T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI

BULANIK-MALAZGİRT HAVZASI'NIN (MUŞ) FİZİKİ COĞRAFYASI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN **HAZIRLAYAN**
Doç. Dr. M.Taner ŞENGÜN **Kemal KIRANŞAN**

2017

T.C.

FIRAT ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

FİZİKİ COĞRAFYA BİLİM DALI

BULANIK-MALAZGİRT HAVZASI'NIN (MUŞ) FİZİKİ COĞRAFYASI

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN	**HAZIRLAYAN**
Doç. Dr. M. Taner ŞENGÜN	**Kemal KIRANŞAN**

Jürimiz, 11.09.2017 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonunda bu doktora tezini oybirliği/~~oy çokluğu~~ ile başarılı saymıştır.

Jüri Üyeleri:

1. Prof. Dr. Saadettin TONBUL
2. Prof. Dr. Murat KARABULUT
3. Doç. Dr. M. Taner ŞENGÜN (Danışman)
4. Doç. Dr. Hasan ÇELİK
5. Yrd. Doç. Dr. Vedat AVCİ

F. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun ..... tarih ve .....sayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof. Dr. Ömer Osman UMAR

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Doktora Tezi

BULANIK-MALAZGİRT HAVZASI'NIN (MUŞ) FİZİKİ COĞRAFYASI

Kemal KIRANŞAN

Fırat Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü

Coğrafya Anabilim Dalı

Fiziki Coğrafya Bilim Dalı

ELAZIĞ – 2017, Sayfa: XXIV + 363

Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş), Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat-Van Bölümü içinde ve bu bölümün orta kesimlerinde yer alır. Araştırma alanı, Doğu Anadolu Bölgesi'nde sert karasal iklimin görüldüğü alanlar ile ılıman karasal iklimin görüldüğü sahalar arasında geçiş bölgesinde yer alır. Büyük çoğunluğu su bölümü hattına göre sınırlandırılan havzanın doğu-batı yönündeki uzunluğu 70-80 km ve kuzey-güney yönündeki genişliği ise 50-60 km'dir. Havzanın toplam alanı yaklaşık olarak 3000 km^2 olup ortalama yükseltisi ise 1805 m'dir.

Bulanık-Malazgirt Havzası, Alp Orojenik sistemine bağlı dağlık kuşakların Doğu Anadolu'da (Bingöl-Bayburt hattında) bağlanmış bir demet misali birbirine en çok yaklaştığı noktadan doğuya doğru açılmaya başladığı sahaların en geniş kısımlarından birine karşılık gelir. Havzanın kuzeyinde Güzelbaba Dağı ve Laladağ, batısında Akdoğan Dağları ve Bilican Dağı, güneyinde Yakupağa Dağları, Ziyaret Dağları ve Süphan Dağı bulunur. Doğuda ise Cemalverdi Dağı ve volkanik plato sahası yer alır. Bu dağlık sahalar arasında alçak bir bölge konumunda yer alan araştırma alanı, jeomorfolojik ve jeolojik bakımdan tam bir havza özelliğine sahip olmasına rağmen, hidrografik açıdan tam bir havza özelliği göstermemektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası, Türkiye'de karasallık derecesi sıralamasında Muş merkezden sonra ikinci sırada gelir. Bu durumun oluşması üzerinde havzanın sahip olduğu coğrafi konum özellikleri etkili olmuştur. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda, kurak, az nemli, mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler) su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli ve sıcaklık rejimi bakımından karasal rejim ile okyanusal rejim arasında tali bir iklim tipi görülmektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası, Fırat Nehri sutoplama havzasına dahil olup, bu havzanın yukarı kısmında yer alan Murat Nehri alt havzasında yer alır. Havza, drenaj tipleri bakımından zengindir. Havzada yer alan Murat Nehri ve ona bağlı ana yan kollar, yıl boyunca yataklarında su bulunduran sürekli akarsu özelliğindedirler. Havzadaki akarsular, rejim tipi bakımından "basit rejimli akarsular" özelliği gösterirler. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kabaca yarı kurak sahalar ile nemli sahalar arasında geçiş tipi gösteren bir iklim özelliğine sahip olması toprak oluşumunu önemli ölçüde etkilemiştir. Havzada iklimin etkisinin sonucu olarak, kestanerengi topraklar ve kireçsiz kahverengi topraklar çok geniş alanlar kaplar. Araştırma sahasının jeomorfolojik özellikleri (yükselti, eğim, orografya) havzada toprak oluşumunu önemli oranda etkilemiştir. Bu durum havzada litosolik toprakların yaygın olmasına neden olmuştur.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bitki örtüsünün ana karakteri ve dağılışı üzerinde etkili olan temel faktörler, iklim, topoğrafya, litoloji ve toprak özellikleridir. İklim, topoğrafya ve toprak koşullarına uygun olarak yörede asıl bitki örtüsünün ormanlar olması gerekirken, bunun yerine havzanın çoğu kesimi ormandan yoksun ve geniş ölçüde kuru tarım ve mera alanlarına dönüştürülmüş stepler görünümüne sahiptir. Bu durumun oluşmasındaki temel faktör yıllar boyu süregelen aşırı ve bilinçsiz orman tahribatıdır. Araştırma sahasında doğal ortam özelliklerinden kaynaklanan problemler, yanlış arazi kullanımı, erozyon, depremsellik, kütle hareketleri, şiddetli karasallık ve aşırı taşlılıktır. Havzada yer alan ormanların aşırı ve bilinçsiz bir şekilde tahrip edilmesi, orman alanlarının tahribi ile ortaya çıkmış olan antropojen step sahalarında yöre halkı tarafından aşırı ve bilinçsiz hayvan otlatılması ve eğimli sahalarda yer alan çayır ve mera alanlarının tarım sahalarına dönüştürülmesi, erozyonu hızlandıran temel faktörleri oluşturur. Havzada kütle hareketleri yoğun olarak görülür ve yerleşmeler ile karayollarını önemli oranda tehdit etmektedir. Havza, 1. derecede deprem bölgesi içerisinde yer alır. Bulanık-Malazgirt Havzası, tarihi, kültürel ve doğal güzellikleri ile turizm açısından önemli potansiyellere sahiptir.

Bu çalışmada Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) jeoloji, jeomorfoloji, hidrografya, iklim, toprak ve bitki örtüsü özellikleri ile doğal ortam özelliklerinden kaynaklanan sorunlar ve çözüm önerileri değerlendirilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Muş, Bulanık, Malazgirt, Fiziki Coğrafya, Haçlı Gölü, Murat Nehri, Doğu Anadolu.

ABSTRACT

PhD Dissertation

PHYSICAL GEOGRAPHY OF *BULANIK-MALAZGİRT* BASIN (MUŞ)

Kemal KIRANŞAN

Fırat University

Institute of Social Sciences

Department of Geography

Science of Physical Geography

ELAZIĞ-2017, Page: XXIV + 363

Bulanık-Malazgirt (Muş) basin is located in Upper Murat-Van section, in the Eastern Anatolian Region of Turkey. The working area is situated between the areas where both temperate and extreme continental climates are seen in the Eastern Anatolian region. The east-west directional length of the basin whose large part is lined off in accordance with watershed is 70-80 km as well as its northern-southern width is 50-60 km. The total area of the basin is nearly 3000 km^2, and its average elevation is 1805 m.

Bulanık-Malazgirt basin meets one of the widest part of the areas where highlands bound with Alp Orogenic system get near to each other like a bunch in Eastern Anatolia. There are *Güzelbaba and Laladağ* Mountains in the north of the basin, *Akdoğan* mountain range and *Bilican* mountain in its west, as well *Yakupağa and Ziyaret* mountain range and *Süphan* mountain in its south. There are also *Cemalverdi* mountain and volcanic tableland zone in its east. While the research area which stands at a lower place among these highlands has completely geomorphologic and geological characteristics of a basin, it cannot be found overall hydrographical basin characteristics on it.

Bulanık-Malazgirt basin ranks number two after the centre of *Muş* province in terrestrial formation level in Turkey. Geographical location features of the basin mostly causes to this formation. A severe subsidiary climate type, continental as well as oceanic climates, is seen in winter period in *Bulanık-Malazgirt* basin in addition to an arid, less humid and mesothermal climate.*Bulanık-Malazgirt* basin included in catchment basin of Euphrates exists in sub-basin of *Murat* river which is at upper part of this basin. The basin is fertile in terms of its drainage kinds. *Murat* river subsisted in the basin and its main tributaries have the characteristics that stock water in their beds all

the year round. The tributaries in the basin have the feature of "the rivers with simple regime".

That the climate of *Bulanık-Malazgirt* basin shuttles between semi-arid and humid areas has affected the soil formation significantly. As a result of the climate effect, the chestnut and non-calcareous brown soils take extensive space in the basin. The geomorphological characteristics of the research area such as elevation, slope and orography have, also, influenced the soil formation of the basin markedly. This situation has caused lithosolic soils to be prevalent in the basin.

The main factors that have effects over the basic characters of the vegetation cover and its dispersion in the *Bulanık-Malazgirt* basin are the characteristics of climate, topography, lithology and soil. Although the real vegetation cover has to be pertinent to climate, topography and soil conditions, a remarkable part of the basin has a view of steps transformed into dry farming and pasture areas bare of forests. Its real factor is the perennial extreme forest devastations.

The problems in *Bulanık-Malazgirt* basin caused by habitat specialties are misuse of the areas, erosion, seismicity, mass movements, extreme continental climate and extensive stoniness. Besides, the main reasons that precipitates the erosion are specified as destruction of the forests in the basin unconsciously, extreme and subconscious pasturing in the anthropogenic step areas by its own community, and transformation of the pasture areas in the inclined terrains into farming zones. Mass movements are seen in the basin more intensively; hence it significantly menaces the settlements of the area and highway administration. The basin is located in the primary seismic zone. *Bulanık-Malazgirt* basin has an important potential in terms of tourism with its historical, cultural and natural sightseeing.

In this study, the issues caused by the characteristics of the geology, geomorphology, hydrography, climate, soil, vegetation cover and habitat of the *Bulanık-Malazgirt* basin have been discussed, and solution offers have been determined.

KEY WORDS: *Muş, Bulanık, Malazgirt,* Physical Geography, Lake *Haçlı*, *Murat* river, Eastern Anatolia.

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **II**
İÇİNDEKİLER ..... **VI**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **XII**
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ ..... **XVI**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **XXI**
ÖNSÖZ ..... **XXIII**

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ **1**
1.1. Araştırma Alanının Yeri, Sınırları ve Başlıca Coğrafi Özellikleri **1**
1.2. Araştırmanın Amacı **13**
1.3. Metod ve Malzeme **16**
1.4. Daha Önce Yapılmış Çalışmalar **19**

İKİNCİ BÖLÜM

2. JEOLOJİ **25**
2.1. Paleozoyik **27**
2.1.1. Akdağ Metamorfitleri 27
2.2. Mesozoyik **29**
2.2.1. Kağızman Karmaşığı 29
2.3. Senozoyik (Paleojen-Alt Miyosen) **30**
2.3.1. Ahlat Formasyonu 30
2.3.2. Ağcakoca Formasyonu 31
2.3.3. Üryanbaba Volkanitleri 32
2.3.4. Aktuzla Formasyonu 33
2.3.5. Adilcevaz Kireçtaşı 34
2.4. Senozoyik-Neojen (Orta Miyosen-Pliyosen) **36**
2.4.1. Aktaş Konglomerası 36
2.4.2. Cemalverdi Volkanitleri 36
2.4.3. Alibonca Formasyonu 37
2.4.4. Karaali Formasyonu 38
2.4.5. Bingöl Dağı Volkanitleri 38
2.4.6. Çukurtarla Kalkeri 39

2.4.7. Hamurpet Lavı 40
2.4.8. Solhan Volkanitleri 40
2.4.9. Bilican Dağı Volkanitleri 41
2.4.10. Zırnak Formasyonu 41
2.4.10. Tutak Volkanitleri 43
2.4.11. Karayazı Volkanitleri 44
2.4.12. Adlanmamış Bazalt 45
2.4.13. Bulanık Formasyonu 45
2.5. Kuvaterner 46
2.5.1. Süphan Volkanitleri 47
2.5.2. Nemrut Formasyonu 47
2.5.3. Malazgirt Volkaniti 47
2.5.4. Alüvyon 49
2.6. Tektonik Özellikler 49
2.6.1. Kıvrımlı Yapılar 51
2.6.2. Kırıklı Yapılar 55
2.6.2.1. Bindirmeler 56
2.6.2.2. Doğrultu Atımlı Faylar 56
2.6.2.3. Diğer Faylar 57
2.7. Jeolojik Gelişim 58

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. JEOMORFOLOJİ 65
3.1. Jeomorfolojik Özellikleri Ortaya Koyan Analizler 66
3.1.1. Jeomorfometrik Analizler 67
3.1.1.1. Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral 67
3.1.1.2. Dağ Cephesi Eğrilik Oranı (Mountain-Front Sinuosity) 71
3.1.1.3. Vadi Tabanı Genişliğinin-Vadi Yüksekliğine Oranı (Vf) 72
3.1.1.4. Drenaj Havzası Asimetrisi (Drainage Basin Asymmetri) 73
3.1.2. Relief Analizleri 75
3.1.2.1. Eğim Özellikleri 75
3.1.2.2. Bakı Özellikleri 78
3.1.2.3. Yamaç Eğrisellikleri 80
3.1.2.4. Topoğrafik Nemlilik İndeksi 80

3.1.2.5. Nisbi Rölyef (Relative Relief) Analizleri 82
3.1.2.6. Vadi Yoğunluğu Analizleri 83
3.1.2.7. Profil Özellileri 84
3.2. Jeomorfolojik Birimler 87
3.2.1. Dağlık Alanlar 87
3.2.1.1. Batıdaki Dağlık Alanlar 87
3.2.1.2. Güneydeki Dağlık Alanlar 91
3.2.1.3. Doğudaki Dağlık Alanlar 98
3.2.1.4. Kuzeydeki Dağlık Alanlar 98
3.2.1.5. Dağlık Alanlar Üzerinde Gelişmiş Aşınım Düzlükleri 101
3.2.1.5.1. Zirve Düzlükleri (2500-2900 m) 101
3.2.1.5.2. Yüksek Düzlükler (2300-2500 m) 102
3.2.2. Plato Alanları 104
3.2.2.1. En Yüksek Platolar (2050-2300 m) 105
3.2.2.2. Yüksek Platolar (1800-2050 m) 106
3.2.2.3. Alçak Platolar (1650-1800 m) 108
3.2.2.4. En Alçak Platolar (1550-1650) 109
3.2.2.5. Volkanik Platolar 110
3.2.2.5.1. Yüksek Volkanik Platolar (1900-2300 m) 111
3.2.2.5.2. Alçak Volkanik Platolar (1600-1900 m) 113
3.2.3. Ova ve Havzalar 115
3.2.3.1. Bulanık Ovası 116
3.2.3.2. Malazgirt Ovası 117
3.2.3.3. Kazan Ovası 118
3.2.3.4. Bulanık-Malazgirt Havzası 119
3.2.3.5. Süte Havzası ve Ovası 120
3.2.3.6. Kaz Gölü Havzası 122
3.2.3.7. Adaksu Havzası 123
3.2.3.8. Boyçapkın Havzası 123
3.2.3.9. Tuzlu Deresi Havzası 124
3.2.4. Vadiler 125
3.2.4.1. Murat Nehri Vadisi 127
3.2.4.2. Hınıs Çayı Vadisi 130

3.2.4.3. Körsu Deresi Vadisi 132
3.2.4.4. Şekerbulak Deresi Vadisi 133
3.2.4.5. Bağdişan Çayı Vadisi 133
3.2.5. Boğazlar 134
3.2.5.1. Hınıs Boğazı 134
3.2.5.2. Köprüyolu Boğazı 136
3.2.5.3. Kesik Boğazı 137
3.2.5.4. Karahasan Boğazı 137
3.2.5.5. Güllüova Boğazı 138
3.2.6. Birikinti Koni ve Yelpazeleri 138
3.2.7. Taraçalar 140
3.2.8. Yapısal Şekiller 142
3.2.9. Volkanizma ve Volkanik Şekiller 145
3.2.10. Karstik Şekiller 155
3.2.11. Buzul Şekilleri 156
3.2.12. Kütle Hareketleri 156
3.2.13. Jeomorfolojik Gelişim 157
3.2.13.1. Paleotektonik Dönem 157
3.2.13.2. Neotektonik Dönem 159

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. İKLİM 163
4.1. İklim Üzerinde Etkili Olan Faktörler 165
4.1.1. Planetar Faktörler 165
4.1.2. Coğrafi Faktörler 170
4.2. İklim Unsurlarının İncelenmesi 172
4.2.1. Sıcaklık 172
4.2.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Rejim 172
4.2.1.2. Ortalama Yüksek, Ortalama Düşük ve Mutlak Ekstrem Sıcaklıklar 175
4.2.1.3. Don Olaylı Günler 179
4.2.1.4. Sıcaklığın Dağılışı 180
4.2.2. Atmosfer Basıncı ve Rüzgârlar 185
4.2.2.1. Basınç 185
4.2.2.2. Rüzgârlar 187

4.2.2.2.1. Egemen Rüzgarların Aylık Durumu 188
4.2.2.2.2. Rüzgâr Hızı 192
4.2.3. Atmosferde Su Buharı ve Nem 195
4.2.3.1. Buharlaşma 195
4.2.3.2. Ortalama Buhar Basıncı ve Bağıl Nem 196
4.2.3.3. Bulutluluk ve Sisli Günler 199
4.2.4. Yağış 201
4.2.4.1. Yıllık Ortalama Yağış ve Yağış Rejimi 201
4.2.4.2. Kar Yağışlı ve Karla Örtülü Günler 204
4.2.4.3. Yağışın Dağılışı 207
4.2.4.4. Yağış Etkinliği ve İklim Özelliği 209

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. HİDROGRAFYA 214
5.1. Akarsular 215
5.1.1. Akarsu Drenaj Ağının Kuruluşu ve Gelişimi 222
5.1.2. Akarsu Drenaj Tipleri 224
5.1.3. Akarsuların Akım ve Rejim Özellikleri 231
5.2. Yeraltı Suları 239
5.3. Kaynak Suları 245
5.4. Göller 253
5.5. Sulardan Faydalanma 259

ALTINCI BÖLÜM

6.TOPRAK 260
6.1. Toprak Oluşum (Pedojenez) Faktörleri 261
6.2. Toprak Tipleri 267
6.2.1. Zonal Topraklar 268
6.2.1.1. Kestanerengi Topraklar 268
6.2.1.2. Kireçsiz Kahverengi Topraklar 270
6.2.1.3. Kahverengi Topraklar 272
6.2.2. İntrazonal Topraklar 273
6.2.2.1. Hidromorfik Topraklar 273
6.2.2.2. Vertisollar 274
6.2.2.3. Tuzlu-Alkali Topraklar 275

6.2.2.4. Yüksek Dağ-Çayır Toprakları 276
6.2.3. Azonal Topraklar 277
6.2.3.1. Alüvyal Topraklar 277
6.2.3.2. Kolüvyal Topraklar 279
6.2.3.3. Litosollar 280
6.2.3.4. Regosollar 281
6.2.3.5. Bazaltik Topraklar 281

YEDİNCİ BÖLÜM

7. BİTKİ ÖRTÜSÜ 283
7.1. Bitki Örtüsünü Yetişme Şartları 285
7.2. Bitki Örtüsünün Dağılışı 292
7.2.1. Orman Formasyonları 292
7.2.2. Ot Formasyonları 298
7.2.2.1. Doğal Step Alanları 298
7.2.2.2. Antropojen Step Alanları 301
7.2.2.3. Subalpin ve Alpin Çayırlar 303

SEKİNCİ BÖLÜM

8. BULANIK-MALAZGİRT HAVZASI'NDA (MUŞ) DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİNDEN KAYNAKLANAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ 306
8.1. Yanlış Arazi Kullanımı 306
8.2. Erozyon 324
8.3. Depremsellik 328
8.4. Kütle Hareketleri 333
8.5. Aşırı Taşlılık 339
8.6. Şiddetli Karasallık 342

DOKUZUNCU BÖLÜM

9. SONUÇ 344
BİBLİYOGRAFYA 351
ÖZGEÇMİŞ 361

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Lokasyon Haritası. 1
Şekil 2: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın 3D Görüntüsü. 3
Şekil 3: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Topoğrafya Haritası. 5
..... 9
Şekil 4: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Fiziki Haritası. 9
Şekil 5: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Jeoloji Haritası 26
Şekil 6: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Genelleştirilmiş Ölçeksiz Stratigrafik Kesiti . 28
Şekil 7: Türkiye'nin Ana Tektonik Birlikleri 49
Şekil 8: Herhangi Bir Tektonik Evrimin Kronolojik ve Yapısal Esaslara Göre Sınıflanması 50
Şekil 9: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Tektonik Haritası. 53
Şekil 10: Doğu Anadolu Bölgesi'nin Büyük Doğrultu Atımlı Fayları ve Havzaları 59
Şekil 11: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın DEM Verisine Ait Histogram. 68
Şekil 12: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Hipsometrik Eğrisi. 68
Şekil 13: Araştırma Alanı ve Çevresinde Hipsometrik Eğri Değerleri Hesaplanan Alt Havzalar 69
Şekil 14: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Bulunan Alt Havzaların Hipsometrik Eğrileri. 70
Şekil 15: Dağ Cephesi Eğrilik Oranı 72
Şekil 16: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Dağ Cephesi Eğrilik Oranları. 72
Şekil 17: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Vf Değerlerinin Ölçüldüğü Noktalar. 73
Şekil 18: Tuzlu Deresi Havzası'nda Asimetri Faktörü Değeri. 74
Şekil 19: Tuzlu Deresi Havzası'nda Topoğrafik Simetri Değeri. 75
Şekil 20: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Eğim Sınıflarının Alansal Dağılımları. 76
Şekil 21: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Eğim Haritası. 77
Şekil 22: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Bakı Haritası. 79
Şekil 23: Bulanım-Malazgirt Havzası'nın Profil Yamaç Eğriselliği Haritası. 81
Şekil 24: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Plan Yamaç Eğriselliği Haritası. 81
Şekil 25: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Topoğrafik Nemlilik İndeksi Haritası. 82
Şekil 26: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Relief Amplitüdü Haritası. 83
Şekil 27: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Vadi Yoğunluğu Haritası. 84
Şekil 28: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Çeşitli Yönlerden Alınmış Profil Serileri 85
Şekil 29: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kuzey-Güney Yönlerinde Oluşturulmuş Süperimpoze (Çakıştırılmış) Profiller. 86
Şekil 30: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kuzey-Güney Yönlerinde Oluşturulmuş Enine Bileşik Profiller. 86
Şekil 31: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Jeomorfoloji Haritası. 88
Şekil 32: Süphan Dağı'nın Batı-Doğu Yönündeki Profili. 96
Şekil 33: Karahasan Lav Tüneli (Muş-Malazgirt) ve Yakın Çevresinin Fiziki Haritası 152
Şekil 34: Karahasan Lav Tüneli'nin Ölçeksiz Planı 153

Şekil 35: Malazgirt ve Muş'ta Güneşlenme Süresinin Aylık Gidişi. 166
Şekil 36: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Belirli Tarihlerde Güneşin Ufuk Üzerindeki Yükseltisi. 167
Şekil 37: Malazgirt, Bulanık, Hınıs ve Muş'ta Aylık Ortalama Sıcaklıkların Gidişi. . 174
Şekil 38: Malazgirt'te Uzun Yıllar Mininum, Maksimum ve Ortalama Sıcaklıkların Gidişi 177
Şekil 39: Bulanık'ta Uzun Yıllar Mininum, Maksimum ve Ortalama Sıcaklıkların Gidişi 178
Şekil 40: Malazgirt, Bulanık ve Muş'ta Don Olaylı Günler Sayısı. 179
Şekil 41: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası. 183
..... 184
Şekil 42: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Ocak Ayı Sıcaklık Dağılış Haritası. 184
Şekil 43: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılış Haritası. 184
Şekil 44: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Ortalama Basıncın Aylık Gidişi..... 186
Şekil 45: Malazgirt'te Maksimum, Ortalama ve Minimum Basınçların Yıl İçerisindeki Durumu 186
Şekil 46: Muş'ta Maksimum, Ortalama ve Minimum Basınçların Yıl İçerisindeki Durumu 186
Şekil 47: Hınıs'ta Maksimum, Ortalama ve Minimum Basınçların Yıl İçerisindeki Durumu 187
Şekil 48: Malazgirt İstasyonu'nun Aylık ve Yıllık Rüzgar Frekans Gülleri. 189
Şekil 49: Rubinstein Yöntemine Göre Malazgirt İstasyonu'nda Yıllık ve Mevsimlik Egemen Rüzgar Yönleri ve Frekansları 191
Şekil 50: Malazgirt, Bulanık ve Muş'ta Yıllık Rüzgar Frekans Güllerinin Karşılaştırılması 192
Şekil 51: Malazgirt'te Aylık Ortalama ve Maksimum Rüzgar Hızı 193
Şekil 52: Bulanık'ta Aylık Ortalama ve Maksimum Rüzgar Hızı ve Yönü 193
Şekil 53: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Rüzgar Hızları (m/sn). 194
Şekil 54: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Açık Yüzey Buharlaşma Değerleri. 196
Şekil 55: Malazgirt, Muş, Hınıs, Patnos ve Varto'da Aylık Ortalama Buhar Basıncı Değerleri 197
Şekil 56: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Nisbi Nemin Aylık Gidişi 198
Şekil 57: Malazgirt'te Ortalama Buhar Basıncı, Ortalama Nisbi Nem ve Ortalama Sıcaklıkların Aylık Gidişi. 199
Şekil 58: Malazgirt'te Ort. Bulutluluk, Ort. Açık Günler, Ort. Bulutlu Günler ve Ort. Kapalı Günler Sayısı 200
Şekil 59: Malazgirt, Muş, Hınıs ve Bulanık'ta Sisli Günlerin Aylık Gidişi. 201
Şekil 60: Malazgirt, Bulanık ve Muş'a Ait Aylık Ortalama Toplam Yağış Miktarı Değerleri. 202
Şekil 61: Malazgirt ve Bulanık'ta Yağışın Mevsimlere Dağılışı 203
Şekil 62: Türkiye'de Yağış Rejim Tipleri ve Alanları. 203

Şekil 63: Malazgirt, Muş, Hınıs, Varto ve Bulanık'ta Ortalama Kar Yağışlı Günlerin Aylık Gidişi..... 205
Şekil 64: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Karla Örtülü Gün Sayısının Aylık Gidişi 206
Şekil 65: Malazgirt, Muş, Hınıs ve Varto'da Aylık Maksimum Kar Örtüsü Kalınlığının Aylık Gidişi (cm) 207
Şekil 66: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Yağış Haritası. 210
Şekil 67: Thornthwaite Yöntemine Göre Malazgirt İstasyonunun Su Bilançosu Grafiği 212
Şekil 68: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Hidrografya Haritası. 216
Şekil 69: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Akarsu Drenaj Ağı Haritası 226
Şekil 70: Hınıs Çayı Havzası'nda Çeşitli Drenaj Tiplerini Görünümü. 227
Şekil 71: Körsu Deresi Havzası'nda Görülen Drenaj Tipleri. 228
Şekil 72: Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Adıvar İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri. 231
Şekil 73: Bulanık İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış Değerleri. 233
Şekil 74: Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Aktuzla İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri 234
Şekil 75: Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Karaçoban İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri. 234
Şekil 76: Bağdişan Çayı Üzerinde Yer Alan Karakaya İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri. 235
Şekil 77: Malazgirt İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış Değerleri. 235
Şekil 78: Murat Nehri Üzerinde Yer Alan Alparslan I Barajı İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri 237
Şekil 79: Araştırma Sahasına Ait Hidrojeolojik Harita. 242
Şekil 80: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Bulunan Sondaj Kuyularına Ait Loglar 245
Şekil 81: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Toprak Haritası. 263
Şekil 82: Türkiye'nin Flora Bölgeleri. 284
Şekil 83: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Ortalama Yükseltisini Gösteren Yükselti Basamakları Haritası. 291
Şekil 84: Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş)'nda Bitki Örtüsünün Alansal Dağılışı..... 293
Şekil 85: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Bitki Örütü Haritası. 294
Şekil 86: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Arazi Kabiliyet Sınıfları Haritası. 308
Şekil 87: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Arazi Kabiliyet Sınıflarının Oransal Dağılımı. 310
Şekil 88: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Arazi Kullanım Haritası. 314
Şekil 89: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Arazi Kullanım Durumu 316
Şekil 90: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Arazi Kullanım Durumu 321
..... 322
Şekil 91: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Arazi Kullanım Durumu Haritası. 322

Şekil 92: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Erozyon Duyarlılık Haritası. 327
Şekil 93: Muş İlinin Deprem Bölgeleri Haritası (Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ankara). 331
Şekil 94: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Deprem Aktivite Haritası 332
Şekil 95: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Heyelan Envanteri Haritası 335
Şekil 96: Bulanık-Malazgirt Havzas'nın Heyelan Duyarlılık Haritası. 338

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 1: Kağızman Karmaşığı'nın Karaçoban İlçesinin Doğusunda Genel Görünümü . 29
Foto 2: Ağcakoca Formasyonu'nun Eskiyol Köyü Güneydoğusunda Genel Görünümü. 32
Foto 3: Aktuzla Formasyonu'nun Kardeşler Köyü Civarındaki Genel Görünümü. 34
Foto 4: Adilcevaz Kireçtaşı'nın Süte (Batmış) Gölü'nden Görünümü 35
Foto 5: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yüzeylenen Cemalverdi Volkanitleri. 37
Foto 6: Alibonca Formasyonu'nun Toklular Köyü Doğusunda Genel Görünümü..... 38
Foto 7: Bingöl Dağı Volkanitleri'nin Gölağılı Köyü Güneyinde Genel Görünümü 39
Foto 8: Çukurtarla Kalkeri'nin Çukurtarla Köyü Güneyinde Genel Görünümü. 40
Foto 9: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yüzeylenen Solhan Formasyonu. 41
Foto 10: Zırnak Formasyonu'nun Kurganlı Köyü Güneydoğusunda Genel Görünümü (Bakış Kuzeybatıya). 43
Foto 11: Tutak Volkanitleri'nin Gülkoru Köyü Doğusunda Genel Görünümü..... 44
Foto 12: Adlanmamış Bazalt'ın Balotu Köyü Kuzeyinde Genel Görünümü 45
Foto 13: Bulanık Formasyonu'nun Arakonak Köyü Güneyinde Genel Görünümü (Bakış Güneybatıya). 46
Foto 14: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğusunda Yüzeylenen Süphan Volkanitleri 48
Foto 15: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yüzeylenen Malazgirt Volkanitleri 48
Foto 16: Araştırma Sahası Dışında Güneyde Yer Alan Develik Antiklinali 52
Foto 17: İnceleme Sahasının Güneyinde Adaksu Köyü Güneybatısında Yer Alan Adaksu (Şebo) Antiklinali ve Merkezinde Çıkan Gaz. 52
Foto 18: Araştırma Sahasının Kuzeybatısında Yer Alan Kırmızıtuzla Antiklinali..... 54
Foto 19: Araştırma Sahasının Kuzeybatısında Yer Alan Zırnak Senklinali. 55
Foto 20: Araştırma Sahasının Güneybatısında Yer Alan Bulanık Fayı. 57
Foto 21: Akdoğan Dağları'nın Genel Görünümü (Bakış Batıya). 90
Foto 22: Akdoğan Dağları Üzerinde Yer Alan Yayla Yerleşmeleri (Bakış Batıya). 90
Foto 23: Araştırma Sahasının Batısında Yer Alan Cirit Dağı (Bakış Kuzeybatıya). 91
Foto 24: Bilican Dağı'nın Karaağıl Köyü Kuzeybatısında Genel Görünümü. 92
Foto 25: Yakupağa Dağları'nın Genel Görünümü (Bakış Güneye)..... 93
Foto 26: Araştırma Sahasının Güneydoğusunda Yer Alan Ziyaret Dağları. 95
Foto 27: Süphan Dağı'nın Genel Görünümü (Bakış Güneye). 96
Foto 28: Ziyaret Tepe Volkan Konisinin Genel Görünümü (Bakış Doğuya). 98
Foto 29: Laladağı'nın Gölağılı Köyü Güneyinde Genel Görünümü (Bakış Kuzeye). .. 99
Foto 30: Araştırma Sahasının Doğusunda Yer Alan Cemalverdi Dağı (Bakış Kuzeye). 100
Foto 31: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Akdoğan Dağları Üzerinde Görülen Düzlükler ve En Yüksek Platolar (Bakış Kuzeybatıya)..... 102
Foto 32: Araştırma Sahasında Laladağı Kuzeyinde Yer Alan Yüksek Platolar (Bakış Güneybatıya)..... 107

Foto 33: Araştırma Sahasında Geniş Alanlar Kaplayan En Alçak Platolar (Bakış Güneybatıya). 110
Foto 34: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğusunda Yer Alan Yüksek Volkanik Platolar (Bakış Güneydoğuya). 112
Foto 35: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yer Alan Alçak Volkanik Platolar (Bakış Kuzeye). 113
Foto 36: Bulanık Ovası'nın Genel Görünümü (Bakış Doğuya). 116
Foto 37: Malazgirt Ovası'nın Genel Görünümü (Bakış Güneye). 117
Foto 38: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneyinde Yer Alan Kazan Ovası (Bakış Kuzeye). 118
Foto 39: Süte Havzası ve Ovası'nın Genel Görünümü (Bakış Güneydoğuya). 121
Foto 40: Kaz Gölü Havzası'nın Genel Görünümü. 122
Foto 41: Adaksu Havzası'nın Genel Görünümü (Bakış Doğuya). 123
Foto 42: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Tuzlu Deresi Havzası (Bakış Doğuya). 124
Foto 43: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Platoluk Alanlarda Oluşmuş Olan Boğaz Vadi (Bakış Batıya). 127
Foto 44: Bulanık-Malazgirt Havzası'nı Drene Eden Murat Nehri (Bakış Doğuya). 128
Foto 45: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Hınıs Çayı Vadisi (Bakış Güneye). 131
Foto 46: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yer alan Bağdişan Çayı Vadisi (Bakış Kuzeydoğuya). 134
Foto 47: Araştırma Sahasının Kuzeybatısında Hınıs Çayı Tarafından Oluşturulan Gömük Menderesli Boğaz (Bakış Güneybatıya). 135
Foto 48: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Murat Nehri Tarafından Oluşturulan Köprüyolu Boğazı (Bakış Doğuya). 136
Foto 49: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuzeyinde Kesik Çayı Tarafından Oluşturulan Kesik Boğazı (Bakış Kuzeydoğuya). 137
Foto 50: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Bilican Dağı'nın Kuzeydoğu Eteklerinde Görülen Birikinti Koni ve Yelpazeleri (Bakış Güneybatıya). 140
Foto 51: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Murat Nehri Vadisi'nde Görülen Taraçalar (Bakış Güneybatıya). 141
Foto 52: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Kıvrımlı Yapı İçinde Yer Alan Yapısal Şekiller (Bakış Güneybatıya). 143
Foto 53: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneybatısı'nda Yer Alan Bilican Dağı Volkan Konisi (Bakış Güneye). 148
Foto 54: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuzeydoğusu'nda Yer Alan Cemalverdi Dağı Volkan Konisi (Bakış Kuzeye). 149
Foto 55: Araştırma Sahasında Bilican Dağı Çevresinde Bulunan Volkanik Domlar (Bakış Güneydoğuya). 150
Foto 56: Karahasan Lav Tüneli'nin Giriş Yeri (Kıranşan ve Şengün, 2017: 178). 153
Foto 57 : Karahasan Lav Tüneli İçerisinde Oluşmuş Olan Buzlar Kıranşan ve Şengün, 2017: 179). 154

Foto 58: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğusu'nda Yer Alan Basınç Sırtları ve Hornitoslar (Bakış Doğuya). 155
Foto 59: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Sularını Drene Eden Murat Nehri (Bakış Güneydoğuya). 217
Foto 60: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Hınıs (Kocasu) Çayı (Bakış Kuzeydoğuya). 218
Foto 61: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Tuzlu Deresi Havzası (Bakış Kuzeybatıya). 219
Foto 62: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yer Alan Cemalverdi Dağı Üzerinde Gelişmiş Olan Radyal Drenaj (Bakış Kuzeye). 229
Foto 63: İnceleme Sahasının Batısında Tuzlu Deresi Üzerinde Yer Alan Karacaören Akım Gözlem İstasyonu. 232
Foto 64: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Gümüşpınar Köyünda Bulunan Kaynak Suyu (Bakış Doğuya). 247
Foto 65: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Malazgirt İlçesi'nde Bulunan Adalar Kaynak Suyu ve Göleti (Bakış Kuzeybatıya). 248
Foto 66: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Altınoluk Kaynak Suyu (Bakış Güneybatıya). 249
Foto 67: Araştırma Sahasının Kuzeybatısında Yer Alan Aktuzla Kaynak Tuzlası Alanı (Bakış Kuzeydoğuya). 250
Foto 68: Araştırma Sahasında Bulanık İlçesinde Yer Alan Maden Suları. 251
Foto 69: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Yer Alan Haçlı (Bulanık) Gölü (Bakış Kuzeye). 254
Foto 70: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuzeyinde Yer Alan Kaz Gölü (Bakış Güneybatıya). 254
Foto 71: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğusunda Yer Alan Batmış Gölü (Bakış Batıya). 255
Foto 72: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğu Kesiminde Yer Alan Batmış (Süte Gölü) (Bakış Güneye). 255
Foto 73: Araştırma Sahasının Batısında Yer Alan Kuru Göl (Karaağıl Köyü Kuzeybatısı Bakış Güneydoğuya). 257
Foto 74: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneybatısında Yer Alan Alparslan I Baraj Gölü (Bakış Güneybatıya). 258
Foto 75: Araştırma Sahasında Karagöz Yakınlarında Bulunan Gölet. 258
Foto 76: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Geniş Alanlar Kaplayan Kestanerengi Topraklar (Bakış Güneye). 269
Foto 77: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Bilican Dağı'nın Kuzeybatısında Yer Alan Kestanerengi Toprakların Yol Yarmasındaki Profili. 270
Foto 78: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Bulunan Kireçsiz Kahverengi Topraklar (Bakış Güneye). 271
Foto 79: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneyinde Adaksu Köyü'nün Güneybatısında Yer Alan Kireçsiz Kahverengi Toprakların Yol Yarmasındaki Profili (Bakış Kuzeye). 272

Foto 80: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Süte Depresyonu'nda Görülen Hidromorfik Topraklar (Bakış Güneybatıya). 274
Foto 81: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kazan Ovası Çevresinde Görülen Vertisollar (Bakış Güneydoğuya). 275
Foto 82: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Yüksek Dağlık Alanlarda Görülen Dağ-Çayır Toprakları (Bakış Batıya). 276
Foto 83: Malazgirt İlçesi Yakınlarından Geçen Murat Nehri'nin Vadi Tabanlarında Görülen Alüvyal Topraklar. 278
Foto 84: Haçlı Gölü Güneyinde Yer Alan Kolüvyal Topraklar. 279
Foto 85: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Yüksek Eğimli Sahalarda Bulunan Litosollar (Bakış Batıya). 280
Foto 86: Malazgirt İlçesinin Doğu Kesimlerinde Bulunan Volkanik Plato Üzerinde Oluşan Bazaltik Topraklar (Bakış Güneydoğuya). 282
Foto 87: Bilican Dağı'nın Doğu Yamaçlarında Görülen Orman Formasyonu (Bakış Batıya). 295
Foto 88: Cirit Dağı'nın Doğu Yamaçlarında Görülen Orman Formasyonu (Bakış Batıya). 295
Foto 89: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Akçakaynak-Toklular Köyleri Arasında Görülen Çalı Toplulukları (Bakış Batıya). 297
Foto 90: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kesik Çayı Vadisinde Görülen Akarsu Boyu Ağaç Toplulukları (Bakış Kuzeye). 298
Foto 91: Bulanık Ovası ve Çevresinde Görülün Doğal Step Alanları (Bakış Doğuya). 299
Foto 92: Cirit Dağı Çevresinde Görülen Antropejen Step Alanları (Bakış Batıya). 302
Foto 93: Akdoğan Dağları Üzerinde Yer Alan Subalpin ve Alpin Çayırlar (Bakış Batıya). 304
Foto 94: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Murat Nehri Vadisi Tabanında Yer Alan I. Sınıf Araziler (Bakış Kuzeybatıya). 309
Foto 95: Bulanık-Malazgirt Havzası'na Ait Google Eart ve Uydu Görüntüleri. 313
Foto 96: Bulanık Ovası'nda Yer Alan Sulu Tarım Alanları (Bakış Kuzeye). 315
Foto 97: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Sulu Tarımda Kullanılan Bir Sulama Kanalı. 316
Foto 98: Araştırma Alanında Adaksu Havzası'nda Yer Alan Kuru Tarım Alanları (Bakış Güneye). 318
Foto 99: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Yüksek Platolar Üzerinde Yer Alan Mera Alanları (Bakış Batıya). 319
Foto 100: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Aktuzla Çevrelerinde Görülen Erozyonlu Sahalar (Bakış Batıya). 326
Foto 101: Akdoğan Dağları Üzerinde Eskiyol Köyü Civarlarında Görülen Aktif Heyelanlar (Bakış Doğuya). 334
Foto 102: Cirit Dağı Üzerinde Karaağıl Köyü Civarında Görülen Aktif Heyelanlar (Bakış Güneye). 334

Foto 103: Cirit Dağı Üzerinde Karaağıl Köyü Batısında Yer Alan Bir Paleoheyelan (Bakış Batıya). 336
Foto 104: Bilican Dağı'nın Doğusunda Yer Alan Birikinti Konisi Üzerindeki Aşırı Taşlılık Arazi (Bakış Güneybatıya). 339
Foto 105: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Volkanik Plato Üzerinde Lav Akıntılarına Bağlı Olarak Oluşmuş Olan Aşırı Taşlılık Araziler (Bakış Doğuya). 340
Foto 106: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Lav Akıntıları Üzerinde Yer Alan Aşırı Taşlılık Arazilerin Temizlenmesiyle Ortaya Çıkmış Olan Tarım Arazisi. 341
Foto 107: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Mera Alanlarında Aşırı Otlatma Sonucunda Oluşmuş Olan Aşırı Taşlılık Arazi (Bakış Güneye). 342

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Ahlat konglomerasının Muş, Ahlat-Adilcevaz ve Van Havzalarında Yer Alan Birimlerle Korelasyonu 31
Tablo 2: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Yakın Çevresinde Yer Alan Alt Havzaların Hipsometrik İntegral Değerleri ve Toplam Havza Alanları 69
Tablo 3: Malazgirt ve Muş'ta Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi (Saat). 166
Tablo 4: Doğu Anadolu Bölgesi'nde Çeşitli İllere Ait Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Değerleri. 168
Tablo 5: Malazgirt, Bulanık, Hınıs, Varto, Patnos, Ağrı ve Muş'ta Aylık Ortalama Sıcaklık Tablosu. 173
Tablo 6: Araştırma Sahası ve Çevresinde Çeşitli İstasyonların Ortalama Sıcaklık, Amplitüd ve Termik Anomali Değerleri. 175
Tablo 7: Malazgirt'te Yıllık Ortalama, Ortalama En Yüksek, Ortalama En Düşük ve Mutlak Ekstrem Sıcaklık Değerleri. 176
Tablo 8: Bulanık'ta Yıllık Ortalama, Ortalama En Yüksek, Ortalama En Düşük ve Mutlak Ekstrem Sıcaklık Değerleri 177
Tablo 9: Malazgirt, Bulanık ve Muş'ta Don Olaylı Günler Sayısı. 179
Tablo 10: Bulanık İstasyonu'nun 1981-2004 Yılları Arası Düzeltilmiş Yıllık Sıcaklık Ortalamaları. 181
Tablo 11: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Basınç Değerleri 185
Tablo 12: Malazgirt'te Çeşitli Yönlerden Esen Rüzgarların Aylara Göre Esme Sayıları ve Frekansları 188
Tablo 13: Rubinstein Yöntemine Göre Malazgirt İstasyonu'nda Egemen Rüzgar Yönleri ve Frekansları. 190
Tablo 14: Malazgirt'te Aylık Ortalama ve Maksimum Rüzgar Hızı (m/sn) ve Yönü 192
Tablo 15: Bulanık'ta Aylık Ortalama ve Maksimum Rüzgar Hızı (m/sn) ve Yönü ... 193
Tablo 16: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Rüzgar Hızları (m/sn). 194
Tablo 17: Malazgirt'te Aylık Ort. ve Maks. Açık Yüzey Buharlaşma Değerleri 195
Tablo 18: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Açık Yüzey Buharlaşma Değerleri. 195
Tablo 19: Malazgirt, Muş, Hınıs, Patnos ve Varto'da Aylık Ortalama Buhar Basıncı Değerleri. 197
Tablo 20: Malazgirt, Muş ve Hınıs'a Ait Aylık Ortalama Nisbi Nem Değerleri 198
Tablo 21: Malazgirt'te Ort. Bulutluluk, Ort. Açık Günler, Ort. Bulutlu Günler ve Ort. Kapalı Günler Sayısı 200
Tablo 22: Malazgirt, Muş, Hınıs ve Bulanık'ta Aylık Sisli Gün Sayısı 201
Tablo 23: Malazgirt, Bulanık ve Muş'a Ait Aylık Ortalama Toplam Yağış Miktarı (mm) 202
Tablo 24: Malazgirt ve Bulanık'ta Yağışın Mevsimlere Dağılışı 202
Tablo 25: Malazgirt, Muş, Hınıs, Varto ve Bulanık'ta Aylık Ortalama ve Yıllık Toplam Kar Yağışlı Gün Sayısı. 204
Tablo 26: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık ve Yıllık Toplam Karla Örtülü Gün Sayısı. 206

Tablo 27: Malazgirt, Muş, Hınıs ve Varto'da Aylık Maksimum Kar Örtüsü Kalınlığı (cm) 207
Tablo 28: İnceleme Sahası ve Çevresinde Bulunan Bazı İstasyonların Yıllık Toplam Yağış Miktarları (mm). 209
Tablo 29: Malazgirt'te Erinç Kuraklık İndisinin Aylık Gidişi. 211
Tablo 30: Thornthwaite Yöntemine Göre Malazgirt İstasyonunun Su Bilançosu Verileri 213
Tablo 31: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Yer Alan Jeolojik Formasyonların Hidrojeolojik Özellikleri. 241
Tablo 32: Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinde Bulunan Sığ Kuyuların Eylül 1976 Yılına Ait Bazı Kimyasal Özellikleri. 243
Tablo 33: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresindeki Sondaj Kuyusu Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları. 244
Tablo 34: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Yer Alan Kaynak Sularının Bazı Kimyasal Analiz Sonuçları. 252
Tablo 35: Malazgirt İstasyonuna Ait Sıcaklık, Yağış, Nem ve Çeşitli Derinliklerin Toprak Altı Sıcaklıklarının Yıllık Ortalama Değerleri 265
Tablo 36: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Bitki Formasyonlarının Kapladığı Alanlar ve Oranları 293
Tablo 37: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Yakın Çevresinde Yer Alan Çeşitli İstasyonlarda Yağış Miktarının Mevsimlere Dağılışı. 300
Tablo 38: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Arazi Kabiliyet Sınıflarının Alansal Oranları (Muş, Bitlis, Ağrı ve Erzurum İlleri Arazi Varlığı Verileri). 309
Tablo 39: Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın Arazi Kullanım Durumu 315
Tablo 40 : Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın Arazi Kullanım Durumu 321
Tablo 41: Bulanık-Malazgir Havzası'nın 2002 ve 2017 Yıllarına Ait Arazi Kullanımlarının Karşılaştırmalı Durumu. 323
Tablo 42: Bulanık-Malazgirt Havzasında Meydana Gelen Tarihsel Dönem Depremleri. 331
Tablo 43: Malazgirt, Muş, Ağrı ve Diyarbakır İllerine Ait Karasallık Dereceleri 343

ÖNSÖZ

Türkiye sahip olduğu matematik konum ve özel konum şartlarının sağladığı avantajlardan dolayı Avrupa, Asya ve Afrika ülkeleri arasında çok önemli bir konuma sahiptir. Türkiye'nin üzerinde bulunduğu Anadolu Yarımadası, jeopolitik özelliklerinden dolayı geçmişten günümüze kadar birçok medeniyete yerleşme alanı olmuştur. Türkiye'nin sahip olduğu doğal ve beşeri kaynakların korunması ve gelecek nesillere aktarılması, Türkiye'de uygulanacak politikaların temelini oluşturmalıdır. Dünya genelinde olduğu gibi Türkiye'de de nüfus hızlı bir şekilde artmaktadır. Bu nüfus artışı beraberinde işsizlik, beslenme, sağlık, eğitim, barınma, enerji, alt yapı, toprak, su ve hava kirliliği, plansız şehirleşme gibi birçok sorunları da ortaya çıkarmıştır. Dünya nüfusunda hızlı artışın olması, sanayi ve tektonolojik alandaki gelişmelerin hızlanması, insanların doğal ortam üzerindeki beşeri baskısının artışının temel nedenlerini oluşturur. Bu yoğun baskının sonucunda doğal ortamda bulunan yeraltı ve yerüstü kaynakları tükenme seviyesine gelmiş ve doğal ortamdaki denge bozulmaya başlamıştır. Bu çerçevede doğal kaynakların korunması, bilinçli bir şekilde kullanılması ve gelecek nesillere aktarılması (sürdürülebilirlilik), tüm insanlık için zorunlu hale gelmiştir.

Herhangi bir sahanın doğal ortam (Fiziki Coğrafya koşulları) özelliklerinin ortaya konulması, doğal ortam özellikleri ile o mekan üzerinde yaşayan insan ile ilişkilerin belirlenmesi ve mekânın planlanmasına yönelik projelerin geliştirilmesi, Coğrafya biliminin temel araştırma konularındandır. Araştırma sahasını oluşturan Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş) ile ilgili yapılmış kısmi çalışmalar (jeoloji ve botanik araştırmaları) olmasına rağmen, sahanın fiziki coğrafya özelliklerine bütüncül bir şekilde yaklaşan çalışmalar yapılmamıştır.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan ve Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından İSBF.15.03 numaralı proje kapsamında desteklenen **"Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Fiziki Coğrafyası"** isimli bu çalışmada öncelikle araştırma sahasının yeri, sınırları, başlıca coğrafi özellikleri, araştırmanın amacı, metod ve malzeme ile daha önce yapılmış çalışmalardan bahsedilmiştir. Daha sonra ise araştırma sahasının Fiziki Coğrafya özellikleri (jeolojik, jeomorfolojik, iklim, hidrografya, bitki ve toprak özellikleri) detaylıca açıklanmıştır. Son bölümde ise araştırma sahasının doğal ortam özelliklerinden kaynaklanan problemler ortaya

konulmuş ve bunlara çözüm önerileri getirilerek ulaşılan genel sonuçlar değerlendirilmiştir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Fiziki Coğrafya Özelliklerinin ortaya konulmaya çalışıldığı bu araştırmada, hızla gelişen bilimin sınırsızlığı içerisinde şüphesiz bazı konularda eksiklikler olabilir. Bu çalışmanın, araştırma sahasında ileride yapılacak çeşitli detaylı ve kapsamlı çalışmalar için kılavuz olacağını ümit ediyorum. Çalışmalar süresince bana destek olan, yol gösteren ve değerli fikirlerini her zaman benimle paylaşan, danışmanım ve saygıdeğer Hocam Doç. Dr. M. Taner ŞENGÜN'e, kıymetli öneri ve katkılarından dolayı tez izleme komitesi üyelerinden Prof. Dr. Saadettin TONBUL'a ve Doç. Dr. Hasan ÇELİK'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca projeye destek veren Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne, yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm Fırat Üniversitesi İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi Coğrafya Bölümü'nün değerli elemanlarına , Bingöl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'nün öğretim üyelerine, Muş ili Gıda Tarım Hayvancılık Müdürlüğü, Muş DSİ Şube Müdürlüğü ve Muş Orman Müdürlüğü görevlilerine, Bulanık Kaymakamlığı'na ve Bulanık Belediyesi'ne ilgi ve yardımlarından dolayı teşekkür ederim.

Ayrıca tezin her safhasında maddi ve manevi yardımlarını esirgemeyen Anneme, Babama, tezin bütün aşamalarında büyük bir sabırla, beni bir an olsun yalnız bırakmayan eşime ve çocuklarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

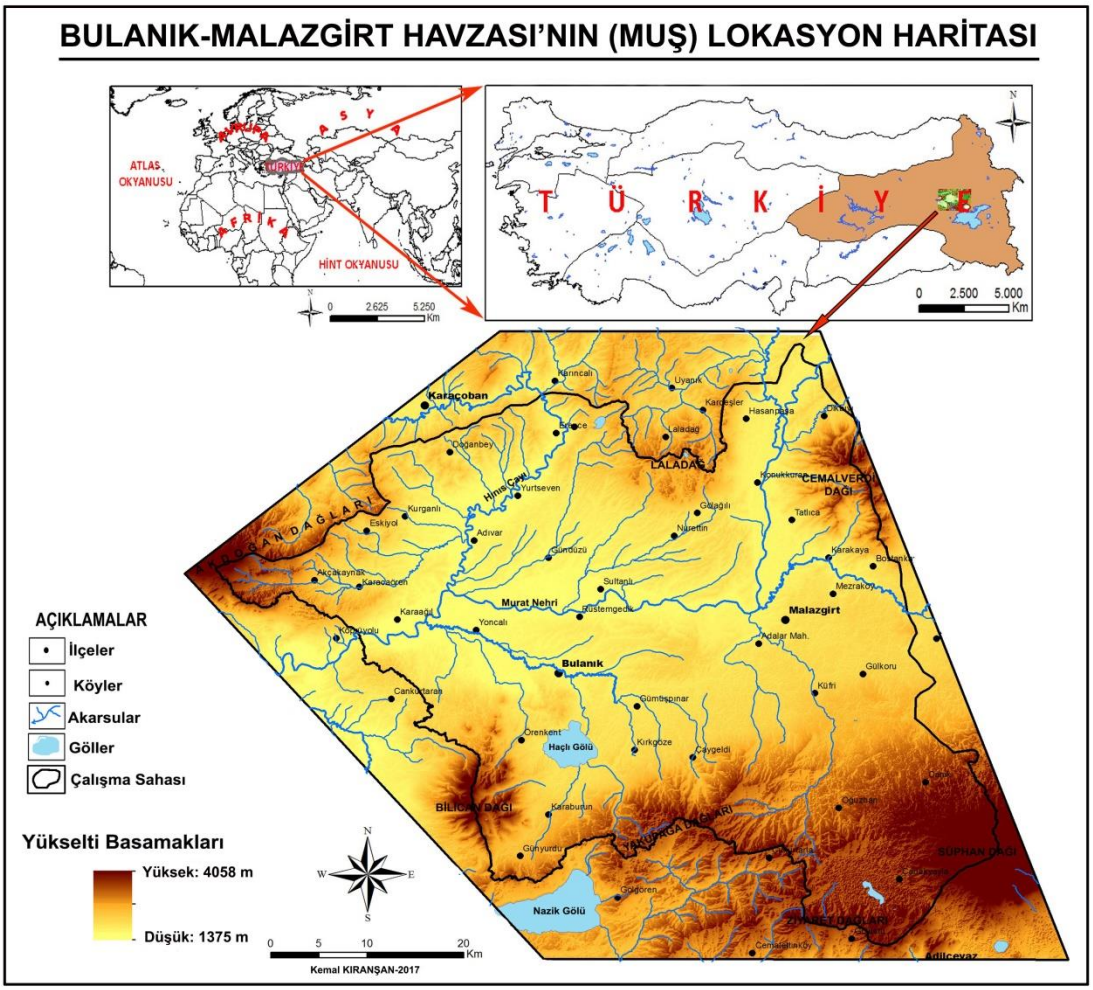
ELAZIĞ-2017 **Kemal KIRANŞAN**

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

1.1. Araştırma Alanının Yeri, Sınırları ve Başlıca Coğrafi Özellikleri

Araştırma alanını oluşturan Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş), Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat-Van Bölümü'nün orta kesimlerinde yer alır (Şekil 1). Havzanın güneyinde Van Gölü Kapalı Havzası, doğusunda Patnos Havzası (Ağrı), kuzeydoğusunda Tutak Havzası (Ağrı), kuzeyinde Göksu Çayı ve Kesik Çayı havzaları, kuzeybatısında Hınıs-Karaçoban Havzası (Erzurum), batı ve güneybatısında ise Varto-Liz Havzası (Muş) bulunur. Bulanık-Malazgirt Havzası, Doğu Anadolu Bölgesi'nde sert karasal iklimin görüldüğü Kuzeydoğu Anadolu ile ılıman karasal iklimin görüldüğü sahalar arasında bir geçiş bölgesinde yer alır. Kabaca kama biçiminde olan havza 38° 50'-39° 24' kuzey enlemleri ile 41° 52'-42° 49' doğu boylamları arasında bulunur.

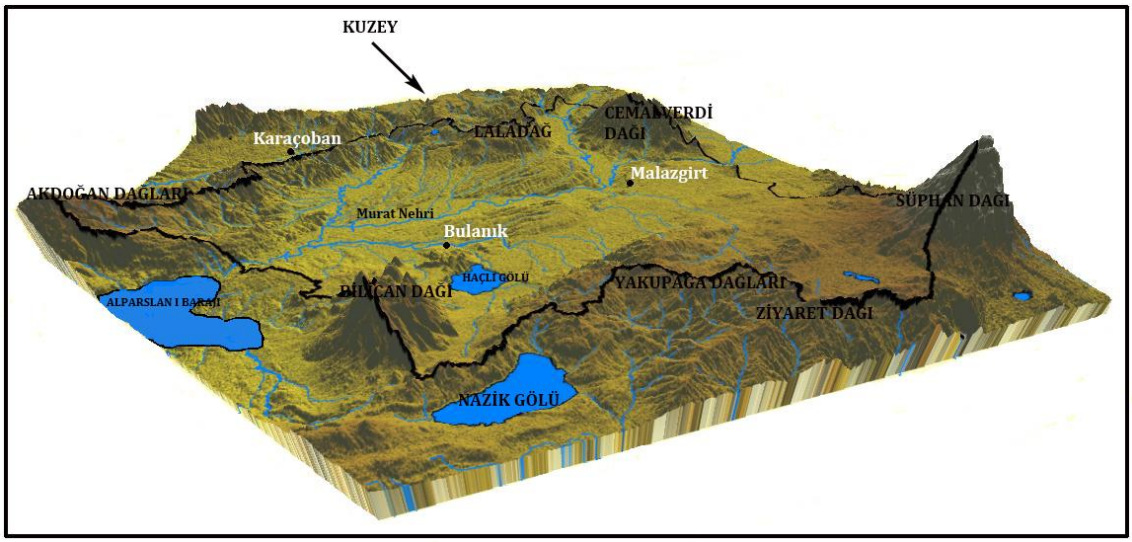


Şekil 1: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Lokasyon Haritası.*

Bulanık-Malazgirt Havzası, kabaca kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanır. Havzanın doğu-batı yönündeki genişliği 70-80 km, kuzey-güney yönündeki genişliği ise 50-60 km olup, havzanın toplam alanı ise yaklaşık 3000 km^2'dir. Araştırma alanı, Alp Orojenik sistemine bağlı dağlık kuşakların Doğu Anadolu'da (Bingöl-Bayburt hattında) bağlanmış bir demet misali (Erinç, 1953) birbirine en çok yaklaştığı noktadan doğuya doğru açılmaya başladığı sahaların en geniş kısımlarından birine karşılık gelir. Havzanın kuzeyinde Güzelbaba Dağı (2022 m) ve Laladağ (2113 m), batısında Akdoğan Dağları (2879 m) ve Bilican Dağı (2754 m), güneyinde Yakupağa Dağları (2401 m), Ziyaret Dağları (2567 m) ve Süphan Dağı (4058 m) bulunur. Doğuda ise Cemalverdi Dağı (2438 m) ve yükseltileri 1600-1900 m'ler arasında değişen volkanik platolar yer alır. Bulanık ilçe merkezi, 1480 m ve Malazgirt ilçe merkezi ise 1530 m yükseltilerinde yer alır. Havzanın ortalama yükselti 1805 m'dir. Bu ortalama yükselti ile araştırma alanı, 2000 m'lerde olan Doğu Anadolu Bölgesi'nden daha yüksekte yer almaktadır. İnceleme sahasında yer alan ovalar, Bulanık Ovası, Malazgirt Ovası, Kazan Ovası ve Süte Ovasıdır. Yine sahada volkanik platolar ve düzlükler doğuda önemli bir alan kaplamaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası, çevredeki diğer havzalardan önemli eşiklerle ayrılır. Havza, kuzeyde yer alan Kesik Çayı Havzası'ndan Laladağ, doğuda Patnos Havzası'ndan Ziyaret Tepe ve volkanik eşik sahası, kuzeydoğuda Tutak Havzası'ndan Cemalverdi Dağı, güneyde yer alan Van Gölü Kapalı Havzası'ndan Süphan Dağı, Ziyaret Dağları ve Yakupağa Dağları, güneybatıda yer alan Varto-Liz Havzası'ndan Bilican Dağı ve en alçak platoluk sahalar, batıda yer alan Hınıs-Karaçoban Havzası'ndan ise Akdoğan Dağları ile ayrılır.

Bu dağlık sahalar arasında alçak bir saha konumunda yer alan araştırma alanı, jeomorfolojik ve jeolojik bakımdan tam bir havza özelliğine sahip olmasına rağmen, hidrografik açıdan tam bir havza özelliği göstermemektedir. Havzanın sularını boşaltan Murat Nehri'nin kaynağını, daha kuzeyde yer alan Ağrı-Eleştirt Havzalarından alarak araştırma alanı içerisinden geçmesi nedeniyle Bulanık-Malazgirt Havzası, hidrografik bir havza özelliği göstermez. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın çevresinin yüksek dağlık sahalarla kaplı olması ve orta kısımlarında ise alçak düzlüklerin bulunması, araştırma alanına jeomorfolojik havza karakteri kazandırmıştır (Şekil 2).



Şekil 2: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın 3D Görüntüsü.*

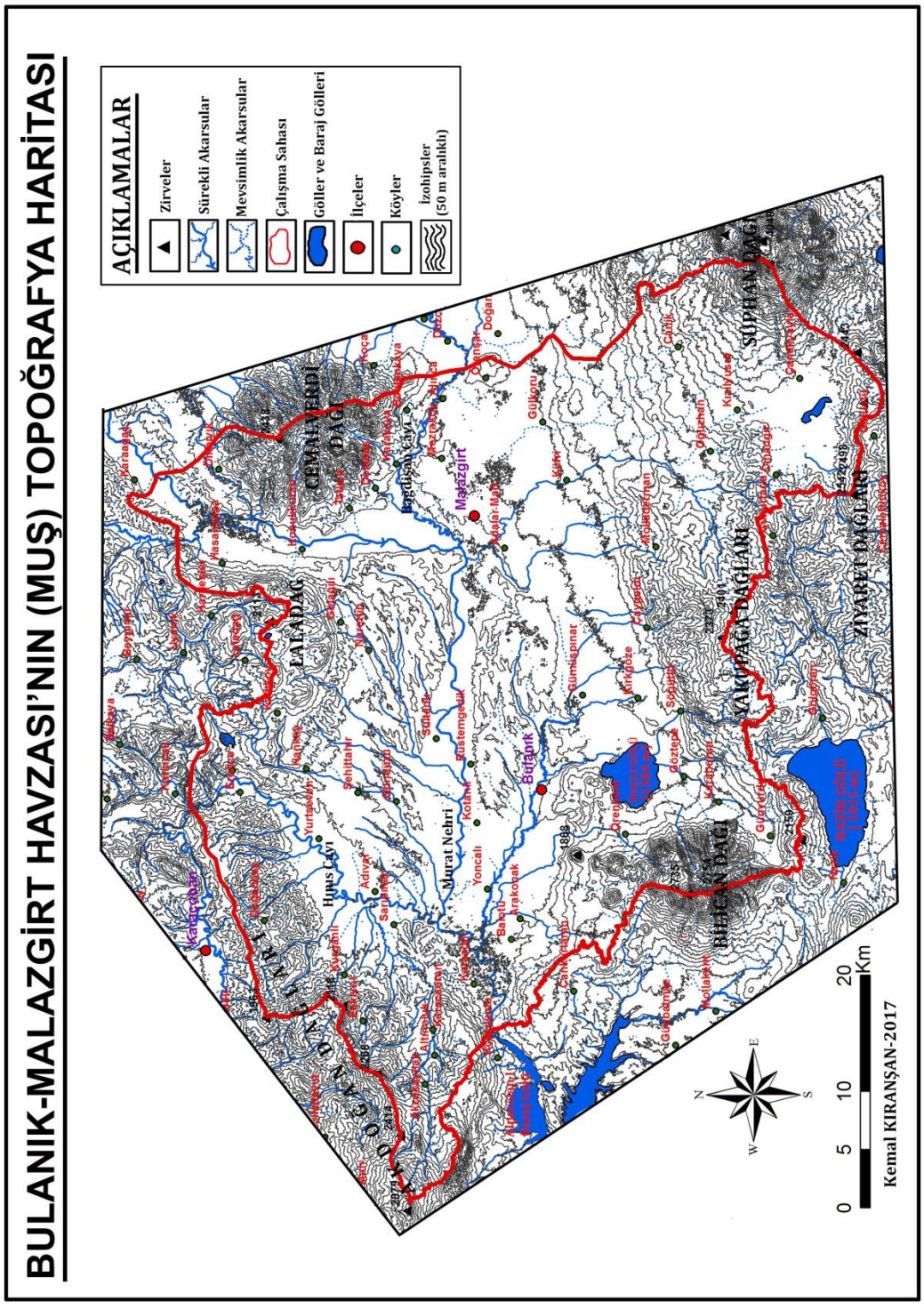
Bulanık-Malazgirt Havzası'nın orta kesimlerinde Kuvatarner ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı genç birimlerin bulunması ve çevreye doğru geçişte ise Neojen yaşlı birimlerin yer alması, havzaya jeolojik havza karakterini veren en önemli özelliklerdir. Türkiye, Alp Orojenik sistemine ait Alp-Himalaya kuşağının Doğu Akdeniz kesiminde yer alır. Araştırma alanına karşılık gelen Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, ise tektonik birlik bakımından Toridlerin (Toroslar) doğusunda Anatolid-Torid sınırında yer alır. Araştırma alanı, Paleozoyik'ten Kuvaterner dönemine kadar olan süre içinde farklı yaş ve litolojilerde oluşmuş volkanik, metamorfik ve sedimanter kayaçlara sahiptir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın içinde yer aldığı Doğu Anadolu Bölgesi'nde Üst Paleozoyik-Alt Mesozoyik arası dönemde Kimmer kıtasından koparak gelmiş allokton birimlerden, Bitlis-Pötürge Masifi, Munzurlar ve Akdağ bulunmaktaydı. Permiyen-Trias döneminde Neo-Tetis'in kuzey ve güney kolu bu iki allokton birim arasına yerleşmiştir. Jura-Üst Kretase arasında bölgede Neo-Tetis havzasında çökelme ve deniz tabanı yayılması devam etmiştir. Üst Kretase sonrasında Neo-Tetis tabanındaki tortullar sıkışarak kıvrımlanmış ve havzanın güneyinde önemli kıvrımlar meydana gelmiştir. Paleojen ve Neojen dönemlerinde havzada ve yakın çevresinde denizel şartlar devam etmiş ve çevredeki malzemeler erozyonla deniz içerisinde çökelmiştir.

Geç-Orta Miyosen'de kıta-kıta çarpışması ile Neotektonik dönem başlamış ve denizel ortamın yerine karasal ortamlar hakim olmuş ve aynı zamanda volkanizma olayları da başlamıştır. Pliyosen döneminde havzalar daha da daralmış ve havzalar içerisinde karasal ortam şartları etkili olmuştur. Kuvaterner'de ise sıkışma ve yükselme hareketlerinin etkisiyle Pliyosen havzaları daha da daralarak Kuvaterner havzalarına

dönüşmüştür. Bu havzalarda yer yer lagüner ortam şartlarında gölsel ve flüvyal tortullar çökelmiştir. Yine bu dönemde volkanizma etkin olarak devam etmiş ve inceleme sahasının doğu, güneydoğu ve güneybatı kesimleri volkanik arazilerle kaplanmıştır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda jeomorfolojik olarak dikkati çeken en önemli özellikler, havzayı her yönden çevirmiş olan dağlık sahaların oluşturduğu yüksek topoğrafya ve bu yüksek topoğrafya arasında kalmış olan alçak düzlük alanlardır (Şekil 3). Araştırma alanını batıda kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan Akdoğan Dağları sınırlandırır. Bu dağlık kütle üzerinde en yüksek nokta 2879 m ile Akdoğan Tepesi'dir. Akdoğan Dağları'nda yükselti güneybatı yönünden kuzeydoğu yönüne doğru gidildikçe kademeli olarak düşer. Bu dağlık kütle üzerinde zirve ve yüksek düzlükler ile yükseltileri 1650 ile 2300 m'ler arasında değişen platolar bulunur. Akdoğan Dağları'nın suları, kaynağını dağlık kütle üzerinden alan kısa boylu akarsular tarafından Hınıs (Kocasu) Çayı'na boşaltılır. Akdoğan Dağları'nda Paleojen ve Neojen yaşlı çok çeşitli sedimanter kayaçlar bulunur. Akdoğan Dağları, sağ ve sol yanal atımlı birçok fay tarafından kesilmiştir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kuzeyde volkanik bir dom karakterinde olan Laladağ ve onu çevreleyen bazı kıvrımlı yapılar sınırlandırır. Laladağ üzerinde en yüksek nokta 2113 m olup, yükselti kuzeye ve güneye doğru gidildikçe düşer. Bu dağlık kütle üzerinde yükseltileri 1650 ile 2100 m arasında değişen çeşitli platolar bulunur. Laladağ üzerinde Miyosen yaşlı volkanik ve tortul kayaçlar tektonik olarak bir arada yer alır. Dağlık kütlenin kuzey tarafları, kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı ve Miyosen-Pliyosen yaşlı kıvrımlar tarafından çevrelenmiştir. Bu kıvrımların olduğu sahada eğim değerlerinin yüksek olduğu alanlarda aktif ve paleoheyelanlar dikkat çekmektedir. Bu dağlık kütle birçok normal fay ve doğrultu atımlı faylar tarafından kesilmiştir. Laladağ'ın yüksek kesimlerinde kireçtaşının yüzeylendiği alanlarda bazı dolin ve uvalalar oluşmuştur.



Şekil 3: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Topoğrafya Haritası.*

Bulanık-Malazgirt Havzası'nı kuzeydoğuda volkanik bir dağ olan Cemalverdi (Bulutpınar-Top) Dağı sınırlandırır. İnceleme alanını, Patnos ve Tutak havzalarından ayıran dağlık kütlenin en yüksek noktası 2438 m'dir. Cemalverdi Dağı'nın temelini Eosen-Oligosen yaşlı Üryanbaba Volkanitleri meydana getirir. Bunun üzerine ise tektonik olarak Orta Miyosen yaşlı andezit ve dasitlerden oluşan Cemalverdi Volkanitleri gelir. Cemalverdi Dağı, akarsuların yoğun aşındırma faaliyetleri sonucunda önemli oranda aşınmış bir haldedir. İnceleme alanını doğuda sınırlayan kütleler, yükseltisi 1600-1900 m'lerde olan alçak volkanik platolar, Keresor Dağı (1926 m) ve Ziyaret Tepe (1798 m) volkan konileridir. İnceleme sahasının doğusunda 1600-1900 m yükseltilerinde tek kütle olarak bulunan alçak volkanik platoların toplam yüzölçümü yaklaşık 280 km^2'dir. Alçak volkanik platolar, yüksek volkanik platolardan yükselti ve eğim özellikleri bakımından farklılık gösterirler ve belirgin olan bir eğim kırıklığı ile onlardan ayrılırlar (Şekil 3).

Keresor Dağı , havzanın doğusunda yer alan ve en yüksek noktası 1926 m olan bir volkan konisi karakterinde olan bir dağdır. K-G doğrultusunda uzanan dağlık kütle üzerinde yükselti güneyden kuzeye doğru artar. Keresor Dağı'nın hakim litolojisini Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tutak Volkanitlerine ait bazalt, havaiyit ve müjearit meydana getirir. Keresor volkan konisinden çevreye doğru önemli oranda lav akıntıları yayılmıştır. Ziyaret Tepe, Bulanık-Malazgirt Havzası'nın doğusunda yer alan ve en yüksek noktası 1798 m olan bir diğer volkan konisidir. Örenşar Köyü'nün hemen doğusunda yer alır. Dağın hakim litolojisini Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tutak Volkanitlerine ait bazalt, havaiyit ve müjearit meydana getirir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nı güneydoğudan sınırlandıran kütle, Süphan Dağı (4058 m)'dır. İnceleme sahasının güneydoğu kesiminde yer alan Süphan Dağı, bu nokta Murat Nehri Havzası ile Van Gölü Kapalı havzalarını birbirinden ayırır. En yüksek noktası 4058 m olan Süphan Dağı, koni biçimli bir stratovolkanik dağdır. Süphan Dağı, asitten bazik bileşime kadar değişen çeşitli lav ve piroklastik materyaller çıkarmış, izole, karışık, çok devreli, tabakalı, genç bir volkan konisidir. Süphan Dağı'nda Miyosen sonlarında yarık volkanizması şeklinde başlayan etkinlik daha sonra aralıklarla devam eden merkezi püskürmelere dönüşerek Kuvaterner sonlarına kadar sürmüş ve püskürmelerle kabaca 590 km^3'lük bir volkanik malzeme yığılmıştır (Yılmaz vd., 1998).

İnceleme alanını güneyden sınırlandıran en önemli dağlık kütleler, Yakupağa Dağları ve Ziyaret Dağları'dır. İnceleme sahasının güney sınırını oluşturan Yakupağa Dağları, Bulanık-Malazgirt Havzası ile Van Gölü Havzası'nı birbirinden ayırır. Yakupağa Dağları'nın en yüksek noktası 2401 m ile Zera Tepesi olup, Yakupağa T. (2373 m), Dalaf T. (2282 m) ve Atop T. (2296 m) diğer önemli zirve noktalarını meydana getirir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneyinde yer alan, Yakupağa Dağları, batıda Nazik Gölü'nden başlayarak doğuya doğru D-B doğrultusunda 10-15 km uzandıktan sonra iki kola ayrılır. Ziyaret Dağları, inceleme sahasının güneyinde D-B doğrultusunda uzanan bir dizi dağ sıralarından oluşmuş orojenik dağlardır. Batıda Cemallettin Köyü civarında Aktaş T. (2394 m) ile başlayıp doğuya doğru sırasıyla Şehit T. (2542 m), Kaşbaşı T. (2498 m), Ziyaret T. (2345 m), Hoca T. (2458 m), Kırcagözdağı T. (2497 m), Kavak T. (2466 m), Kaşbaşı T. (2419 m), Kefdağı T. (2211 m), Nergizli T. (2394 m) devam eden dağ sıralarıdır. Batıdan doğuya doğru yükseltisi artar ve en yüksek yeri 2542 m ile Şehit Tepesi'dir. Ziyaret Dağları ile güneyinde yer alan Van Gölü havzası arasında 800 m, kuzeyinde yer alan Bulanık-Malazgirt Havzası ile arasında ise 900 m'lik bir yükselti farkı vardır (Şekil 3).

İnceleme sahasının güneybatı sınırını oluşturan Bilican Dağı, Bulanık-Malazgirt Havzası ile Liz Çayı Havzası'nı birbirinden ayırır. En yüksek tepesi Karaburun Tepesi (2754 m) olup, diğer önemli tepeleri Bilman Tepesi (2735 m), Karavul Tepesi (2451 m), Divan Tepesi (2375 m) ve Tatirvisa Tepesi (2340 m) dir. K-G doğrultusunda uzanan Bilican Dağı'nın batı bölümleri doğu bölümlerinden daha yüksek bir konumdadır. Bilican Dağı, akarsular tarafından derin bir şekilde yarılmış ve bu akarsular, eğimin azaldığı yerlerde geniş birikinti koni ve yelpazeleri meydana getirmiştir. Bilican Dağı'nın hakim litolojisini Pliyosen yaşlı Bilican Dağı Volkanitlerine ait bazalt, havaiyit ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı Adlanmamış Bazaltlar meydana getirir. Bilican Dağı'ndan çevreye doğru önemli oranda lav akıntıları yayılmıştır. Bilican Dağı'nda ana merkez şeklinde bir dom ve çoğu kuzeyde yoğunlaşmış birkaç ikincil koniden oluşur.

İnceleme alanının en alçak sahasını oluşturan Bulanık Ovası, havzanın en önemli ovası konumundadır. İnceleme sahasının batı kesiminde yer alan Bulanık Ovası, D-B doğrultusunda genişleyen K-G doğrultusunda ise daralan bir görünüme sahip olup, yaklaşık 300 km^2'lik bir alana sahiptir (Şekil 4). Ova, kuzeyde Aktuzla Boğazı, batıda Akdoğan Dağları, Cirit Dağı, güneyde bazı volkanik domlar ve Sakız Dağı, doğuda ise

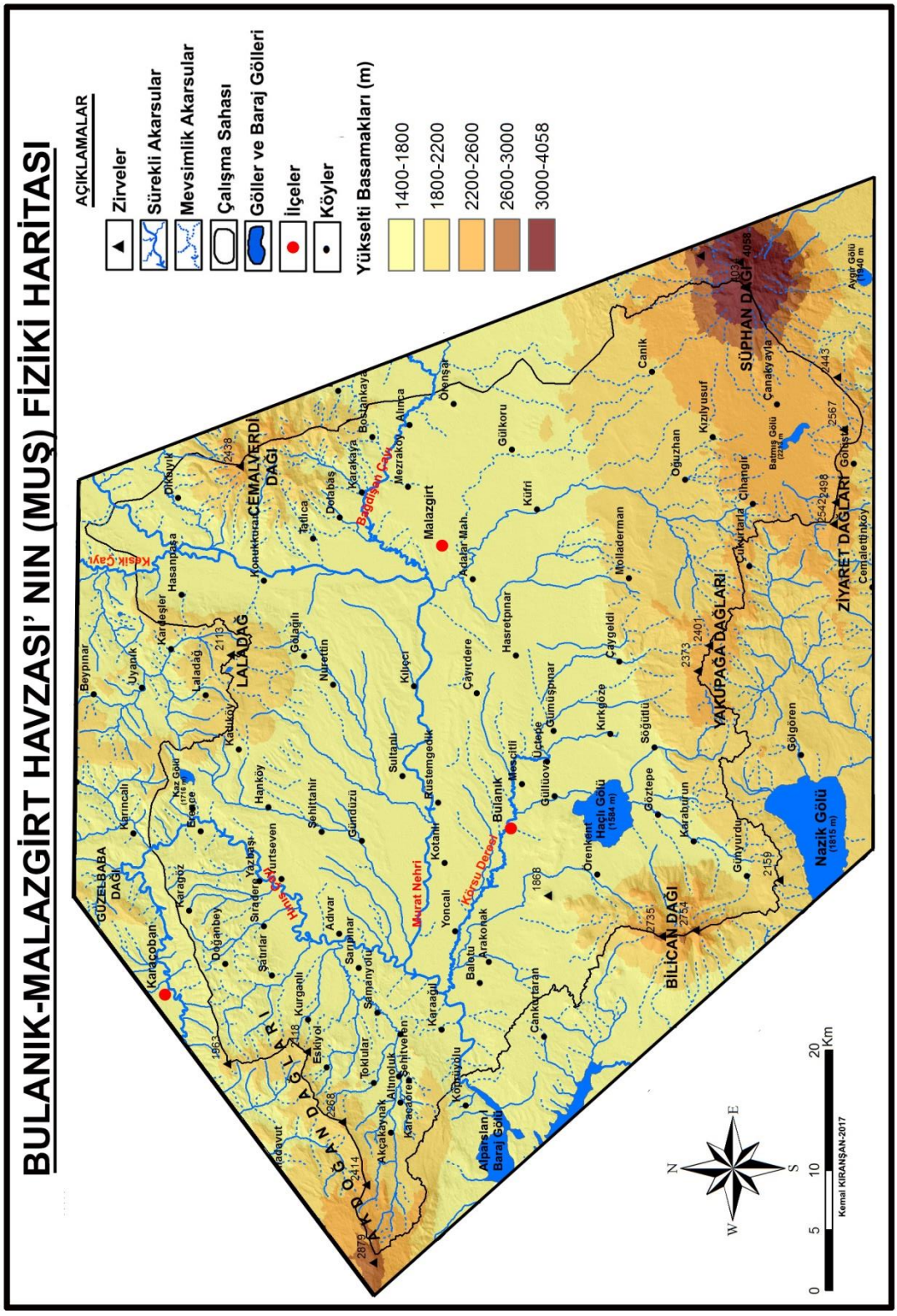
akarsular tarafında derin yarılmış dalgalı düzlükler tarafından sınırlanmıştır. Ortalama 1465 m yükseltilerinde, büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı Alüvyonlardan meydan gelen ova yüzeyinde, kuzeye ve doğuya doğru gidildikçe yükselti ve eğim değerleri artmakta olup eğim değerleri 0-4º arasında değişmektedir. Ortalama 1465 m yükselti ile diğer ovalardan en düşük bir ortalamaya sahiptir.

İnceleme sahasının kuzeydoğu kenarında yer alan Malazgirt Ovası, D-B yönünde daralan, K-G yönünde uzayan bir şerit görünümünde olup yaklaşık 40 km^2'lik bir alana sahiptir (Şekil 4). Ova kuzeyde Murat Nehri'nin açtığı Muratkolu Boğazı, batıda Laladağı, güneyde Malazgirt Lav Platosu ve doğuda ise Cemalverdi Dağı tarafından sınırlanmıştır. Ortalama 1495 m yükseltilerinde, büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı Alüvyonlardan meydan gelen ova yüzeyinde yükselti ve eğim değerleri güneyden kuzeye gidildikçe artmakta olup, eğim değerleri 0-4º arasında değişmektedir.

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Kazan Ovası, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanır ve kabaca bir dikdörtgen görünümündedir. Ova, kuzeyde yükseltisi 1550-1650 m arasında değişen en alçak platolar ile volkanik domlar, batıda Haçlı Gölü ve Bilican Dağı, doğuda yükseltisi 1600-1900 m arasında değişen Alçak volkanik platolar ve güneyde ise Yakupağa Dağları ile sınırlanmıştır (Şekil 4). Ortalama 1600 m yükseltilerinde, büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı Alüvyonlardan meydan gelen ova yüzeyinde, güneye ve doğuya doğru gidildikçe yükselti ve eğim değerleri artmakta olup eğim değerleri 0-7º arasında değişmektedir. Yaklaşık olarak 150 km^2'lik alanıyla inceleme sahasında yer alan ikinci en büyük ovadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nı batı ve güneyden sınırlandıran dağlık sahalar üzerinde tektonizmanın kesildiği dönemlerde aşınım düzlükleri gelişmiştir. Dağlık özelliklerin belirgin olduğu bu sahalarda 2500 m'den sonra görülen aşınım düzlükleri "zirve düzlüklerine", 2300-2500 m yükseltilerinde görülen düzlükler ise "yüksek düzlüklere" karşılık gelir.

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası ve çevresinde görülen plato alanları, havzayı çevreleyen dağlık sahaların bu havzanın belirli zamanlardaki yükselti seviyesine göre gelişmiş aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir. Bu çerçevede sahadaki platolar bütünüyle havzaya bağlı olarak gelişmiş birimler olup, yüksek dağlık sahalar ile havza tabanı arasındaki geçiş alanlarına karşılık gelmektedir.



Şekil 4: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Fiziki Haritası.*

İnceleme sahasının yukarıda bahsedilen jeomorfolojik özellikleri, özellikle havzanın yıllık ortalama sıcaklık, yıllık yağış tutarı, karla örtülü günler ve kar örtüsü kalınlığı, don olayları, basınç ve hakim rüzgar yönleri üzerinde önemli oranda etkili olmaktadır. Şöyleki, inceleme sahasının kuzeyinde, kış mevsiminde gelen soğuk kütlelerine karşı bir set vazifesi görecek doğu-batı doğrultulu yüksek sıradağların olmaması ve havzanın kuzeyi ile güneyi arasında yaklaşık 400 m lik bir nispi yükselti farkının olması, kışın kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerinin havzaya girişini kolaylaştırmaktadır. Bu durum, Malazgirt ile yaklaşık aynı enlemde yer alan ve aynı yükselti değerlerine sahip Varto ile karşılaştırıldığında yıllık sıcaklık ortalamasının 7.1 ºC ile Varto'ya (7.6 ºC) göre düşük olmasına neden olmuştur. Yine Bulanık-Malazgirt Havzası'nın sahip olduğu morfolojik durum yağış miktarı üzerinde de etkili olmaktadır. Havzanın güneyinde kabaca Doğu-Batı doğrultusunda uzanan Yakupağa Dağları (2400 m) ve Ziyaret Dağları (2500 m), havzaya güneyden sokulabilecek nemli hava kütlelerin geçişine imkan tanımaması sonucunda havzanın güneyinde bulunan istasyonlarda (Ahlat, 605 mm, Tatvan, 772 mm) yıllık yağış miktarları yüksek iken, inceleme sahasında (Malazgirt, 467 mm) çok düşük seviyelerde kalmaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde genel olarak karasal iklim koşullarının görülmesi, bu sahanın denizden uzak, bir kara içi alanı olması ile yakından ilgilidir. Nitekim Erinç tarafından hazırlanmış olan Türkiye'de Kontinentalite derecesinin coğrafi dağılışı haritasında (Erinç, 1969: 304-306) inceleme alanı, 60 izopletine çok yakın bir sahada bulunmakta ve dolayısıyla kontinentalite derecesinin en yüksek olduğu bir sahaya karşılık gelmektedir. Malazgirt istasyonunda yıl içerisinde en fazla yağış ilkbahar mevsiminde (% 41.8) en az ise yaz mevsiminde (% 10) düşmektedir. Malazgirt'te yağış değerinin en fazla olduğu ay 73,4 mm ile Nisan ayıdır.

Köppen tarafından iklim tiplerinin belirlenmesinde kullanılan sınıflandırmalara göre ise Malazgirt, "D iklim kuşağı (soğuk orman iklim kuşağı)nda" "Dwd (Kışı çok şiddetli, yazı kısa ve nemli iklim) iklim tipine" dahil olmaktadır. ERİNÇ formülüne göre, Malazgirt istasyonu, Yarı Kurak bölgeler içerisinde yer alır. Thornthwaite yöntemine göre ise Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda kurak, az nemli, mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler) su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli ve sıcaklık rejimi bakımından karasal rejim ile okyanusal rejim arasında tali bir iklim tipi görülmektedir (Şengün ve Kıranşan, 2016).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinin hidrografik özellikleri, jeoloji, iklim ve jeomorfolojik faktörler tarafından şekillendirilmiştir. İnceleme sahasında volkanik arazilerin olduğu sahalarda kayaçların geçirimlilik durumlarına bağlı olarak yeraltı suları bol su taşırken tortul kayaçların olduğu alanlarda ise bunun tersi bir durum yaşanır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın morfolojik havza özelliği, sahada su kaynakları nın zengin olmasını sağlamıştır.. Havzanın, yüksek dağlık alanlarla çevrili olması, yüzey suları ve yeraltı sularının potansiyelinin artması üzerinde etkili olan önemli bir faktördür. İklim özellikleri açısından Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, güneyde (Tatvan, Bitlis, Ahlat istasyonları), batıda (Varto) ve kuzeydoğuda (Ağrı) bulunan sahalar ile karşılaştırıldığında bu sahalara göre daha kurak ve soğuk bir iklim özelliğine sahiptir. Yılın çoğu ayı nemli ya da yarı nemlidir. Hazirandan baslayıp Ekim ayına kadar devam eden bir kurak mevsim nedeniyle araştırma alanı ve çevresindeki akarsular genelde mevsimlik karakterdedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası, hidrografik bakımdan Fırat Nehri su toplama havzasına dahil olup, bu havzanın yukarı kısmında yer alan Murat Nehri alt havzasında yer alır. Yörenin suları Murat Nehri ve kolları tarafından Fırat Nehri'ne oradan da Basra Körfezi'ne boşaltılır. Çalışma alanı ve çevresi, bu özelliği ile eksoreik bir karaktere sahiptir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yer alan başlıca akarsular, Murat Nehri, Hınıs (Kocasu) Çayı, Bağdişan Çayı, Körsu Deresi, Kesik Çayı ve Şekerbulak Deresi'dir. İnceleme sahasında yer alan büyük akarsular ve onların küçük yan kolları, havzaya kuzeydoğudan giren ve havzayı D-B doğrultusunda kateden Murat Nehri'ne değişik yönlerden karışır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın jeolojik ve jeomorfolojik gelişiminde tektonik faktörler, volkanizma olayları, aşınım-birikim faktörleri, kütle hareketleri ve iklim değişiklikleri gibi etkenler önemli rol oynamış ve bu etkenlere bağlı olarak havzada depresyonlar, ova ve havzalar, platolar, volkanik dağlar, yüksek dağ sıraları ve tek tepeler gibi morfolojik birimler meydana gelmiştir. Bu morfolojik birimlerdeki çeşitlilik, akarsu drenaj tiplerinin de çeşitlenmesine neden olmuştur. İnceleme sahası ve çevresinde görülen drenaj tipleri, dandritik, kafesli, kancalı, halkalı, radyal, sentripetal, paralel-subparalel ve örgülü drenajdır.

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda litolojik olarak çok çeşitli kayaçların bulunmasına bağlı olarak toprak türleri de çeşitlenmiştir. Nitekim inceleme sahasının toprak haritasına bakıldığında kısa mesafelerde toprak türleri değişkenlik gösterir.

İnceleme sahasının kuzey, kuzeybatı, batı ve orta kesimlerinde Paleojen (Eosen, Oligosen), Neojen (Miyosen, Pliyosen) ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanter (kumtaşı, kiltaşı, marn, killi kireçtaşı) ve volkanik (bazalt) kayaçların yaygın bulunmasına bağlı olarak Kestanerengi topraklar çok geniş bir alanda yayılış gösterir. Kestanerengi toprakların bu kadar geniş bir alanda yayılmasında ana materyal (özellikle Neojen göl çökelleri) faktörüne ek olarak iklim (yağışın 400 mm'nin üzerinde olması ve yıllık ortalama sıcaklığın 6-10°C olması) faktörü de etkili olmuştur. Yine inceleme sahasının güneyinde Yakupağa Dağları çevresinde Neojen göl çökellerinin olduğu alanlarda da Kestanerengi topraklar geniş bir alan kaplar.

İnceleme sahasının doğu, kuzeydoğu, güneydoğu ve güneybatı kesimlerinde kireçsiz kahverengi topraklar geniş bir alan tutar. Bu durum üzerinde yıllık yağış tutarı (400-600 mm) etkili olmakla birlikte andezitik grubu kayaçların oluşturduğu ana materyalin geniş alanlarda bulunması, bu sahalarda kireçsiz kahverengi toprakların geniş bir alanda yer alması üzerinde etkili olmuştur. İnceleme sahasının güneyinde Ziyaret Dağları'nın zirve ve güney kesimlerinde Kahverengi topraklar bulunur. Bu sahada Kahverengi toprakların bulunması üzerinde ana materyalin Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı ve Eosen yaşlı Ahlat Formasyonuna ait çakıltaşı ve kumtaşından oluşması etkili olmuştur. İnceleme sahasının dışında Nazik Gölü'nün güney ve doğu kesimlerinde Kuvaterner yaşlı Nemrut Formasyonu ve Süphan Volkanitlerine ait andezitik-trakitik aglomeralar, tüf ve piroklastik kayaçların olduğu sahalarda kumlu volkanik regosol toprakları geniş bir yer tutar. İnceleme sahasında Murat Nehri'nin geniş tabanlı vadisinde, Bulanık-Malazgirt Ovalarında ve diğer büyük akarsuların geniş tabanlı vadilerinde yer alan Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar üzerinde alüvyal topraklar bulunur.

Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş)'nda bitki örtüsünün ana karakteri ve dağılışı üzerinde etkili olan temel faktörler, iklim, topoğrafya, litoloji ve toprak özellikleridir. İnceleme sahasının sıcaklık ve yağış koşulları orman yetişmesine elverişli bir ortam oluşturur. Bu yörede yetişebilecek orman türü, yüksek yaz sıcaklıkları ve düşük kış sıcaklıklarına uyum sağlayabilen kuru ormanlardır. Kuru ormanlar, ortalama 1000-2000 m yükseltilerde yetişen ve meşe, ardış ağaçlarından oluşan ormanlardır. Dağlık alanlarda bu orman katının üzerinde ise *Astragalus* türlerinin yaygın olduğu dikenli bitkiler ile Alpin çayırlar katı bulunur.

İklim, topoğrafya ve toprak koşullarına uygun olarak yörede asıl bitki örtüsünün ormanlar olması gerekirken, bunun yerine havzanın çoğu kesimi ormandan yoksun ve geniş ölçüde kuru tarım ve mera alanlarına dönüştürülmüş stepler görünümüne sahiptir. Yerleşme tarihinin çok eski dönemlere dayandığı inceleme sahası ve yakın çevresinde asırlar boyunca tarım alanı açma, yakacak odun temin etme, düzensiz ve bilinçsiz otlatma ve madencilik faaliyetleri sonucunda orman sahaları daralarak yok olmuş ve bazı ot türleri de ortadan kalkmıştır.

İnceleme alanı ve yakın çevresinde bitki örtüsünün yatay yöndeki dağılışında çok fazla farklılık görülmemekle birlikte dikey yönde belirli bir zonlaşma ortaya çıkmaktadır. Dikey yönden ova tabanlarından yukarılara doğru plato ve dağlık alanlara geçildiğinde önce doğal stepler gelmekte, bunu çok sınırlı alanlarda da olsa orman örtüsü takip eder. Orman örtüsünün tahribi sonucu ortaya çıkmış olan olan antropojen stepler ise doğal stepler ve orman örtüsü üzerine gelmektedir. Orman sınırının üzerinde olan sahalarda ise Alpin çayırlar katı bulunmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Doktora tez sahası olarak seçilen Bulanık-Malazgirt Havzası, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat-Van Bölümü'nün orta kesimlerinde yer alır. Araştırma alanı, bulunduğu konum itibariyle Doğu Anadolu'da dağlık sahaların birbirine en çok yaklaştığı alandan doğuya doğru genişlemeye başladığı sahalardan birine karşılık gelmektedir. Araştırma alanının matematik konumu ve coğrafi özellikleri, yakın çevresiyle karşılaştırıldığında kendine has özellikler taşır. Bulanık-Malazgirt Havzası, güneydoğuda bulunan Van Gölü Kapalı Havzası ile kıyaslandığında Ekzoreik yani sularını denizlere ulaştıran bir havza karakterindedir. Doğuda ve kuzeydoğuda yer alan Patnos ve Tutak havzaları tek tip (volkanik) araziler ile örtülü iken, inceleme alanı volkanik, tortul ve metamorfik kayaçlarla kaplıdır.

Araştırma alanı, jeolojik olarak Pliyo-Kuvaterner havza özelliği gösterir. Araştırma alanı ve yakın çevresi, Paleozoyik'ten Kuvaterner dönemine kadar olan süre içinde farklı yaş ve litolojilerde oluşmuş volkanik, metamorfik ve tortul kayaçlara sahiptir. Havza, tektonik birlik bakımından Toridler (Toroslar) ünitesinin doğu ucunda Anatolid-Torid sınırında yer alır (Ketin, 1966a). Araştırma alanı, Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı (DAF)'nın doğudaki devamı niteliğinde olan sağ ve sol yanal atımlı faylar tarafından önemli oranda kesilmiştir.

Bulanık-Malazgirt Havzası, orta kesimlerinin çukur, çevresinin ise yüksek dağlık kütleler ile çevrili olması yönüyle jeomorfolojik havza özelliği taşır. Havzanın güneyinde doğu-batı doğrultusunda uzanan yüksek dağlar bulunur. Havzanın batı ve kuzeybatı tarafları da yine dağlık ve platoluk alanlarla kuşatılmış durumdadır. Bulanık-Malazgirt Havzası ile yakın çevrede yer alan havzalar arasındaki bağlantılar akarsuların açtığı boğazlar ve vadiler vasıtasıyla sağlanır. Havzanın iklimi üzerinde jeomorfolojik faktörlerin etkisi ön plana geçer. Havza, Türkiye'de karasallığın şiddetli derecede yaşandığı sahalardan birine karşılık gelir. Havzanın sahip olduğu jeolojik, jeomorfolojik ve klimatolojik özellikleri, havzada yer alan toprak ve bitki örtüsü üzerinde önemli etkilerde bulunur.

Yukarıda özellikleri kısaca belirtilen Bulanık-Malazgirt Havzası, matematik ve özel konumdan kaynaklanan sebeplerden dolayı jeoloji, jeomorfoloji, iklim, hidrografya, toprak ve bitki örtüsü özellikleri bakımından önemli oranda çeşitlilik ve zenginliklere sahiptir. Bu durum, Bulanık-Malazgirt Havzası'nın araştırma alanı olarak seçilmesinin temel nedenini oluşturur. Bu çalışmanın temel amacını, Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Fiziki Coğrafya (jeoloji, jeomorfoloji, iklim, bitki, toprak örtüsü ve hidrografya) özelliklerinin çevresiyle karşılaştırmalı olarak ortaya konulması, insan ile olan karşılıklı ilişkisinin belirlenmesi ve çok az olarak tanınan bu havzanın bilimsel literatüre kazandırılması oluşturmaktadır.

Araştırma alanının jeolojisi, MTA jeologları ve diğer jeolog araştırıcılar tarafından çalışılmış ve büyük oranda haritalanmıştır. Ancak sözkonusu araştırıcılar tarafından yapılan çalışmalar, araştırma alanını bir bütün halinde kapsamamaktadır. Ayrıca bu çalışmalarda bazı formasyonların sınırları ve jeolojik yaşları, pafta bazında diğer paftalarla birleştirildiğinde bazı uyuşmazlıkların olduğu görülmektedir. Bu nedenle araştırma alanının jeolojik özellikleri (litoloji ve tektonik) genel bir çerçevede ele alınacak ve paftaların birleştirilmesinden ortaya çıkan formasyon uyuşmazlıkları büyük ölçüde giderilecektir. Ayrıca jeolojik veriler ışığında havzanın yapısal unsurları ile jeomorfolojik özellikleri arasındaki ilişkiler ortaya konulacak ve karşılıklı etkiler belirlenmeye çalışılacaktır.

Araştırma alanında çeşitli yükselti kademelerinde bulunan dağlık alanlar, yüksek düzlükler ve plato alanları, ova ve havzalar, vadiler, volkanik şekiller, yapısal morfoloji ve karstik şekiller gibi temel jeomorfolojik birimlerin büro çalışmaları ve arazi gözlemleri ile çeşitli özelliklerinin ortaya konulması, haritalamalarının yapılması ve

doğal ortam özelliklerinden kaynaklanan sorunlar ve çözüm önerileri, bu çalışmanın jeomorfolojik amaçlarını oluşturur.

Araştırma alanında jeomorfoloji, bitki, toprak, hidrografya ve beşeri faaliyetlerin (tarım, hayvancılık v.b.) her yönüyle açıklanabilmesi için havzanın iklim karakterlerinin çok iyi bilinmesini zorunlu kılmaktadır. Bu amaçla, araştırma alanının sıcaklık, yağış, basınç ve rüzgarlar, nem ve buharlaşma, don olayları gibi iklim unsurları üzerinde etkili olan planetar ve fiziki coğrafya faktörleri araştırılacak ve bu araştırmalar sonucunda ortaya çıkan veriler, grafik, diyagram ve çeşitli haritalarla ifade edilecektir. Tüm bu yapılan çalışmalar sonucunda Bulanık-Malazgirt Havzası'nın iklim özellikleri ortaya konularak araştırıcıların istifadesine sunulacaktır.

Araştırma alanının hidrografik özellikleri, havzada bulunan akarsuların genel özellikleri, rejimleri, drenaj tipleri ve akarsuların akımlarını etkileyen faktörler birlikte değerlendirilerek açıklanacaktır. Ayrıca havzada bulunan yeraltı suları, kaynaklar, göller ve baraj göllerinin genel durumları, fiziksel ve kimyasal özellikleri ile verimlilikleri üzerinde durulacak, böylece havzanın su potansiyeli belirlenecek ve yararlanma imkanları araştırılacaktır. Ayrıca havzada akarsu, göl ve baraj, yeraltı suları, kaynaklar, akım gözlem istasyonları, sondaj ve artezyenler gibi hidrografik unsurların birarada verildiği hidrografya haritası yapılacaktır.

Araştırma alanının toprak özellikleri, toprak oluşum (pedojenez) faktörleri ve havzada bulunan toprak tipleri ile birlikte ele alınarak değerlendirilcektir. Havzada toprak oluşumu etkileyen ana materyal, iklim, jeomorfoloji, organik etkenler ve zaman faktörü tek tek ele alınacak ve toprak oluşumu üzerindeki etkileri açıklanacaktır. Havzada görülen toprak tiplerinin genel özellikleri ve dağılışı, eğim özellikleri, arazi kabiliyet sınıfı olarak karşılıkları, profil özellikleri ve arazi kullanım durumları hakkında genel değerlendirmeler yapılacaktır. Ayrıca il arazi varlığı verileri esas alınmak kaydıyla, havzada toprak oluşumunu etkileyen faktörlere göre toprak tiplerinin havzada dağılışını gösteren toprak haritası yapılacaktır.

Araştırma alanının doğal bitki örtüsü özellikleri, bitki örtüsünün yetişme şartları ve bitki örtüsünün dağılışı ana başlıkları ile verilecektir. Havzada bitki örtüsünün yetişme şartları iklim unsurları (sıcaklık, yağış, don olayları, rüzgar), toprak, ana materyal ve jeomorfoloji faktörlere (yükselti, bakı, orografi) göre değerlendirilecektir. Havzada yer alan bitki formasyonlarının genel özellikleri, kapladığı alanlar ve dağılışları incelenecek ve havzada görülen türler yapılmış çalışmalara göre verilecektir.

Çalışmanın sonunda havzada bitki formasyonlarının dağılışını gösteren bitki örtüsü haritası yapılacaktır.

Özet olarak "Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Fiziki Coğrafyası" isimli bu çalışmada sahanın fiziki coğrafya koşullarının Coğrafya biliminin araştırma yöntem ve teknikleri ile araştırılması, doğal ortamın önemli bir faktörü olan insan unsuru ile doğal ortam arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, geçmiş dönemlerden günümüze kadar olan süre içerisinde sürekli bir yerleşim alanı olan Bulanık-Malazgirt Havzası'nda doğal ortamın verimli kullanımının araştırılması, mevcut arazi kullanımında ortaya çıkan problemlerin tespit edilmesi ve tüm bu araştırmaların sonucunda elde edilen bilgi, bulgu ve verilerin Coğrafya biliminin ilkeleri doğrultusunda değerlendirilip sentezlenerek çözüm ve öneriler sunulması bu doktora tez çalışmasının temel amaçlarını oluşturur.

1.3. Metod ve Malzeme

Araştırma alanını oluşturan Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Fiziki Coğrafya özellikleri üç safhada ele alınarak değerlendirilmiştir.

Araştırmanın ilk safhasında öncelikle araştırma alanının sınırları belirlenmiştir. Bu sınırlar belirlenirken büyük ölçüde su bölümü hatları esas alınmıştır. Daha sonra doğrudan araştırma sahası ve yakın çevresiyle ilgili literatür taraması yapılmıştır. Bu çerçevede araştırma sahası ile ilgili farklı bilim dallarının yaptığı kitap, tez, makale, dergi, istatistik, bülten, etüd ve rapor çalışmaları temin edilmiştir. Bu çalışmaların bazılarından doğrudan faydalanılmış, bazılarından ise metod olarak istifade edilmiştir.

Araştırma sahasının 1/25.000 ölçekli sayısal topoğrafya haritaları (J49a1, J49a3, J49a4, J48b3, J48b4, J48a3, J48a4, J47c1, J47c2, J48d1, J48d2, J48c1, J48c2, J49d1, J49d2, J49c4, J49d3, J49d4, J48c3, J48c4, J48d3, J48d4, K48a2, K48b1, K48b2, K49a1, K49a2, K49b1, K49a3, K49a4 paftaları), 1/50.000 ölçekli topoğrafya haritaları (J48a, J48b, J49a, J48d, J48c, J49d, K48a, K48b, K49a paftaları), 1/100.000 ölçekli açınsama nitelikli jeoloji haritaları (J47, J48, J49, K47, K48, K49 paftaları), 1/25.000 ölçekli jeoloji haritaları (J48a4, J48a3, J48b4, J48b3, J49a4, J47c1, J47c2, J48d1, J48d4, J48d3, J48c4, J48c3, J49d4, J49d3, J49d1, J49d2, K48a2, K48b1, K48b2, K49a1, K49a2, K49b1 , J47c3, J47c4, J47d3, K47a2, K47b1, K47b2, K48a1 paftaları) ve 1/250.000 ölçekli Türkiye Diri Fay haritaları (Ağrı, Van ve Erzurum paftaları) ilgili kurumlardan temin edilmiştir. Basılı olan haritalar, CBS ortamında analizlerinin yapılması amacıyla sayısallaştırılmıştır. Araştırma sahası ve yakın çevresiyle ilgili çeşitli uydu görüntüleri, internet sitelerinden ücretsiz olarak indirilmiştir. Ayrıca

araştırma sahası ile ilgili meteorolojik veriler, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş ve akarsuların akım verileri ise DSİ'nin sitesinden ücretsiz olarak indirilmiştir. Ayrıca araştırma sahasına ait il arazi varlığı verileri ve orman amenajman haritaları, ilgili kurumlardan temin edilmiştir.

1/25.000 ve 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları ile 1/250.000 ölçekli Türkiye Diri Fay Haritaları CBS ortamında sayısallaştırılmış ve böylece araştırma alanının jeoloji ve tektonik haritaları çizilmiştir. Ayrıca araştırma alanına ait jeoloji haritaları esas alınarak, ölçeksiz dikme kesitler ve jeolojik kesitler, çeşitli proğramların yardımıyla çizilmiştir. Yine bu safhada 1/50.000 ölçekli topoğrafya haritaları üzerinde taslak jeomorfoloji haritaları çizilmiştir. 1/25.000 ölçekli sayısal topoğrafya haritaları, CBS ortamında Sayısal Yükselti Modeli (SYM)'ne dönüştürülmüş ve bu model üzerinde, topoğrafik profil analizleri, jeomorfometrik analizler (hipsometrik eğri ve integral, drenaj havzası asimetrisi, dağ cephesi eğrilik oranı v.b, relief amlitüdü,) relief analizleri (eğim, bakı, yamaç eğrisellikleri, topoğrafya, fiziki harita), hidrografik havza analizleri (alt havzaların belirlenmesi, drenaj yoğunluğu, drenaj tipleri) ve çeşitli iklim analizleri (sıcaklık, yağış haritaları vb.) yapılmıştır. Ayrıca SYM verisi esas alınarak araştırma alanına ait çeşitli doğal afet duyarlılık analizleri (erozyon, heyelan, depremsellik..) yapılmıştır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen verilerden çeşitli sıcaklık, yağış, basınç, rüzgar, nem ve yağış analizleri yapılmış elde edilen sonuçlar tablo, grafik, diyagram ve haritalara dönüştürülmüştür. DSİ'den alınan akım verileri ve hidrojeolojik verilere göre araştırma sahasının akım grafikleri ve hidrografya haritası oluşturulmuştur. İl arazi varlığı verilerine göre araştırma alanının toprak, arazi kullanımı ve arazi kabiliyet sınıfları haritaları oluşturulmuştur. Sahanın orman amenajmanı verileri, literatür verileri ve diğer fiziki coğrafya koşullarına göre araştırma alanının bitki örtüsü haritası çizilmiştir.

Araştırmanın ikinci safhasını arazi çalışmaları oluşturur. 2014-2017 yılları arasında belli aralıklarla arazi çalışmaları yapılmıştır. Arazi çalışmaları 2 dönem halinde, detaylı arazi çalışmaları ve son arazi çalışmaları şeklinde yerine getirilmiştir. Detaylı arazi çalışmaları, 2014-2015 döneminde belirli aralıklarla yapılmış ve bu çalışmalar sonucunda sahadaki problemler tesbit edilmiştir. Bu arazi çalışmalarında sahada fotograf ve video çekimi, kayaç, bitki ve toprak numunesi alımı, jeolojik ve stratigrafik kesit, topografik profil, toprak profili alımı, jeomorfolojik taslak

haritalarının arazide düzeltilmesi, yükselti ölçümleri ve koordinat alımları, tabaka doğrultu ölçümleri gibi çeşitli uygulamalar yapılmıştır. Bu uygulamalar sonucundan elde edilen bilgi ve bulgular arazi defterine kaydedilmiştir.

Jeolojik-Jeomorfolojik özelliklerin ortaya konulmasını amaçlayan arazi çalışmalarında öncelikle temin edilmiş olan jeoloji haritalarının doğruluğunun tespiti arazide yapılmıştır. Daha önce taslak olarak çizilmiş olan jeoloji haritaları, arazi verileri ve analiz sonuçlarına göre revize edilmiştir. Sahanın jeomorfolojisinin belirlenmesi aşamasında, öncelikle sahanın volkanik araziler bakımından çeşitlilik sunmasından dolayı magmatik gelişimi detaylıca ortaya konulmuştur. İnceleme sahasında farklı tür ve yaştaki jeolojik formasyonlar üzerinde gelişmiş olan morfoloji karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Araştırma sahasının bitki, toprak hidrografya ve iklim özelliklerine yönelik arazi çalışmalarında, çeşitli bitkilerin ve toprak türlerinin fotoğraflarının çekimi, kaynak suları ve önemli akarsulara ait gözlemler yapılmıştır.

Son arazi çalışmaları safhası ise 2015-2016 döneminde belli aralıklarla yapımıştır. Bu dönemde, detaylı arazi çalışmaları, analiz sonuçları ve elde edilmiş tüm bilgi ve bulgulara göre çizilmiş asıl haritaların, tabloların, grafiklerin, kesitlerin, profillerin ve diğer istatistik verilerin ve görsel öğelerin son değerlendirmesi ve gerekli düzeltmeleri arazide yapılmış ve tezin metin kısmında yer almak üzere son hale getirilmiştir.

Araştırmanın son safhasını masabaşı (büro) çalışmaları oluşturur. Bu aşamada, daha önce hazırlık aşamasında oluşturulmuş olan jeoloji, jeomorfoloji, hidrografya, toprak, vejetasyon taslak haritaları; iklim, hidroloji verileri, arazi bilgi ve bulguları ve analiz sonuçlarına göre yeniden düzenlenerek asıl haritalara dönüştürülmüştür. Asıl haritaların çiziminde CBS ve Uzaktan Algılama programları ile görüntü işleme yazılımları kullanılmıştır. Ayrıca inceleme sahasının Fiziki Coğrafya özelliklerinin ortaya konulmasında yardımcı olabilecek çeşitli tablolar, grafikler, blokdiyagramlar, kesitler, profiller, fotograflar v.b gibi istatistiki verilere ve görsel öğelere yer verilmiştir.

Yine bu safhada tez metin haline getirilmiştir. Bu safhada, elde edilen tüm bilgi ve bulgular, arazi çalışması verileri, analiz sonuçları, asıl haritalar, istatistiki veriler ve görsel öğelerin sonuçlarına göre Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş)sırasıyla jeoloji, jeomorfoloji, iklim, hidrografya, bitki, toprak özellikleri ve Doğal Ortam Özelliklerinden Kaynaklanan Problemler, Coğrafya biliminin nedensellik, karşılaştırma ve dağılış ilkeleri çerçevesinde sentezlenmiş, geleceğe yönelik planlama

ve öneriler de getirilerek **"Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Fiziki Coğrafyası"** adlı doktora tezi tamamlanmış ve metin haline getirilmiştir.

1.4. Daha Önce Yapılmış Çalışmalar

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Fiziki Coğrafyası" adında doğrudan literatürde yapılmış bir çalışma mevcut değildir. Ancak havzanın bir kısmını ya da yakın çevresini içeren sahalar ile ilgili yapılmış Coğrafi ve jeolojik (etüd, rapor) çalışmalar bulunmaktadır. Bunlar eskiden yeniye doğru açıklanmıştır.

Mercier (1949) tarafından yapılan çalışmada Bulanık-Malazgirt yöresinde jeolojik araştırmalar yapılmış ve özellikle Neojen çökeller değerlendirilmiştir.

Erinç (1953), tarafından yapılan çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi'nin fiziki ve beşeri coğrafya özellikleri verilirken Bulanık-Malazgirt depresyonlarının konumu, yeri, iklim özellikleri, jeomorfolojik özellikleri ana hatlarıyla verilmeye çalışılmıştır.

Demirtaşlı ve Pisoni (1965) tarafından yapılan çalışmada Van Gölü kuzeyinde yer alan Ahlat ve Adilcevaz bölgelerinin jeoloji incelenmiştir. Bu çalışmada incelenmiş olan Ziyaret Dağları çevresi, Süte Depresyonu ve Süphan Dağı çevreleri, araştırma alanı içerisinde yer alır. Bu çalışmaya göre, sahada bulunan Ahlat Formasyonu, araştırma alanında yer alan en yaşlı jeolojik formasyonu meydana getirmektedir. Eosen-Oligosen yaşlı Ahlat Formasyonu, karasal bir ortamda yüksek alanlarda erozyon sonucunda ortaya çıkan malzemelerin çökelmesiyle oluşmuştur. Ziyaret Dağları çevresinde yüzeylenen bir diğer formasyon Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşıdır. Araştırma alanında özellikle güney taraflarında yüzeylenen birim denizel bir ortamda çökelmiştir. Bu araştırmaya göre araştırma alanında bulunan diğer formasyonlar, Orta Miyosen yaşlı Aktaş Konglomerası ve Pliyosen yaşlı Çukurtarla Kalkeri ile Zırnak formasyonlarıdır. Yine bu çalışmada araştırma alanının özellikle güneyinde kuzeydoğu-güneybatı yönlü genç kıvrımların Yakupağa Dağları ile Ziyaret Dağları arasında uzandığı belirtilmektedir.

Bakiler (1970), tarafından yapılan çalışmada Muş ilinde etkili olan kar yağışları lisans tezi düzeyinde çalışılmıştır.

Kurtman ve Akkuş (1971), Doğu Anadolu'daki Ara Basenler ve Bunların Petrol Olanakları isimli çalışmada Türkiye'de kuzeyde Pontid tektonik ünitesi ile güneydeki kenar kıvrımları tektonik ünitesi arasında kalan Anatolid-Torid ünitesi içinde eski metamorfik yükselimler arasında uzanan dört Senozoyik depresyonu ayırt edilmiştir. Sivas baseni, Erzurum baseni, Tekman-Karayazı baseni ve Muş-Hınıs-

Malazgirt baseni olarak isimlendirilen bu depresyonlar. E-W istikametinde uzanan dar ve binlerce metre kalın sedimentasyonun çökeldiği basenlerdir. Bu basenlerin gerek tektonik özelliği ve gerekse fasiyes özelliği petrol olanakları yönünden önem arz etmektedirler.

Tarkan (1971), tarafından Malazgirt zaferinin 900. Yıldönümünü vesilesiyle yapılan çalışmada Malazgirt ilçesinin jeomorfolojik ve doğal koşulları makale olarak değerlendirilmiştir. Bu çalışma daha sonra yapılacak detay çalışmalar için öncü olması vesilesiyle yüzeysel olarak yapılmıştır. Çalışmada sahanın jeolojik, jeomorfolojik ve iklim özellikleri genel hatlarıyla verilmeye çalışılmıştır.

Atalay (1983), tarafından yapılan çalışmada Muş Ovası ve çevresinin jeomorfolojisi ve Toprak coğrafyası incelenmiştir. Bu çalışmada Muş Ovası ve çevresinin jeomorfolojik özellikleri, gelişimi ve sahanın fiziki coğrafya özellikleri ile toprak oluşumu ve genetik toprak tipleri arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur.

Yılmaz vd. (1988), tarafından yapılan çalışmada Hınıs (Erzurum güneydoğusu) dolaylarının stratigrafik ve tektonik özellikleri değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada yörenin bazı jeoloji özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. İnceleme alanında en alttaki kayalar, alttan üste doğru gnays, amfibolit, şist ve mermer ardalanmasından oluşur ve ofiyolitli karmaşık yaygısının altından tektonik bir pencere biçiminde yüzeylenir. Ofiyolitli karmaşık genellikle diyabaz, gabro ve yer yer serpantinit ile peridotitten oluşmaktadır. Asidik sokulumlar ise hem metamorfitleri hem de karmaşığı keser. Mestrihtiyen ile Pliyosen yaş aralığındaki kayalar, birbirini düzenli izleyen transgresif ve regresif dizilerden oluşur ve daha yaşlı birimleri uyumsuzlukla örter. İnceleme alanı, Orta (?) Üst Miyosen sırasında karasal niteliğe bürünmüştür. Tortul örtünün Oligosen yaşlı istifinde, ince andezitik bazalt arakatkılar, Miyosen-Pliyosen istifinde ilkin dasit-andezit arası bileşimde volkanitier, sonra sıra ile andezitik bazalt ve bazaltik piroklastitler ve lavlar oluşmuştur.

Behçet ve Oflas (1990), tarafından yapılan Süphan Dağı Flora ve Vejetasyonu isimli çalışmada Süphan Dağı ve çevresinin flora ve vejetasyonu araştırılmıştır. Bu çalışmada 74 familya ve 336 cinse ait 780 bitki taksonu belirlenmiştir. Taksonların 75'i B9 karesi için yeni kayıt ve 67 tanesi endemiktir. Vejetasyon çalışmaları sonucu 6 bitki birliği, 2 bitki grubu ve 1alyans tesbit edilmiştir.

Ercan vd., (1990), Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da Neojen ve Kuvaterner volkanitlerine ilişkin yaptıkları yaşlandırma çalışmasında Doğu ve Güneydoğu

Anadolu'da Orta Miyosen'den itibaren etkin olmaya başlayan çarpışma zonu volkanizması incelenmiş ve çeşitli yörelerdeki değişik yüzleklerinden örnekler alınarak majör, iz ve nadir toprak element (REE) kimyasal analizleri, stronsiyum izotop (87 Sr/86 Sr) ölçümleri ve K/Ar yöntemi ile radyometrik yaş belirlemeleri yapılmıştır. Volkanik kayaçların, majör element kapsamlarına, göre yapılan diyagramlarda genellikle kalkalkalin ve alkalin, kısmen de toleyitik nitelikler taşıdıkları gözlenmiş, petrografik adlamaların yanı sıra, kimyasal bileşimlerine göre de adlandırmaları yapılmıştır. K/Ar yöntemine göre yapılan radyometrik yaş belirlemelerinde, ölçülen en eski yaş, Eleşkirt Kösedağ'a ait olup, 11.4 ± 0.9 my, en genç yaşlar ise 30 000 yıl ile Nemrut dağı kalderası içindeki obsidiyenlere ve Tendürek dağının trakiandezitik lavlarına aittir. Makalede ayrıca tüm Doğu ve Güneydoğu Anadolu volkanitlerinin dağılımları ile volkanolojik, jeokimyasal, petrografik, radyometrik ve izotopik özellikleri irdelenmiştir.

Tarhan (1991), tarafından yapılan Hınıs-Varto-Karlıova Dolayındaki Neojen volkanitlerinin jeolojisi ve petrolojisi isimli çalışmada sahada yer alan Neojen volkanitleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmaya göre çalışma alanı ve yakın dolayındaki Neojen volkanizması Orta Miyosen yaşlı Bingöl dağı grubunu oluşturan volkanitlerle başlar. Bu volkanitleri, Üst Miyosen yaşlı Varto grubu uyumsuzlukla örter. Her iki grubu da. Alt Pliyosen yaşlı Hamurpet Lavı ve yatay tabakalı Orta/ Üst Pliyosen yaşlı formasyonlar uyumsuzlukla örter. Bölgede, Alt Miyosen sonrası çarpışmaya (veya sıkışmaya) bağlı olarak gelişmiş, K-G sıkışma kuvvetleri kıta kabuğu kalınlaşmasına, ekaylı ve bindirmeli yapıların gelişmesine neden olmuştur. Bu olaylar sonucunda, kıta kabuğu derine gömülerek, yatay gerilim fayları (detachment faulls) gelişir. Yatay gerilim faylarına koşut olarak, alt kabukta basınç azalması ve kısmî ergime gerçekleşir. Aynı zamanda, Neojen magmatizmasının yüzeye çıkarılmasını sağlayacak, zayıflık zonları gelişir. Volkanitlerin farklı çıkış merkezlerinde bileşimsel farklılık göstermesine ek olarak, aynı çıkış merkezli lavlarda da zaman boyutunda farklılaşma görülür. Bu durum, kısmî ergimeye uğramış kabuğun cinsine bağlanmıştır. Volkanitler, genellikle andezitik bileşimde olup, kalkalkalin ile zayıf alkalin arasında değişen bir affinite gösterir. Neojen volkanitlerinin tümü yalnızca güncel aktif Doğu ve Kuzey Anadolu Fay sistemlerine bağlı, doğrultu atımlı faylardan etkilenmiştir.

Şengüler ve Toprak (1991) tarafından yapılan çalışmada Varto, Hınıs, Bulanık, Malazgirt yöresi linyitlerinin petrografik özellikleri incelenmiştir. Bu çalışmada

bölgedeki linyit oluşumları, göl çökeli olan Alt Pliyosen-Üst Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu içinde yer aldığı belirtilmiştir. Formasyonun tipik kesit yeri Zırnak Tepe olup, geçmiş yıllarda yapılan sondajlarda, değişik kalınlıklarda linyit damarları kesilmiştir. Bölgedeki linyitlerin korelasyonu, Zırnak Tepe linyitleri baz alınarak, linyitlerin petrografik özellikleri ile yapılmıştır. Petrografik analizlerde linyitlerin demir minerallerinin, kil-silikat minerallerinin ve ekzinit oranlarının yüksek olduğu, hüminit oranlarının düşük, ayrıca inertinit oranlarının çoğunlukla, ekzinit oranlarından daha düşük olduğu görülmektedir. Zırnak Formasyonundaki linyitlerin oluşum süresi boyunca bölgede aşınma olmuş ve buna bağlı olarak da kırıntılı tortul ile beslenmiştir. Bu nedenle linyitler yüksek oranda kil içerip, düşük ısı değerine sahiptirler.

Türkecan (1991), tarafından Güneydoğu Anadolu'da Muş yöresinde yapılan çalışmada Pliyosen yaştaki Volkanitler petrografik ve kimyasal özellikleri bakımından incelenmiştir. Alkalen nitelikli olan ve plato lavları şeklinde gözlenen volkanitlere toleyitik volkanizma ile peralkalen bir volkanizma da eşlik etmektedir. Gerek ana element gerekse iz element içerikleri bu volkanitlerin kıta içinde oluştuklarını göstermektedir. K/Ar yöntemi ile yapılan radyometrik yaş tayinleri ile de neomagmatizmanın ilk ürünlerini veren volkanizmanın Erken Pliyosende faaliyete başladığı saptanmıştır.

Elmacı (1996), tarafından yapılan Adilcevaz'ın Coğrafi Etüdü isimli çalışmada jeoloji, jeomorfoloji, iklim, bitki ve toprak özellikleri ile nüfus, yerleşme ve ekonomik faaliyetler gibi beşeri coğrafya özellikleri değerlendirilmiştir. Adilcevaz ilçe sınırlarının kuzey kesimlerinin araştırma alanının içerisinde yer almasından dolayı bu çalışma tez çalışmasını doğrudan ilgilendiren bir çalışma niteliğindedir.

Arınç (1997), tarafından yapılan çalışmada Süte Depresyonu'nda (Bitlis) bazı coğrafi gözlemler yapılmıştır. Çalışmada Süte Depresyonu'nun 2000 m'nin üzerinde dağlık-tepelik alanlarla kuşatılmış ve geniş düzlüklere sahip bir çöküntü alanı olduğu, dış drenaja kapalı olan depresyonun taban kesiminin yağışlı mevsimde büyük ölçüde bir gölle kaplandığı belirtilmektedir. Ancak bu göl alanının suları depresyonun tabanında yer alan, cok sayıdaki ponorla (subatan) çekilmekte ve Van Gölü'ne bakan yamaçlardan kaynaklar şeklinde tekrar yüzeye çıkmaktadir. Yapılan gözlemler, burada karstlaşma sürecinin ve karstik bir oluşum mekanizmasının bulunduğunu göstermektedir. Ancak, depresyonun tabanında kalın bir alüvyal örtü bulunduğundan, derinlik karstının gözlenmemesi mümkün değildir.

Hadimli (2001), tarafından yapılan Hınıs Kasabası'nın Coğrafyası isimli çalışmada Hınıs Kasabası'nın fiziki (jeoloji, jeomorfoloji, iklim, hidrografya, bitki ve toprak özellikleri) ve beşeri coğrafya özellikleri (nüfus, yerleşme, tarım ve ekonomik faaliyetler) araştırılmıştır. Bu çalışmaya göre Hınıs Kasabası'nın Hınıs Depresyonu içerisinde yer aldığı, karasal iklim özelliklerinin görüldüğü belirtilmektedir. Ayrıca kasabanın nüfusunun 23.960 civarında olduğu ve yerleşme tarihi açısından çok eski dönemlere ait izler taşıdığı ortaya konulmaktadır.

Kesici (2005), tarafından yapılan Küresel Isınma Çerçevesinde Süphan ve Cilo Dağlarında Buzul Morfolojisi Araştırmaları isimli çalışmada Türkiye'nin doğusunda yer alan Süphan ve Cilo Dağlarında buzullardaki değişimi izleyerek iklimsel değişmelerin hızını ve yönü araştırılmıştır. Bu çalışmada hava fotoğrafları, literatür verileri ve arazi çalışmalarından faydalanılmıştır. Bu çalışmada Süphan Dağı'nda 19. y.y'ın sonundan günümüze kadar buzulların % 97 oranında eridiği ve gittikçe yok olma riskiyle karşı karşıya kaldığı belirtilmektedir. Ayrıca bu çalışmada Süphan Dağı ve çevresinin volkan ve buzul morfolojisi de incelenerek haritalanmıştır.

Sancay (2005), tarafından Kars-Erzurum-Muş Havzaları Oligosen-Miyosen birimlerinin Palinostratigrafisi ve Palinofasiyes özellikleri çalışmasında söz konusu havzalarda Geç Eosen boyunca göreceli derin denizel, Geç Oligosen'de gittikçe sığlaşan denizel, Erken Miyosen'de bölgesel transgresyon ve Geç Miyosen-Pliyosen döneminde ise karasal (gölsel-akarsu) çökelimin etkin olduğunu ortaya koymuştur.

Yaltay (2006), tarafından yapılan Bitlis İli Ahlat İlçesi Kuraklık Risk Analizi isimli çalışmada kuraklığın ne derece önem taşıdığı çeşitli kaynaklardan aktarılmış ve bu anlamda Bitlis ili Ahlat ilçesi'nin su kaynakları, sulama bilgileri ve birtakım tarımsal bilgiler verilerek konunun bölgesel öneminden bahsedilmiştir.

Sözeri (2007) tarafından yapılan yüksek lisans tezi çalışmasında Muş Havzası'nda paleorölyefler üzerinde gelişen Burdigaliyen yaşlı Adilcevaz kireçtaşlarının arazi ve labaratuvar incelemeleri yapılmış ve bunun sonucunda yer yer resifal karakterde olduğu tespit edilmiştir.

Emlik (2008), tarafından yapılan Top Dağı florası isimli çalışmada 60 familya ve 251 cins'e ait 390 tür, 116 alttür ve 76 varyete olmak üzere toplam 582 takson tespit edilmiştir. Belirlenen taksonlardan 2 tanesi B9 karesi için yeni kayıttır. İran-Turan fitocografik bölgesinde yer alan çalısma alanında tespit edilen taksonların fitocografik bölgelere göre dagılımı söyledir: İran - Turan elementi 230 (% 39.51), Avrupa- Sibirya

elementi 35 (% 6.01), Öksin elementi 10 (% 1.72), Akdeniz elementi 9 (% 1.55), Hirkan-Öksin elementi 3 (% 0.51) ve çok bölgeli veya fitocoğrafik bölgesi bilinmeyenler 295 (% 50.68)' dir. Alandan toplam 47 (% 8.07) endemik takson belirlenmiştir. İçerdikleri takson sayısına göre alandaki en büyük 10 familya sırasıyla; Asteraceae 70 (% 11.96), Fabaceae 58 (% 9.91), Brassicaceae 50 (% 8.54), Lamiaceae 38 (% 6.50), Poaceae 36 (% 6.15), Liliaceae 34 (% 5.82), Caryophyllaceae 30 (% 5.13), Boraginaceae 27 (% 4.62), Rosaceae 24 (% 4.10) ve Apiaceae 22 (% 3.76),'dir

Behçet vd. (2009), tarafından yapılan Kırmızı Tuzla ve Bahçe Tuzlası çevrelerinin florası isimli çalışmada 2006-2007 yılları arasında, Kırmızı Tuzla (Karaçoban/Erzurum) ile Bahçe Tuzlası (Malazgirt/Muş) ve çevrelerinin florasını tespit edilmiştir. Araştırma bölgesinde 75 familyaya bağlı 374 cins ve 1056 tür ve türaltı takson tespit edilmiştir. Bunlardan 70 takson B9 karesi için yeni kayıt, 4 takson kriptogam grubuna ve 1052 takson ise fanerogam grubuna aittir. Alandan toplam 101 (% 9. 56) endemik takson belirlenmiştir. En büyük üç familya; Asteraceae (170), Brassicaceae (97) ve Fabaceae (84)'dir. En büyük cinsler; Astragalus, Centaurea ve Silene'dir.

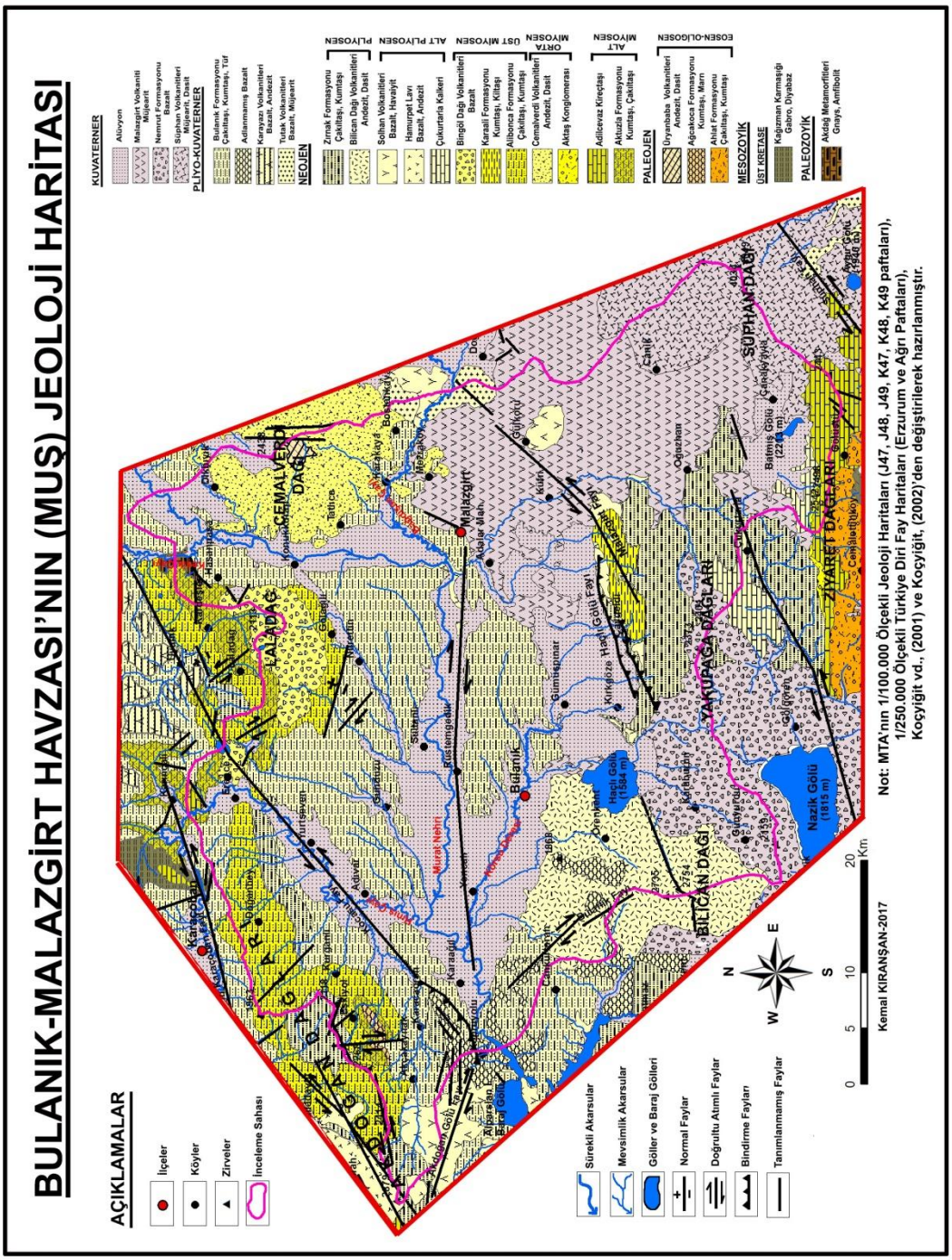
Polat (2011), tarafından yapılan Hınıs ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri isimli çalışmada Hınıs Kasabası ve yakın çevresinin jeomorfolojik özellikleri değerlendirilmiştir. Bu çalışmada Hınıs kasabasının bir depresyon içerisine yer aldığı, Hınıs kasabasının genel itibariyle bir plato karakterinde olduğu, Hınıs Çayı ve Kisre Çayı tarafından derince yarıldığı, akarsuların litolojik özelliklere göre gömük menderesli kanyon vadiler ile alüvyal tabanlı vadiler oluşturduğu belirtilmektedir

İKİNCİ BÖLÜM

2. JEOLOJİ

Jeolojik özellikler (litoloji ve tektonik) jeomorfolojik gelişim üzerinde etkili olan en önemli faktördür. Bu etkiyi kayaçların fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde görmekle birlikte özellikle tabakaların duruş biçimleri üzerinde de görmek mümkündür. Litolojik yapı aynı olsa bile farklı iklim bölgelerinde farklı yer şekilleri oluşmaktadır (Yalçınlar, 1969). Jeomorfolojik araştırmalar sırasında bir sahada tespit edilen çeşitli topografya şekillerinin oluşum ve gelişimlerinin tam olarak izahı, arazinin jeolojik özelliklerinin bilinmesini gerektirir. Bu özellikler ilgili sahada yer alan kayaçların litolojik karakterleri ve teşkil ettikleri tabakaların yapı durumlarına aittir (Bilgin, 2013: 381). Tektonik hareketlerle morfolojik birimler ve morfolojik gelişim arasında sıkı bir ilişki olup morfolojik gelişim esnasında meydan gelen tektonik rejim değişikliği doğrudan morfolojiye yansımaktadır. Yaşanan bu değişim dönemler arasında karışıklıklara sebep olabilir (Erinç, 1993).

İnceleme alanının temelini Paleozoyik yaşlı Akdağ Metamorfitlerine ait mermer ve şistler oluşturur. Bunların üzerine tektonik olarak Kampaniyen-Maastrihtiyen öncesi yaşlı Kağızman Karmaşığı gelir. Bu formasyonların üzerine inceleme alanının dışında güneyde uyumsuz olarak Üst Eosen-Alt Oligosen yaşlı Ahlat Formasyonu gelir. Ahlat Formasyonu üzerine uyumsuz olarak Ağcakoca Formasyonu gelir. Ağcakoca Formasyonu ise Üst Oligosen Alt Miyosen yaşlı Üryanbaba Volkanitleri tarafından uyumsuz olarak örtülür. Alt Miyosen yaşlı denizel marn ve kiltaşından oluşan Aktuzla Formasyonu, Burdigaliyen yaşlı kireçtaşı ve kırıntılı kayaçlardan oluşan Adilcevaz Kireçtaşı ile düşey geçişlidir ve Üryanbaba Volkanitlerini uyumsuz olarak örter. Adilcevaz Kireçtaşı ve Aktuzla Formasyonu üzerine uyumsuz olarak Aktaş Konglomerası ve Cemalverdi Volkanitleri gelir. Bu formasyonlar üzerine uyumsuzlukla Üst Miyosen yaşlı Alibonca ve Karaali formasyonları gelir (Sümengen, 2009a, 2009b, Akay vd., 1988, Tarhan, 1990), (Şekil 5-6).



Şekil 5: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Jeoloji Haritası.*

Üst Miyosen yaşlı Bingöldağı volkanitleri uyumsuz olarak Alibonca Formasyonu ve Karaali Formasyonunu örter. Bingöldağı volkanitleri üzerine Alt Pliyosen yaşlı Çukurtarla kireçtaşı gelir. Çukurtarla kireçtaşı, uyumsuzlukla Alt Pliyosen yaşlı Hamurpet volkanitleri tarafından örtülür. Alt-Üst Pliyosen yaşlı Zırnak ve Solhan formasyonları bu formasyonu örter ve aynı zamanda Zırnak ve Solhan formasyonları birbiriyle yanal geçişlidir. Bu formasyonlar üzerine Pliyo-Kuvaterner yaşlı Adlanmamış Bazalt, Karayazı Volkanitleri, Bulanık Formasyonu ve Tutak Volkanitleri uyumsuz olarak gelir. Kuvaterner yaşlı Malazgirt Volkaniti, Süphan volkaniti, Nemrut Formasyonu, taraçalar, Alüvyon yelpazeleri ve Alüvyonlar, daha yaşlı birimleri uyumsuz olarak örter (Sümengen, 2009a, 2009b, Akay vd., 1988, Tarhan, 1990) (Şekil 5-6).

İnceleme alanında görülen stratigrafik (Litolojik) birimler yaşlıdan gence doğru aşağıda özetlenmiştir.

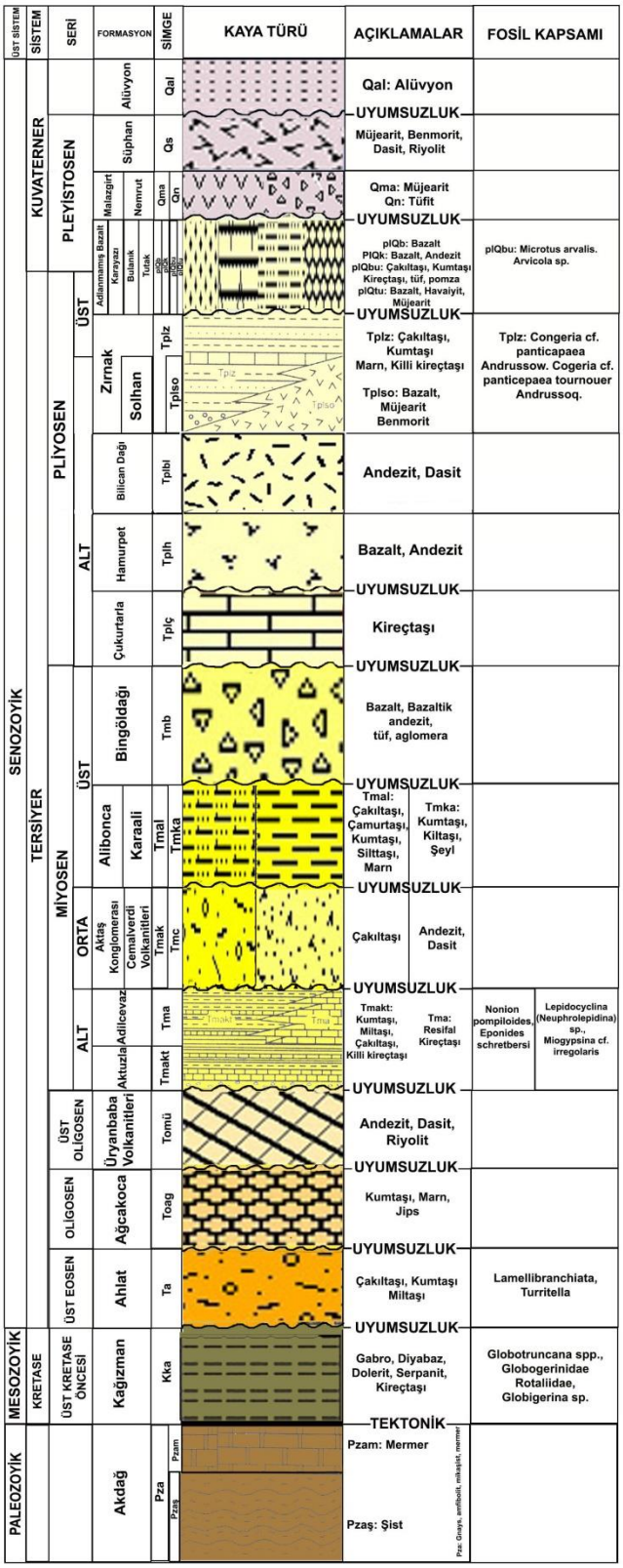
2.1. Paleozoyik

Paleozoyik yaşlı birimler, Akdağ metomorfitlerinden oluşur. Akdağ Metamorfitleri, inceleme sahası içerisinde Hasanpaşa köyünün kuzeyinde dar bir alanda yüzeylenmektedir.

2.1.1. Akdağ Metamorfitleri

İlk kez Pamir ve Baykal (1943) birimi, Akdağ Masifi olarak tanımlamışlardır. Daha sonra Erdoğan (1972) tarafından Akdağ Metamorfitleri olarak adlandırılmıştır. Metamorfitler, hakim kaya türüne göre mermer ve şist şeklinde iki bölümde haritalanmıştır (Tarhan, 1990: 5). Birim altta; yeşil, kirli sarı, yer yer beyaz ve kahverengi kloritşist, serizitşist, kalkşist, muskovitşist, gnays ve amfibolitlerden; üstte kirli beyaz, boz, yer yer siyahımsı renkli, eklemli, kıvrımlı kalsit damarlı, sert, kırılgan ve erime boşluklu mermerlerden oluşur. Metamorfitler, amfibol-gnays, amfibol-piroksen gnays, granat-biyotit gnays, granat-silimanit-biyotit gnays, amfibolit, granat mikaşist, kuvars-kordiyorit mikaşist ve kalkşist gibi kayaç türlerini kapsar. Bu sonuçlara göre Akdağ Metamorfitleri orta-yüksek derece amfibolit fasiyesinde ya da Barrow tipi silimanit-ortoklas alt fasiyesinde bir metamorfizma geçirmiştir (Yılmaz vd., 1986).

.



Şekil 6: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Genelleştirilmiş Ölçeksiz Stratigrafik Kesiti (Sümengen, 2009 J48, J49 Paftaları, Akay vd., 1988 J47 Paftası'ndan Değiştirilerek Hazırlanmıştır).*

Akdağ Metamorfitlerinin alt dokanağı inceleme alanında gözlenememiştir. İnceleme alanı dışında kuzeybatıda ise üzerinde tektonik olarak Kağızman Karmaşığı yer alır. Akdağ Metamorfitlerinin yaşı Erdoğan (1972) tarafından Paleozoyik, Yılmaz vd., 1986 tarafından ise Maastrihtiyen öncesi olarak kabul edilmiştir. Sümengen, 2005 tarafından ise birim, Paleozoyik olarak kabul edilmiştir.

2.2. Mesozoyik

Mesozoyik yaşlı birimleri, çok fazla bir alan kaplamamaktadır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın dışında kuzeybatıda Güzelbaba Dağı çevresinde Kağızman Karmaşığı olarak yüzeylenir.

2.2.1. Kağızman Karmaşığı

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın dışında kuzeybatıda Güzelbaba Dağı'nın doğu, batı ve kuzey bölümleri ile Büyükkara Tepe çevrelerinde yayılış göstermektedir (Şekil 5.) (Foto 1). Ofiyolit ve sedimanter kökenli kayaç türlerinin tektonik karışığı olan birim, Kıral ve Çağlayan (1980) tarafından adlandırılmıştır. Koçyiğit (1985) tarafından Anadolu ofiyolitli karışığı, Yılmaz vd. (1986) tarafından ise Ağören karmaşığı olarak tanımlanmıştır. Birim, yaygın olarak gabro, diyabaz, dolerit, diyorit, serpantinit, spilit gibi ofiyolitik kayaçlardan oluşur. Bu kayaç türleri genellikle birbirleriyle ya da diğer kayaçlarla tektonik ilişkilidir. Birim içinde yastık lav, pelajik kireçtaşı, yeşilşist fasiyesindeki metamorfit, mermer ve rekristalize kireçtaşı blokları yaygın olarak bulunurlar (Sümengen, 2009: 6).

Foto 1: *Kağızman Karmaşığı'nın Karaçoban İlçesinin Doğusunda Genel Görünümü (Bakış Batıya).*

Birim, genelde Akdağ Metamorfitleri üzerinde tektonik olarak yer alır. Üzerinde ise Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı ve Aktuzla Formasyonu ile Pliyo-Kuvaterner

yaşlı Bulanık Formasyonu uyumsuz olarak bulunur. Kağızman Karmaşığı içerisinde yer alan kireçtaşı bloklarından derlenen örneklerde *Globotruncana spp. Globogerinidae, Rotaliidae, Globigerina sp., Rotalipora sp., Globotruncana linneiana* fosilleri saptanmış olup Rathur (1965) tarafından Senomaniyen-Santoniyen yaşı verilmiştir. Sümengen, 2009 tarafından ise Kağızman Karmaşığının yerleşim yaşı Kampaniyen-Maastrihtiyen öncesi olarak kabul edilmiştir. Kağızman Karmaşığı, okyanus kabuğu malzemeleri ile bazik volkanik kayaçlar ve çökel kayaçların yapısal bir hareketi sonucu oluşmuştur. Bu formasyonun büyük bir çoğunluğu bazik denizaltı volkanizmasının ürünüdür.

2.3. Senozoyik (Paleojen-Alt Miyosen)

Bulanık-Malazgirt Havzası ve yakın çevresinde Senozoyik'in Paleojen dönemine ait birimler çok fazla bir alan kaplamamaktadır. İnceleme sahası sınırları içinde bu döneme ait birimleri Ağcakoca Formasyonu ve Üryanbaba Volkanitleri oluştururken, sahanın dışında ise Ahlat Formasyonundan meydana gelmektedir. Ahlat Formasyonu, inceleme sahasının dışında güneyde Ahlat ve Adilcevaz ilçeleri arasında yüzeylenir. Ağcakoca Formasyonu inceleme sahasının batısında Akdoğan Dağları'nın doğusunda, Üryanbaba Volkanitleri ise kuzeydoğuda bulunan Cemalverdi (Bulutpınar) Dağı'nın zirve kesimlerinde yüzeylenmektedir. Alt Miyosen yaşlı formasyonları ise Adilcevaz Kireçtaşı ve Aktuzla formasyonları meydana getirir. Adilcevaz formasyonu büyük oranda inceleme sahasının dışında yer alırken, Aktuzla Formasyonu ise inceleme sahasının içinde kuzey kesimlerinde yüzeylenir (Şekil 5).

2.3.1. Ahlat Formasyonu

İnceleme sahası dışında güneyde Ahlat ile Adilcevaz ilçeleri arasında yüzeylenir. Birim, Ünal (1970) tarafından Değirmendere formasyonu olarak adlandırılmıştır. Ancak Van Gölü'nün kuzeyinde bu birime karşılık gelen ve literatüre geçmiş olan litoloji, "Ahlat Çakıltaşı" (Demirtaşlı ve Pisoni, 1965) olarak bilinmektedir. Birimde tek tip litoloji hakim olmadığından, bu adlama "formasyon" olarak değiştirilmiştir. Çakıltaşı-kumtaşı-miltaşından meydana gelmiş olan birim, tümüyle kırmızıdır. Masif ya da kalın tabakalı, kumtaşı tabakaları , bazen laminalı bazen de çapraz tabakalıdır. Ahlat-Adilcevaz kompleksi üzerinde uyumsuz olarak yer alır ve bu formasyon ise Adilcevaz Kireçtaşı tarafından uyumsuz olarak örtülür (Akay vd., 1988: 10).

Formasyonun en iyi tip kesiti, Ahlat'ın 9 km kuzeydoğusunda yer alan Cemalettin Köyü civarında görülür. Burada formasyonun kalınlığı 1250 m olup, güneye

ve doğuya doğru gidildikçe incelir. Ahlat Formasyonu, Ahlat-Adilcevaz kompleksinin çökelmesinden sonra gerçekleşen bölgesel bir yükselme ile ilgili karasal çökelme şartlarını işaret etmektedir. Formasyonda hiçbir fosil bulunamamıştır. Stratigrafik konumu nedeniyle yaşı Mastrihtiyen sonu Burdigaliyen öncesidir. Muş ve Van bölgelerinde yer alan denizel Eosen sedimanları ile mukayeseleri sonucunda Ahlat konglomerasının Muş ve Van havzalarındaki denizel Eosen ve muhtemelen Oligosen sedimanlarının zaman bakımından eşdeğeri karasal bir formasyon olabileceğini göstermektedir (Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 28-29) (Tablo 1).

Tablo 1: Ahlat konglomerasının Muş, Ahlat-Adilcevaz ve Van Havzalarında Yer Alan Birimlerle Korelasyonu (Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 25).

YAŞ BÖLÜMLERİ				KAVAÇ BİRİMLERİ		
				MUŞ HAVZASI (F. Kuranen'den (1937), değiştirilerek)	AHLAT–ADİLCEVAZ (E. Demirtaşlı - C. Pisoni 1961)	VAN HAVZASI (F. Kuranen'den (1939), değiştirilerek)
KUAT.				Alüvyon ve dördüncü zaman volkanikleri	Alüvyon, Traverten, Süngertaşı	Alüvyon, Traverten
NEOJEN	PLİYOSEN			Gölsel kalker (isimlendirilmemiş)	ÇUKURTARLA KALKERİ Göl kalkeri	?
	MİYOSEN	ORTA, ÜST		Şeyl, kumtaşı ve marn münavebesi (isimlendirilmemiş)	DEVELİK FORMASYONU Kumtaşı, şeyl ve marn münavebesi	Marn, kumtaşı münavebesi (isimlendirilmemiş)
				MUHTEMEL DİSKORDANS	AKTAŞ KONGLOMERASI Diskordans	
		ALT	BURDİGALİEN	Biostromal kalker (isimlendirilmemiş)	ADİLCEVAZ KALKERİ Biostromal kalker Diskordans	Marn, kalker ve kumtaşı münavebesi (isimlendirilmemiş) yersel konglomera girişimi.
			AKİTANİEN	Kumlu kalker (isimlendirilmemiş)		Yeşilimsi gri marn ve kumtaşı münavebesi (isimlendirilmemiş)
PALEOJEN	OLİGOSEN			Kumlu kalker ve marn münavebesi (isimlendirilmemiş)	? ?	Çökelme boşluğu?
	EOSEN			Şeyl ve kumtaşı münavebesi, üst kısımlara doğru yersel resif gelişmeli olağandır (isimlendirilmemiş)	AHLAT KONGLOMERASI Karasal kırmızı konglomeralar	Masif nummulitik kalkerler (isimlendirilmemiş)
						Sarımsı gri, marn ve kumtaşı münavebesi (isimlendirilmemiş)
	PALEOSEN			Kırmızı konglomeralar ve siltaşı (isimlendirilmemiş)		Kırmızı şeyl, kalker ve marn münavebesi (isimlendirilmemiş)
				MUHTEMEL DİSKONFORMİTE	AÇISAL DİSKORDANS	MUHTEMEL DİSKORDANS
MESOZOİK KRETASE	ÜST KRETASE	SENONİEN	MAESTRİCHTİEN	Yeşilimsi gri şeyl ve marnlar (Alt Kermav formasyonunun zaman eşdeğeri)	AHLAT- ADİLCEVAZ KOMPLEKSİ Ofiolit, kalker, tabakalı silisleşmiş kumtaşı, tüf, konglomera, marn ve şeyilli kalker münavebesi	Gri, yeşil marn ve kumtaşı münavebesi ve ofiolitler (isimlendirilmemiş)

2.3.2. Ağcakoca Formasyonu

Kumtaşı, marn ve jipslerden oluşan birim, Aziz (1971) tarafından adlandırılmıştır. Birim Mollakulaçdere formasyonu (Özcan, 1967), Çığılgan formasyonu (Rathur, 1965; İlker, 1966; Erdoğan, 1966; Havur,1972) ve Gümüşali formasyonu (Soytürk, 1973, Erdoğan ve Soytürk, 1974) olarak da adlandırılmıştır. Birim adını inceleme alanı dışındaki Ağcakoca köyünden almıştır. İnceleme alanının sadece kuzeybatısında Eskiyol-Toklular arasında yer alan antiklinalin çekirdeğinde ve Hamurpet Dağı'nın batı yamaçlarında yüzeylenen birim, Sümengen, (2009)'a göre taban ve orta kısımlarında genel olarak kiltaşı, silttaşı ve marn, yer yer ise çakıllı kumtaşı, kanallı çakıltaşları ve killi-kumlu kireçtaşlarından oluşur.

Birimin üst seviyelerinde ise jips ara katkılı marn, kiltaşı ve jipsler görülmektedir. Kumtaşları, gri, yeşil, ince-orta katmanlı, ince-orta taneli olup, taban yapılarında derecelenme, kırışık laminalanma gibi yapılar yaygın olarak izlenir. Marnlı düzeyler yeşil ve kırmızımsı renkli olup yer yer bitki kırıntılıdır. İnceleme alanında alt ilişkisi gözlenemeyen Ağcakoca Formasyonu üzerine uyumlu olarak Aktuzla Formasyonu gelir. Yılmaz vd., (1986) tarafından benzer birimden alınan örneklerden *Operculina spp., Amphistegina spp., Asterigerina sp., Milliolidae, Alveolinidae* fosilleri saptanmış ve bu verilere göre birimin yaşının Oligosen olduğunu vurgulamışlardır. Birimin alt ve üst düzeyleri sığ, orta düzeyleri ise göreli olarak derin denizel bir ortamda çökelmiştir (Sümengen, 2009: 7) (Foto 2).

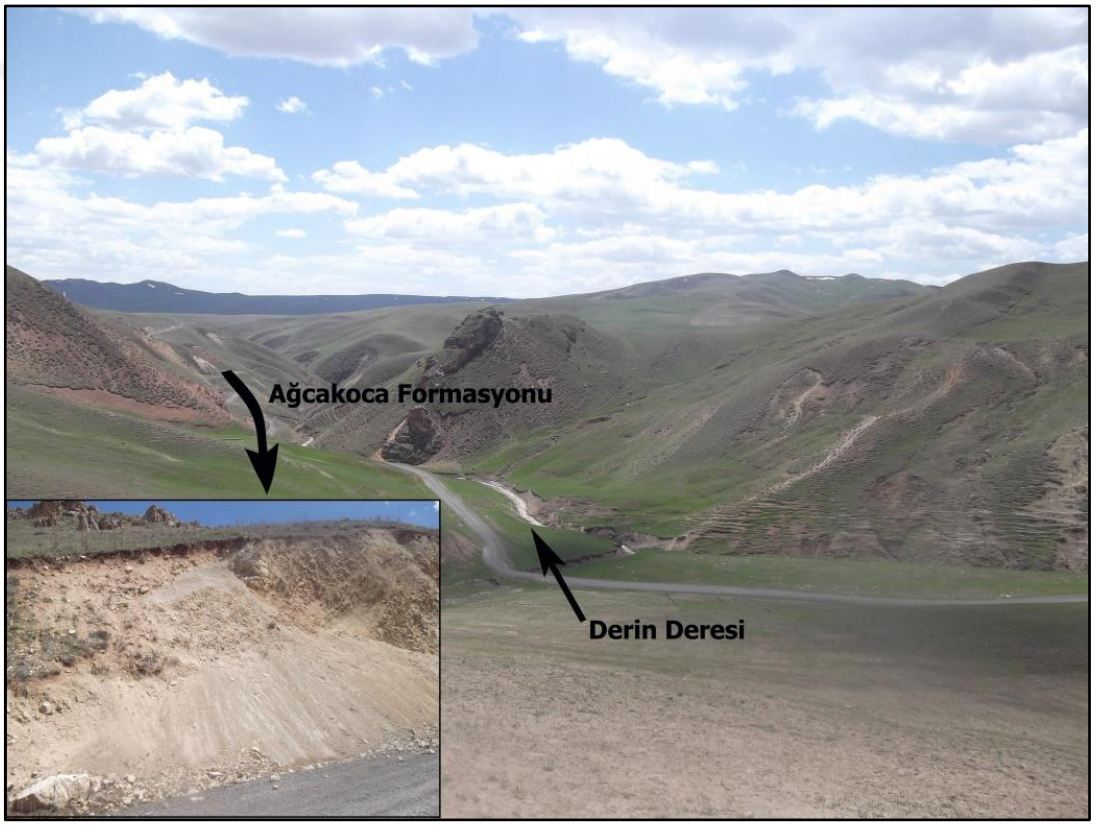


Foto 2: *Ağcakoca Formasyonu'nun Eskiyol Köyü Güneydoğusunda Genel Görünümü, Bakış Güneye).*

2.3.3. Üryanbaba Volkanitleri

İnceleme alanında sadece Cemalverdi (Bulutpınar) Dağı'nın zirve kesimlerinde yüzeylenmektedir. Andezit, dasit ve riyolit türü volkanitlerden oluşan birim Türkecan vd., (1992) tarafından adlandırılmıştır. Birim genel olarak koyu pembe, porfirik dokulu, iri feldispat kristalli, yoğun altere olmuş andezit, sert sıkı yapılı, gri, gri-mavimsi renkte porfirik dokulu dasit ve beyaz, açık renkli riyolitlerden oluşur (Sümengen, 2009: 7).

Üryanbaba Volkanitleri inceleme alanı dışında Çalışkan ve çevresinde (Ağrı-İ48) Kağızman Karmaşığı üzerine açısal uyumsuzlukla yer alırken, Burdigaliyen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı tarafından uyumsuz olarak örtülmesi nedeniyle birimin yaşı stratigrafik konumuna göre Üst Oligosen-Alt Miyosen olarak kabul edilmiştir. Üryanbaba Volkanitleri, taban ve tavanda denizel formasyonlarla sınırlanmasına karşın karasal bir ortamda oluşmuştur (Türkecan vd., 1992).

2.3.4. Aktuzla Formasyonu

Aktuzla Formasyonu, inceleme sahası içinde büyük oranda Laladağı'nın kuzey ve kuzeybatı çevrelerinde yüzeylenirken, çok az oranda batıda Eskiyol-Toklular köyleri arasında bulunmaktadır (Şekil 5). Kumtaşı, miltaşı, çakıltaşı, killi kireçtaşı ve marn düzeylerinden oluşan birim Rathur (1967) tarafından adlandırılmıştır. Birim adını Aktuzla yerleşim yerinden almıştır. Birim, altta kumtaşı, miltaşı, çakıltaşı, orta seviyede miltaşı, killi kireçtaşı ve üst seviyelerde ise marn düzeylerinden oluşan kalın bir istiften oluşur. Birim içindeki kumtaşı ve çakıltaşı düzeyleri ince-orta tabakalı, laminalı, çapraz katmanlı, ince-kaba taneli, tabaka alt yüzeyleri aşınmalı, iyi-orta boylanmalıdır. Tabaka kalınlıkları 5-10 cm arasında değişmektedir. Birim içindeki marnlı düzeyler genel olarak açık renkte, bitki kırıntılı olup, yaygın olarak kumlu, killi, bol makro fosilli, ince tabakalı kireçtaşları ile ardalanmalı olarak bulunur. Ayrıca marnlar arasında andezitik tüf, aglomera ve bitümlü şist seviyeleri gözlenmiştir (Sümengen, 2009: 8) (Foto 3).

Aktuzla Formasyonu, Adilcevaz Kireçtaşı ile düşey geçişli olup, üzerinde ise uyumsuz olarak Geç Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu yer alır. Birimden alınan örneklerde, *Nonion pompiloides, Eponides schreibersi, Miogypsina irregularis, Amphistegina cp. Radiata, Triloculina sp., Lepidocyclina sp., Asterigerina sp., Elphidium crispum, Globulina gibba fosilleri* saptanmış olup, bu fosillere göre formasyonun yaşı Alt Miyosen (Akitaniyen) olarak saptanmıştır (İlker, 1966, Şenalp, 1966). Birim sığ denizel bir ortamda çökelmiştir (Sümengen, 2009: 8).

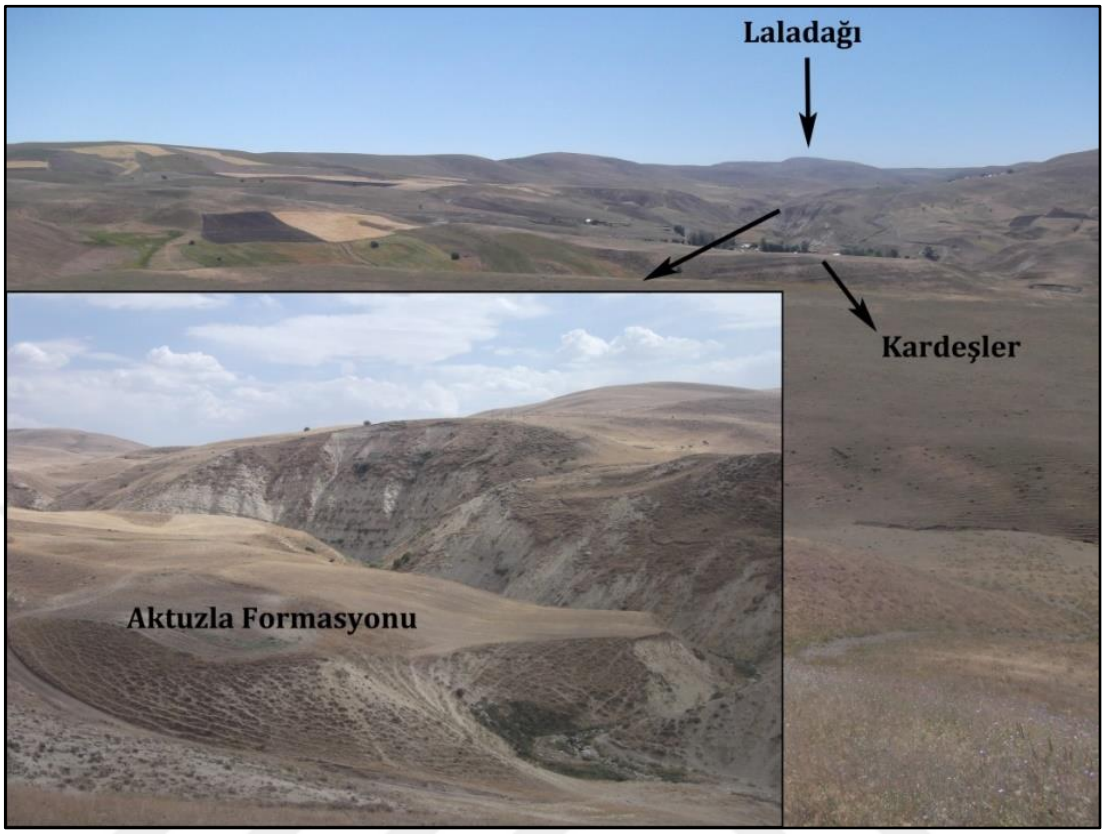


Foto 3: *Aktuzla Formasyonu'nun Kardeşler Köyü Civarındaki Genel Görünümü(Bakış Kuzeybatıya).*

2.3.5. Adilcevaz Kireçtaşı

İnceleme sahası içinde sınırlı bir oranda kuzeyde Hınıs Çayı boğazı çevreleri ile güneyde ise Süte Depresyonu'nun güney bölümlerinde yüzeylenir. İnceleme sahası dışında ise Ahlat-Adilcevaz ilçelerinin kuzey kesimlerinde bulunur (Şekil 5) (Foto 4.).

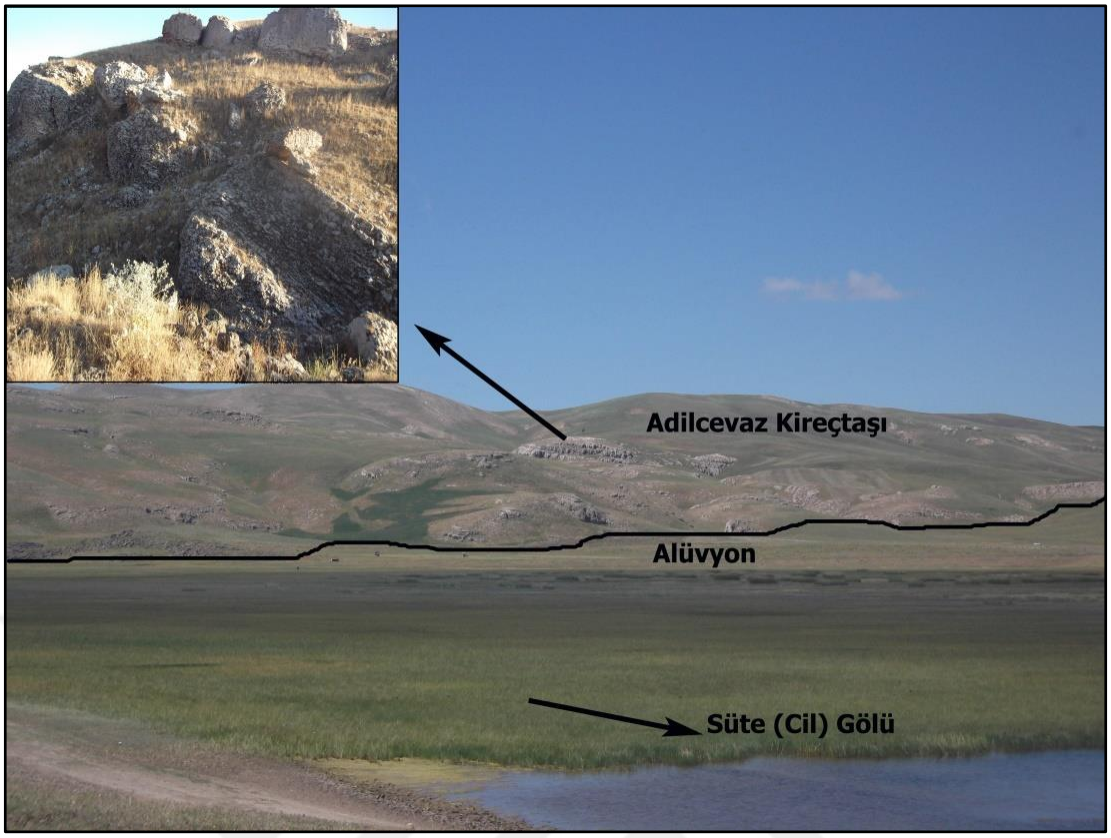


Foto 4: *Adilcevaz Kireçtaşı'nın Süte (Batmış) Gölü'nden Görünümü (Bakış Güneybatıya).*

Genel olarak resifal kireçtaşlarından oluşan birim Demirtaşlı ve Pisoni (1965) tarafından adlandındırılmıştır. Birim, Adilcevaz kalkeri (Rathur, 1965), Haneşdüzü formasyonu (İlker, 1966, Erdoğan, 1966; Koçyiğit, 1985), Adilcevaz formasyonu (Akay vd., 1988) isimleri adı altında incelenmiştir. Birim adını inceleme alanı dışında Adilcevaz ilçesinden alır. Birim altta, ince taneli çakıltaşı, kumtaşı ve kiltaşı ardalanması ile başlar. Üstte doğru, orta-kalın tabakalı, yer yer masif, gri, beyaz, bej, kirli sarı, kıvrımlı yer yer kumlu, marnlı, resifal kireçtaşlarına geçer. Birim içinde yaygın olarak ekinit, mercan, lamellibranş fosilleri, bazı kırılmış ostrea parçaları bulunur. Birim, Akitaniyen yaşlı Aktuzla Formasyonu ile düşey geçişlidir. Üzerinde ise Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimler uyumsuz olarak yer alır. Birimin yaşı, Sümengen, (2009) tarafından mostralardan derlenen, *Lepidocyclina sp., miogypsina ef. İrregularis, Lepidocyclina*, örneklerine göre Alt Burdigaliyen olarak kabul edilmiştir. Birim karbonat platformunda çökelmiştir (Arbas vd, 1991).

2.4. Senozoyik-Neojen (Orta Miyosen-Pliyosen)

Bu döneme ait birimleri Aktaş Konglomerası, Cemalverdi Volkanitleri, Alibonca Formasyonu, Karaali Formasyonu, Bingöl Dağı Volkanitleri, Çukurtarla Kalkeri, Hamurpet Lavı, Solhan Volkanitleri ve Zırnak Formasyonu oluşturur.

2.4.1. Aktaş Konglomerası

İnceleme sahası içinde güneyde çok sınırlı bir alanda yüzeylenir. En güzel görüldüğü yer Ahlat'ın 12 km kuzeydoğusunda yer alan Aktaş tepesinin kuzeyidir (Şekil 5). Polijenik, gevşek çimentolu bir konglomeradır. Formasyonun kalınlığı 200 m'dir. Adilcevaz Kireçtaşı üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Formasyonda hiçbir fosil bulunamamıştır. Üzerinde uyumlu olarak Orta-Üst Miyosen yaşlı Develik formasyonu bulunduğundan yaşı Orta Miyosen olarak kabul edilebilir (Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 30).

2.4.2. Cemalverdi Volkanitleri

Birim, Bulutpınar Dağı (Cemalverdi Dağı) ve Kartayin Dağı'nda volkanik bir dom olarak gözlenmektedir (Foto 5). Andezit, dasit türü volkanitlerden oluşan birim Türkecan vd., (1992) tarafından adlandırılmıştır. Birim genel olarak pembe, kahverengi, gri renkte olup, yüksek viskozite ve yavaş soğuma nedeniyle iri kristallerden oluşmuş lavlar andezit ve dasit kompozisyonundadır. Yüksek viskozite nedeniyle çok fazla akma olanağı bulamamış, volkan merkez civarında soğuyarak büyük bir dağ oluşturmuştur. Porfirik doku gösteren birim plajiyoklas ve mafik minerallerden oluşmuştur. Volkanitlerde yer yer silisleşme ve karbonatlaşma gözlenir. Cemalverdi Volkanitleri, Alt Miyosen yaşlı Üryanbaba Volkanitlerini uyumsuzlukla örtmüş olup, Alt Pliyosen yaşındaki volkanitler ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu ve Tutak Volkanitleri tarafından uyumsuzlukla örtülmüştür (Sümengen, 2009: 8).

Cemalverdi Volkanitlerinin yaşına ilişkin herhangi bir radyometrik yaş bulgusu mevcut olmadığından, dokanak ve stratigrafik ilişkilerine dayanarak birim, Orta-Geç Miyosen yaşında kabul edilmiştir (Türkecan vd., 1992). Aynı volkanitlerin yaşı Şaroğlu ve Yılmaz (1984) tarafından Pliyosen olarak yorumlanmıştır.

Foto 5: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yüzeylenen Cemalverdi Volkanitleri (Bakış Batıya).*

2.4.3. Alibonca Formasyonu

Alibonca Formasyonu, inceleme alanı içinde büyük oranda kuzeybatı ve kuzey kesimlerinde yüzeylenir (Şekil 5). Çakıltaşı, çamurtaşı, kumtaşı, silttaşı, marn, killi kireçtaşı, jips ve piroklastik kayatürlerinden oluşan birim, İlker (1966) ve Soytürk (1973) tarafından Alibonca Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim, genel olarak kırmızı, sarımsı, bordo, yer yer yeşilimsi çakıltaşı, kumtaşı, silttaşı ve marn ardalanmasından oluşur. Birim içinde değişik kalınlıkta, killi kireçtaşı, jips, piroklastik kayalar ve lav düzeyleri bulunur. Kumtaşları ince-orta tabakalı, kötü boylanmalı, yer yer derecelenmeli, kömür ve bitki kırıntılı olup, tabanlarında çökelme ile yaşıt kanal ağırlık yapıları iyi gelişmiştir. Birim içinde yer yer lamellibranş, gastropod gibi makro fosiller ve yeşil marnlar içinde tatlı su mollusları bulunur. Birim, Erken Miyosen yaşlı Aktuzla Formasyonu üzerine uyumsuz olarak gelir ve üzerinde ise yer yer Üst Miyosen yaşlı volkanitler ve Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu uyumsuz olarak yer alır. Birim stratigrafik konumuna göre Üst Miyosen yaşlı kabul edilmiştir. (Sümengen, 2009: 9). Alibonca Formasyonu, çoğunlukla akarsu-göl arası ve volkanik etkinliğin olduğu karasal bir ortamda çökelmiştir (Yılmaz vd., 1988) (Foto 6)

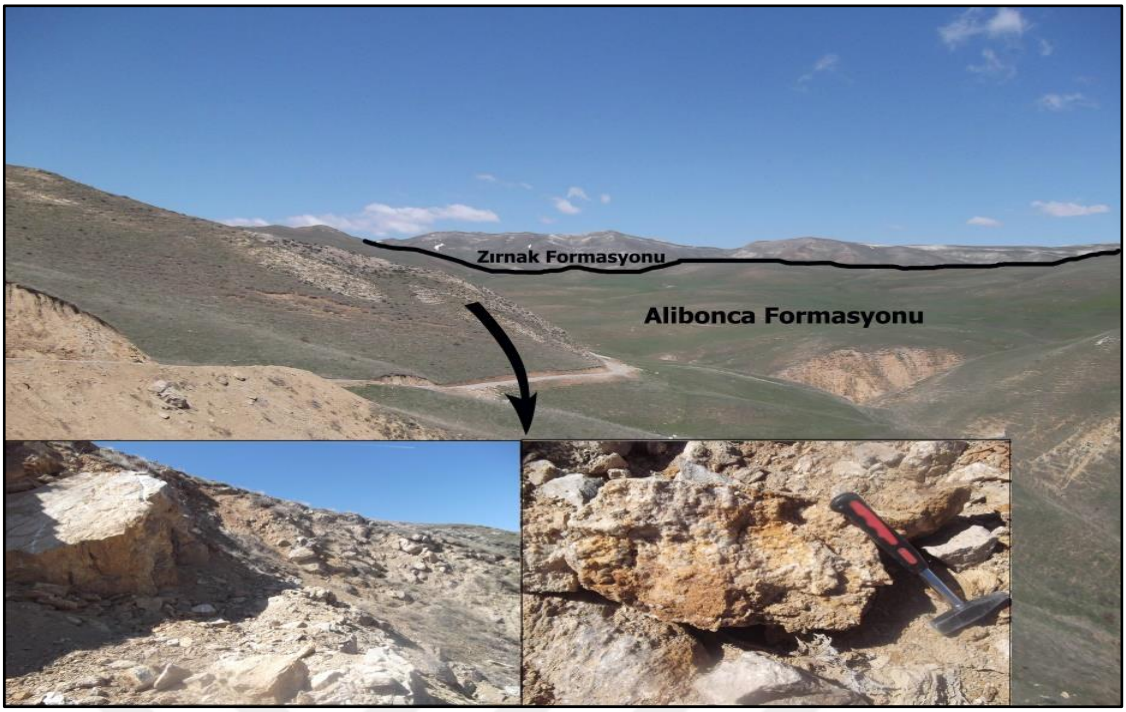


Foto 6: *Alibonca Formasyonu'nun Toklular Köyü Doğusunda Genel Görünümü (Bakış Kuzeye).*

2.4.4. Karaali Formasyonu

Karaali Formasyonu, inceleme alanı içerisinde güneyde Karaali, Molladerman köyleri arasında yüzeylenir (Şekil 5). Kumtaşı-kiltaşı-şeyl ardalanmasından oluşan birim Türkecan vd., (1992) tarafından Karaali Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim adını inceleme alanı içinde yer alan Karaali köyünden almıştır. Birim genel olarak ince-orta tabakalı, sarı renkli, yer yer çapraz katmanlı çakıltaşı ara düzeyli kumtaşı, kırmızı, yeşil, sarımsı, beyaz renkli yer yer jips ara katkılı kiltaşı ardalanmasından oluşur. Karaali Formasyonunun içinde yer yer volkanosedimanter kayalar, yaprak fosilleri ve küçük turbamsı kömür oluşukları yer alır. İnceleme alanında birimin alt ilişkisi gözlenememiştir. Üzerinde ise Solhan Volkanitleri ile Zırnak Formasyonu uyumsuzlukla gelmektedir. Karaali Formasyonundan yaprak fosillerinden başka fosil elde edilememiştir. Birimin yaşı, stratigrafik ilişkilere dayanılarak Üst Miyosen olarak tarihlenmiştir (Türkecan vd., 1992, Sümengen, 2009: 10).

2.4.5. Bingöl Dağı Volkanitleri

Bazalt, bazaltik andezit, tüf, aglomera, asidik tüf ve ignimbirit kayalardan oluşan volkanitler, Yılmaz vd., (1986) tarafından Bingöldağı volkanitleri olarak tanımlanmıştır. Bingöldağı volkanitlerinin bir bölümü, Erdoğan ve Soytürk (1974) tarafından Tekman bazaltı, bir bölümü de Akkuş (1965) ve Tokel (1965) tarafından Karatepe volkanitleri

olarak adlandırılmıştır. Birimin ana çıkış yeri Bingöldağı kalderasıdır. İnceleme alanında Lala Dağı ve çevresinde yaygın olarak gözlenen birim (Şekil 5) gri, siyahımsı gri, orta-ince yer yer katmanlı, genellikle andezitik bazalt lavları, ignimbirit, tüf, aglomera ardalanması şeklindedir. Petrografik olarak, plajiyoklas mikrolitli bir hamur içinde andezin çubukları ve opaklaşmış hornblendleri kapsamaktadır. Birim Alt Miyosen yaşlı Aktuzla Formasyonu ve Alt Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alırken, Bulanık Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülür. Bingöldağı volkanitlerinin yaşı stratigrafik konumuna göre Geç Miyosen olarak kabul edilmiştir (Yılmaz vd., 1986, Sümengen, 2009: 10), (Foto 7).

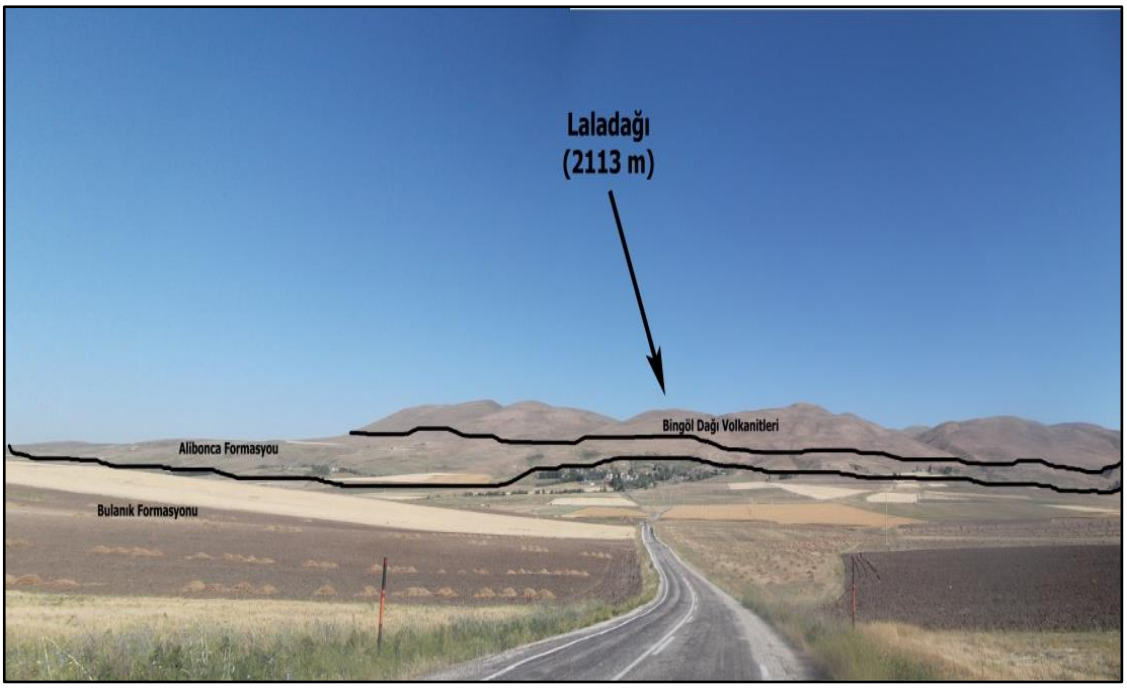


Foto 7: *Bingöl Dağı Volkanitleri'nin Gölağılı Köyü Güneyinde Genel Görünümü (Bakış Kuzeye).*

2.4.6. Çukurtarla Kalkeri

Birim, inceleme alanında güneyde Çukurtarla köyü çevresinde yüzeylenir (Şekil 5). Demirtaşlı ve Pisoni, (1965: 31)'e göre birim sert, yoğun, gölsel bir kalker olup, Develik formasyonu üzerinde bulunur, kısmen de yanal olarak bu formasyona geçer. Yoğun kıvrımlanma dolayısıyla formasyon için bir tipik kesit verilememiştir. Çukurtarla Kalkeri, batıya doğru gidildikçe kalınlaşır ve daha yaygın olarak bulunur (Foto 8).

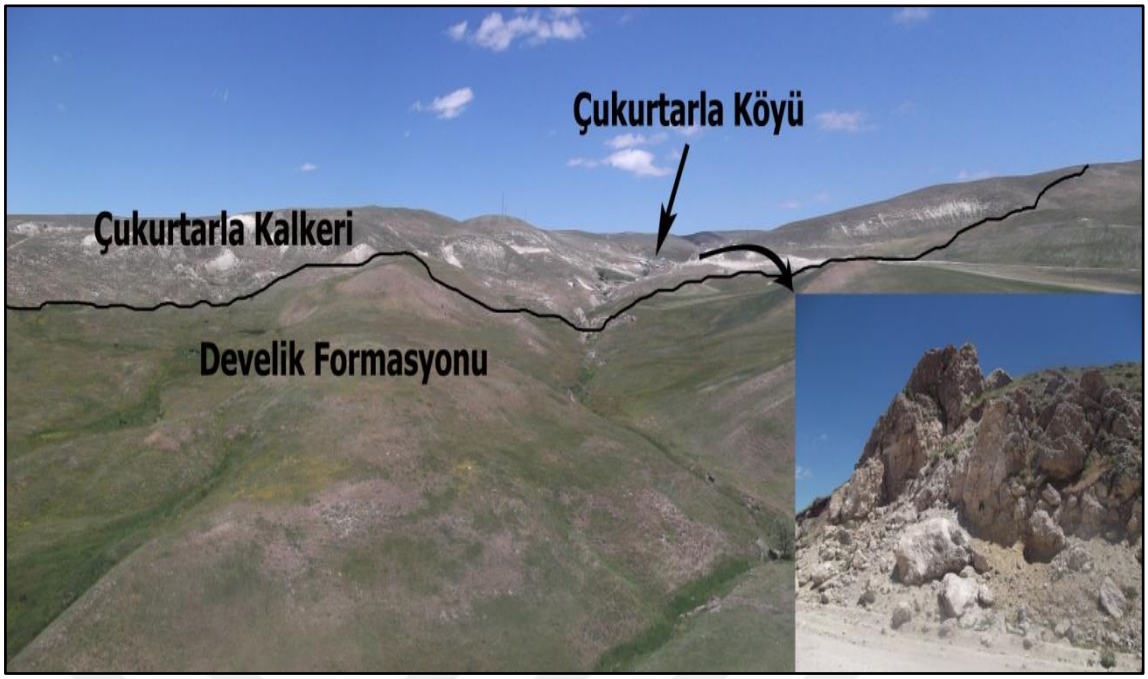


Foto 8: *Çukurtarla Kalkeri'nin Çukurtarla Köyü Güneyinde Genel Görünümü (Bakış Kuzeye).*

2.4.7. Hamurpet Lavı

İnceleme alanı dışında batıda Hamurpet Dağlarının yüksek kesimlerinde yüzeylenir (Şekil 5). Birim, siyahımsı-gri, grimsi-turuncu renkli yer yer gaz gözenekli bloklu lavlardan ve yer yer de soğuma sütunlu levhamsı lavlardan oluşmaktadır. Bazaltik andezit, andezitik bazalt, andezit, hornblend-epidot andezit, kuvars latit tipi lavlardan oluşur. Üst Miyosen yaşlı Varto grubunu açısal uyumsuzlukla örter. Kalınlığı yaklaşık olarak 50-150 m arasında değişir. Hamurpet Lavı, olasılıkla okyanus ve kıtasal kabuk kökenli kayaların kısmi ergimeleri sonucunda oluşmuştur. Stratigrafik konumuna göre Alt Pliyosen yaşta olduğu belirlenmiştir (Tarhan, 1990: 18).

2.4.8. Solhan Volkanitleri

Formasyon, batıda yer alan ile Cirit Dağı ve Golibaba (Göztepe) Dağı çevrelerinde yüzeylenir (Şekil 5) (Foto 9). Formasyonu ilk kez Şaroğlu ve Güner (1981), Yılmaz vd. (1987) Solhan Volkanitleri olarak adlamışlardır. Akay vd., (1989) söz konusu birimi Solhan formasyonu olarak tanımlamışlardır. Birim, taze yüzeyi gri-siyah, alterasyon yüzeyi kahve renkli , tabakalı, yer yer masif, yer yer gaz boşluklu bazaltik lavlar, aglomeralar ve tüflerin ardalanmasından oluşur. Genellikle yarık erüpsüyonu sonucu oluşan lavlar, plato lavları şeklinde akmışlardır. Porfirik ve ofitik doku gösteren lavlar, iri latalar halinde plajiyoklaslar (labradorit) içerir (Sümengen,

2009: 11). Formasyonun hakim kayaç türlerini volkano kırıntılar (aglomera, volkanik breş, lapilli, tüf ve kül) lav kama ve mercekleri oluşturur. Yer yer ince-orta katmanlı marn, tüfit, tüflü marn, gölsel kireçtaşı, kumtaşı, aglomera ve silttaşından oluşmuş gölsel çökeller Solhan formasyonunda arakatkı ve mercekler halinde izlenir. Formasyonun kapsadığı lavların çıkış yerler farklı olduğu için (Bingöl Dağı, Solhan Dağı, Bilican Dağı, Yıldırım Dağı ve Palandöken Dağı) farklı kimyasal ve mineralojik bileşimler gösterir (Tarhan, 1990: 16).

Foto 9: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yüzeylenen Solhan Formasyonu.*

2.4.9. Bilican Dağı Volkanitleri

Bilican Dağı Volkanitleri**,** Van Gölü'nün kuzeybatısı'nda ve Bulanık ilçesinin güneyinde yer alır. Güneyinde Nemrut Dağı ve Nazik Gölü bulunan Bilican Dağı Adilcevaz-Bulanık Havzası ile Muş-Bulanık havzalarını birbirinden ayırır. Dağın genel yayılımının uzun ekseni K-G doğrultuludur. Yanardağ başlıca asidik ürünler çıkarmıştır. Küçük bazalt merkezleri de bulunur. Çevrede yaygın bir şekilde bulunan Zırnak Formasyonu'nda izlenebilen volkanik tüf, tüfit gibi ürünlerin Bilican Dağı'na yakın alanlarında bu dağdan çıktığı olasıdır (Şaroğlu, 1986: 82).

2.4.10. Zırnak Formasyonu

Birim, inceleme alanının doğu bölümleri hariç hemen hemen her tarafta yüzeylenmektedir (Şekil 5) (Foto 10). Çakıltaşı, kumtaşı, marn ve killi kireçtaşından

oluşan birim İlker (1966b) tarafından adlandırılmıştır. Birim, Rathur (1965) tarafından Horasan formasyonu olarak tanımlanmıştır. Birim genel olarak, sarı, grimsi, orta-kalın tabakalı, ince-orta taneli, kötü boylanmalı, yer yer çapraz tabakalı, paralel ve çapraz laminalı, bitki kırıntılı kumtaşı, gri, mavimsi, laminalı, bitki kırıntılı marn, gri, beyaz orta-kalın tabakalı, makrofosilli, bitki kırıntılı killi kireçtaşı, gri renkte, orta-kalın tabakalı kötü boylanmalı, yer yer çapraz tabakalı çakıltaşı ardalanmasından oluşur. İstifin değişik düzeylerinde, değişik kalınlıkta yanal olarak grift olan jips, priklastik ve lav düzeyleri, ince kömür bantları gözlenmiştir. Üst düzeylerde egemen olan kireçtaşları yer yer oolitik ve bol oranda gölsel makro fosil kavkıları kapsar (Sümengen, 2009: 11).

Formasyon daha yaşlı birimler üzerine açısal uyumsuzlukla gelmekte olup, yanalda Solhan Volkanitleriyle giriktir. Üzerinde ise uyumsuz olarak Pliyo-Kuvaterner çökelleri bulunmaktadır (Türkecan vd., 1992). Birimde, Rathur (1965) Pliyosen yaşını veren *Congeria cf. Panticapaea Andrussow, Congeria cf. Panticapaea tournouer Andrussow, Congeria aff. Turgida Brussina* fosillerini saptamıştır. Akay ve diğerleri (1989) ise inceleme alanı dışında Solhan Volkanitlerindeki lavların altına gelen tortul tabakalarda bulunan *Micromys sp. , Arvicolidae gen. et sp. indet*, gibi kücük memelilere göre Erken Pliyosen yaşını ve birimin içerdiği kömür tabakalarında bulunan *Mimomys hajnackensis, Mimomys stehlini, Mimomys sp*. gibi küçük memelilere göre Geç Pliyosen yaşını veren fosilleri tespit etmişlerdir. Birimin yaşı Pliyosen olarak kabul edilmiştir. Birim, akarsu ve göl ortamlarında çökelmiştir (Sümengen, 2009:12).

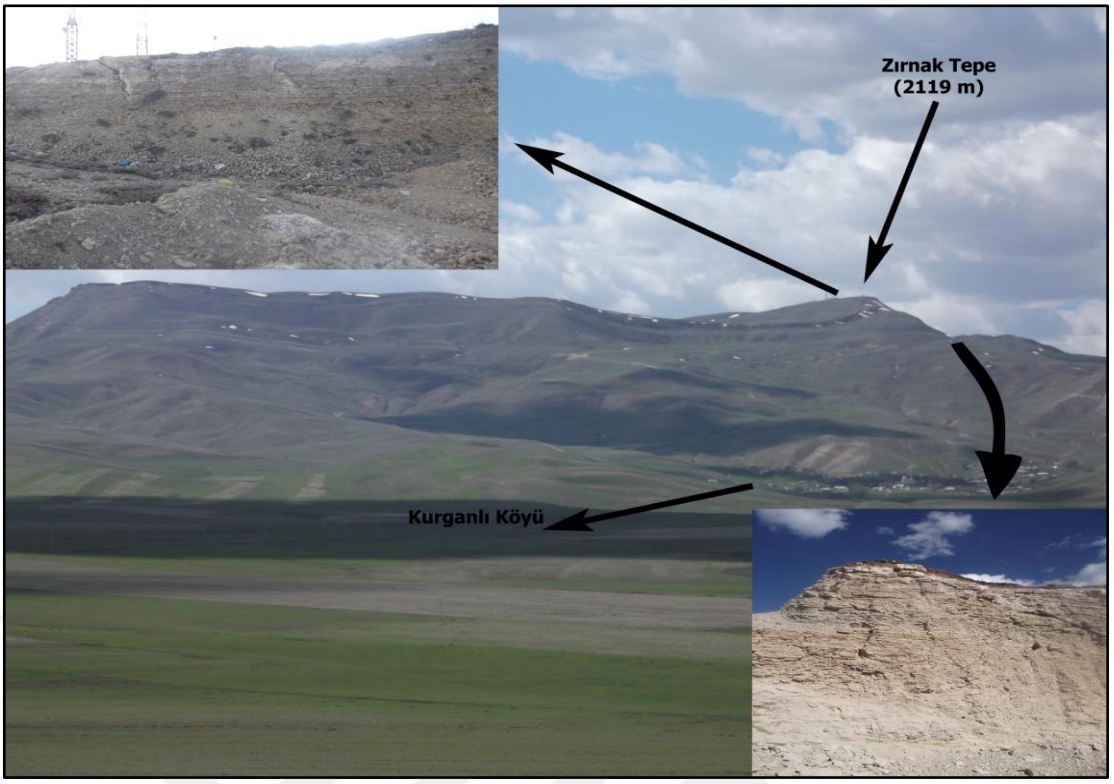


Foto 10: *Zırnak Formasyonu'nun Kurganlı Köyü Güneydoğusunda Genel Görünümü (Bakış Kuzeybatıya).*

2.4.10. Tutak Volkanitleri

Birim inceleme alanı içerisinde doğuda Doğansu köyü çevrelerinde sınırlı bir alanda yüzeylenmektedir (Şekil 5) (Foto 11). Bazalt, havaiyit, müjearit türünden volkaniklerden oluşan birim Türkecan vd., (1992) tarafından adlandırılmıştır. Birim adını Tutak ilçesinden almıştır. Birim, genel olarak gri, siyah, kırmızı renkli, akma yapılı, yer yer curuflu, bazalt, havaiyit ve benmorit lavlardan oluşmuştur. Genel olarak plato lavları şeklinde yer yer de curuf konilerinden oluşan tek merkezler şeklindedir. Petrografik olarak porfirik, fluidal dokudadır. Fenokristal olarak plajiyoklas ve olivin gözlenir. Hamur intergranüler dokuda olup, plajiyoklas mikrolitleri ve aralarındaki boşluklarda granüle piroksen ve granüle olivinden oluşmaktadır (Sümengen, 2009: 14).

Tutak Volkanitleri, daha yaşlı birimleri uyumsuz olarak örterken, Bulanık Formasyonunun hem altında hem üstünde yer alır (Türkecan vd., 1992). Tutak Volkanitlerinin altında ve üstünde gözlenen Bulanık Formasyonunun Geç Pliyosen-Pleyistosen yaşında olması nedeniyle, Tutak Volkanitlerinin de Geç Pliyosen-Pleyistosen yaşta olmalıdır (Türkecan vd., 1992). Ayrıca Hamur ilçesi yakınlarındaki lavlardan yapılan radyometrik yaş tayini 1,07±0,12 My (Sanver, 1968); Patnos yakınlarındaki Karabulak köyü kuzeydoğusundaki lavlardan yapılan radyometrik yaş

tayini 2,0±0,1 My ve Gülkoru yakınlarındaki lav akıntısında yaşılan yaş tayinlerinde ise 3,9±0,4 My (Innocenti vd., 1980) sonuçları elde edilmiştir. Bu verilere göre birimin yaşı Geç Pliyosen-Pleyistosen olmalıdır (Sümengen, 2009: 14).

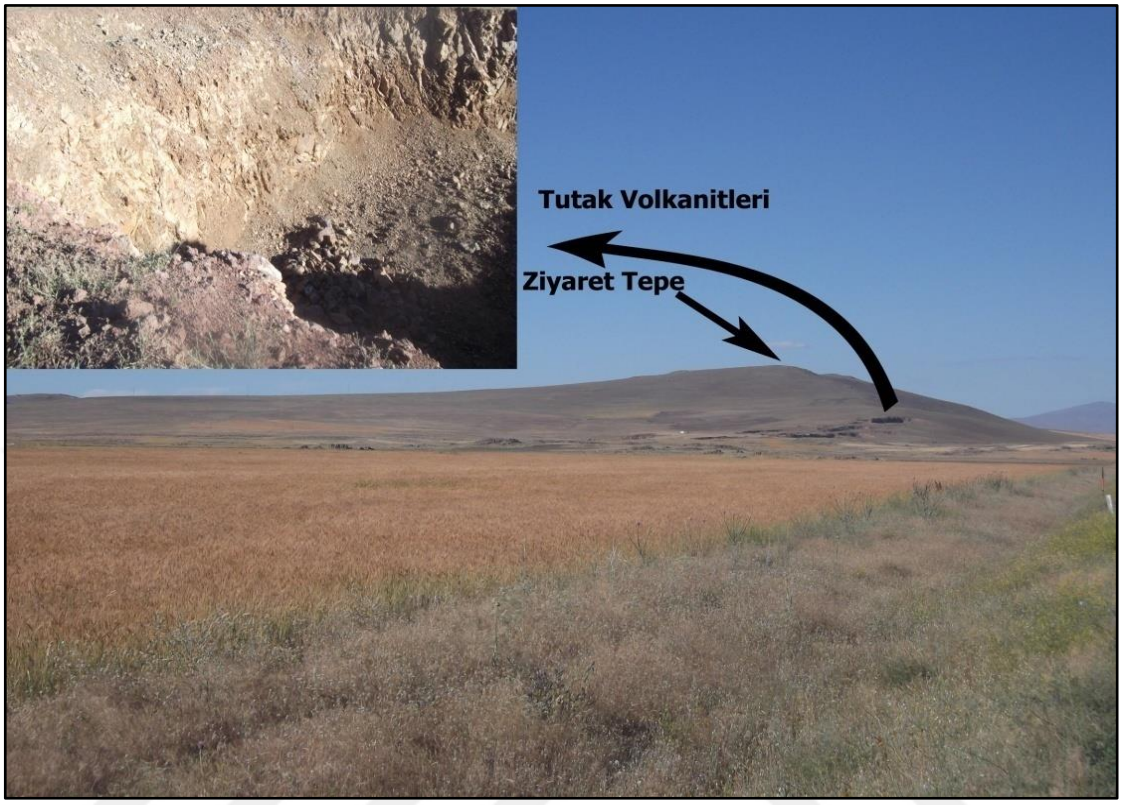


Foto 11: *Tutak Volkanitleri'nin Gülkoru Köyü Doğusunda Genel Görünümü (Bakış Doğu'ya).*

2.4.11. Karayazı Volkanitleri

Birim, inceleme alanı dışında kuzeyde Kesik Çayı Havzası'nın yukarı kesimlerinde yüzeylenmektedir (Şekil 5). Bazalt ve yer yer andezitten oluşan volkanitler, ilk kez Yılmaz vd., (1986) tarafından Karayazı Volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Birim, Koçyiğit (1985)'in kısmen Karasu bazaltı ile Kaletepe andezitine karşılık gelir. Andezitten bazalta doğru değişim gösteren volkanitler aynı olayın farklı ürünleri olarak yorumlanmıştır (Yılmaz vd., 1986). Koyu siyah ve kahverengi ve yoğun gaz boşluklu, soğuma eklemli lavlar porfirik dokulu ya da akma dokusu gösteren insertal dokulu olup, plajiyoklas mikrolitli bir hamurda olivin, hornblend, ojit, andezin-labrador arası plajiyoklas çubukları ve opak elemanları görülmektedir. Karayazı Volkanitleri, Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Üzerinde ise yer yer fazla kalın olmayan alüvyon örtüsü

bulunur. Birimin yaşı, stratigrafik konumuna göre Pliyo-Kuvaterner olarak kabul edilmiştir (Koçyiğit, 1985, Yılmaz vd., 1986, Sümengen, 2009: 12).

2.4.12. Adlanmamış Bazalt

Çalışma alanının güneybatı ve batı kısımlarında yüzeylenen bazaltlar, bazalt olivin şeklindedir. Bazaltların yaşı, stratigrafik konumlarına göre Pliyosen-Pleyistosen olarak değerlendirilmiştir (Sümengen, 2009: 9'a göre Şenalp, 1966) (Foto 12).

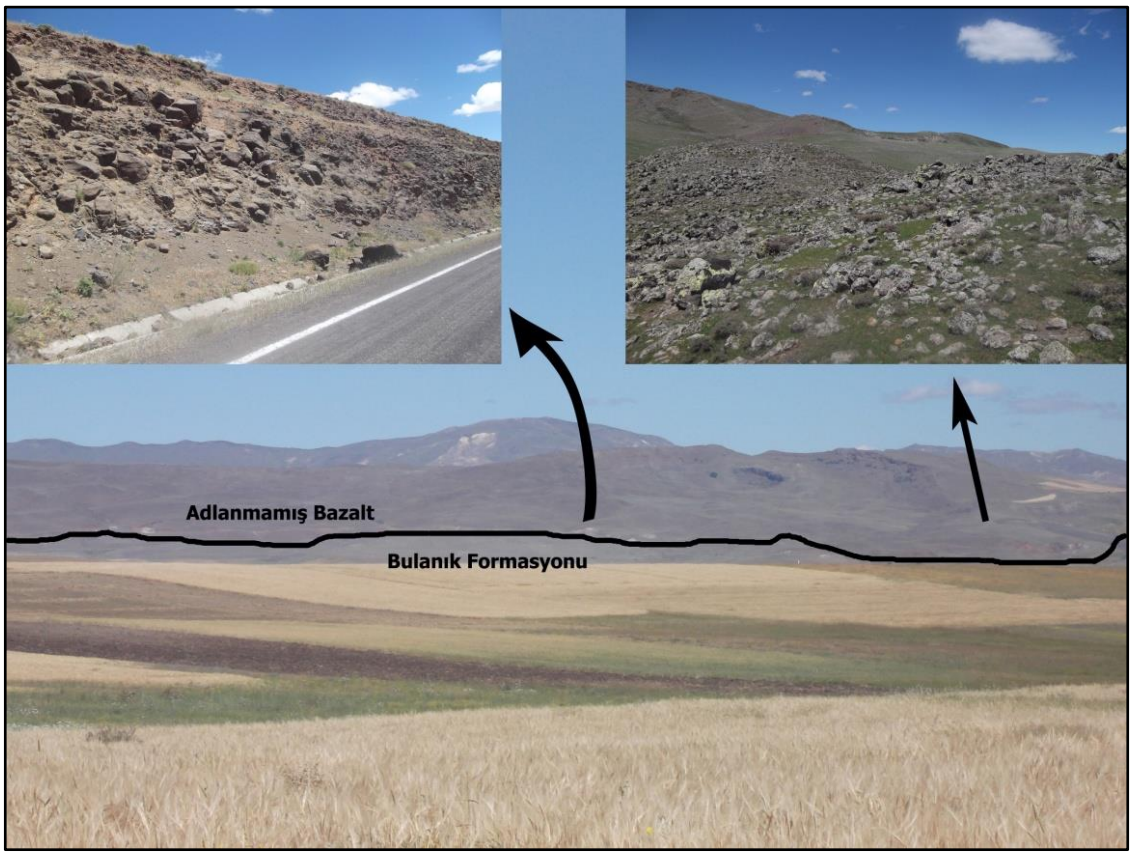


Foto 12: *Adlanmamış Bazalt'ın Balotu Köyü Kuzeyinde Genel Görünümü (Bakış Batıya).*

2.4.13. Bulanık Formasyonu

İnceleme alanı içerisinde havzanın orta ve kuzey kesimlerinde yüzeylenirken, inceleme alanı dışında ise batı ve güneybatı kesimlerinde bulunur (Şekil 5) (Foto 13). Çakıltaşı-kumtaşı-miltaşı ardalanması, kireçtaşı, tüf ve pomzadan oluşan birim ilk kez Soytürk (1973) tarafından tanımlanmıştır. Birim adını en iyi gözlendiği Bulanık ilçesinden alır. Çakıltaşı-kumtaşı-miltaşı ardalanması, kireçtaşı, tüf, pomzadan oluşan birimde, çakıltaşları, tane destekli, karbonat hamurlu, kötü boylanmalı, köşeli, yarı köşeli çakıllardan oluşur. Kumtaşları ise teknemsi çapraz tabakalı olup, paralel laminalı, ince-orta taneli, ince-orta katmanlıdır. Kumtaşları üste doğru, kavkı kırıntılı, konjeryalı

silttaşı-kiltaşına geçer. Bulanık Formasyonu kendinden yaşlı tüm birimleri uyumsuzlukla örter. Kuvaterner yaşlı volkanitler ve Alüvyon tarafından da uyumsuzlukla örtülür. (Şengüler, 1990). İnceleme alanı dışında, Muş yöresinde birimin en üst seviyelerinden alınan örneklerden, *Microtus arvalis, Arvicola sp.* gibi makro fosiller saptanmıştır ve birime en Geç Pliyosen-Geç Pleyistosen yaşı verilmiştir. (Akay vd., 1988; Akay ve Türkecan, 1990). Bu çalışmada birimin yaşı Pliyo-Kuvaterner olarak kabul edilmiştir (Sümengen, 2009:13). Bulanık Formasyonu, genel olarak örgülü akarsu çökellerinde oluşmuş olup, üst seviyelerinde gölsel bir karakter kazanmıştır (Türkecan vd., 1992)

Foto 13: *Bulanık Formasyonu'nun Arakonak Köyü Güneyinde Genel Görünümü (Bakış Güneybatıya).*

2.5. Kuvaterner

İnceleme sahası ve çevresinde yer alan Kuvaterner yaşlı birimler, Süphan Volkanitleri, Malazgirt volkanitleri, Nemrut Formasyonu ve Alüvyonlardan meydana gelir. Süphan Volkanitleri, inceleme sahasının güneydoğusunda Süphan Dağı ve çevresinde yer alır. Malazgirt volkanitleri, inceleme sahasının doğusunda bulunur. Nemrut Formasyonu, inceleme sahasının güneybatı kesimlerinde yüksek kısımlarda

bulunur. Alüvyonlar, inceleme sahasında Bulanık, Malazgirt ovaları, Kazan Ovası, Süte Depresyonu'nda yer alırken, inceleme sahası dışında ise doğuda Patnos Ovası, kuzeybatıda Karaçoban Ovası çevrelerinde bulunur.

2.5.1. Süphan Volkanitleri

Müjearit, benmorit, kalkalen andezit, dasit ve riyolit türü lav, tüf ve piroklastik gereçlerle obsidyen akıntılarından oluşur (Foto 14). Süphan Volkanitlerinin tip yeri Süphan Dağı'dır. Lavlar genel olarak akma, yer yerde domlar şeklinde izlenir. Andezitler gri, siyah ve porfirik dokudadır. Riyolitler ise beyaz gri renkte porfiri doku gösterir. İçlerinde plajiyoklas fenokristalleri yaygın olarak bulunur. Siyah ve kahverenkli obsidyenler akıntı ve dom şeklinde izlenir. Süphan Volkanitleri, yöredeki en genç volkanizmadır. Süphan Volkanitlerine ilişkin lavlarda yapılan radyometrik yaş tayinlerinde, İnnocenti vd., (1976), riyolitlerde 0,4 ±0,08 My, 0,5±0,1 My'lık, , andezitlerde 0,7±0,14 My'lık, Ercan vd., (1990) andezitlerden 280.000 yıldan daha genç olduğunu, Pearce vd., (1990) ise andezitlerin 0,36±0,15 ve 0,23±0,19 My yaşında olduğunu saptamıştır. Bu verilere göre Süphan Volkanitlerinin yaşı Kuvaterner olarak kabul edilmiştir (Sümengen, 2009: 15).

2.5.2. Nemrut Formasyonu

İnceleme alanının güneybatı kesimlerinde yüzeylenen formasyon, bejimsi gri, gri tüfitlerden oluşur. Adını Nemrut Dağı'ndan alan birim, Zırnak Formasyonu da dahil olmak üzere kendinden yaşlı birimleri açısal uyumsuzlukla örter. Bulanık Formasyonu ile yanal geçişlidir. Genel kalınlığı 5-10 m civarındadır (Akay vd., 1989: 72).

2.5.3. Malazgirt Volkaniti

İnceleme alanının doğu kesimlerinde geniş bir alanda yüzeylenmektedir (Şekil 5) (Foto 15). Genel olarak gri, siyah, gaz boşluklu müjearit türü lavlardan oluşur. Birim adını inceleme alanında yer alan Malazgirt ilçesinden alır. Domlar şeklinde yayılmış olan lavlar, bir yarık volkanizması ürünü olup, pahoeheo tipinde lavlardır. Lavlar daha çok porfiri doku göstermekte, içlerinde fenokristal olarak plajiyoklas, piroksen, olivin ve opak mineraller izlenir. Malazgirt Volkaniti, Bulanık Formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alırken, daha genç birimler tarafından uyumsuz olarak örtülür. Kuvaterner yaştaki Süphan Volkanitlerinin altında bulunan ve Süphan Volkanitleriyle birlikte yorumlanan Malazgirt Volkanitinin yaşı da Kuvaterner olarak kabul edilmiştir (Türkecan vd., 1992; Sümengen, 2009: 14).

Foto 14: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğusunda Yüzeylenen Süphan Volkanitleri (Bakış Güneydoğuya).*

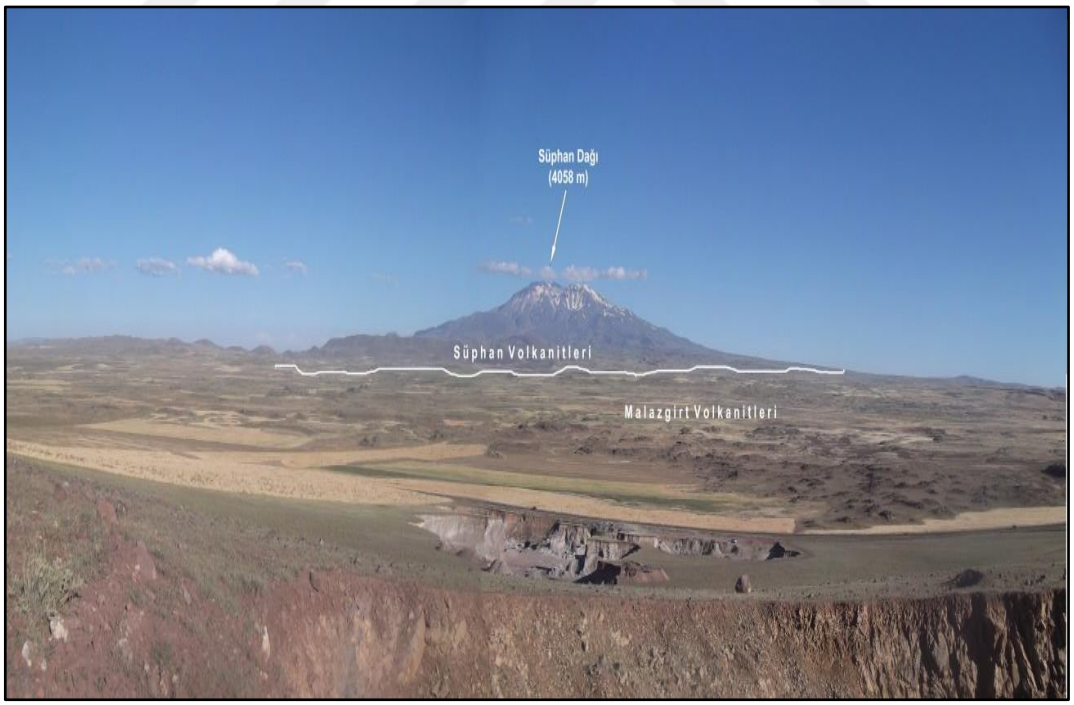


Foto 15: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yüzeylenen Malazgirt Volkanitleri (Bakış Güneydoğuya).*

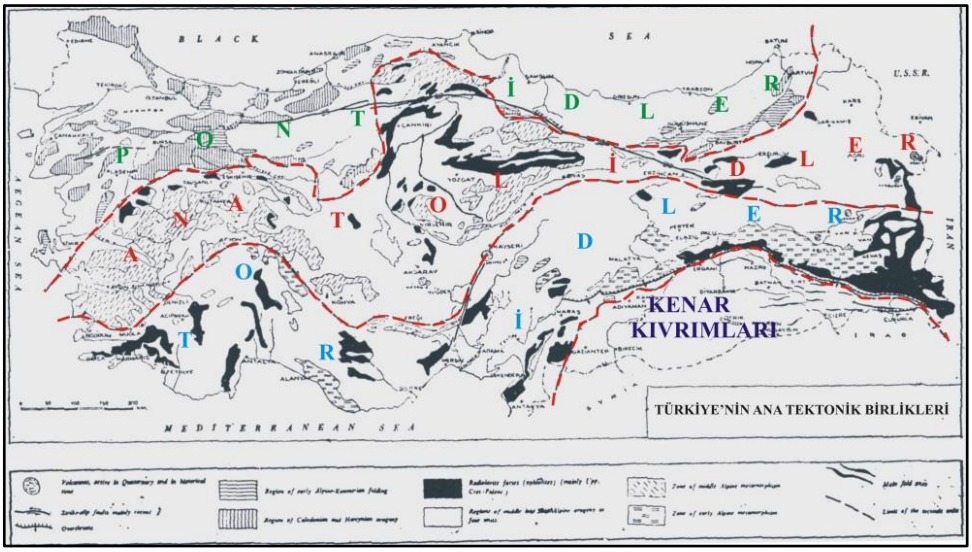
2.5.4. Alüvyon

İnceleme sahası içinde Bulanık, Malazgirt ve Kazan ovaları ve Süte Depresyonu'nda geniş alanlar kaplarken, inceleme sahası dışında ise Karaçoban Havzası, Patnos Ovası ve Ovakışla çevrelerinde bulunur (Şekil 5).

2.6. Tektonik Özellikler

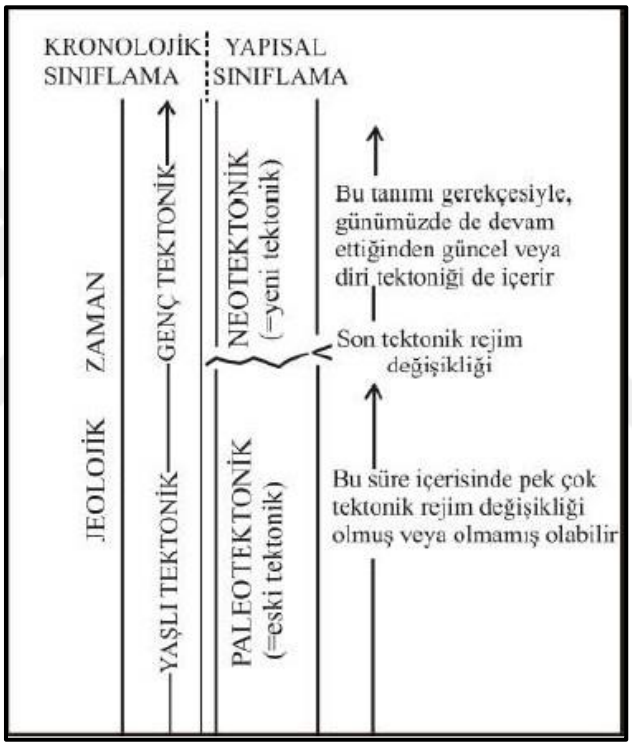
Türkiye, tektonik bakımından 1940 yıllar ve sonrasında birçok yerli ve yabancı bilim adamı tarafından bir sınıflamaya tabi tutulmuştur. Bu çalışmalarda Türkiye önce Kuzey Anadolu Dağları, Ara Masifler ve Toroslar olmak üzere üçe ayrılmıştır. Daha sonra Arni (1939) tarafından beş birliğe ayrılmıştır (Ponditler, Anatolidler, Toridler, İranidler ve Kenar Kıvrımları). Blumenthal (1946) ve Egeran (1947) birlik sayısını Ara Masifleri Anatolitler'den ayırarak dört şekilde tanımlamıştır. Ketin (1959 ve 1966) orojenez yaşını esas alarak Türkiye'nin orojenik birliklerini sınıflandırmıştır. Ketin bu çalışmasında diskordansları esas alarak Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alpin hareketler olarak sınıflandırmış olup bunlardan sadece Alpin hareketlerin fazlarını açıklamıştır. Ketin, Türkiye'yi, tektonik birlikler açısından, Pontidler, Anatolidler, Toridler ve Kenar Kıvrımları Bölgesi olmak üzere 4 bölüme ayırmıştır. Türkiye'de tektonik-orojenik gelişimin kuzeyden güneye doğru yavaş yavaş geliştiğini belirtmiştir. (Ketin, 1966a: 22).

Türkiye, Alp Orojenik sistemine ait Alp-Himalaya kuşağının Doğu Akdeniz kesiminde yer alır. İnceleme sahasına karşılık gelen Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, tektonik birlik bakımından Toridler (Toroslar) ünitesinin doğu ucunda Anatolid-Torid sınırında yer almaktadır (Şekil 7).



Şekil 7: *Türkiye'nin Ana Tektonik Birlikleri (Ketin, 1966a).*

Türkiye'de tektonik dönem, Paleotektonik ve Neotektonik dönem olmak üzere 2'ye ayrılmaktadır. Türkiye'de Paleotektonik dönem, Anadolu kütlesinin oluşumuna, Neotektonik dönem ise Anadolu kütlesinin deformasyonu ve mikro plakalar halinde bölünmesine neden olmuştur. Paleotektonik dönem, Alp öncesi Orojenik hareketler ve Alp Orojenik Hareketleri olmak üzere 2 dönem halinde incelenmektedir. Neotektonik dönem ise herhangi bir bölgede meydana gelmiş olan son tektonik rejim değişikliğinden günümüze kadar geçmiş olan zaman içerisindeki tektonizmanın tümüne denir. **"Orta Miyosen'de Anadolu-Arap kıtaları çarpışması"** Türkiye'nin tektoniğindeki son tektonik dönemi temsil eder ve "Neotektonik Dönemin başlangıcını" oluşturur (Şengör, 1980: 15) (Şekil 8).



Şekil 8: *Herhangi Bir Tektonik Evrimin Kronolojik ve Yapısal Esaslara Göre Sınıflanması (Sengör, 1980).*

Doğu Anadolu Bölgesi'nin morfotektonik gelişiminde biri, Orta Miyosen sonlarına kadar devam eden kıvrımlanmalar safhası (Paleotektonik dönem); diğeri ise, Orta Miyosen'de kıta-kıta çarpışması ve sonrasında meydana gelen olaylar safhası (Neotektonik dönem) olmak üzere iki farklı safha ayırt edilmektedir (Erinç, 1953). Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alır. Doğu Anadolu, tektonik olarak KAF ile DAF'ın Karlıova yakın doğusundaki birleşme noktasından daha

doğuda yer alır ve kuzeyde Pontidler'e, güneyde Kenar Kıvrımlarına, doğuda ise Türk-İran ve Rusya sınırlarına kadar uzanır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986).

Tüm bunlara göre inceleme alanının tektonik gelişimi iki dönemde incelenir. Birincisi Paleotektonik dönem olup, Paleozoyik'ten Geç Miyosen dönemine kadar olan olayları kapsamaktadır. Bu dönemde inceleme alanının da içerisinde yer aldığı yörede K-G doğrultulu sıkışma rejimi altında kıvrımlı ve bindirmeli yapılar oluşmuştur. Bulanık-Malazgirt Havzası, kuzey ve güneyindeki daglık alanlar bu dönemde oluşmuştur. Geç Miyosen'den sonra günümüze kadar olan yapılar ise Neotektonik dönem yapılarına karşılık gelmektedir. Büyük oranda havzanın bugünkü şeklini kazandığı bu dönemde doğrultu atımlı rejim etkili olmuştur. Bu dönemde faylarla kesilen dağlık alanlar yükselmiş, tansiyon çatlakları boyunca lav çıkışları yaşanmıştır. Genç oluşumlu lav çıkışlarına bağlı olarak Neo-vokanizmadan söz edilebilir.

2.6.1. Kıvrımlı Yapılar

Doğu Anadolu'da Neotektonik dönem içinde Doğu-Batı doğrultusunda önemli kıvrımlar gelişmiştir. Bu kıvrımlar, bölgede Ahlat-Bulanık arası, Karaağıl kuzeyi ve Zırnak yöresi, Muş-Varto arası ve Erzurum güneyinde yoğunlaşmıştır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984: 153). İnceleme sahası ve çevresinde, kuzey-güney doğrultulu sıkışma rejimine bağlı olarak, Miyosen ve Pliyosen yaşlı sedimanter birimlerin büyük çoğunluğunda farklı derecelerde kıvrımlanmalar meydana gelmiştir. Kıvrımlanmanın şiddeti genç birimlerden yaşlı birimlere doğru artmaktadır. Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran yaşlı birimler fazla kıvrımlanmıştır. İnceleme sahası ve çevresinde kıvrımlı yapılar özellikle kuzey, kuzeybatı ve güney bölgelerde yoğunlaşmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde görülen kıvrımlı sahaların (Ahlat-Bulanık arası, Karaağıl kuzeyi ve Zırnak yöresi) iki tanesi, inceleme sahası ve yakın çevresinde yer almaktadır (Şekil 9).

İnceleme sahasının güneyinde yer alan kıvrımlar (Ahlat-Bulanık arası), Üst Kretase, Paleojen (Eosen-Oligosen), Neojen (Miyosen-Pliyosen) yaşlı sedimanter birimler içerisinde gelişmiştir. Bu bölgedeki tabakalar 45º ve daha yüksek derecede eğimlere sahiptir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984: 153). Bu bölgede Üst Kretase yaşlı kayaçları etkileyen en önemli kıvrım sistemi Ahlat-Adilcevaz yükselimi olup, KB-GD gidişlidir. Bu sistemle ilgili olan kıvrımlar, asimetrik, çok dar ve disharmonik tiptedir. Bu kıvrımlanma muhtemelen Laramiyen orojenezi ile ilgilidir. Kıvrımlanmadan sonra bölge genel olarak yükselmiştir. Bu sahada yer alan diğer kıvrımlanma sistemi genç kıvrımlanma sistemleri olup Senozoyik sonunda gerçekleşmiştir. Miyosen ve Pliyosen

yaşlı birimleri etkilemiş olan bu kıvrımlanma sistemi KD-GB gidişli olup, kıvrımlar açık, simetrik ve konsantriktir. En önemli antiklinaller "Develik ve Şebo antiklinalleri ile bunların güneyindeki tali derecede iki, kuzeydeki bir antiklinaldir (Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 33) (Demirtaşlı, 1961: 16). Kuzeyde Yakupağa Dağları çevresinde 14 km uzunluğunda 6 km genişliğinde KD-GB uzanımlı "Yakupağa Antiklinali yer alır. Bunun dışında Çukurtarla Kalkerinin aflore ettiği yerde antiklinal ve senklinaller bulunmaktadır (Akarsu, 1956) (Foto 16-17).

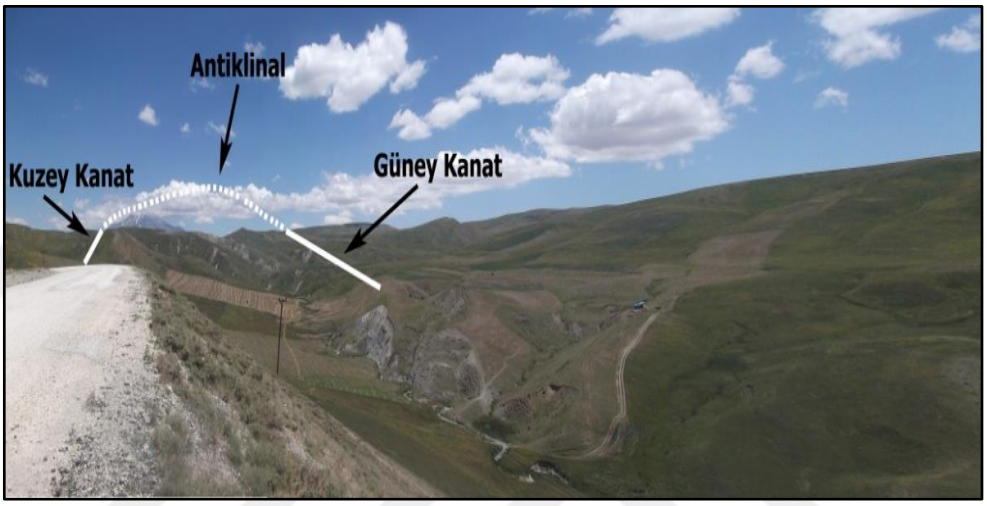


Foto 16: *Araştırma Sahası Dışında Güneyde Yer Alan Develik Antiklinali (Bakış Kuzeydoğuya).*

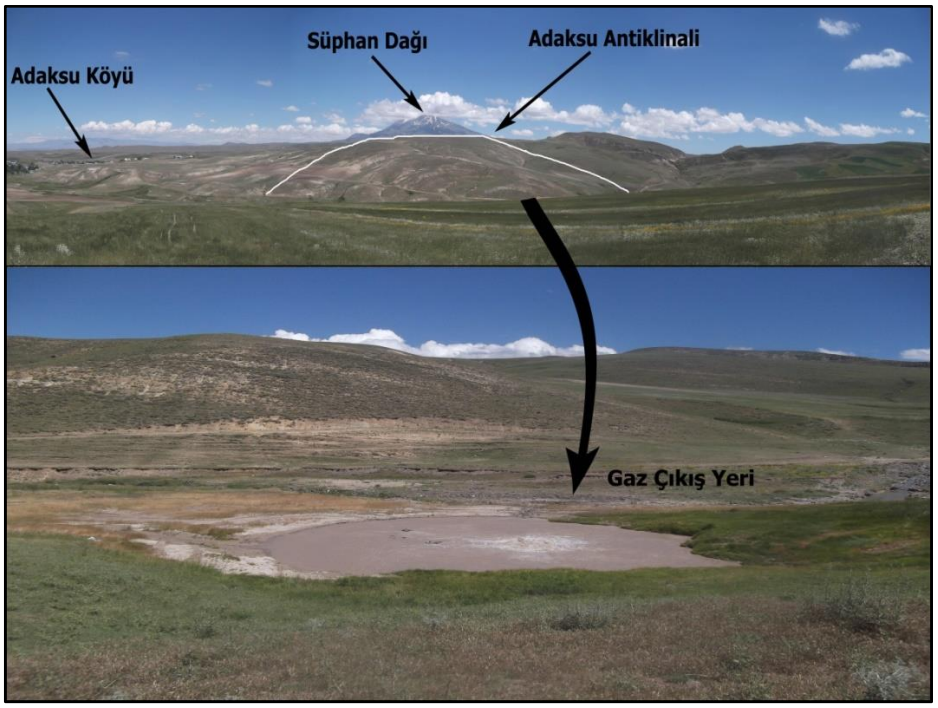
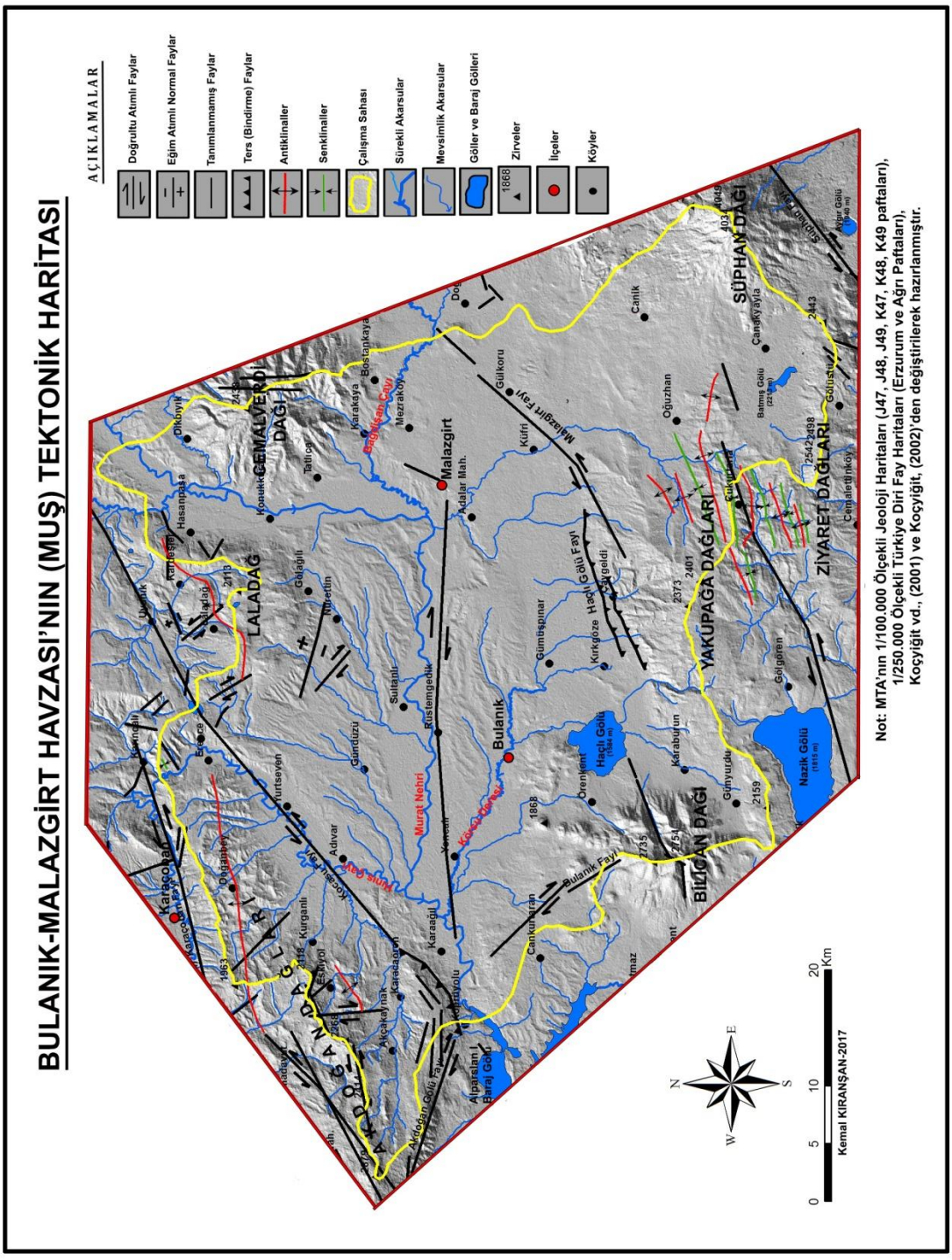


Foto 17: *İnceleme Sahasının Güneyinde Adaksu Köyü Güneybatısında Yer Alan Adaksu (Şebo) Antiklinali ve Merkezinde Çıkan Gaz (Bakış Doğuya).*



Şekil 9: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Tektonik Haritası.*

İnceleme sahasının kuzey ve kuzeybatısında yer alan kıvrımlar (Karaağıl kuzeyi ve Zırnak yöresi) Oligosen, Miyosen ve Pliyosen yaşlı araziler üzerinde gelişmiştir. Kıvrımlar açık tip ve uzun eksenli olup, tabakalar yer yer devriktir (Sungurlu, 1967). İnceleme sahasının kuzey ve kuzeybatısında bir çok antiklinal ve senklinal bulunmaktadır. Bunlardan Kırmızıtuzla antiklinali, inceleme sahasının kuzeybatısında yer alır ve kuzeydoğu-güneybatı gidişlidir (Foto 18). Uzunluğu 11 km, genişliği 5-6 km olup, batı kısmı kuzeybatıya doğru devriktir. Doğu kısmı ise kılavuz seviye olarak alınan jipslerin durumuna göre bir tuz domu şeklindedir. Kırmızıtuzla antiklinalinin güneyinde Zırnak köyünden geçen ve doğu kısmı kapalı olan 5.5 km uzunluğunda bir senklinal bulunmaktadır. Bu senklinalin ekseni kuzeybatıya doğru eğiktir.

Zırnak senklinali, Zırnak kalesinin güneydoğusundaki Kümbet tepe ile Seyran tepe mahallesinin güneyinden geçer. Uzun ekseni 9 km uzunluğunda olup, batı ucu Keçitaş tepenin kuzeybatısında kapanmakta ve doğu ucu ise açık olup doğuya doğru uzanmaktadır (İlker, 1966: 12) (Foto 19). İnceleme sahasının kuzeyinde de antiklinal ve senklinaller bulunmaktadır. Bu kıvrımlar kuzeydoğu-güneybatı gidişlidir.

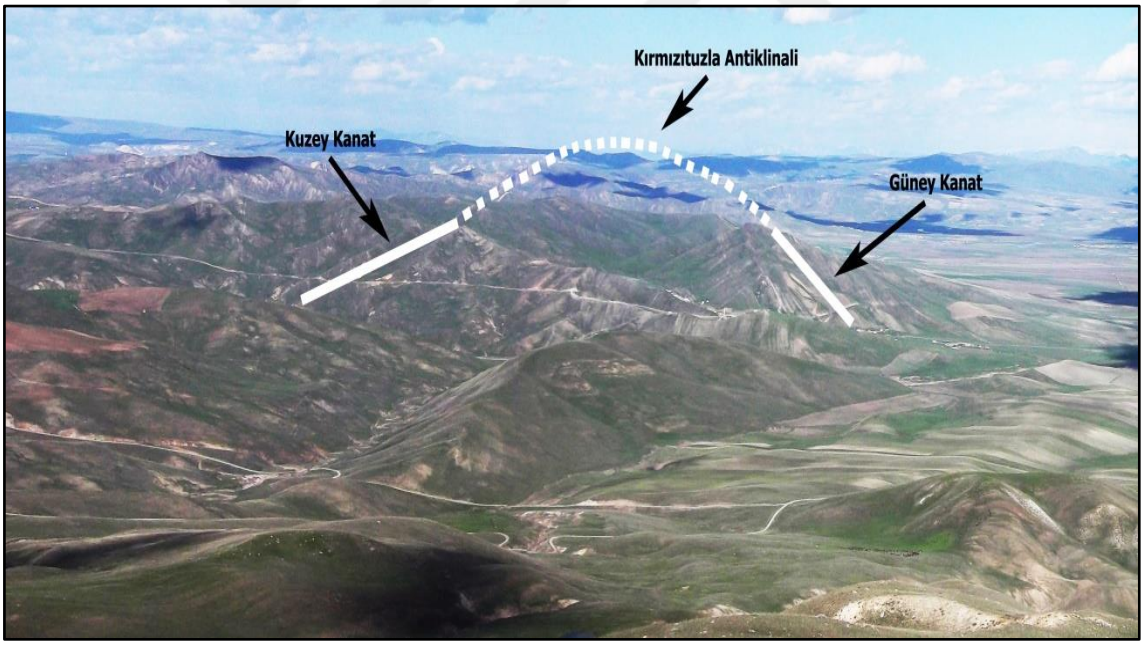


Foto 18: *Araştırma Sahasının Kuzeybatısında Yer Alan Kırmızıtuzla Antiklinali (Bakış Kuzeydoğuya).*

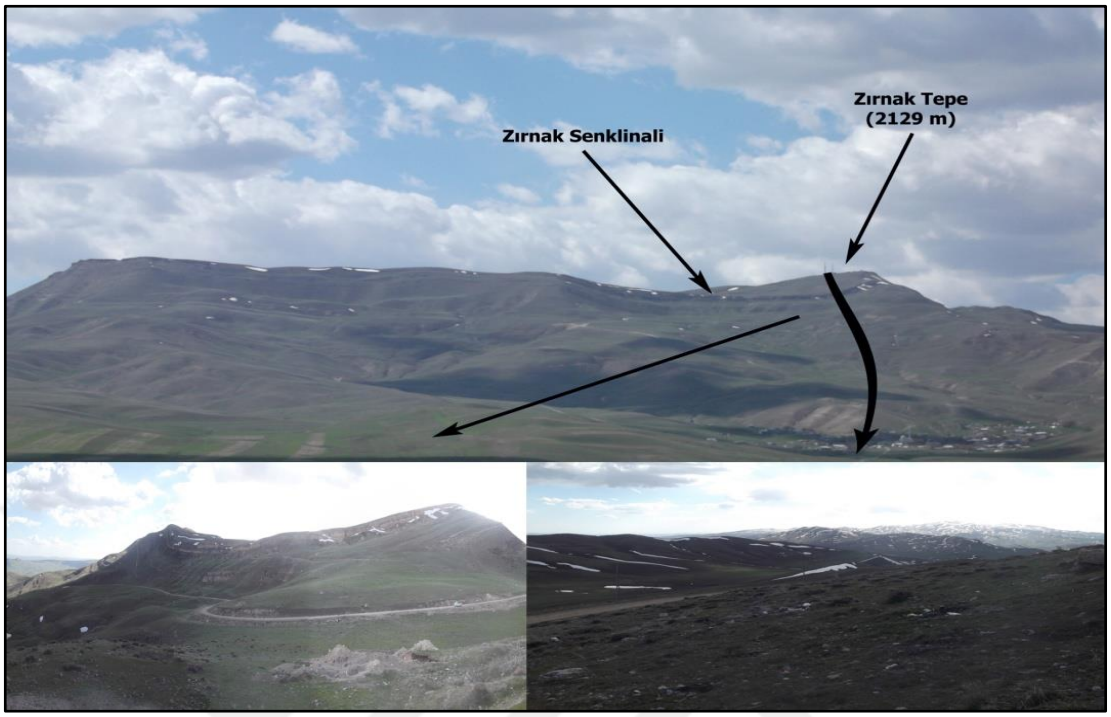


Foto 19: *Araştırma Sahasının Kuzeybatısında Yer Alan Zırnak Senklinali (Bakış Kuzeybatıya).*

2.6.2. Kırıklı Yapılar

Anatolid-Torid Platformu ile Arap Levhası'nın Orta Miyosen'de çarpışmasından sonra meydana gelen kuzey-güney yönlü sıkışma tektonik rejimine bağlı olarak inceleme sahası ve çevresinde faylanmalar oluşmuştur (Şengör ve Yılmaz, 1983), (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986). Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Doğu Anadolu Fay Zonu'nun daha doğuda devamı niteliğinde olan faylar tarafından sınırlanmıştır. Akdoğan Gölü Fayı, Bulanık Fayı ve Nazik Gölü Fayları KAF'ın sahadaki devamı niteliğindeki sağ yanal atımlı faylardır. Karaçoban Fayı, Kocasu Fayı ve Malazgirt Fayları ise DAF'ın devamı niteliğinde olan sol yanal atımlı faylardır. Bunların dışında kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğuda yer alan düşey atımlı faylar ve adlandırılmamış faylar da bulunmaktadır. İnceleme sahasında biri batıda diğeri ise güneyde yer almak üzere 2 tane bindirme fayı bulunur. (Akdoğan Bindirme fayı ve Haçlı Gölü Bindirme fayları). İnceleme alanı tektonik açıdan önemli ve karmaşık olduğu için kırıklı yapılar, bu çalışmada bindimeler, dogrultu atımlı faylar ve diğer faylar olmak üzere 3 başlık halinde incelenmiştir.

2.6.2.1. Bindirmeler

Bindirme fayları, inceleme sahası içerisinde güneyde ve batıda yer alırlar (Şekil 9). Güneyde yer alan Haçlı Gölü Fayı Emre vd., 2012 tarafından tanımlanmıştır. Kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu bu bindirme fayı, Zırnak Formasyonu'nun Karaali Formasyonu üzerine itilmesiyle oluşmuştur. Batıda yer alan Akdoğan Gölü Fayı, Emre vd., (2012) tarafından tanımlanmış olup inceleme sahası dışında doğu-batı doğrultuludur ve doğrultu atımlı fay karakterindedir. İnceleme sahası içerisinde ise kuzeydoğu-güneybatı gidişli olup, bindirme fayı özelliğindedir.

2.6.2.2. Doğrultu Atımlı Faylar

İnceleme alanındaki doğrultu atımlı faylar Neotektonik dönemde oluşmuş faylardır. İnceleme sahası içinde ve çevresinde yer alan faylar, Malazgirt Fayı, Bulanık Fayı, Akdoğan Gölü Fayı, Kocasu Fayı, Karaçoban Fayı, Nazik Gölü Fayı ve Süphan Fayıdır.

Malazgirt Fayı, Şaroğlu ve Yılmaz, (1984) tarafından tanımlanmıştır. Malazgirt ilçesinin doğusunda yer alan fay kuzey-kuzeydoğu ve güney-güneybatı doğrultuludur. Kuvaterner yaşlı Süphan Volkanitleri ile Malazgirt volkanitlerini kesmektedir. Yaklaşık 20 km uzunluğunda olan fay, sol yanal atımlı fay karakterindedir. Fayın yakınında yer alan Malazgirt ilçesi, tarihsel dönemlerde depremlerle yıkılmıştır. İlçenin yıkılmasının bu fayın hareketinden kaynaklanmış olması olasılıdır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984: 153). Bulanık Fayı, Bulanık ilçesinin güneybatı kesiminde bulunur. Kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olup, sağ yanal atımlı fay karakterindedir. Bilican Dağı'nın Pliyosen yaşlı bazaltlarını kesmektedir. Yaklaşık olarak 15 km uzunluğundadır. Bulanık ilçesinde Bulanık Fayı'nın hareketine bağlı olarak 22 Şubat 2011 tarihinde büyüklükleri 4-4,5 arasında değişen hafif şiddette depremler meydana gelmiştir (Kalafat vd., 2011) (Foto 20).

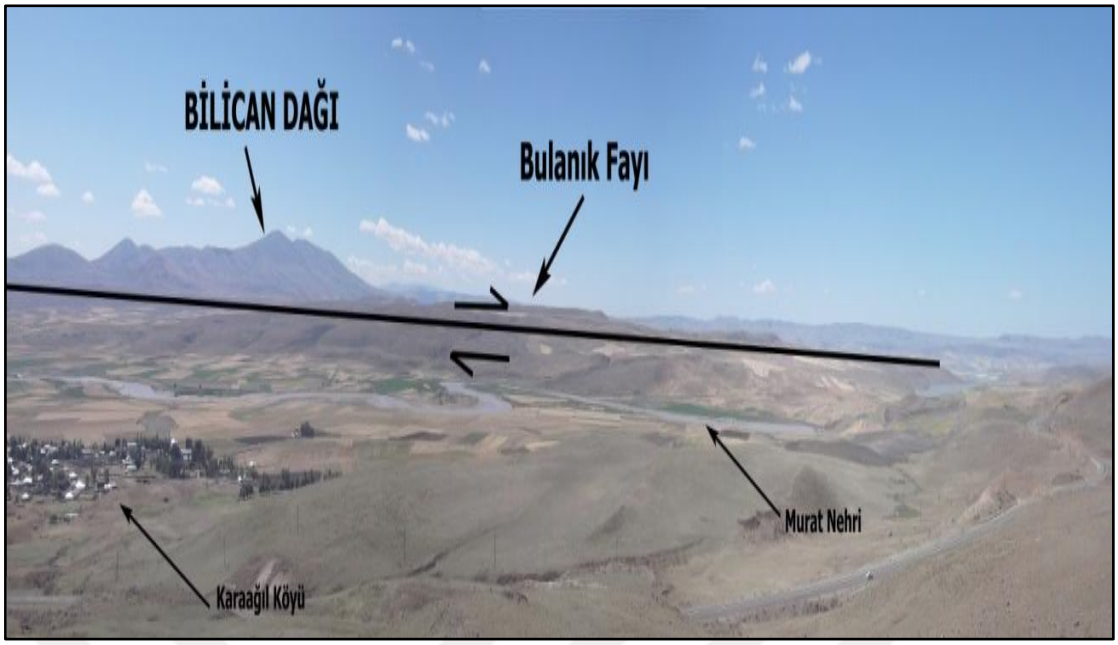


Foto 20: *Araştırma Sahasının Güneybatısında Yer Alan Bulanık Fayı (Bakış Güneydoğuya).*

Kocasu Fayı, Koçyiğit vd., (2001) tarafından tanımlanmış ve haritalanmıştır. Kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu olup, sol yanal atımlı bir faydır. Kuzeyde inceleme sahası dışında Karayazı Fayı ile kesişmektedir. Karaçoban Fayı, Koçyiğit vd., (2001) tarafından adlandırılmış ve haritalanmıştır. Kuzeydoğ-güneybatı doğrultulu olup sol yanal atımlı fay karakterindedir (Şekil 10).

Nazik Gölü Fayı, Emre vd., (2012) tarafından tanımlanmıştır. Kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu olup, sağ yanal atımlı fay karaterindedir. Süphan Fayı, Şaroğlu ve Yılmaz, (1984) tarafından tanımlanmıştır. Kuzey-kuzeydoğu ve güney-güneybatı doğrultulu olan fay, Adilcevaz ile Erciç ilçeleri arasında yer alır. Kuvaterner yaşlı Süphan Volkanitlerinin ürünlerini etkilemiştir. Morfolojide yaptığı ötelemelere göre sol yönlü olduğu söylenebilir. Süphan Fayı, uzun ve dar bir alanda gelişmiş olmaktan ziyade birkaç kırıktan oluşan bir kırık zonu şeklindedir. Oldukça hafif, tutturulmamış ve çok genç süngertaşlı tüfleri kesmiş olması nedeniyle fay izlenememektedir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984: 153). Yukarıda sayılan doğrultu atımlı fayların dışında inceleme sahası ve çevresinde adlandırılmamış küçük çapta tekil faylar da bulunmaktadır.

2.6.2.3. Diğer Faylar

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası ve çevresinde düşey atımlı normal faylar ile tanımlanmamış faylar da bulunmaktadır. Düşey atımlı normal faylardan birincisi Laladağ'ın güneyinde Alibonca Formasyonunun birimleri üzerinde gelişmiştir. Burada

birim üzerinde fay façetaları ile birikinti koni ve yelpazeleri gelişmiştir. Diğer normal faylar ise inceleme sahasının batısı ve kuzeyinde bulunmaktadır. Tanımlanmamış faylar ise inceleme sahası ve çevresinin hemen her tarafında tekil faylar halinde bulunmaktadır.

2.7. Jeolojik Gelişim

Türkiye'de orojenez, Pan-Afrikan sistemi, Hersinyen sistemi ve Tetisid sistemi olmak üzere 3 büyük sistemden oluşmaktadır. Türkiye'de Pan-Afrikan ve Hersinyen sistemine ait araziler sınırlı alanlarda bulunur. Tetisid sistemi ise Kimmerid sistemi ve Alpid sistemi olmak üzere iki alt orojenik sistemden meydana gelir. Paleo-Tetis'in kapanması sonucu ortaya çıkan orojenik sisteme "Kimmerid sistemi"; Neo-Tetis'in kapanması sonucu ortaya çıkan orojenik sisteme ise "Alpid sistemi" adı verilmektedir. Arabistan-Avrasya kıtlarının çarpışmasıyla Neo-Tektonik dönemin başlamış olması, Alpid evresinin de Paleo-Tektonik dönemle sona erdiği anlamına gelmemektedir. Türkiye'de Alpid evre, Neo-Tetis'in ve buna bağlı kenar denizi sistemlerinin tamamı yani Doğu Akdeniz ve Karadeniz'in dalma-batmayla tamamen kaybolmasına kadar devam edecektir (Şengör, 1984: 57).

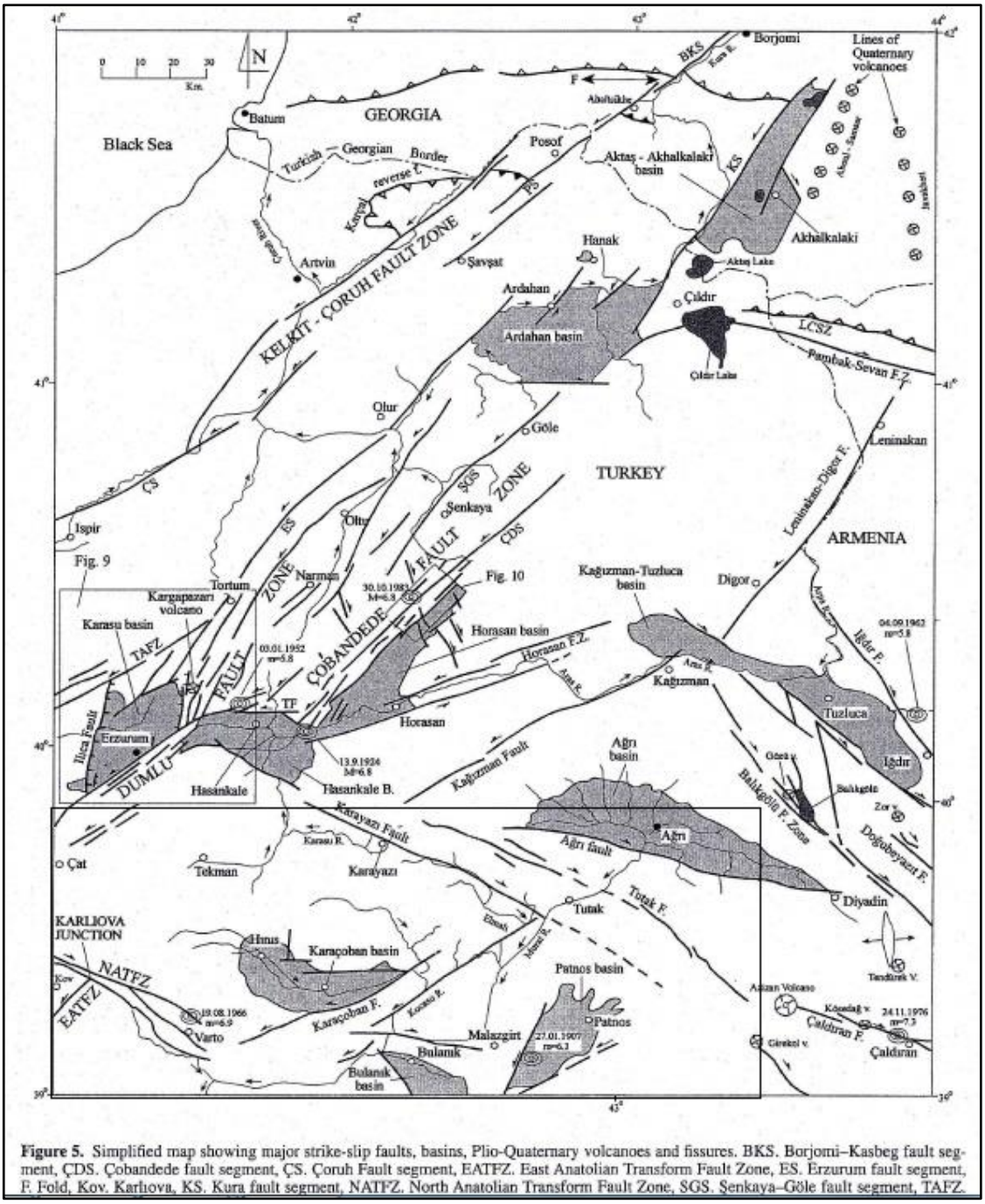


Figure 5. Simplified map showing major strike-slip faults, basins, Plio-Quaternary volcanoes and fissures. BKS. Borjomi–Kasbeg fault segment, ÇDS. Çobandede fault segment, ÇS. Çoruh Fault segment, EATFZ. East Anatolian Transform Fault Zone, ES. Erzurum fault segment, F. Fold, Kov. Karliova, KS. Kura fault segment, NATFZ. North Anatolian Transform Fault Zone, SGS. Şenkaya–Göle fault segment, TAFZ.

Şekil 10: *Doğu Anadolu Bölgesi'nin Büyük Doğrultu Atımlı Fayları ve Havzaları (Koçyiğit vd., 2001: 183).*

Türkiye, Alp Orojenik sistemine ait Alp-Himalaya kuşağının Doğu Akdeniz kesiminde yer alır. İnceleme sahasına karşılık gelen Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, tektonik birlik bakımından Toridler (Toroslar) ünitesinin doğu ucunda Anatolid-Torid sınırında yer almaktadır. Bu sebeple inceleme alanının oluşumu ile bu iki tektonik birliğin jeolojik evrimi arasında yakın ilişki vardır. Bu çerçevede, sahanın şekillenmesinde, Alp Orojenezi'nin önemli bir yeri bulunmaktadır. İlk olarak Permo-

Triyas'ta, orojeneze beşiklik eden Tetis jeosenklinalinin oluşumunu sağlayan okyanus açılması gerçekleşmiştir. Bu dönemde Torid-Anatolid platformu ile Arap Platformu arasında Neotetis Okyanusu'nun güney kolu; Pontidlerle Torid-Anatolidler arasında ise Neotitis'in kuzey kolu yerleşmiştir. Torid-Anatolid platformunun doğuya doğru incelip bitmesiyle okyanusun iki kolu birleşmiştir (Şengör ve Yılmaz, 1983).

Doğu Anadolu'da en eski kıvrımlanmalar, Hersinyen Orojenezine ait olanlarıdır. Bu kıvrımlar, bölgenin çeşitli yerlerinde bulunmaktadır. Katı, sert kütlelerden oluşan bu yapılar, daha sonradan meydana gelen kıvrımlanmalara karşı birer kalıp vazifesi görerek onların istikametleri üzerinde etkili olmuşlardır. Paleozoyik dönemine ait olan bu kütleler, Bitlis-Pötürge Masifi, Akdağlar (Elazığ), Tunceli billuri şistleri ve Ağrı'nın güneydoğusundaki arazilerden oluşur (Erinç, 1953:9). İnceleme alanında Paleozoyik kütleler, sahanın kuzeyinde dar bir alanda yer alırken, sahanın dışında çok geniş alanlar kaplamaktadır ve Akdağ Metamorfitleri ile temsil edilmektedir.

Mesozoyik dönem başlangıcında (Trias-Kretase), Neotetis, kuzey ve güneyden iki kol halinde Doğu Anadolu'ya yerleşmiş ve Neotetis Jeosenklinalinde deniz tabanı yayılması ve torbalaşması sonucunda peridotit, gabro, serpantin ve ultrabazik kayaçlar geniş alanlara yayılmıştır (Atalay, 1987: 376). Bu dönemde oluşmuş olan ofiyolitik melanj (yığışım karmaşığı), bölgenin temel yapısını oluşturmaktadır. Bunlar, metamorfik masifler üzerinde tektonik dokanakla yerleşmişlerdir. Değişik türde volkanik, tortul, ofiyolitik kayaçlardan oluşan melanj, Neotetis'in kuzey koluna aittirler ve daha çok Bitlis Dağları'nın kuzeyinde yer alırlar (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984: 150). İnceleme alanında bulunmayan bu ürünler, daha çok inceleme alanının dışında kuzey ve kuzeybatıda Karaçoban Havzası'nda Kağızman Karmaşığı; güneyde Ahlat-Adilcevaz arasında Ahlat-Adilcevaz kompleksi ile temsil edilirler.

Doğu Anadolu'da Hersinyen Orojenezi'nin aşınım safhasından sonra Üst Kretase-Eosen döneminde, Alp Orojenezi'nin çeşitli safhaları başlamıştır. Tetis Jeosenklinali'nde biriken tortullar, sıkışarak su yüzeyine çıkmıştır (Erinç, 1953: 10). Bu dönemi temsil eden birimler, inceleme alanında bulunmamaktadır. İnceleme alanı dışında güneyde Ahlat-Adilcevaz arasında bu dönemde saha yükselmiş ve kuzeybatı-güneydoğu gidişli kıvrımlar oluşmuştur. Lagüner ve karasal ortam şartlarında kıvrımlar aşınmış ve bu aşınan malzemeler kıvrım diplerinde çökelerek Üst Eosen-Alt Oligosen yaşlı Ahlat Formasyonunu oluşturmuştur (Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 34).

Doğu Anadolu'da biri Üst Eosen, diğeri Alt Miyosen'de olmak üzere 2 transgresyon gerçekleşmiştir. Üst Eosen transgresyonu daha geniş alanlı ve derin deniz ortamına sahip iken, Alt Miyosen transgresyonu dar alanlı ve sığ bir deniz ortamında gerçekleşmiştir. Yani bu dönemde Doğu Anadolu yer yer denizlerle kaplı alçak bir ülke olmuştur. Alt Miyosen dönemi, Doğu Anadolu'da kıtaların çarpışması olayından önce sıcak denizel bir iklimin etkisi altında gelişmiş bir yontukdüz (peneplen)ün oluştuğu döneme karşılık gelir (Erol, 1983: 11). Bu dönemde volkanizma etkin değildir. Bu dönemin hakim kayaç türleri alttan üste doğru fliş, ince/kalın kırıntılı çökeller ve kireçtaşlarıdır. Bu dönemin bir diğer özelliği de dönem başında tektoniğin oldukça etkin olmasına rağmen dönem sonuna doğru bu etkinliğin azalmış olmasıdır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984: 150), (Erol, 1983: 7). Doğu Anadolu'da Paleotektonik dönemin en son çökelleri Alt Miyosen yaşlıdır ve bunlar bölgenin son denizel birimlerini temsil ederler. Genellikle resifal bir ortamı belirleyen kayaçlardan oluşurlar (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 86). İnceleme alanında Alt-Orta Oligosen dönemini temsil eden birim Ağcakoca Formasyonu olup, sahanın batı kesimlerinde yüzeylenmektedir. Yine bu dönemde volkanik birim olarak Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Üryanbaba Volkanitleri, inceleme sahasının doğusunda sınırlı bir alanda yayılış göstermektedir. İnceleme alanında Alt Miyosen denizel birimlerini Adilcevaz formasyonu ve Aktuzla formasyonu temsil ederler. Adilcevaz formasyonu, inceleme alanında çok sınırlı alanda bulunurken, sahanın dışında özellikle güneyde Adilcevaz çevresinde çok fazla bulunur. Aktuzla Formasyonu ise inceleme sahasının kuzey ve kuzeybatı kesimlerinde bulunur.

Orta Miyosen'de Çüngüş Havzası'nın tümüyle kapanması ile Bitlis kenet kuşağı boyunca Arabistan-Avrasya levhalarının çarpışması gerçekleşmiş (Şengör ve Yılmaz, 1983: 52) ve bununla bölge kuzey-güney yönlü kompresif bir tektonizmanın etkisi altında sıkışmaya başlamıştır. Bunun sonucunda bölge kırık ve kıvrımlardan oluşan bir topografya halinde bölgesel yükselmeye başlamıştır. Bu yükselmeyle deniz bölgeden çekilmeye başlamıştır. Hafif dalgalanmalara bağlı olarak gelişen sırtlar, birbirinden ayrı havzaların belirmesine yol açmıştır. Orta Miyosen yaşlı birimlere Doğu Anadolu'da sınırlı alanlarda rastlanılmaktadır. Çökellerin çoğunluğu denizel fasiyeste ve regresif özelliktedir. Bu istifler, killi kireçtaşı, marn, kumtaşı, siltaşı gibi kayaçlardan oluşur. Bu istifler, Ahlat-Adilcevaz'da, Develi formasyonu, Erzurum-Horasan-Pasinler Havzası'nda Yastıktepe formasyonu, Karayazı Havzası'nda Mescitli formasyonu ile temsil edilirler (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89).

İnceleme alanı ve çevresinin sıkışma tektonik rejimi altında yükselmesine erozyon da eşlik etmiş ve bunun sonucunda güneyde Aktaş Konglomerası yersel olarak çökelmiştir. Yine inceleme alanının güneyinde sığ denizel ortamda kumlu, marnlı ve şeyli sedimanlardan oluşan Develik formasyonu çökelmiştir. Karaların çarpışmasını izleyen dönemde Doğu Anadolu, yaygın volkanik lav platoları ve onların üzerinde yükselen volkan konileri ya da yığınları ile kaplı bir yüksek ülke oluşturmak üzere hızla yükselmeye başlamıştır (Erol, 1983: 7). İnceleme alanında bu dönemde oluşmuş volkanik birim Cemalverdi Volkanitleri olup, sahanın doğusunda Bulutpınar (Cemalverdi) Dağı çevresinde yayılış göstermektedir. Türkecan vd., (1992a) tarafından Doğu Anadolu'da Patnos, Tuta ve Hamur yöresindeki volkanizmanın Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Üryanbaba Volkanitleri ile başladığı, Orta-Üst Miyosen yaşlı Cemalverdi Volkanitleri ve Üst Miyosen yaşlı Sekirdağ volkanitleri ile devam ettiklerini belirtmişlerdir.

Geç Miyosen'de deniz bölgeden tamamen çekilmiştir. Bu sırada gelişen kuzey-güney açılma çatlaklarından lavlar çıkmaya başlamış ve bunlar göller içerisinde tortullarla birlikte çökelmiştir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89). Geç Miyosen'de sıkışma rejiminin giderek artması ile Alt-Orta Miyosen çanakları iyice daralmış, daralan çanaklar küçük göl alanlarına (Geç Miyosen havzaları) dönüşmüştür. Bu göl alanlarında kurak ve yarıkurak iklim şartları altında evaporit çökelleri tortulanmıştır (Erol, 1983: 13). Bu dönemde Erzurum-Pasinler-Horasan-Tekman Havzası'nda Yastıktepe formasyonu, daha güneyde Solhan formasyonu, Akdağ-Sakaltutan Dağları arasında Çullu formasyonu, Ahlat-Adilcevaz yöresinde Çukurtarla kireçtaşı çökelmiştir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89). İnceleme alanında ise bu dönemi temsil eden formasyonlar ise Alibonca Formasyonu, Karaali Formasyonu ve Bingöl Dağı Volkanitleridir.

Kıta kabuğunun sıkışma, kıvrılma sonucunda kalınlaşması, doğrultu atımlı fayların gelişmesine neden olmuştur. Bunun sonucunda Tuzluca-Kağızman-Iğdır-Doğubayazit-Gürbulak arasında yanal atımlı faylarla kontrol edilen yeni bir havza açılmış ve bu havzada Tuzlu formasyonu çökelmiştir. Yine bu dönemde Etrüks, Gözü, Zor gibi volkanik dağlar, havzaları daha da bölmeye başlamıştır. İnceleme alanında Bilican ve Sakız Dağı, Muş-Varto yöresini, Ahlat-Adilcevaz'dan, Cemalverdi Dağı ise Patnos-Tutak Havzası'nı Malazgirt Havzası'ndan ayırmıştır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89).

Pliyosen'e geçiş giderek central özellik kazanan volkanik etkinliğin eşlik ettiği ve dağ bloklarının biraz daha yükselip, ova çanaklarının biraz daha derinleşmesine neden olan yeni ve etkin tektonik hareketlerle belirlenir. Doğu Anadolu'da sıkışmanın sonucu olarak KAF ve DAF zonları boyunca dar ve derin hendekler oluşmuştur. (Erol, 1983: 14). Bu hendekler (Pliyosen havzaları) daha sonra göl ortamlarına dönüşmüş ve bu ortamlarda kumtaşı, silttaşı, marn, çakıltaşı, tüf, aglomera ve gölsel kireçtaşları çökelmiştir. İnceleme alanında bu dönemi temsil eden formasyonlar, Zırnak Formasyonu, Solhan formasyonu, Hamurpet Lavı ve Çukurtarla Kalkeridir. Doğu Anadolu'da Neojen yaşlı sedimanter birimler Geç Miyosen- Pliyosen dönemi boyunca sıkışma tektonik rejimi altında kıvrımlanmışlardır. Bu kıvrımlar, inceleme sahasında Ahlat-Bulanık arası, Karaağıl kuzeyi ve Zırnak yöresinde, inceleme sahası dışında ise Muş-Varto arası ve Erzurum güneyinde yoğunlaşmıştır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984: 153).

Pliyosen-Kuvaterner arası dönemde, Pliyosen havzaları, tektonik hareketlerin etkisiyle daha da daralarak Kuvaterner havzalarına dönüşmüştür. Doğu Anadolu'da, Kuvaterner'de karasal fasiyeste birimler gelişmiş olup, bunlar çoğunlukla göl veya akarsu çökelleridir. İyi tutturulmamış kumtaşı, çakıltaşı, silttaşı, kum, kil ve çakıl depoları ile temsil edilirler (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 87). İnceleme sahası ve çevresinde bu dönemi temsil eden birimler, Bulanık Formasyonu, Adlanmamış Bazalt, Karayazı Volkanitleri, Tutak Volkanitleri, Süphan Volkanitleri, Malazgirt Volkaniti, Traverten ve Alüvyonlardır.

Yukarıda detaylıca anlatılan jeolojik gelişim özet olarak ifade edilirse; Üst Paleozoyik-Alt Mesozoyik arası dönemde Doğu Anadolu'da Kimmer kıtasından koparak gelmiş allokton birimler, Bitlis-Pötürge Masifi ve Munzurlar, bulunmaktaydı. Permiyen-Trias döneminde Neo-Tetis'in kuzey ve güney kolu bu iki allokton birim arasına yerleşmiştir. Jura döneminde bölgenin kuzey-kuzeybatısında yer alan Paleo-Tetis kapanmış ve Neo-Tetis genişlemiştir. Jura-Üst Kretase arasında bölgede Neo-Tetis jeosenklinalinde çökelme ve deniz tabanı yayılması devam etmiştir. Üst Kretase döneminin sonlarında ise sıkışma nedeniyle jeosenklinal tabanındaki tortullar kıvrılarak su yüzeyine çıkmış ve kuzeybatı-güneydoğu uzanımlı kıvrımlar gelişmiştir. Bu kıvrımlar inceleme sahasının dışında güneyde (Ahlat-Adilcevaz yöresinde) ve güneybatıda (Muş Havzası'nda) görülmektedir.

Eosen-Oligosen arası dönemde inceleme alanının güneyinde karasal ortam şartlarında aşınım-depolanma devam etmiş (Ahlat Formasyonu) ve Muş Havzası'nda ise

denizel şartlar devam etmiştir. Alt Miyosen'de denizel ortam şartları inceleme sahasının kuzey ve güneyinde etkili olmuş (Adilcevaz ve Aktuzla formasyonları) ve sahanın dışında güneyde yersel yükselmelerle erozyon olayları (Aktaş konglomerası) gerçekleşmiştir. Orta-Geç Miyosen'de kıta-kıta çarpışması ile Neotektonik dönem başlamış ve denizel şartların yerini karasal şartlar almış ve aynı zamanda volkanizma olayları da başlamıştır. (Alibonca, Karaali formasyonları, Cemalverdi ve Bingöl Dağı Volkanitleri) Pliyosen'de Üst Miyosen havzaları daralarak küçülmüş ve Pliyosen havzalarına dönüşmüştür. Bu havzalarda nemli iklim şartları altında göller oluşmuş ve bu göllerin içerisine tortullarla volkanik ürünler birlikte çökelerek volkono-sedimanter birimleri oluşturmuştur (Çukurtarla Kalkeri, Hamurpet Lavı, Solhan ve Zırnak formasyonları).

Pliyosen döneminin sonlarına doğru sıkışma rejiminin etkisiyle göller çekilmeye başlamış ve göller içindeki tortullar kıvrımlanmaya başlamıştır. (Sahanın güneyi, kuzeyi ve kuzeybatısında yer alan kıvrımlar) Kuvaterner'de ise epirojenik yükselmelerin etkisiyle Pliyosen havzaları daha da küçülerek Kuvaterner havzalarına dönüşmüştür. Bu havzalarda yer yer lagüner ortam şartlarında gölsel ve flüvyal tortullar çökelmiştir. (Bulanık Formasyonu). Yine bu dönemde volkanizma etkin olarak devam etmiş ve inceleme sahasının doğu, güneydoğu ve güneybatı kesimleri volkanik arazilerle kaplanmıştır. (Süphan, Malazgirt volkanitleri ve Nemrut Formasyonu).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. JEOMORFOLOJİ

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin "Yukarı Murat-Van Bölümü" içinde ve bu bölümün de orta kesimlerinde yer alır. İnceleme alanının kuzeyinde Karasu-Aras kıvrım sistemine bağlı dağlar, Tekman-Tırmandağ Masifi, Akdağ, Güzelbaba Dağı ve Laladağ gibi yükseltisi 2000-2600 m arasında değişen önemli yüksek sahalar bulunmaktadır. Batısında yükseltisi 2000-3000 m arasında değişen Akdoğan Dağları, Bingöl Dağı, Şerafettin Dağları, Elçiler ve Bilican Dağı gibi yüksek dağlar bulunur. Güneyde yükseltisi 2000-4000 m arasında değişen Yakupağa Dağları, Ziyaret Dağları, Süphan Dağı ile doğuda ise yükseltileri 2000-3200 m arasında değişen Cemalverdi ve Aladağ volkanik dağları yer alır.

İçerisinde Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın yer aldığı Doğu Anadolu Bölgesi'nin ana morfolojik yapısını, Alp Orojenik Sistemine bağlı dağlar oluşturmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Alp Orojenik Sistemine bağlı olan ve iki sıra halinde uzanan Kuzey Anadolu Dağlarının İç Sıraları ve Doğu Toroslar önemli bir alan kaplamaktadır. Kuzey Anadolu Dağlarının İç Sıraları (Mescit, Yalnızçam, Allahüekber Dağları...) Doğu Anadolu Bölgesi'ni Karadeniz bölgesinden ayırırken, Doğu Toroslar ise "İç Doğu Toroslar ve Dış Doğu Toroslar" olmak üzere 2 sıra halinde kabaca Doğu-Batı doğrultusunda bütün bölgeyi katetmektedir. İç Doğu Toroslar, güney sıralar (Körboğa, Şeytan, Akdoğan, Şerafettin ve Van Doğusu Dağları) ve kuzey sıralar olmak üzere 2 sıra halinde uzanırken, kuzey sıraları oluşturan kuşak (Amanoslardan Karasu-Aras Dağlarına kadar) asıl Doğu Torosları meydana getirmektedir. Dış Doğu Toroslar ise, batıda Engizek Dağlarından başlayarak doğuda Hakkari Dağlarına kadar uzanan "Güneydoğu Toroslara" karşılık gelir. Alp Orojenik kıvrım sistemine bağlı olan İç Doğu Toroslar ve Dış Doğu Toroslar, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaklaşık olarak Tunceli'nin doğusunda 40-41º doğu meridyenleri arasında bir demet misali birbirine bağlanmakta buradan doğuya ve batıya doğru gidildikçe dağ sıraları birbirinden uzaklaşmaktadır (Erinç, 1953, Atalay, 1987).

Bununla birlikte, inceleme alanı ve çevresinde, bütün bu yüksek kesimler arasında adeta sıkışıp kalmış çeşitli büyüklükte bazı havza ve düzlükler de önemli yer kaplamaktadır. Bu havzalar içerisinde şüphesiz en önemlisini Bulanık-Malazgirt Havzası" oluşturmaktadır. Doğudaki Tutak ve Patnos havzaları ile batıdaki Liz ve Varto havzaları arasında yer alan ve bu depresyonlara Murat Nehri'nin kuzeydoğu ve

güneybatıdan açmış olduğu birer boğazla bağlı bulunan Bulanık-Malazgirt Havzası, yaklaşık 3000 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Havzanın şekillenmesinde KAF Zonu'nun doğudaki devamı niteliğinde olan faylar ile Kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı sol yanal atımlı faylar etkili olmuştur. Havza tabanı ile çevredeki yüksek alanlar arasında 2100-2700 m arasında değişen yükselti farkı bulunmaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası, doğudan yaklaşık 15-20 km uzunluğundaki Bağdişan Çayı vadisi ile Patnos Havzası'na bağlanmaktadır. Bağdişan Çayı Vadisi ile çevredeki yüksek alanlar arasında yaklaşık 600-700 m lik bir yükselti farkı bulunur. İnceleme sahasının kuzeydoğusunda yer alan Tutak Havzası, KD-GB yönünde uzanır. Havza tabanı ile çevredeki yüksek alanlar arasında yaklaşık 600-700 m lik bir yükselti farkı vardır. İnceleme alanının kuzeybatısında yer alan Hınıs (Kocasu) Çayı Havzası ise inceleme sahasının kuzeyinde Hınıs Çayı tarafından açılmış bir boğaz ile Bulanık-Malazgirt Havzası'na bağlanmaktadır. Kabaca KD-GB doğrultusunda uzanan bu havza etrafı faylarla çevrili tektonik bir depresyon karakterindedir. İnceleme sahasının batısında yer alan Varto-Liz Havzası ise sahanın batısında Murat Nehri tarafından açılmış bir boğaz ile Bulanık-Malazgirt Havzası'na bağlanmaktadır. KAF Zonu tarafından şekillenmiş olan bu havza kabaca KB-GD doğrultusunda uzanır ve havza tabanı ile yüksek sahalar arasında yaklaşık olarak 1500-1700 m lik bir yükselti farkı bulunur.

İnceleme alanı, merkezde genç birimler çevrede yaşlı birimler içermesinden dolayı Jeolojik havza (Pliyo-Kuvaterner Havza), etrafının yüksek dağlarla çevrili olması orta kısımlarında da alçak düzlüklerin bulunması yönüyle de Jeomorfolojik havza özelliği göstermektedir (Şekil 2-5). Doğudan batıya doğru eğimlenen havza tabanının yükseltisi doğuda 1630 m. civarında iken, batıda ise 1450 m.'ye kadar düşmektedir. Havza tabanı ile çevresindeki dağlık alanlar arasında yükselti farkı yaklaşık 1000 m. civarındadır. Havzanın kuzeyinde ortalama yükselti 1700-2000 m civarında iken, güneyinde ise 2000-2500 m arasındadır.

3.1. Jeomorfolojik Özellikleri Ortaya Koyan Analizler

Jeomorfolojik yapı ve birimlerin özelliklerini gösteren başlıca analizler, Jeomorfometrik analizler (hipsometrik eğri-integral, dağ cephesi eğrilik oranı, vadi tabanı genişliğinin vadi yüksekliğine oranı ...) ve Relief analizlerini (yükseklik, profil, eğim, bakı, yamaç eğriselliği v.b) içerir.

3.1.1. Jeomorfometrik Analizler

Morfometri, arazinin-mekanın sayısal olarak ifadesi olup, yer şekillerinin büyüklük, yükselti ve eğim özellikleriyle tanımlanmasıdır. Sayısal ölçümler, farklı arazi şekillerinin karşılaştırılması ve parameterlerin hesaplanmasında jeomorfologların daha objektif olmasını sağlarlar (Keller ve Pinter, 2002). Morfometrik özelliklerin analizleri sonucunda elde edilecek sayısal veriler, inceleme sahasının oluşum ve gelişiminde etkili olan faktörlerin belirlenmesi, erozyon, taşkın, heyelanların oluşmasındaki etkilerinin ortaya konulmasında değerlendirilmiştir.

Bu çerçevede morfometrik analizler başlığı altında, inceleme sahasının topoğrafik nemlilik indeksi, yamaç eğrisellikleri, arazi engebelilik durumu, hipsometrik eğri ve integrali, dağ cephesi eğrilik oranı, vadi tabı genişliğinin-vadi yüksekliğine oranı, drenaj havzası asimetrisi ve topoğrafik simetri faktörü incelenmiştir.

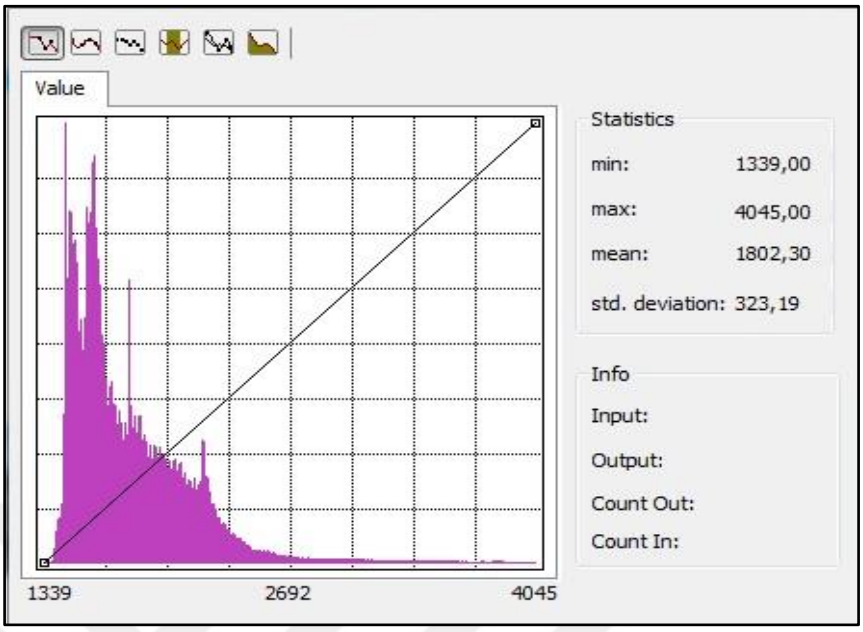
3.1.1.1. Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral

Hipsometrik eğriler, üzerinde çalışılan bölgenin yükseklik dağılımını gösterirler. Hipsometrik eğri, toplam yükseklik oranının (h/H= Rölatif Yükseklik), toplam alana (a/A= Rölatif Alan) karşı izdüşürülmesiyle belirlenir (Strahler, 1952). Hipsometrik eğrinin gösterilmesi sırasında alan ve yükseklik, toplam alan ve toplam yüksekliğin bir fonksiyonu olarak ifade edildiği için farklı boyuttaki havzaların karşılaştırılabilmesine imkan vermektedir (Keller ve Printer, 1999). Hipsometrik eğrinin şekline göre havza ile ilgili değerlendirmeler yapılabilmektedir. Dış bükey (konveks) eğriler, göreceli olarak, genç ve az erozyona uğramış havzalara karşılık gelirler. “S” şekilli eğriler, orta derecede erozyonu ifade ederken, iç bükey (konkav) eğriler ise göreceli olarak daha yaşlı ve yüksek derecede erozyona uğrayan havzalara karşılık gelirler (Keller ve Pinter, 1999; Akyüz vd., 2010: 47).

Hipsometrik integral, bir sahadaki morfolojik gelişimin hangi aşamada olduğunu gösteren önemli bir veri niteliğindedir. Hipsometrik integral değeri, “0” ile “1” arasında değişir ve “0” değerine yakınlık havzanın olgunluğunu, “1” değerine yakınlık ise havzanın gençliğini ifade eder (Strahler, 1952). Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası’nın hipsometrik eğrisinin hesaplanması için yükselti aralığı 100 m olarak alınmış ve alansal değerler ise havza için oluşturulan DEM’den elde edilmiştir. İnceleme sahasının hipsometrik integral değeri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

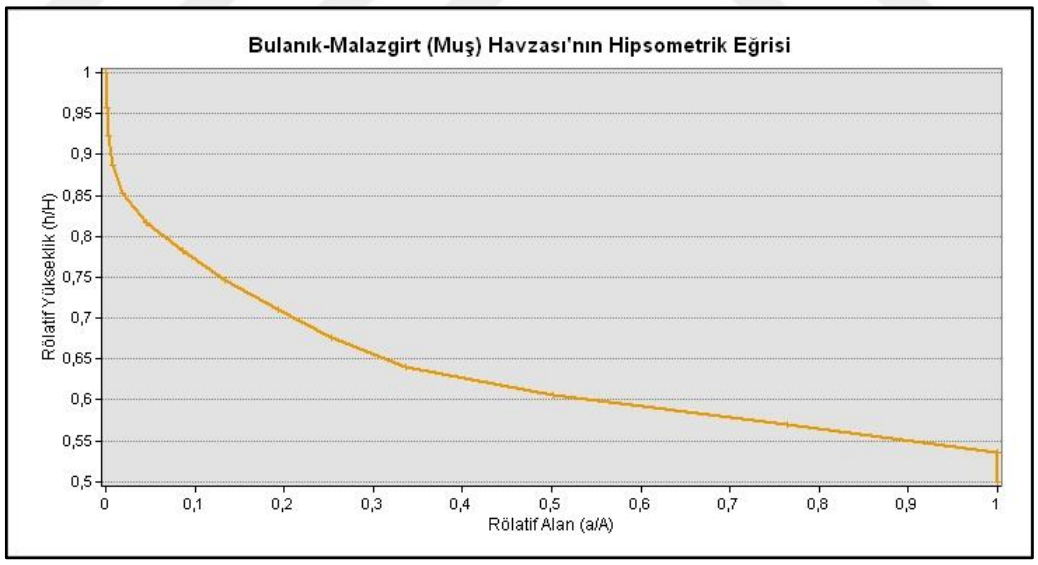
$$H_i = \frac{OrtalamaYükseklik - MinimumYükseklik}{MaksimumYükseklik - MinimumYükseklik}$$

Buna göre havza için oluşturulan DEM'in histogram verilerine göre inceleme sahasının Hipsometrik integral değeri 0,20 bulunmuştur (Şekil 11).



Şekil 11: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın DEM Verisine Ait Histogram.*

İnceleme alanında hipsometrik eğri ve integral birlikte değerlendirildiğinde Bulanık-Malazgirt Havzası'nın yaşlılığa yakın olgunluk safhasında ortaya çıkmaktadır (Şekil 12).

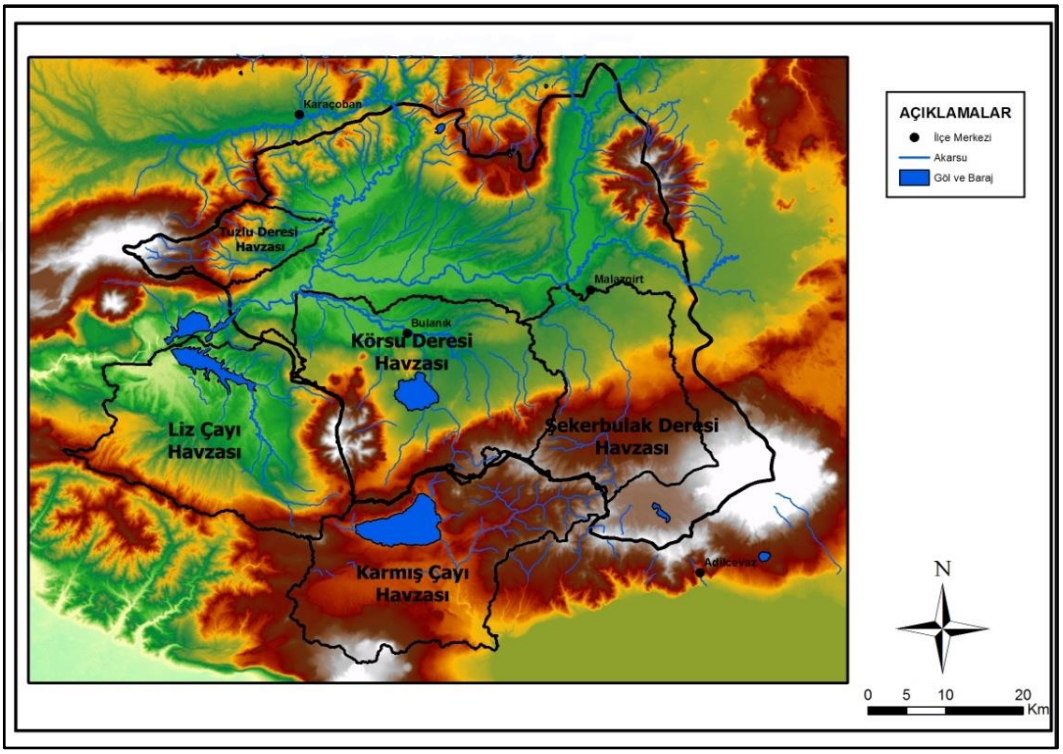


Şekil 12: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Hipsometrik Eğrisi.*

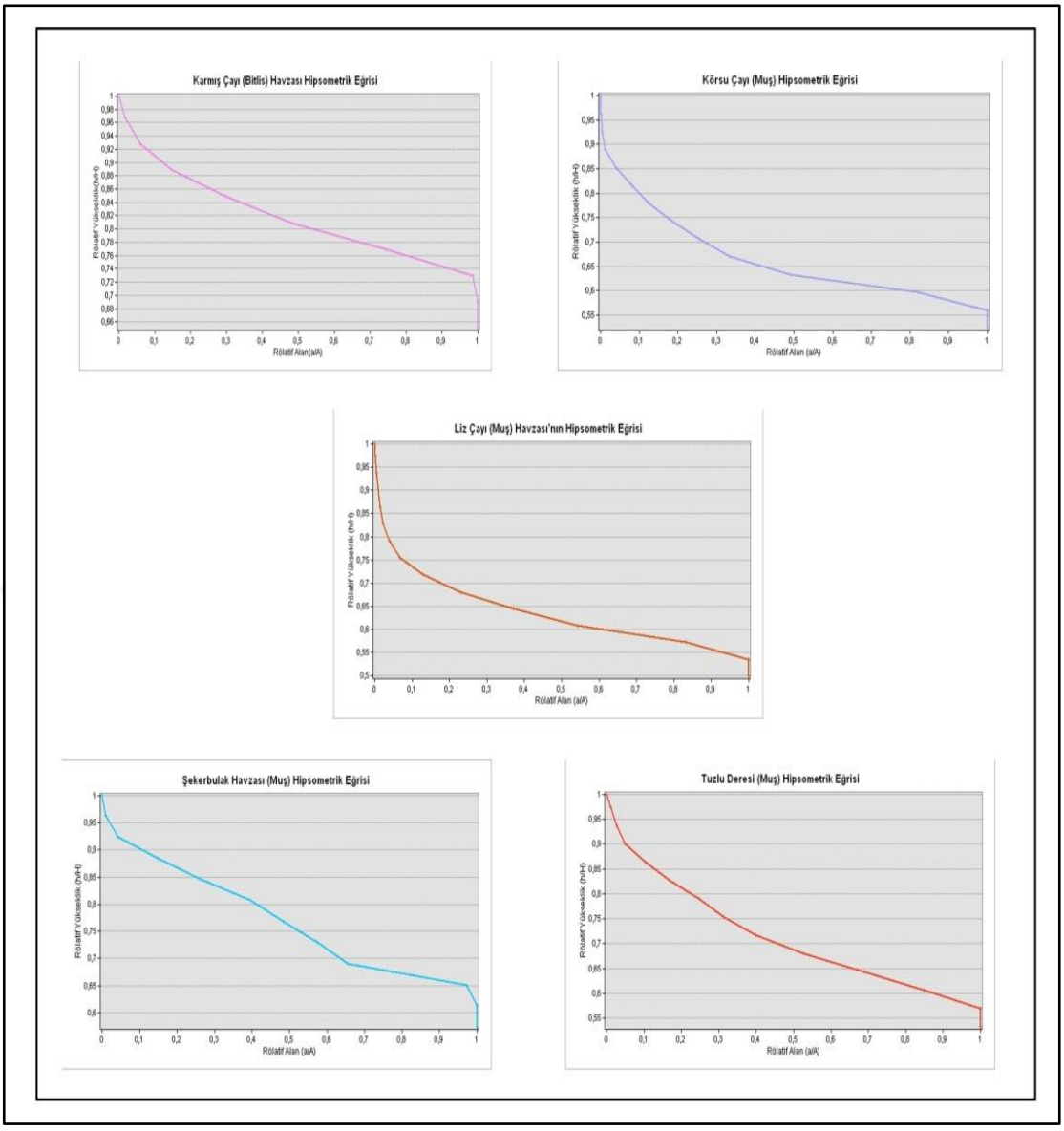
İnceleme sahası ve çevresinde bulunan alt havzaların DEM verilerinden hipsometrik eğri ve integral ayrı ayrı hesaplanmıştır (Tablo 2) (Şekil 13-14).

Tablo 2: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Yakın Çevresinde Yer Alan Alt Havzaların Hipsometrik İntegral Değerleri ve Toplam Havza Alanları

Havza Adı	Hipsometrik İntegral	Havza Alanı (Km^2)
Tuzlu D. Havzası	0.30	139.5 km^2
Körsu D. Havzası	0.21	667 km^2
Şekerbulak D. Havzası	0.36	457 km^2
Karmış Ç. Havzası	0.37	627 km^2
Liz Ç. Havzası	0.20	635 km^2



Şekil 13: *Araştırma Alanı ve Çevresinde Hipsometrik Eğri Değerleri Hesaplanan Alt Havzalar*



Şekil 14: *Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Bulunan Alt Havzaların Hipsometrik Eğrileri.*

Buna göre inceleme sahasında yer alan Tuzlu Deresi Havzası'nın değeri 0,30 bulunmuştur. Bu değere göre havzanın olgunluk safhasında olduğu anlaşılmakla beraber havzanın yarısına yakınının bazaltlarla örtülü plato karakterinde olması çıkan sonucun güvenirliliğini zayıflatmaktadır. Körsu Deresi Havzası'nın hipsometrik integral değeri 0,21'dir. Bu değer, havzanın olgunluk devresinde olduğunu göstermekle birlikte havzanın güney ve güneybatı kesimlerinde Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı volkanik bazaltların geniş bir yayılış göstermesi çıkan sonucun güvenirliliğini düşürmektedir. Şekerbulak Deresi ve Karmış Çayı havzalarının hipsometrik değerleri 0,36 ve 0,37 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere ve hipsometrik eğrilere göre her iki havzanın da

gençlik devresinde olduğu gösterir. Bu durumun ortaya çıkmasında ise her iki havzanın yukarı çığırlarında tektonizmanın aktif olması etkili olmuştur. Liz Çayı Havzası'nda ise 0,20 değeri bulunmuştur. Bu değer havzanın olgunluk evresinde olduğunu göstermektedir.

3.1.1.2. Dağ Cephesi Eğrilik Oranı (Mountain-Front Sinuosity)

Aktif faylı sahalarda bazı morfometrik indisler tanımlanmış olup bu indisler o bölgedeki yer şekillerinin bölgedeki genç faylar ile ilişkisini sayısal olarak göstermektedir. Bunlardan biri de dağ cephesi eğrilik oranı (Smf) değeridir (Bull ve McFadden, 1977; Burbank ve Anderson, 2001). Dağ cephesi sinüslük oranı dağ cephesini oymaya çabalayan aşınma kuvvetleri ile dağ cephesini düzleştirmeye çabalayan tektonik kuvvetler arasındaki ilişkiyi gösteren bir indekstir (Keller, 2002; Bull 2007). Aktif tektonikle yükseltilen dağ cepheleri düzgün gidişleri ve düşük Smf değerleri ile karakteristiktir. Yavaş hareket eden ya da aktivitesini yitirmiş dağ cepheleri ise erozyonal kuvvetler tarafından tahrip edildiklerinden düzensiz şekiller ve yüksek Smf değerleri gösterirler (Keller ve Pinter, 1999). Dağ Cephesi Eğrilik Oranı aşağıda gösterilen formülle hesaplanır (Şekil 15).

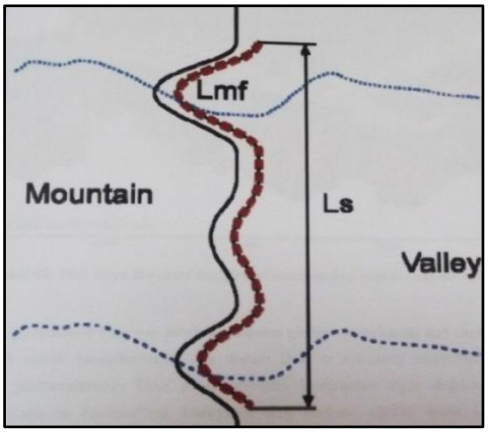
$$S_{mf} = L_{mf} / L_s$$

Smf = Dağ cephesi sinüslüğü

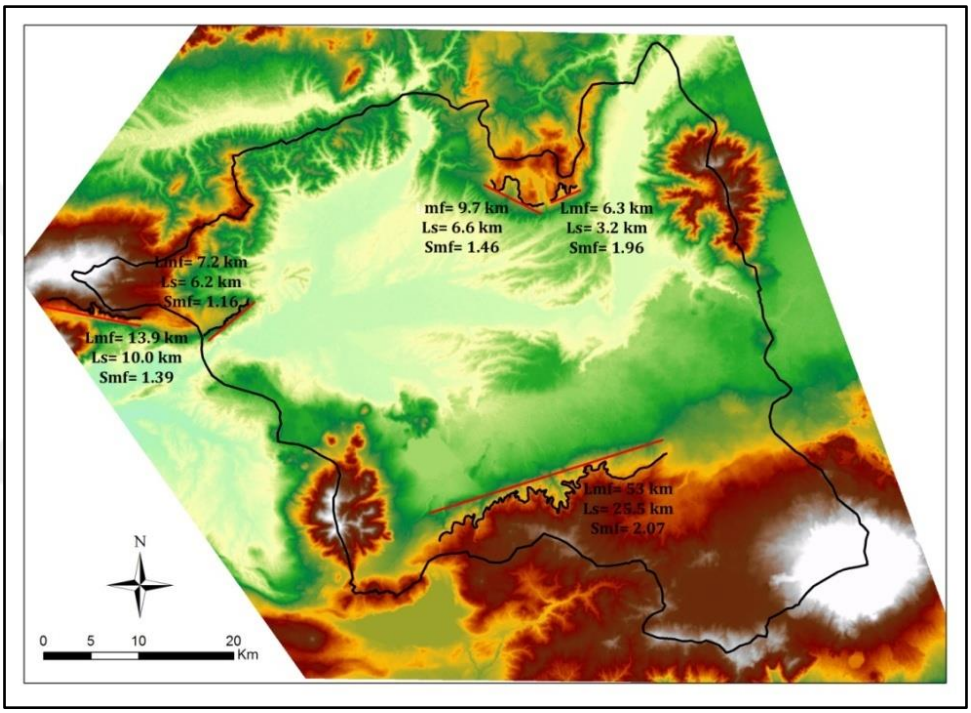
Lmf = Dağ dibinde belirgin eğim kırığı boyunca dağ cephesi boyu.

Ls = Dağ önü düz çizgi uzunluğu.

İnceleme sahasında Dağ Cephesi Eğrilik Oranı, sahanın güneyi, batısı ve kuzeyinde bulunan faylı sahalara uygulanmıştır (Şekil 16). Buna göre dağ cephesi eğrilik oranları 1,16 ile 2,07 arasında değişmektedir. Havzanın güneyinde bulunan Haçlı Gölü bindirme fayının olduğu sahada smf değeri 2,07'dir. Bu değer sahada tektonik hareketlerin az buna karşılık erozyonal faaliyetlerin fazla olduğunu gösterir. Havzanın kuzeyinde Laladağı'nın güneydoğu cephesinde değer, 1,96, güneybatı cephesinde 1,46 olarak hesaplanmıştır. Bu değerlere göre güneydoğu cephesinde yüksek sinüslük değeri düşük tektonik aktiviteyi, güneybatı cephesindeki düşük sinüslük değeri ise aktif tektonik aktivitesi gösterir. Yine havzanın batısında yer alan Akdoğan Dağlarının güney ve güneydoğu cephelerinde düşük sinüslük değeri (1,16 ve 1,39) bu bölgede aktif tektonik faaliyetleri göstermektedir.



Şekil 15: *Dağ Cephesi Eğrilik Oranı (Avci, 2014: 99'a göre Keller ve Pinter, 1999).*



Şekil 16: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Dağ Cephesi Eğrilik Oranları.*

3.1.1.3. Vadi Tabanı Genişliğinin-Vadi Yüksekliğine Oranı (Vf)

Herhangi bir sahada aktif faylanma ile morfoloji arasındaki ilişkiyi belirleyen gösteren bir diğer morfometrik indis ise vadi tabanı genişliğinin-vadi yüksekliğine oranı olan (Vf) değeridir (Doğan, 2010). Düşük Vf değerleri, akarsular tarafından derinleştirilmiş ve tektonik faaliyete bağlı olan hızlı yükselme alanlarını, yüksek Vf değerleri, tektonik yükselme hızının düşük olduğu alanları göstermektedir (Silva ve diğ. 1993; Keller ve Pinter, 2002). Bir sahadaki aktif fay–morfoloji ilişkisinin düzgün bir şekilde ortaya konulması için bu oran (Vf), aktif faylardan belirli uzaklıkta seçilen vadilerde ve (Smf) değerlerinin hesaplandığı alanlar içinde belirlenmelidir (Keller ve Pinter, 2002). Bir bölgedeki Vf değeri, genç fay ile yükselme sonucu oluşmuş V şekilli

dar vadiler (Vf < 1.0) ile daha çok yanal erozyon ile oluşmuş geniş tabanlı U şekilli vadileri (Vf > 1.0) birbirinden ayırmaktadır (Silva ve diğ. 2003). Vf oranı aşağıda gösterilen formülle hesaplanır:

$$\mathbf{Vf = 2\ Vfw\ /\ [(Eld - Esc) + (Erd - Esc)]}$$

Vf = Vadi tabanı genişliği-Vadi yüksekliği oranı

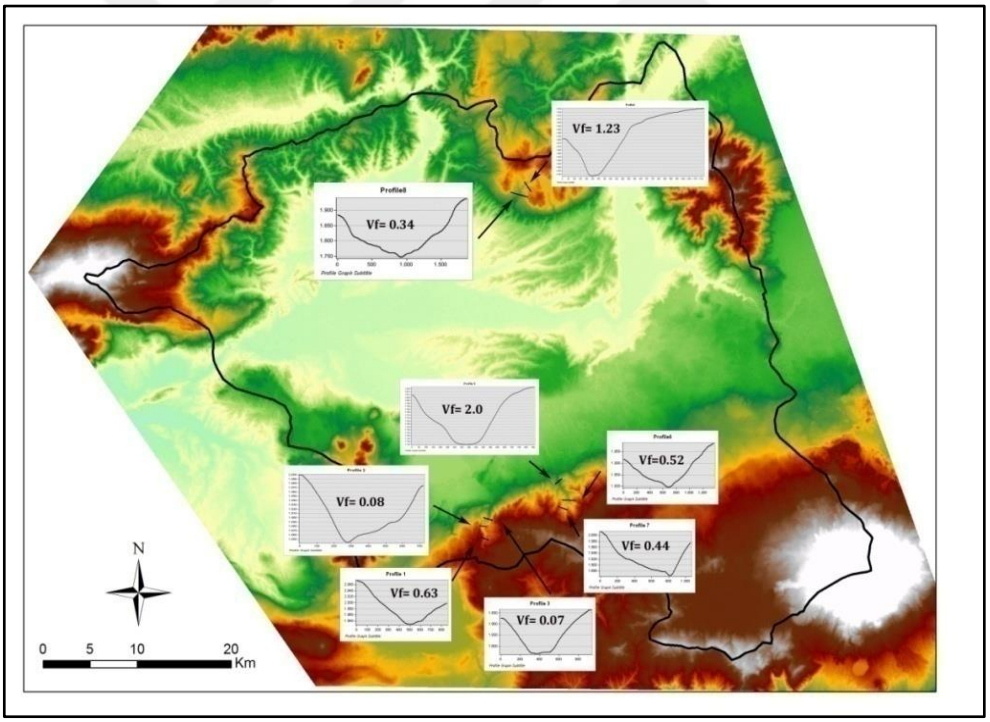
Vfw = Vadi yabanının genişliği

Eld = Sol vadi kesimi yüksekliği

Erd = Sağ vadi kesimi yüksekliği

Esc = Vadi tabanı yüksekliği

İnceleme sahasında Vf oranları, havzanın güneyinde ve kuzeyinde bulunan faylı sahalara uygulanmıştır (Şekil 17). Buna göre değerler 0,07 ile 2,0 arasında değişmektedir. Havzanın güneyindeki 0,52 ile 2,0 değerleri sahada tektonik aktivitenin zayıflığını gösterir. Havzanın kuzeyindeki 0,34 ile 1,23 değerleri sahada tektonik aktivitenin fazlalığını gösterir.



Şekil 17: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Vf Değerlerinin Ölçüldüğü Noktalar.*

3.1.1.4. Drenaj Havzası Asimetrisi (Drainage Basin Asymmetri)

Akarsu ağı geometrisi, nicel ve nitel yollarla tanımlanabilir. Asimetri faktörü yoluyla aktif tektonizmanın da etkilemiş olduğu havzalarda, akarsu ağlarının kendilerine ait doku ve geometrisi nicel olarak ortaya konabilir. Havzalardaki asimetrinin oluşmasında sadece tektonik aktivitelerden kaynaklanan çarpılmalar değil,

kayaçların özellikleri ve farklı iklim özelliklerinden kaynaklan bitki örtüsü farklılaşması da etkili olmaktadır (Keller ve Pinter, 2002).

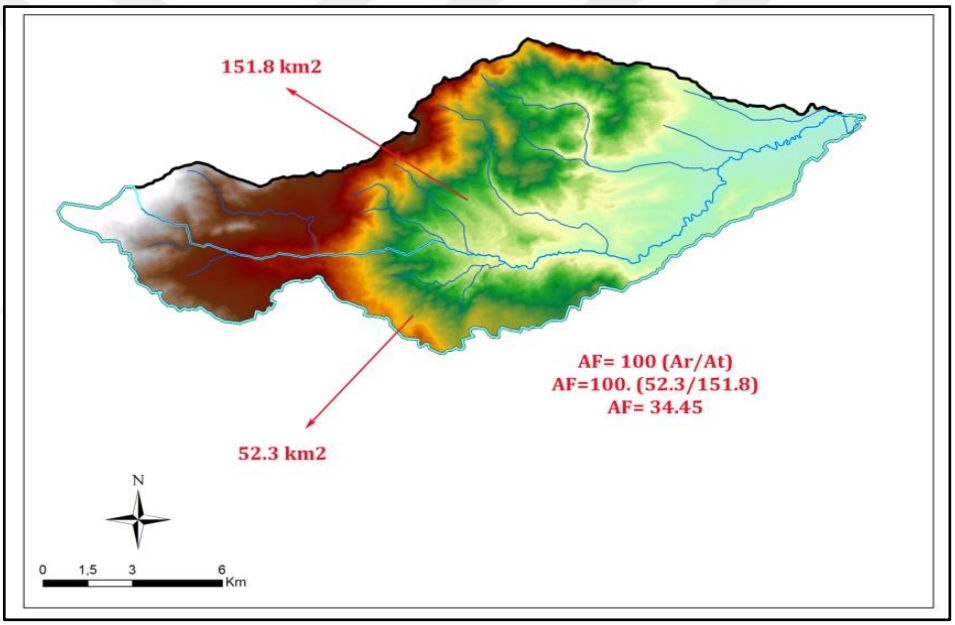
Asimetri faktörü aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$(AF) = 100\ (Ar/At)$$

Ar = Havza içinde ana akarsu gövdesinin akış yönüne göre sağ alanı (km^2)

At = Havzanın toplam alanı (km^2).

Buna göre formül inceleme alanında bulunan Tuzlu Deresi Havzası'na uygulandığında asimetri faktörü 34,45 gibi bir değer ortaya çıkmaktadır. Bu durum, havzada tektonik faaliyetten kaynaklanan çarpılmanın (tiltlenme) akarsuyun akış yönüne göre sağ tarafına doğru olduğunu gösterir. Bunu kanıtlayan bir diğer veri de akış yönü doğrultusunda havzanın sol tarafında kalan alanın sağ tarafta kalan alana göre daha fazla olmasıdır (Şekil 18.).



Şekil 18: *Tuzlu Deresi Havzası'nda Asimetri Faktörü Değeri.*

Drenaj havzası asimetrisinde kullanılan bir diğer indis de "Topoğrafik Simetri Faktörü" dür. Bu indis aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$T = Da / Dd$$

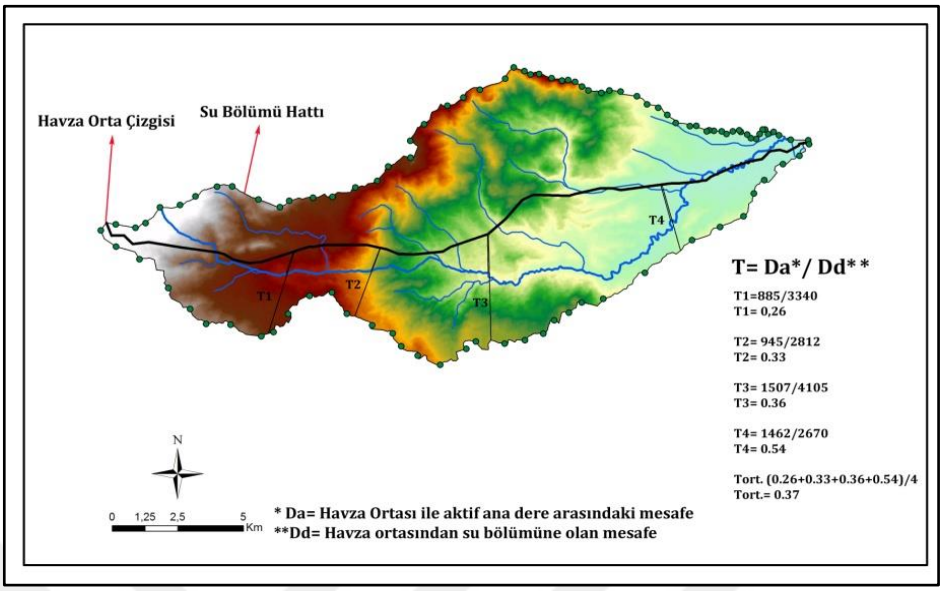
T= Topoğrafik Simetri Faktörü

Da = Havza ortası ile aktif ana dere arasındaki mesafe

Dd = Havza ortasından subölümüne olan mesafe

Tam simetrik bir havza için T = 0 olur ve asimetri arttıkça T değeri artar ve 1 e yaklaşır.

Bu indis Tuzlu Deresi Havzası'na uygulandığında 0,37 gibi bir değer çıkmıştır. Bu değer sahanın tam bir simetriye sahip olmadığını gösterir (Şekil 19).



Şekil 19: *Tuzlu Deresi Havzası'nda Topoğrafik Simetri Değeri.*

3.1.2. Relief Analizleri

Relief analizleri, inceleme sahasının eğim, bakı, profil, topoğrafik nemlilik indeksi, profil yamaç eğriselliği, plan yamaç eğriselliği, arazi engebeliliğine ait çeşitli analizleri içerir.

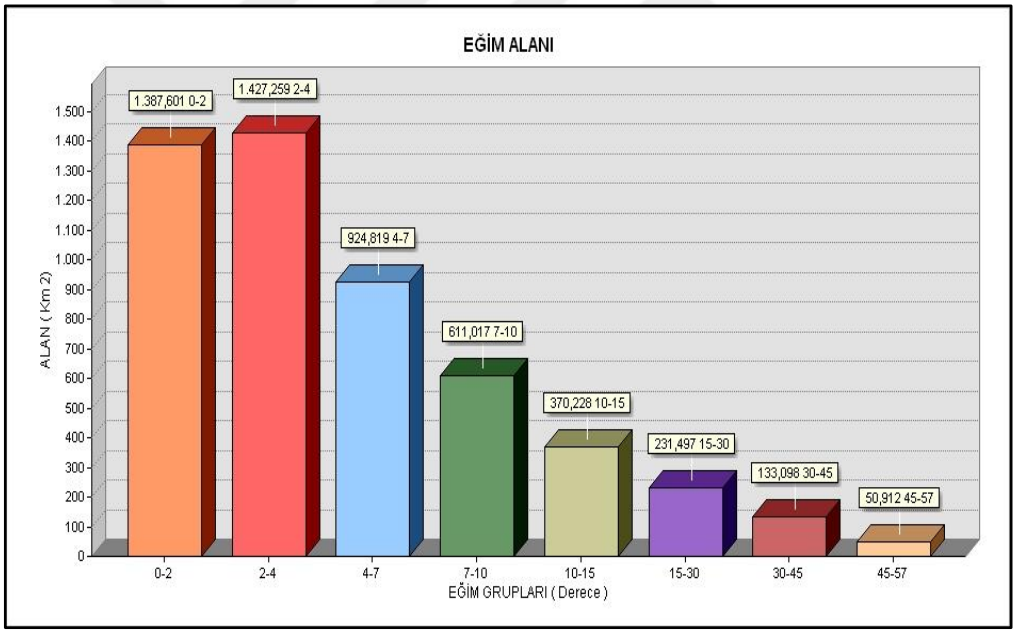
3.1.2.1. Eğim Özellikleri

Eğim, belirli bir yatay uzunlukta bulunan iki nokta arasındaki yükselti farkıdır (Ardos, 1997: 1). Eğimin bu özelliğinden dolayı çekim kuvvetine bağlı olarak su ve diğer materyaller akıma geçer. Bundan dolayı hidrolojik ve jeomorfolojik çalışmalarda büyük bir önemi vardır. Herhangi bir sahada topoğrafyanın sahip olduğu eğim şartları, mikroklima özelliklerinin tespitinde, güneşlenme süresi üzerinde ve arazi kullanımının belirlenmesinde önemli olduğu gibi farklı dönemlere ait aşınım yüzeylerinin tetkiki, epirojenik çarpılmaların ortaya konması, toprak tetkiki ve bir sahanın morfolojik karakterlerinin ortaya konmasında da büyük bir öneme sahiptir (Bilgin, 2013: 266).

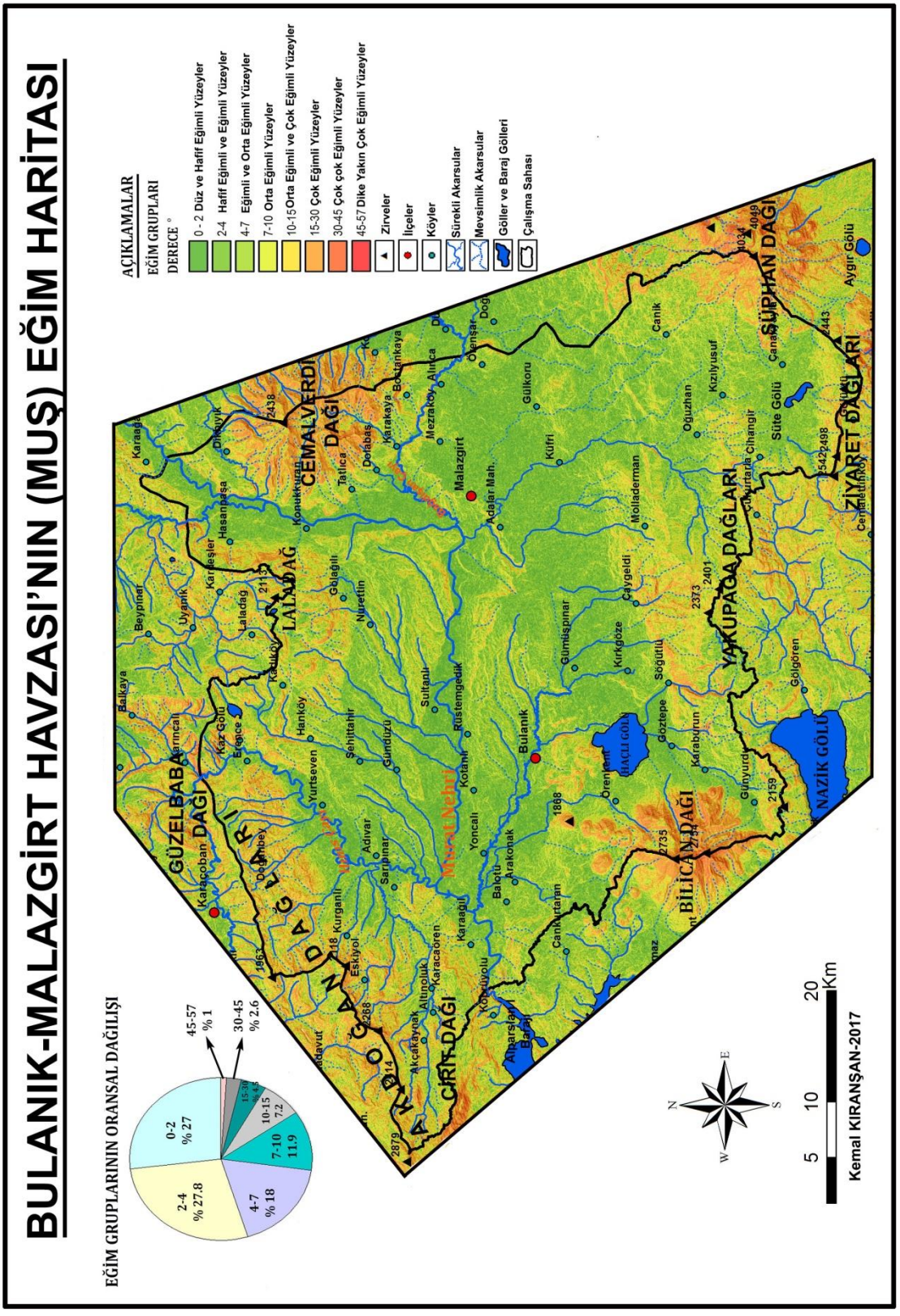
İnceleme sahası ve çevresinde eğim değerleri 0-57º arasında değişmekte olup, ortalama eğim 8.04º (% 14.5) dir. Sadece Bulanık-Malazgirt Havzası'nda ise ortalama eğim değeri 6.9º (% 12.3) 'dur. Bu eğim değeri, Türkiye, Doğu Anadolu Bölgesi ve Yukarı Murat Bölümü ortalama eğim değerleri ile karşılaştırıldığında şöyle bir durum ortaya çıkmaktadır. Türkiye ortalama eğimi % 17.3, Doğu Anadolu Bölgesi % 21.4 ve Yukarı Murat Bölümü ise % 14.4 değerlerine sahiptir (Elibüyük ve Yılmaz, 2010: 8).

İnceleme sahası ve çevresi, % 12-14 ortalama eğim değerleri ile Türkiye ve Doğu Anadolu ortalama eğim değerlerinin altında bulunmaktadır. Sahada en fazla yer kaplayan eğim sınıfları 2-4º (% 27.8), 0-2º (% 27) ve 4-7º (% 18) iken, en az yer kaplayan eğim sınıfları ise 45-57º (% 1) ve 30-45º (% 2.6) 'dir (Şekil 20-21).

İnceleme sahasının tipik bir jeomorfolojik havza karakterinde olması nedeniyle havzanın orta kesimlerinde eğim değerleri düşük iken, çevre kısımlarda ve yüksek dağlık sahalarda eğim değerleri yüksek olmaktadır. Eğim değerlerinin en yüksek olduğu yerler Neojen ve Kuvaterner yaşlı volkan konilerinin bulunduğu sahalar ile Pliyosen ve Miyosen yaşlı sedimanter arazilere karşılık gelmektedir. Bu sahalar inceleme sahasının kuzeybatı kesimleri ile Bilican Dağı, Süphan Dağı ve Cemalverdi Dağlarının bulunduğu sahalara denk gelmektedir. Eğim değerlerinin düşük olduğu sahalar ise çoğunlukla alüvyal ovalar ve geniş tabanlı vadiler ile volkanik platoların bulunduğu sahalara denk gelmekte olup, bu alanlar ise inceleme sahasının orta kesimleri ile doğu ve batı kesimlerinde yaygınlık göstermektedir.



Şekil 20: *Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Eğim Sınıflarının Alansal Dağılımları.*



Şekil 21: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Eğim Haritası.*

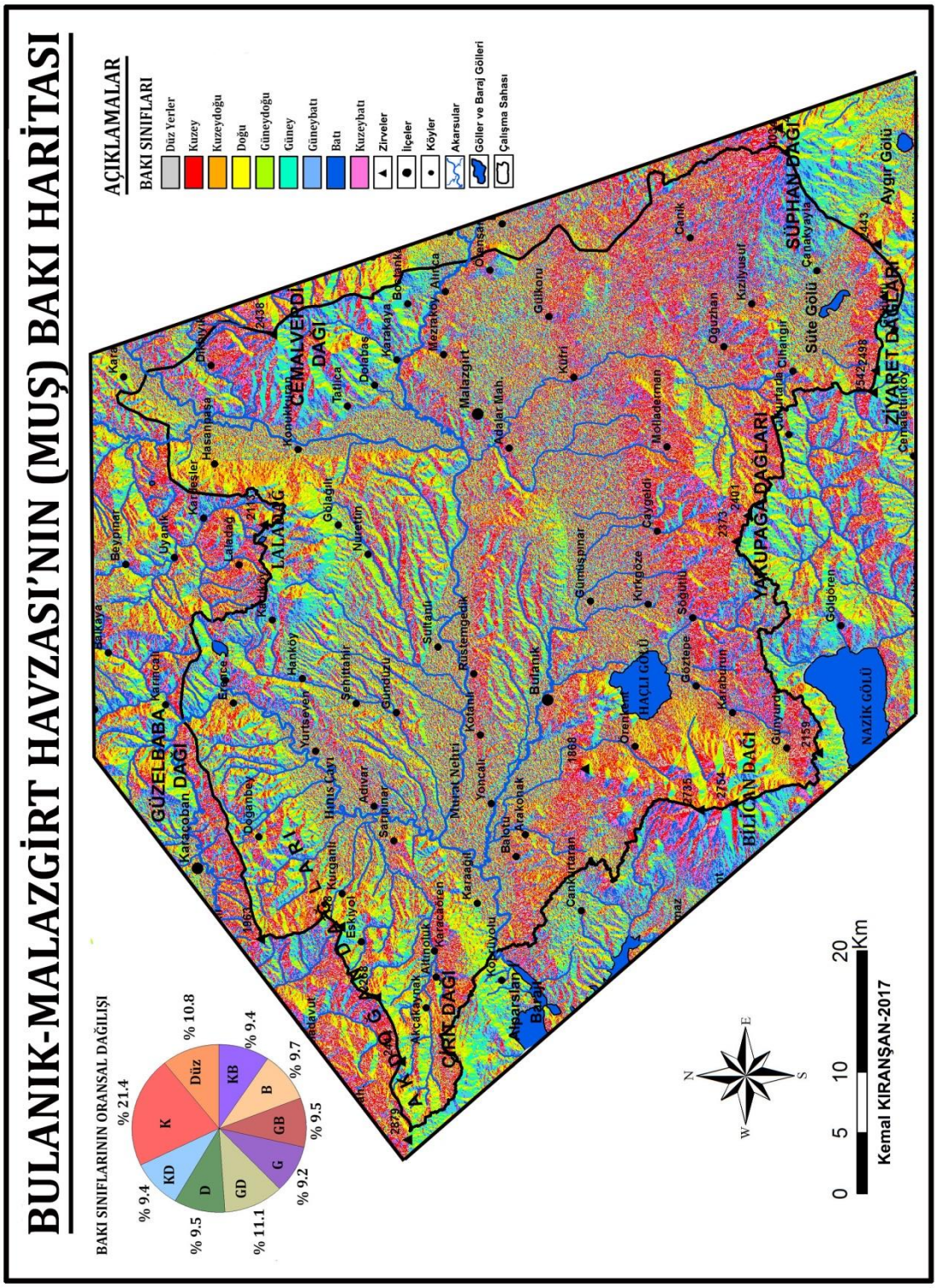
3.1.2.2. Bakı Özellikleri

Yer şekilleri, Güneş ışınlarının geliş açısını ve aydınlanma süresini etkileyerek hava sıcaklığı üzerinde rol oynayan etkenlerden biridir. Geniş bir sahaya düşen birbirine paralel ışınların yere çarpma açıları çeşitli yamaç eğimlerine bağlı olarak geniş ölçüde farklı değerler gösterir. Bunun sonucunda ise yerel ısınma farkları doğmaktadır. Yer şekillerinin neden olduğu bu farklı ısınma olayına **"bakı"** (bakıncak, dönüklük, maruziyet, disposition) denir. Türkiye'nin Kuzey Yarımkürede bulunmasından dolayı kuzey yamaçlar daha serin ve gölgeli iken, güney yamaçlar ise sıcak ve güneşlidir. Bu durumun oluşmasında güney yamaçların eğimli Güneş ışınlarına tam dik bulunması ve kuzey yamaçların ise Güneş ışınlarına fazla eğimli hatta paralel olması etkili olmuştur (Erol, 2004: 60).

Bakının etkisiyle kuzey ve güney yamaçlardaki klimatolojik ve jeomorfolojik süreçler ile vejetasyonel özelliklerde farklılıklar ortaya çıkar. Güneye bakan yamaçlarda, evapotranspirasyon oranı fazla olması nedeniyle bitki örtüsü seyrektir. Seyrek bitki örtüsünün olduğu yerlerde yüzeysel akış daha fazla olması nedeniyle erozyonal süreçler hızlı gerçekleşir. Kuzeye bakan yamaçlarda ise güneye bakan yamaçların tersine bir durum yaşanır. Kuzey yamaçlarda toprak nemliliğini yağıştan sonrada uzun bir süre muhafaza eder, böylelikle nemliliği seven bitki örtüsü gelişir. Bu da toprak oluşumu için uygun şartlar sunar. Bu özellik infiltrasyonu arttırıcı ve yüzeysel akışı azaltıcı bir etki oluşturmasına karşın derin toprak oluşumu ve yüksek nemlilik içeriğinden dolayı kütle hareketleri için uygun şartlar sağlar (Kirkby vd., 1990; Mater, 1998; Turoğlu ve Özdemir, 2005).

Bakı özelliği aynı zamanda rüzgar ve yağış üzerinde de etkili olmaktadır. Nitekim, rüzgarlara dönük yamaçlarda rüzgarların güçlü etkileri görülürken, dönük olmayan (dulda) yamaçlarda ise nispeten ılık şartlar etkili olur. Yine nemli hava kütlelerine dönük yamaçlar, dönük olmayan yamaçlara oranla her zaman daha fazla yağış alırlar (Erol, 2004: 61). İnceleme sahası ve çevresine ait DEM verisinden 8 farklı yön ve düz alanlardan oluşan bakı haritası elde edilmiştir. Bu haritaya göre inceleme sahası ve çevresinde en fazla alan kaplayan yönler kuzey (% 21.4), güneydoğu (% 11.1) ve düz alanlar (10.8)'dır. Diğer yönler ise birbirine yakın değerler göstermektedir (Şekil 22). İnceleme sahası ve çevresinde aktif heyelanlar, büyük çoğunlukla litolojinin ve eğim şartlarının uygun olduğu kuzey yamaçlarda yoğunlaşmıştır. Bununla birlikte

bazı eski heyelanlar, eğim ve litolojik şartları ile diskordansların uygun olduğu güney ve güneydoğu yamaçlarda da görülebilmektedir.



Şekil 22: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Bakı Haritası.*

3.1.2.3. Yamaç Eğrisellikleri

Yamaç eğrisellikleri, topoğrafyadan elde edilen ikincil verilerdir. Profil ve plan yamaç eğrisellikleri olarak 2'ye ayrılırlar. Profil yamaç eğriselliği, suyun yüzeydeki akış hızını ifade ederken, plan yamaç eğriselliği suyun hangi noktalarda birleşebileceğini belirtmektedir (Huggett ve Cheesman, 2002). Tüm yamaç eğriselliklerinde negatif değerler, o yamacın içbükey olduğunu, pozitif değerler ise yamacın dışbükey olduğunu gösterir (Görüm, 2006).

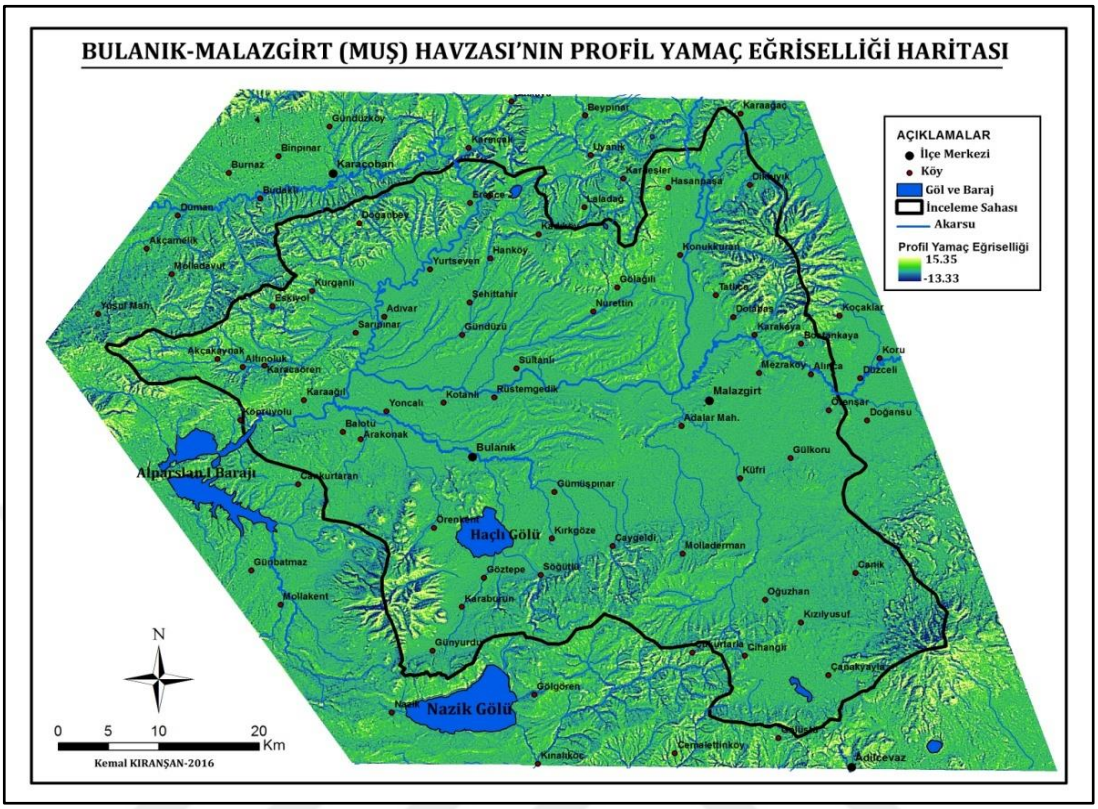
Yamaç eğriselliklerinde ortaya çıkan içbükey ve dışbükey şekiller, heyelanların oluşumu üzerinde etkili olurlar. Yamaçlardaki topoğrafik düzensizlikler yamaçlarda duraysızlıklara sebep olarak heyelanları etkilerler. İçbükey yamaçlarda heyelanların fazla olmasının nedeni, bu yamaçlarda yüzey sularının dışbükey yamaçlara oranla daha fazla oyalanmaları ve zeminin geçirimliliği oranında az ya da çok yer altı suyu koşullarını etkileyerek yamacın heyelan durumunu arttırmalarıdır (Gökçeoğlu ve Ercanoğlu, 2001; Dölek, 2008).

İnceleme sahası ve çevresinde profil yamaç eğriselliği -13 ile 15 arasında değişmektedir (Şekil 23). İnceleme alanı ve çevresinde içbükey (negatif değer) yamaçların alanı, dışbükey (pozitif değer) yamaçların alanına göre daha fazladır. Dışbükey yamaçlar, özellikle tektonizma etkisi ile eğimin fazla olduğu yamaçlar ile volkanik dom ve konilerin bulunduğu sahalara karşılık gelmektedir. İnceleme alanı ve çevresinde plan yamaç eğriselliği -0,01 ile 0,01 arasında değişmektedir (Şekil 24).

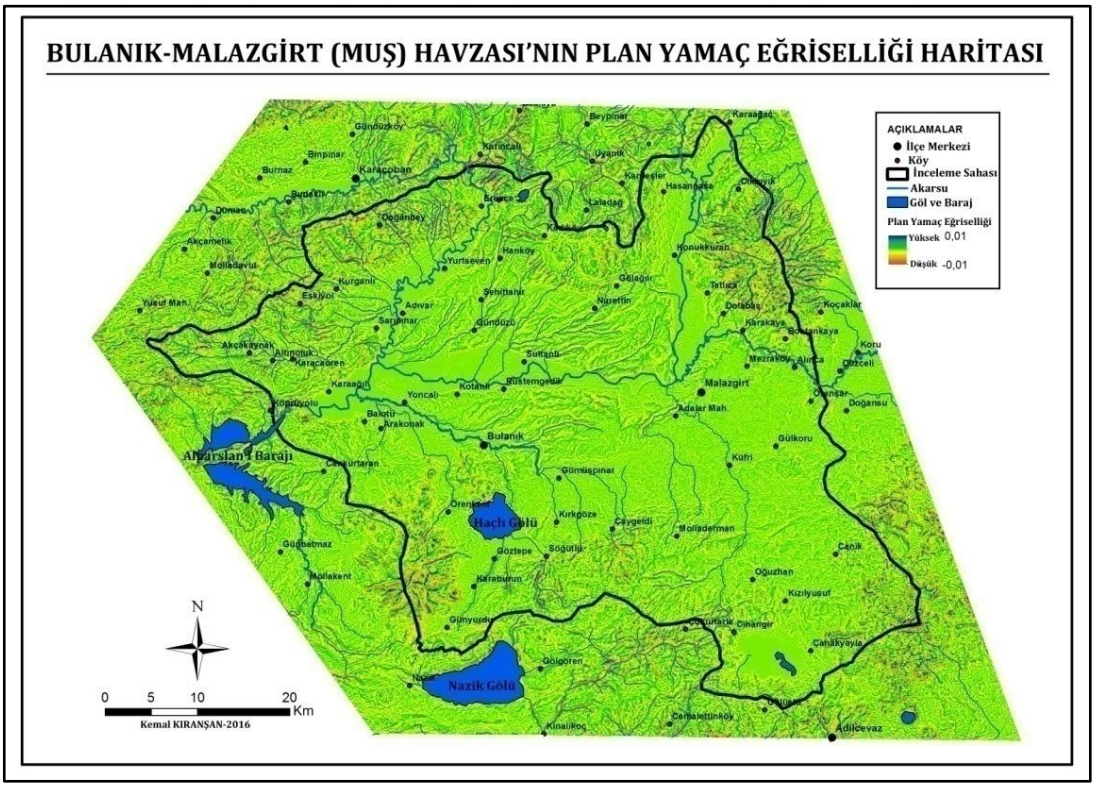
3.1.2.4. Topoğrafik Nemlilik İndeksi

Topografik nemlilik indeksi, zeminin nemliliği üzerinde topografyanın etkisini gösterir (Moore vd., 1991). Aynı zamanda bu etki akış halinde olan suyun yüzeyde ne kadar oyalandığını göstermekle birlikte, kaynak bölgelerde göllenen suyun ve karın topografik koşullara bağlı gelişiminin de ifadesidir (Dölek, 2008: 28). Topografik nemlilik indeksi, bir sahadaki topografik koşullara bağlı jeolojik birimlerin geçirimliliği ve heyelan oluşum mekanizması üzerinde ve taşkın olaylarının gerçekleşebileceği sahalar hakkında bilgi vermesi açısından önemli olduğundan bu tür analizlerde yaygın olarak kullanılmaktadır. İnceleme sahası ve çevresinin topoğrafik nemlilik indeksi, sahaya ait DEM verisinden elde edilmiştir. Buna göre topoğrafik nemlilik indeksi 4 ile 23 arasında değişmektedir. İndis değerlerinin arttığı yerler, topoğrafik olarak nemli yani suyun tutulabileceği, yüzeysel akışa geçemeyeceği, sahalara karşılık gelmektedir.

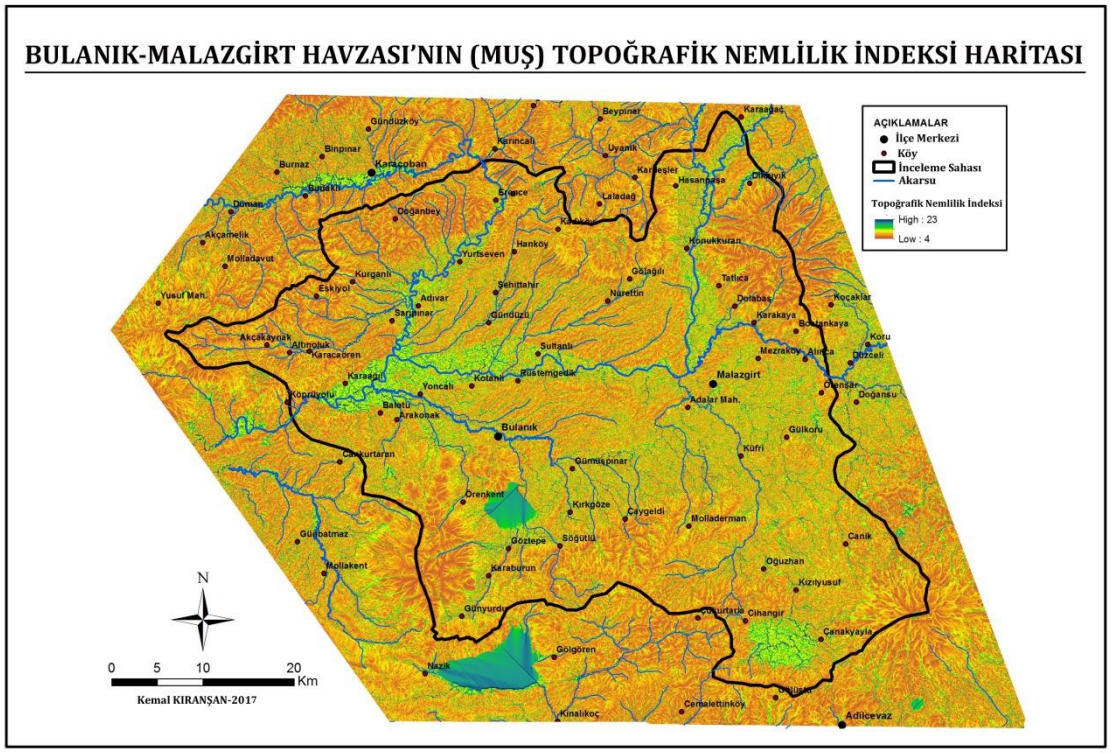
İnceleme sahası ve çevresinde indis değerlerinin arttığı yerler, büyük vadi tabanları, havza tabanları ve depresyon sahalarına karşılık gelmektedir (Şekil 25).



Şekil 23: *Bulanım-Malazgirt Havzası'nın Profil Yamaç Eğriselliği Haritası.*



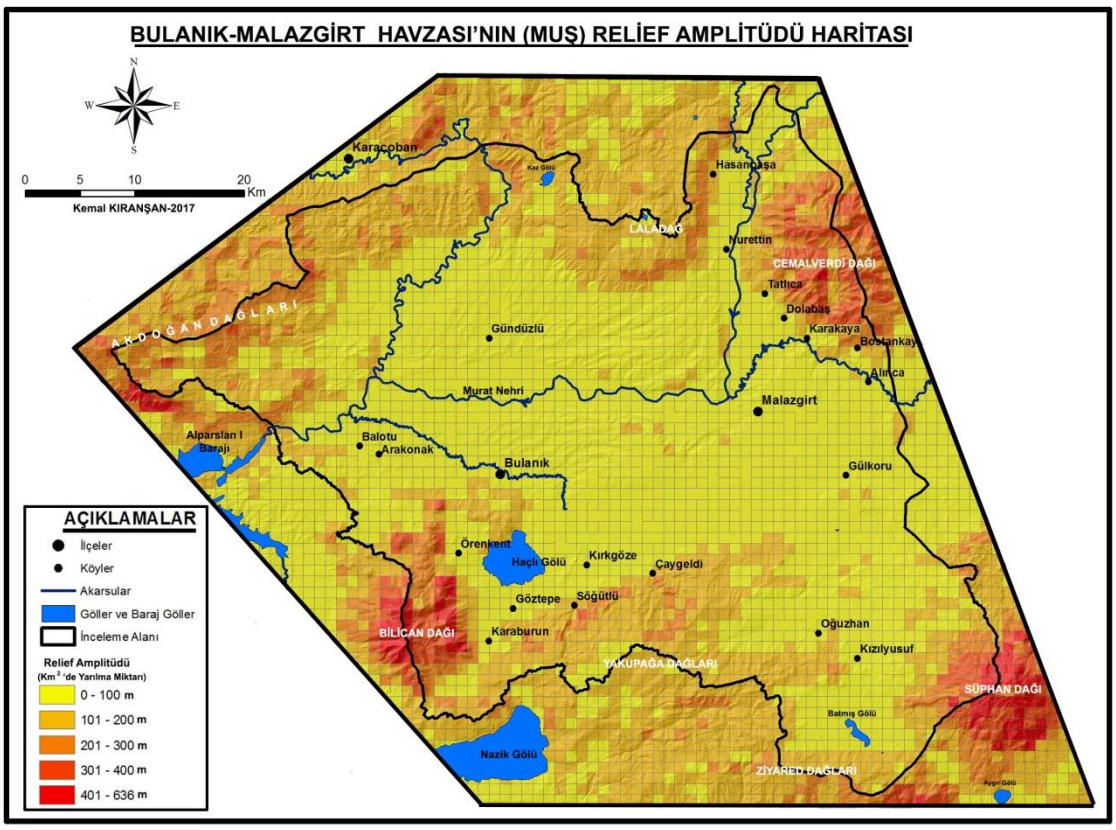
Şekil 24: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Plan Yamaç Eğriselliği Haritası.*



Şekil 25: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Topoğrafik Nemlilik İndeksi Haritası.*

3.1.2.5. Nisbi Rölyef (Relative Relief) Analizleri

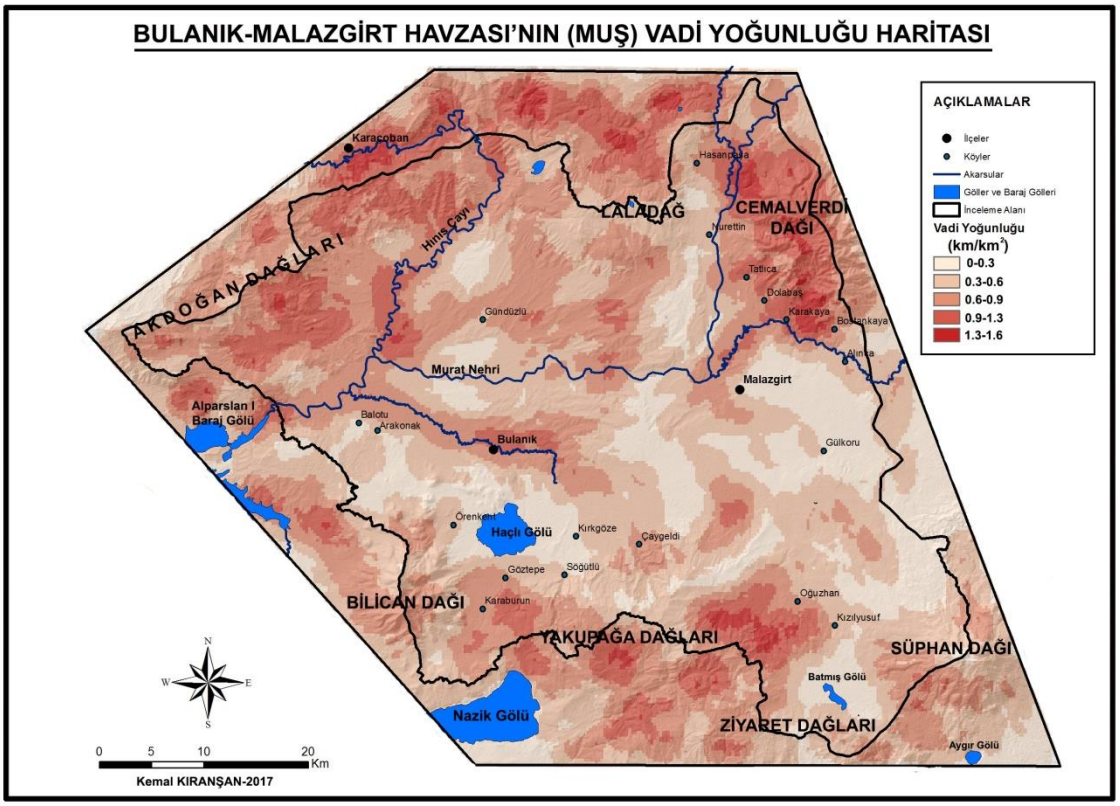
Nisbi rölyef analizleri herhangi bir yerde en alçak ve en yüksek nokta arasındaki yükselti farkının bulunmasına dayanmaktadır. Morfolojik gelişim sırasında geriye aşınım dalgası kaynak tarafına doğru ilerler ve bunun neticesinde akarsular vadilerini gittikçe derinleştirir. Bu suretle vadi tabanları ile bu vadilerin gömüldükleri topoğrafya yüzeyi veya zirveler arasındaki yükselti farkı zamanla artar. Relief amplitüdü olarak ifade edilen bu farkın tespiti, bir sahadaki yarılma derecesini ortaya koyar (Bilgin, 2013). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda nisbi rölyef, 0-636 m arasında değişmekte olup, havzada yer alan volkan konileri, Cirit Dağı'nın güney yamaçları ve Ziyaret Dağları'nın güney bölümlerinde en yüksek seviyelere ulaşmaktadır (Şekil 26).



Şekil 26: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Relief Amplitüdü Haritası.*

3.1.2.6. Vadi Yoğunluğu Analizleri

Vadi yoğunluğu, birim alana karşılık gelen vadi uzunluğu anlamına gelmektedir. Vadi yoğunluğu haritası, inceleme alanının her 1 km^2'sinde yer alan vadilerin metre cinsinden uzunlukları bulunarak yapılır (Yıldırım ve Karadoğan, 2009: 61). Bulanık-Malazgirt Havzası'nın vadi yoğunluğu haritasına bakıldığında vadilerin en fazla havzanın kuzeybatı, kuzey ve güney bölümlerinde yoğun olduğu görülür. Havzada vadi yoğunluğunun olduğu sahalarda litoloji Neojen yaşlı kiltaşı, marn, kumtaşı gibi sedimanter kayaçlardan meydana gelir. Ayrıca bu sahalarda eğim değerleri çok yüksektir. Yine sözkonusu alanlarda yağış değerlerinin de yüksek olması havzada vadi yoğunluklarının fazla olmasına neden olan faktörleri oluşturur. Araştırma sahasında vadi yoğunluklarının az olduğu sahalar, havzanın orta ve doğu kesimleridir. Buralarda vadi yoğunluklarının az olmasında Kuvaterner yaşlı volkaniklerin özellikle de bazaltların geniş alanlar kaplaması etkili olmuştur (Şekil 27).



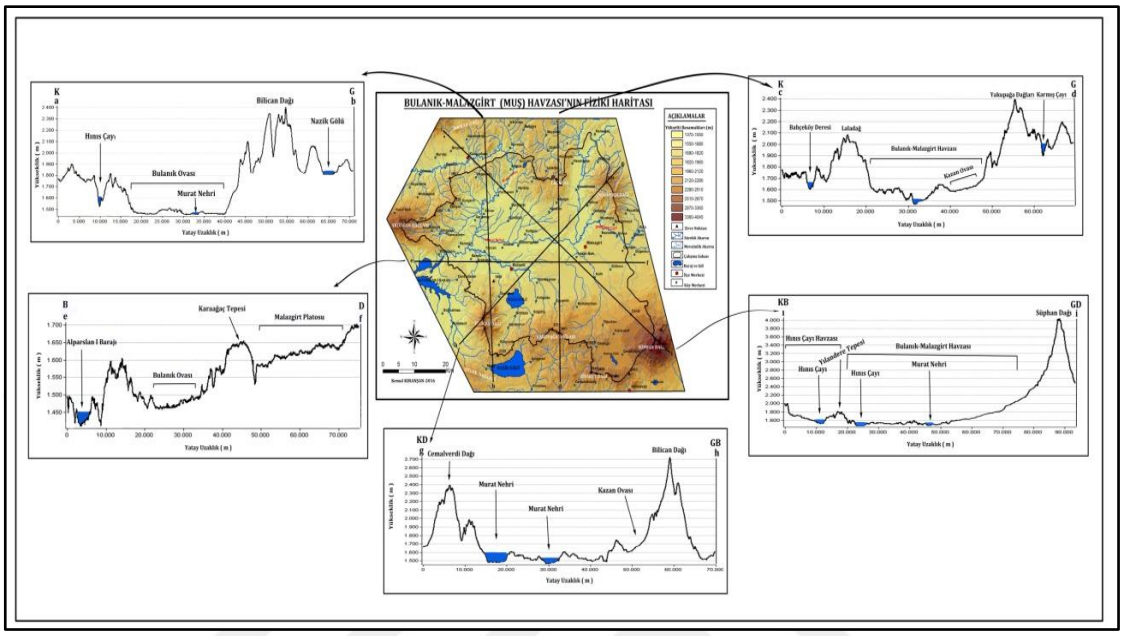
Şekil 27: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Vadi Yoğunluğu Haritası.*

3.1.2.7. Profil Özellileri

Profil, dikey bir düzlemin topoğrafya yüzeyi ile kesiştiği noktalardan geçen ufki bir hat olarak tanımlanabilir. Böyle bir profil hattının inişli çıkışlı olması, o sahadaki reliefin arızalı olduğunu ve fazla yarıldığını gösterir. Buna karşılık profilin gidişi hafif eğrilmelerle hemen hemen aynı seviyeleri takip ediyor ve yer yer derin girintiler gösteriyorsa bu takdirde dalgalı bir plato yüzeyinin varlığı ve bunun derin vadilerle yarılmış olduğu anlaşılır. Depresyon tabanları ve geniş alüvyal ovalar ise basık ve girintili çıkıntılı olmayan profil hatları ortaya koyarlar (Bilgin, 2013: 249).

Bu çerçevede inceleme alanı ve çevresinin genel topoğrafik özelliklerini ortaya koymak amacıyla çeşitli yönlerden profil serileri alınmıştır (Şekil 28). Buna göre Kuzey-Güney yönlerinden alınan profillere bakıldığında, havzanın güney kesimleri ile kuzey kesimleri arasında yaklaşık 400-500 m'lik bir yükselti farkının olduğu ve güney kesimlerin daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Yine bu doğrultuda ortaya çıkan bir diğer özellik de havzanın orta kısımlarının alçak olduğu ve çevre kesimlerinin yüksek olması nedeniyle bir morfolojik havza karakterine sahip olduğu görülmektedir. Doğu-Batı doğrultusunda alınan profillerde ise, havzanın batı kesiminin doğu kesimine göre daha alçak olduğu ve aralarında yaklaşık 200 m'lik bir yükselti farkının olduğu

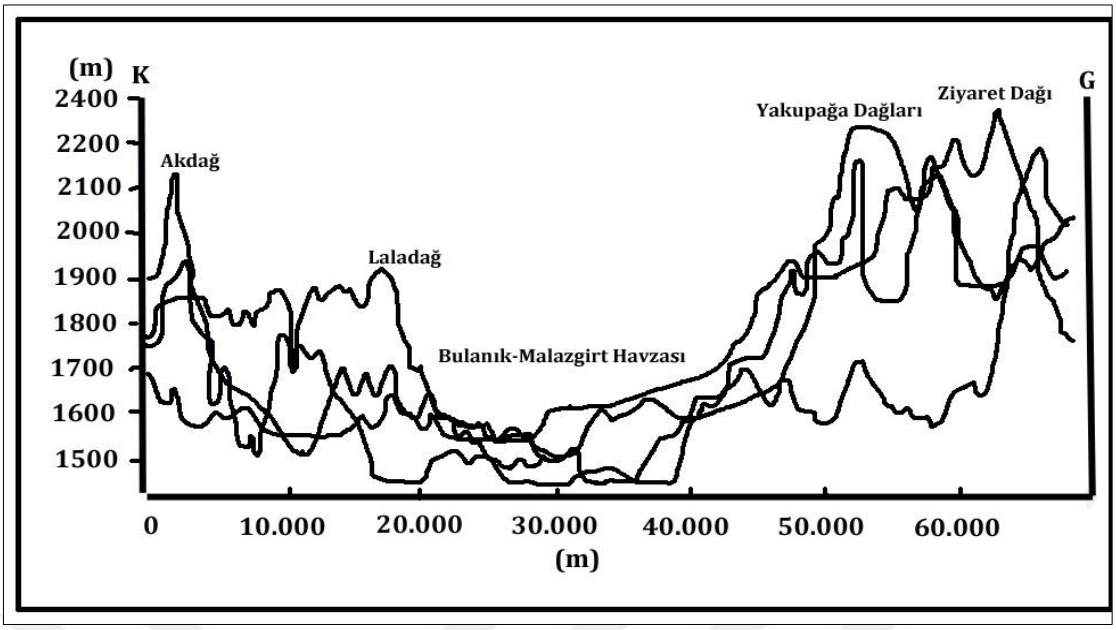
görülmektedir. Bütün bu profil özelliklerine göre, Doğu Anadolu'da etkili olan kuzey-güney yönlü Neotektonik sıkışma rejiminin etkisiyle Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası güneydoğu yönünde çarpılmış (tiltlenme) bir havza karakteri gösterdiği değerlendirmesi yapılabilir.



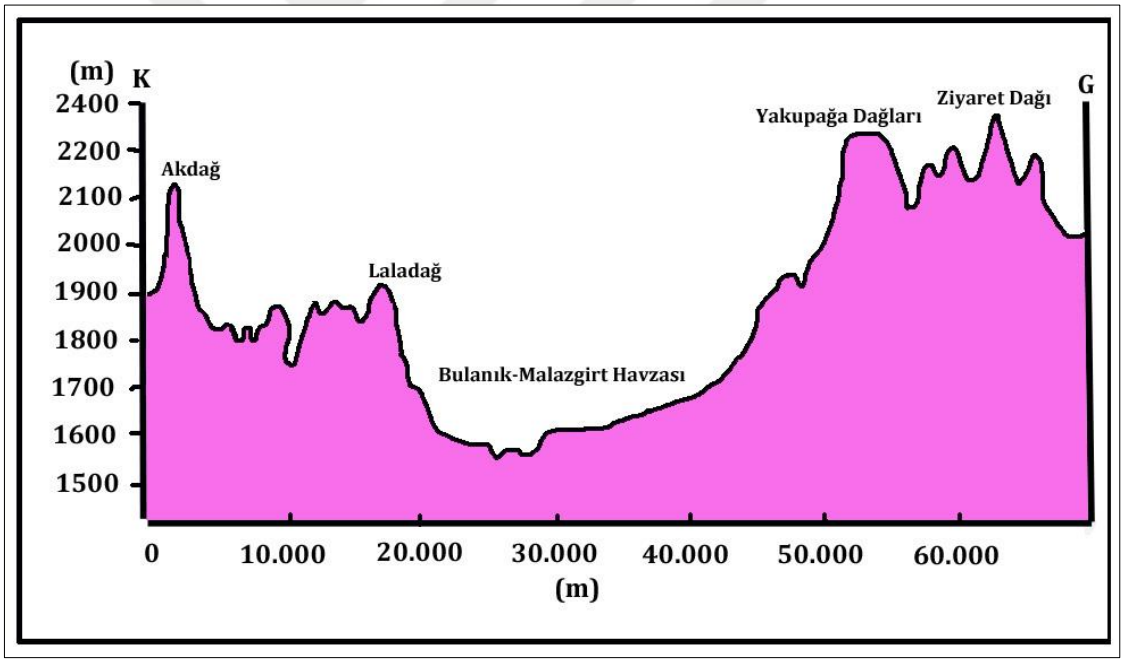
Şekil 28: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Çeşitli Yönlerden Alınmış Profil Serileri*

Topoğrafyaya ait karakterlerin araştırılması amacıyla süperimpoze, bileşik ve mürtesem profiller gibi çeşitli profil çıkarım yöntemleri kullanılır. Süperimpoze profil, bir sahada belirli aralıklarla çıkarılan bir seri profilin aynı kaideye göre çizilecek bir çerçeveye göre birbiri üzerine gelecek şekilde yerleştirilmesiyle elde edilir. Bu tür profiller, aşınım yüzeyleri, yapı platformları, epirojenik hareketlerle bükülmüş yüzeyler ve kıyı taraçaları hakkında önemli bilgiler verir. Bileşik profil, bir sahadaki reliefe uzaktan ve zirveler seviyesinden bakıldığında görülecek manzara veya yüksek kısımların ortak olarak meydana getirecekleri en üst seviyelere ait profillere karşılık gelir. Bileşik profiller, bir sahada yarılmadan önceki topoğrafya hakkında bilgiler verirler. Mürtesem profiller ise süperimpoze profillerden elde edilir (Bilgin, 2013: 258-259).

İnceleme sahası ve çevresine bileşik ve süperimpoze profillere bakıldığında havzanın orta kısımlarında iki farklı yükseklikte düzlüğün (Bulanık-Malazgirt ovaları ve Kazan Ovası) olduğu, çevredeki basamaklı sahaların çeşitli aşınım yüzeylerine karşılık geldiği sahada kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru gidildikçe yükseltinin kademeli olarak arttığı görülmektedir (Şekil 29-30).



Şekil 29: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kuzey-Güney Yönlerinde Oluşturulmuş Süperimpoze (Çakıştırılmış) Profiller.*



Şekil 30: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kuzey-Güney Yönlerinde Oluşturulmuş Enine Bileşik Profiller.*

Morfolojik karakterlerin tesbiti dışında vadilerin enine ve boyuna yamaç özelliklerini ortaya koymak amacıyla enine ve boyuna profiller çıkarılır. Boyuna profil, yerşekillerinin uzanışı doğrultusunda çizilen bir hat boyunca çıkarılır ve bu hat boyunca eğim şartları, eğim kırıkları ve düz sahalar hakkında bilgiler elde edilir. Enine profiller ise yer şekillerinin uzanışına dik bir hat boyunca çıkarılır. Vadilerin gelişim safhalarını

tespiti, topoğrafyadaki morfolojik diskordansların araştırılması ve vadi yamaçlarının farklı kısımlarının ortaya konması gibi konulardan önemli bilgiler sağlarlar (Bilgin, 2013: 263).

3.2. Jeomorfolojik Birimler

İnceleme alanında yer alan ana jeomorfolojik birimler, dağlık alanlar, plato sahaları, boğazlar, vadiler, ova ve havzalar, taraçalar, birikinti koni ve yelpazelerinden oluşmaktadır (Şekil 31). Jeomorfolojik birimlerin oluşum ve gelişim özellikleri, bu sistematiğe göre değerlendirilecektir.

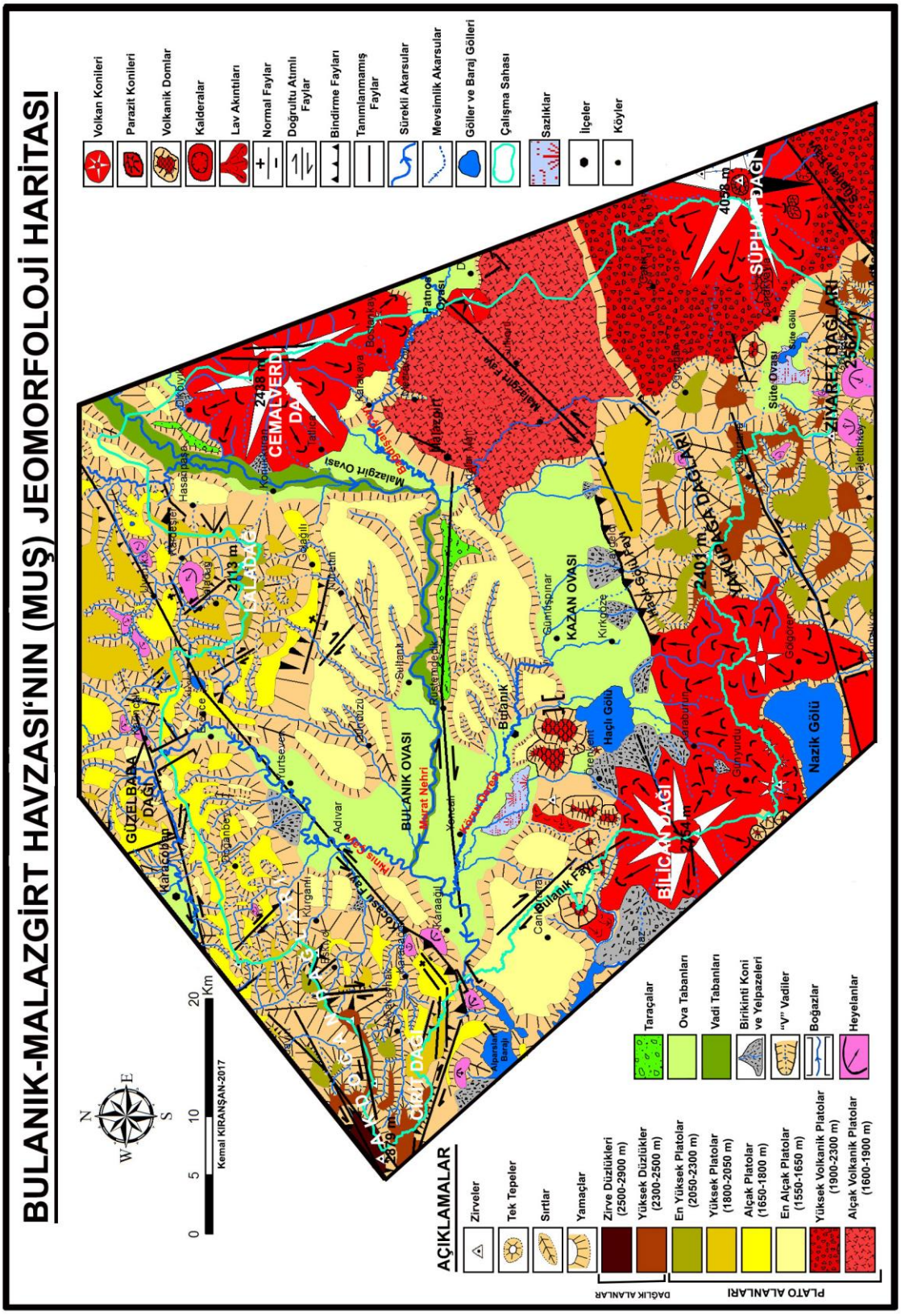
3.2.1. Dağlık Alanlar

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda yer alan dağlık alanlar, Alp Orojenik sistemine bağlı olarak oluşmuş olan Toroslar silsilesinin İç Doğu Toroslar koluna ait dağlar ile Senozoyik-Neojen ve Kuvaterner yaşlı volkanik dağlardan oluşmaktadır. Havzayı kuzey ve güneyden çevreleyen orojenik dağlar, kuzeydoğu-güneybatı ve doğu-batı doğrultusunda uzanırlar. Bunlar, kuzeyde Akdoğan Dağları (2879 m), güneyde ise Yakupağa Dağları (2401 m), Ziyaret Dağları (2542 m)'ndan meydana gelir. Orojenez ile oluşmuş bu dağlar, yapısal ve morfolojik olarak birbirinden farklılık gösterirler. Havzanın kuzeybatısında yer alan dağlar, güneyde yer alanlara göre daha yaşlı ve morfolojik olarak daha eğimli ve daha fazla bir engebeliğe sahiptirler. Volkanik dağları ise kuzeyde Laladağı (2113 m), kuzeydoğuda Cemalverdi (Bulutpınar) Dağı (2438 m), güneydoğuda Süphan Dağı (4058 m) ve güneyde ise Bilican Dağı (2754 m) oluşturur. Kuzeyde yer alan volkanik dağlar, güneyde yer alanlara göre jeolojik olarak daha yaşlı iken morfolojik olarak ise daha az eğimli ve daha az yükseltilere sahiptir.

İnceleme alanını çevreleyen bu dağlar konumlarına göre batı, güney, doğu ve kuzey doğrultusu takip edilerek, aşağıda jeomorfolojik açıdan ayrıntılı olarak değerlendirilmiştir.

3.2.1.1. Batıdaki Dağlık Alanlar

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın batısındaki dağlık alanlar, Akdoğan Dağları (2879 m), Cirit Dağı (2376 m) ve yükseltisi 1600-2400 m arasında değişen tepelerden meydana gelir.



Şekil 31: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Jeomorfoloji Haritası.*

Akdoğan (Hamurpet) Dağları: İnceleme sahasının batısında yer alan Akdoğan Dağları, batıda Varto-Liz (Muş) Havzası ve Hınıs-Karaçoban (Erzurum) Havzası ile doğuda yer alan Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzasını birbirinden ayırır. Akdoğan Dağlarının en yüksek noktası Akdoğan Tepesi (2879 m) olup, Koru T. (2543 m), Kocayayla T. (2691 m), Palakgöl T. (2571 m), Aktaş T. (2333 m), Sulu T. (2096 m), İkitaş T. (1973 m), Zırnak T. (2119 m) diğer önemli yüksek tepeleri meydana getirir. Akdoğan Dağları, Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın batısında yer alır ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanır (Foto 21).

Bu dağların zirve kesimleri, aynı zamanda inceleme sahasının batı sınırındaki su bölümü çizgisine karşılık gelir. Akdoğan Dağlarının yükseltisi doğudan batıya doğru gidildikçe artar. En yüksek yerler dağların batı kesimlerinde görülür. Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası ile Akdoğan Dağları arasında ortalama nispi yükselti farkı yaklaşık 850 m'iken; Akdoğan Dağları ile Hınıs Havzası arasında ortalama nispi yükselti farkı 750 m'dir. Akdoğan Dağları üzerinde eğim değerleri 15-45º arasında değişir. Eğim değerlerinin 45º'nin üzerinde olduğu sahalar, fayların geçtiği alanlara karşılık gelmektedir. Akdoğan Dağlarının kuzeybatı ve güneybatı tarafları sol yanal atımlı fayların tarafından kesilmiştir.

Akdoğan Dağları'nda en yaşlı birimi Alt-Orta Oligosen yaşlı Ağcakoca Formasyonu oluşturur. Bunun üzerinde Alt-Üst Miyosen yaşlı Aktuzla ve Alibonca formasyonları bulunur. En üstte ise Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu ve Hamurpet Lavı yer alır. Hamurpet Lavı, sadece Akdoğan Dağlarının batı kesiminde yüksek kesimlerde yayılış gösterir. Akdoğan Dağları, yapısal olarak kıvrımlı bir yapıya sahip olup, üzerinde birçok antiklinal ve senklinal bulunur. Akdoğan Dağları, Orta Miyosen'de etkili olan sıkışma tektonik rejiminin etkisiyle kıvrımlanmış ve Kuvaterner'de etkili olan toptan yükselme hareketleriyle de Hınıs ve Bulanık-Malazgirt havzalarını birbirinden ayırmıştır.

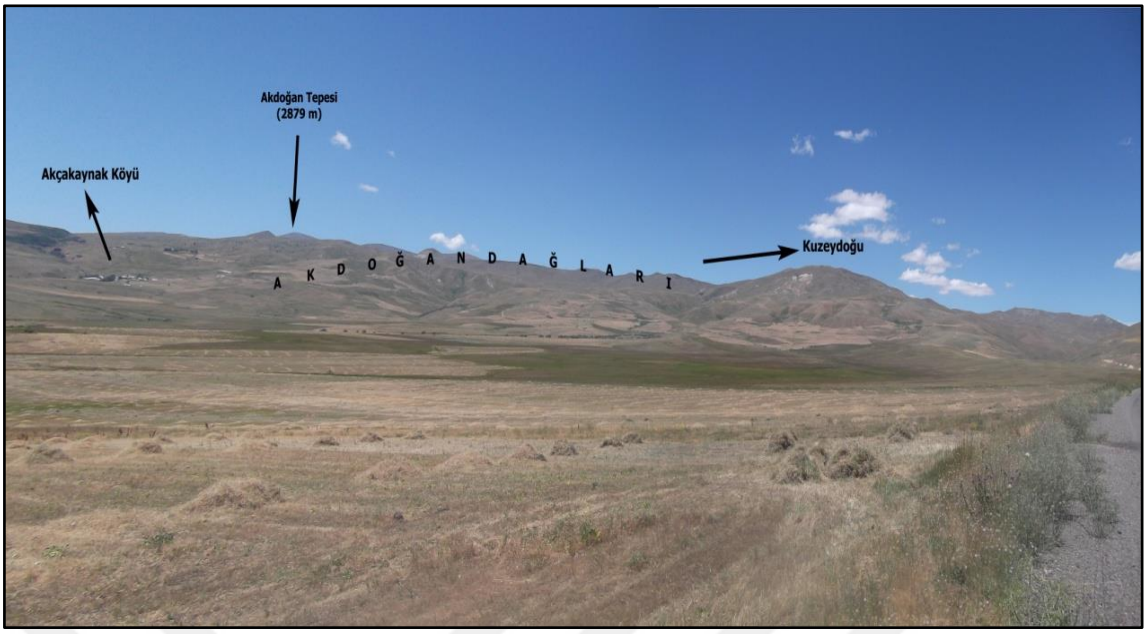
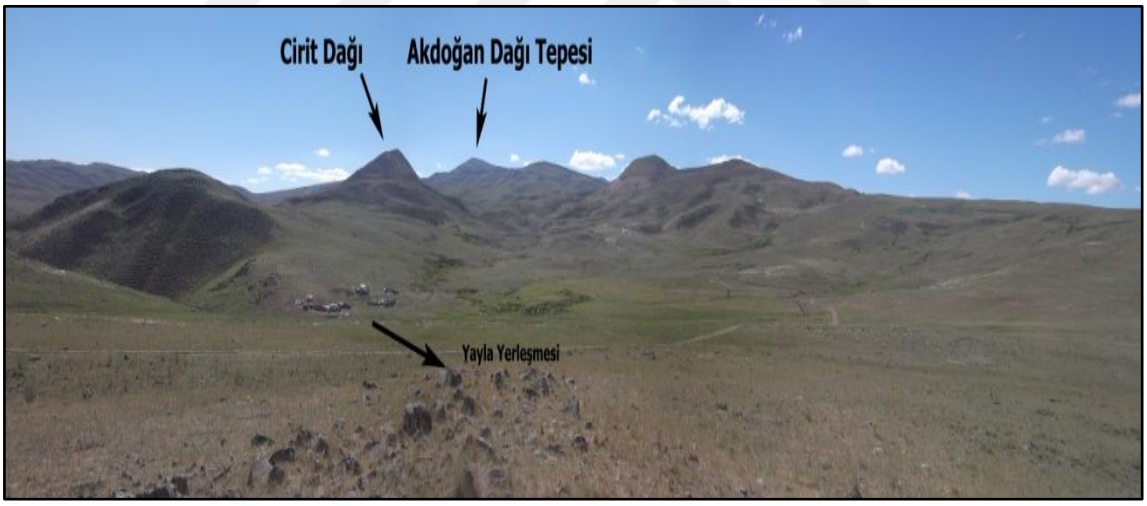


Foto 21: *Akdoğan Dağları'nın Genel Görünümü (Bakış Batıya).*

Akdoğan Dağları üzerinde yükseltileri 1600 ile 2800 m arasında değişen çeşitli düzlük sistemleri bulunur. Bu düzlük sistemlerinden zirve düzlükleri ve yüksek düzlükler, yöre halkı tarafından yayla olarak kullanılmaktadır (Foto 22).



Fot 22: *Akdoğan Dağları Üzerinde Yer Alan Yayla Yerleşmeleri (Bakış Batıya).*

Akdoğan Dağları üzerinde yüksek eğim şartlarına ve litolojik özelliklere bağlı olarak yoğun kütle hareketleri görülmektedir. Yine bu dağlık sahanın bitki örtüsünden yoksun olması erozyonun etkili olmasına neden olmuştur. Akdoğan Dağları, Hınıs (Kocasu) Çayı'nın kolları tarafından yoğun bir şekilde parçalanmıştır. Yine dağlık saha üzerinde yoğun su kaynaklarına rastlanılmaktadır.

Cirit Dağı: İnceleme sahasının batısında Akdoğan Dağlarının hemen güneydoğu kesiminde yer alır. En yüksek noktası 2376 m olup, doğu-batı doğrultusunda uzanır.

(Foto 23). Dağın yükselti doğudan batıya doğru gidildikçe artar. Dağın güney bölümü KAF Zonu'na ait faylar tarafından kesildiğinden eğim değerleri 30-57º arasında değişmektedir. Dağın güneybatı bölümleri dik eğimli kuzeydoğu kesimleri ise az eğimli olduğundan dağın yapısı monoklinal yapı görünümündedir. Cirit Dağı'nın kuzeybatı bölümlerinde eğimin az olduğu sahalarda önemli düzlük sistemleri bulunur ve buralar yayla olarak kullanılır. Cirit Dağı'nın litolojisini Solhan formasyonuna ait bazalt birimleri ile Adlanmamış Bazaltlar oluşturur. Cirit Dağı'nın doğu bölümlerinde Adlanmamış Bazalt ile Bulanık Formasyonun kontak halinde olduğu eğim yamaçlarda yerleşmeleri etkileyen önemli heyelanlar (Köprüyolu heyelanı, Karaağıl heyelanı ve Değirmensuyu heyelanı) meydana gelmiştir.

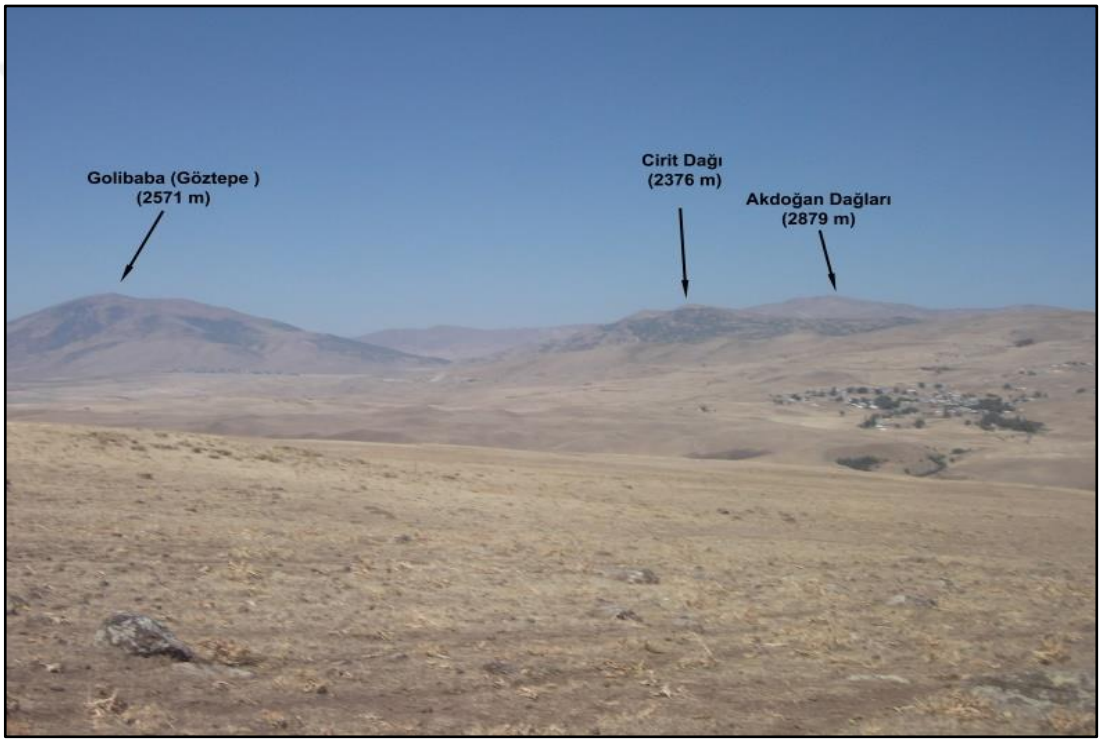


Foto 23: *Araştırma Sahasının Batısında Yer Alan Cirit Dağı (Bakış Kuzeybatıya).*

3.2.1.2. Güneydeki Dağlık Alanlar

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneyindeki dağlık alanlar, batıdan doğuya doğru Bilican Dağı (2754 m), Yakupağa Dağları (2401 m), Ziyaret Dağları (2542 m), ve Süphan Dağı (4058 m)'ndan meydana gelir.

Bilican Dağı: İnceleme sahasının güneybatı sınırını oluşturan Bilican Dağı, Bulanık-Malazgirt Havzası ile Liz Çayı Havzası'nı birbirinden ayırır (Foto 24). En yüksek tepesi Karaburun Tepesi (2754 m) olup, diğer önemli tepeleri Bilman Tepesi (2735 m), Karavul Tepesi (2451 m), Divan Tepesi (2375 m) ve Tatirvisa Tepesi (2340

m) dir. K-G doğrultusunda uzanan Bilican Dağı'nın batı bölümleri doğu bölümlerinden daha yüksek bir konumdadır. Tipik bir volkan konisi karakterinde olup, eğim değerleri 30-57º arasında değişir.

Bilican Dağı'nın yüksek kesimleri ile havza tabanı arasında yaklaşık 1000 m'lik bir yükselti farkı bulunmaktadır. Bilican Dağı, akarsular tarafından derin bir şekilde yarılmış ve bu akarsular, eğimin azaldığı yerler geniş birikinti koni ve yelpazeleri meydana getirmiştir. Bilican Dağı'nın hakim litolojisini Pliyosen yaşlı Bilican Dağı Volkanitlerine ait bazalt, havaiyit ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı Adlanmamış Bazaltlar meydana getirir. Bilican Dağı'ndan çevreye doğru önemli oranda lav akıntıları yayılmıştır. Bilican Dağı'nda ana merkez şeklinde bir dom ve çoğu kuzeyde yoğunlaşmış birkaç ikincil koniden oluşur. Temelde asitik kayaçlar çıkarmakla birlikte küçük bazalt merkezleri de vardır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1984). Bilican Dağı'na ait volkanizma, Doğu Anadolu'da Orta Miyosen'den sonra etkili olan Neotektonik döneme ait bir volkanizmanın ürünleridir.

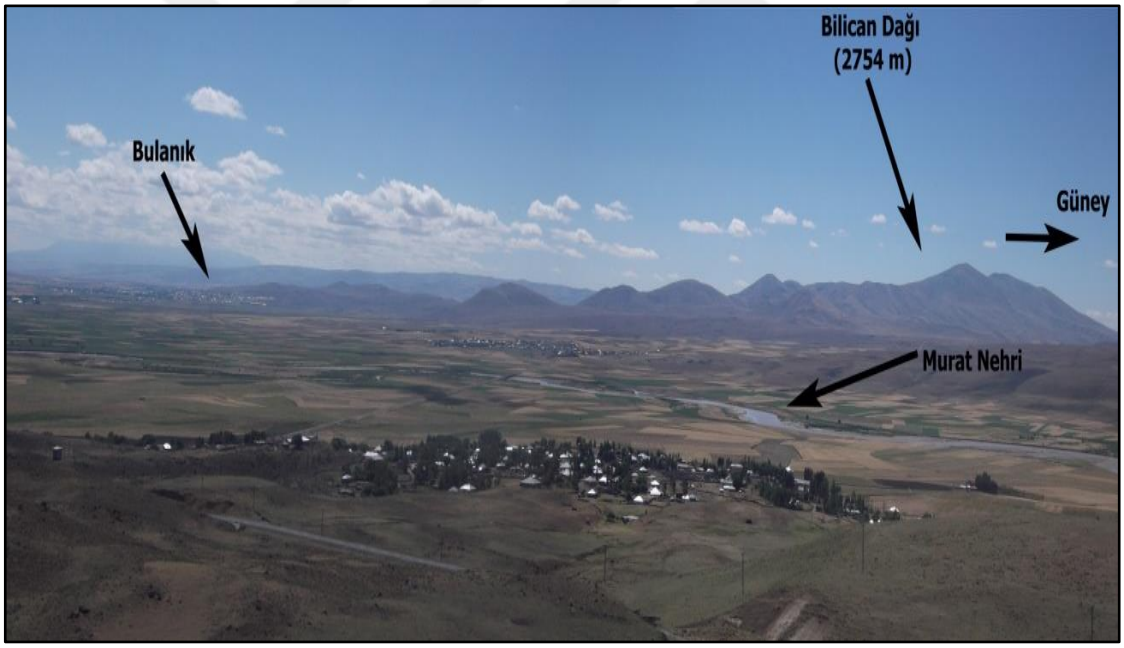


Foto 24: *Bilican Dağı'nın Karaağıl Köyü Kuzeybatısında Genel Görünümü (Bakış Doğuya).*

Bilican Dağı, akarsular tarafından yoğun bir şekilde parçalanmıştır. Bilican Dağı'nın yüksek kesimlerinden kaynaklanan akarsular, yüksek eğim şartları nedeniyle bol miktar sediment taşırlar. Taşınan bu sedimentler, eğimin azaldığı yerlerde birikerek birikinti koni ve yelpazelerinin oluşmasına neden olmuştur. Birikinti koni ve yelpazeleri, dağın K-G doğrultusunda uzanması nedeniyle D-B bölümlerinde

bulunmaktadır. Bilican Dağı'nın yüksek eğimli yamaçlarında akarsular tarafından planez ve barranco adı verilen sel yarıntıları ve üçgen yüzeyli sırtlar meydana gelmiştir. İnceleme sahasında yer alan iki orman sahasından biri Bilican Dağı'nın doğu yamaçlarında bulunur ve bunlar bazı meşe türleri ile bazı çalı topluluklarından oluşmaktadır.

Yakupağa Dağları: İnceleme sahasının güney sınırını oluşturan Yakupağa Dağları, Bulanık-Malazgirt Havzası ile Van Gölü Havzası'nı birbirinden ayırır (Foto 25). Yakupağa Dağları'nın en yüksek noktası 2401 m ile Zera Tepesi olup, Yakupağa T. (2373 m), Dalaf T. (2282 m) ve Atop T. (2296 m) diğer önemli zirve noktalarını meydana getirir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneyinde yer alan, Yakupağa Dağları, batıda Nazik Gölü'nden başlayarak doğuya doğru D-B doğrultusunda 10-15 km uzandıktan sonra iki kola ayrılır. Birinci kolu kuzeydoğuya yönelerek kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda 10 km devam ederek Molladerman köyü çevresinde son bulmaktadır. İkinci kol ise güneydoğuya yönelerek yaklaşık 10-15 km uzandıktan sonra Süte Havzası'nda son bulmaktadır. Batıdan doğuya doğru gidildikçe yükseltisi kademeli olarak artmaktadır. Yakupağa Dağları'nın yüksek kesimleri ile Bulanık-Malazgirt Havzası tabanı ile arasında yaklaşık 900 m'lik bir yükselti farkı bulunur.

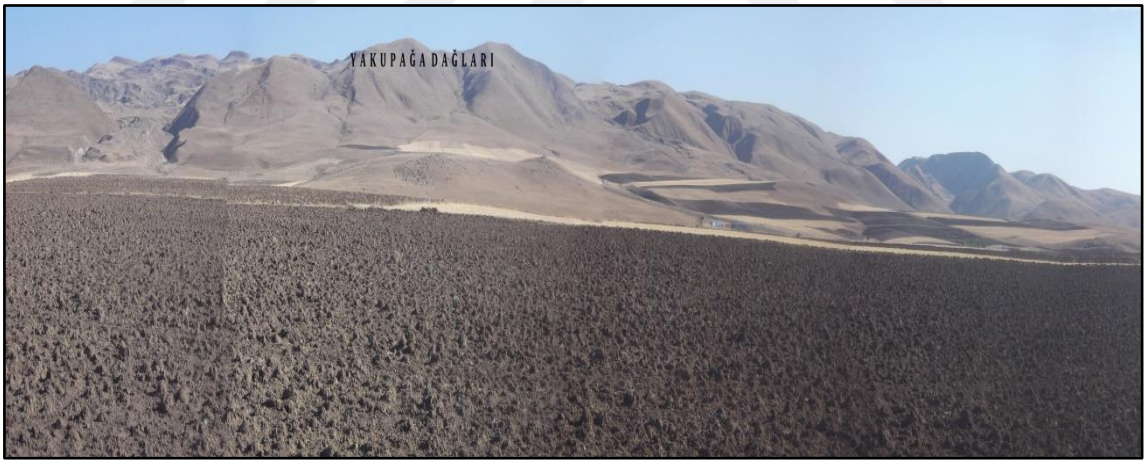


Foto 25: *Yakupağa Dağları'nın Genel Görünümü (Bakış Güneye).*

Yakupağa Dağları'nın kuzey yamaçları güney yamaçlarında göre daha fazla eğim değerlerine sahiptir. Kuzey yamaçlarında eğim değerleri 15-30º arasında değişir. Bu durum üzerinde kuzeyden Yakupağa Dağları'nı sınırlandıran faylar etkili olmuştur. Yakupağa Dağları üzerinde yükseltisi 1900-2350 m arasında değişen düzlük sistemleri bulunur. Bu düzlüklerin büyük çoğunluğu mera olarak kullanılmaktadır. Dağların kuzey yamaçlarında eğim değerlerinin yüksek olması ve litolojinin de kumtaşı ve

kiltaşlarından meydana gelmesi heyelanların bu yamaçlarda fazla olmasına neden olmuştur. Ancak güney yamaçlarda eğimin düşüklüğü ve litolojinin de bazaltlardan oluşması heyelanların görülmemesine neden olmuştur.

Yakupağa Dağları'ndaki litolojik yapıyı Kuvaterner yaşlı Nemrut Formasyonu, Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu ve Çukurtarla Kalkeri oluşturur. Nemrut Formasyonu, uyumsuz olarak Zırnak Formasyonu ve Çukurtarla Kalkerinin üzerine gelmektedir. Yakupağa Dağları'nın kuzey yamacı faylarla kesildiğinden kuzeye doğru bir çarpılma meydana gelmiştir. Dağlık kütle üzerinde volkanik ve kıvrımlı yapıya ait morfolojik şekiller yaygın olarak görülmektedir. Dağlar üzerinde kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu birçok kıvrım sistemi gelişmiştir. Dağlık kütle üzerinde ağaç ve çalı türünden orman formasyonlarına rastlanılmamaktadır. Sahada hakim bitki örtüsü, Alpin çayırlar ve antropojen steplerden meydana gelir. Yakupağa Dağları, Murat Nehri Havzası ile Van Gölü Kapalı Havzası arasında yer alan bir su bölümü hattına karşılık gelmektedir. Dağların güney yamaçlarındaki akarsular Van Gölü havzasına katılırken, kuzeydeki akarsular Murat Nehrine boşalmaktadır. Kuzey yamaçlarda tektoniğin etkisiyle akarsular derin vadiler ve yarılmalar meydana getirmiştir.

Ziyaret Dağları: İnceleme sahasının güneyinde D-B doğrultusunda uzanan bir dizi dağ sıralarından oluşmuş orojenik dağlardır (Foto 26). Batıda Cemallettin Köyü civarında Aktaş T. (2394 m) ile başlayıp doğuya doğru sırasıyla Şehit T. (2542 m), Kaşbaşı T. (2498 m), Ziyaret T. (2345 m), Hoca T. (2458 m), Kırcagözdağı T. (2497 m), Kavak T. (2466 m), Kaşbaşı T. (2419 m), Kefdağı T. (2211 m), Nergizli T. (2394 m) devam eden dağ sıralarıdır. Batıdan doğuya doğru yükseltisi artar ve en yüksek yeri 2542 m ile Şehit Tepesi'dir. Ziyaret Dağları ile güneyinde yer alan Van Gölü havzası arasında 800 m, kuzeyinde yer alan Bulanık-Malazgirt Havzası ile arasında ise 900 m'lik bir yükselti farkı vardır. Dağlık kütle üzerinde eğim değerleri 15-45º arasında değişmektedir. Dağların güney yamaçları kuzey yamaçlarına göre çok daha fazla eğimlidir. Bu eğim farkı dağlık kütle üzerinde asimetrik bir yapı meydana getirerek kuesta oluşumuna neden olmuştur.

Ziyaret Dağları'nda hakim litolojiyi Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz formasyonuna ait kireçtaşları oluşturur. Dağlık kütle üzerinde güney yamaçlarda eğim değerlerinin yüksekliği heyelan olaylarının fazla olmasına neden olmuştur. Ziyaret Dağları'nda hakim bitki örtüsü steplerden meydana gelir. Yine dağlık kütle üzerinde yer alan düzlük sistemleri, yöre halkı tarafından mera ve yaylacılık olarak değerlendirilmektedir.

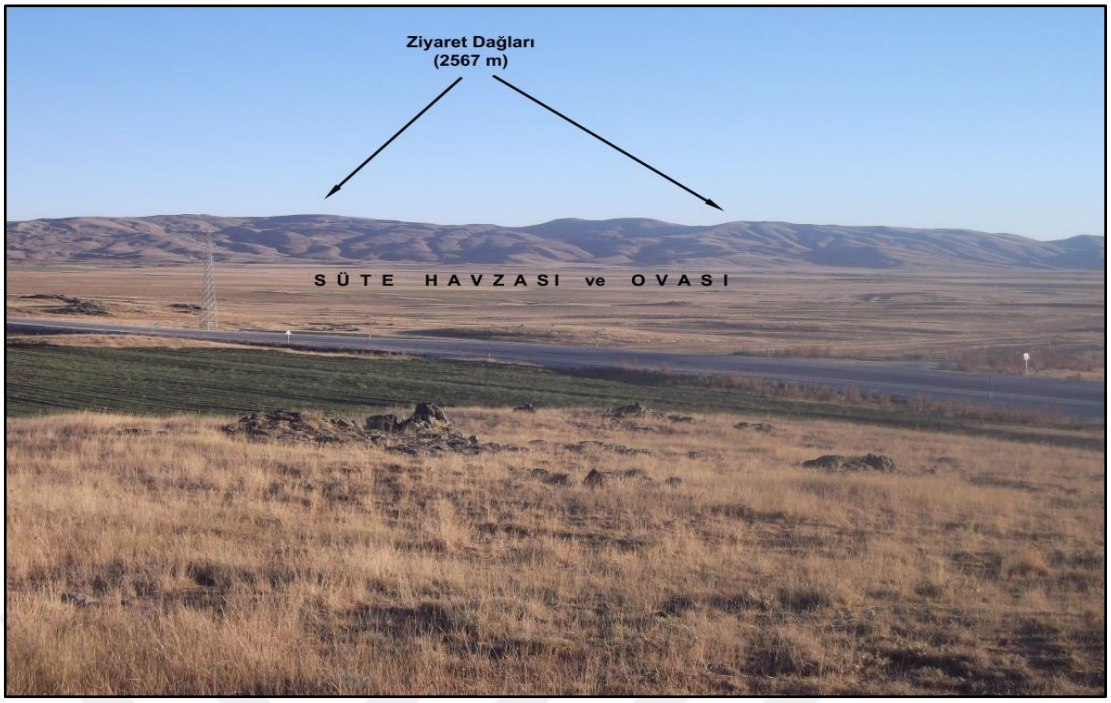


Foto 26: *Araştırma Sahasının Güneydoğusunda Yer Alan Ziyaret Dağları (Bakış Güneye).*

Süphan Dağı: İnceleme sahasının güneydoğu kesiminde yer alan Süphan Dağı, bu noktada Murat Nehri Havzası ile Van Gölü Kapalı havzalarını birbirinden ayırır. En yüksek noktası 4058 m olan Süphan Dağı, koni biçimli bir stratovolkanik dağdır (Foto 27). Süphan Dağı, asitten bazik bileşime kadar değişen çeşitli lav ve piroklastik materyaller çıkarmış, izole, karışık, çok devreli, tabakalı, genç bir volkan konisidir. Süphan Dağı'nda Miyosen sonlarında yarık volkanizması şeklinde başlayan etkinlik daha sonra aralıklarla devam eden merkezi püskürmelere dönüşerek Kuvaterner sonlarına kadar sürmüş ve püskürmelerle kabaca 590 km^3'lük bir volkanik malzeme yığılmıştır (Yılmaz vd., 1998).

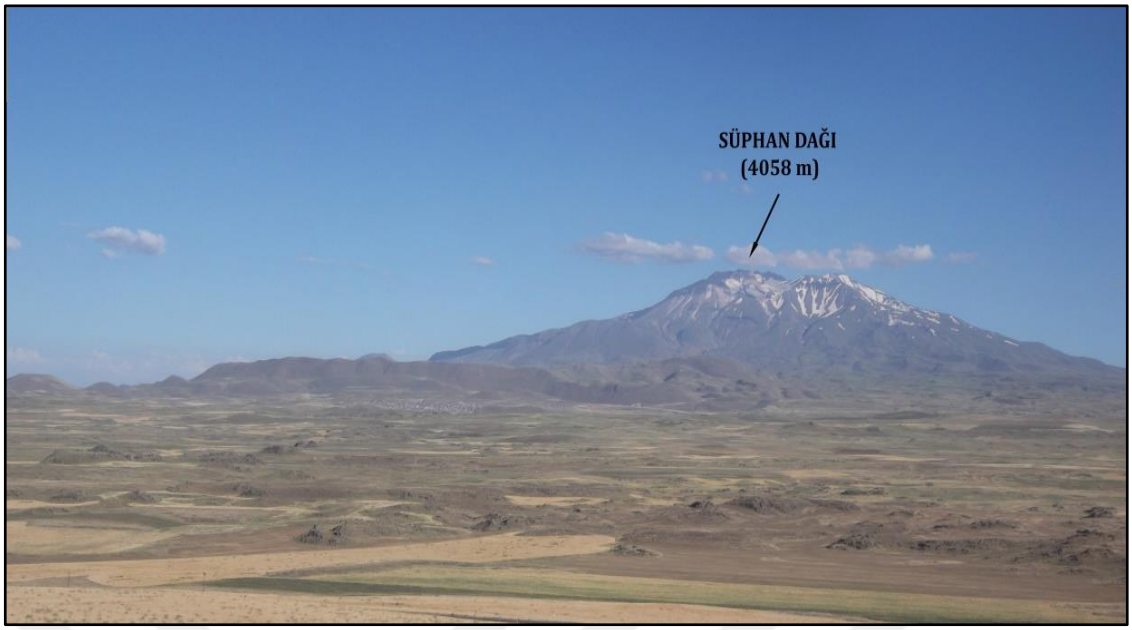
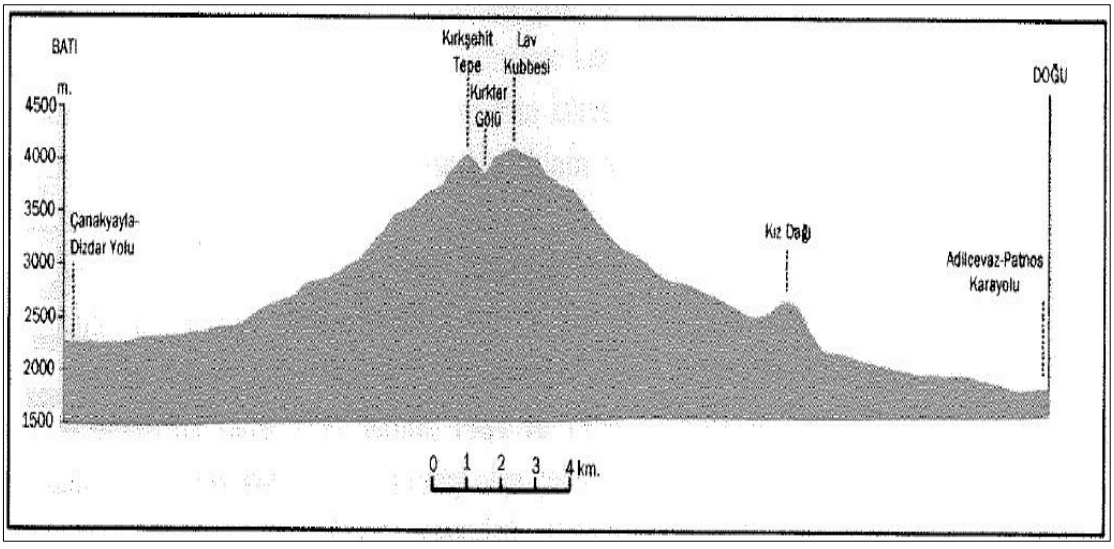


Foto 27: *Süphan Dağı'nın Genel Görünümü (Bakış Güneye).*

Süphan Dağı'nın taban genişliği doğuda Adilcevaz-Patnos yolu ile batıda Süte karstik depresyonu arasında 30 km'yi bulduğu halde, kuzeyde Sarısu bataklığı ile Van Gölü arasında 25 km kadardır ve kabaca 750 km^2'lik bir alan kaplar. Doğuda parazit koniler, batıda da yüksek lav akıntıları nedeniyle genişlediği için elips şeklinde bir görünüşe sahiptir. Mutlak yüksekliği fazla olmasına rağmen (4058 m) Doğu Anadolu Bölgesi'nin 2000 m'ye yaklaşan yüksek platoları üzerinde yükseldiğinden nispi yükseltisi fazla sayılmaz. Bu özelliği ve geniş bir taban oturumuna sahip kütlevi yapısı nedeniyle yükseltisi gerçekte olduğundan daha azmış gibi görünür (Kesici, 2005: 1-2) (Şekil 32).



Şekil 32: *Süphan Dağı'nın Batı-Doğu Yönündeki Profili (Kesici, 2005: 2).*

Volkanik evrimini bazı araştırmacılara göre 4, bazılarına göre ise 5 aşamada tamamlayarak bugünkü morfolojisini kazanan Süphan Dağı, Pliyo-Kuaterner'de oluşmuştur. Dağın litolojisi genellikle tüf, aglomera, andezit, trakit ve bazaltlar oluşturmaktadır (Çakır vd.,1993: 42-48). Süphan Dağı, morfolojik olarak geniş tabanlı ve üstten basık bir koniye benzer. Dağın üst bölümünde iç içe geçmiş iki koni bulunur. Volkanik faaliyetin üçüncü aşamasında, ana koninin krateri içinde dik yamaçlı ve tepesi kesik, ikinci bir koni meydana gelmiştir. KETİN, kraterin büyük bir kısmını dolduran bu koniyi bir "lav-cüruf tıkacı" (Ketin, 1983: 473) GÜNER ise krateri dolduran "trakitik tapa" olarak nitelendirmektedir (Güner, 1987: 373). Süphan Dağı'nın zirve çevresi buzul morfolojisi bakımından karakteristik özellikler taşır. Burada aktüel buzullar, buzul gölleri, sirkler, buzul vadileri (tekne vadi), moren depoları ve flüvyo-glasiyal depolar gibi buzul topografyasına ait ve bütünüyle Pleistosen'deki iklim değişmelerinin sonucu oluşmuş çeşitli şekiller bulunmaktadır. Dağın üst bölümünde yapılan incelemelerde günümüzdeki daimi kar sınırı 3700 m, Pleistosen'deki sınır ise 3150 m olarak tespit edilmiştir (Deniz ve Diğ. 2006: 117).

Yaklaşık 13 km yarıçaplı dairesel bir temel üzerine oturan ve Van Gölü'ne göre nispi yükseltisi 2410 m olan dağın zirvesinde yaz- kış kar eksik olmaz. Süphan Dağı ve çevresinde karasal iklim özellikleri görülür. Buraya en yakın istasyon olan Adilcevaz'da ölçülen en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklıklar -18°C, 35.6°C ve 9.1°C iken; bu değerler dağın kuzeyinde bulunan Patnos'ta -36.4°C, 38.2°C ve 7.8°C olarak ölçülmüştür. Dağın alt ve üst bölümleri arasında da büyük sıcaklık farkları görülür. Yaz aylarında bile dağın 3700 m.sinin üzerinde kalan kısımlarında gece sıcaklık -5, -6 °C'ye kadar düşmekte ve akşam saatlerinden itibaren bu yükseltilerdeki bütün sular tamamen donmaktadır. Uzun yıllık ortalama yağış miktarına bakıldığında bu değerler Adilcevaz'da 492 mm, Tatvan'da 829 mm, Ahlat'ta 547 mm, Erciş'te 421 mm, Patnos'da 468 mm, Muradiye'de 581, mm Çaldıran'da ise 499 mm olarak gerçekleşmektedir (Doğu ve Deniz, 2015: 694). Süphan Dağı ve çevresi, İran-Turan fitocoğrafik bölgesi içerisinde kalmakta ve sahada genellikle step formasyonu hakimdir. Bölgede orman formasyonu mevcut değildir. Ancak sahanın güneyinde özellikle Ahlat, Adilcevaz ilçelerine yakın sahalarda seyrek bazı çalı ağaç formunda bitkiler görülür (Behçet, 1989).

3.2.1.3. Doğudaki Dağlık Alanlar

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın doğusundaki dağlık alanlar Keresor Dağı (1926 m) ve Ziyaret Tepe (1798 m) volkan konilerinden oluşur.

Keresor Dağı: İnceleme sahasının doğusunda yer alan ve en yüksek noktası 1926 m olan bir volkan konisi karakterindedir. K-G doğrultusunda uzanan dağlık kütle üzerinde yükselti güneyden kuzeye doğru artar. Keresor Dağı'nın hakim litolojisini Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tutak Volkanitlerine ait bazalt, havaiyit ve müjearit meydana getirir. Keresor volkan konisinden çevreye doğru önemli oranda lav akıntıları yayılmıştır. Dağlık kütle üzerinde yer alan hakim bitki örtüsü step formasyonlarıdır. Keresor Dağı'na ait bazaltlar içerisine Bağdişan Çayı'nın gömülmesi sonucunda gömük menderesler meydana gelmiştir.

Ziyaret Tepe: İnceleme sahasının doğusunda yer alan ve en yüksek noktası 1798 m olan bir diğer volkan konisidir (Foto 28). Örenşar Köyü'nün hemen doğusunda yer alır. Dağın hakim litolojisini Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tutak Volkanitlerine ait bazalt, havaiyit ve müjearit meydana getirir.

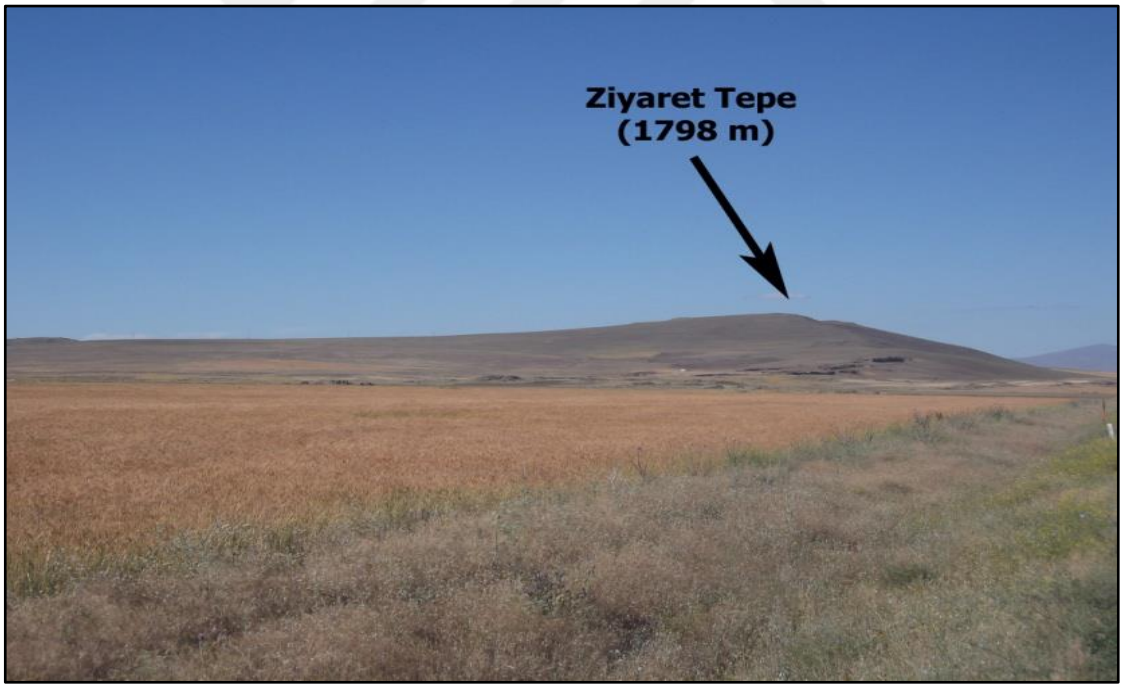


Foto 28: *Ziyaret Tepe Volkan Konisinin Genel Görünümü (Bakış Doğuya).*

3.2.1.4. Kuzeydeki Dağlık Alanlar

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın kuzeyinde yer alan dağlık alanlar, Laladağı (2113 m) ve Cemalverdi (Bulutpınar-Top) Dağı (2438 m)'ndan meydana gelir.

Laladağı: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kuzeyinde yer alan Laladağı'nın en yüksek noktası 2113 m ile Laladağı Tepesi olup, batıdan doğuya doğru Yayla Tepe (2057 m), Zivrik Tepe (1998), Kurtdağ Tepe (1990), Kuyu Tepe (1999 m) diğer önemli zirve noktaların oluşturur (Foto 29). Laladağı, Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası ile kuzeyde yer alan Göksu Çayı (Muş) Havzası'nı birbirinden ayırır. Laladağı'nın yüksek kesimleri ile havza tabanı arasında yaklaşık 500-600 m'lik bir yükselti farkı bulunur. Laladağı'nın yüksek kesimlerinde eğim değerleri düşük iken, doğu ve güney bakan yamaçlarında yüksek olup, 30-45 º arasında değişmektedir. Dağlık kütlenin kuzey taraflarında litolojinin kumtaşı ve kiltaşlarından oluştuğu ve aynı zamanda eğim değerlerinin yüksek olduğu sahalarda heyelanlar sık görülmektedir. Laladağı'nda hakim litoloji Üst Miyosen yaşlı Bingöldağı volkanitlerine ait bazaltlar, Alt Miyosen yaşlı Aktuzla Formasyonuna ait kumtaşı, çakıltaşı, miltaşı ve Üst Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonuna ait çakıltaş ve kumtaşlarından meydana gelir.

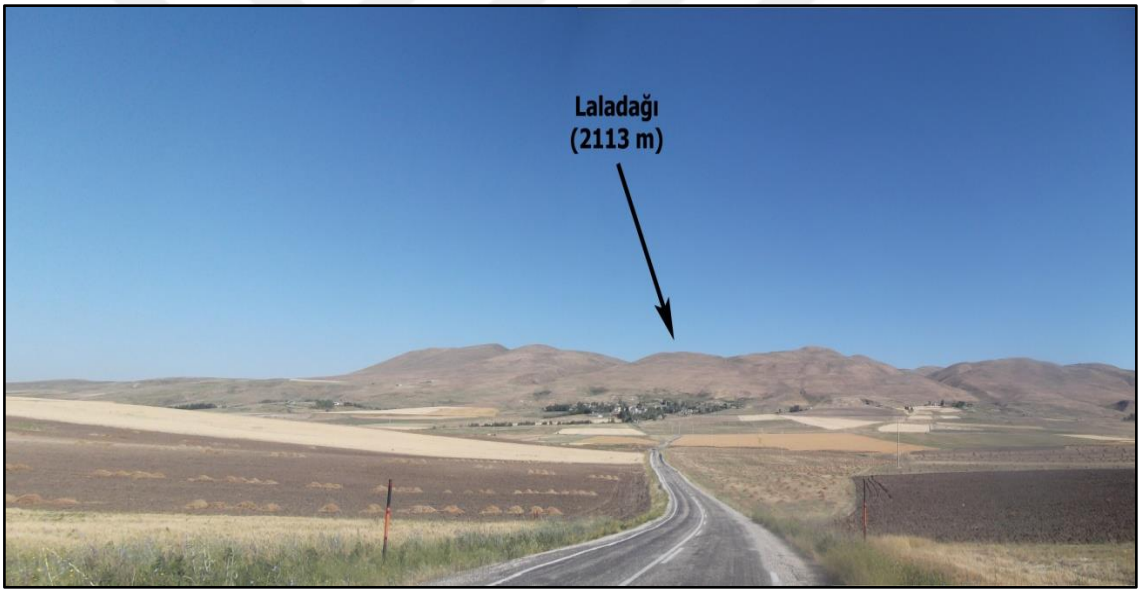


Foto 29: *Laladağı'nın Gölağılı Köyü Güneyinde Genel Görünümü (Bakış Kuzeye).*

Laladağı'nın güneybatı yamacının düşey atımlı fayla kesilmiş olması eğim değerlerinin artmasına neden olmuştur. Yine bu yamaçta faylanmaya bağlı olarak gelişmiş fay façetaları ve birikinti konileri görülmektedir. Laladağı'nda volkanik topoğrafya şekilleri ile kıvrımlı yapıya ait yapısal şekiller (antiklinal, senklinal) yaygın olarak görülmektedir. Laladağı, Orta Miyosen'den sonra bölgede etkili olan sıkışma tektonik rejimin etkisi altında oluşmuş volkanik faaliyet ile sedimanter yapıların sıkışmanın etkisiyle kıvrımlanması neticesinde ortaya çıkmış bir dağlık kütledir. Dağlık kütle üzerinde yükseltileri 1500-2200 m arasında değişen düzlük sistemleri yer alır. Bu

düzlükler mera ve yaylacılık olarak değerlendirilmektedir. Laladağı, Murat Nehri'ne bağlı küçük kollar ile Kesik Çayı'na bağlı kollar tarafından yoğun bir şekilde parçalanmıştır. Dağlık kütle üzerinde su kaynakları, küçük bataklık-sazlı alanlar ve küçük göller sık olarak görülmektedir. Laladağı'nda hakim bitki örtüsü step formasyonlarından oluşmaktadır.

Cemalverdi (Bulutpınar-Top) Dağı: Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kuzeydoğusunda yer alan Cemalverdi Dağı'nın en yüksek noktası 2439 m olup, diğer önemli zirve noktaları Çalı Tepe (2434 m), Sivrikale Tepe (2362 m), Palazik Tepe (2249 m), Osmanbey Tepe (2256 m)'dir. Yükseltisi güneyden kuzeye doğru artan Cemalverdi Dağı, Bulanık-Malazgirt Havzası ile Patnos Havzalarını birbirinden ayıran bir konumda bulunur (Foto 30). Dağlık kütlenin yüksek kesimleri ile havza tabanı arasında yaklaşık 900 m'lik bir yükselti farkı bulunmaktadır. Dağlık kütle üzerinde eğim değerleri yüksek olup, 15-45º arasında değişmektedir.

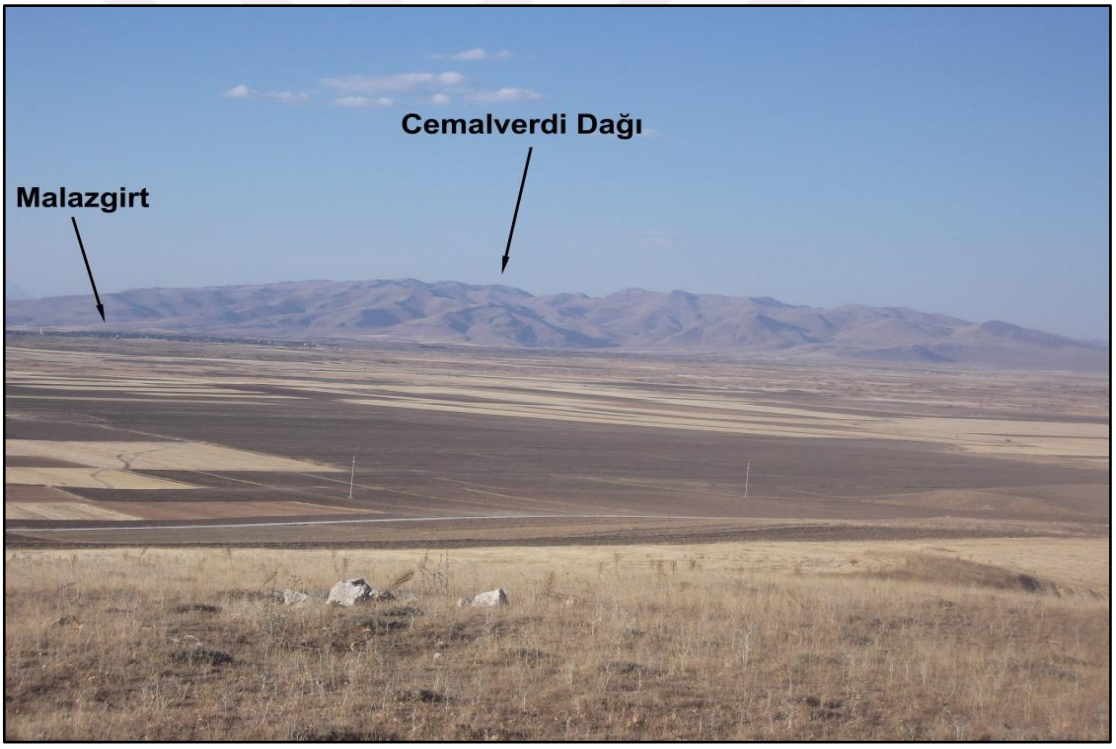


Foto 30: *Araştırma Sahasının Doğusunda Yer Alan Cemalverdi Dağı (Bakış Kuzeye).*

Cemalverdi Dağı'nda hakim litoloji Orta Miyosen yaşlı Cemalverdi Volkanitlerine ait andezit, dasit ile Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Üryanbaba Volkanitlerine ait andezit ve dasitlerden meydana gelir. Dağlık kütle volkanit yapıdan oluştuğundan üzerinde volkanik topoğrafya şekilleri yaygın olarak görülür. Dağın yüksek kesimlerinde yükseltisi 1500-2400 m arasında değişen düzlük sistemleri

bulunur. Bu düzlükler mera ve yaylacılık olarak değerlendirilir. Hakim bitki örtüsü step formasyonlarından oluşur. Dağlık kütle, Murat Nehrine bağlı yan kollar tarafından yoğun bir şekilde parçalanmıştır.

3.2.1.5. Dağlık Alanlar Üzerinde Gelişmiş Aşınım Düzlükleri

Bulanık-Malazgirt Havzası'nı batı ve güneyden sınırlandıran dağlık sahalar üzerinde tektonik yükselmenin kesildiği dönemlerde aşınım düzlükleri gelişmiştir. Dağlık özelliklerin belirgin olduğu bu sahalarda 2500 m'den sonra görülen aşınım düzlükleri "Zirve düzlüklerine", 2300-2500 m yükseltilerinde görülen düzlükler ise "Yüksek düzlüklere" karşılık gelir.

3.2.1.5.1. Zirve Düzlükleri (2500-2900 m)

İnceleme sahasında yer alan dağlar üzerinde 2500 m'den yüksek olan sahalarda görülen aşınım düzlükleri "Zirve düzlükleri"ne karşılık gelir. İnceleme alanında 18.2 km^2 'lik alanı ile aşınım düzlükleri içerisinde en dar alanlı olarak görülmektedir (Şekil 30) (Foto 31). Zirve düzlükleri, inceleme sahasının batısında yer alan Akdoğan Dağları ile güneyinde yer alan Ziyaret Dağları üzerinde görülür. Bu daglık alanların üzerinde görülen aşınım düzlükleri orojenik ve epirojenik hareketlere bağlı olarak deforme olmuşlardır.

Akdoğan Dağları'nın yüksek kesimlerinde görülen zirve düzlükleri, Alt-Orta Pliyosen yaşlı Hamurpet Lavı, Solhan Volkanitleri ve Üst Eosen-Oligosen yaşlı Ağcakoca Formasyonu üzerinde oluşmuştur. Akdoğan Dağları üzerinde bu dağlık alanı kesen faylarla sınırlandırılmış olan zirve düzlükleri kuzeydoğu-güneybatı dogrultusunda bir sırt şeklinde uzamaktadır. Ziyaret Dağları'nın yüksek kesimlerinde görülen zirve düzlükleri ise Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı üzerinde oluşmuştur. Ziyaret Dağları üzerinde görülen bu düzlükler, doğu-batı doğrultusunda uzanan bir sırtın zirve kesimlerinde dağılış gösterir.

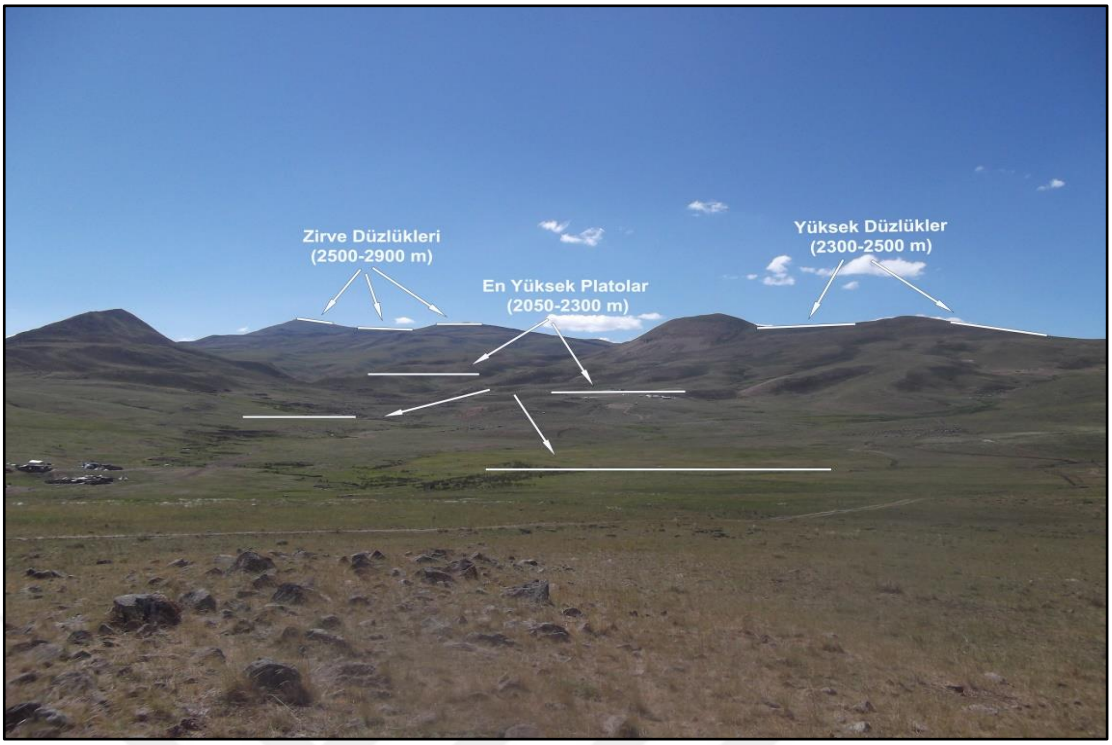


Foto 31: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Akdoğan Dağları Üzerinde Görülen Düzlükler ve En Yüksek Platolar (Bakış Kuzeybatıya).*

3.2.1.5.2. Yüksek Düzlükler (2300-2500 m)

İnceleme sahasında yer alan dağlık sahalar üzerinde görülen bir diğer aşınım düzlüğü 2300-2500 m yükseltilerinde bulunan "Yüksek düzlükler"dir. Yüksek düzlükler, inceleme sahasında 113.4 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Bu düzlükler, Akdoğan Dağları, Ziyaret Dağları ve Yakupağa Dağları'nın yüksek kesimlerinde görülürler (Şekil 30). (Foto 30). Ziyaret Dağları doğusunda, Nergizli Tepe (2395 m), Kefdağı Tepe, Kırcagöl Tepe (2436 m), Kösmerdağı Tepe, Kırcagözdağı Tepe (2497 m), batısında Aktaş Tepe (2394 m) bu düzlüklerin görüldüğü sahalardır. Yakupağa Dağları güneyinde Çamurlu Tepe (2387 m), Yukarıkızboğan Tepesi, Sorderesi Tepe, doğusunda Dünyagören Tepesi (2373 m), batısında Karataş Tepe (2342 m), Zera Tepe (2401 m) üzerinde bu düzlükler yaygın olarak görülür. Akdoğan Dağları kuzeyinde Kırmızıtaş Tepe (2467 m), Çobanyatağı Tepe (2336 m), Haşhaş Tepe (2303 m), doğusunda Aktaş Tepe (2333 m), Akmildeve Tepe (2434 m), Doğan Tepe (2351 m) ve Cirit Dağı (2378 m) bu düzlüklerin görüldüğü diğer sahalara karşılık gelir.

Akdoğan Dağları'nın yüksek kesimlerinde özellikle kuzey, doğu ve güney taraflarında parçalı düzlükler halinde bulunan bu aşınım düzlükleri, Akdoğan Dağları'nı kuzeydoğu-güneybatı yönünde kesmiş olan sol yanal atımlı faylar ile kuzeybatı-

güneydoğu yönüde kesmiş olan sağ yanal atımlı faylar tarafında önemli ölçüde deforme edilmişlerdir. Akdoğan Dağları'nda gelişmiş yüksek düzlükler üzerinde eğim değerleri farklılık gösterir. Bu yüzeylerin üst kesimlerinde eğim değerleri 7°-15° iken, faylar tarafından kesilmiş olan yüzeylerinde ise 30°-57° arasında değişmektedir. Bu sahada yer alan yüksek düzlükler, Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak ve Solhan formasyonları ile Üst Eosen-Oligosen yaşlı Ağcakoca Formasyonu üzerinde gelişmiştir.

Akdoğan Dağları üzerinde bulunan yüksek düzlüklerin özellikle doğrultu atımlı faylar tarafından kesilmiş kuzey yamaçları üzerinde çok geniş alanlı aktif heyelanlar gelişmiş olup, bu heyelanlar yerleşme ve tarım alanlarını önemli ölçüde tehdit etmektedir. Yüksek düzlüklerin olduğu sahalardan en yüksek plato alanlarına geçiş çoğu yerde yüksek egimli fay yamaçları tarafından sağlanmaktadır. Yine bu sahalar, özellikle zayıf direnç hatlarına yerleşmiş olan küçük akarsular tarafından tektonik faktörlerin etkisiyle yaklaşık 30-80 m'lik yarılmalara maruz kalmışlardır. Akdoğan Dağları'nda gelişmiş olan yüksek düzlükler üzerinde yaygın olan toprak türleri, Litosoller ve Kestanerengi topraklardır. Bu topraklar üzerinde eğimli sahalarda VI. ve VII. sınıf araziler; eğimin az olduğu sahalarda ise III. sınıf araziler yaygın olarak bulunur. Bu araziler yöre halkı tarafından mera olarak değerlendirilmektedir.

İnceleme sahasının güney ve güneydoğusunda Ziyaret Dağları ve Yakupağa Dağları üzerinde önemli oranda yüksek düzlükler görülmektedir. Ziyaret Dağları'nın doğu ve batı taraflarında parçalı düzlükler halinde bulunan yüksek düzlüklerin üst kesimlerinde eğim değerleri 4°-7°, yamaç kesimlerinde ise 15°-45° arasında değişir. Bu sahadaki yüksek düzlükler Kuvaterner yaşlı Süphan Volkanitleri, Alt Miyosen Adilcevaz Kireçtaşı ve Üst Eosen-Oligosen yaşlı Ahlat Formasyonu üzerinde gelişmişlerdir. Bu sahada özellikle Adilcevaz Kireçtaşı üzerinde önemli oranda dolinler ve lapyalar gelişmiştir.

Ziyaret Dağları'nın özellikle güneybatı bölümlerinde yer alan yüksek düzlüklerin yamaçlarında yüksek eğim şartları ve litolojik faktörleri (kumtaşı, kiltaşı v.b) bağlı olarak aktif heyelanlar yaygın olarak görülür ve yerleşme ile tarım alanlarını önemli ölçüde etkiler. Yüksek düzlüklerin olduğu sahalardan en yüksek plato alanlarına geçiş çoğu yerde yüksek eğimli yamaçlar vasıtasıyla sağlanır. Ziyaret Dağları'nda bulunan yüksek düzlükler üzerinde gelişmiş olan toprak türleri, kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi topraklar ve kestanerengi topraklardır. Bu topraklar üzerinde eğimli sahalarda VI. ve VII. sınıf araziler; eğimin az olduğu sahalarda ise III. sınıf araziler

yaygın olarak bulunur. Bu araziler yöre halkı tarafından yaylacılık faaliyetlerinde mera olarak değerlendirilmektedir.

İnceleme sahasında yüksek düzlükler, Yakupağa Dağları'nın zirve kesimleri ile dağların doğu ve güney kesimlerinde kalan tepelik alanlarda parçalı düzlükler halinde bulunurlar. Bu düzlüklerin üst kesimlerinde eğim değerleri 4°-10°, yamaçlarında ise 15°-45° arasında değişir. Bu sahada yer alan yüksek düzlükler, Kuvaterner yaşlı Nemrut formasyou, Alt-Orta Pliyosen yaşlı Çukurtarla Kalkeri ve Zırnak Formasyonu üzerinde gelişmiştir. Yakupağa Dağları'nın özellikle güney ve doğu bölümlerinde bulunan yüksek düzlükler üzerinde tektonik faktörlerin etkisiye Pliyosen yaşlı D-B doğrultulu kıvrım sistemleri önemli oranda dağılış gösterir. Yine bu sahada yer alan yüksek düzlükler, özellikle zayıf direnç hatlarına yerleşmiş olan küçük akarsular tarafından tektonik faktörlerin etkisiyle yaklaşık 30-60 m'lik yarılmalara maruz kalmışlardır. Yakupağa Dağları'nda yüksek düzlükler üzerinde gelişen toprak türleri, Litosoller ve Kestanerengi topraklardır. Bu topraklar üzerinde IV., VI. ve VII. sınıf topraklar yaygın olup, bu araziler büyük oranda kuru tarım ve mera olarak değerlendirilir.

3.2.2. Plato Alanları

Plato, Fransızca **"Plateau"** kelimesinin karşılığı olup, **"masa duruşlu düzlükler"** anlamına gelir. Çeşitli dillerde üstü düz bir yerşekli biçimi olarak tanımlanır. Türk diline geçmeden önce bu ifadenin yerine **"yayla"** kelimesi kullanılmaktaydı. Plato, bir fiziki coğrafya terimi olarak, çevresine göre yüksekte kalmış ve akarsular tarafından derin olarak yarılmış yüksek veya yüksekçe düzlükler demektir (İzbırak, 1992).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde görülen plato alanları, havzayı çevreleyen dağlık sahaların bu havzanın belirli zamanlardaki yükselti seviyesine göre gelişmiş aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir. Bu çerçevede sahadaki platolar bütünüyle havzaya bağlı olarak gelişmiş birimler olup, yüksek dağlık sahalar ile havza tabanı arasındaki geçiş alanlarına karşılık gelmektedir. İnceleme sahasındaki plato alanları, belirli yükselti kademelerindeki düzlükler dikkate alınarak **"En yüksek platolar** (2050-2300 m), **Yüksek platolar** (1800-2050 m), **Alçak platolar** (1650-1800 m) ve **En Alçak platolar** (1550-1650)" şeklinde 4 gruba ayrılmıştır. Yükselti basamaklarına göre yapılan bu sınıflandırma dışında inceleme sahası ve çevresinde geniş bir yayılış gösteren volkanik arazilere göre volkanik platolar, "**Yüksek volkanik**

platolar (1900-2300 m) ve **Alçak volkanik platolar** (1600-1900 m)" olmak üzere 2 gruba ayrılmıştır.

3.2.2.1. En Yüksek Platolar (2050-2300 m)

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda 2050-2300 m yükseltilerindeki aşınım düzlüklerine karşılık gelen En yüksek platolar dağlık alanları geniş bir kuşak halinde çevrelerler . Bu birim, inceleme sahası ve çevresinde yaklaşık 94 km^2'lik bir alana karşılık gelmekte olup en fazla havzayı güneyden sınırlayan Yakupağa Dağları ve Ziyaret Dağları üzerinde yer alırlar. Ayrıca havzayı kuzey ve batıdan sınırlayan Laladağ ve Akdoğan Dağları üzerinde de bulunurlar (Şekil 30).

Batıda Akdoğan Dağları'nın özellikle doğu ve kuzeydoğu kesimlerinde dağın alçalan kesimlerinde parçalı düzlükler halinde görülürler. İnceleme sahasının batısında Üst Miyosen- Pliyosen arası dönemde sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı fayların kesişme noktasında yer alan Akdoğan Dağları bu fayların etkisiyle batıya doğru çarpılmıştır. Bu çarpılma, dağlık kütlenin çevresinde yer alan en yüksek platoların batı yönünde eğimlenmesine neden olmuştur. Bu dağlık kütle çevresinde yer alan en yüksek platolarda eğim değerleri, 7°-30° arasında değişir. Bu sahada en yüksek platolar, Üst Eosen-Oligosen yaşlı Ağcakoca Formasyonu, Üst Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu ve Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak ve Solhan formasyonları üzerinde gelişmiş olup, özellikle sol yönlü doğrultu atımlı faylar tarafından parçalanmışlardır. Bu platolar ile 1800-2050 m yükseltilerinde yer alan Yüksek platolar arasında belirgin eğim kırıkları vardır. Akdoğan Dağları'nda yer alan en yüksek platolar üzerinde eğim az olduğu sahalarda Kestanerengi topraklar, eğimin fazla olduğu alanlarda ise Litosoller gelişmiştir. Eğimli alanlarda VII. sınıf araziler yaygın iken, eğimin çok az olduğu alanlarda ise III. sınıf araziler bulunur. Bu arazilerin her ikisi de yaylacılık faaliyetleri nedeniyle mera olarak değerlendirilmektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kuzeyinde yer alan Laladağ'ın zirve kesimleri, en yüksek plato alanlarına karşılık gelmektedir. Bu bölgede yer alan en yüksek platolar, sıkışma tektonik rejimin etkisiyle kuzeye doğru çarpılmışlardır. Laladağ'ın üzerinde yer alan en yüksek platolarda eğim değerleri 7°-15° arasında değişir. Bu bölgede litoloji, tamamen Üst Miyosen yaşlı Bingöldağı volkanitlerinden meydana gelir. Bu platolar ile 1800-2050 m yükseltilerinde yer alan Yüksek platolar belirgin bir eğim kırıklığı ile geçilir. Laladağ'ın zirve kesimlerinde bulunan en yüksek platolarda eğimin az olduğu sahalarda Kestanerengi topraklar, eğimin fazla olduğu alanlarda ise Litosoller

gelişmiştir. Bu topraklar VI. ve VII. sınıf araziler karakterindedir. Bu araziler tamamen mera olarak değerlendirilir.

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Yakupağa Dağları'nın kuzey kesimleri en yüksek platoların görüldüğü diğer bir sahaya karşılık gelir. Bu sahada yer alan en yüksek platolarda eğim değerleri 10°-30° arasında değişir. En yüksek platolar bu bölgede, Kuvaterner yaşlı Nemrut Formasyonu ve Süphan Volkanitleri ile Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu litolojiler üzerinde gelişmiştir. Bu sahada yer alan en yüksek platolar üzerinde Kireçsiz kahverengi topraklar ve Kestanerengi topraklar yaygın olarak bulunur. Bu topraklar üzerinde eğimli sahalarda IV. ve VI. sınıf araziler, eğimin az olduğu alanlarda ise II. ve III. sınıf araziler bulunur. Bu sahada eğim fazla yükseltinin fazla olduğu sahalar mera, eğimin az olduğu alanlar ise kuru tarım alanı olarak değerlendirilir.

İnceleme sahasında son olarak en yüksek platoların görüldüğü saha Ziyaret Dağları'nın batı ve güneybatı kesimleridir. Bu sahada en yüksek platolar, parçalı düzlükler halinde bulunurlar ve doğrultu atımlı faylar tarafından deforme edilmişlerdir. Tektoniğin etkisiyle eğim değerleri 15°-45° arasında değişir. Bu sahada yer alan en yüksek platolar çoğunlukla Kuvaterner yaşlı Nemrut Formasyonu, Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu ve Çukurtarla Kalkeri üzerinde gelişmiştir. Bu bölgedeki platolar üzerinde Kestanerengi topraklar, Regosoller, Kahverengi topraklar ve Litosoller gelişmiştir. Bu topraklar üzerinde III. ve VI. sınıf araziler yaygın olarak bulunur. Bu arazilerden az eğimli olanlar kuru tarım, fazla eğimli olanlar ise mera olarak değerlendirilir.

3.2.2.2. Yüksek Platolar (1800-2050 m)

Yüksek platolar, Bulanık-Malazgirt Havzası'nda 1800-2050 m yükseltilerindeki aşınım düzlüklerine karşılık gelirler. Yüksek platolar, inceleme alanı ve çevresinde yaklaşık 133.6 km^2'lik bir alan kaplarlar ve en fazla havzanın kuzeyinde yer almakla birlikte batıda ve güneyde de bulunurlar (Şekil 30), (Foto 32).

İnceleme sahasının kuzeyinde yer alan Laladağ çevrelerinde yaygın olan bu yüzeyler dağın güneyinden kuzeye doğru gidildikçe genişlemektedir. Laladağ'ın kuzeyinde tektoniğin etkisiyle bu platolar deforme olmuşlardır. Faylı sahalarda eğim değerleri 15°-45° arasında değişirken, diğer sahalarda ise 4°-10° arasında bulunur. Yüksek platolar, bu sahada Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu ve Karayazı Volkanitleri, Alt-Orto Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu, Üst Miyosen yaşlı Alibonca

Formasyonu ve Bingöl Dağı Volkanitleri ve Alt Miyosen yaşlı Aktuzla Formasyonu üzerinde gelişmiştir. Laladağı'nın çevresindeki yüksek platolar üzerinde Kestanerengi topraklar ve Litosoller bulunur. Bu topraklar üzerinde III., VI. ve VII. sınıf araziler yaygın olarak bulunur. Bu arazilerde mera ve kuru tarım faaliyetleri yapılır.

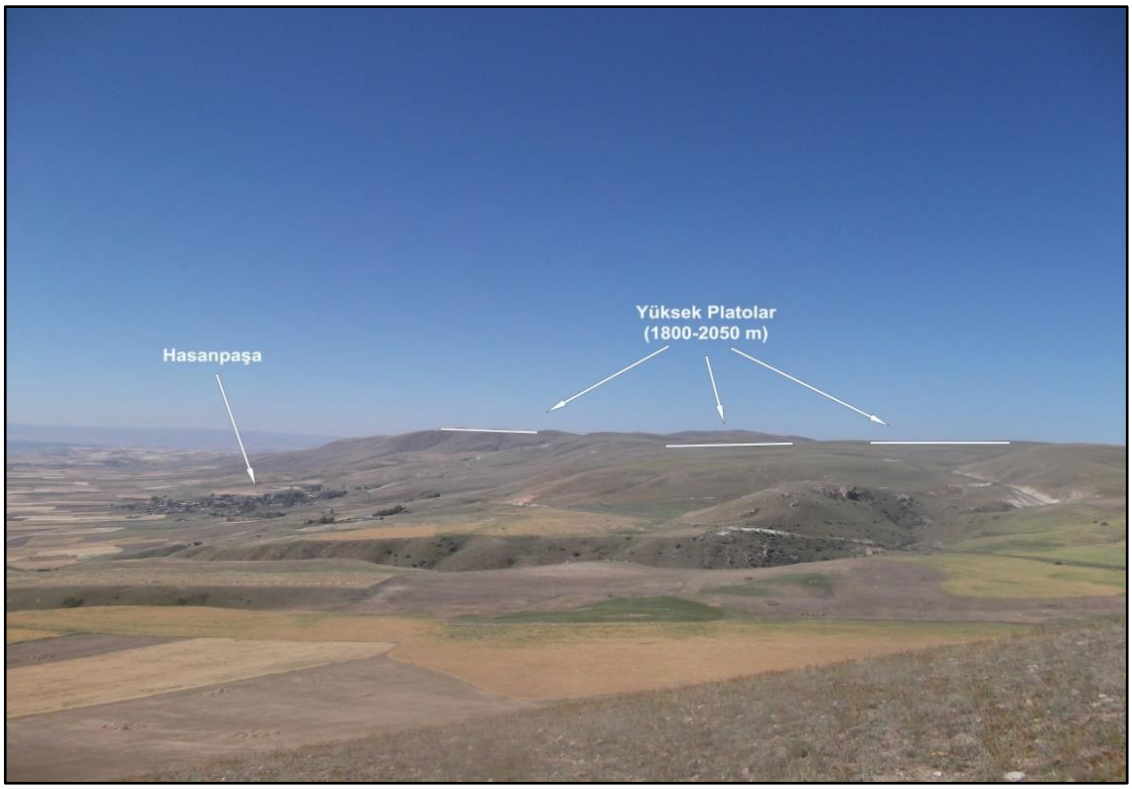


Foto 32: *Araştırma Sahasında Laladağı Kuzeyinde Yer Alan Yüksek Platolar (Bakış Güneybatıya).*

İnceleme sahasının batı ve güney kısımlarında yüksek platolar çok dar alanlı olarak görülürler. Batıda, Akdoğan Dağları'nın kuzeydoğu kesimlerinde birkaç parçalı düzlük halinde, Cirit Dağı'nın doğu taraflarında tek parça halinde yer alırlar ve havza ortasına doğru eğimlidirler. Bu bölgede bulunan yüksek platoların çoğu sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı faylar tarafından deforme edilmişlerdir. Yüksek platolardan alçak platolar belirgin eğim kırıkları ile geçilir. Cirit Dağı üzerinde yer alan yüksek platolarda eğim değerleri düşük olup 4°-7° arasında değişir. Akdoğan Dağları üzerinde yer yüksek platolarda ise eğim değerleri 7°-15° arasındadır. Cirit Dağı üzerindeki yüksek platolar, Alt-Orta Pliyosen yaşlı Solhan formasyonu, Akdoğan Dağları üzerindeki yüksek platolar ise Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu, Üst Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu ve Üst Eosen-Oligosen yaşlı Ağcakoca Formasyonu üzerinde gelişmişlerdir. Bu litolojiler üzerinde Kestanerengi topraklar ve Litosoller gelişmiştir.

Bu topraklar, III. ve VII. sınıf araziler karakterinde olup çoğunlukla mera ve kuru tarım olarak değerlendirilir.

İnceleme sahasının güneyinde yer alan yüksek platolar, bu sahada yer alan diğer platolara göre çok dar alanlı olarak görülürler ve diğer düzlük alanlarından daha alçakta yer alırlar. Bu sahada tek parça halinde bulunan yüksek platolarda eğim değerleri 4°-7° arasında değişir. Yüksek platolar bu bölgede sadece Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu üzerinde gelişmişlerdir. Bu litoloji üzerinde gelişen toprak türleri Kireçsiz kahverengi topraklar ve Kestanerengi topraklardır. Bu topraklar, II. ve III. sınıf araziler karakterindedir ve tamamen kuru tarım olarak değerlendirilir.

3.2.2.3. Alçak Platolar (1650-1800 m)

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda 1650-1800 m yükseltilerinde yer alan aşınım düzlükleri alçak platolara karşılık gelirler. Alçak platolar, inceleme alanı ve çevresinde yaklaşık 193 km^2'lik bir alan kaplarlar Bu platolar inceleme sahası ve çevresinde en fazla havzanın batı, kuzeybatı ve kuzey çevrelerinde bulunurlar (Şekil 30).

İnceleme sahasının batısında Cirit Dağı'nın doğu kesimlerinde parçalı düzlükler halinde görülürler ve bu durumun oluşmasında doğrultu atımlı faylar etkilidir. Sağ ve sol yönlü doğrultu atımlı fayların kesiştiği bir sahaya karşılık bu alanda alçak platolar çok fazla deforme olmuşlardır. Bu sahada yer alan alçak platolarda fayın kestiği alanlarda eğim değerleri 15°-45°, diğer sahalarda ise 2°-7° arasında değişir. Alçak platolar, bu sahada Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu ve Adlanmamış Bazalt, Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu ve Üst Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu üzerinde gelişmişlerdir. Bu litolojiler üzerinde gelişen toprak türleri Kestanerengi topraklar ve Litosollerdir. Bu topraklar III., VI. ve VII. sınıf karakterindedir. Bu araziler çoğunlukla mera ve kuru tarım faaliyetleri olarak değerlendirilir.

İnceleme sahasının kuzeybatısında yer alan alçak platolar, Akdoğan Dağları'nın kuzeybatıya doğru alçaldığı kesimlerde ve Güzelbaba Dağı'nın çevresinde yer alırlar. Bu sahada bulunan alçak platolar, tektonik faktörlerin etkin olması ve litolojinin tamamen sedimanter kayaçlardan oluşması nedeniyle parçalı ve aşırı yarılmış bir şekilde bulunurlar. Bu sahada yer alan alçak platolarda eğim değerleri 4°-15° arasında değişir. Alçak platolar, bu sahada Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu, Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu, Üst Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu, Alt Miyosen yaşlı Aktuzla Formasyonu ve Üst Kretase yaşlı Kağızman Karmaşığı üzerinde gelişmişlerdir. Bu sahada yer alan alçak platolar üzerinde yaygın olarak görülen toprak türleri ise

Kestanerengi topraklar ve Litosollerdir. Bu topraklar üzerinde III., VI. ve VII. sınıf araziler gelişmiş olup bu araziler çoğunlukla kuru tarım ve mera olarak kullanılır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kuzeyinde yer alan alçak platolar Laladağ'ın kuzey yamaçlarında bulunmakla birlikte asıl ve yoğun olarak güney ve güneybatı kesimlerinde görülürler. Laladağ'ın kuzey kesimindeki alçak platolar, bu sahanın sularını drene eden Sofuhasan Deresi'nin güneydoğu tarafında birkaç düzlük halinde bulunurlar. Laladağ'ın güney ve güneybatı kesimlerinde bulunan alçak platolar ise büyük çoğunlukla düşey atımlı ve doğrultu atımlı faylar tarafından deforme edilmiş olup havza ortasına doğru eğimlenmişlerdir. Bu sahada alçak platolar ile en alçak platolar arasında belirgin eğim kırıkları vardır. Bu bölgedeki alçak platolar üzerinde eğim değerleri 7°-30° arasında değişir. Alçak platolar bu sahada çoğunlukla Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu ve Üst Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu üzerinde gelişmişlerdir. Bu jeolojik araziler üzerinde Kestanerengi topraklar ve Litosoller oluşmuştur. Bu topraklar III. ve VII. sınıf araziler karakterindedir ve çoğunlukla mera ve kuru tarım olarak değerlendirilir.

3.2.2.4. En Alçak Platolar (1550-1650)

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda 1550-1650 m yüksekseltilerinde bulunan aşınım sahaları En Alçak plato alanlarına karşılık gelirler. En alçak platolar, inceleme alanı ve çevresinde yaklaşık 328.3 km^2'lik alanı ile en fazla yüzölçüme sahip olan platolardır (Foto 33). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda en alçak platolar, havzanın orta kesimlerinde geniş alan kaplamakla birlikte, diğer komşu havzalara geçişin olduğu sahalarda karşılıklı düzlükler halinde de bulunurlar.Bulanık-Malazgirt Havzası'ndaki En yüksek platoların genelde havzaların kenarlarına ait sistemler ve dağlık alanlara geçişin başladığı yerler olarak görülmesine karşılık ortalama 1550-1650 yükseltilerinde bulunan En alçak platolar ise bugün artık havza tabanlarıyla birlikte incelenmesi gerekir. Bu platolar, inceleme sahası ve çevresinde ova tabanlarından çevredeki yüksek platoluk sahalara geçiş olduğu alanlarda yer alırlar.

İnceleme sahasının orta kesimlerinde batıdan doğuya gidildikçe bu platoların alanları genişlemesine rağmen kuzeye doğru gidildikçe alanları daralır. Pliyo-Kuvaterner yaşlı araziler üzerinde oluşmuş olan bu platolar, Kuvaterner'deki tektonik hareketlerle meydana gelen yerel taban seviyesine göre oluşmuş yüzeylerdir. Bu platolar, Kuvaterner'de havzanın akarsular tarafından boşaltılması sürecinin başlaması ile birlikte erozyonel faaliyetlerle aşınarak alanları daralmıştır. Erozyonal faaliyetlerin

doğuya oranla batıda daha fazla olması, bu platoların alanlarını da batıdan doğuya doğru artırmıştır. Bu platolarda eğim değerleri 7°-30° arasında değişir. İnceleme sahası ve çevresinde bu platolar çoğunlukla Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu üzerinde oluşmuş olmakla birlikte ayrıca Pliyo-Kuvaterner yaşlı Adlanmamış Bazalt ve Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu üzerinde de oluşmuştur. Bu litolojiler üzerinde gelişen hakim toprak türü, Kestanerengi topraklardır. Bu topraklar üzerindeki araziler çoğunlukla II., III. ve IV. sınıf araziler karakterinde olmakla birlikte bazı sahalarda I. sınıf özelliği de gösterirler. Bu arazilerde sulu tarım ve kuru tarım faaliyetleri yapılır.

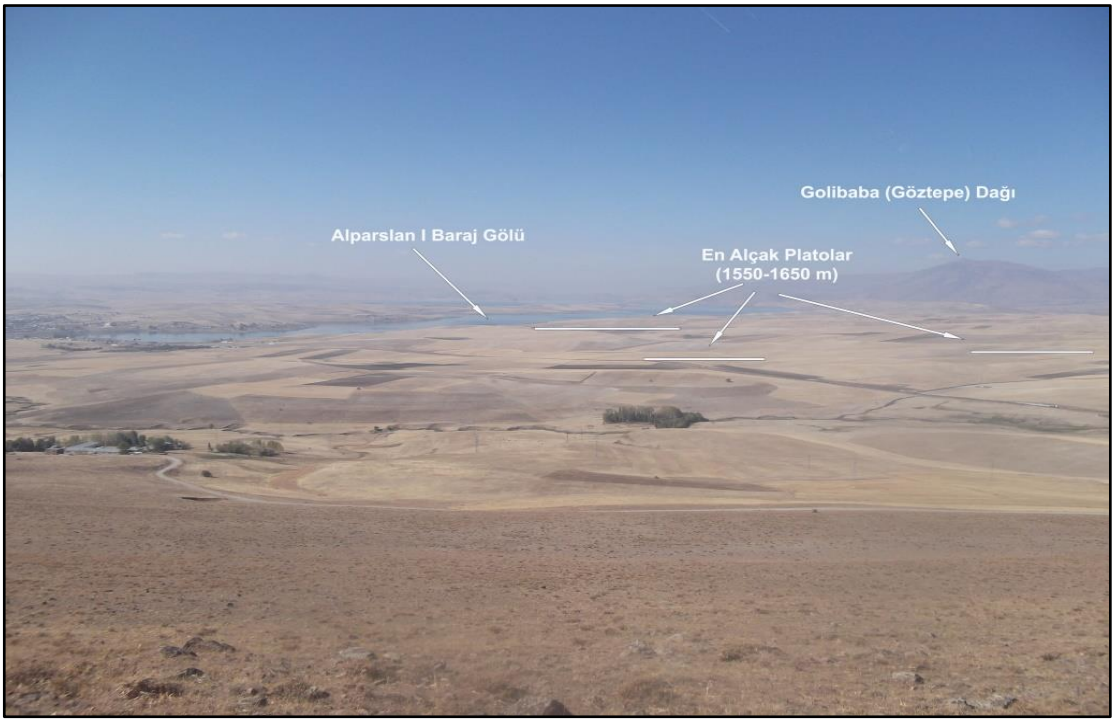


Foto 33: *Araştırma Sahasında Geniş Alanlar Kaplayan En Alçak Platolar (Bakış Güneybatıya).*

3.2.2.5. Volkanik Platolar

Yeryüzüne volkanik faaliyetlerle büyük miktarda lavlar yayılır. Bu lavlar, merkezi püskürme ya da fissür (yarık) erüpsiyonu faaliyetleri sonucunda ortaya çıkarlar. Merkezi püskürme ile strato volkanlar (volkan konileri) oluşurken, fissür erüpsiyonu ile de bazalt platoları (volkanik plato, lav platosu) meydana gelir. Yeryüzüne çıkan lavlar, asidik ve bazik özelliklerine göre soğuma ve katılaşma gösterirler. Asidik olan lavlar (riyolit, dasit), düşük akıcılığa sahip olduklarından geniş alanlara yayılamadan çıktıkları yerin hemen çevresinde katılaşırlar. Bazik olan lavlar ise çok fazla akıcılık özelliklerinden dolayı çok geniş alanlara yayılırlar ve üst üste birikerek 5-15 m kalınlığa erişebilirler. Jeomorfolojide bazik lavların geniş alanlara yayılması sonucunda ortaya

çıkan dalgalı düzlüklere "**volkanik plato (lav platosu, bazalt platosu)"** adı verilir. Türkiye'de özellikle Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki platoların büyük çoğunluğu bu karakterdedir (Sür,1982, Ardos,1987).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kuvaterner'de özellikle fissür erüpsiyonuna bağlı olarak geniş alanlara yayılmış bazaltik lav örtüleri bulunur. Bu lav örtüleri, inceleme sahasının özellikle doğu ve güneydoğu kesimlerinde yoğunluk kazanır ve çok geniş bir alanda volkanik platolar meydana getirir. Süphan Dağı'nı çevreleyen alçak kesimler ile Malazgirt ilçesinin doğusunda bulunan Kuvaterner yaşlı Malazgirt volkanitleri üzerinde yer alan volkanik platalor 490 km^2'lik bir alan kaplar. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın doğu ve güneydoğu kesimlerinde farklı yükseltilerde yer alan volkanik platolar yükseltilerine göre **"Yüksek Volkanik platolar (1900-2300 m) ve Alçak Volkanik platolar (1600-1900 m)"** olmak üzere iki bölüme ayrılmıştır (Şekil...). Bu bölümde volkanizmanın yaşı, karakteri ve tipi üzerinde durulmayıp sadece volkanik platoların genel özelliklerinden bahsedilecektir.

3.2.2.5.1. Yüksek Volkanik Platolar (1900-2300 m)

İnceleme alanında görülen yüksek volkanik platoların tamamı, Süphan Dağı'nı 1900-2300 metrelerde çevreleyen alçak kesimlerde yer alır (Şekil 30) (Foto 34). Yüksek volkanik platoların inceleme alanı ve çevresindeki toplam alanı 210 km^2'dir. Yüksek volkanik platolar Kuvaterner'de büyük oranda Süphan volkan konisinden çıkan bazik lav örtülerinin geniş bir alana yayılması ve üst üste birikmesiyle meydana gelmiştir. Yüksek volkanik platoların büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı Süphan Volkanitleri üzerinde oluşmasıyla birlikte Kuvaterner yaşlı Malazgirt volkanitleri üzerinde de bulunur. İnceleme sahası ve çevresinde yüksek volkanik platolardan alçak volkanik platolara yüksekliği yaklaşık 70-80 m olan bir eğim kırıklığa ile geçilir. Bu eğim kırıklığının Karahasan köyü civarında kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan ve normal bileşeni olan sol yanal atımlı bir faya ait olması muhtemeldir. Yüksek volkanik platolar üzerinde eski ve yeni lav akıntıları üst üste bulunur ve yeni lav akıntıları önemli oranda hornitos, lav tünelleri ve basınç sırtları oluşturmuştur. Süphan volkan konisinde çıkan lavlar kuzey, kuzeydoğu, güney ve batı yönlerinde radyal akıntılar meydana getirmiştir.

Yüksek volkanik platolarda bazik Aa tipi (blok) lavların çıktıkları esnada gaz bakımından zengin olmaları ve bu gazların hızla uçarak lavın daha çabuk soğuması sonucunda, lav akıntısının keskin kenarlı, çatlaklı ve bloklu bir görünüm alması ile çok engebeli bir yüzeye karşılık gelen "leçelik" araziler meydana gelir. Bu leçelik araziler,

yüksek volkanik plato üzerinde özellikle lav akıntılarının belirgin olarak görüldüğü alanlarda yer alır. İnceleme sahası ve çevresinde bulunan yüksek volkanik platoların kuzeyi ile güneyi arasında litolojik ve topoğrafik faktörlere bağlı olarak flüvyal süreçler bakımından belirgin farklar göze çarpar. Şöyleki, yüksek volkanik platonun kuzey kesimlerinin kalın bazik lavlarla örtülü olması ve yükseltinin güneye oranla daha fazla olması burada akarsu sayısını ve yarılmayı olumsuz yönde etkilemiştir. Ancak platonun güney kesimlerinde ise bazik lav örtüsünün ince olması ve piroklastik malzemelerle ardalanmalı şekilde bulunması ile yükseltisinin kuzeye oranla daha az olması burada fülüvyal süreçleri daha etkin hale getirmiş ve yarılma fazla olmuştur.

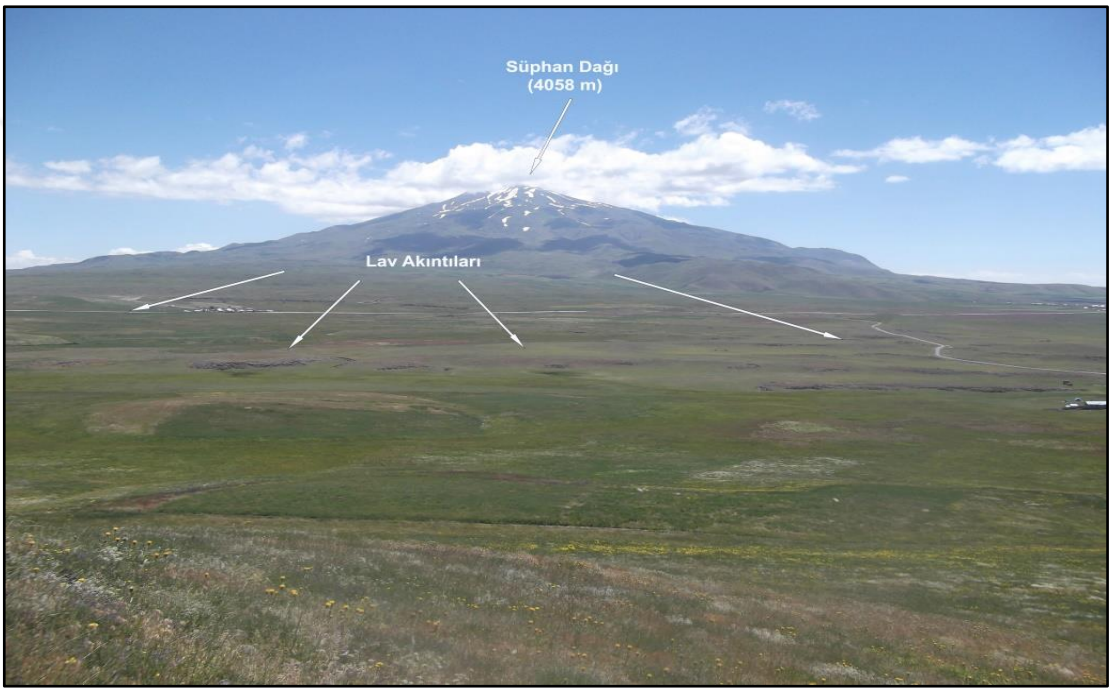


Foto 34: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğusunda Yer Alan Yüksek Volkanik Platolar (Bakış Güneydoğuya).*

Yüksek volkanik plato, inceleme sahası içinde batıda Süte Havzası, Yüksek düzlükler ve en yüksek platolar; güneydoğuda Süphan volkani konisi ve kuzeyde ise alçak volkanik platolar ile çevrelenmiş durumdadır. Yüksek volkanik plato üzerinde eğim değerleri 7°-15° arasında değişir. İnceleme sahası içinde yüksek volkanik plato üzerinde yükselti kuzeyden güneye doğru kademeli olarak artar. Yüksek volkanik plato üzerinde oluşmuş hakim toprak türü Kireçsiz kahverengi topraklardır. Bu topraklar üzerinde büyük çoğunluğu VI. sınıf araziler bulunmakla beraber, III. ve IV. sınıf araziler de bazı alanlarda görülmektedir. III. ve IV. sınıf araziler kuru tarım, VI. sınıf araziler ise mera alanı olarak kullanılır.

3.2.2.5.2. Alçak Volkanik Platolar (1600-1900 m)

İnceleme sahasının doğusunda 1600-1900 m yükseltilerinde tek kütle olarak bulunan Alçak volkanik platoların toplam yüzölçümü yaklaşık 280 km^2'dir (Şekil 30). Alçak volkanik platolar, yüksek volkanik platolardan yükselti ve eğim özellikleri bakımından farklılık gösterirler ve belirgin olan bir eğim kırıklığı ile onlardan ayrılırlar (Foto 35).

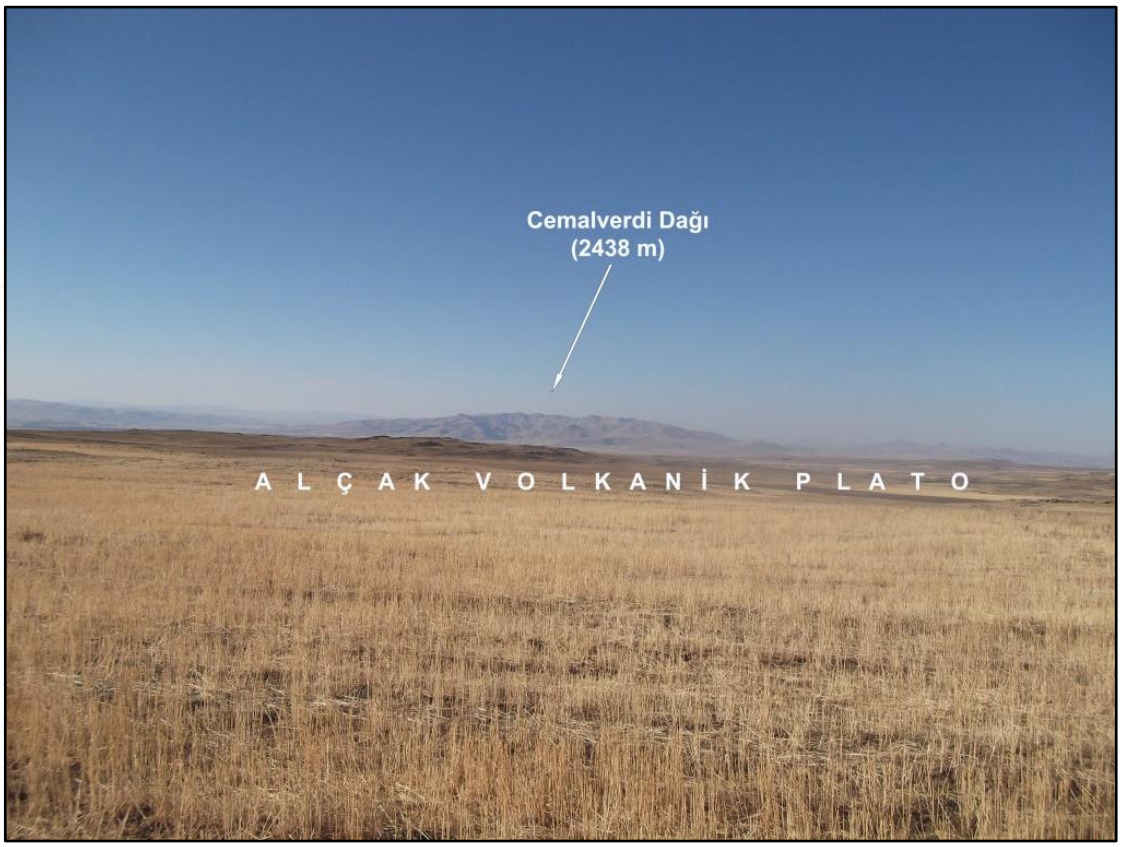


Foto 35: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yer Alan Alçak Volkanik Platolar (Bakış Kuzeye).*

İnceleme sahasının doğusunda Malazgirt ilçe merkezi, Gülkoru, Yaramış, Kurtulmuşoğlu, Doğansu, Örenşar ve Mezraköy çevrelerinde yayılış gösterirler. Alçak volkanik platoların büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı Malazgirt volkanitleri üzerinde oluşmuş olmasına rağmen ayrıca Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tutak Volkanitleri ve Alt-Orta Pliyosen yaşlı Solhan Volkanitleri üzerinde de yer alırlar. Alçak volkanik platolar, Malazgirt ilçesi doğusunda fissür (yarık) erüpsiyonu sonucunda çıkan lavların geniş bir alanda üst üste birikmesiyle meydana gelmiştir. İnceleme sahasında alçak volkanik platolar üzerinde bulunan lav örtülerinin kalınlığı platonun merkezinden kenarlara doğru gidildikçe incelmektedir.

Alçak volkanik plato üzerinde doğuda 1790 m yükseltilerinde olan ve krateri aşınmış Ziyaret Tepe volkon konisi bulunur. Ziyaret Tepe volkan konisi, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tutak Volkanitlerinden meydana gelmektedir. Tutak Volkanitleri, bazalt, havaiyit ve müjearit türü volkanik kayaçlardan oluşur. Bu koni kuzey-güney doğrultusunda uzanır ve güney yamaçları kuzey yamaçlarına oranla çok daha fazla eğim değerlerine sahiptir. Yakın çevresi ile olan bağıl yükselti farkı yaklaşık 150 m'dir. Ziyaret Tepe volkan konisine ait kraterin, oluşumundan sonra muhtemelen Kuvaterner döneminde kuzeydoğu-güneybatı yönlü ve düşey bileşeni olan bir doğrultu atımlı fay tarafından kesilmesi ile kraterin ilksel durumu bozulmuş ve erozyonal süreçlerle krater tamamen ortadan kaldırılmıştır. Ziyaret Tepe volkan konisinin lav akıntıları en fazla kuzey yönünde bir yayılım göstermiştir. Ziyaret Tepe volkan konisinin hemen kuzeydoğu tarafında koniye bitişik olarak bulunan iki tane parazit koni yer alır. Küçük olanı 1650 m, büyük olanı ise 1680 m yükseltilerinde olup çoğunlukla volkanik dom karakteri gösterirler.

Alçak volkanik plato, litolojik özellikler ve jeomorfolojik faktörlere bağlı olarak akarsular tarafından fazla yarılmamıştır. Plato alanına doğudan dahil olan ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda akan Bağdişan Çayı, alçak volkanik plato içerisine sıkışma tektonik rejimin etkisiyle gömülerek önemli gömük menderesler meydana getirmiştir. Alçak volkanik plato içerisinde Bağdişan Çayı tarafından meydana getirilen yarılma ve gömülme 30 ile 100 m arasında değişir. Alçak volkanik plato içinde bir diğer yarılma platonun batısında Şekerbulak Deresi tarafından meydana getirilmiştir. Şekerbulak Deresi, kaynağını Yakupağa Dağları'ndan alan ve Adaksu Havzası'nı drene eden bir akarsu olarak, kuzey-güney doğrultusunda alçak volkanik platonun batısında akışını sürdürür ve Malazgirt ilçesi batısında Murat Nehri'ne karışır. Şekerbulak Deresi, litolojik ve topoğrafik faktörlere bağlı olarak alçak volkanik plato içerisinde fazla bir yarılma gerçekleştirememiştir. Alçak volkanik plato üzerinde eğim değerleri çok düşük olup 2°-10° arasında değişir. Platoda volkanitler üzerinde Kireçsiz kahverengi topraklar ve Bazaltik topraklar yaygın olarak oluşmuştur. Bu topraklar üzerinde çoğunlukla III., IV., VI. ve VIII. sınıf araziler gelişmiştir. Bu arazilerden VII. sınıf araziler tamamen çıplak kayalık alanlara denk gelirken, diğerleri ise kuru tarım ve mera alanları olarak değerlendirilmektedir.

3.2.3. Ova ve Havzalar

Türkiye'de ova ve havzalar, kıyılarda ve Alp Orojenik kuşak üzerinde yoğun olarak görülmektedir. Günümüze kadar ova ve havza terimi ile ilgili birçok tanım yapılmış ve tanımlamaların büyük çoğunluğu da jeolojik görüşe dayalıdır. Morfolojik olarak ova terimi, "akarsuların hemen yüze yakın akacak şekilde az derin gömüldükleri, eğimleri çok az olan düzlük veya hafif dalgalı, Alüvyonlarla örtülü düzlükler" olarak tanımlanır (İzbırak, 1977: 159). Türkiye'de ovalar, oluşumları ve gelişimlerine göre "tektonik kökenli ovalar (sübsidans, çöküntü), karstik kökenli ovalar, kıyı ovaları ve flüvyal kökenli ovalar (dağ eteği ovası, akarsu boyu ovası)" olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır (Ardos, 1984).

Havza terimi genel olarak"çevresine göre alçak olan çukur sahalar (çanaklar)" olarak tanımlanabilmekle beraber birçok tanımı ve türü olan bir kavramdır. Hidrografik havza, denize dökülen bir akarsuyun sularını topladığı sahaya verilen addır. Bu havzalar su bölümü hatlarıyla birbirinden ayrılmışlardır. Yine havza kelimesi, maden sahalarını ifade etmek için de kullanılır (Ör. Zonguldak kömür havzası). Jeolojik anlamda havza, eski veya çok eski arazi üzerine tortulanmış nispeten yeni tabakaların geniş bir sahaya doğru, bir çukurluk oluşturacak şekilde uzandıkları yerdir. Morfolojik havza (çevrek) ise, ortası çukur ve nispeten yeni tabakalarla örtülü, kenarları yüksek ve daha eski araziyle çevrili bir çukur yerşeklidir (İzbırak, 1977: 168). Jeolojk ve jeomorfolojik havzalar birbirleriyle ilişkili olan ve birbirlerini tamamlayan iç içe geçmiş havzalardır. Jeolojik (Tektonizma, volkanizma) faktörler, morfolojik havzanın oluşumunda etkili olurlar. Morfolojik havza oluştuktan sonra, jeolojik havza oluşumu gerçekleşir.

İnceleme alanı olan Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, Doğu Anadolu'da Toroslar Orojenik Kuşağına bağlı kollar tarafından çevrelenmiş bir sahada yer alır. Bulanık-Malazgirt Havzası kuzeybatıda Hınıs-Karaçoban (Erzurum) Havzası, kuzeyde Göksu Çayı ve Kesik Çayı hidrografik havzaları, kuzeydoğuda Tutak (Ağrı) Havzası, doğuda Patnos (Ağrı) Havzası, güneyde Ahlat-Adilcevaz (Bitlis) Havzası ve batıda ise Liz (Erentepe) Çayı (Muş) havzası ile çevrilidir (Şekil 31). İnceleme alanını çevreleyen bu havzalar, tektonik (faylanma, çökme), karstik ve flüvyal süreçlere bağlı olarak oluşmuş havzalardır.

İnceleme sahası içerisinde yer alan ova ve havzalar, Bulanık-Malazgirt Havzası, Süte Havzası ve Ovası, Kazgölü Havzası, Boyçapkin Havzası, Adaksu Havzası, Tuzlu Çayı Havzası, Bulanık Ovası, Malazgirt Ovası ve Kazan Ovasıdır.

3.2.3.1. Bulanık Ovası

İnceleme sahasının batı kesiminde yer alan Bulanık Ovası, D-B doğrultusunda genişleyen K-G doğrultusunda ise daralan bir görünüme sahip olup, yaklaşık 300 km^2'lik bir alana sahiptir. Ova, kuzeyde Aktuzla Boğazı, batıda Akdoğan Dağları, Cirit Dağı, güneyde bazı volkanik domlar ve Sakız Dağı, doğuda ise akarsular tarafında derin yarılmış dalgalı düzlükler tarafından sınırlanmıştır (Şekil 30) (Foto 36). Ortalama 1465 m yükseltilerinde, büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı Alüvyonlardan meydan gelen ova yüzeyinde, kuzeye ve doğuya doğru gidildikçe yükselti ve eğim değerleri artmakta olup eğim değerleri 0-4º arasında değişmektedir. Ortalama 1465 m yükselti ile diğer ovalardan en düşük bir ortalamaya sahiptir.

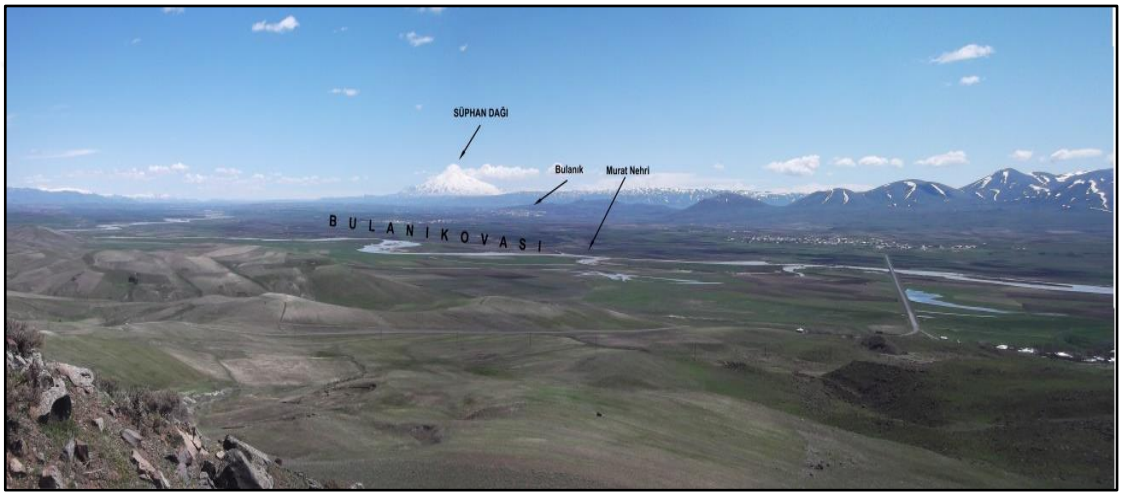


Foto 36: *Bulanık Ovası'nın Genel Görünümü (Bakış Doğuya).*

Ovanın suları, Hınıs Çayı, Murat Nehri ve Körsu Deresi tarafından drene edilmektedir. Ovada yer alan arazilerin tamamına yakını I. ve II. sınıf arazilerden oluşmaktadır. Yine ovada yer alan toprakların tamamına yakını alüvyal topraklardan meydana gelmektedir. Bulanık Ovası topraklarının büyük çoğunluğu, havzada yer alan Ulusu Sulama Birliği, Haçlı Gölü Sulama Birliği ve Adalar (Malazgirt) Sulama birliği projeleri ile sulama imkanlarına kavuştuğundan dolayı günümüzde sulu tarım olarak değerlendirilmektedir. Ovada ayçiçeği, pancar, buğday, arpa tarımı yaygın olarak yapılmaktadır.

Bulanık Ovası, merkezde Kuvaterner yaşlı Alüvyonlarla örtülmüş ve çevrede ise Pliyo-Kuvaterner ve Pliyosen yaşlı tortul kayaçlar ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçlar tarafından kuşatılmıştır. Neojen havzasına karşılık gelen inceleme alanının bugünkü görünümünü kazanmasında Neojen ve Kuvaterner'de gerçekleşen olaylar etkili olmuştur. Alt Miyosen'de sığ Miyosen Denizi ile kaplı olan havza bir çökelme

alanı konumundadır. Orta Miyosen'de kıta-kıta çarpışmasını takip eden sıkışma tektonik rejimi döneminde Alt Miyosen denizi çekilmeye başlamış ve havza küçük göllerle kaplı bir hale gelmiştir.

Üst Miyosen-Pliyosen döneminde havzada sıkışma tektonik rejiminin yerine doğrultu atımlı fay rejiminin etkili olmasıyla havzada yer alan Miyosen ve Pliyosen yaşlı birimler kıvrımlanmıştır. Yine bu dönemde havzada KD-GB yönünde uzanan doğrultu atımlı faylar ve bindirmelerin etkisiyle hendekler meydana gelmiştir. Bu hendekler, nemli iklim şartları altında göllerle kaplanmış ve göller içerisine çevreden gelen malzemeler ile volkanik malzemeler birlikte çökelmiştir. Kuvaterner'de gerçekleşen toptan yükselme ve çökmeler havzanın bugünkü görünümü ortaya çıkmıştır. Üst Pliyosen-Pleyistosen döneminde havzada yer alan Pliyo-Kuvaterner gölü, Murat Nehri'nin geriye doğru aşındırma faaliyetleri sonucunda kapılmış ve havza dış drenaja açılarak boşaltılmaya başlanmıştır. Kuvaterner dönemi başlarından günümüze kadar gerçekleşen boşaltma faaliyetleri ve çevreden gelen malzemelerin havzanın çukur sahalarına birikmesi sonucunda Bulanık Ovası günümüzdeki şeklini almıştır.

3.2.3.2. Malazgirt Ovası

İnceleme sahasının kuzeydoğu kenarında yer alan Malazgirt Ovası, D-B yönünde daralan, K-G yönünde uzayan bir şerit görünümünde olup yaklaşık 40 km^2'lik bir alana sahiptir (Foto 37). Ova kuzeyde Murat Nehri'nin açtığı Muratkolu Boğazı, batıda Laladağı, güneyde Malazgirt Lav Platosu ve doğuda ise Cemalverdi Dağı tarafından sınırlanmıştır. Ortalama 1495 m yükseltilerinde, büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı Alüvyonlardan meydan gelen ova yüzeyinde yükselti ve eğim değerleri güneyden kuzeye gidildikçe artmakta olup, eğim değerleri 0-4º arasında değişmektedir.

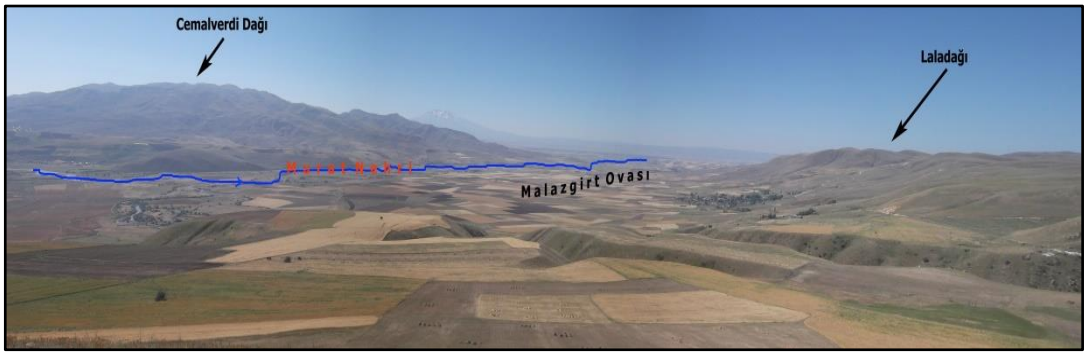


Foto 37: *Malazgirt Ovası'nın Genel Görünümü (Bakış Güneye).*

Ovanın suları, Murat Nehri ve onun kolları olan Bağdişan Çayı ve Şekerbulak Deresi tarafından drene edilmektedir. Ovada yer alan arazilerin büyük çoğunluğu I. ve II. sınıf arazilerden oluşmakla birlikte vadi tabanlarına karşılık gelen bazı sahalarda IV. ve V. sınıf araziler de bulunmaktadır. Yine ovada yer alan toprakların büyük bir kısmını alüvyal topraklar oluşturmakla birlikte Kestanerengi topraklar da sınırlı bir oranda yer kaplamaktadır. Ova dahilinde yer alan I. ve II. sınıf arazilerin çok az bir kısmı Malazgirt Sulaması tarafından sulanabilmektedir. Geriye kalan büyük çoğunluk ise kuru tarım ve çayır alanı olarak değerlendirilmektedir. Ancak DSİ tarafından yapılması düşünülen Malazgirt (Karakaya) Barajı ve Sulaması ile ovadaki I. ve II. sınıf arazilerinin büyük çoğunluğu sulama imkanına kavuşacaktır. Ovada sulanan alanlarda şekerpancarı, kuru tarım alanlarında ise buğday ve arpa tarımı yapılmaktadır.

3.2.3.3. Kazan Ovası

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Kazan Ovası, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanır ve kabaca bir dikdörtgen görünümündedir. Ova, kuzeyde yükseltisi 1550-1650 m arasında değişen En Alçak platolar ile volkanik domlar, batıda Haçlı Gölü ve Bilican Dağı, doğuda yükseltisi 1600-1900 m arasında değişen Alçak volkanik platolar ve güneyde ise Yakupağa Dağları ile sınırlanmıştır (Şekil 30) (Foto 38). Ortalama 1600 m yükseltilerinde, büyük çoğunluğu Kuvaterner yaşlı Alüvyonlardan meydan gelen ova yüzeyinde, güneye ve doğuya doğru gidildikçe yükselti ve eğim değerleri artmakta olup eğim değerleri 0-7º arasında değişmektedir. Yaklaşık olarak 150 km^2'lik alanıyla inceleme sahasında yer alan ikinci en büyük ovadır.

Foto 38: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneyinde Yer Alan Kazan Ovası (Bakış Kuzeye).*

Ovanın suları Körsu Çayı ve kolları tarafından drene edilmektedir. Ovada yer alan arazilerin tamamına yakını II. sınıf arazilerden meydana gelmekle birlikte III. ve IV. sınıf araziler de az oranda bulunmaktadır. Kazan Ovası'nda en fazla oran kaplayan toprak türü Vertisollerdir. Bununla birlikte az miktarda bulunan diğer toprak türleri ise kestanerengi topraklar, kireçsiz kahverengi topraklar, alüvyal topraklar ve kolüvyal topraklardır. Kazan Ovası topraklarının yarısına yakını, Bulanık Sulaması tarafından sulanmaktadır. Sulu tarım olarak kullanılan alanlarda büyük oranda, şekerpancarı ve bazı yem bitkileri üretilmektedir. Kazan Ovası'nın sulanmayan diğer toprakları ise kuru tarım olarak değerlendirilmekte ve bu arazilerde buğday ve arpa tarımı yapılmaktadır.

Kazan Ovası, merkezi kesimlerinden çevreye doğru Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar tarafından örtülmüştür. Bu Alüvyonlar akarsular tarafından çok fazla şekilde yarılmamışlardır. Ovanın kenar kesimlerinde ise Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı volkanikler ile Pliyo-Kuvaterner, Pliyosen ve Miyosen yaşlı tortul kayaçlar bulunur. Kazan Ovası, oluşumunu ve bugünkü görünümünü Pliyosen ve Kuvaterner'de etkili olan tektonik hareketler sonucunda kazanmıştır. Kazan Ovası, Üst Miyosen-Üst Pliyosen zaman aralığında Bulanık-Malazgirt-Patnos ve Tutak havzalarının bir bölümü konumundaydı. Ancak Kuvaterner'de etkili olan tektonik hareketlerle, saha kuzeyden ve güneyden faylanarak Bulanık-Malazgirt-Patnos havzalarından ayrılmış ve bir çöküntü alanı haline gelmiştir. Daha sonra bu çöküntü alanı erozyonal süreçlerle Alüvyonlarla dolmuş ve günümüzde olduğu gibi bir ova görünümüne kavuşmuştur.

3.2.3.4. Bulanık-Malazgirt Havzası

Havzanın tanımı geçmişten günümüze çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. İzbırak (1955)'a göre havza, orta kısımları çukur ve nisbeten genç tabakalarla örtülü, kenarları yüksek ve daha yaşlı malzemeyle çevrili çukur yer şekilleri olarak tanımlanmıştır. Atalay (1987) ise havzayı, çevresine nazaran çok alçakta olan oluk ve tekne halinde uzanan, çevredeki akarsuların toplandığı, yer yer göl ve bataklıkların yerleştiği sahalar olarak ifade etmiştir. Bu tanımlamalara göre Bulanık-Malazgirt Havzası merkezde genç birimler çevrede yaşlı birimler içermesinden dolayı Jeolojik havza (Pliyo-Kuvaterner Havza), etrafının yüksek dağlarla çevrili olması orta kısımlarında da alçak düzlüklerin bulunması yönüyle de Jeomorfolojik havza özelliği göstermektedir.

İnceleme sahasında havza tabanı, Pliyo-Kuvaterner yaşlı flüvyo-nümnik çökeller, Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar ve bazaltlar tarafından örtülü durumdadır. Havza tabanı, Murat Nehri'ne bağlı yan kollar tarafından derince yarıldığından plato

görünümüne kavuşmuştur. Bulanık-Malazgirt Havzası, Toroslar silsilesinin İçdoğu Toroslar bölümüne bağlı güney kolu oluşturan Akdoğan Dağları, Otluk Dağları, Yakupağa Dağları ve Ziyaret Dağları ile bazı tek volkanik dağlar arasında, ortalama 1550 m yükseltilerinde, yaklaşık 40 km genişliğinde 60 km uzunluğunda, KB-GD doğrultusunda kabaca bir dörtgen şeklindedir. Havza, batıda Bilican ve Akdoğan Dağları ile kuzeyde Laladağı ve Cemalverdi Dağı tarafından daraltılırken, kuzeybatıda Hınıs Havzası ve güneydoğuda Patnos Havzası'na doğru genişlemektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası, kuzeybatıda Akdoğan (Hamurpet) Dağları, kuzeyde Laladağı, kuzeydoğuda Cemalverdi (Bulutpınar) Dağı, doğuda Keresor Dağı ve Ziyaret Tepe, güneydoğuda Süphan Dağı, güneyde Yakupağa Dağları ve Ziyaret Dağları, güneybatıda Bilican Dağı ve batıda ise bir eşik ve bazı volkanik tepeler ile çevredeki havzalardan ayrılmıştır. Kuzey ve güneyde yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş olan havza ortalama 1550 m yükseltilerindedir. Bu yükselti değeri ile dağlık alanlar (Süphan Dağı hariç) arasında 1150 m'yi bulan nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Bu sınırlar içerisinde Bulanık-Malazgirt Havzası morfolojik anlamda tam bir havzaya karsılık gelmektedir. Bulanık-Malazgirt Havzası, havza içerisinde kaynak kollarına sahip olmayan ve farklı sahalardan doğan Hınıs Çayı ve Murat Nehri tarafından drene edildiğinden hidrografik anlamda bir havza karakteri göstermemektedir.

3.2.3.5. Süte Havzası ve Ovası

İnceleme sahasının güneydoğusunda bulunan Süte Havzası ve Ovası, doğu-batı doğrultusunda uzanan bir dikdörtgen görünümünde olup, yaklaşık olarak 35 km^2 bir alana sahiptir (Şekil 30) (Foto 39). Ova, kuzeyde Çardalık Dağı, Domlar ve Lav akıntıları, batıda Çamurlu Tepe (2387 m) ve Kurtoğlu Tepe, güneyde Şehit Tepe (2542 m) ve Kırcagözdağı Tepe (2497 m), doğuda ise Süphan Dağı (4058 m) ile sınırlanmıştır. Süte Ovası, ortalama 2220 m yükseltilerinde olup ovanın çevresinde merkeze gidildikçe yükselti değerleri düşmektedir. Ovanın en alçak kesimleri ile çevredeki yüksek alanlar arasında yaklaşık 350 m'lik bir yükselti farkı bulunmaktadır.

Foto 39: *Süte Havzası ve Ovası'nın Genel Görünümü (Bakış Güneydoğuya).*

Dış drenaja kapalı olan depreyonun, taban kesimi, yağışlı mevsimde, büyük ölçüde geçici bir gölle kaplanmaktadır. Ancak bu göl alanının suları depresyonun tabanında yer alan, çok sayıdaki ponorla (subatan) çekilmekte ve Van Gölü'ne bakan yamaçlardan kaynaklar şeklinde tekrar yüzeye çıkmaktadır. Süphan Dağı'na yakınlığına rağmen, volkanik kayaçlar kesintiye uğramakta ve yer yer enkaz yığını şeklinde ortaya çıkmaktadır. Yapılan gözlemler, burada karstlaşma sürecinin ve karstik bir oluşum mekanizmasının bulunduğunu göstermektedir. Ancak, depresyonun tabanında kalın bir alüvyal örtü bulunduğundan, derinlik karstının gözlenmesi mümkün değildir. Dolayısıyla burada bir "örtülü karst" oluşumundan sözedilebilir (Arınç, 1997: 370).

Süte Havzası'nda yer alan arazilerin büyük çoğunluğu V. ve VII. sınıf arazilerden meydana gelir ve I. sınıf araziler çok az bir alan kaplamaktadır. Havzada en fazla bulunan toprak türleri, hidromorfik topraklar, kestanerengi topraklar ve kireçsiz kahverengi topraklardır. Süte Havzası'nda ovanın tamamına yakın kısmı Kuvaterner yaşlı Alüvyonlarla örtülüdür. Bu Alüvyonlar bazı alanlarda Kuvaterner yaşlı volkaniklerle uyumsuz olarak örtülmektedir. Havzanın çevresinde ise Kuvaterner yaşlı volkanikler, Pliyosen ve Alt Miyosen yaşlı kireçtaşları ve Pliyosen yaşlı tortul kayaçlar bulunmaktadır. Süte Havzası, morfoIojik özellikleri bakımından oldugu kadar, tarımsal faaliyetler açısından da önemli bir yöredir. Yörede büyük bir çayır ve mera potansiyeli bulunmaktadır. Bu potansiyele dayanılarak havzada 1996 yılı itibariyIe, 130 000'i aşan büyük baş hayvan beslenmekteydi. Bunun yanısıra, tahıl tarımı diğer bir ekonomik faaliyet türünü oluşturmaktadır (Arınç, 1997: 370).

3.2.3.6. Kaz Gölü Havzası

İnceleme sahasının en küçük havzasına karşılık gelen Kaz Gölü Havzası, yaklaşık olarak 8 km^2'lik bir yüzölçüme sahip olup, inceleme sahasının kuzey sınırında yer alır (Şekil 30), (Foto 40).

Foto 40: *Kaz Gölü Havzası'nın Genel Görünümü.*

Havzanın ismi, havza içerisinde Kaz Gölü'nün bulunmasından dolayı göle atfen tarafımızdan verilmiştir. Kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan havza tektonik bir hat içerisinde oluşmuştur. Havza, kuzeyinde ve doğusunda yükseltisi 1800-2050 m civarında olan Yüksek platolar, batısı ve güneyinde ise yükseltisi 1650-1800 m civarında olan Alçak platolar ile çevrelenmiş durumdadır Kaz Gölü Havzası, gerek hidrografik gerekse jeolojik ve jeomorfolojik yönleriyle tam bir havza niteliğindedir. Havzanın suları, büyük çoğunluğu güneybatıda yer alan Kaz Gölü'nde toplanmaktadır. Kaz Gölü'nde biriken fazla sular, gölün güneybatı kesiminde bulunan bir gidegen vasıtasıyla tahliye edildiğinden göl, tatlı bir karakterindedir. Ortalama 1730 m yükseltilerinde olan havza ile onu çevreleyen yüksek ve alçak platolar arasındaki nispi yükselti farkı yaklaşık 180 m'dir.

Havzanın ortasında Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar bulunur ve çevreye doğru gidildikçe Pliyosen ve Miyosen yaşlı tortullar ile volkaniklere geçilir. Kaz Gölü, Kocasu Fayı'na bağlı olarak oluşmuş tektonik bir göl karakterindedir. Göl suları, faya bağlı olarak oluşmuş olan tektonik çukurluğun zengin kaynak suları ile dolması sonucunda meydana gelmiştir.

3.2.3.7. Adaksu Havzası

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Adaksu Havzası, kabaca üçgen biçiminde olup, yaklaşık olarak 135 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Havza, kuzeyde yükseltisi 2050 ile 2500 m arasında değişen En yüksek platolar ve Yüksek düzlükler, batı ve güneyde Yakupağa Dağları, doğuda Süphan Dağı'na ait lav akıntıları ile çevrelenmiştir (Şekil 30) (Foto 41).

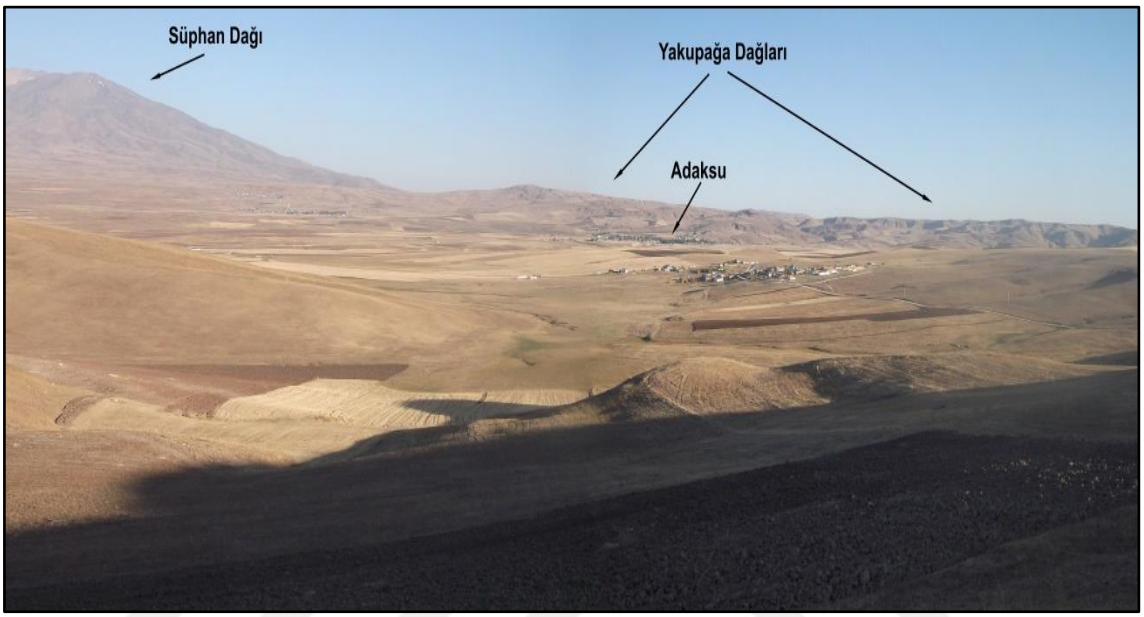


Foto 41: *Adaksu Havzası'nın Genel Görünümü (Bakış Doğuya).*

Güney kesiminde daha geniş olan havza, kuzeye doğru gidildikçe daralarak bir boğaz vadiyle son bulur. Havza, hidrografik, jeolojik ve jeomorfolojik açıdan tam bir havza özelliğindedir. Hidrografik olarak havzanın sınırlarını Sekerbulak Deresi'nin yukarı havzasının su toplama alanı oluşturur. Jeomorfolojik olarak tipik bir havza olup, havza tabanı ile onu çevreleyen dağlık alanlar ve yüksek platolar arasında belirgin bir yükselti farkı vardır. Havza tabanı ile çevresi arasında nispi yükselti farkı yaklaşık olarak 330 m'dir. Adaksu havzası, aynı zamanda jeolojik bir havzaya karşılık gelir. Havzanın orta bölümlerinde Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar çevreye doğru gidildikçe Pliyosen yaşlı tortul kayaçlar bulunur. Havza arazisinin topraklarının büyük çoğunluğu kestanerengi ve kireçsiz Kahverengi topraklar meydana getirir. Havzada II. ve III. sınıf araziler geniş bir alan kaplamakta ve bu araziler kuru tarım olarak değerlendirilmektedir.

3.2.3.8. Boyçapkın Havzası

İnceleme sahasının kuzeyinde yer alan havza, kabaca bir üçgen görünümünde olup, yaklaşık olarak 18 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Havza, dört bir taraftan

yükseltisi 1650 ile 2050 arasında değişen Alçak ve Yüksek platolarla çevrelenmiştir (Şekil 30). Havza, hidrografik, jeolojik ve jeomorfolojik açıdan tam bir havza özelliğindedir. Hidrografik olarak havzanın sınırlarını Geviş Deresi'nin yukarı havzasının su toplama alanı oluşturur. Jeomorfolojik olarak tipik bir havza olup, havza tabanı ile onu çevreleyen alçak ve yüksek platolar arasında belirgin bir yükselti farkı vardır. Havza tabanı ile çevresi arasında nispi yükselti farkı yaklaşık 220 m'dir. Boyçapkin Havzası, aynı zamanda jeolojik bir havzaya karşılık gelir. Havzanın orta bölümlerinde Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar çevreye doğru gidildikçe Miyosen yaşlı tortul kayaçlar bulunur. Havzayı dört bir taraftan kesen tekil doğrultu atımlı faylar, havzanın oluşumunda etkili olmuştur.

Boyçapkin Havzası'nın arazisi büyük çoğunlukla II. ve III. sınıf arazilerden oluşmaktadır. Havzada yaygın olan toprak türleri, kestanerengi topraklar ve alüvyal topraklardır. Havza arazisi büyük oranda kuru tarım, çayır ve mera olarak değerlendirilmektedir. Kuru tarım alanlarında yaygın olarak buğday ve arpa tarımı yapılır.

3.2.3.9. Tuzlu Deresi Havzası

İnceleme sahasının batısında yer alan havza, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanır ve yaklaşık olarak 155 km^2'lik bir alan kaplar. Havza, kuzeyde ve batıda Akdoğan Dağları, güneyde Cirit Dağı ile yükseltisi 1550 ile 1800 m arasında değişen Alçak platolar ve En alçak platolar ve doğuda ise Bulanık Ovası ile çevrelenmiştir (Foto 42).

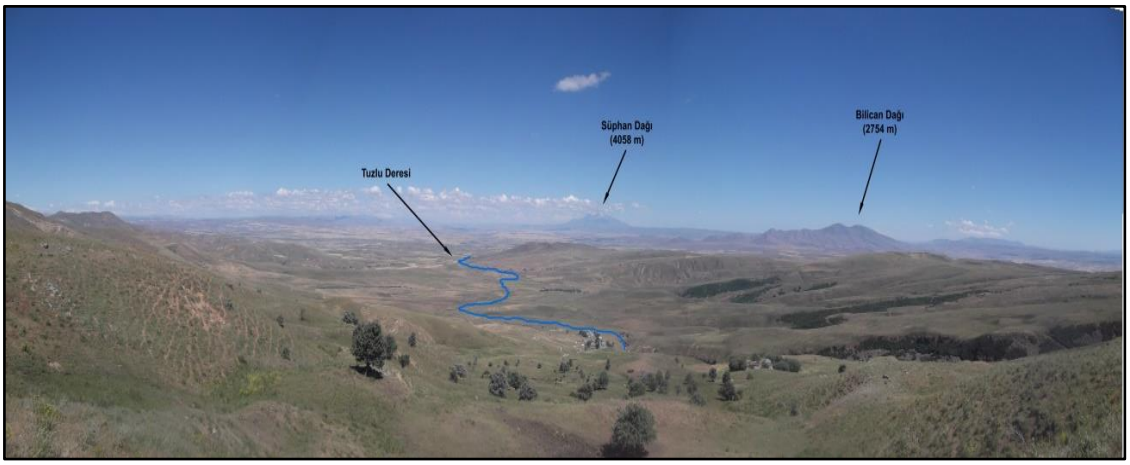


Foto 42: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Tuzlu Deresi Havzası (Bakış Doğuya).*

Havza, hidrografik, jeolojik ve jeomorfolojik açıdan tam bir havza özelliğindedir. Hidrografik olarak havzanın sınırlarını Tuzlu Deresi'nin yukarı havzasının su toplama alanı oluşturur. Jeomorfolojik olarak tipik bir havza olup, havza tabanı ile onu çevreleyen alçak ve en alçak platolar arasında belirgin bir yükselti farkı vardır. Havza tabanı ile çevresi arasında nispi yükselti farkı yaklaşık 1300 m'dir. Tuzlu Deresi Havzası, aynı zamanda jeolojik bir havzaya karşılık gelir. Havzanın orta bölümlerinde Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar çevreye doğru gidildikçe Miyosen ve Eosen yaşlı tortul kayaçlar ile volkanik kayaçlar bulunur. Havzanın oluşumunda havzayı kuzey ve güneyden kesen doğrultu atımlı faylar etkili olmuştur.

Havza arazinin büyük çoğunluğunu alçak kesimlerde I.-II. ve III. sınıf araziler, yüksek kesimlerde ise VI ve VII. sınıf araziler meydana getirir. Havzada yaygın olan topraklar, kestanerengi topraklar ve litosollerdir. Havzada kuru tarım ve mera alanların geniş yer kaplamaktadır.

İnceleme alanı içerisinde yer alan tüm havzalar, Kuvaterner öncesi dönemde birbirleriyle birleşik halde bulunmaktaydılar. Kuvaterner döneminde etkili olan tektonik hareketler ve volkanizma faaliyetleri sonucunda bu havzalar, birbirlerinden eşiklerle ayrılarak müstakil havzalar haline gelmişlerdir.

3.2.4. Vadiler

Vadiler, karalar yüzeyini bazen az aralıklı, bazen çok sık bir ağ şeklinde kaplayan, çeşitli şekil ve boyuttaki oyuntulardır (Erinç, 2010: 394). Vadiler, ana çizgileriyle, devamlı inişleri bulunan ve üstü açık uzun çukurluklardır. Vadiler, büyük çoğunlukla akarsu ve buzul aşındırması sonucunda oluşmuş şekillerdir (İzbırak, 1977: 38). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bulunan bir diğer jeomorfolojik birimi vadiler meydana getirir. İnceleme alanında yer alan akarsular ve bunlara ait vadi sistemleri "Hidrografik Özellikler" bölümü içinde detaylıca incelendiğinden burada sadece havzadaki vadilerin başlıca morfolojik özellikleri ve akarsu vadi şebekesinin oluşumu ve gelişimi üzerinde durulacaktır.

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde ilksel akarsu şebekesinin görünümünü ortaya koyabilecek kesin kanıtlar bulunmamaktadır. Bununla birlikte sahanın jeolojik ve jeomorfolojik gelişimine bakarak yöredeki ilksel drenaj sisteminin Senozoyik öncesi dönemde sahanın kuzeybatısında bulunan Akdağ ve Güzelbaba Dağı, Senozoyik (Paleojen ve Neojen) döneminde ise Akdoğan Dağları, Ziyaret ve Yakupağa Dağları, Laladağ, Cemalverdi Dağı ve Bilican Dağı üzerinde kurulduğu söylenebilir. Orta

Miyosen'de kıta-kıta çarpışmasını izleyen dönemde inceleme sahası ve çevresini işgal etmiş olan Alt Miyosen denizi kapanmış ve sıkışma tektonik rejimin etkisiyle büyük oluk sistemleri meydana gelmiştir. (Üst Miyosen olukları) Üst Miyosen'den Pliyosen başlarına kadar devam eden depresyonların daralarak oluşumu ve depresyonlardaki karasal-gölsel ortam şartları altında depresyonları çevreleyen yüksek dağlık alanlardan göllere doğru akan sel karakterli akarsuların bulunduğu ve bunların göllere malzeme taşıdığı düşünülebilir. İnceleme sahasının güneydoğu ucunda Ziyaret Dağları'nın batı ve kuzey eteklerinde yüzeylenen Orta Miyosen yaşlı Aktaş Konglomerası bu görüşü destekleyen önemli bir kanıttır. Bu döneme ait akarsular, büyük bir ihtimalle eğime uygun konsekant akarsular olmalıdır. Bunların bir kısmı bugün yörede mevcut şebekeye ait konsekant ana akarsuların yukarı mecralarını meydana getirmişlerdir.

İnceleme alanı ve çevresinde bugünkü görünümüne yakın vadi sistemi, Pliyosen sonlarına doğru meydana gelmiş olan ve depresyonlardaki gölsel sedimantasyona son vererek Üst Miyosen-Alt-Orta Pliyosen depolarının yüzeye çıkmasına sebep olan tektonik hareketlerle oluşmaya başlamıştır. Böylece dağlık alanlardan henüz karalaşmış depresyon tabanlarına doğru konsekant akarsular gelişerek gölsel tortulları aşındırmaya başlamıştır. Kuvaterner'deki yükselme hareketleri akarsuların yataklarında tektonik gençleşmelere yol açmış ve bu durum akarsuların yataklarında aşındırma ve kazma faaliyetlerini hızlandırmıştır. Akarsulardaki bu gömülme olayı esnasında Neojen depoları altında bulunan temele yer yer saplanmalar göstererek önemli boğazlar meydana getirmişlerdir.

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde yer alan vadiler, havza tabanı ve en alçak plata alanları ile çevredeki yüksek platolar ve dağlık alanlar arasında farklı özelliklere sahiptir. Havzayı çevreleyen yüksek dağlık alanlar ve plato sahalarında genç oluşumlu vadiler, tabanda ve alçak platolarda ise olgun vadiler gelişme göstermiştir (Foto 43). Havza tabanında geniş tabanlı vadilerin görülmesi yataya yakın tabakaların varlığı ve eğim değerlerinin çok düşük olması ile ilişkilidir. Pleyistosen'de etkili olan buzul dönemlerinde soğuk ve nemli iklim şartları altında havza tabanında yer alan yüksek enerjili akarsular, gevşek olan Pliyosen ve Pliyo-Kuvaterner dolgularını hızlı ve güçlü bir şekilde aşındırarak bugünkü geniş tabanlı derin vadileri meydana getirmiştir. Havzayı yaran akarsuların 60-130 m gömülmüş olması ve vadi tabanlarının yer yer 500-800 m genişliğinde olması bu olayın bir sonucudur. Buzul sonrası dönemde ise ısınma ile iklimin kuraklaşmasına ve tektonik hareketlerin zayıflamasına bağlı olarak hızlı

aşındırma ve yarılma süreci durmuş ve bir duraklama dönemi başlamıştır. Yüksek dağlık ve platoluk alanlarında kuvvetli tektonik hareketlere bağlı olarak önemli doğrultu atımlı ve düşey atımlı fayların aktif olmalarına bağlı olarak vadilerin boyuna profillerinde ani eğim kırıklıkları ve ani yön değiştirmeler meydana gelmiştir. Sözkonusu bu yapılar, Pliyosen ve sonrasında etkili olan tektonik hareketlerin sonucudur. İnceleme sahasındaki vadilerin oluşumu ve gelişimi bu şekilde belirtildikten sonra sahada bulunan önemli vadiler kısaca ayrı ayrı değerlendirilecektir.

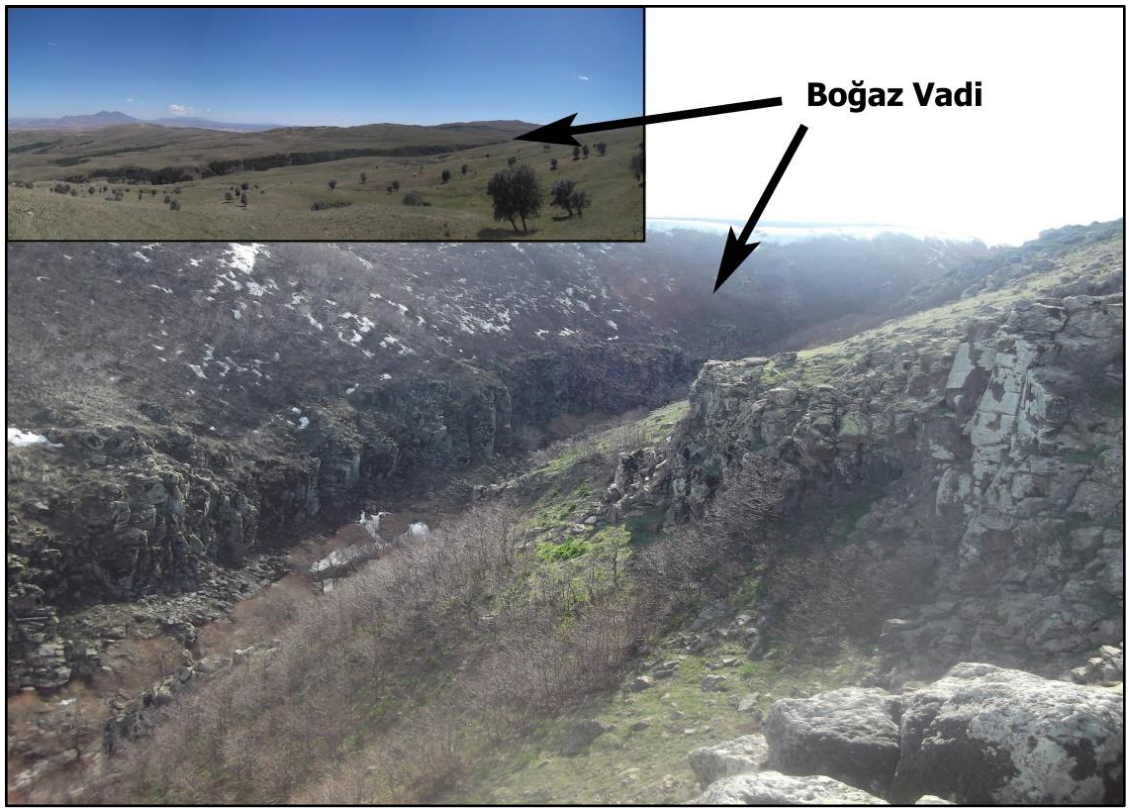


Foto 43: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Platoluk Alanlarda Oluşmuş Olan Boğaz Vadi (Bakış Batıya).*

3.2.4.1. Murat Nehri Vadisi

Doğu Anadolu Bölgesi'nin önemli akarsularından olan Murat Nehri, Fırat Nehri'nin yukarı havzasının güney koluna karşılık gelmektedir. Murat Nehri Havzası'nın Doğu Anadolu Bölgesi içerisindeki toplam yüzölçümü 25.856.8 km^2 olup, Murat Nehri'nin toplam uzunluğu 722 km'dir (Günek, 2006: 153). Murat Nehri, Van Gölü kuzeyindeki Aladağlar ve Muratbaşı Dağları'ndan doğan kaynak sularının oluşturduğu Kendal Deresi ile Murat Çayı'nın Diyadin İlçesi Mollakara Köyü civarında birleşmesiyle meydana gelir.

Kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda Diyadin ilçe merkezine kadar aktıktan sonra tektonik hareketlerin oluşturduğu zayıf direnç hatlarına yerleşir ve burada yön değiştirerek kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda akışına devam eder. Bu doğrultudaki akışını Ağrı il merkezine kadar devam ettirir ve buraya kadar olan mesafe boyunca birçok yan kolu bünyesine katar. Ağrı il merkezinin güneyinde, kuzeyden gelen Körsu Deresi, Sinek Deresi ve Taşlı Çayı alarak yön değiştirir ve kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda akışa devam eder. Ağrı il merkezi çıkışında, kuzey-kuzeybatıdan gelen ve Eleşkirt Ovası'nın sularını drene eden Şeryan Çayı ile birleşerek kuzeydoğu-güneybatı yönünde akışına devam eder ve Hamur ilçe merkezi kuzeyinde boğaza girer. Yaklaşık 12 km boyunca boğaz içerisinde aktıktan sonra Tutak ilçe merkezi güneyinden geçer. Tutak güneyinden yaklaşık 20-25 km boyunca aktıktan sonra inceleme sahasına kuzeydoğu yönünde geniş tabanlı bir vadiden dahil olur (Foto 44).

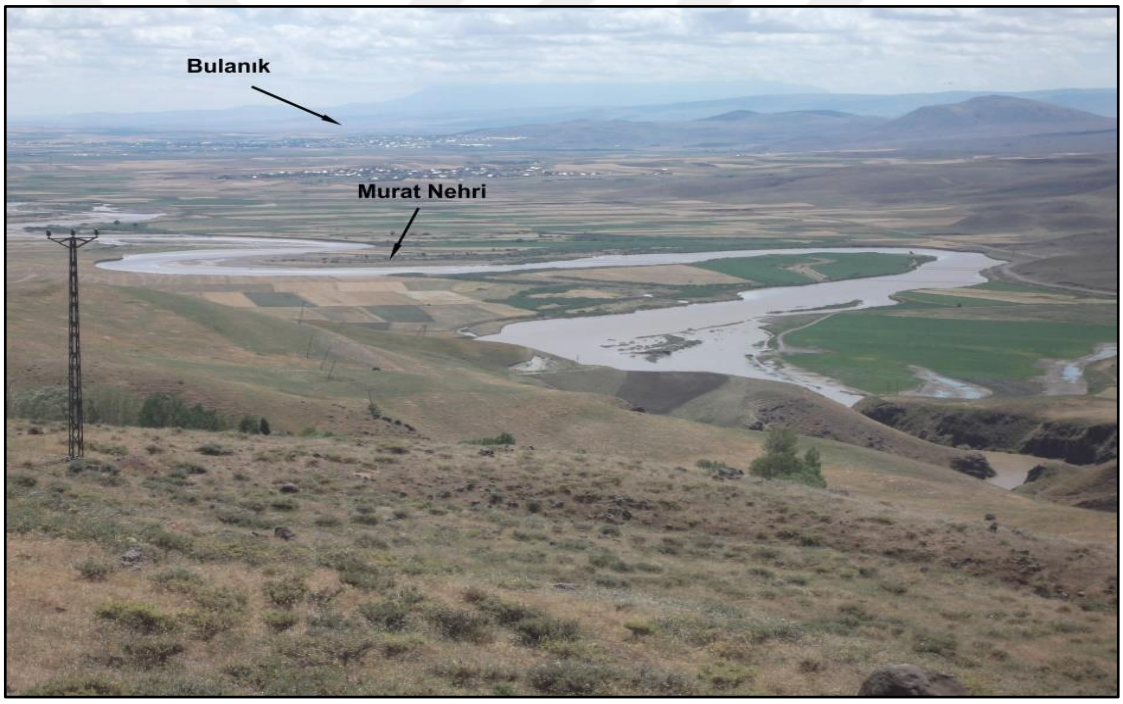


Foto 44: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nı Drene Eden Murat Nehri (Bakış Doğuya).*

Murat Nehri ve ona bağlanan yan kollar, kıvrımlı, volkanik, faylı, yatay ve domlu yapılar üzerinde geliştiğinden dolayı birbirinden farklı vadi tipi özelliği gösterirler. İnceleme sahasında kıvrımlı yapılar, kuzeyde Laladağ'ın kuzey-kuzeybatı çevreleri, kuzeybatıda Akdoğan Dağları ve güneyde ise Yakupağa Dağları çevresinde bulunur. Bu sahalarda akarsular, senklinal vadileri takiben boyuna konsekant karakterinde olurlar ve onların yan kollarına bağlı olarak subsekant vadiler de gelişir.

Ayrıca antiklinaller üzerinde aşındırmanın ilerlemesine bağlı olarak önemli oranda antiklinal vadiler de oluşur.

İnceleme sahasında senklinal ve antiklinal vadiler ile subsekant vadiler tipik olarak havzanın kuzeybatısında bulunan Akdoğan Dağları üzerinde görülürler. İnceleme alanında volkanik ve domlu yapıların olduğu sahalarda dağların yamaçlarında zirveden eteğe doğru radyal bir sıralanışla konsekant vadiler oluşmuştur. Bu konsekant vadilerde aşınımın ilerlemesine bağlı olarak akarsuların bazı zayıf direnç hatlarına yerleşmeleri ile subsekant vadiler ve yapının homojen olduğu kısımlar üzerine yerleşen akarsulara bağlı olarak da insekant yan kollar meydana gelmiştir. Bu durum özellikle inceleme sahasında volkan konileri ve domlarının bulunduğu Cemalverdi Dağı, Süphan Dağı ve Bilican Dağı ile çevresinde bulunan domlar üzerinde görülür. İnceleme sahasının orta kesimlerinde homojen bir yapının bulunması buralarda dandritik bir akarsu şebekesinin kurulmasına neden olmuştur. Bu akarsu şebekesinde vadiler konsekant vadi ve onların yan kolları olan insekant vadilerden meydana gelir.

Murat Nehri ve kollarını oluşturan vadiler, dağlık alanlar ve havza tabanında birbirinden ayrı morfolojik karakterler gösterir. Dağlık sahalarda tektonizmanın etkin olduğu bölgelerde vadiler genç oluşumlu profil gösterirler ve boyuna yatakları boyunca belirgin eğim kırıkları gözlenir. Yine bu sahalardaki vadiler, dar ve derin subsekant vadi özelliğindedirler. Ayrıca dağlık sahalarda bazaltın yoğun olduğu volkanik litolojilerde bazaltın aşınmaya karşı direnç göstermesi vadilerin gelişimini sınırlandırmıştır. Bu durum inceleme sahasında en iyi şekilde volkanik platoların olduğu Malazgirt ilçesi sınırlarında görülür.

Bu bölgedeki akarsular, vadi yoğunluğu bakımından seyrektirler ve vadilerde yarılmışlık oranı da düşüktür. Ancak Neojen yaşlı sedimanter kayaçların (kiltaşı, kumtaşı, marn) olduğu litolojilerden ise yukarıda belirtilen durumun tersi görülür. İnceleme sahasının özellikle batı ve kuzeybatı kesimlerinde sözkonusu litolojik yapıya bağlı olarak vadi yoğunluğu fazladır ve vadiler dar, derin ve subsekant vadi karakteri gösterirler. İnceleme sahasında Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanter kayaçlar (Bulanık Formasyonu) ve Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar ile tamamen kaplı olan havza tabanında Murat Nehri ve kolları geniş tabanlı vadi karakterindedirler ve bu vadi içerisinde genellikle menderesler çizerek taşkın ovası özelliği gösterirler.

İnceleme sahasının kuzeyinde Muratkolu köyü civarında Malazgirt Ovası içerisinde geniş tabanlı bir vadi boyunca yaklaşık olarak kuzey-güney doğrultusunda

akar. İnceleme sahasının kuzeyinde yer alan ve kuzey-güney doğrultusunda uzanan doğrultu atımlı fayların etkisiyle yön değiştirir ve Malazgirt ilçe merkezinin batısına kadar kuzey-güney yönünde akışını sürdürür. Malazgirt Ovası içerisinde Alüvyonların ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı gölsel dolguların içerisinde akması ve yatak eğimin çok düşük olması nedeniyle akarsu bu saha içerisinde tamamen geniş tabanı bir vadi ve menderesler yaparak akan bir akarsu karakteri gösterir.

Murat Nehri, Malazgirt Ovası'ndaki akışı boyunca Kesik Çayı, Bağdişan Çayı ve Mağara Deresi gibi önemli yan kolları bünyesine katar. Yine bu sahada Murat Nehri'ne karışan Kesik ve Bağdişan çayları belli bir mesafe boyunca Murat Nehri'ne paralel bir şekilde akış yaptıktan sonra birleşerek "Yazoo Tipe Kavuşma" drenaj özelliği gösterirler. Murat Nehri, Malazgirt ilçe merkezi batısında Malazgirt Ovası'ndan keskin bir dirsek yaparak çıkar ve doğu-batı yönünde akışını yine geniş tabanlı bir vadi boyunca devam ettirerek Bulanık Ovası'na geçer. Bulanık Ovası'nda doğu-batı doğrultusunda yaklaşık 30 km boyunca geniş tabanlı bir vadide menderesler çizerek yan kolları bünyesine alır. Bu sahada Murat Nehri'ne katılan yan kollar subsekant vadi karakterindedir ve vadiler yatık yamaçlı vadi özelliği gösterirler. Murat Nehri, Sarıpınar köyü güneydoğusunda Hınıs Çayı ile birleşme bölgesinde tektonik faktörlerin etkisiyle yön değiştirerek kuzeybatı-güneydoğu yönünde akmaya devam ederek Köprüyolu köyü doğusunda oluşturduğu boğaz ile inceleme sahasını terk eder.

3.2.4.2. Hınıs Çayı Vadisi

Hınıs (Kocasu) Çayı, Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Murat Nehri'nin en önemli yan kolunu oluşturur. Hınıs vadisi, inceleme sahasının batı-kuzeybatıdaki komşu havzası olan Hınıs-Karaçoban Havzası'nın sularını toplayan Hınıs Çayı tarafından oluşturulmuştur. Hınıs Çayı kaynağını Bingöl Dağı ve Akdoğan Dağları'ndan alan derelerin Hınıs ilçesinin güneydoğusunda birleşmeleri ile meydana gelir ve konsekant bir akarsur özelliğindedir. Hınıs Çayı, güneybatı-kuzeydoğu yönünde yaklaşık olarak 30 km kadar Hınıs-Karaçoban Havzası boyunca akışını sürdürür ve bu mesafe boyunca çok önemli yan kolları bünyesine katar. Hınıs Çayı, Hınıs-Karaçoban Ovası'nda Alüvyonlar ve Pliyosen yaşlı tortullar içerisinde açtığı geniş tabanlı bir vadide menderesler çizerek akan bir akarsu özelliğindedir (Foto 45).

Foto 45: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Hınıs Çayı Vadisi (Bakış Güneye).*

Hınıs Çayı yukarı havzasında Bingöl Dağı'ndan kaynaklanan yan kollar, özellikle volkanik bir litolojiden oluşan arazi içinde derin volkanik kanyon vadiler meydana getirmiştir. Hınıs Çayı Havzası'nda dağlık alanlarda havza tabanında görülen geniş tabanlı vadi tipi yerine tektonik ve litolojik faktörlerden dolayı çoğunlukla dar, derin genç vadi profilli subsekant vadiler yaygındır. Hınıs Çayı'nın besleyen en önemli kollar, Göksu Çayı ve Tuzlu Deresi'dir. Göksu Çayı, tamamen inceleme alanı dışında olup dar derin kanyon vadi karakterindedir ve Hınıs Çayı'na inceleme sahasının kuzeybatı sınırında yer alan boğaz içerinde karışmaktadır.

Hınıs Çayı, inceleme sahasına kuzeybatıda Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı ve Aktuzla Formasyonu içerisinde açmış olduğu bir boğaz ile dahil olmaktadır. Hınıs Çayı, boğazın olduğu yere kadar Hınıs-Karaçoban Havzası boyunca güneybatıdan kuzeydoğuya doğru olan akış doğrultusunu tektonik faktörlerin etkisiyle boğazın çıkışına doğru keskin bir dirsek yaparak geldiği yönün tersine kuzeydoğudan güneybatıya doğru çevirir. Bu doğrultudaki akışını yaklaşık 20 km kadar devam ettirdikten sonra Sarıpınar köyü güneyi civarında Murat Nehri ile birleşir. Hınıs Çayı'nın inceleme sahası içerisinde Bulanık Ovası'nda Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar içindeki vadisi tamamen geniş tabanlı olgun vadi karakterindedir ve akarsu çok fazla bir şekilde menderesler çizerek akmaktadır. Hınıs Çayı'nın inceleme sahasındaki vadisi temelde bir "taşkın ovası" özelliğindedir ve taşkın ovasına ait morfolojik birimlerden kopmuş menderesler, kum adaları, dolgu taraçaları gibi şekiller yaygın olarak görülür.

Hınıs Çayı, hem inceleme sahası içinde hem de inceleme sahası dışında Hınıs-Karaçoban Havzası'nda genellikle fay hatlarının doğrultularına uygun bir uzanış gösterir ve çoğunlukla fay vadilerine yerleşmiştir.

Tuzlu Deresi Vadisi: Hınıs Çayı'nın batısında bulunan ve sınırları tamamen inceleme sahası içinde yer alan bir vadidir. Tuzlu Deresi Vadisi, Tuzlu Deresi tarafından oluşturulmuş bir vadi olup, kaynağını Altınoluk köyü civarında ortaya çıkan birkaç tane zengin kaynak suyundan almaktadır. Bu kaynak sularının yıl boyu akıma sahip olmaları, Tuzlu Deresi'nin bütün yıl yatağında su bulundurmasına neden olmuştur. Tuzlu Deresi, yukarı mecrada tamamen genç oluşumlu bir vadi profili özelliği gösterirken, aşağı mecrada Hınıs Çayı'na Adıvar köyünün batısında kavuştuğu alanda ise tamamen olgun profilli geniş tabanlı bir vadi karakteri gösterir. Tuzlu Deresi'nin yukarı havzada yer alan kolları volkanik, kıvrımlı ve faylı yapı içinde oluştuğundan burada bulunan vadiler de bu üç yapı tipinin karışımı olan vadiler karakterindedir.

3.2.4.3. Körsu Deresi Vadisi

İnceleme sahasının güneybatı kesiminde güneydoğu-kuzeybatı doğrultusunda akan Körsu Deresi tarafından oluşturulmuş bir vadidir. Körsu Deresi'nin toplam uzunluğu 36 km olup, Körsu Deresi'nin esas kaynağını, Gümüşpınar kaynak suyu ve Güllüova deresi meydana getirir. Körsu Deresi'nin kaynağını oluşturan derelerin tamamen Kazan Ovası üzerinde meydana gelmiş olmaları nedeniyle Körsu Deresi Vadisi, kaynak kısmında dar derin ve genç oluşumlu vadi karakteri göstermeyip aksine olgun profilli tabanlı vadi özelliği gösterir. Gümüşpınar köyü kuzeyinde kaynak suyunu bünyesine alan Körsu Deresi, doğu-batı doğrultusunda kısa bir mesafe aktıktan sonra Üçtepe köyü içerisinde keskin bir dirsek yaparak ötelenir ve kuzey-güney doğrultusunda akışına devam eder. Kuzey-güney doğrultulu bu akış yaklaşık 2.5 km devam ettikten sonra Körsu Deresi tekrar bir dirsek yaparak yön değiştirir ve doğu-batı doğrultusunda akışını Bulanık ilçe merkezi doğusuna kadar devam ettirir. Burada tekrar kuzeybatı-güneydoğu yönünde bir yön değiştirme olur ve Bulanık ilçesi çıkışına kadar devam eder ve bu doğrultuda Balotu köyü güneyinde Murat Nehri'ne karışır.

Körsu Deresi Vadisi üzerinde birkaç defa tekrarlanan bu ötelenmeler üzerinde havzanın orta kısmını doğu-batı doğrultusunda katteden normal bileşeni olan sağ yanal doğrultu atımlı fayların neden olduğunu düşünmekteyiz. Körsu Deresi'nin tamamına yakınının ova tabanı içerisinde akması nedeniyle vadi yatağının büyük çoğunluğu geniş tabanlı vadi özelliği gösterir. Yine Körsü Deresi kaynak kısmından Murat Nehri'ne

döküldüğü yere kadar olan tüm saha boyunca Alüvyonlar içerisinde akmış olması vadi içinde 2 ya da 3 farklı seviyede yer alan taraçaların oluşmasına neden olmuştur. Bu taraçalar, Üçtepe ile Mescitli köyleri arasında çok belirgin olarak görülmektedir.

3.2.4.4. Şekerbulak Deresi Vadisi

İnceleme sahasının güneydoğusunda güneyden kuzeye doğru akan Şekerbulak Deresi tarafından oluşturulmuş bir vadidir. Şekerbulak Deresi'nin toplam uzunluğu yaklaşık 29 km'dir. Havzanın güneydoğusunda Adaksu köyü kuzeyinde Karataş Deresi ile Adalarçayı Deresi'nin birleşmesiyle oluşan Şekerbulak Deresi, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda akışına devam ederek Adaksu Havzası'nın sularını drene eder. Daha sonra Karahasan köyü güneyinde yer alan Malazgirt volkanitleri içerisinde bir boğaz meydana getirir. Şekerbulak Deresi, boğaza girmeden önce Adaksu Ovası içinden geçerken yatak eğiminin azalmasına bağlı olarak menderesler çizerek akmaktadır. Şekerbulak Deresi vadisinin yukarı havzasında litolojinin kumtaşı, kiltaşı ve marn gibi tortul kayaçlardan oluşması ve kuvvetli eğim özellikleri nedeniyle vadilerin dar, derin ve genç oluşumlu profil göstermelerine neden olmuştur. Ancak derenin aşağı kesimlerinde ise litolojinin tamamen bazaltlardan meydana gelmesi vadi oluşumunu ve yatak aşındırmasını önlemiştir.

3.2.4.5. Bağdişan Çayı Vadisi

İnceleme sahasının doğusunda kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunada akan Bağdişan Çayı tarafından oluşturulmuş bir vadidir (Foto 46). Bağdişan Çayı'nın inceleme sahası içindeki toplam uzunluğu yaklaşık 25 km'dir. Bağdişan Çayı, inceleme alanı dışında Patnos Havzası'nın doğusunda Direk Deresi ile Karaçay Derelerinin birleşmesiyle meydana gelir ve inceleme alanı ve çevresindeki su toplama alanı 336.6 km^2'dir. Bağdişan Çayı, inceleme alanına doğuda yer alan Günbeli köyü civarında dahil olmakta ve buradan kuzeybatıya doğru akışını devam ettirmektedir.

Bağdişan Çayı, Günbeli köyü ile Bostankaya köyleri arasında litolojinin tamamen örtü bazaltlarından meydana gelmesi ve sıkışma tektonik rejimin etkisiyle yatağına gömülerek gömük menderesler oluşturmuştur. Bağdişan Çayı, Karakaya köyüne kadar kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda aktıktan sonra burada tektonik faktörlerin etkisiyle yön değiştirmekte ve kuzeydoğudan güneybatıya doğru akışını devam ettirmektedir. Daha sonra belli bir mesafe Murat Nehri'ne paralel bir şekilde aktıktan sonra "Yazoo tipi kavuşma" ile Murat Nehri'ne karışmaktadır. Bağdişan Çayı Vadisi, inceleme sahası sınırları içinde doğuda gömük menderesli vadi özelliği

gösterirken, aşağı kesimlerinde ise Malazgirt Ovası içinde ise geniş tabanlı vadi karakteri gösterir.

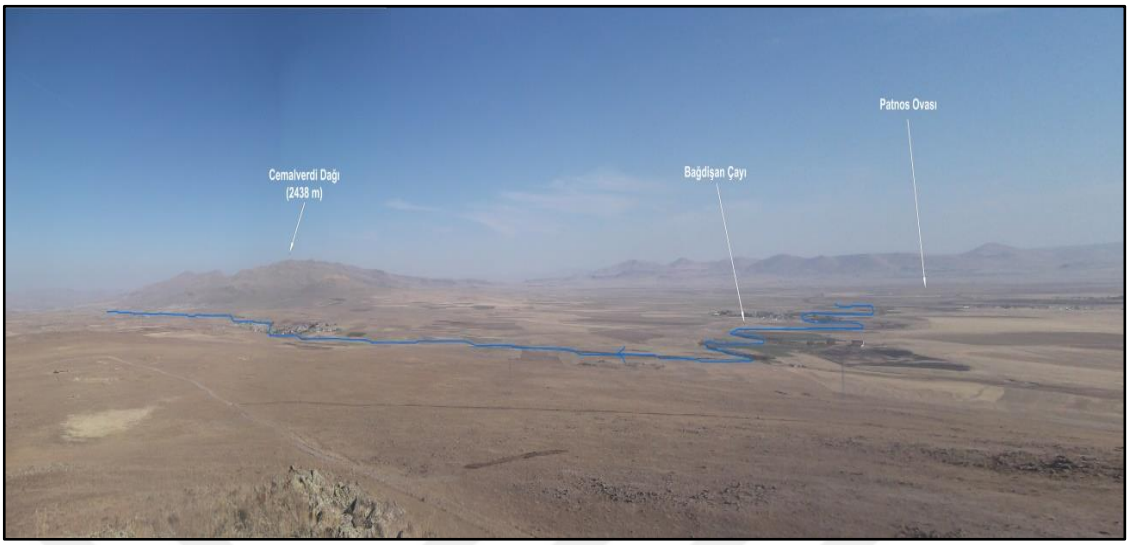


Foto 46: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yer alan Bağdişan Çayı Vadisi (Bakış Kuzeydoğuya).*

3.2.5. Boğazlar

Daha önceki bölümlerde de belirtildiği Bulanık-Malazigirt Havzası ve çevresinde tektonik faktörlerin neden olduğu çoğunlukla blok şeklindeki çökme ve yükselme olayları sonucunda birtakım havzalar (depresyonlar) oluşmuş ve bu havzalar tipik "birleştirme boğazları (yarma vadiler)" ile birbaşka çukurluğa ulaşarak bölgenin ana akarsuyu olan Murat Nehri'ne bağlanmaktadır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın morfolojik gelişimi açısından bu boğazlar önemli ipuçları göstermektedir. Boğazlarla ilgili degerlendirmeler yer yer vadiler içerisinde de açıklandıgı için bu bölümde kısaca boğazların morfolojik özellikleri ve oluşumu üzerinde durulmuştur. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yer alan en önemli boğazlar Hınıs Boğazı, Köprüyolu Boğazı, Kesik Boğazı, Karahasan Boğazı ve Güllüova Boğazı 'dır.

3.2.5.1. Hınıs Boğazı

İnceleme sahasının kuzeybatısında güneybatıdan kuzeydoğuya doğru akan Hınıs (Kocasu) Çayı tarafından oluşturulmuş bir boğazdır (Şekil 30), (Foto 47). Bu boğaz havzanın kuzeybatısında Hınıs Çayı'nı kuzeyden sınırlandıran Güzelbaba Dağı ve güneyden sınırlandıran Akdoğan Dağları'nın alçak kesimleri üzerinde oluşmuştur. Hınıs Boğazı, Hınıs Çayı'nın Hınıs-Karaçoban Ovası'ndan çıkıp Güzelbaba Dağı önüne geldiği yerden itibaren başlamakta ve önceki akış doğrultusunu değiştirmeden yaklaşık 7 km devam ettikten sonra Güzelbaba köyü civarında tektonik faktörlerin etkisiyle yön

değiştirerek kuzeybatıdan güneydoğuya doğru akışını sürdürmektedir. Bu doğrultudaki akışını yaklaşık 5 km devam ettirdikten sonra Aktuzla civarında boğazdan çıkarak geniş tabanlı bir vadi içerisinde tektonik faktörlerin neden olduğu ötelenmeyle tekrar yön değiştirerek kuzeydoğudan güneybatıya doğru akmaktadır.

Foto 47: *Araştırma Sahasının Kuzeybatısında Hınıs Çayı Tarafından Oluşturulan Gömük Menderesli Boğaz (Bakış Güneybatıya).*

Hınıs Çayı, Hınıs-Karaçoban Ovası'ndan çıkıp boğaza ilk girdiği alanda öncelikle yüzeyde bulunan Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonunu aşındırarak temeli oluşturan Üst Kretase yaşlı Kağızman Karmaşığı içerisine gömülmüştür. Diğer alanlarda ise yine yüzeydeki Bulanık Formasyonu aşındırılarak temele yakın olan Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz formasyonu ve Aktuzla Formasyonu içerisine gömülmeye devam etmiştir. Hınıs Boğazı, temeli oluşturan yapı içinde gömülmesi ve çevrede ise aşınımdan arta kalan genç örtü birimlerin bulunması nedeniyle oluşum mekanizmasına göre "Epijenik boğaz" karakteri göstermektedir.

Hınıs Boğazı'nın oluşum süreci Bulanık-Malazgirt Havzası'nın jeolojik ve jeomorfolojik gelişimi ile yakından ilişkilidir. Şöyle ki, inceleme sahası ve çevresinde geniş bir alanda dağılış gösteren Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonun varlığı, Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinin Kuvaterner'e kadar aslında tek bir havza olduğunu göstermektedir. Üst Miyosen'den Kuvaterner'e kadar olan zaman diliminde bölgede geniş bir göl bulunmaktaydı. Kuvaterner'de etkili olan epirojenik hareketlerin etkisiyle bu büyük göl, birbirinden bağımsız küçük göllere dönüşmüştür. Güneyden kuzeye doğru akarsu ağının gelişmesiyle güneydeki göller akarsular tarafından boşaltılmaya başlanmıştır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Murat Nehri'nin kolları tarafından boşaltılmasının ileri safhalarında Hınıs Çayı, Hınıs-Karaçoban Havzası'ndaki

gölü kaparak boşaltmaya başlamıştır. Bu boşaltmanın ileriki dönemlerinde tektonizma ve erozyonal süreçlerin etkisiyle günümüz Hınıs Boğazı meydana gelmiştir.

3.2.5.2. Köprüyolu Boğazı

İnceleme sahasının güneybatısında yer alan Köprüyolu köyü yakınlarında yer aldığından bu isim tarafımızdan verilmiştir. Köprüyolu Boğazı, bütün havzanın sularını toplayan Murat Nehri tarafından oluşturulmuş bir boğazdır ve uzunluğu çok fazla olmayıp yaklaşık 4-5 km kadardır. Bu boğaz, havzanın batısında Murat Nehri'ni güneybatıdan sınırlandıran Cirit Dağı'nın güneydoğu ucundaki alçak saha ve onu güneydoğudan sınırlandıran en alçak platolar üzerinde meydana gelmiştir (Foto 48). Köprüyolu Boğazı, Murat Nehri'nin Bulanık Ovası'nın güneybatı kesiminden ovayı terk ettiği yerden başlamakta ve aynı yönde yaklaşık 2 km devam ettikten sonra yön değiştirerek kuzeydoğu-güneybatı yönünde yaklaşık 2 km devam etmektedir.

Foto 48: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Murat Nehri Tarafından Oluşturulan Köprüyolu Boğazı (Bakış Doğuya).*

Köprüyolu Boğazı, Murat Nehri'nin Bulanık-Malazgirt Havzası'nı terk ettiği güneybatıdaki akarsu çığırı üzerindeki sahanın yerel tektonik faaliyetlerle yükselmesi ve akarsuyun bu yükselmeye ayak uydurarak yatağını bu kesimde derinleştirmesi ile meydana gelmiş bir "antesedant boğaz" özelliğindedir. Köprüyolu Boğazı'nın bir antesedant boğaz olduğunun delilleri, vadinin yamaçlarında vadinin yerel tektonik hareketlerle gençleştiğini gösteren taraçalardır. Bu taraçalar birbirinden farklı seviyelerde 2-3 basamak halinde bulunurlar. Bu taraçalar ilksel durumları bozulmuş çarpılma ve eğimlenme meydana gelmiştir.

3.2.5.3. Kesik Boğazı

İnceleme sahasının kuzeyinde kuzeyden güneye doğru akan Kesik Çayı tarafından oluşturulmuş bir boğazdır (Foto 49). Kesik Boğazı, havzanın kuzeyinde Kesik Çayı'nı doğu ve batıdan sınırlandıran alçak platolar ve en alçak platolar üzerinde oluşturulmuştur. Kesik Boğazı, çok fazla uzun olmayıp toplam uzunluğu yaklaşık 2 km'dir. Kesik Boğazı, Kesik Çayı'nın Adakent köyünü geçtiği yerden itibaren başlamakta ve kuzey-güney yönünde 2 km kadar devam ettikten sonra Kesik köyü civarından sona ermektedir. Kesik Çayı, Kesik Boğazı'na girmeden önce geniş tabanlı olgun bir vadi özelliğinde iken boğaza girdiği yerde dar ve derin vadiye dönüşmektedir. Boğazdan çıktıktan sonra Malazgirt Ovası içinde yine geniş tabanlı olgun bir vadide yaklaşık 5 km Murat Nehri'ne paralel bir şekilde akarak Yazoo tipi bir kavuşma ile Murat Nehri'ne bağlanmaktadır.

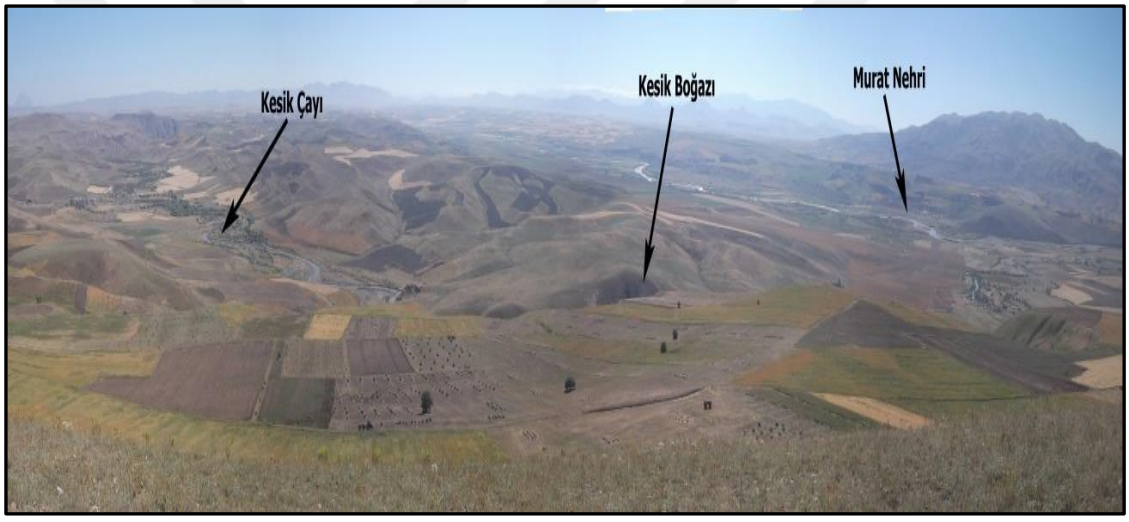


Foto 49: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuzeyinde Kesik Çayı Tarafından Oluşturulan Kesik Boğazı (Bakış Kuzeydoğuya).*

Kesik Boğazı, Kesik Çayı tarafından yüzeydeki genç örtü birimleri olan Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonunun aşındırılmasıyla başlamış ve daha sonra temeli oluşturan Paleozoyik yaşlı Akdağ Metamorfitleri içerisine gömülmeyle sonuçlanmıştır. Kesik Boğazı, bu özelliği ile bir "epijenik boğaz" karakteri gösterir.

3.2.5.4. Karahasan Boğazı

Karahasan Boğazı, inceleme sahasının güneydoğusunda güneyden kuzeye doğru akan Şekerbulak Deresi tarafından oluşturulmuş bir boğazdır (Şekil 30). Karahasan Boğazı, havzanın güneydoğusunda Şekerbulak Deresi'ni batıdan yüksek platolar doğudan ise yüksek volkanik platoların sınırladığı alanda oluşmuştur. Şekerbulak

Deresi, Adaksu Ovası'nda güneyden kuzeye doğru geniş tabanlı bir vadide menderesler çizerek akar ve yan kolları bünyesine katarak Karahasan köyü güneyi civarına gelir. Burada yaklaşık 3 km boyunca dar ve derin vadide Karahasan Boğazı içerisinde akışını devam ettirdikten sonra Karahasan köyü güneyinden boğazı terk ederek volkanik plato içerisinde akışını sürdürerek Murat Nehri'ne kavuşur.

Karahasan Boğazı'nın Karahasan köyüne yakın kesimlerinde birbirinden farklı yaşta Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı Malazgirt volkanitleri içerisinde oluşmuş olması boğazın bu kesimine "periferik subsekant vadi" özelliği kazandırmıştır. Karahasan Boğazı, Şekerbulak Deresi'nin Adaksu Havzası'nı terk ettiği kuzeydoğudaki akarsu çığırı üzerindeki sahanın yerel tektonik faaliyetlerle yükselmesi ve akarsuyun bu yükselmeye ayak uydurarak yatağını bu kesimde derinleştirmesi ile meydana gelmiş bir "antesedant boğaz" özelliğindedir.

3.2.5.5. Güllüova Boğazı

Güllüova Boğazı, inceleme sahasının orta kesimlerinde güneyden kuzeye doğru akan ve Haçlı Gölü'nün gidegeni olan Güllüova Deresi tarafından oluşturulmuştur (Şekil 30.). Güllüova Boğazı, Haçlı Gölü'nün kuzeyinde Güllüova Deresi'nin batıda Sakız volkanik domu, doğuda en alçak platolar tarafından sınırlandırıldığı sahada meydana gelmiştir. Güllüova Boğazı, kuzey güney doğrultusunda yaklaşık 3 km uzunluğundadır. Güllüova Deresi, Haçlı Gölü'nden bir gidegen olarak çıkar ve Kazan Ovası'nın Alüvyonları içerisinde tabanlı bir vadide akışını Güllüova köyü kuzeyine kadar devam ettirir. Daha sonra bu mevkide tektonik faktörlerle meydana gelen yükselmelere karşı yatağını derinleştirerek ayak uydurmuş ve böylece boğaz oluşmuştur. Güllüova Boğazı, Haçlı Gölü'nün fazla sularının taşması sonucu oluşan akarsu üzerinde oluşması yönüyle bir "taşma boğazı", akarsu yatağı üzerinde tektonik yükselmeye ayak uydurup yatağını derinleştirmesi yönüyle de bir "antesedant boğaz" karakterindedir.

3.2.6. Birikinti Koni ve Yelpazeleri

Sediment ile yüklü akarsuların dik eğimli yamaçlardan inerek, etekteki ovanın kenarına veya ana nehrin geniş yatağına ulaştığında eğim azalması ve akarsu taşıma gücünün zayıflamasına bağlı olarak taşıdıkları yükün büyük bölümünü eğim kırığının olduğu yerden aşağılara doğru bırakması ile oluşan koniye benzer şekillere "birikinti konisi" adı verilir. Bununla birlikte akarsuyun biriktirdiği malzemenin eğimi daha az ve şekli daha basık olduğunda ise "birikinti yelpazesi" terimi kullanılır. Birikinti

yelpazelerinin eğimi en fazla 10° iken, birikinti konilerinin eğimi ise 10-25° arasında değişir (Erinç, 2010: 428).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve yakın çevresinde birikinti koni ve yelpazeleri sınırlı bir alanda havzanın güney ve güneybatı kesimlerinde görülür. İnceleme sahasında birikinti koni ve yelpazelerinin dar alanlı olarak görülmesi çalışma alanının boşalmakta olan bir havzaya karsılık geldiğini gösterir. İnceleme sahasında özellikle havzanın güney ve güneybatı kesimlerinde birikinti koni ve yelpazelerinin fazla olmasında tektonik hareketler etkili olmuştur. Nitekim, havzanın güneyinde kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan Haçlı Gölü Bindirme Fayı önünde bazı birikinti koni ve yelpazleri meydana gelmiştir. Burada kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan Yakupağa Dağları'nın Kuvaterner'de meydana gelen epirojenik hareketlerle toptan yükselmesiyle flüvyal aşındırma hızlanmış ve buna bağlı olarak dağlık alana yerleşmiş akarsular fay yamacını parçalayarak Yakupağa Dağları'ndan aşındırdıkları materyali dağın etek bölümlerine biriktirerek bir dizi birikinti koni ve yelpazesi meydana getirmiştir. Yakupağa Dağları eteklerindeki bu birikim şekilleri, koniden daha ziyade daha yayvan ve basık yelpazeler şeklindedir. Yelpazelerin birbirlerine kaynaşmaları sonucunda Kazan Ovası'nın güney kenarı bir "piedmont ovası" görünümünü almıştır.

Yine havzanın güneybatısında yer alan Bilican Dağı'nın doğu ve batı taraflarında bulunan normal bileşenli doğrultu atımlı faylara bağlı olarak birçok birikinti koni ve yelpazesi gelişmiştir. Özellikle Karaburun, Gölyanı ve Örenkent köyleri arasında Kale Dere, Yukarıköy Deresi ve Bilican Derelerinin Bilican Dağı'nın yüksek kesimlerinden aşındırdıkları materyalleri Kazan Ovası tabanına doğru özellikle eğimin azaldığı alanlarda biriktirmesiyle çok geniş alanlı üç tane birikinti konisi meydana gelmiştir. Bu birikinti konilerinde eğim değerleri 4°-15° arasında değişir. Birikinti konileri, burada ova tabanının orta bölümlerinde 1590 m'lerden başlayarak güneybatıya doğru 1780 m'lere kadar çıkmaktadır. Birikinti konileri iri boyutta çakıl ve kumdan meydana gelmekle birlikte içlerinde yer yer 1 m'ye varan bazalt kayaçlarından oluşan kaba bloklara da rastlanılmaktadır (Foto 50).

Foto 50: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Bilican Dağı'nın Kuzeydoğu Eteklerinde Görülen Birikinti Koni ve Yelpazeleri (Bakış Güneybatıya).*

Yine inceleme sahasının batısında Cirit Dağı güneyinde sağ yanal atımlı faylara bağlı olarak gelişmiş birikinti koni ve yelpazeleri bulunur. İnceleme sahasının kuzeybatı taraflarında Hınıs Çayı Vadisi'nin batı kesimlerinin Kocasu Fayı tarafından kesilmesine bağlı olarak bazı birikinti koni ve yelpazeleri gelişmiştir. Bunlardan en önemli ve en büyüğü Sıradere köyü güneyinde oluşmuştur. Bu bölgede yer alan birikim birikinti yelpazesi karakterinde olup, Akdoğan Dağları üzerinde yer alan alçak platolara yerleşmiş olan Şor Deresi'nin aşındırıp taşıdığı malzemeleri Bulanık Ovası tabanında biriktirmesiyle meydana gelmiştir.

3.2.7. Taraçalar

Vadilerin yamaçlarında veya tabanlarının yüksek kısımlarında görülen sahanlığa benzer eski vadi tabanlarına "taraça ya da seki" adı verilir. Bir topoğrafya unsuru olan taraçalar şekillerini esas olarak aşınıma borçludurlar. Taraçalar, flüvyal sürecin birikme ve yalnız yana aşındırmaya rastladığı bir devreyi, derine aşındırmanın canlandığı bir yarılma devresinin izlemesi sonucunda meydana gelirler (Erinç, 2010: 572). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda taraçalar, sınırlı bir alan kaplamakta olup, toplam alanları 19.3 km^2'dir. Taraçaların inceleme sahası içinde çok az alan kaplamasının nedeni Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuvaterner'de oluşmuş genç bir havza olması ve bir boşalma alanına karşılık gelmesidir.

İnceleme alanında taraçalar, Rüstemgedik köyü ile Malazgirt ilçe merkezi arasında Murat Nehri Vadisi, Hasanpaşa köyü ile Ergeçidi köyleri arasında Murat Nehri Vadisi, Yazbaşı ile Ulusu köyleri arasında Hınıs Çayı Vadisi, Üçtepe ile Mescitli

köyleri arasında Körsu Deresi Vadisi ve Köprüyolu Boğazı çevresinde görülür. İnceleme sahasında görülen taraçaların tamamı kalın bir alüvyal dolgu içerisinde meydana geldiklerinden oluşum itibariyle "dolgu (alüvyal) taraçaları" karakterindedirler. Murat Nehri ve Hınıs Çayı'nın geniş tabanlı olgun vadilerinde akarsuyun menderes hareketleri yapması sonucunda oluşmuş "menderes yeniği taraçaları" da bulunmaktadır (Foto 51).

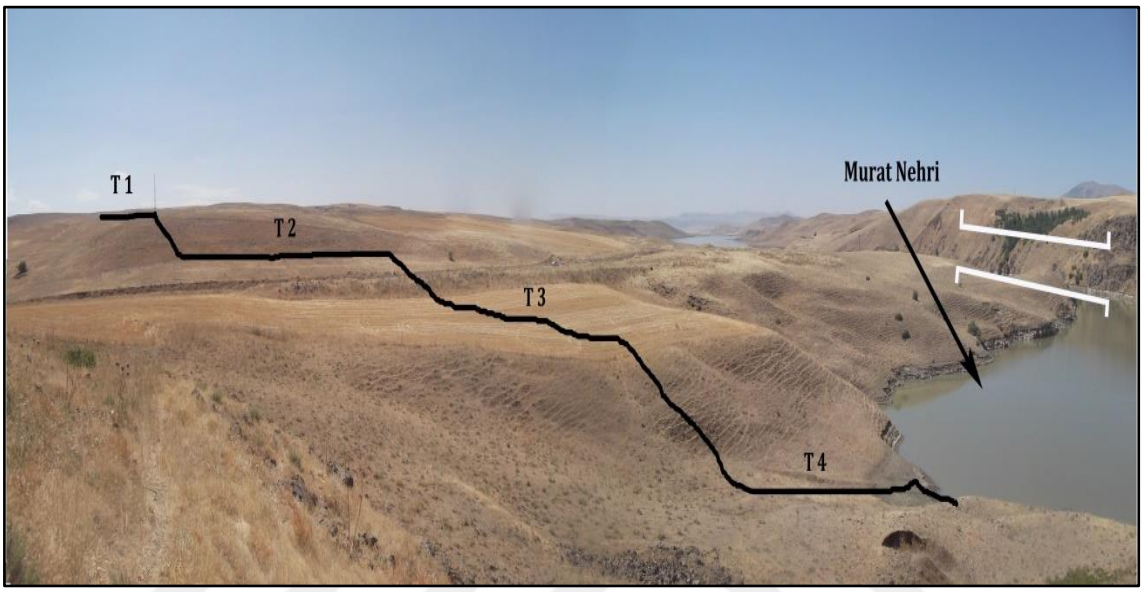


Foto 51: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Murat Nehri Vadisi'nde Görülen Taraçalar (Bakış Güneybatıya).*

İnceleme sahasının kuzeyinde Hasanpaşa ile Ergeçidi köyleri arasında bulunan taraçalar 5-10 m ve 15-25 m'lerde iki farklı seviyede görülür. Bu bölgedeki taraçalar, alüvyal toprak karakterinde olup I. ve II. sınıf arazi özelliğindedirler. Bu araziler çoğunlukla çayır ve kuru tarım alanı olarak değerlendirilir. Rüstemgedik ile Malazgirt ilçe merkezi arasında yer alan taraçalar 5-10 m ve 10-20 m'lerde iki farklı seviyede görülür. Bu bölgedeki taraçalar da I. ve II. sınıf arazi karakterinde olup, tamamen sulu tarım alanı olarak değerlendirilmektedir. Murat Nehri ana vadisi boyunca çeşitli yükseltilerde oluşmuş taraçalar tektonik nedenli taraçalar olmayıp, çoğunlukla iklim değişmeleri ile oluşmuş klimatik taraça özelliğindedirler. Bu taraçalar, Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuvaterner'de dış drenaja açılmasını takiben Pleyistosen'de meydana gelen buzul dönemlerinde aşınım ve birikim faaliyetlerinin hızlanması ve ardından meydana gelen buzulsonrası dönemlerdeki akım zayıflamalarına bağlı olarak meydana gelmişlerdir.

3.2.8. Yapısal Şekiller

Nemli bir sahada akarsu şebekesinin kuruluşu, gelişimi ve drenaj tiplerinin oluşumunda yapı faktörü birinci derecede etkili olmaktadır. Yapıya uyum şeklinde kendini gösteren bu etki flüvyal topoğrafyanın evrimi bakımından çok önemlidir. Yatay, kıvrımlı, monoklinal, domlu, faylı ve diskordant örtülü yapılar üzerinde akarsu şebekesinin yapı hatlarına uyumu, dolayısıyla aşınımın evrimine paralel olarak belirli topoğrafya şekilleri meydana gelmektedir. Yapı ve topoğrafya şekilleri arasındaki bu sıkı ilişki "yapısal jeomorfoloji" nin esas konusunu oluşturur (Erinç, 2010: 490). Doğu Toroslar Orojenik Kuşağı içinde yer alan Bulanık-Malazgirt Havzası, bu kuşağın tektonik ve yapısal özelliklerini taşımaktadır. İnceleme sahasında kıvrımlı, kırıklı, monoklinal ve domlu yapılar bulunur. Bu bölümde inceleme sahasında bu yapılara bağlı olarak oluşmuş şekiller incelenecektir.

Sıkışma tektonik rejimin etkisiyle oluşan yan basınçlarla yerkabuğundaki tabakaların bükülerek inişli çıkışlı bir şekil almasına "kıvrılma", meydana gelen şekle de "kıvrım" denir (Yalçınlar, 1996: 361). Kıvrımlı yapılarda faylar görülmekle birlikte topoğrafya şekilleri üzerinde asıl rolü "kıvrımlar" oynar. Kıvrımlı yapılarda görülen şekiller çoğunlukla polisiklik bir evrimin sonucunda oluşur. Kıvrımlı yapılarda akarsu şebekesi, kıvrım eksenlerini dik kesen "antesedant" bir ana nehir ile senklinalleri izleyen ve ana nehire dik açıyla karışan "boyuna konsekant" yan kollar ve bu kolların antiklinallerin yamaçlarından aşağıya inen ve boyuna konsekantları dik açıyla kesen "enine konsekant" kollardan oluşuan "kafesli drenaj" şeklinde ortaya çıkar (Erinç, 2010, Yalçınlar, 1996).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda kıvrımlı yapılar en fazla inceleme sahasının kuzeybatı, kuzey ve güney bölümlerinde bulunur. İnceleme sahasının kuzeybatı ve kuzey kesimlerinde Üst Eosen-Oligosen yaşlı birimlerden Alt-Orta Pliyosen yaşlı çeşitli birimlere kadar birçok formasyon kıvrımlanmıştır. İnceleme sahasının kuzey ve kuzeybatı kesimlerinde Orta Miyosen'e kadar yatay konumda üst üste istiflenmiş olan bu birimler, kıta-kıta çarpışmasını izleyen dönemden Orta Pliyosen dönemine kadar sıkışarak kıvrımlanmıştır.

Bu sahada bulunan kıvrımların yönü kuzeydoğu-güneybatı doğrultuludur. İnceleme sahasının bu bölümünde bulunan kıvrımlı yapılarda oluşmuş şekiller, sahada tektonizmanın etkin olması ve uzun dönemli erozyonal süreçlerin etkileri nedeniyle ilksel topoğrafya şekillerinden ziyade çok dönemli topoğrafya şekillerine

benzemektedirler. Akdoğan Dağları, inceleme sahasının kuzeybatısında yer alan Hınıs Havzası ile Bulanık-Malazgirt Havzası arasında bir yükselim alanına karşılık gelir. Akdoğan Dağları'nı kuzeybatı ve güneydoğudan çevreleyen Hınıs Çayı ise Akdoğan yükselimi kenarında yer alan senklinallere yerleşmiş birer senklinal vadi karakterindedir. Akdoğan yükseliminin kuzeybatı ve güneydoğu kenarlarından Hınıs vadisine doğru enine konsekant akarsu ve vadiler yoğun şekilde gelişmiştir.

Havzanın kuzeybatısında Eskiyol ve Toklular köyleri civarında senklinal depresyonlar içerisine yerleşmiş olan akarsuların bir depresyondan diğerine geçmek için antiklinal eksenlerin alçaldığı sahaları yararak "Kluz" adı verilen boğazlar meydana getirmişlerdir. İnceleme sahasının kuzeybatısında Zırnakkale civarında yaklaşık 4 km uzunluğunda korunmuş bir senklinal depresyon (val) ve antiklinalin yamaçlarından inen küçük enine vadiler (ruz) çok güzel bir şekilde görülebilmektedir (Foto 52). İnceleme sahasının batısında Tuzlu Çayı yukarı havzasında Karacaören-Değirmensuyu köyleri arasında antiklinal vadi, senklinal vadi, relief terselmesi ve tünemiş senklinal şekillerine rastlanılmaktadır.

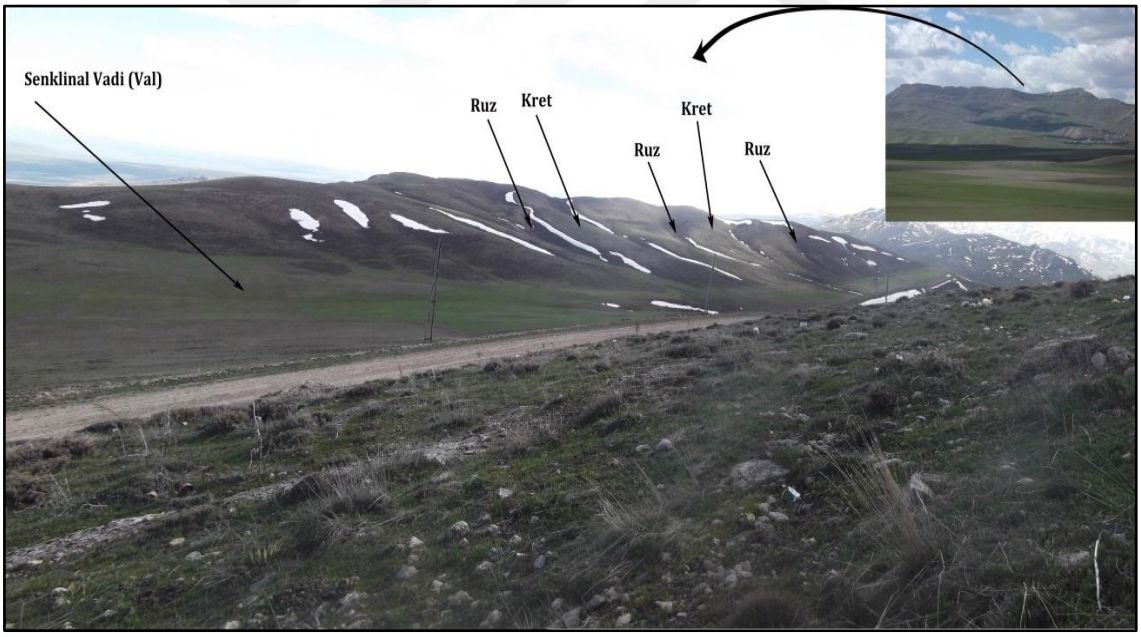


Foto 52: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Kıvrımlı Yapı İçinde Yer Alan Yapısal Şekiller (Bakış Güneybatıya).*

İnceleme sahasının güney bölümünde Adaksu Havzası'nın güneydoğusunda kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan kıvrımlı sahada senklinal vadi (val) içerisinde akan akarsu kuzeydeki bir diğer senklinal vadiye geçmek için antiklinalin alçaldığı sahayı yarması sonucunda bir boğaz (kluz) meydana gelmiştir. Yine bu

bölgede yer alan antiklinallerin yamaçlarından senklinal vadilere doğru inen çok sayıda enine vadiler (ruz) bulunur. Adaksu Havzası'nda kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan senklinal içerisine akarsuyun yerleşmesiyle bir senklinal vadi meydana gelmiştir. Yine bu sahaya yakın olarak Çukurtarla köyü bölgesinde birbiri ardınca sıralanan antiklinal ve senklinallerin olduğu sahada senklinallerin içerisine akarsuların yerleşmesiyle senklinal vadiler, antiklinallerin yamaçlarından inen enine vadiler (ruz) ve bir senklinal vadiden bir diğer senklinal vadiye geçmek için akarsuların antiklinalleri yarmasıyla boğazlar (kluz) meydana gelmiştir.

Monoklinal yapılar, tabakaların genel olarak belirli bir yöne doğru eğimli oldukları yapılardır. Bu yapılar, epirojenik hareketlerle eğimlenmiş yeni depolar üzerinde görülürler. Bu sahalar çoğunlukla dağların etekleri, havza çevreleri, kubbeleşmiş eski kütlelerin kenar kısımlarına karşılık gelirler. Bu tür yapılarda takabakar dağlardan veya merkezi bir kütleden dışarıya ya da çanaklaşmış bir havzanın çevresinden ortasına doğru eğimlenmişlerdir (Erinç, 2010: 494). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda monoklinal yapılar sınırlı bir alanda sadece havzanın güneydoğusunda bulunan Ziyaret Dağları bölgesinde bulunur. Ziyaret Dağları'nın inceleme sahasının güneydoğusunda bulunur ve yaklaşık olarak doğu-batı doğrultusunda uzanır. Ziyaret Dağları, Kuvaterner'de etkili olan epirojenik hareketlerin etkisiyle kuzey-kuzeydoğuya Süte Havzası'na doğru eğimlenerek monoklinal bir yapı haline gelmiştir. Bu sahada yer alan akarsular eğime uygun olarak konsekant akarsu niteliğindedir. Ziyaret Dağları bölgesinde doğu-batı doğrultusunda uzanan uzunca kuestalar bulunur.

İnceleme sahasının orta kesimlerinde geniş bir alan kaplayan Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu, yapı tipi olarak yataya yakın bir özellik gösterir. Bu yapı üzerinde akarsu ağı dandritik bir drenaj tipi meydana getirmiştir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda düşey atımlı faylar, doğrultu atımlı faylar ve bindirmelere bağlı olarak oluşan kırıklı yapı üzerinde bazı şekiller ortaya çıkmıştır. Fay diklikleri, fay façetaları, fay basamakları, ötelenmiş sırtlar ve vadiler, fay gölleri bu şekillerden bazılarıdır. İnceleme sahasının batı ve kuzeybatı kesimlerinde düşey bileşeni olan sağ ve sol yanal atımlı faylara bağlı olarak fay diklikleri, fay basamakları, çok sayıda ötelenmiş sırt ve vadiler, fay sırtları ve fay gölü bulunur. Yine bu sahada Eskiyol köyü doğusunda bağıl yüksekliği yaklaşık 400 m olan bir fay dikliği vardır. Havzanın batısında Akdoğan Gölü Bindirme fayı, düşey atımlı ve doğrultu atımlı faylara bağlı olarak çok sayıda fay sırtları, fay basamakları ve fay diklikleri gelişmiştir. İnceleme sahasının kuzeyinde

Nurettin köyü batısında düşey atımlı faya bağlı olarak fay basamakları, fay façetaları ve fay diklikleri oluşmuştur. İnceleme sahasının dışında kuzeyde Kocasu fayına bağlı olarak Kuruca ile Bahçe köyleri arasında fay vadisi, fay gölleri, fay diklikleri ve ötelenmiş sırt ve vadiler bulunur.

3.2.9. Volkanizma ve Volkanik Şekiller

Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat Bölümü'nün orta kesimlerinde yer alan Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde volkanik araziler çok geniş alanlar kaplar. İnceleme alanı ve çevresini kapsayan alan 4137 km^2'lik alan içerisinde volkanik arazilerin kapladığı toplam yüzölçüm 2000 km^2'nin üzerindedir. İnceleme sahası ve çevresini kapsayan toplam yüzölçümün yaklaşık yarısına karşılık gelen volkanik arazilerin Doğu Anadolu volkanizması içerisinde yeri ayrı bir önem arz etmektedir. Bu çerçevede yöredeki volkanizmayı, Doğu Anadolu volkanizmasının oluşum ve gelişimi ile birlikte değerlendirmek gerekir.

Türkiye'de ve Doğu Anadolu'daki mağmatik faaliyet tektonizma ile yakından ilişkilidir. Kronolojik bir sıra takip edildiğinde Türkiye'de Tetis'in kapanması olayını "neotektonizma" ile "paleotektonizma" arasında bir sınır çizgisi olarak kabul edildiğinde tektonizma, yaşlıdan gence doğru iki dönem halinde incelenebilir. Buna göre, Tetis'in kapanmasından önceki volkanizma "paleovolkanizma", Tetis'in kapanmasından sonra neotektonizma içerisinde gelişen volkanizma da "neovolkanizma" olarak ele alınabilir. Türkiye'deki neovolkanizma, Miyosen'den başlayarak tarihsel zamanlara kadar devam etmiştir (Yılmaz, 1984: 64).

Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki volkanizmanın jenetiği hakkında literatürde çok farklı görüşler ileri sürülmüştür. Lambert vd. (1974), bölgedeki volkanizma ve oluşan volkanitleri yitim zonu ürünleri olmayıp makaslanma ile ilişkili olduğunu, İnnocenti vd. (1976), Neojen'de Arabistan levhasının Anadolu-İran levhası altına dalması, Tokel (1984), Burdugaliyen'den Kuvaterner'e kadar devam eden manto yükselimi ve buna bağlı riftleşme sonucu ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bu görüşlerle birlikte Şengör ve Kidd (1979), Şengör (1980), ve Yılmaz-Şaroğlu ve Güner (1987), ise Neotektonik dönemde Arabistan-Anadolu levhalarının Bitlis Kenet Kuşağı boyunca çarpışmaları ile beliren sıkışma tektonik rejiminde ve sıkışmaya bağlı olarak Doğu Anadolu'nun maksimum kalınlığa henüz erişmediği bir dönemde kalınlaşan bir kabuğun kısmi ergimesi şeklinde açıklamışlardır.

Neotektonik dönem öncesinde (Alt-Orta Miyosen'de) bölge, bütün Anadolu kütlesi gibi Avrasya kıtasının bir parçası olarak Akdeniz (Tetis) çevresi içinde tropikal bir alçak ülke konumunda olup, peneplen ya da peneplene yakın bir paleomorfolojiye sahipti (Erol, 1983). Orta Miyosen'de sıkışma tektonik rejimin etkin olmasıyla bölge, kuzey-güney yönündeki sıkışma sonucu daralıp yükselmeye uğramış, bu dönemde Doğu Anadolu penepleni gençleşmiştir. Yaklaşık D-B doğrultulu antiklinallere karşılık gelen sırtlar ve senklinallere karşılık gelen havzalar oluşmaya başlamıştır (Şaroğlu ve Güner, 1981). Kuzey-güney yönündeki sıkışmanın etkisiyle bölgede kabuk kalınlaşması olmuş ve bu arada kuzey-güney yönlü açılma çatlakları gelişmiş ve bu çatlaklardan genç volkanik faaliyet başlamıştır. Bu dönemdeki volkanizma alkalen nitelikte olmuş, daha sonra ise kalkalkalen ve en son dönemde ise hem alkalen hem de kalkalkalen türde gelişmiştir. Bunun yanı sıra doğrultu atımlı fayların aşmalar ve sıçramalar yaptığı bloklar arasındaki açılmalar boyunca da mağma çıkış yerleri belirmiştir (Şaroğlu vd., 1980, Şaroğlu ve Yılmaz, 1984). Bu genel tektonizma içinde volkanizma, Üst Miyosen ve Pliyosen'de ana fay çizgileri ile bağlantılı olarak belirmiş areal ya da stratovolkan tipinden Kuvaterner'de dar alanlı yerel volkanizmaya (merkezi) doğru dereceli bir değişim göstermiştir (Erol, 1983).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde yüzeyde Paleovolkanizma dönemine ait volkanik birimlere rastlanılmamaktadır. Ancak Cemalverdi Dağı (Bulutpınar Dağı) 'nın 1900-2100 m yükseltilerinde Cemalverdi Volkanitlerinin altında yer alan Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Üryanbaba Volkanitleri aşınıma bağlı olarak yüzeye çıkmıştır. İnceleme sahası ve çevresinde Neovolkanizma dönemine ait volkanik birimler çok fazla bir alan kaplar. Sahada neovolkanizmanın ilk ürünleri Orta-Üst Miyosen yaşlı Cemalverdi Volkanitleri ve Bingöldağı volkanitleridir. Andezit, dasit türü volkanitlerden oluşan birim, Cemalverdi Dağı ve çevresinde volkanik domlar halinde görülür. Bu birim hakkında herhangi bir radyometrik yaş verisi olmadığından Türkecan vd. (1992) tarafından birimin yaşı stratigrafik olarak Orta-Üst Miyosen olarak kabul edilmiştir. Ancak Şaroğlu ve Yılmaz, (1984) tarafından birimin yaşı Pliyosen olarak yorumlanmıştır. Üst Miyosen yaşlı Bingöldağı volkanitleri, inceleme sahasında Laladağı ve çevresiyle birlikte Kaz Gölü güneybatısında görülür. Yılmaz vd. (1986) tarafından birimin yaşı stratigrafik konumuna göre Üst Miyosen olarak kabul edilmiştir.

İnceleme sahasında Alt-Orta Pliyosen yaşlı volkanik birimler Solhan Volkanitleri ve Bilican Dağı Volkanitleri ile temsil olunurlar. Bu birimler, inceleme

sahasında Bilican Dağı ve çevresi ile Cirit Dağı'nda görülür. İlksel görünümleri korunmuş olan bir ana koni ve kuzeyde yoğunlaşan birkaç ikincil koniden ibaret olan Bilican Dağı'nda çıkış yerleri dom şeklindedir. Arazi verilerine göre Bilican Dağı, önce tüfler çıkarmış daha sonra asidik domlarla morfolojik görünüm kazanmış ve son olarak da bazaltlar çıkırarak faaliyeti sona ermiştir. Genel yayılımının uzanımı ve çıkış yerlerinin dizilimi Bilican Dağı'nın K-G doğrultulu bir açılma çatlağından çıktığını gösterir (Şaroğlu, 1986: 84). İnceleme sahasında Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimler Adlanmamış Bazalt ve Tutak Volkanitleridir. Adlanmamış Bazaltlar, havzanın batı ve güneybatı kesimlerinde bir dizi domlar şeklinde yayılış göstermekle birlikte bazı yerlerde lav akıntıları şeklinde görülürler. Tutak Volkanitleri ise havzanın doğusundaki bazı volkan konilerinden çevreye yayılmışlardır.

İnceleme sahası ve çevresinde Kuvaterner yaşlı volkanitler ise Malazgirt volkanitleri, Süphan Volkanitleri ve Nemru formasyonuna ait birimlerdir. Sümengen, (2009)'e göre Malazgirt volkanitlerine ait birimler domlar şeklinde yayılmış olan lavlar biçimindedir. Bunlar bir yarık volkanizması ürünü olup pahoeheo tipinde lavlardan oluşurlar. Müjearit, benmorit, andezit, dasit ve riyolit türü lavlar ve piroklastiklerden meydana gelen Süphan Volkanitleri, en iyi olarak Süphan Dağı ve çevresinde izlenir. Nemrut Formasyonu ise inceleme alanının güneybatı bölümünde Yakupağa Dağları çevresi ile bu yörede bulunan bazı küçük volkan konilerinde yayılış gösterir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda volkan konileri, volkanik domlar, parazit konileri, lav akıntıları, hornitoslar, basınç sırtları, lav tünelleri, somma ve atriolar gibi volkanik şekiller yaygın olarak görülür.

Volkan Konileri: Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde Süphan Dağı, Bilican Dağı ve Cemalverdi Dağı'ndan oluşan üç tane büyük volkan konisi bulunur (Şekil 31). Süphan volkan konisi, havzanın güneydoğusunda bulunur ve 4058 m'lik yükseltisi ile Türkiye'nin üçüncü en büyük dağına karşılık gelir (Foto 27). Süphan Dağı, asitten bazik bileşime kadar değişen lav ve piroklastik materyaller çıkarmış, izole, karışık, çok devreli, tabakalı, genç bir volkan konisidir. Miyosen sonlarında yarık volkanizması şeklinde başlayan etkinlik daha sonra aralıklarla devam eden merkezi püskürmelere dönüşerek Kuvaterner sonlarına kadar devam etmiştir (Yılmaz vd., 1998). Süphan Dağı'nın doğu ve kuzeydoğusu parazit konilerle, batı ve kuzeybatısı ise lav akıntıları ile çevrelenmiştir. Süphan volkan konisinin ağız kısmında 2.5-3 km

ebatlarında uzun ekseni doğu-batı yönünde olan elips şeklinde bir kaldera bulunur (Kesici, 2005: 24).

Bilican Dağı, inceleme sahasının güneybatı kesiminde bulunan bir diğer volkan konisi olup, yüksekliği 2754 m'dir (Foto 53). Koni üzerinde genel yayılımın uzun ekseni K-G doğrultuludur. İlksel görünümleri korunmuş olan bir ana koni ve kuzeyde yoğunlaşan birkaç ikincil koniden ibaret olup çıkış yerleri dom şeklindedir (Şaroğlu, 1986: 82). Bilican Dağı'nın koni görünümü çok fazla bozulmamış olmasına rağmen krateri akarsular tarafından aşındırma faaliyetleri sonucunda aşındırılıp ortadan kaldırılmıştır. Koninin özellikle doğu ve batı taraflarında yoğun miktarda birikinti koni ve yelpazeleri oluşmuştur. İnceleme sahasında bulunan bir diğer büyük volkan konisi Cemalverdi volkan konisi olup, havzanın kuzeydoğusunda bulunur (Foto 54). Cemalverdi Dağı, kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu bir yayılıma sahiptir ve en yüksek noktası 2438 m'dir. Cemalverdi Dağı, bir ana koniye sahip olmakla beraber dom şeklinde çok sayıda ikincil çıkış yerlerine de sahiptir. Trakit, riyolit, tüf,aglomera ve bazalttan oluşan kayaçlar yaygın olarak bulunur. İlk evrede tüf ve aglomera çıkaran yanardağ, daha sonra trakitler çıkarak domlar oluşturmuş ve son evrede ise bazaltlar çıkarmıştır (Şaroğlu, 1986: 85).

Foto 53: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneybatısı'nda Yer Alan Bilican Dağı Volkan Konisi (Bakış Güneye).*

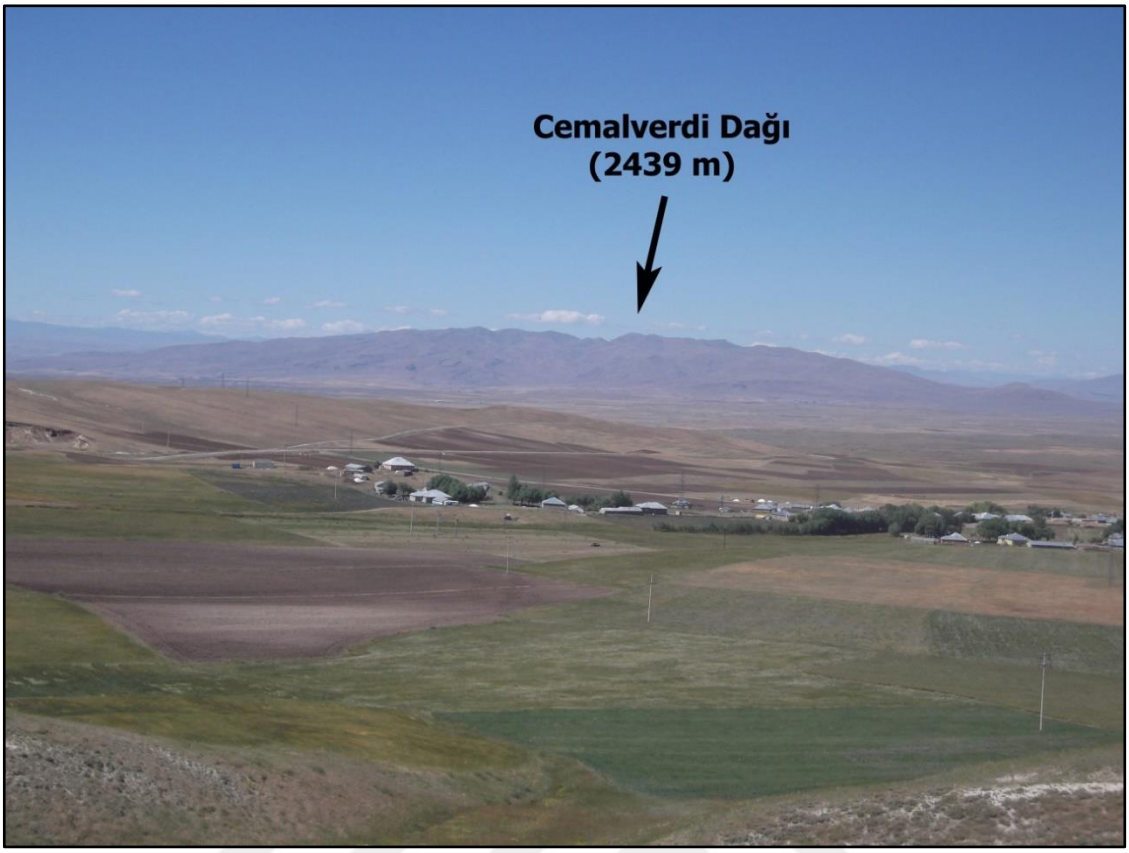


Foto 54: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuzeydoğusu'nda Yer Alan Cemalverdi Dağı Volkan Konisi (Bakış Kuzeye).*

İnceleme sahası ve çevresinde bu büyük volkan konilerinin yanında orta ölçekte ve küçük yapılarda volkan konileri de bulunur. Bunlar inceleme sahasının güneybatı kesimi ve kuzeydoğu taraflarında bulunur. Havzanın güneybatı kesiminde olanlar, Giviş Tepe (2159 m), Durak Tepe (2321 m), Girsavit Tepe (2128 m), Hiypo Tepe (2166 m), Kale Tepe, Şehcikdağı Tepe (2312 m) volkan konileridir. Bu volkan konileri, Kuvaterner yaşlı Nemrut Formasyonuna ait bazaltlarla kaplıdır. Havzanın kuzeydoğusunda bulunan volkan konileri, Ziyaret Tepe (1798 m) ve Keresor Tepe (1926 m) volkan konileridir. Ziyaret Tepe volkan konisi, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tutak Volkanitleri örtülüdür. Koninin genel uzanımı kuzeydoğu-güneybatı yönlü olup kuzeydoğu tarafında koniye bitişik olarak iki tane parazit koni bulunur. Keresor Tepe volkan konisi ise Bağdişan Çayı'nın kuzeyinde bulunur ve Patnos Havzası'na önemli oranda lav akıntıları yaymıştır. Keresor Tepe'de yaygın olan volkanitler, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Tutak Volkanitleri ve Alt-Orta Pliyosen yaşlı Solhan formasyonudur.

Volkanik Domlar: Volkanik domlar, inceleme sahasının güneybatı kesimleri ile Süphan Dağı'nın zirve ve batı bölümlerinde yer alır. Bu bölgede volkanik domlar,

Hayat Tepe (2062 m), Büyükhayat Tepe (2112 m), Taşlı Tepe, Çifte Tepe, Otlu Tepe, Kafirkale Tepe (1797 m) ve Taşkesen Tepe adında çok sayıda tepelik alanlar meydana getirmiştir (Foto 55). Yine Bulanık ilçe merkezinin güneyinde yer alan Sakız Dağı (1796 m) volkanik dom karakteri gösterir. Havzanın güneybatısında bulunan domlar, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Adlanmamış Bazalt ve Alt-Orta Pliyosen yaşlı Solhan formasyonuna ait litolojik birimlerden oluşur. İnceleme sahasında volkanik domların olduğu bir diğer alan Süphan Dağı'nın zirvesi ve batı kesimleridir.

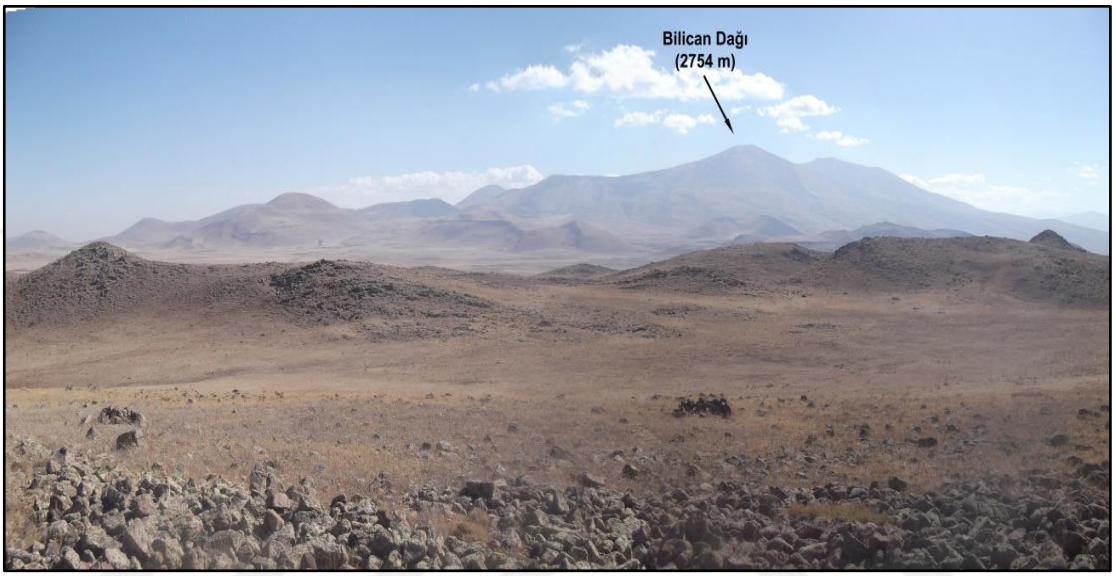


Foto 55: *Araştırma Sahasında Bilican Dağı Çevresinde Bulunan Volkanik Domlar (Bakış Güneydoğuya).*

Süphan Dağı'nın zirvesinde bulunan volkanik dom (lav kubbesi) uzun ekseni doğu-batı yönünde olan bir elips şeklindedir. Taban çapı 1700 metreye 1500 m olan, yüzeyi ise 1250-900 m arasında değişen dom, dışbükey profilli, düzenli bir kubbeden çok, yamaçları düzgün eğimlerle uzanan ve üzeri dalgalı düzlüklerden oluşan kesik bir koni veya ters çevrilmiş bir kâseyi andırır (Kesici, 2005: 27). Nispeten soğuk, çabuk katılaşan asit bileşimli, kıvamlı lavların dar bir bacadan alttan yukarı doğru itilmesiyle oluşmuş olan dom, açık kahverenginde düşük yoğunlukta riyolitlerden oluşur. Koninin kuruluş aşamasının en son evresinde ortaya çıkmış olan bu lav tıkacının 300.000 yıl önce oluşmuş olduğu sanılmaktadır (Yılmaz vd., 1998). Süphan Dağı'nın batısında yer alan dom Ahürük Dağı (2539 m)'na karşılık gelir. Bu dom doğu-batı yönünde bir uzanış gösterir. Kuvaterner yaşlı Süphan Volkanitlerine ait bazalt ve obsidyenlerden meydana gelir.

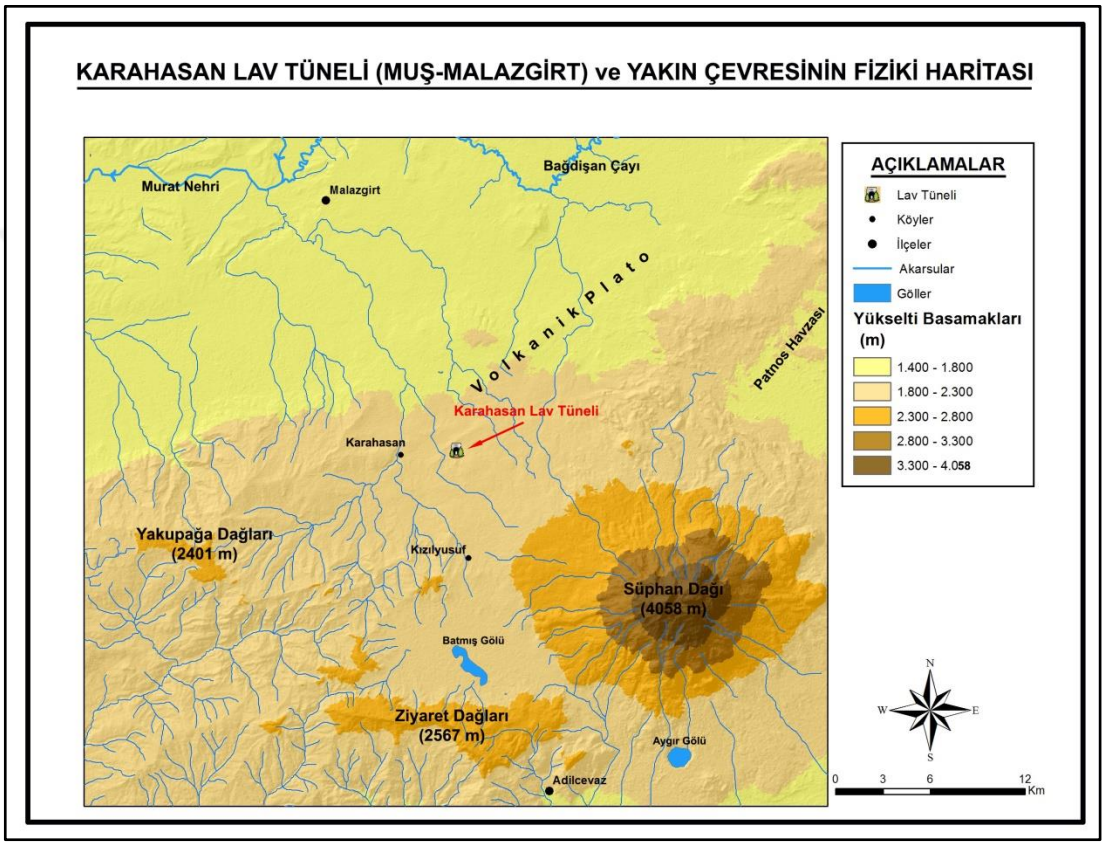
Lav Akıntıları: Volkanlardan çıkan lavların, yamaç eğimini izleyerek akması ve sonunda katılaşması ile oluşan şekillere "lav akıntısı" denir. Lav akıntılarının özellikleri mağma yapısına bağlı olarak değişir (Erinç, 2010: 445). İnceleme sahası ve çevresinde birbirinden farklı yaşlarda olan lav akıntısı şekilleri görülmektedir. Bu lav akıntısı şekillerinin özellikle Pliyo-Kuvaterner ve Kuvaterner yaşlı olanları günümüze kadar korunmuş bir şekilde gelebilmişlerdir. İnceleme sahası ve çevresinde lav akıntıları en fazla havzanın güneybatı, kuzeydoğu, doğu ve güneydoğu kesimlerinde yayılış gösterir. İnceleme sahasının güneybatı kesimlerinde yayılış gösteren lav akıntıları Alt-Orta Pliyosen yaşlı Bilican volkan konisi ve onun güneydoğu kesimine dağılmış Kuvaterner yaşlı irili ufaklı birçok konisi tarafından çıkarılmış ve çevreye yayılmışlardır.

Bilican Dağı volkan konisinden yayılmış olan lav akıntıları asidik karakterde olduklarından çevreye fazla yayılamamışlardır. Ancak inceleme sahasının güneybatısında bulunan Kuvaterner yaşlı volkan konilerinden yayılan lavların neredeyse tamamı bazik karakterde olduğundan çok geniş bir alana yayılabilmişlerdir. İnceleme sahasının kuzeydoğusunda bulunan Orta Miyosen yaşlı Cemalverdi volkan konisinden yayılmış olan lavlar asidik olduğundan fazlaca çevreye yayılamamışlardır ve yaş olarak da daha eski olmalarından dolayı aşınımla büyük oranda tahrip edilmişlerdir. Havzanın doğu ve güneydoğusunda Süphan Dağı ve çevresinde çok fazla güncel lav akıntılarına rastlanılmaktadır. Bu lav akıntıları Kuvaterner yaşlı Malazgirt volkanitleri ve Süphan Volkanitlerine aittirler. Bu sahada lav akıntıları eski ve yeni lav akıntıları şeklinde birbiri üzerine gelerek yığılmışlardır ve bu bölgede yüksek ve alçak volkanik platoların (bazalt platosu, örtü platosu) oluşumunda büyük rol oynamışlardır (Foto 15). Bu sahada yer alan lav akıntıları, doğrultu atımlı faylar tarafından büyük oranda kesilerek tahrip edilmişlerdir.

Parazit Konileri: İnceleme sahası ve çevresinde parazit konilerin en belirgin görüldüğü alanlar Süphan Dağı ve çevresidir. Süphan volkan konisinin batı ve kuzey yamaçları, çoğunlukla lav akıntıları ile kaplı iken doğu ve güneydoğu yamaçları ise parazik konileri ile çevrelenmiştir.

Lav Tünelleri: Yerin derinliklerinden çeşitli nedenlerle yeryüzüne çıkmış olan lavların, topoğrafyada akışları sırasında üst kabuk soğuyup sertleşmekte ve daha geç soğuyan iç bölümler ise akışlarına devam etmektedir. Üst kabuğun altında akışlarının sürdüren sıcak lavların geride bıraktığı silindir biçimindeki boşluklara "Lav Tüpü

(tüneli)" adı verilir. Lavlardan çıkan gazların basıncı bu boşlukların tavanlarının çökmesini engeller. Lav tüpleri, akışkanlığa ve eğime bağlı olarak birçok kola ayrılabilir (Erinç, 2010). İnceleme sahası ve çevresinde lav tünelleri, en fazla Kuvaterner yaşlı Süphan volkan konisi ve çevresinde görülürler. Bu çevrede yöre halkı tarafından birçok mağaranın olduğu söylenmektedir. Bunlardan en fazla bilineni ve tarafımızdan yerinde incelenmiş olanı Karahasan köyünün 3.5 km doğusunda bulunan Karahasan Lav tünelidir (Şekil 33), (Foto 56).



Şekil 33: *Karahasan Lav Tüneli (Muş-Malazgirt) ve Yakın Çevresinin Fiziki Haritası (Kıranşan ve Şengün, 2017: 169).*

Karahasan Lav Tüneli'nin içerisinde iç ve dış ortam sıcaklık farkına bağlı olarak buzlar oluşmuştur. Bu yüzden Karahasan mağarası, hem lav tüneli hem de buz mağarası özelliğini taşır. Karahasan Lav Tüneli'nin Süphan Dağı'na olan uzaklığı ise 15 km olup dağın kuzeybatısında bulunur. Karahasan lav tüneli ve buz (buzluk) mağarası baca biçimli dar bir girişe sahiptir. Dar olan bu giriş, 50 m kadar devam ettikten sonra tavan yüksekliği 1.5-2 m'ye yükselir. Bu girişten sonra tavan yüksekliği 5-7 m olan bir salona geçilir. Buradan sağa ve sola açılan ve uzunlukları 10-20 m arasında değişen yan kollar bulunur. Bu salondan sonra bir iniş başlar ve 30 m kadar devam ederek bir diğer salona

geçer. Bu salonda kalın buz tabakaları, buz dikitleri ve buz sarkıtları görülür. Buradan yaklaşık 100 m kadar tünel devam eder ve o bölgede asıl ve yoğun buz oluşumlarının olduğu köy halkı tarafından söylenir (Şekil 34), (Foto 57). (Kıranşan ve Şengün, 2017).

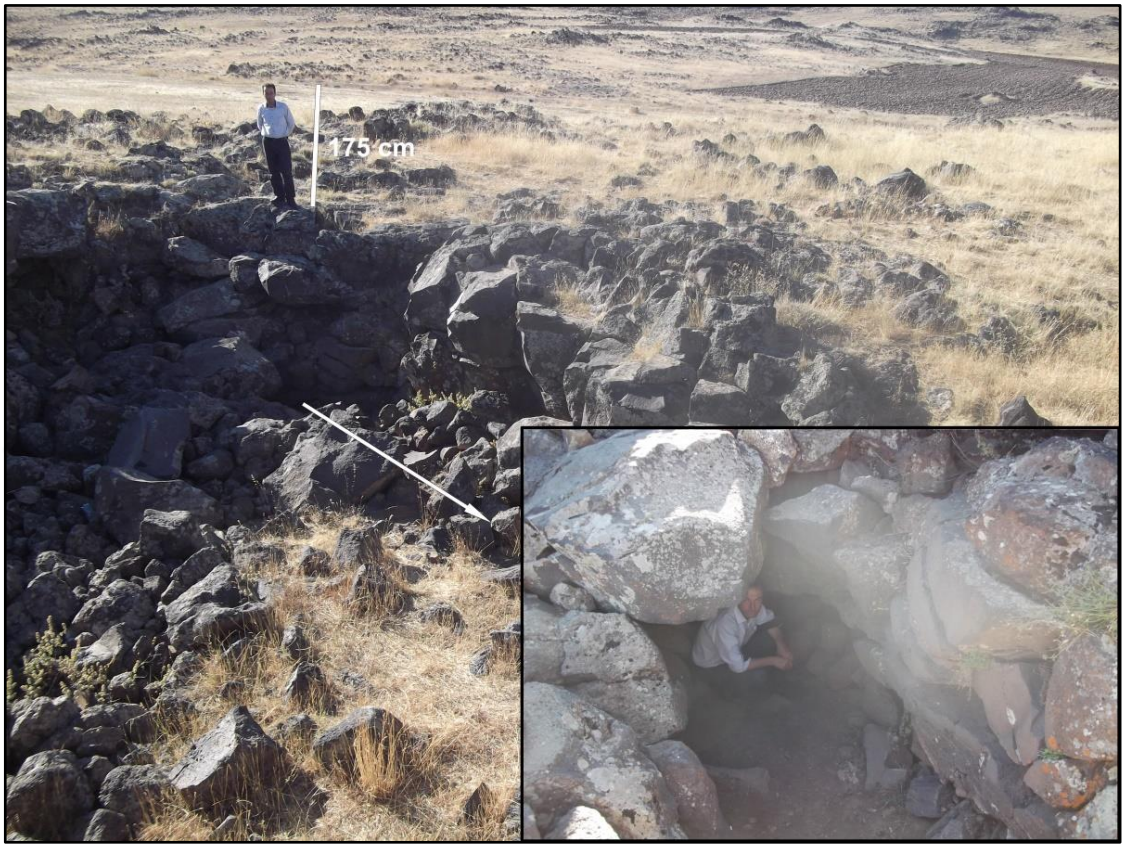
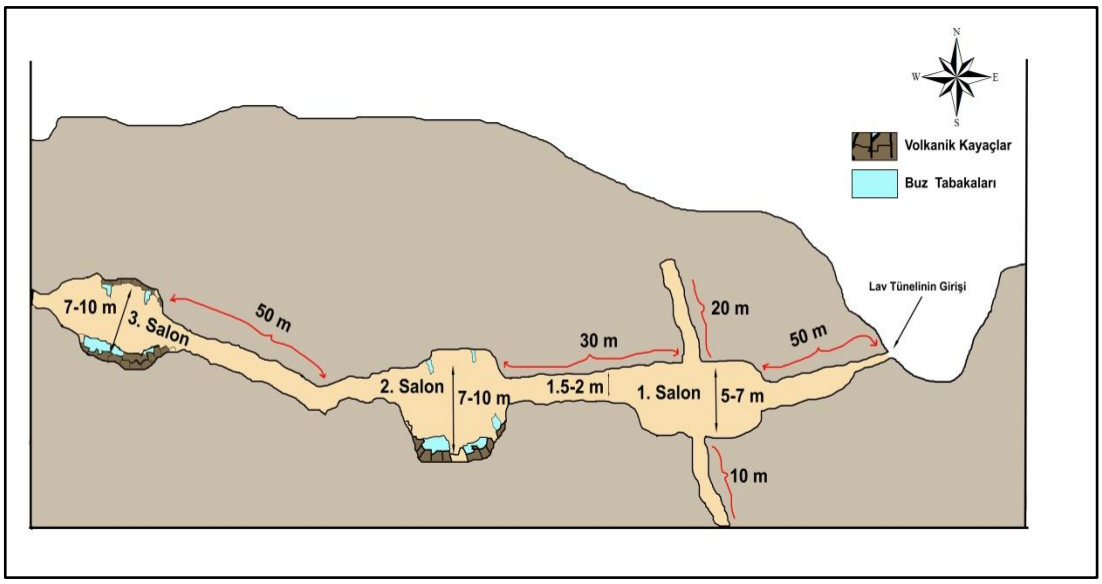


Foto 56: *Karahasan Lav Tüneli'nin Giriş Yeri (Kıranşan ve Şengün, 2017: 178).*



Şekil 34: *Karahasan Lav Tüneli'nin Ölçeksiz Planı (Kıranşan ve Şengün, 2017: 178).*

Foto 57 : *Karahasan Lav Tüneli İçerisinde Oluşmuş Olan Buzlar Kıranşan ve Şengün, 2017: 179).*

İnceleme sahasında lav tünellerinin bulunduğu bir diğer saha da havzanın batısında bulunan Cirit Dağı'nın kuzeybatı etekleridir. Bu çevrede küçüklü büyüklü birçok lav tüneli, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Adlanmamış Bazalt birimleri içerisinde oluşmuştur.

Basınç Sırtları ve Hornitoslar: Volkanik bir arazide alttaki hareketli lavların üzerindeki soğumuş kabuğu uzun bir sırt halinde kabartması ve sırtın üzerinin uzun eksen boyunca çatlaması sonucunda lav akıntısının kenar kısmında ve akış yönü doğrultusunda oluşmuş şekillere "basınç sırtı" denir. "Hornitos" ise alttaki henüz hareket veya akış halinde bulunan lavların bazı yerlerde yukarıya doğru yükselmeleri sonucunda lav akıntısının yüzeyinde beliren tepeciklerdir. Bunların üst kısmı parçalanmış ve buradan yüzeye bir miktar lav yayılmış olabilir (Erinç, 2010: 450). İnceleme sahasında en fazla basınç sırtları ve hornitoslar, havzanın doğu ve güneydoğusunda bulunan yüksek ve alçak volkanik platonun olduğu sahada yer alırlar (Foto 58). Süphan volkan konisinin olduğu sahada basınç sırtları ve hornitoslar en fazla koninin batı ve kuzey yamaçlarında yoğunlaşmış olan lav akıntılarının olduğu sahada yer alırlar. Bu basınç sırtları ve hornitoslar üzerinde erozyonal süreçler sonucunda aşınmalar meydana gelmiş bazı alanlarda ise toprak oluşumları başlamıştır.

Kalderalar: İnceleme sahası ve çevresinde kalderalar, sadece Süphan volkan konisinin zirve kesimlerinde bulunur. Bu kaldera, 2.5-3 km ebatlarında uzun ekseni doğu-batı yönünde olan elips biçimli bir kalderadır. Literatürde Süphan Dağı'nın tepe kısmındaki çukurluğun krater mi kaldera mı olduğu konusunda önemli tartışmalar

vardır. Ancak yapılan gözlemler sonucunda çukurluk içerisinde basamaklı bir yapının olması burada çökmelerin etkin olduğunu göstermektedir. Buna göre Süphan kraterini oluşumunda kısmen çökmelerin etkin olduğu bir kaldera olarak değerlendirmek daha doğru olmaktadır (Kesici, 2005: 24).

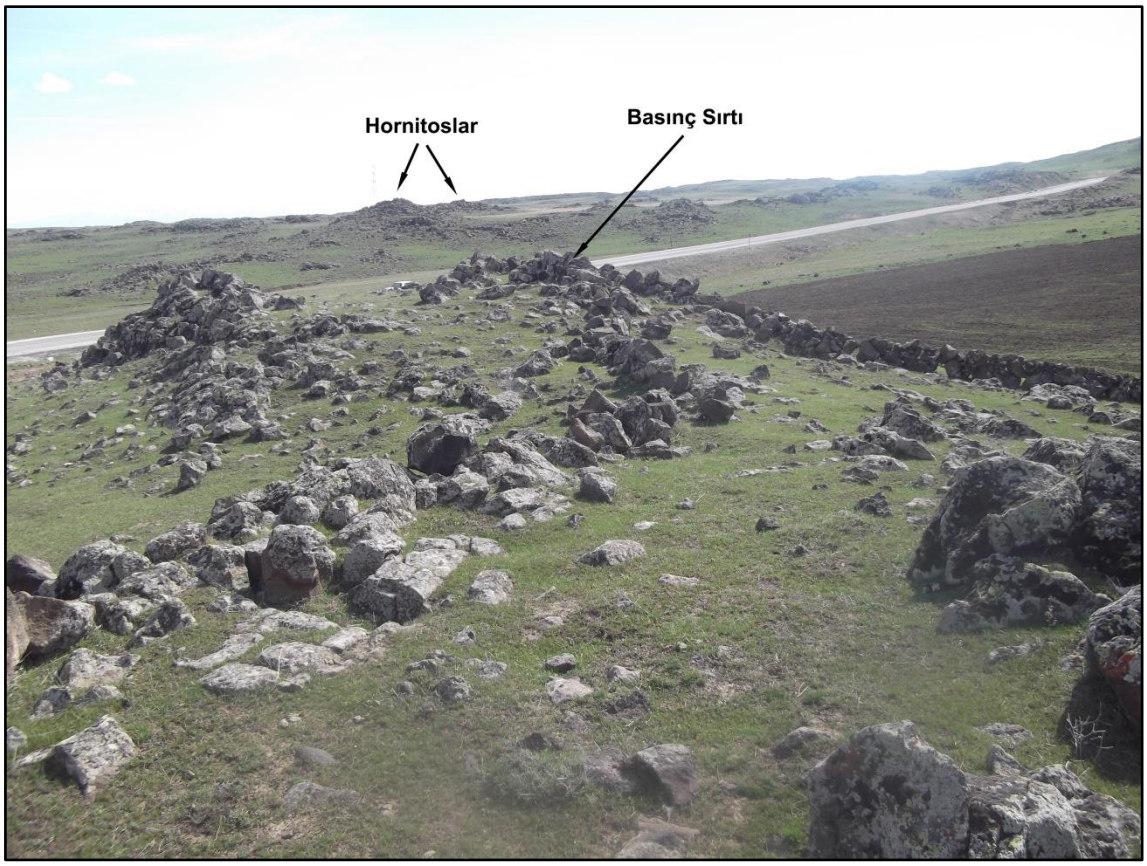


Foto 58: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğusu'nda Yer Alan Basınç Sırtları ve Hornitoslar (Bakış Doğuya).*

3.2.10. Karstik Şekiller

İnceleme sahası ve çevresinde karstik araziler çok sınırlı bir alanda sadece havzanın güneydoğusunda Ziyaret Dağları çevresinde bulunur. Ziyaret Dağları ve çevresi büyük oranda Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz kireçtaşları ile örtülüdür. Ziyaret Dağları'nın özellikle yüksek kesimleri ile Süte Depresyonu'na bakan yamaçlarında önemli miktarda karstik şekillere rastlanır. Ziyaret Dağları'nın doğu ucunda 2300-2400 m yükseltilerinde 3-4 km^2 çapında bir polye bulunur. Bu polye dış drenaja kapalı bir depresyon şeklindedir. Bu depresyonun tabanında yağışlı dönemlerde su birikintileri oluşabilmektedir. Ziyaret Dağları'nın Süte Depresyonu'na bakan yamaçlarında çok sayıda dolin ve uvalalar bulunur. Yine burada kireçtaşları üzerinde çok sayıda lapyalara da rastlanır.

3.2.11. Buzul Şekilleri

Doğu Anadolu Bölgesi'nde buzullaşmanın gerçekleştiği ortalama yükselti sınırı 2700 m'nin üstündeki alanlardır. Süphan Dağı dışındaki alanlarda 2700 m'nin üzerinde olan dağlar çok sınırlıdır ve bunlar Bilican Dağı (2754 m) ile Akdoğan Dağları (2879 m)'dır. İnceleme sahası ve çevresinde üzerinde buzullaşmanın gerçekleşebileceği çok yüksek alanlar bulunmadığından buzul şekilleri sadece Süphan Dağı üzerinde görülebilmektedir.

Günümüzde Süphan Dağı üzerinde güney yamaçlarda 3000 m'nin üzerinde, kuzey yamaçlarda ise 2750 m'nin üzerindeki alanlarda buzullaşmanın etkilerini görmek mümkündür. Süphan Dağı'nın kuzey yamaçlarında üç tane alçak sirk (Girizer I, Girizer II, Gergamış sirkleri) ve iki tane yüksek sirk (Keftarderesi sirki ve Karanlık dere sirki) bulunur. Dağın kuzeybatı yamaçlarında üç tane farklı sirk (Jari, Bentbaşı ve Yüksek bentbaşı sirkleri) yer alır. Batı ve güneybatı yamaçlarında 3100-3200 m yükseltilerinde Harabehürükderesi sirki bulunur. Süphan Dağı'nın güney yamaçlarında birçok buzul vadisi gelişmiş olup, bunlar içerisinde en gelişmiş olanı, Mağaraderesi vadisidir. Mağaraderesi vadisi içinde ayrıca bir sirk de bulunur. Doğu ve güneydoğu yamaçlarında ise birbirinden farklı üç sirk (Handeresi ve Bulakderesi sirkleri) yer alır. Süphan Dağı'nin zirve bölgesinde kalderanın olduğu yerde üç tane farklı sirk (Kırklar Gölü sirki, Hızır Gölü sirki ve Hızır Gölü Buzulu sirki) bulunur. Bu sirkler yükseltisi 50-60 m olan sırtlarla birbirinden ayrılmaktadır (Kesici, 2005).

3.2.12. Kütle Hareketleri

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresindeki kütle hareketleri, "Doğal Ortam Özelliklerinden Kaynaklanan Problemler ve Çözüm Önerileri" bölümünde detaylıca açıklanacağından burada yalnızca genel özellikleri hakkında bilgiler verilecektir. Çözülme sürecinin ürünü olan sediment, blok ve toprakların yerçekiminin etkisiyle yamaçlardan aşağılara doğru kütle halinde yer değiştirmelerine " kütle hareketi" adı verilir. Kütle hareketleri, aşınma ve düzleşmenin başlıca unsurunu oluştururlar. Kütle hareketleri nitelik ve hızlarına göre yavaş kütle hareketleri (sürünme, soliflüksiyon) ve hızlı kütle hareketleri (heyelan, kaya çığları, yamaç döküntüleri, çamur ve lahar akıntıları) olmak üzere ikiye ayrılırlar (Erinç, 2010: 293).

İnceleme sahası ve çevresinde kütle hareketleri eğimin fazla olduğu dağ yamaçları ve derince yarılmış vadi yamaçları ile doğal dengesi beşeri faktörlerle bozulmuş eğimli yamaçlarda yoğun olarak görülmektedir. Sahada heyelan,

soliflüksiyon, yamaç döküntüleri ve kaya çığları yaygın olarak görülen kütle hareketleridir. İnceleme sahası ve çevresinde soliflüksiyon ve heyelanlar çoğunlukla Neojen yaşlı sedimanter arazilerde özellikle eğimin fazla olduğu nemli yamaçlarda yoğunluk kazanmaktadır. Bu sahalarda güncel heyelanlar görüldüğü gibi çok eski dönemlerde oluşmuş paleoheyelanlar da bulunur. Yine bu sahada bulunan heyelanlar, yerleşme ve tarım alanlarını önemli ölçüde tehdit etmektedir. İnceleme sahasındaki heyelanlar ayrıca çeşitli jeolojik formasyonların kontak alanlarında da gözlenir.

3.2.13. Jeomorfolojik Gelişim

Jeomorfolojik birimlerin (yerşekilleri) oluşum ve gelişimlerinde yapı, etken ve süreçler ile zaman faktörleri rol oynar. Yapı, kayaçların litolojik ve tektonik özelliklerini ifade eder. Etken ve süreçler ise iç etken-süreçler (orojenez, epirojenez, volkanizma, seizma) ve dış etken-süreçler (akarsu, buzul, rüzgar, dalga ....) den meydana gelir (Erinç, 2010). Dolayısıyla yerşekillerinin oluşumu ve gelişim süreci üzerinde yapısal özellikler (litoloji, tektonik) temel rolü üstlenir. Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinin jeomorfolojik gelişimi incelenirken, sahanın jeomorfolojik özellikleri ile jeolojik (litolojik-tektonik) özellikleri arasındaki ilişkinin gözönünde bulundurulması gerekmektedir. Çünkü inceleme alanı ve çevresindeki morfolojik birimlerin ortaya çıkmasında aşındırma ve biriktirme faaliyetleri ile birlikte litolojik ve tektonik yapının da rolü olmaktadır.

Türkiye'de tektonik dönemler "Orta Miyosen başlarına kadar devam eden Paleotektonik dönem" ve "Orta Miyosen'den günümüze kadar süren Neotektonik dönem" olmak üzere iki dönem halinde incelenir. Neotektonik dönem, "herhangi bir bölgede meydana gelmiş olan son tektonik rejim değişikliğinden günümüze kadar geçmiş olan zaman içerisindeki tektonizmanın tümüne" denir. **"Orta Miyosen'de Anadolu-Arap kıtaları çarpışması"** Türkiye'nin tektoniğindeki son tektonik dönemi temsil eder ve **"Neotektonik Dönemin başlangıcını"** oluşturur (Şengör, 1980: 15) (Şekil 8).

3.2.13.1. Paleotektonik Dönem

İnceleme sahası ve çevresinde mostra veren en eski formasyonlar, Paleozoyik yaşlı Akdağ Metamorfitleridir. Mermer ve şistten oluşan Akdağ metomorfitleri, inceleme alanı içerisinde çok sınırlı bir alanda sadece havzanın kuzeydoğusunda Kesik Boğazı çevresinde yüzeylenirler. İnceleme alanı dışında ise havzanın kuzeybatısında yer alan Hınıs-Karaçoban Havzası'nın kuzeyinde yer alan Akdağ kütlesi bünyesinde

bulunurlar. Akdağ Metamorfitleri, Doğu Anadolu Bölgesi'nde çeşitli sahalarda yaygın olan Permo-Karbonifer yaşlı metomorfik yapıların (Bitlis-Pötürge masifi, Tunceli masifi...) inceleme sahasının yakın çevresinde bulunan parçaları konumundadır. Doğu Anadolu'da bulunan bu masifler, "allokton" (bulunduğu ortama sonradan gelen, sürüklenen) özellik gösterirler. Bütün bu masifler kuzeydeki Lavrasya kıtasından riftleşme sonucunda koparak bölgeye taşınmışlardır. Doğu Anadolu'daki tüm bu metomorfik birimler ve Akdağ Metamorfitleri, Paleozoyik döneminde oluşmuş Hersinya orojenezine ait kıvrımlardır. Bu sert ve katı kütleler daha sonra oluşmuş olan kıvrımlanmalara birer kalıp vazifesi görerek onların yönleri üzerinde etkili olmuşlardır. Ayrıca bu kütleler, aşınmaya karşı dirençli olmaları ve tektonik olarak yükselmeye meyilli olmaları nedeniyle bugün Doğu Anadolu'nun birçok sahasında morfoloji bakımından göze çarparlar (Erinç, 1953: 9) Nitekim inceleme sahasının kuzeybatısında bulunan Akdağ 2950 m'lik yükseltisi ile çevresindeki dağlar içerisinde en fazla yükseltiye sahip olan dağlardan biridir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve bu arada inceleme sahasında Hersinya kıvrımlarının aşınım safhasından sonra Alp Orojenezi'nin çeşitli safhaları gerçekleşmiştir. Bölgede riftleşme sonucunda, NeoTetis, Trias-Üst Kretase döneminde İran üzerinden bölgeye gelmeye başlamış bu süre içerisinde deniz tabanı yayılması sonucunda ofiyolitleşme ve sedimantasyon olayları gerçekleşmiştir (Erinç, 1953: 9, Şengör ve Yılmaz, 1983, Demirtaşlı ve Pisoni, 1965). İnceleme sahası dışında kuzeybatıda Akdağ ve Tırmandağ masifi önünde gerçekleşen bu okyanuslaşma ürünlerini "Kağızman Karmaşığı" meydana getirir. Sahanın güneyinde ise bu döneme ait olan birimler "Ahlat-Adilcevaz Kompleksi" ile temsil edilir.

Doğu Anadolu'da Üst Kretase-Eosen dönemi arasında jeosenklinal alanlarında biriken tortullar kıvrılarak su üstüne çıkmaya başlamıştır (Alp Orojenezi'nin Laramiyen safhası). Kıvrılamayan sert kütleler ise kırılarak birçok sahada bindirmeler meydana getirmiştir (Erinç, 1953). İnceleme sahasının güneyinde Ahlat-Adilcevaz bölgesinde ise jeosenklinal tabanında çökelmiş olan birimler (Ahlat-Adilcevaz kompleksi) bu dönemde yan basınçların etkisi kıvrılarak kuzeybatı-güneydoğu gidişli kıvrımları oluşturmuştur. Bu kıvrımlar daha sonra erozyonal süreçlerin etkisiyle aşınarak lagüner ve karasal şartlarda konglomeralar şeklinde çökelmişlerdir (Ahlat konglomerası) (Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 34). Bu döneme kadar tek bir havza konumunda olan Bulanık-Malazgirt

Havzası ile Ahlad-Adilcevaz Havzası, bu dönemdeki tektonik hareketler sonucunda birbirinden ayrılmış olmalıdır.

Oligosen döneminde Doğu Anadolu'da "uzun bir kara ve aşınım devresi" hakim olmuştur. Oligosen öncesi dönemde su yüzeyine çıkmış olan kıvrımlar, Oligosen döneminde karasal ve lagüner ortam şartları altında aşınarak sığ denizel içerisinde kalın konglomera, marn, jips ve tuz şeklinde depolanmışlardır. Bu depolar, Doğu Anadolu'nun özellikle kuzey yarısında Doğu-batı uzanımlı şeritler halinde bulunmaktaydı. Oligosen döneminin sonunda Doğu Anadolu hemen hemen deniz seviyesine yakın bir seviyede ve lagünler ile kaplı bir peneplen haline gelmiştir (Erinç, 1953: 10). İnceleme sahası içerisinde ise bu döneme karşılık gelen birimler "Ağcakoca Formasyonu"dur.

Doğu Anadolu'da oluşmuş olan Oligosen penepleni, Alt Miyosen'de yan basınçların etkisiyle deformasyonlara maruz kalarak birkısım sahaları yükselirken, bir kısım sahaları alçalmıştır. Yükselen kesimleri üzerinde erozyonal süreçlerle aşınım yüzeyleri (D I) oluşurken, alçalan kesimleri Alt Miyosen denizel transgresyonu ile deniz istilasına uğrayarak sedimantasyon alanları haline gelmiştir. Bu sedimantasyon alanlarında neritik karbonatlar çökelmiştir (Erinç, 1953: 10, Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 34). Alt Miyosen sonunda Doğu Anadolu'da peneplene yakın bir paleojeomorfoloji gelişmiştir. Peneplenin güneydeki sınırı Bitlis Dağları, kuzeyde Tuzluca-Kağızman-Tortum sınırına dayanmaktaydı. Doğu ve batı sınırları ise bölge snırları dışına taşmaktaydı (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89). İnceleme sahası ve çevresinde bu dönemi temsil eden birimler Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı ve Aktuzla formasyonlarıdır. Adilcevaz Kireçtaşı, inceleme sahasının güneydoğusunda geniş bir alan kaplamakla birlikte, havzanın kuzeyinde parçalar halinde de bulunur.

3.2.13.2. Neotektonik Dönem

Orta Miyosen başlarında ortaya çıkan tektonik hareketlerle, Doğu Anadolu'daki paleotektonik dönem sona ermiş ve dikey hareketler şeklinde kendini gösteren Neotektonik dönem başlamıştır. Neotektonik dönem, Avrasya ile Arap levhaları arasındaki son okyanusal litosferin de kaybolmasına neden olan kıtasal çarpışmanın gerçekleşmesi ile karakterize edilir (Şengör, 1980). Neotektonik hareketler, inceleme alanı ve çevresindeki jeomorfolojik birimlerin ortaya çıkmasında önemli bir faktör olmuştur.

Orta Miyosen döneminin sonuna kadar Doğu Anadolu'da etkin olan Tetis Denizi, tektonik rejimin değişmesiyle Orta Miyosen-Üst Miyosen arası dönemde bölgeden çekilerek yerini karasal şartlara bırakmıştır. Orta Miyosen dönemi boyunca depolanmış olan denizel depolar, sıkışma tektonik rejimin etkisiyle kıvrımlanmışlardır. Doğu Anadolu yöresinde bu kıvrımlanma olayı bölgenin her tarafında aynı dönemde olmamış, aksine kuzeyden güneye doğru gecikmeli bir şekilde devam ederek güneyde Güneydoğu Torosların dış eteklerindeki kenar kıvrımları bölgesinde Pliyosen ve Pleyistosen dönemlerine kadar sürmüştür. Orta Miyosen'deki sıkışma rejiminin sonucunda hafif dalgalanmalara bağlı olarak gelişen sırtlar birbirinden ayrı havzaların belirmesine neden olmuştur. Yine bu dönemde değişen tektonik şartlara bağlı olarak volkanizma olayları ile özellikle andezitler geniş sahalara yayılmıştır (Erinç, 1953: 11, Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 34, Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89). İnceleme sahası ve çevresinde bu dönemdeki tektonik hareketlerin karşılığı olarak Orta Miyosen yaşlı Aktaş Konglomerası ve Orta-Üst Miyosen yaşlı Cemalverdi Volkanitleri çökelmişlerdir. Aktaş Konglomerası, inceleme sahasının güneyinde bölgesel olarak Orta Miyosen'deki ilk kıvrımların aşınması sonucunda çökelmiş olan konglomeralardır. Cemalverdi Volkanitleri ise havzanın doğusunda andezitik volkanizmanın geniş bir sahaya yayılması ile Cemalverdi volkan konisini meydana getirmiştir.

Orta Miyosen sonu Üst Miyosen başlarında Doğu Anadolu'nun kara haline gelmesiyle oluşmuş olan yeni eğim ve kaide seviyesine göre tekrar bir aşınım safhası başlamıştır. (D II Aşınım yüzeyleri) Doğu Anadolu'da oluşmuş olan bu Üst Miyosen aşınım yüzeyleri, bugün 2000 m'nin üzerinde faylanmış ve volkanik örtüyle kaplanmış bir halde bulmak mümkündür. Yüksek sahalardan aşınmış olan materyaller aşınım yüzeylerinin korrelatı olarak daha alçak alanlardaki göller içerisinde marn, kill ve kireçtaşı şeklinde depolanarak Üst Miyosen yaşlı sedimanları meydana getirmişlerdir Yine bu dönemde Kuzey-Güney yönlü açılma çatlaklarından volkanizma etkin olarak devam etmiş ve bazik karakterdeki volanik malzemeler geniş alanlara yayılmıştır (Erinç, 1953: 11, Demirtaşlı ve Pisoni, 1965: 34, Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89). İnceleme alanı ve çevresinde bu döneme karşılık gelen birimler, Alibonca Formasyonu, Karaali Formasyonu ve Bingöldağı volkanitleridir. İnceleme sahasının güneyinde bu dönemde oluşmuş aşınım yüzeylerine Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz kireçtaşlarından meydana gelen Ziyaret Dağları'nın yüksek kesimlerinde rastlanılmaktadır.

Üst Miyosen sonlarında bütün Doğu Anadolu yer yer tatlı su gölleriyle kaplı, deniz seviyesine yakın bir yükseltide basık bir morfolojili bölge yani peneplen halinde tasavvur edilmelidir (Erinç, 1953: 11). Üst Miyosen sonunda ortaya çıkan yeni morfoloji bölgede geniş alanlar kaplayan göllerin oluşumuna neden olmuştur. Doğu Anadolu'da Üst Miyosen sonlarında meydana gelmiş olan Neojen gölü, Bitlis Dağları'ndan Akdağ'a, Ahlat ve Erciş'ten Bingöl-Karlıova'ya kadar uzanan geniş bir alanı işgal etmekteydi (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89).

Kıta kabuğunun sıkışma ve kıvrılma sonucunda kalınlaşmış olması, doğrultu atımlı fayların oluşmasına neden olmuştur. Üst Miyosen-Pliyosen arasında dönemde Doğu Anadolu'da Doğu Anodulu ve Kuzey Anadolu transform fayları meydana gelmişlerdir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89, Şengör, 1980). İnceleme alanı ve çevresinde bu dönemde meydana gelmiş çok sayıda sağ ve sol yanal atımlı faylar bulunur. Sol yanal atımlı Doğu Anadolu Fayı'nın inceleme sahasındaki devamı konumunda olan Hınıs-Karaçoban Fayı, Kocasu Fayı ile sağ yanal atımlı Kuzey Anadolu Fayı'nın devamı olan Bulanık Fayı, Akdoğan Gölü Fayı ve tanımlanmamış diğer faylar bu dönemde oluşmuş faylardır.

Üst Miyosen-Pliyosen arası dönemde faylanma ile birlikte etkili olan volkanik faaliyetler (Etrüks, Bilican, Cemalverdi, Gözü, Zor, Köse, Sakız volkanik dağları) sonucunda Doğu Anadolu'da bulunan büyük Neojen Gölü ve Havzası, küçük parçalara ayrılarak bölünmeye başlamıştır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89). İnceleme alanı ve çevresinde yer alan Bilican Dağı, Muş-Varto yöresini, Bulanık-Malazgirt Havzası ve Ahlat-Adilcevaz yöresinden; Cemalverdi Dağı, Patnos-Tutak Havzası'nı Bulanık-Malazgirt Havzası'ndan, Laladağı, Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kuzeydeki Kesik Çayı Havzası'ndan ayırmıştır.

Orta Pliyosen'de Doğu Anadolu'da doğrultu atımlı faylar, bölgenin en önemli yapıları haline gelerek bölgenin batısında KAF ile DAF birleşmişlerdir. Faylanmaların biçimi ve karakterleri Üst Miyosen'den Holosen'e dereceli bir degişim gosterir. Genellikle söylenirse, faylanmalar cok sayıda bağmsız sistemler halinde başlamış ve çeşitli blokların farklı hareketleri nedeniyle Miyosen sonlarına dogru dağ blokları yükselirken, ova havzaları çukurda kalmışlardır. Doğu Anadolu'da yer yer bulunan volkanik dağlar ve tektonik hareketler sonucunda birbirinden ayrılmış olan Üst Miyosen hendekleri (olukları) Pliyosen döneminde sıkışma tektonik rejimin etkisiyle daha da küçülerek Pliyosen havzalarına dönüşmüşlerdir (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89, Erol,

1983). İnceleme sahası ve çevresinde Pliyosen havzasının sınırı güneyde Ahlat-Adilcevaz yöresine, batıda Hınıs-Karaçoban Havzası'na, kuzeyde Karayazı yöresine ve doğuda ise Patnos Havzası'na dayanmaktaydı. Bu dönemde havza içerisinde çökelmiş birimler Alt-Orta Pliyosen yaşlı Zırnak formasoynu, Çukurtarla Kalkeri ve Solhan Volkanitleridir. Üst Pliyosen döneminde Hınıs Havzası ile Bulanık-Malazgirt Havzası arasında Hamurpet yükselimi belirmeye başlayarak bu iki havzayı birbirinden ayırmaya başlamıştır.

Doğu Anadolu'da geniş alanlar kaplayan Pliyosen havzaları, En Alt Pleyistosen'de epirojenik karakterdeki genç tektonik hareketlere bağlı olarak küçülmüşler ve Pliyo-Kuvaterner havzalarına dönüşmüşlerdir. Pliyo-Kuvaterner kapalı havzalarında yağış ve sellenme ile oluşan sular birikerek göller meydana getirmişlerdir. Bu göller içerisine erozyonal süreçler ile sedimantasyon olayları gerçekleşmiştir. Kuvaterner'de ise Doğu Anadolu'da bulunan Pliyo-Kuvaterner havzaları, akarsular tarafından kapılarak boşaltılmaya başlanmıştır. Bu boşaltma işlemi, bölgede güneyden kuzeye doğru olmuş, yani önce bölgenin güneyinde yer alan havzalar kapılmış, daha sonra kuzeyde yer alan havzalar kapılarak boşaltılmaya başlanmıştır. Yine Kuvaterner döneminde etkin olan bir diğer olay da volkanizma faaliyetleridir. Bu dönemdeki volkanizma ile bölgede birçok volkanik dağlar oluşmuş ve çok geniş alanlar volkanik araziler ile kaplanmıştır (Şaroğlu ve Yılmaz, 1986: 89, Erol, 1983).

İnceleme sahası ve çevresinde havza tabanında bulunan en eski birimlerin Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonundan oluşmuş olması, havzanın özellikle Pliyo-Kuvaterner'de çok geniş bir alan kapladığı ve ancak Kuvaterner döneminde bağımsız bir havzaya dönüştüğünü gösterir. Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimin inceleme sahası ve çevresindeki yakın havzaların tabanında bulunması, bu dönemde bulunan Pliyo-Kuvaterner gölünün Bulanık-Malazgirt Havzası dışına taştığını göstermektedir. Kuvaterner'de havzanın güneyinde bulunan Köprüyolu Boğazı çevresinde havza Murat Nehri tarafından kapılarak boşaltılmaya başlanmış ve Murat Nehri'nin yatağı ve çevresinde Alüvyonlar birikmeye başlamıştır. Böylece günümüzdeki ortam şartlarına yakın bir görünüm ortaya çıkmaya başlamıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. İKLİM

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın iklim özelliklerini açıklamadan önce, inceleme sahasının da içinde bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesi'nin jeomorfolojik özelliklerini genel hatlarıyla açıklamak gerekmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin ana morfolojik yapısını, Alp Orojenik Sistemine bağlı dağlar oluşturmaktadır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde, Alp Orojenik Sistemine bağlı Kuzey Anadolu Dağlarının İç Sıraları (Mescit, Yalnızçam, Alluekber Dağları) ve Doğu Toroslar (İç Doğu Toroslar ve Dış Doğu Toroslar) önemli bir alan kaplamaktadır. Bu dağlık sistemleri, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yaklaşık olarak Tunceli'nin doğusunda 40-41º doğu meridyenleri arasında bir demet misali birbirine bağlanmakta buradan doğuya ve batıya doğru gidildikçe dağ sıraları birbirinden uzaklaşmaktadır (Erinç, 1953, Atalay, 1987).

İnceleme alanı olan Bulanık-Malazgirt Havzası, Doğu Anadolu Bölgesi'nin "Yukarı Murat-Van Bölümü" 'nün orta kesimlerinde yer alır. İnceleme alanının kuzeyinde Laladağ, kuzeydoğusunda Cemalverdi (Bulutpınar), güneydoğusunda Süphan Dağı, güneyinde Yakupağa Dağları, Ziyaret Dağları, güneybatısında Bilican Dağı ve batısında ise Akdoğan Dağları bulunur.

Bununla birlikte, inceleme alanı ve çevresinde, bütün bu yüksek kesimler arasında yer alan bazı havza ve düzlükler de önemli yer kaplamaktadır. Bu havzalar içerisinde şüphesiz en önemlisini Bulanık-Malazgirt Havzası" oluşturmaktadır. Doğudaki Tutak ve Patnos havzaları ile batıdaki Liz ve Varto havzaları arasında yer alan ve bu depresyonlara Murat Nehri'nin kuzeydoğu ve güneybatıdan açmış olduğu birer boğazla bağlı bulunan Bulanık-Malazgirt Havzası, yaklaşık 3000 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Havzanın şekillenmesinde KAF Zonu'nun doğudaki devamı niteliğinde olan faylar ile Kuzeydoğu-güneybatı uzanımlı sol yanal atımlı faylar etkili olmuştur. Havza tabanı ile çevredeki yüksek alanlar arasında 2100-2700 m arasında değişen yükselti farkı bulunmaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası, doğudan yaklaşık 15-20 km uzunluğundaki Bağdişan Çayı vadisi ile Patnos Havzası'na bağlanmaktadır. Bağdişan Çayı Vadisi ile çevredeki yüksek alanlar arasında yaklaşık 600-700 m lik bir yükselti farkı bulunmaktadır. İnceleme sahasının kuzeydoğusunda yer alan Tutak Havzası, KD-GB yönünde uzanır. Havza tabanı ile çevredeki yüksek alanlar arasında yaklaşık 600-700 m

lik bir yükselti farkı vardır. İnceleme alanının kuzeybatısında yer alan Hınıs (Kocasu) Çayı Havzası ise inceleme sahasının kuzeyinde Hınıs Çayı tarafından açılmış bir boğaz ile Bulanık-Malazgirt Havzası'na bağlanmaktadır. Kabaca KD-GB doğrultusunda uzanan bu havza etrafı faylarla çevrili tektonik bir depresyon karakterindedir. İnceleme sahasının batısında yer alan Varto-Liz Havzası ise sahanın batısında Murat Nehri tarafından açılmış bir boğaz ile Bulanık-Malazgirt Havzası'na bağlanmaktadır. KAF Zonu tarafından şekillenmiş olan bu havza kabaca KB-GD doğrultusunda uzanır ve havza tabanı ile yüksek sahalar arasında yaklaşık olarak 1500-1700 m lik bir yükselti farkı bulunur.

İşte bu sınırlar içerisinde, yüksek dağlık alanlar ile alçak plato sahaları ve havza tabanları arasında başta iklim olmak üzere, çeşitli fiziki coğrafya koşulları açısından önemli farklılıklar görülür. Bu durum, beşeri ve ekonomik faaliyetler üzerine de yansımıştır.

İnceleme sahasının yukarıda bahsedilen jeomorfolojik özellikleri, özellikle havzanın yıllık ortalama sıcaklık, yıllık yağış tutarı, karla örtülü günler ve kar örtüsü kalınlığı, don olayları, basınç ve hakim rüzgar yönleri üzerinde önemli oranda etkili olmaktadır. Şöyleki, inceleme sahasının kuzeyinde, kışın kuzeyden gelecek soğuk kütlelerine karşı bir set vazifesi görecek doğu-batı doğrultulu yüksek sıradağların olmaması ve havzanın kuzeyi ile güneyi arasında yaklaşık 400 m lik bir nispi yükselti farkının olması, kışın kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerinin havzaya girişini kolaylaştırmaktadır. Bu durum, Malazgirt ile yaklaşık aynı enlemde yer alan ve aynı yükselti değerlerine sahip Varto ile karşılaştırıldığında yıllık sıcaklık ortalamasının7.1 ºC ile Varto'ya (7.6 ºC) göre düşük olmasına neden olmuştur. Yine Bulanık-Malazgirt Havzası'nın sahip olduğu morfolojik durum yağış miktarı üzerinde de etkili olmaktadır. Havzanın güneyinde kabaca Doğu-Batı doğrultusunda uzanan Yakupağa Dağları (2400 m) ve Ziyaret Dağı (2500 m), havzaya güneyden sokulabilecek nemli hava kütlelerin geçişine imkan tanımaması sonucunda havzanın güneyinde bulunan istasyonlarda (Ahlat, 605 mm, Tatvan, 772 mm) yıllık yağış miktarları yüksek iken, inceleme sahasında (Malazgirt, 467 mm) çok düşük seviyelerde kalmaktadır (Şengün ve Kıranşan, 2016: 23).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın iklim özellikleri ortaya konulmaya çalışılırken büyük ölçüde Malazgirt (1963-2014) ve Bulanık (1981-2004) Meteoroloji istasyonlarının rasat verilerinden yararlanılmıştır. Bununla birlikte, sahayı yakın çevre

ile birlikte değerlendirip karşılaştırmalar yapmak amacıyla Muş (1963-2014), Hınıs (1963-2014), Varto (1976-2014), Patnos (1976-2003), Ağrı (1960-2014), Ahlat (1960-2014) v.b istasyonların verilerinden de yararlanılmıştır. Bulanık ve Malazgirt istasyonlarında rasat yapılmayan yıllardaki boşluklar interpolasyon ve oran metodu ile doldurulmuştur. Araştırma sahasının sıcaklık ve yağış haritaları yapılırken Malazgirt ve Bulanık istasyonlarıile araştırma sahası sınırları dışında kalan Hınıs, Karaçoban, Varto, Ahlat, Adilcevaz ve Tutak'a ait istasyonların sıcaklık ve yağış değerlerinden de faydalanılmıştır.

4.1. İklim Üzerinde Etkili Olan Faktörler

Herhangi bir sahada mevsimlik hava tiplerinin oluşmasında ve aynı zamanda iklim elemanlarının zaman ve mekana göre gösterdikleri dağılışın üzerinde bazı faktörler önemli rol oynamaktadır. Bu faktörler, iklim olaylarının karşılıklı ilişkilerini düzenleyen **"Planetar faktörler"** ve bu faktörleri yerel değişikliklere uğratan **"Coğrafi faktörler"** olmak üzere 2'ye ayrılır.

4.1.1. Planetar Faktörler

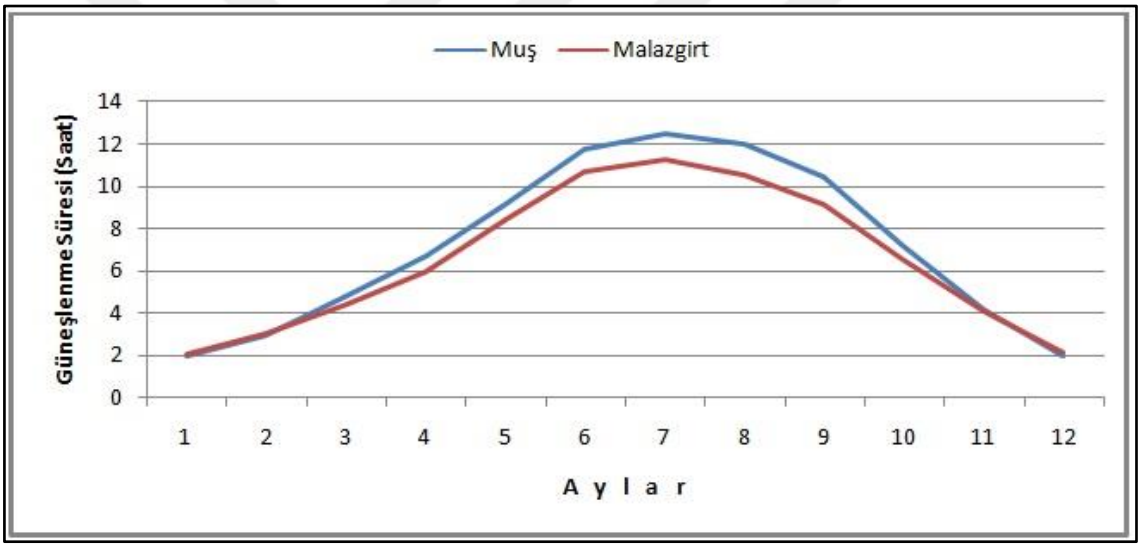
Türkiye iklimi üzerinde etkili olan planetar faktörler, ülkenin konumu ve genel sirkülasyon şartları ile alakalı olan maktroklima faktörleri olup bunlar, hava tipleri ve bunun mevsimlere göre değişmesi, basınç koşullarına bağlı olarak hakim rüzgar yönleri, siklonik ve antisiklonik koşullar, atmosferin üst seviyelerindeki Rossby dalgaları, Kuzey Atlantik ve Arktik salınımlarıdır (Atalay, 2013: 406) (Erinç, 1996: 294). Herhangi bir sahanın iklimi üzerinde etkili olan Güneş radyasyonu ve hava kütlelerinin durumu planetar faktörler içinde incelenmektedir.

Sıcak bir cismin, dalga hareketleri şeklindeki osilasyonlarla (salınımlarla) etrafa enerji yaymasına **"radyasyon"** veya **"ışıma"** denir. Güneş enerjisi, radyasyon yoluyla uzayı katederek dünyaya ulaşır. Güneş radyasyonu, muazzam enerjilere ihtiyaç gösteren ve iklim şartlarını ana hatları ile tayin eden atmosfer ve okyanus sirkülasyonlarının ana motoru vazifesini görmektedir. Radyasyon şiddeti üzerinde, güneş enerjisinin azalıp çoğalması, güneşe olan mesafenin değişmesi, radyasyona maruz yüzeyin eğimi ve güneşlenme süresinin tesiri gibi faktörler etkili olmaktadır (Erinç, 1996: 1-2). Radyasyon, bir yerin coğrafi enleminin yanı sıra, güneşlenme süresi, güneş ışınlarının geliş açısı ve asıl planetar faktör durumundaki hava kütlelerinin yıllık hareketlerine de bağlılık gösterir (Tonbul, 1990b: 267).

Malazgirt istasyonunun 1966-2014 yılları arasını kapsayan 48 yıllık verilerine göre yıllık ortalama güneşlenme süresi 6.5 saattir. En düşük güneşlenme 2.0 saat ile Ocak ayında, en yüksek güneşlenme 11.2 saat ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Kasım ile Nisan arasına rastlayan altı aylık dönem boyunca güneşlenme oranı % 50'den az olduğu için, termik bilanço eksi olarak ortaya çıkar. Buna karşılık yılın geri kalan altı aylık döneminde (Mayıs-Ekim) güneşlenme süresi daha uzun ve güneşlenme oranı da % 50'nin üstündedir (Tablo 3, Şekil 35).

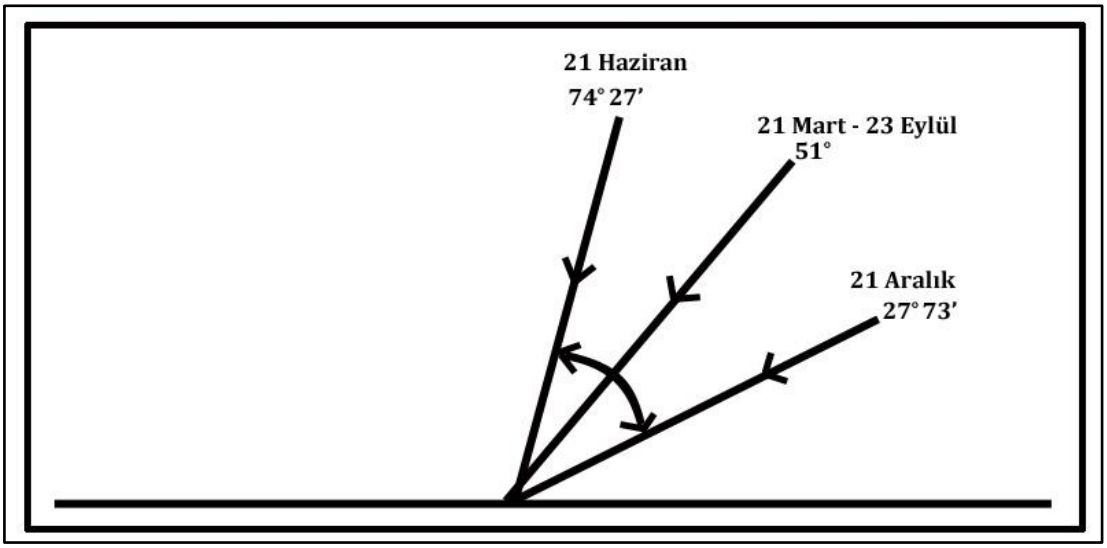
Tablo 3: Malazgirt ve Muş'ta Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi (Saat).

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Malazgirt (1966-2014)	2,0	3,0	4,3	5,9	8,3	10,6	11,2	10,4	9,1	6,5	4,1	2,1	6,5
Muş (1967-2014)	1,9	2,9	4,8	6,6	9,1	11,7	12,4	11,9	10,4	7,1	4,1	2,0	7,1



Şekil 35: *Malazgirt ve Muş'ta Güneşlenme Süresinin Aylık Gidişi.*

Bununla birlikte güneş ışınlarının gelme açısı, yamaç eğimi, bakı özelliği herhangi bir sahanın aldığı ısı miktarı üzerinde önemli etkilere sahip olmaktadır. Güneş ışınlarının geliş açısının minimum değeri, Malazgirt'te 21 Aralık'ta 27º 73′, maksimum değeri ise 21 Haziran'da 74º 27′dir. Buna göre güneş ışınları yıl içerisinde Bulanık-Malazgirt Havzası'na 46º 54′lık bir farkla gelmektedir (Şekil 36)



Şekil 36: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Belirli Tarihlerde Güneşin Ufuk Üzerindeki Yükseltisi.*

Bunun sonucunda radyasyon değeri de kış mevsiminde azalır ve yaz mevsiminde ise artar. Diğer yandan inceleme alanında kuzey kısımlar ile dağlık sahaların güneye bakan yamaçlarının aldığı yıllık radyasyon enerjisi toplamı, özellikle bakı şartlarına bağlı olarak çukur sahaların güney bölümleri ve kuzey yamaçlarına oranla daha fazla olmalıdır.

Türkiye genelinde olduğu gibi Doğu Anadolu'nun çeşitli kısımlarının hava koşulları ve mevsim özelliklerini, kutupsal ve tropikal hava kütlelerinin ilerleyip gerilemeleri ve bunlar arasındaki planetar polar cephenin konumu ve oynayışları esas rolü oynar (Erinç, 1953: 28). Diğer bir ifadeyle Doğu Anadolu Bölgesi, bu arada inceleme sahası, kış mevsiminde batı rüzgarları kuşağında beliren planetar polar cephenin ve bu cephe boyunca doğan alçak ve yüksek basınç şartlarının etkisi altında kalır. Yaz mevsiminde ise bu cephenin kuzeye doğru çekilmesi sonucu tropikal hava kütleleri etkisini gösterir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin orta kısımlarında yer alan Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresi bütün yıl boyunca bir den çok hava kütlesinin etkisi altında kalmaktadır.

Kış mevsiminde inceleme sahasıyla birlikte bütün Doğu Anadolu Bölgesi, Asya'nın orta kısımlarından doğan yüksek basınç merkezinin güneybatıya doğru sokulması nedeniyle kontinental kutupsal hava kütlesinin (cPk) etkisi altında kalır. Bu hava kütlesi, soğuk, ağır ve kuru olduğundan, bölgede frontoliz koşulların doğmasına ve sıcaklığın düşmesine yol açar. Diğer yandan kontinental kutupsal hava kütlesi ile Afrika ve Atlantik kaynaklı tropikal hava kütleleri (cTw ve mTw) bu mevsimde bir konverjans

durumuna gelerek Akdeniz üzerinde karşılaşırlar ve bunun sonucunda planetar polar cephenin bir bölümü olan "Akdeniz Tali Cephesi"nin oluşmasına neden olurlar (Erinç, 1953: 23, Tonbul, 1990b: 269).

İnceleme alanı, Doğu Anadolu Bölgesi'nin güney ve güneybatı bölümlerine (Bingöl, Muş, Bitlis, Malatya, Elazığ...) göre Akdeniz tali cephesi kuşağına daha uzak bir konumda bulunmakta ve bu cephenin ileri geri hareketleri ile oluşan gezici siklonların etkisi altında kalmamaktadır. Bu nedenle yıllık yağış tutarı, Doğu Anadolu'nun güney ve güneybatı bölümlerine göre çok düşük olmaktadır. Yine tropikal hava kütlesi zaman zaman Doğu Anadolu'yu kaplamakta ve bu hava kütlesi istilası Doğu Anadolu'nun daha çok güney ve güneybatı bölümlerinde etkili olmaktadır. Bunun sonucunda Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda yıllık ortalama sıcaklıklar, bölgenin güney ve güneybatı bölümlerine göre çok düşük olmaktadır (Erinç, 1953: 25). Netice itibariyle Doğu Anadolu'nun güney ve güneybatı bölümlerinin Akdeniz Tali Cephesi'nin etkisi altında kalmasından dolayı buralarda Akdeniz Yağış rejimi etkili olurken, bu cephenin çok uzağında bulunan Bulanık-Malazgirt Havzası'nda ise Karasal Yağış rejimi etkili olmaktadır (Tablo 4).

Tablo 4: Doğu Anadolu Bölgesi'nde Çeşitli İllere Ait Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yağış Değerleri.

İstasyonlar	Sıcaklık	Yağış
Malazgirt	7.1	467.6
Muş	9.7	771
Bitlis	9.4	1240
Bingöl	12.1	873.7
Elazığ	12.9	427
Malatya	13.7	366.6

Kaynak: *Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri*

Yaz mevsimi, Doğu Anadolu'da genellikle kısa olmakla beraber süresi kuzeyden güneye ve doğudan batıya doğru gidildikçe artar. Aynı yönlerde yaz aylarının sıcaklıkları da yükselir. Bu durum, bu yönlerde yükseltinin azalması veya güneye doğru enlemin etkisini hissettirmesi ile alakalı olmalıdır. Ancak bu konuda en büyük rolü hava kütleleri oynar. Kışın bölgeye yerleşmiş olan kutbi kontinental hava kütlesi, ilkbaharın başlaması ile kuzeydoğu yönünde çekilmeye başlar. Bunun yerini ise tedricen sıcak

hava kütlesi işgal eder. Kutbi hava kütlesinin işgalinden en geç kurtulan ve sonbaharda yine en erken bu hava kütlesinin işgali altına giren saha kuzeydoğudur. Bu sebepten bu yönde gidildikçe yaz mevsimi kısalır ve yaz ortalama sıcaklıkları güneydeki ve batıdaki kadar yükselmez (Erinç, 1953: 26). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yaz mevsimi ortalama sıcaklığı, 20.7 ºC iken, daha güneyde yer alan Muş'ta 23.6 ºC, Bingöl'de ise 24.9 ºC'dir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nin yaz mevsiminde arzettiği farklı yağış özellikleri de yine hava kütleleriyle yakından ilgilidir. İlkbaharda bölgenin güney ve batı kısımları üzerinden geçerek kuzeydoğuya doğru çekilen kutbi cephe, geçtiği sahalara ilkbahar yağış azamisi şeklinde ortaya çıkan bol yağışlar bırakır (Erinç, 1953: 26). İnceleme alanında yıllık yağış tutarının büyük kısmının (% 41.8) ilkbaharda gerçekleşmesi, kutbi cephenin sahadan geçişinin ilkbahar dönemine denk gelmesiyle ilgilidir. Kutbi cephenin kuzeydoğu bölgesi üzerine varışı yaz başlarını bulur ve dolayısıyla bu sahalarda ilk yaz yağış azamisi şeklinde ortaya çıkar. İnceleme sahasında Haziran ayında görülen yağışlar ise kutbi cephenin sahayı tamamen terk ettiği zamanın Haziran ayına denk gelmesiyle ilgili olmalıdır.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve inceleme sahasında güneye doğru ilerledikçe yaz kuraklığı çok daha süratle barizleşir ve burada yaz mevsimi yalnız manzara itibariyle değil, yağış miktarı itibariyle de yılın en kurak mevsimi olur. Bunun sebebi, bu mevsimde bu sahaların sıcak tropikal hava kütlesinin daimi işgali altında bulunmasıdır. Bu kütle dahilinde hakim hava hareketi, Atlas Okyanusu üzerindeki Subtropikal Yüksek Basınç sahasından Basra Körfezi üzerindeki alçak basınç sahasına doğru ilerleyen kuzey yönlü rüzgarlar halindedir. Bu yeknesak hava kütlesi içinde ve kuzeyden güneye doğru vukuu bulan bu hava hareketi yağış imkanları bakımından çok zayıftırlar (Erinç, 1953: 26).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde kutbi cepheye bağlı olarak oluşan azami yağış sahası kuzey-güney yönünde yer değiştirerek yıllık bir osilasyon (salınım) meydana getirir. Bunun sonucunda bölgede yağış rejimi bakımından farklı üç saha meydana gelir. Birincisi, kuzeydoğuda kutbi cephenin biri yaz ortasına ve sonuna rastlayan çok kısa, diğeri kış mevsimine rastlayan çok uzun devrede durakladığı iki dönem vardır. İlk duraklama döneminde kuzeydoğuda yazın başından sonbaharın ortalarına kadar yağış azamisi meydana gelir. Kutbi cephenin tamamen yerleştiği uzun kış devresinde kuraklık hakim olur. İkinci olarak oluşan yağış sahası bölgenin güneyinde gerçekleşir. Bu

bölgede kutbi cephenin yerleşmesi bir defa olup kış dönemine denk gelir ve kış yağışlarının artmasına neden olur. Üçüncü saha ise bölgenin kuzeydoğusu ile güneyi arasında kalan bölgeyi kapsar. Bu saha üzerinde kutbi cephenin biri ilkbaharda, diğeri sonbaharda olmak üzere iki duraklama dönemi vardır. Bu duraklama dönemleri yağış azamilerine karşılık gelir. Bu yağış azamilerinden ilkbahara rastlayanı, bu safhada hava kütleleri arasındaki mücadelenin daha şiddetli olması nedeniyledir. Bu sahada kış mevsimi tropikal hava kütlelerinin hamleleri önünde gerileyen kutbi cephenin zaman zaman bu sahalar üzerine atılması nedeniyle oldukça yağışlı geçmektedir (Erinç, 1953: 29). İnceleme sahası da yukarıda bahsedilen sahalardan üçüncü gruba girmektedir. Çünkü inceleme alanında ilkbahar yağış yüzdesi % 41.8, sonbahar yağış yüzdesi % 23.8, kış yağış yüzdesi ise % 23.6'dır.

4.1.2. Coğrafi Faktörler

Coğrafi faktörler, planetar faktörlere bağlı olarak meydana gelen makroklima şartlarında bölgesel değişikliklere yol açarlar. Böylece çeşitli bölgelerin iklim karakterlerini tayin ederler. Başlıcaları, yükselti, denize yakınlık-uzaklık (karasallık-denizellik), büyük relief çizgileri, bakı ve orografidir (Erinç, 1996: 301).

Yükselti ve büyük seviye farkları, özellikle hava akım hatlarının genel istikametten saparak dinamik modifikasyonlara uğramasına neden olurlar. Yine yükselti, sıcaklık değerlerinin ve bununla alakalı iklim unsurlarının (kar örtüsü, don süresi, ilk ve son kar yağışı ve don tarihleri) coğrafi dağılışı ile yağış miktarı bakımından dağlar ile çukur sahalar arasında önemli farklara ve kuvvetli yağış gölgelerinin oluşması üzerinde önemli etkilere sahiptir. Türkiye'de bölgeler ve yöreler arasında görülen kuvvetli iklim farkları öncelikle mevcut yükselti farklarının bir neticesidir (Erinç, 1996: 302).

İnceleme alanında en alçak noktanın yükseltisi 1424 m, en yüksek sahanın yükseltisi ise 4058m'dir. Vadi tabanı ile zirveler arasında ortalama nispi yükselti farkı 2625 m'dir. İnceleme alanının kuzeyinde bulunan Laladağ (2113 m) ve Cemalverdi Dağı (2438 m) havzayı kuzeyden sınırlandırmaktadır. Havzanın batısında yer alan Akdoğan Dağları (2879 m), güneyde yer alan Bilican Dağı (2735 m), Yakupağa Dağları (2401 m), Ziyaret Dağı (2542 m) ve Süphan Dağı (4049 m) ise havzayı kuşatarak havza tabanı ile yüksek alanlar arasında önemli yükselti farklarına neden olmaktadır. Havza içerisinde kısa mesafelerde ortaya çıkan yükselti farkları, iklim elemanlarından sıcaklık, basınç, rüzgarlar ve yağış şartlarını önemli ölçüde etkilemektedir. Yükseltinin fazla

olduğu dağlık sahalarda yaz ve kış sıcaklık farkları, kar yağışları, karın yerde kalma süresi, basınç farkı ve yıllık toplam yağış miktarları, yükseltinin az olduğu sahalara göre önemli oranda farklılık gösterir.

Üç taraftan denizle çevrili olmasına rağmen Anadolu, doğuda Asya'nın gövdesine geniş bir şekilde bağlanması sonucunda yüksek bir karasallık derecesine ulaşır. Daha küçük ölçekte olmakla birlikte bu durum Trakya'nın merkezi kısımlarında da ortaya çıkar (Erinç, 1996: 304). Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde genel olarak karasal iklim koşullarının görülmesi, bu sahanın denizden uzak, bir kara içi alanı olması ile yakından ilgilidir. Nitekim Erinç tarafından hazırlanmış olan Türkiye'de Kontinentalite derecesinin coğrafi dağılışı haritasında (Erinç, 1969: 304-306) inceleme alanı, 60 izopletine çok yakın bir sahada bulunmakta ve dolayısıyla kontinentalite derecesinin en yüksek olduğu bir sahaya karşılık gelmektedir.

Conrad, Johanson ve Sezer formüllerini uygulayarak inceleme alanındaki Malazgirt istasyonu için bulunan karasallık dereceleri de bu durumu doğrulamaktadır. Conrad formülüne göre Malazgirt'in karasallık derecesi, % 58.3, Johanson'a göre % 31.5 ve Sezer formülüne göre ise % 43.2'dir. Bu değerlere göre inceleme alanında karasallığın nedeni yaz ve kış mevsimleri arasında ısınma farkının çok fazla olmasıyla ilgidir. Yine bu değerlere göre, inceleme alanının, okyanusal alanlara oranla yazın fazla ısındığı ve kışın ise fazla soğuduğu yani karasal iklimin etkisinde kaldığı ortaya çıkmaktadır.

İnceleme alanının orografik karakterleri de iklim özelliklerinin kazanılmasında etkili olmaktadır. Şöyleki, inceleme alanının güneyinde kabaca doğu-batı doğrultusunda uzanan Yakupağa Dağları (2401 m) ve Ziyaret Dağları (2542 m), Akdeniz'den kaynaklanan ve Güneydoğu Toroslardaki çeşitli depresyonlar ve gediklerden geçerek bölgeye sokulmaya çalışan nemli hava kütlelerinin iç kısımlara geçmesine bir engel oluştururlar. Bu durumu, belirtilen dağlık kuşağın (Güneydoğu Toroslar) kuzey ve güneyinde yer alan istasyonların yıllık yağış tutarları arasındaki farktan anlamak mümkündür. Örneğin, Malazgirt, güneybatıdan gelen nemli hava kütleleri ve depresyonların bu orografik engelle ilk olarak karşılaştıkları güney bölgeler üzerindeki istasyonlara göre daha az yağış almaktadır (Malazgirt, 467.6 mm, Ahlat, 605 mm, Tatvan, 772 mm, Bitlis, 1245 mm ve Muş, 771 mm). Yüksek kenar dağlar, çoğunlukla farklı hava kütlelerini sınırlandırırlar. İç kısımlar ise özellikle kışın adeta kutbi hava kütlesi ile dolu bir çanak vaziyeti arzeder (Erinç, 1996: 303). Bu çerçevede, inceleme

alanını dört bir taraftan kuşatan Akdoğan Dağları, Laladağ, Cemalverdi (Bulutpınar) Dağı, Yakupağa Dağları, Ziyaret Dağları, Süphan Dağı ve Bilican Dağı'ndan oluşan yüksek dağlık kütleler, kuzeyden Murat Nehri'nin açtığı geniş tabanlı vadiden havzaya sokulan kutbi kontinental hava kütlesinin havza içerisinde uzun bir süre kalmasına neden olmaktadır. Bu durum özellikle kış aylarında sıcaklıkların düşmesine sebebiyet vermektedir. Havza içerisinde yer alan istasyonların kış ayları ortalama sıcaklıklarının -6 ile -10 ºC arasında değişmesi bunu doğrulamaktadır.

Bunun yanı sıra 1000-1200 m'yi geçen nispi yükselti farkının görüldüğü inceleme alanında, dağlık kesimler ile havza tabanları arasında her mevsimde sıcaklık farkının görülmesi normal bir durumdur. Bu durum, özellikle günlük sıcaklık farklarının fazla olduğu mevsimlerde, belirtilen kesimler arasında basınç farkları doğurmakta ve hava akımları yamaçlardan aşağılara doğru yönelerek yerel rüzgarların oluşmasına da yol açmaktadır. Özet olarak orografik özellikler inceleme alanında yerel rüzgarlar, yağış, sıcaklık koşulları ve özel karasal karakterlerin belirmesi bakımından etkili olmaktadır.

4.2. İklim Unsurlarının İncelenmesi

Herhangi bir sahada etkili olan iklimin, unsurlarını temelde sıcaklık (ortalam, maksimum, minimum sıcaklık), basınç ve rüzgarlar (ortalama, maksimum, minimum basınç, ortalama, maksimum ve minimum rüzgar) nem ve yağış (buharlaşma, buhar basıncı, ortalama yağış) meydana getirir. İklim unsurları, büyük oranda matematik konum (enlem) ve özel konuma (fiziki coğrafya faktörleri) bağlı olarak şekillenmektedir.

4.2.1. Sıcaklık

Coğrafi koşulları, yaşam faaliyetlerini ve diğer iklim elemanlarını en yakından kontrol eden iklim öğesi atmosferin sıcaklığıdır. Yeryüzünün tek enerji kaynağı olan güneş, atmosfer sıcaklığının da kaynağıdır. Cisimlerde mevcut potansiyel güç "ısı" iken, sıcaklık ise " bu gücün kinetik olarak ortaya çıkmış durumu veya o gücün etkisidir (Erol, 2004: 27, Dönmez, 1990).

4.2.1.1. Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Termik Rejim

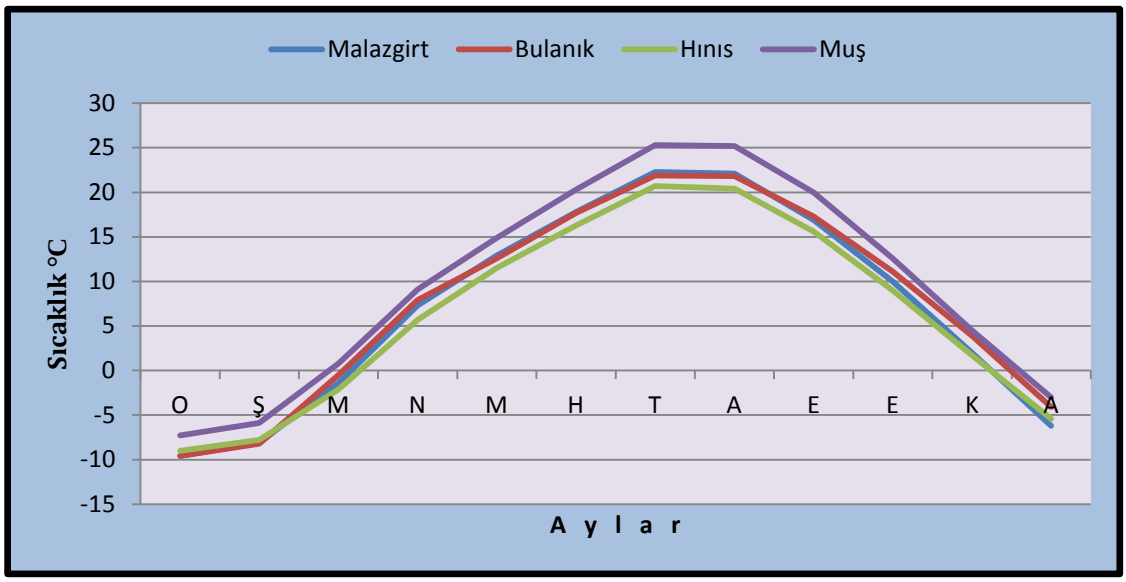
İnceleme alanındaki Bulanık (1981-2004) ve Malazgirt (1963-2014) istasyonlarının sıcaklık verilerine göre Bulanık'ın yıllık ortalama sıcaklığı 7.6 ºC, Malazgirt'in ise 7.1 ºC'dir. (Tablo 5) (Şekil 37). İnceleme alanında yer alan Malazgirt istasyonunun sıcaklık değeri, kendisiyle aynı enlemlerde yer alan Varto, Patnos ve Erciş

istasyonlarıyla karşılaştırıldığında önemli farklar göze çarpmaktadır. Ortalama yükseltileri birbirine yakın olan Varto ve Malazgirt istasyonlarında Varto'nun daha yüksek (7.6 ºC) ortalama sıcaklığa sahip olması, Varto'nun kuzeyinde 3000 m'nin üzerinde bir yükseltiye sahip olan Bingöl Dağı'nın kışın kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerine karşı Varto'yü nispeten korumasıdır. Öte yandan Malazgirt'in ise aynı mevsimde kuzeyde bulunan geniş tabanlı Murat Vadisi vasıtasıyla kuzey yönlü soğuk hava kütlelerine açık bir konumda olması, özellikle kış sıcaklık ortalamalarının düşük olmasına yol açmaktadır.

Erciş istasyonunda da benzer özelliklerden dolayı yıllık ortalama sıcaklık (7.9 ºC) Malazgirt'e göre yüksek olmaktadır. İnceleme sahasının kuzeyinde yer alan Tutak istasyonu, Malazgirt istasyonuna göre 24 dakika daha kuzeyde yer almasına rağmen 0.2 ºC Malazgirt'e göre daha yüksek (7.3 ºC) ortalama sıcaklığa sahiptir. Bu durum, Tutak Havzası'nı, kuzeyden kuşatan ve 2000 m'nin üzerinde yükseltiye sahip olan dağlık sahanın kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerine karşı koruyucu bir etkiye sahip olmasıyla açıklanabilir.

Tablo 5: Malazgirt, Bulanık, Hınıs, Varto, Patnos, Ağrı ve Muş'ta Aylık Ortalama Sıcaklık Tablosu.

İstasyon/Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Ort.
Malazgirt (1963-2014)	-9,6	-8,1	-1,4	7,3	12,9	17,8	22,3	22,1	16,9	10	2	-6,2	7,1
Muş (1963-2014	-7,3	-5,9	0,8	9,1	14,9	20,3	25,3	25,2	20	12,6	4,5	-3	9,7
Hınıs (1963-2014)	-9	-7,8	-2,1	5,7	11,5	16,3	20,7	20,4	15,6	9	1,7	-5,4	6,3
Bulanık (1981-2004)	-9,6	-8,2	-0,5	7,9	12,6	17,7	21,9	21,8	17,3	11,1	3,9	-4,1	7,6
Varto (1976-2014)	-8	-6,5	-0,5	7,2	12,5	17,4	22	22	16,8	10,1	2,7	-4,2	7,6
Patnos (1976-2003)	-8,9	-7,5	-2,0	7,1	12,2	17,1	21,8	21,1	16,1	9,3	2,1	-4,4	7,0
Ağrı (1960-2014)	-10,6	-9,3	-2,7	6,1	12	16,6	21,2	21,2	16,1	9,1	1,4	-6,4	6,2



Şekil 37: *Malazgirt, Bulanık, Hınıs ve Muş'ta Aylık Ortalama Sıcaklıkların Gidişi.*

Bulanık ve Malazgirt istasyonlarının yıllık amplitüd, 31.5 ve 31.9 değerleri ile oldukça yüksektir. Bu özelliğiyle yöre Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve Türkiye'de Muş'tan sonra (32.6) ikinci sırada gelmektedir (Tablo 6). Bu değerler, inceleme alanında karasallığın yani kış ve yaz mevsimleri arasındaki sıcaklık farkının fazla olduğunu göstermektedir.

Yeryüzünde bir noktanın ortalama sıcaklığı ile o noktadan geçen paralelin ortalama sıcaklığının karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan farka **"termik anomali"** adı verilir. Termik anomali, yeryüzünde sıcaklığın dağılışı bakımından atmosfer ve okyanus sirkülasyonları ile kara ve deniz dağılışının oynadığı rolü büyük bir açıklıkla ortaya koyarlar (Erinç, 1996: 49). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yıllık ve ekstrem aylara ait ortalama sıcaklık değerlerinin gösterdiği özellikler, termik anomali değerlerinde de kendini gösterir. Bulanık ve Malazgirt'in düzeltilmiş yıllık ortalama sıcaklıkları, 39 ºK paralelinin 14.7 ºC olan ortalama sıcaklığı ile karşılaştırıldığında, termik anomaliler Malazgirt'te 0, Bulanık'ta ise 0.4 ºC olarak belirir (Tablo 6).

Tablo 6: Araştırma Sahası ve Çevresinde Çeşitli İstasyonların Ortalama Sıcaklık, Amplitüd ve Termik Anomali Değerleri.

İstasyon/Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Ort. °C	Düzelt.Yıl. Sıcaklık °C	Amplitüd °C	Termik Anomali
Malazgirt (1963-2014)	-9,6	-8,1	-1,4	7,3	12,9	17,8	22,3	22,1	16,9	10	2	-6,2	7,1	14,7	31,9	0
Muş (1963-2014	-7,3	-5,9	0,8	9,1	14,9	20,3	25,3	25,2	20	12,6	4,5	-3	9,7	16,2	32,6	+0,9
Hınıs (1963-2014)	-9	-7,8	-2,1	5,7	11,5	16,3	20,7	20,4	15,6	9	1,7	-5,4	6,3	14,8	29,7	+0,1
Bulanık (1981-2004)	-9,6	-8,2	-0,5	7,9	12,6	17,7	21,9	21,8	17,3	11,1	3,9	-4,1	7,6	15,1	31,5	+0,4
Varto (1976-2014)	-8	-6,5	-0,5	7,2	12,5	17,4	22	22	16,8	10,1	2,7	-4,2	7,6	15,3	30	+0,6
Ağrı (1960-2014)	-10,6	-9,3	-2,7	6,1	12	16,6	21,2	21,2	16,1	9,1	1,4	-6,4	6,2	14,3	31,8	+0,2

Sıcaklığın yıl içerisindeki gidişi, termik rejimin ortaya konulması bakımından önemlidir. Bu amaç için hazırlanmış olan tablo ve grafiklerin incelenmesinden anlaşılacağı üzere Malazgirt istasyonunda aylık ortalama sıcaklık -9.6 ºC (Ocak) ile 22.3 ºC (Temmuz) arasında değişmektedir. Malazgirt ve Bulanık istasyonlarında Aralık, Ocak ve Şubat ayları ortalama sıcaklık çok düşük olup, eksi değerler gösterir. Kış mevsimindeki sıcaklık değerleri üzerinde kontinentalite derecesi ve yükselti büyük rol oynar. Sıcaklığın yıllık ortalama seviyesine yaklaşıldığı Nisan ayından sonra 6 aylık (Mayıs-Ekim) bir pozitif ve 6 aylık (Kasım-Nisan) da bir negatif anomali devresi görülür. Ocak ayından Temmuz ayına kadar sürekli bir sıcaklık yükselişi, Temmuz ile Ağustos arasındaki çok belirgin olmayan bir geçişten sonra Ağustos ayından Ocak ayına kadar da sürekli bir alçalma dönemi vardır. Sıcaklık alçalış ve yükselişlerinin sürekli olduğu, kabaca kış aylarına karşılık gelen bir soğuk, yaza denk gelen bir de sıcak mevsim vardır. Bütün bu özelliklere göre inceleme alanında **"karasal termik rejim tipi"** etkili olmaktadır.

4.2.1.2. Ortalama Yüksek, Ortalama Düşük ve Mutlak Ekstrem Sıcaklıklar

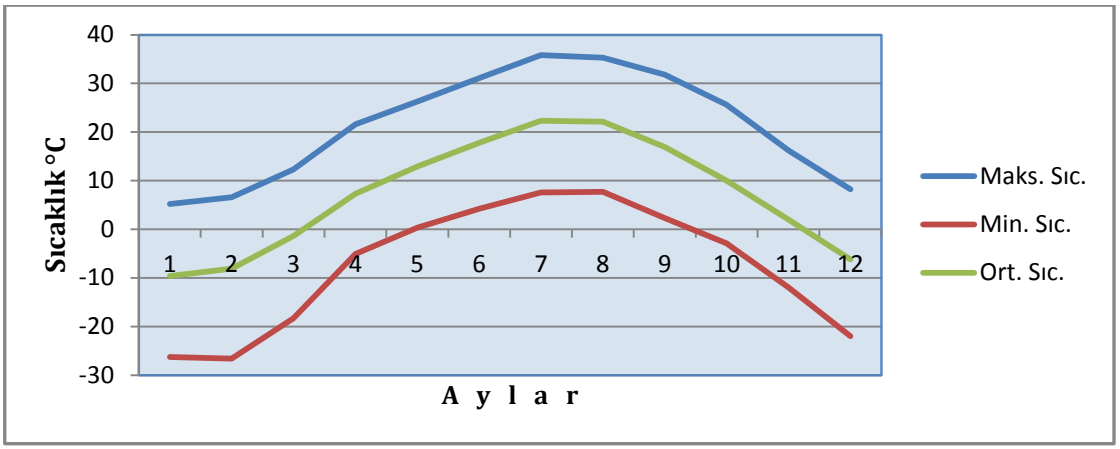
Bir bölgenin sıcaklık analizleri yapılırken ortalama sıcaklıkların yanı sıra ekstrem sıcaklık değerlerinin de incelenmesi gerekmektedir. Bu çerçevede inceleme sahasının ortalama yüksek, ortalama düşük ve ortalama sıcaklık değerlerinin bir arada verildiği tablo ve grafikler oluşturulmuştur. Tablo ve grafikler incelendiğinde inceleme sahasındaki rasat istasyonlarının maksimum ve minimum sıcaklıkların yıl içerisindeki seyri ile ortalama sıcaklıkların yıllık gidişi benzerlik göstermektedir. Malazgirt'te aylık en yüksek ortalama sıcaklık 35.8°C ile Temmuz ayına aittir. Bu aydaki en düşük

ortalama sıcaklık ise 7.6°C'dir. Temmuz ayında ortalama yüksek sıcaklığın aylık ortalamadan farkı ise 13.5°C'dir. (Tablo 7) (Şekil 38). Bulanık'ta ise ortalama yüksek sıcaklık 35.8°C ile Temmuz ayına aittir. Bu aydaki en düşük ortalama sıcaklık ise 8.1°C'dir. Temmuz ayında ortalama yüksek sıcaklığın aylık ortalamadan farkı ise 13.9°C'dir (Tablo 8), (Şekil 37). Malazgirt ve Bulanık'ta 35.8°C olan maksimum ortalama sıcaklık değeri ile yöre Türkiye'de maksimum sıcaklık değerlerinin görüldüğü (35°C sıcaklık eğrisi) sahaların düzeyine yaklaşmaktadır (Erinç, 1996: 323).

Malazgirt'te aylık ortalama sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu ay olan Şubat ayı için minimum ortalama sıcaklık -26.6°C, bu aydaki maksimum ortalama sıcaklık değeri ise 6.6°C'dir. Ortalama düşük sıcaklığın aylık ortalama sıcaklıktan farkı 18.5°C'dir (Tablo 7) (Şekil 35). Bulanık'ta ise aylık aylık ortalama sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu ay olan Şubat ayı için minimum ortalama sıcaklık -26.3°C, bu aydaki maksimum ortalama sıcaklık değeri ise 6.9°C'dir.Ortalama düşük sıcaklığın aylık ortalama sıcaklıktan farkı 18.1°C'dir (Tablo 8), (Şekil 39). Tablo 7 ve Tablo 8'e bakıldığında ortalama düşük sıcaklıkların yılın dört aylık döneminde (Aralık-Ocak-Şubat-Mart) sıfır derecenin altındaki değerlerde seyrettiği görülmektedir. Her iki istasyonda da görülen bu çok düşük değerler inceleme sahasında polar cephenin uzun bir süre etkili olması ile açıklanabilir.

Tablo 7: Malazgirt'te Yıllık Ortalama, Ortalama En Yüksek, Ortalama En Düşük ve Mutlak Ekstrem Sıcaklık Değerleri (1963-2014).

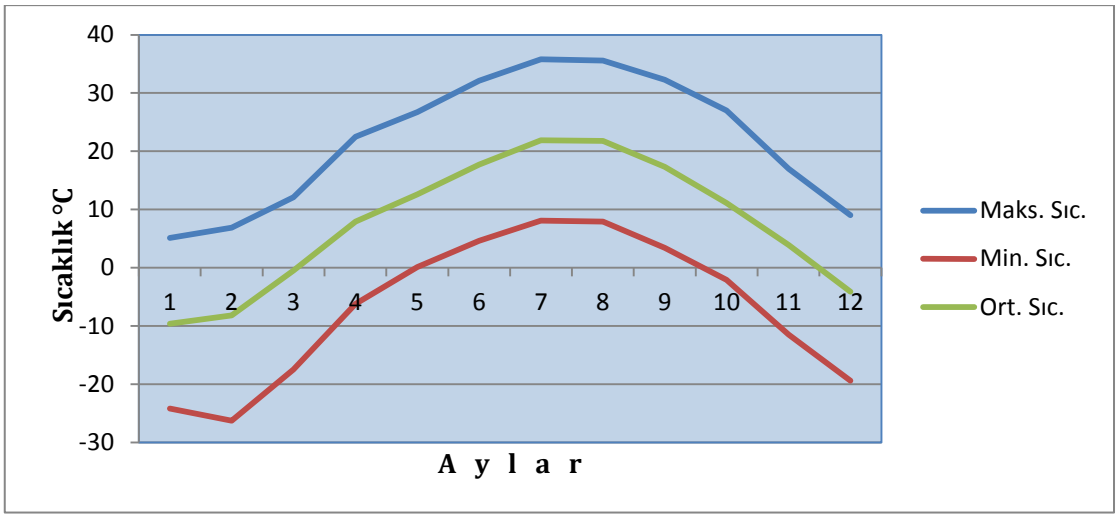
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Maks. Ort. Sıcak°C	5,2	6,6	12,3	21,6	26,3	31,1	35,8	35,3	31,8	25,6	16,2	8,2	21,3
Maks. Sıcak. °C	11.0	12.0	23.2	28.0	31.2	34.8	40.2	39.5	36.2	31.8	20.4	16.9	
Maks. Sıc. Tarihi	1966	2010	2001	2008	2012	2008	2000	2008	2010	1999	1966	2010	
Min. Ort. Sıcak. °C	-26,3	-26,6	-18,3	-5,1	0,3	4,2	7,6	7,7	2,3	-2,9	-12,0	-22,0	-7,5
Min. Sıcak. °C	-38.8	-38.8	-34.0	-16.3	-3.1	-1.8	0.9	3.6	-1.5	-9.0	-27.6	-36.1	
Min. Sıc. Tarihi	1972	1971	1985	2003	1984	1967	1992	1988	1976	1977	1989	2002	
Ort. Sıcak.	-9,6	-8,1	-1,4	7,3	12,9	17,8	22,3	22,1	16,9	10,0	2,0	-6,2	7,1



Şekil 38: *Malazgirt'te Uzun Yıllar Mininum, Maksimum ve Ortalama Sıcaklıkların Gidişi (1963-2014).*

Tablo 8: Bulanık'ta Yıllık Ortalama, Ortalama En Yüksek, Ortalama En Düşük ve Mutlak Ekstrem Sıcaklık Değerleri (1981-2004).

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Maks. Ort. Sıcak°C	5,1	6,9	12,1	22,5	26,7	32,1	35,8	35,6	32,3	27,0	17,0	9,0	21,8
Maks. Sıcak. °C	10.2	9.5	23.6	26.1	30.3	34.5	38.5	38.2	35.6	29.3	20.4	14.6	
Maks. Sıc. Tarihi	2000	1993	2001	1998	1994	2000	2000	1999	1998	1999	1998	1998	
Min. Ort. Sıcak. °C	-24,2	-26,3	-17,5	-6,2	0,1	4,6	8,1	7,9	3,4	-2,1	-11,5	-19,4	-6,9
Min. Sıcak. °C	-36.1	-37.4	-27.8	-16.4	-2.7	2.4	5.0	4.5	-0.7	-5.5	-25.3	-36.1	
Min. Sıc. Tarihi	1991	1991	2003	2003	1991	1991	1983	1983	1983	1984	2001	1994	
Ort. Sıcak.	-9,6	-8,2	-0,5	7,9	12,6	17,7	21,9	21,8	17,3	11,1	3,9	-4,1	7,6



Şekil 39: *Bulanık'ta Uzun Yıllar Mininum, Maksimum ve Ortalama Sıcaklıkların Gidişi (1981-2004).*

Türkiye'de aylık ortalama ekstrem sıcaklıklar, aylık ortalama sıcaklıklara nazaran büyük farklar gösterir. Bu farkların değeri üzerinde her şeyden önce karasallık derecesi rol oynar (Erinç, 1996: 321). Buna göre inceleme sahasında yer alan her iki istasyonda aylık ortalama ekstrem sıcaklıklar ile aylık ortalama sıcaklıklar arasında (Yazın 13.5-13.9°C, Kışın 18.1-18.5°C) büyük farkların olması bölgede karasallığın şiddetli olması ile açıklanabilir.

Bulanık ve Malazgirt'te mutlak minimum değerleri çok düşük değerler göstermekte ve 5 ayın değerleri -20°C'yi aşmakta; 5 ayın değerlerinin ise sıfır derecenin altında olduğu görülmektedir. Gözlem süresi eşit olmamakla birlikte mutlak minimum sıcaklık değerinin en düşük değeri Malazgirt'te -38.8°C olarak 1971 Şubat ve 1972 Ocak aylarında; Bulanık'ta ise -36.1°C 1991 Ocak ve 1994 Aralık aylarında ölçülmüştür. Bu kadar düşük sıcaklık değerleri, uzun zaman karla kaplı kara kütlesi üzerine polar hava kütlelerinin yerleşip bir süre kalmaları ve gitgide soğumaları ile ilgili olabilir.

Mutlak maksimum değerler açısından Bulanık ve Malazgirt'te dikkati en fazla çeken nokta mutlak minimumlardan farklı olarak, kış ve geçiş mevsimi aylarına ait değerlerin ortalama sıcaklıklardan farkının yaza göre daha fazla olmasıdır. Bu durum, hava kütlelerinin kış ve geçiş mevsimlerinde daha karışık ve düzensiz oluşu, yaz mevsiminde ise bunların aktivitelerini kaybetmesi ve havanın kararlılığı ile açıklanabilir. Gözlem süresi içinde yörede en yüksek sıcaklık değerleri Bulanık'ta 2000 yılında 38.5°C, Malazgirt'te 2000 yılında 40.2°C olarak Temmuz ayında ölçülmüştür.

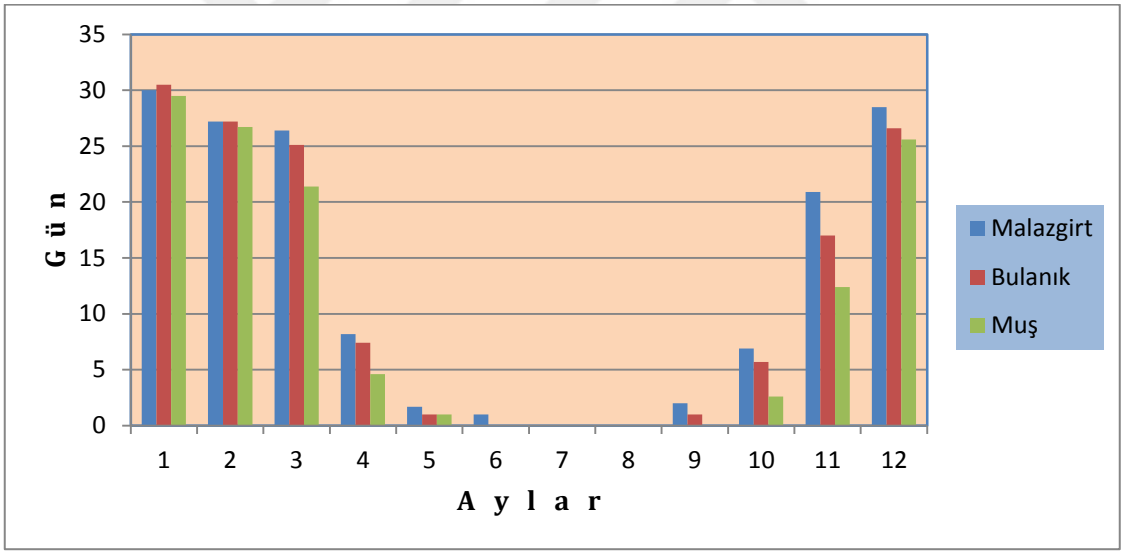
Yaz mevsiminde özellikle cT hava kütlelerinin etkisi altında bu kadar yüksek sıcaklık dereceleri belirebilmektedir.

4.2.1.4. Don Olaylı Günler

İnceleme sahasında yer alan Malazgirt istasyonunda 1963-2014 yılları arasında ölçülen donlu günlerin ortalama yıllık süresi 152.8 gün iken gözlem süresi aynı olan Muş istasyonunda ise bu değer 123.8 gündür. 1981-2004 yılları arasında gözlem verileri olan Bulanık istasyonunda ise donlu günlerin ortalama yıllık süresi 141.5 gündür. (Tablo 9), (Şekil 40).

Tablo 9: Malazgirt, Bulanık ve Muş'ta Don Olaylı Günler Sayısı.

İstasyon	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
Malazgirt (1963-2014)	30,0	27,2	26,4	8,2	1,7	1,0			2,0	6,9	20,9	28,5	152,8
Bulanık (1981-2004)	30,5	27,2	25,1	7,4	1,0				1,0	5,7	17,0	26,6	141,5
Muş (1963-2014)	29,5	26,7	21,4	4,6	1,0					2,6	12,4	25,6	123,8



Şekil 40: *Malazgirt, Bulanık ve Muş'ta Don Olaylı Günler Sayısı.*

Malazgirt istasyonundaki donlu günler sayısının Muş istasyonundakine göre 29 gün fazla olması enlem, yükselti ve karasallık faktörleriyle açıklanabilir. Malazgirt istasyonu Muş istasyonuna göre 1° daha kuzeyde yer alması ve 150 m daha yüksekte bulunması donlu günler sayısının 29 gün daha fazla olmasına yol açmıştır. Rasat süreleri farklı olan Bulanık ve Malazgirt istasyonunda 11.3 günlük bir farkın olması ise Malazgirt istasyonunun Bulanık'a göre 50 m daha yüksekte bulunması ve Malazgirt'in Murat vadisi boyunca kuzey sektörlü rüzgarlara maruz kalması ile açıklanabilir.

İnceleme sahasında yer alan istasyonlarda tespit edilen donlu günlerin sayılarına bakıldığında yılın 9-10 ayında don olayı görülmektedir. Havzada Eylül ayında nadiren ortaya çıkan donlu günler, soğuk mevsime doğru gidildikçe sayıları artmakta ve maksimum değerlere Ocak ayında ulaşılmaktadır. Kasım, Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında donlu günlerin sayısı 15-20 'den fazladır. Ocak ayından itibaren azalış gösteren don olayları Nisan ayında 7-8 gün gerçekleşmekte Mayıs ve Haziran aylarında ise son bulmaktadır (Tablo 9) (Şekil 37). Donlu günlerin en fazla olduğu aylar, soğuk hava kütlelerinin bölgeyi en fazla ziyaret ettikleri kış aylarına denk gelmektedir.

Bununla birlikte, Erinç tarafından hazırlanan ve Türkiye'de don olaylarının başlangıç ve son bulma tarihlerini gösteren haritalarda inceleme sahasında don olaylarının ortalama 15 Ekim'den sonra başladığı ve ortalama 30 Nisan'da sona erdiği görülmektedir (Erinç, 1996: 326). Don olaylarının bu başlangıç ve son bulma tarihleri yörede deniz etkisinden çok karasal koşulların hakim olduğunu ortaya koymaktadır.

4.2.1.5. Sıcaklığın Dağılışı

İnceleme sahasında yükselti, bakı, yamaç eğimi ve orografik doğrultuya bağlı olarak depresyon tabanları ile bunları çevreleyen dağlık sahalar üzerinde sıcaklığın dağılışı bakımından belirgin farklar ortaya çıkmaktadır. Farklı yükselti ve konumda bulunan depresyon tabanları arasında bile büyük farklar göze çarpmaktadır.

Bir bölgedeki istasyonların sıcaklıklarını birbiriyle karşılaştırmak ya da bu sıcaklıkları kullanarak o bölgeye ait sıcaklık haritalarını çizmek için bu istasyonların rasat sürelerinin eşit ve aynı devreye ait olmaları gerekir. Aksi halde yani süreleri farklı istasyonların sıcaklıklarını kullanarak çizilen izoterm haritaları yanlış sonuçlara yol açabilir. Bir bölgenin sıcaklığının incelenmesinde, rasatların uzun devreli olması kadar, rasat sürelerinin devamlı olması yani arada boşlukların bulunmaması da önemlidir. Bu tür durumlarda yapılması gereken eksik verileri olan istasyonu, rasat süresi tam olan bir istasyonla karşılaştırarak yaklaşık olarak ortaya koymaktır. Mukayeseyi yapmadan önce, her iki istasyonun bakı ve rölyef bakımından birbirlerine benzemesi, aynı iklim bölgesi içinde bulunmaları ve rasat sürelerinde ortak bir devrenin olmasıdır. Rasat süresindeki boşlukları tamamlamak için şu formül kullanılır:

$$B = T + f$$

B: Rasat süresi eksik olan istasyon T: aralıksız rasat yapan mukayese istasyonunun eksik devresine karşılık gelen aynı devredeki sıcaklığını, f: Ortalama farkı gösterir. Ortalama farkı elde etmek için, önce her iki istasyonun ortak rasat devresindeki aynı

yıllara ait sıcaklıklarının farkı bulunur. Bu farkın bulunmasında eksik rasat yapan istasyonun sıcaklığından, aralıksız rasat yapan istasyonun o devredeki sıcaklığı çıkarılır. Elde edilen farklar toplanır ve eksik rasat yapan istasyonun rasat sayısına bölünür, çıkan rakam ortalama farktır (Dönmez, 1990: 75).

Buna göre inceleme alanında Bulanık ve Malazgirt istasyonları bulunur. Bulanık istasyonunda 1981-2004 yılları , Malazgirt'te ise 1963-2014 yıllarını kapsayan rasatlar mevcuttur. Bulanık istasyonunda 1981-2004 yılları arasında 1982, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1992, 1995, 1996 yıllarına ait veriler bulunmamaktadır. Eksik olan verilerin tamamlanmasında yukarıda bahsedilen formül kullanılarak yaklaşık sıcaklık ortalamaları hesaplanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10: Bulanık İstasyonu'nun 1981-2004 Yılları Arası Düzeltilmiş Yıllık Sıcaklık Ortalamaları.

Yıl	**1981**	**1982**	**1983**	**1984**	**1985**	**1986**	**1987**	**1988**	**1989**	**1990**	**1991**	**1992**	**1993**	**1994**	**1995**
Ort. Sıc.	7,9	4,5	6,7	8,1	7,3	7,3	7,7	6,8	7,8	6,9	7,6	4,6	5,8	7,5	4,6
Yıl	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**						
Ort. Sıc.	7,3	7,9	8,6	8,8	7,8	8,8	6,9	8,0	8,2						

Rasat süreleri farklı istasyonların sıcaklıkları kullanılarak çizilen izoterm haritaları, yanlış sonuçlara yol açmaktadır. Rasat sürelerindeki kısalığın sebep olabileceği yanlış neticelerden kaçınmak için, rasat süresi kısa olan istasyonların, civardaki uzun devreli rasatlara sahip bir istasyonla karşılaştırarak uzun devreye getirmek uygundur (Dönmez, 1990: 75). Buna göre inceleme alanında Bulanık ve Malazgirt istasyonları bulunur. Bulanık istasyonunda 1981-2004 yılları, Malazgirt'te ise 1963-2014 yıllarını kapsayan rasatlar mevcuttur. Bulanık istasyonunun 24 yıllık (1981-2004) sıcaklık ortalaması 7,3°C ; Malazgirt'in aynı devreye ait sıcaklık ortalaması ise 7,1°C'dir. Buna göre ortalama fark, 7,3-7,1= 0,2'dir. Malazgirt'in 51 yıllık ortalama sıcaklığı ise 7,1°C'dir. Verilenler formülde yerine koyulursa;

U= T+f

U= 7,1+0,2

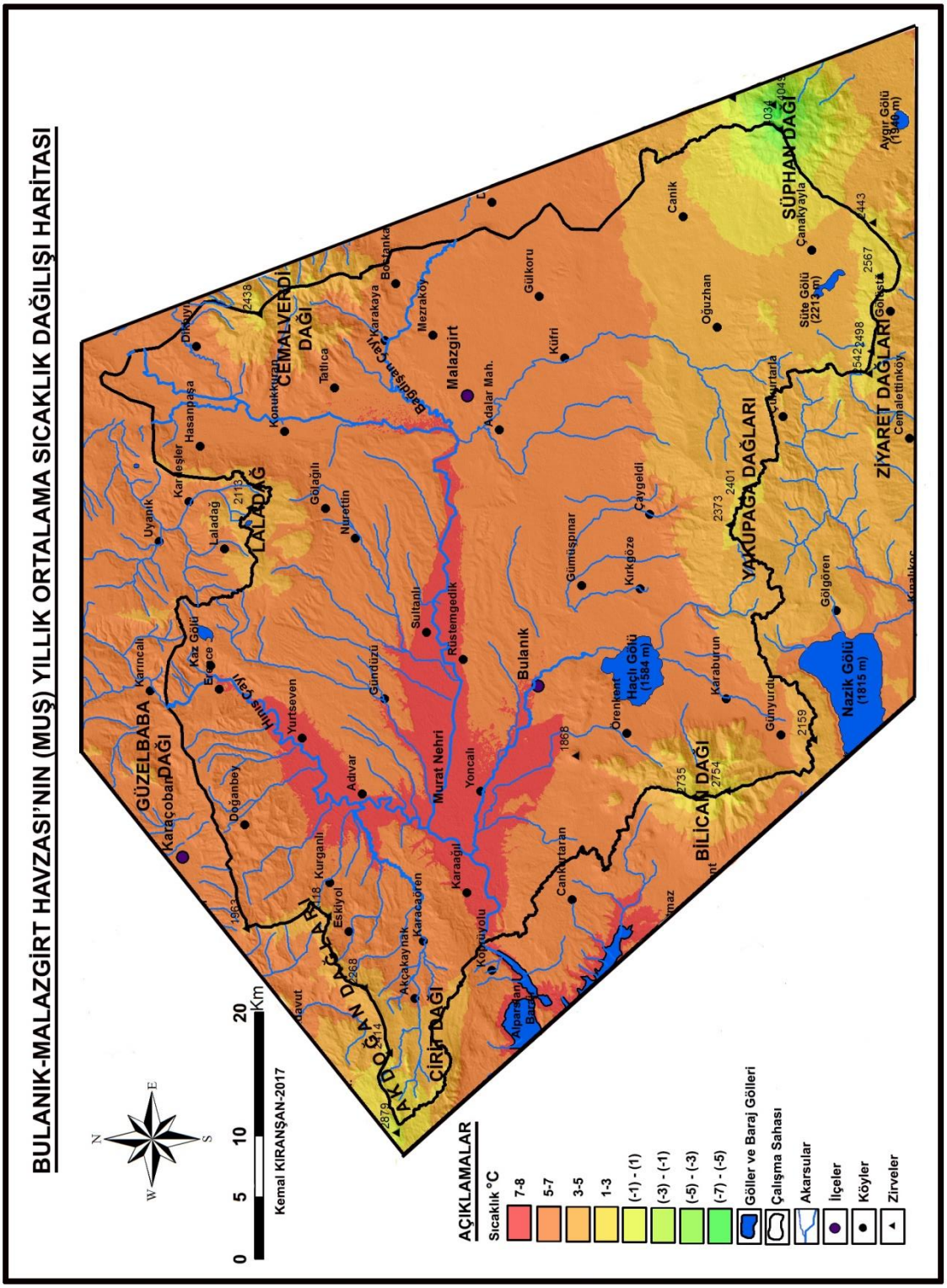
U= 7,3°C

O halde Bulanık istasyonunun 24 yıllık rasat devresi, Malazgirt gibi 51 yıllığa getirilirse bu istasyonun uzun yıllık ortalama sıcaklığı 7,3°C olur. Bu çerçevede inceleme sahasında sıcaklığın mekansal dağılışında gözlemlenen değişimi ortaya koymak için

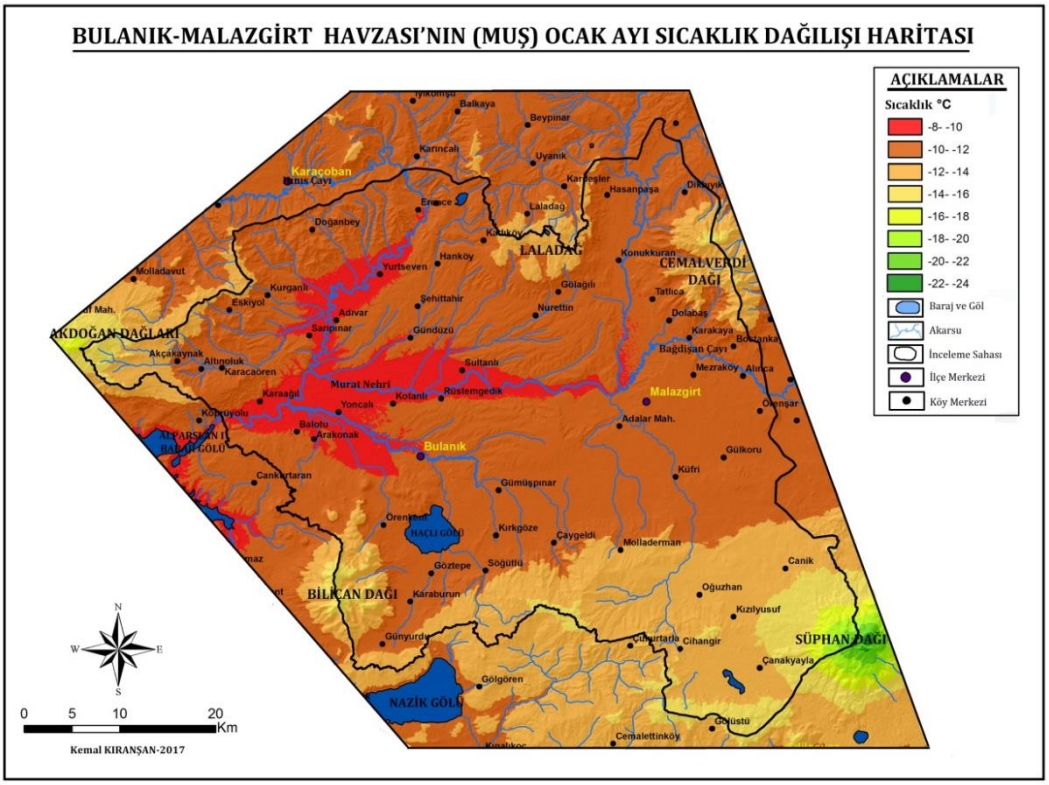
Malazgirt istasyonun gerçek sıcaklık verileri kullanılarak gerçek izoterm haritaları oluşturulmuştur. Havzada meteoroloji istasyonlarının bulunmadığı yüksek alanlar için de interpolasyon yapılmıştır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'na ait yıllık gerçek izoterm haritasına bakıldığında ova tabanları ve alçak plato yüzeyleri ile yüksek dağ kütleleri arasında 10-12°C 'ye varan sıcaklık farklarının bulunduğu görülür. Havzada 7°C izoterm eğrisi ova tabanı ile Murat Nehri ve Kocasu Çayı vadileri boyunca uzanmaktadır. Ortalama 1500-1700 m yüksekliklerinde bulunan alçak plato sahaları ile Kazan Ovası, 5-7°C yıllık ortalama sıcaklığa sahiptir. Bu sahalar ile yüksek plato ve dağlık sahalar arasındaki geçiş kuşaklarında sıcaklık biraz daha düşmekte ve buraları 3°C izotermi sınırlamaktadır. Buna karşılık, inceleme sahasında bulunan 2300-4000 m yüksekliğindeki sahalarda ise yıllık ortalama sıcaklık 1°C ile -5°C arasında değişmektedir (Şekil 41). İnceleme sahasında yükselti artışı, jeomorfolojik özellikler ve bakı gibi faktörlerin etkisiyle sıcaklık değerleri yatay ve dikey doğrultuda önemli değişimler gösterir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın jeomorfolojik bir havza karakterinde olması havzada sıcaklığın merkezden çevreye doğru belirgin bir şekilde düşmesi üzerinde önemli bir etken olmuştur. Bu durum yörede tarım, yerleşme, ulaşım ve hayvancılık gibi beşeri ve ekonomik coğrafya özelliklerinin şekillenmesi üzerinde etkili olmaktadır.

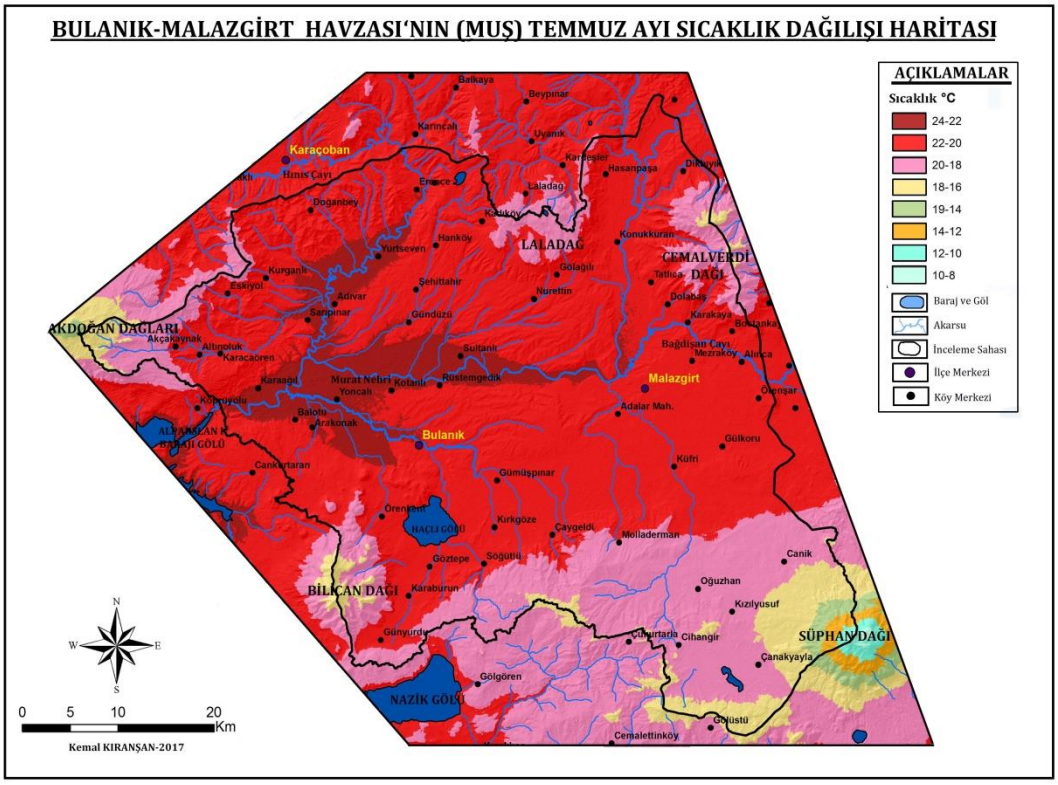
İnceleme sahasında Ocak ayı ortalama sıcaklıkları 0°C'nin üzerine çıkmamaktadır. Vadi tabanları ile yüksek zirveler arasında sıcaklık -9°C ile -24°C arasında değişir. Havzada bu ayda en düşük sıcaklık değerleri havzanın güneydoğusunda bulunan yüksek plato sahaları ile Süphan Dağı'nın zirve kısımlarında görülür. Ocak ayına ait en yüksek değerler ise Körsu Deresi vadisi, Kocasu Çayı vadisi, Bulanık-Malazgirt arasında Murat Nehri vadisinde ve havzayı çevreleyen alçak plato sahalarında görülür (Şekil 42). Temmuz ayı izoterm haritasına bakıldığında sıcaklığın dağılışında nispeten bir düzenlilik kendini gösterir. Yıllık ortalama sıcaklık haritasındaki kadar belirgin olmamakla beraber, relief koşulları ile sıcaklık değerleri arasında bir uyumluluk görülür. Bu durum yaz döneminde etkili olan basınç sistemleri ile açıklanabilir. İnceleme sahasında bu ayda en sıcak yerleri vadi tabanları ve ovalar oluşturur. Bununla birlikte alçak kesimler ile yüksek alanlar arasındaki geçiş sahalarında izotermlerin seyrek bir şekilde geçmesi, yükseldikçe sıcaklığın yavaş yavaş düştüğüne işaret etmektedir. Havzada en serin sahalar ise yüksek platolar ve dağlık alanların olduğu havzanın güneydoğu kesimlerine karşılık gelmektedir (Şekil 43).



Şekil 41: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Yıllık Ortalama Sıcaklık Dağılışı Haritası.*



Şekil 42: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Ocak Ayı Sıcaklık Dağılış Haritası.*



Şekil 43: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılış Haritası.*

4.2.2. Atmosfer Basıncı ve Rüzgârlar

Basınç merkezleri ve bunların yıl içinde gösterdiği hareketler, Genel atmosfer dolaşımı ve belirli özellikteki hava kütlelerinin oluşum ve hareketlerini yönlendirmesi, dolayısıyla iklim bölgelerinin oluşumunda, en önemli faktörlerden biridir (Erol, 1991: 227). Yükseltiye, sıcaklığa ve coğrafî enleme bağlı olarak değişen basınç (Dönmez, 1984: 81-82), başta rüzgârlar olmak üzere sıcaklık ve yağış gibi iklim elemanlarını da etkilemektedir.

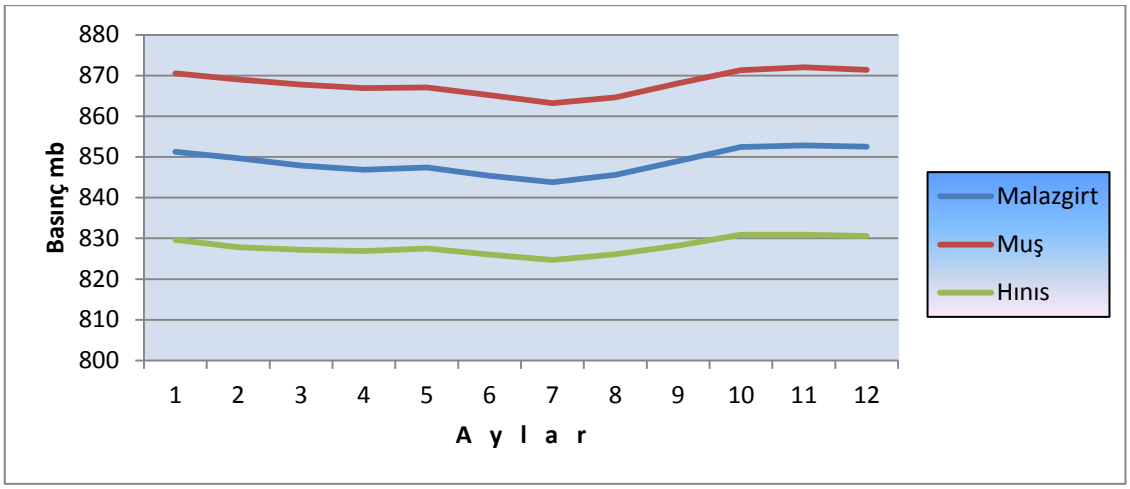
4.2.2.1. Basınç

Havanın ağırlığı anlamına gelen basınç yerin şekli, yükselti, sıcaklık ve coğrafi enleme bağlı olarak yeryüzünde değişiklikler gösterir (Dönmez, 1990: 81). Yıl içerisinde farklı hava kütlelerinin etkisi altında kalan Bulanık-Malazgirt Havzası'nda etkili olan basınç koşulları, Bulanık istasyonuna ait basınç değerlerinin olmamasından dolayı sadece Malazgirt istasyonunun verilerine göre değerlendirilmiştir. Ayrıca inceleme sahasının yakın çevresinde bulunan bazı istasyonların verileri ile karşılaştırmalar da yapılmıştır.

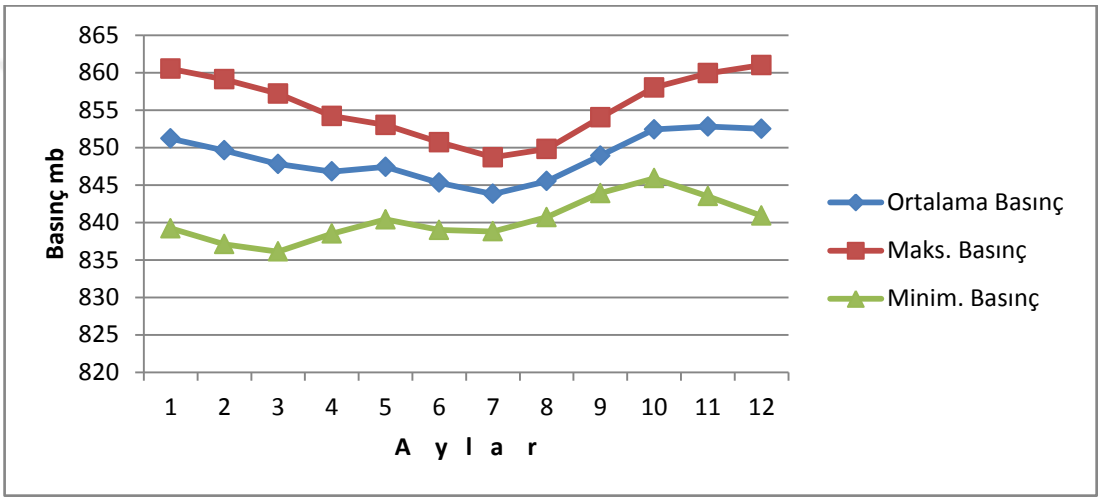
Ortalama basıncın yıl içindeki gidişi bakımından hemen hemen benzer bir durumun izlendiği Malazgirt, Muş ve Hınıs istasyonlarına ait aylık değerlere bakıldığında yöredeki basıncın sonbahar ve kış aylarında yüksek, ilkbaharda normal ve normale yakın, yaz aylarında ise normalin altında olduğu görülür. Her üç istasyon Temmuz ayına rastlayan en düşük değerlerden sonra hızla yükselmeye başlayan basınç Kasım'da en yüksek durumuna ulaşır. Bu iki uç değer arasındaki fark Malazgirt istasyonunda 9, Muş'ta 8.8 ve Hınıs'ta ise 6.2 mb'dır. Yıllık ortalama basınç değerleri Malazgirt'te 848.7mb, Muş'ta 868 mb ve Hınıs'ta ise 828.0 mb'dır (Tablo 11) , (Şekil 44). Bu verilere göre basınç değerleri güneyden kuzeye doğru azalmaktadır. Bu durumun üzerinde etkili olan faktörler coğrafi enlem ve yükseltidir. İnceleme sahasından kuzeye gidildikçe ve yerden yükseldikçe basınç değerleri düşmektedir (Şekil 45-46-47).

Tablo 11: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Basınç Değerleri

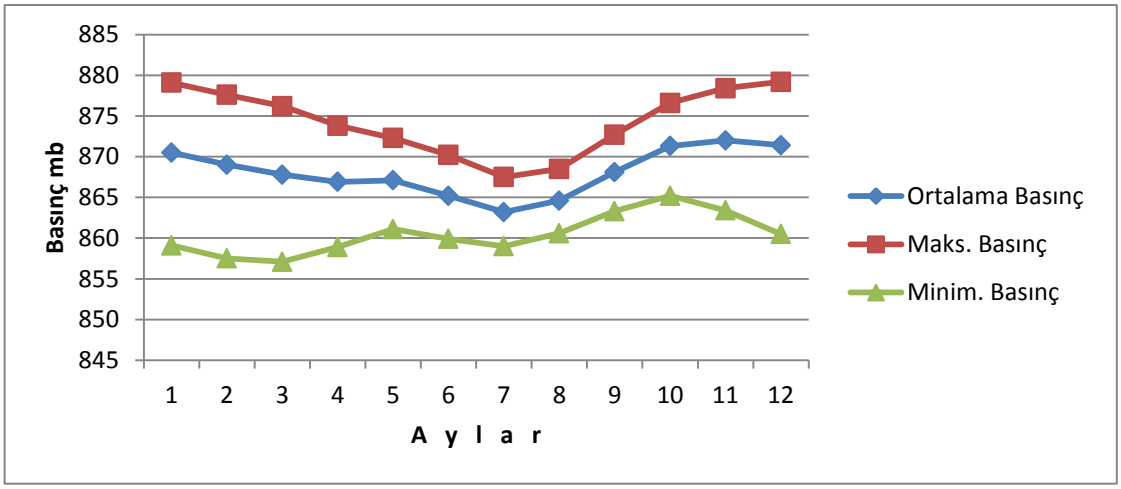
İstasyon/Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık (mb)
Malazgirt (1986-2014)	851,2	849,6	847,8	846,8	847,4	845,3	843,8	845,5	848,9	852,4	852,8	852,5	848,7
Muş (1964-2014)	870,5	869,0	867,8	866,9	867,1	865,2	863,2	864,6	868,1	871,3	872,0	871,4	868,0
Hınıs (1984-2014)	829,6	827,8	827,2	826,9	827,5	826,0	824,7	826,1	828,2	830,9	830,9	830,6	828,0



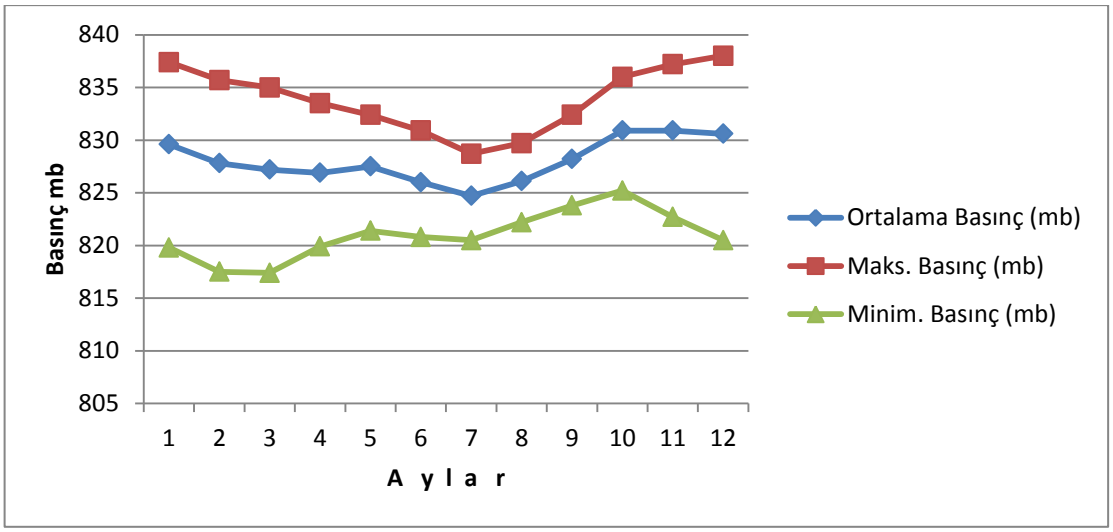
Şekil 44: *Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Ortalama Basıncın Aylık Gidişi*



Şekil 45: *Malazgirt'te Maksimum, Ortalama ve Minimum Basınçların Yıl İçerisindeki Durumu (1986-2014)*



Şekil 46: *Muş'ta Maksimum, Ortalama ve Minimum Basınçların Yıl İçerisindeki Durumu (1964-2014)*



Şekil 47: *Hınıs'ta Maksimum, Ortalama ve Minimum Basınçların Yıl İçerisindeki Durumu (1984-2014)*

İnceleme sahasında basıncın yıl içindeki bu dağılışı ile bölgede etkili olan basınç koşulları arasında yakın bir ilişki vardır. Ekim sonlarından Mayıs'a kadar Doğu Anadolu, Sibirya üzerinden gelerek bu sahada yerleşen kontinental kutbi (cP) hava kütlesinin işgali altında kalır. Bununla birlikte tablo ve grafiklere bakıldığında ortalama basıncın en yüksek değerinin Sonbahara rastladığı ve kış mevsimi basınç değerlerinin daha düşük olduğu görülür. Bu durumun nedenini Akdeniz'den Vd2 yoluyla yöreye gelen depresyonların kış mevsiminde yüksek frekans göstermeleri sonucu basıncın sık sık alçalıp yükselmesine bağlamak gerekir (Erinç, 1953: 23). Kış mevsimi boyunca devam eden basınç koşullarındaki bu durum, ilkbaharda yavaş yavaş değişir. Mayıs ayı sonlarından itibaren havzada yaz basınç koşulları egemen olur. Yaz mevsimindeki bu basınç şartları ise soğuk cephenin kuzeye çekilmesi ve bunun yerini cT hava kütlelerinin alması dolayısıyla siklon özelliği göstermektedir. Yüksek sıcaklıkların görüldüğü yaz mevsimindeki düşük basınç değerleri bu özelliğe bağlı olarak ortaya çıkar.

4.2.2.2. Rüzgârlar

Yatay yönde yer değiştiren bir hava kütlesinin hareketi (Erol, 2004: 123) olarak tanımlanan rüzgar üzerinde yere yakın atmosferik sirkülasyon şartları, basın durumunun yıllık ve mevsimlik değişimleri gibi faktörler etkilidir. Anadolu karasında ve çevresinde yaz ve kış mevsimlerinde farklı basınç koşullarının etkili olması, Anadolu'nun topoğrafik açıdan çeşitliliğe sahip olması rüzgarların yönü, hızı ve esiş sıklığı üzerinde etkili olan temel faktörlerdir.

4.2.2.2.1. Egemen Rüzgarların Aylık Durumu

İnceleme sahasına ait rüzgârların esiş yönleri ve esme sayıları tespit edilirken sahada bulunan ve kesintisiz verilere sahip olan Malazgirt istasyonunun verileri kullanılarak tablo ve grafikler oluşturulmuştur. Bu tablo ve grafiklerde Malazgirt'e ait rüzgar yön ve frekanslarının yıl içindeki seyrine bakıldığında Kuzey (39,4) ve Batı (36,5) sektörlü rüzgarların belirgin olduğu görülür. Frekansları en fazla olan yönler ise Kuzey (17,5) ve Batı (13,9)'dur (Tablo 12) (Şekil 48).

Tablo 12: Malazgirt'te Çeşitli Yönlerden Esen Rüzgarların Aylara Göre Esme Sayıları ve Frekansları (1963-2014).

Yönler		AYLAR												
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
N	Esme Sayısı	3959	3399	3784	2847	3824	4054	4405	4307	3157	3235	3015	3481	43467
	Frekans %	20.0	18.4	18.4	13.0	17.0	20.2	20.7	19.3	15.3	15.9	15.5	16.7	17.5
NE	Esme Sayısı	2710	2220	2616	2412	2532	2272	2574	2420	2053	2224	2599	2984	29616
	Frekans %	13.7	12.0	12.7	11.0	11.2	11.3	12.1	10.8	10.0	10.9	13.4	14.3	11.9
E	Esme Sayısı	2961	2884	2941	2707	2772	1873	2011	2196	2170	2626	2832	3468	31441
	Frekans %	14.9	15.6	14.3	12.4	12.3	9.3	9.4	9.8	10.5	12.9	14.6	16.6	12.7
SE	Esme Sayısı	2373	2206	2584	1947	1975	1937	1917	2429	2255	2903	3024	2960	28510
	Frekans %	12.0	11.9	12.5	8,9	8.7	9.6	9.0	10.9	10.9	14.2	15.6	14.2	11.5
S	Esme Sayısı	1719	1757	1928	1934	1741	1925	2166	2106	2154	2263	1869	2091	23653
	Frekans %	8.6	9.5	9.3	8.8	7.7	9.5	10.2	9.4	10.4	11.1	9.6	10.0	9.5
SW	Esme Sayısı	2054	1687	2168	4361	3877	2369	2532	2671	3084	2474	2055	1921	31253
	Frekans %	10.3	9.1	10.5	20.0	17.2	11.8	11.9	12.0	15.0	12.1	10.6	9.2	12.6
W	Esme Sayısı	2189	2242	2523	3747	3628	2939	3052	3220	3332	3053	2485	2221	34518
	Frekans %	11.0	12.1	12.2	17.2	16.1	14.6	14.3	14.4	16.2	15.0	12.8	10.6	13.9
NW	Esme Sayısı	1809	1992	2001	1797	2114	2696	2686	2906	2316	1524	1503	1643	24987
	Frekans %	9.1	10,8	9.7	8.2	9.4	13.4	12.6	13.0	11.2	7.5	7.7	7.9	10.0
Top	Esme Sayısı	19774	18387	20545	21752	22463	20065	21230	22255	20521	20302	19382	20769	247445
	Frekans %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Şekil 48: *Malazgirt İstasyonu'nun Aylık ve Yıllık Rüzgar Frekans Gülleri.*

Kış mevsiminde inceleme sahasındaki rüzgâr durumu, basınç merkezlerine bağlı olarak etkilerini sürdüren hava kütleleri ile ilgilidir. Bu mevsimde, Doğu Anadolu üzerindeki termik yüksek basınç sahasından bir alçak basınç merkezi olan Doğu Akdeniz'e doğru yönelen hava akımları ile kuzeye ve doğu gidildikçe yükselti farkının artması gibi nedenlerden ötürü Malazgirt'te Kuzey (% 55,1) ve doğu (% 47,1) rüzgârları önem kazanır. İnceleme sahasının güneyinde bir duvar gibi yükselen ve hava

akımlarının girişine bir engel oluşturan Yakupağa Dağlarının bulunması sahada güney sektörlü (% 33,6) rüzgârların frekanslarının düşük olmasına neden olmuştur.

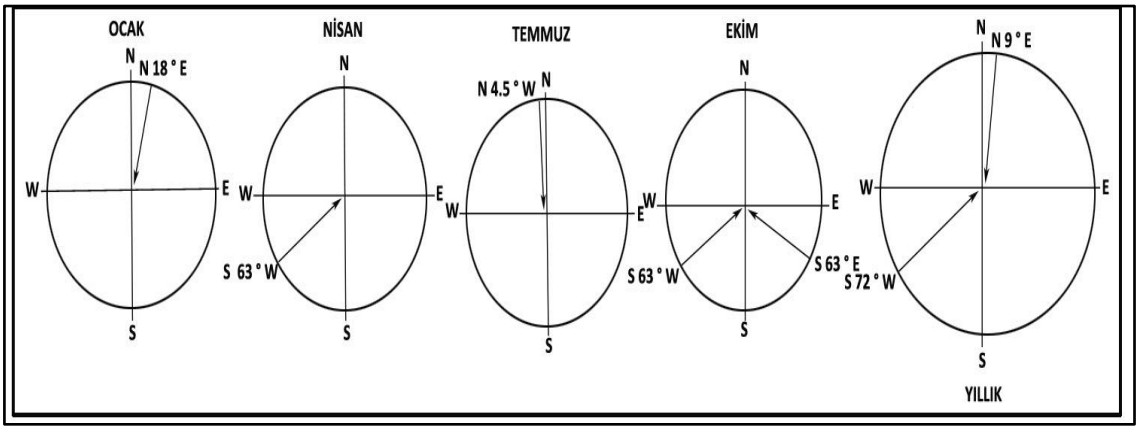
Geçiş mevsimlerinde Malazgirt'te kuzey, batı ve güneybatı sektörlü rüzgârların hakim olması yüksek relief nedeniyledir. Şöyle ki, hemen hemen her mevsimde özellikle de geçiş mevsimlerinde Malazgirt Havzası, çevresinde yüksek kütleler üzerindeki soğuk havayı kendine çekerek, bu yönlerdeki rüzgârların esiş sayılarını artırmaktadır.

Yaz mevsiminde Malazgirt'te kuzey (% 60,2) ve batı (43,3) yönlü rüzgârların frekanslarında belirgin bir artma görülür. Nisbeten serin ve kuru olan bu rüzgarlar, kuzeybatıya doğru ilerlemiş bulunan Asor yüksek basınç alanından güneydoğudaki Basra Körfezi alçak basınç merkezine doğru yönelen hava kütlelerine aittir. Bunlar, yaz mevsiminde bütün Türkiye üzerindeki genel atmosfer dolaşımının bir unsurunu meydana getirmekte ve yüzeysel alizelere karşılık gelmektedir (Erinç, 1969).

Görüldüğü üzere, rüzgâr frekans gülleri üzerinde yapılan gözlemler sonucu inceleme sahasında eğemen olan rüzgârların yılın çoğu aylarında kuzey (% 17,5) ve batı (% 13,9) sektörlerinden estikleri ortaya çıkmaktadır. Yöredeki eğemen rüzgarların yönlerini ortaya koymak için yapılan "Rubinstein Formülü"ne göre yıllık ve mevsimleri karakterize eden Ocak, Nisan, Temmuz ve Ekim aylarına ait hakim rüzgar yönleri hesaplanmıştır (Tablo 134 (Şekil 49).

Tablo 13: Rubinstein Yöntemine Göre Malazgirt İstasyonu'nda Egemen Rüzgar Yönleri ve Frekansları.

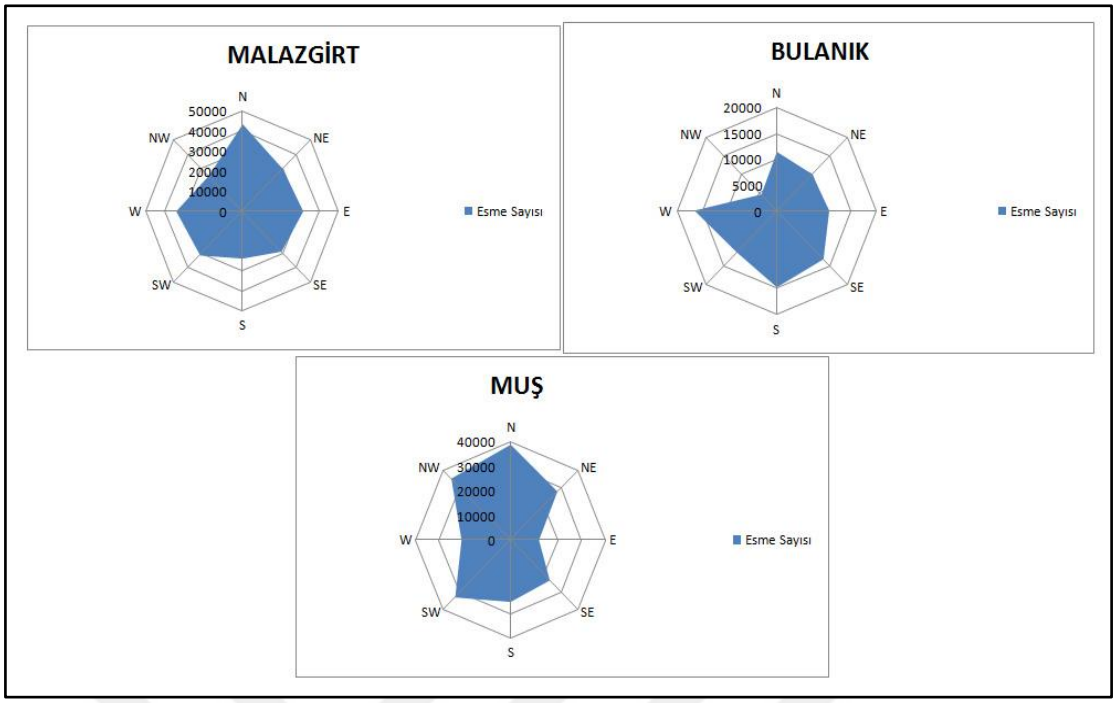
AYLAR	YÖN	FREKANS
Ocak	N 18° E	% 33.7
Şubat	N 13.5° E	% 30.4
Mart	N 18° E	% 31.1
Nisan	S 63° W	% 28.8
Mayıs	S 54° W N 13.5° E	% 24.9 % 28.2
Haziran	N 13.5° W	% 33.6
Temmuz	N 4.5° W	% 33.3
Ağustos	N 18° W	% 32.3
Eylül	S 72° W	% 25.4
Ekim	S 63° E S 63° W	% 25.3 % 23.2
Kasım	S 76.5° E N 36° E	% 25.2 % 28.9
Aralık	N 40.5° E	% 31.0
Yıllık	S 72°W N 9° E	% 22.1 % 29.4



Şekil 49: *Rubinstein Yöntemine Göre Malazgirt İstasyonu'nda Yıllık ve Mevsimlik Egemen Rüzgar Yönleri ve Frekansları*

Ortalama yıllık rüzgar frekanslarına göre yıl içinde egemen rüzgar Malazgirt'te iki yönden % 22,1 frekans ile S 72°W ve % 29,4 frekans ile N 9° E yönlerinden esmektedir. Mevsimleri karakterize eden aylar ele alındığında ise yıllık durumun büyük ölçüde korunduğu görülür. Söz konusu aylardan Ocak, Nisan Temmuz aylarında ikinci bir rüzgar yönünün bulunmaması bu rüzgarların üstünlüğünü göstermektedir. Buna karşılık Ekim ayında S 63°W (% 23,2) rüzgarının yanı sıra S 63° E (% 25, 3) yönlü ikinci bir rüzgar yönü belirmektedir. Tablo 13'te görüldüğü gibi inceleme sahasında özellikle geçiş mevsimlerinde görülen bu kararsız durum büyük ölçüde frontal faaliyetlerden kaynaklanmakta, ayrıca çevredeki yüksek kütlelerden (Bilican Dağları ve Süphan Dağı) alçak alanlara doğru yönelen zemine yakın hava akımlarıyla da yakından ilişkili bulunmaktadır.

Malazgirt istasyonu, çevrede bulunan Muş ve Bulanık istasyonun verileriyle karşılaştırıldığında rüzgarlar Muş'ta Kuzey ve Kuzeybatı; Bulanık'ta ise Batı ve Güneyden ağırlı olarak esmektedir (Şekil 50).



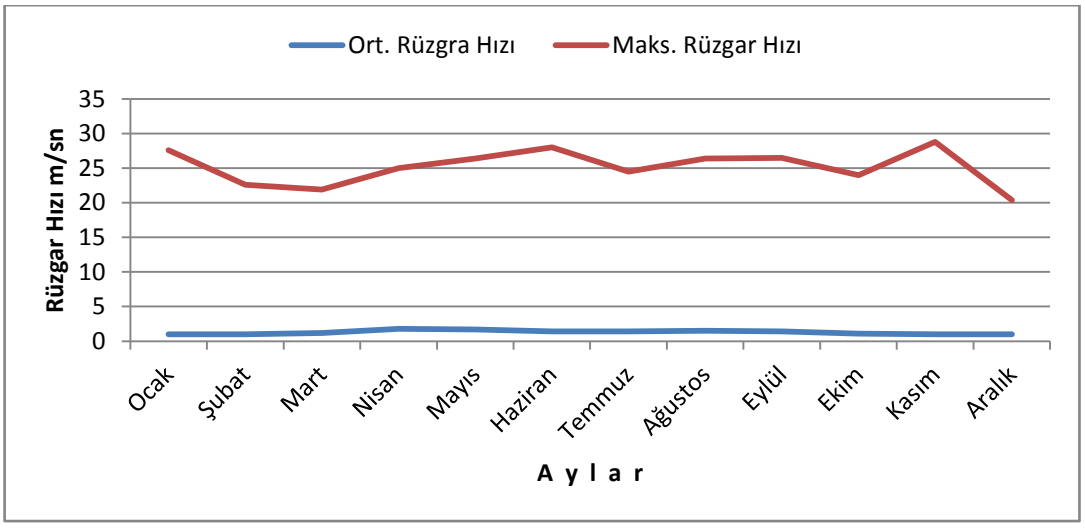
Şekil 50: *Malazgirt, Bulanık ve Muş'ta Yıllık Rüzgar Frekans Güllerinin Karşılaştırılması*

4.2.2.2.2. Rüzgâr Hızı

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda rüzgar hızları yıl içinde farklı değerler göstermektedir. İnceleme sahasında bulunan istasyonlardan Malazgirt'te ortalama rüzgâr hızı 1,2 m/s'dir. Yıl içinde en düşük değerler Sonbahar ve Kış aylarına aittir. En yüksek değerler Nisan (1,8 m/s) ve Mayıs (1,7 m/s) aylarına aittir (Tablo 14), (Şekil 51).

Tablo 14: Malazgirt'te Aylık Ortalama ve Maksimum Rüzgar Hızı (m/sn) ve Yönü (1961-2014).

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort. Rüzgar Hızı	1.0	1.0	1.2	1.8	1.7	1.4	1.4	1.5	1.4	1.1	1.0	1.0	1.2
Maks. Rüzgar Hızı	27.6	22.6	21.9	25.0	26.4	28.0	24.5	26.4	26.5	24.0	28.8	20.4	25.1
Maks. Rüzgar Yönü	SW	W	WSW	ESE	SW	ENE	WSW	NW	S	WNW	S	SW	

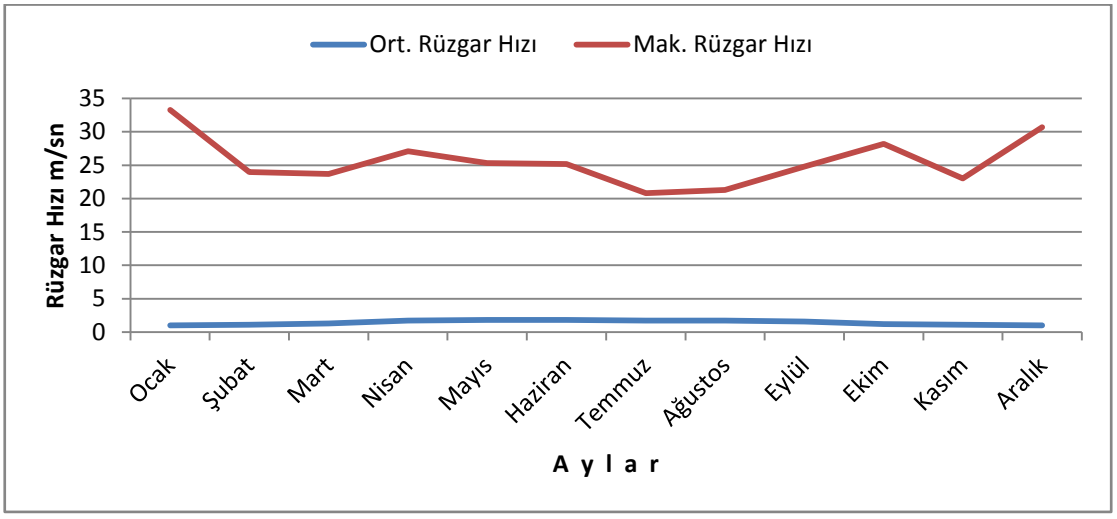


Şekil 51: *Malazgirt'te Aylık Ortalama ve Maksimum Rüzgar Hızı (1961-2014).*

Bulanık'ta ise yıllık ortalama değer 1,8 m/s'dir. Yıl içinde en düşük değerler Aralık (1,7 m/s) ve Ocak (1,7 m/s) aylarına aittir. En yüksek değerler ise ilkbahar aylarına aittir (Tablo 15) (Şekil 52).

Tablo 15: Bulanık'ta Aylık Ortalama ve Maksimum Rüzgar Hızı (m/sn) ve Yönü (1981-2004).

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort. Rüzgar Hızı	1.7	1.8	2.0	1.9	2.0	1.8	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.7	1.8
Maks. Rüzgar Hızı	9.4	9.4	9.4	12.3	12.3	12.3	9.4	15.5	9.4	9.4	9.4	9.4	10.6
Maks. Rüzgar Yönü	W	W	SE	SW	S	SE	N	N	W	NE	W	W	



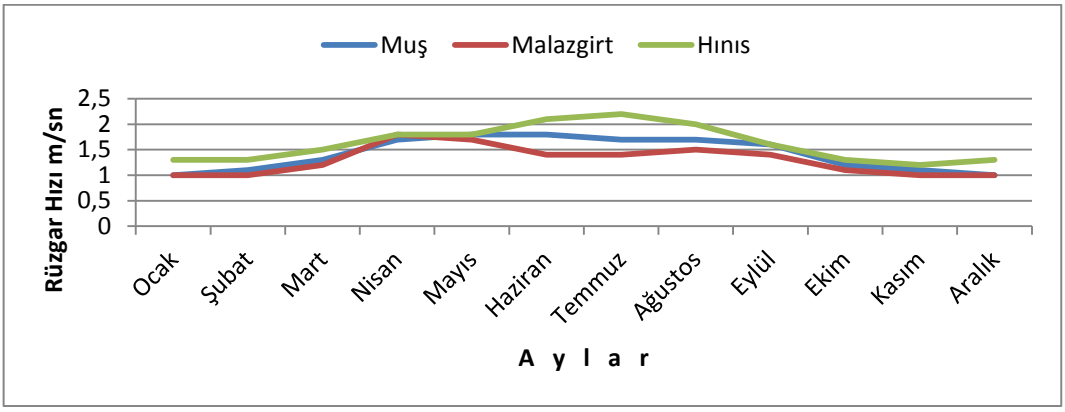
Şekil 52: *Bulanık'ta Aylık Ortalama ve Maksimum Rüzgar Hızı ve Yönü (1981-2004).*

İnceleme sahasında yer alan istasyonlarda ilkbahar dönemi ortalama rüzgâr hızlarının en yüksek olduğu döneme karşılık gelmektedir. Bu durum, frontal faaliyetlerin yoğunlaşması nedeniyle basınç gradyanının büyümesinden kaynaklanabileceği gibi bu mevsimde ısınmaya başlayan Bulanık-Malazgirt Havzası'na yüksek yerlerden hava akımlarının gelmesiyle ilgili olmalıdır.Ayrıca havzada ısınmanın yüksek derecelere varmasına bağlı olarak, çevredeki yüksek sahalardan buraya doğru olan hava akımlarının şiddetlenmesi yaz mevsimindeki değerleri yükseltmektedir. Diğer taraftan maksimum rüzgar hızları ve yönüne bakıldığında Malazgirt'te Güney ve Kuzeydoğu sektörlerinde, Bulanık'ta ise Güney ve Kuzey yönlerinden olmak üzere bunların yöre üzerinde daha çok frontal faaliyetlerin sürdüğü aylarda estikleri anlaşılır (Tablo 14-15).

İnceleme sahasında bulunan Malazgirt istasyonu yakın çevrede bulunan Muş ve Hınıs istasyonlarının verileri ile karşılaştırıldığında, her 3 istasyonda da en düşük ortalama değerler kış aylarına aittir. En yüksek değerler ise Malazgirt istasyonunda Nisan (1,8 m/s), Muş istasyonunda Mayıs-Haziran (1,8 m/s), Hınıs istasyonunda Temmuz (2,2 m/s) ayına denk gelmektedir. Ortalama rüzgar hızlarının en yüksek olduğu istasyon ise Hınıs (1,6 m/s) , en düşük ise Malazgirt (1,2 m/s) istasyonuna aittir (Tablo 16), (Şekil 53).

Tablo 16: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Rüzgar Hızları (m/sn).

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Malazgirt (1963-2014)	1.0	1.0	1.2	1.8	1.7	1.4	1.4	1.5	1.4	1.1	1.0	1.0	1.2
Muş (1963-2014)	1.0	1.1	1.3	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.6	1.2	1.1	1.0	1.4
Hınıs (1960-2014)	1.3	1.3	1.5	1.8	1.8	2.1	2.2	2.0	1.6	1.3	1.2	1.3	1.6



Şekil 53: *Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Rüzgar Hızları (m/sn).*

4.2.3. Atmosferde Su Buharı ve Nem

Atmosferde bulunan su buharının kaynağını buharlaşma oluşturur. Deniz, göl, akarsu ve zeminde oluşan buharlaşma ile bitkilerin terlemesi sonucunda su buharı meydana gelmektedir (Erinç, 1996).

4.2.3.1. Buharlaşma

İnceleme sahasında bulunan Malazgirt istasyonunun buharlaşma değerlerinin aylık gidişine bakıldığında belirgin farklılıklar göze çarpar. Buharlaşma en fazla yaz aylarında görülür. Kış aylarında ise buharlaşma kaydı alınamamıştır. Bu farklılık, termik rejimle doğru, bağıl nem ile ters orantılı bir şekilde gerçekleşmektedir. Yıllık toplam buharlaşma miktarı ise 966,1 mm'dir (Tablo 17).

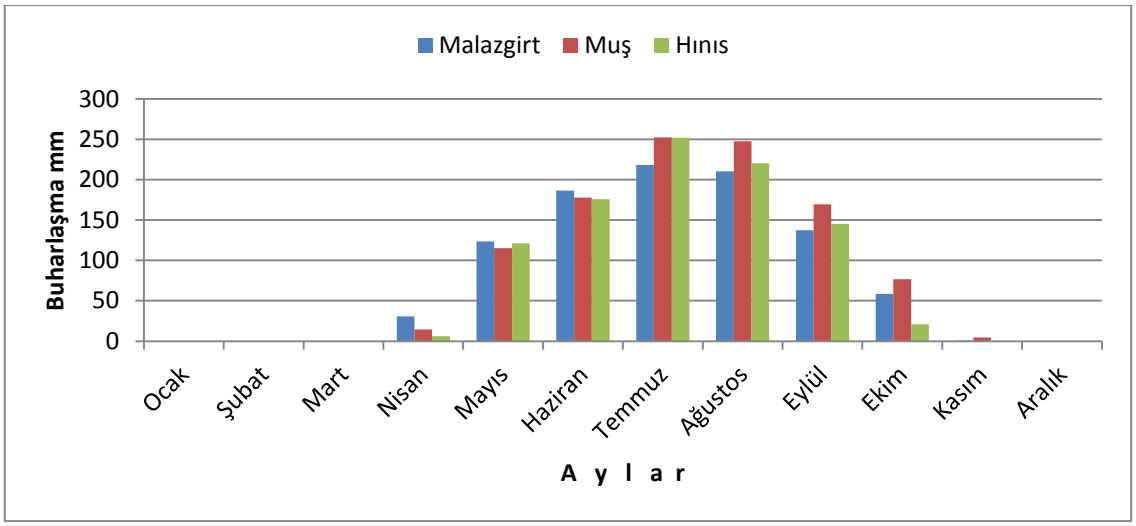
Tablo 17: Malazgirt'te Aylık Ort. ve Maks. Açık Yüzey Buharlaşma Değerleri

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Top.
Ort. Açık Yüzey Buhar.				30,9	123,7	186,5	218,2	210,3	137,4	58,4	0,7		966,1
Maks. Açık Yüzey Buhar.				6,8	12,5	19,3	12,7	12	10,5	11,1	2		

Malazgirt istasyonu, yakın çevrede bulunan Muş ve Hınıs istasyonları ile karşılaştırıldığında Muş'ta yıllık toplam buharlaşma miktarı 1059 mm, Hınıs'ta ise 942 mm olarak ortaya çıkmaktadır (Tablo 18) (Şekil 54). Malazgirt ile Muş arasında buharlaşma miktarının yaklaşık 100 mm'lik fark göstermesi üzerinde enlem ve yükselti faktörleri; Malazgirt ile Hınıs arasında da yaklaşık 20 mm'lik farkın olması ise yükselti faktörünün etkisiyle açıklanabilir.

Tablo 18: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Açık Yüzey Buharlaşma Değerleri.

İstasyon/Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Top.
Malazgirt (1997-2011)				30,9	123,7	186,5	218,2	210,3	137,4	58,4	0,7		966,1
Muş (1972-2014)				14,3	115,4	178	252,5	247,8	169,6	76,8	4,6		1059
Hınıs (1986-2011)				6,3	121	176	252,1	220,3	145,3	21			942



Şekil 54: *Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık Ortalama Açık Yüzey Buharlaşma Değerleri.*

İnceleme sahası, Ölgen, 1993 tarafından yapılan buharlaşma rejim tiplerine göre "İç ve Batı Bölgeler Buharlaşma Rejimi" sınıfı içerisinde kalmaktadır. Bu rejim tipine göre kış aylarında sıcaklıkların azalması ve havzada yüksek basınç koşullarının yaşanmasına bağlı olarak buharlaşma azalmaktadır. İlkbaharda ise sıcaklıkların yükselmesi, konveksiyonel hava olaylarının artması ve karasallık şartları ile birlikte buharlaşma miktarı artmaktadır.

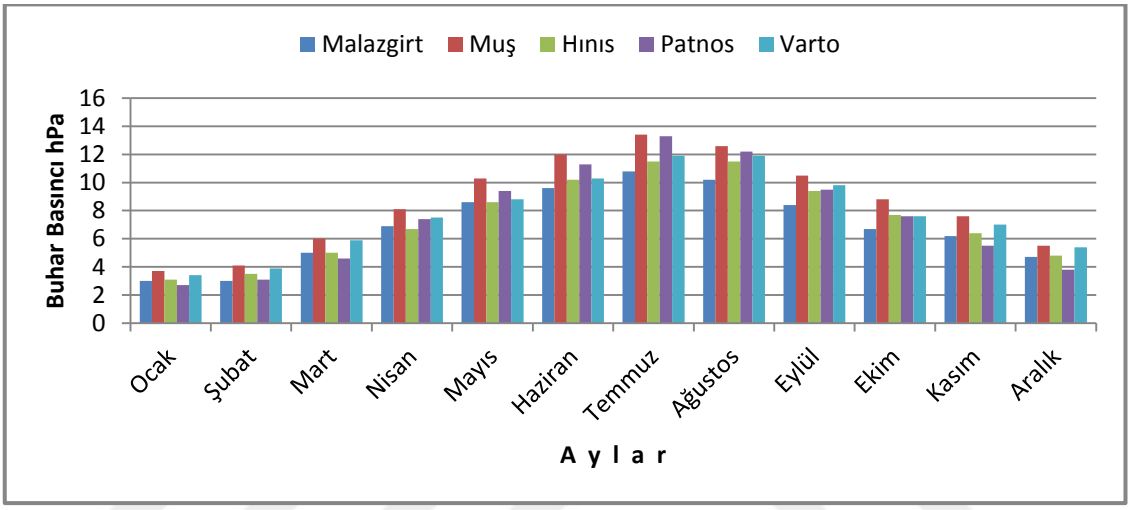
4.2.3.2. Ortalama Buhar Basıncı ve Bağıl Nem

Su buharı basıncı, havadaki su buharının yaptığı basıncın değerini gösteren bir basınç türüdür. Hava basıncının cüzi bir kısmına karşılık gelir. Yıl içerisindeki değişimi sıcaklık ve buharlaşma şartları ile ilişkilidir (Erinç, 1996: 104). İnceleme sahasında ortalama buhar basıncı, yıl içerisinde Mart ayından itibaren düzenli bir şekilde yükselerek Temmuz ayında en yüksek seviyesine ulaşmakta, yine aynı düzenle alçalarak Ocak ve Şubat aylarında en düşük seviyeye kavuşmaktadır (Tablo 19), (Şekil 55).

Bu gidiş, sıcaklık ve buharlaşmanın yıl içindeki durumları ile ilgilidir. Sıcaklık ve buharlaşmanın artmasına bağlı olarak havadaki su buharı fazlalaşmakta ve sıcaklığın düşmesiyle birlikte havanın nem tutma kapasitesi azalmaktadır. İnceleme sahası yakın çevrede bulunan istasyonlarla karşılaştırıldığında ortalama buhar basıncının en düşük olduğu yer olarak Malazgirt istasyonu görülmektedir.

Tablo 19: Malazgirt, Muş, Hınıs, Patnos ve Varto'da Aylık Ortalama Buhar Basıncı Değerleri.

İstasyon/Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Malazgirt (1963-2014)	3	3	5	6,9	8,6	9,6	10,8	10,2	8,4	6,7	6,2	4,7	6,9
Muş (1963-2014)	3,7	4,1	6	8,1	10,3	12	13,4	12,6	10,5	8,8	7,6	5,5	8,5
Hınıs (1961-2014)	3,1	3,5	5	6,7	8,6	10,2	11,5	11,5	9,4	7,7	6,4	4,8	7,3
Patnos (1976-2003)	2,7	3,1	4,6	7,4	9,4	11,3	13,3	12,2	9,5	7,6	5,5	3,8	7,5
Varto (1976-2014)	3,4	3,9	5,9	7,5	8,8	10,3	11,9	11,9	9,8	7,6	7	5,4	7,7

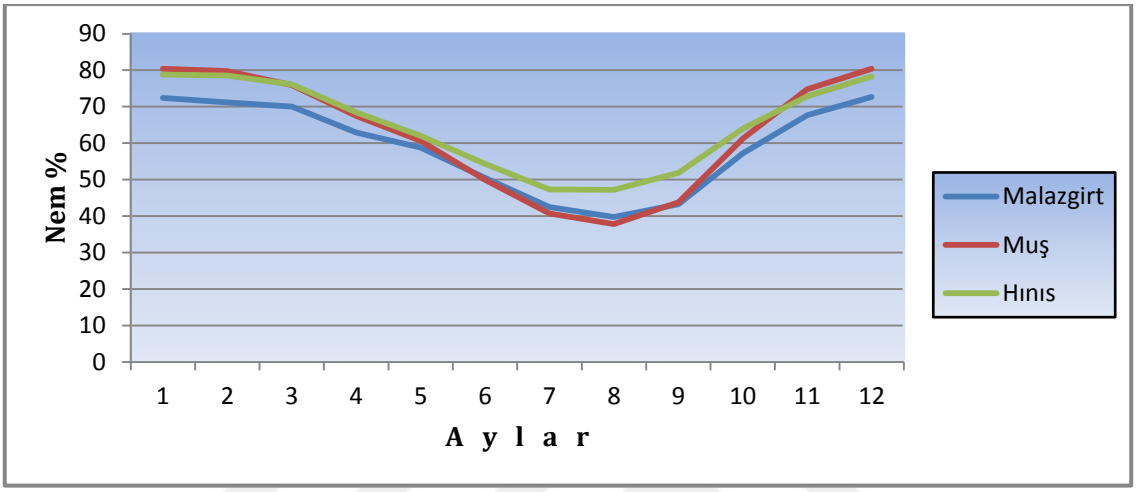


Şekil 55: *Malazgirt, Muş, Hınıs, Patnos ve Varto'da Aylık Ortalama Buhar Basıncı Değerleri*

İnceleme sahasına ait bağıl nem değerleri Tablo 20'de gösterilmiştir. Buna göre Malazgirt istasyonunun yıllık ortalama nisbi nemi % 59 'dur. Bu değeri ile inceleme sahası, 1970-2014 yılları arasındaki Türkiye ortalama nisbi nem miktarı olan % 63,8'in altında kalmaktadır. Diğer yandan inceleme sahasında yaz ve kış dönemleri arasında büyük farklar bulunmaktadır. Sıcaklığın düştüğü kış aylarında bağıl nem miktarı % 70'in üzerindeyken, sıcaklığın yükseldiği, bulutluluğun azaldığı ve kuzey yönlü rüzgarların arttığı yaz mevsiminde ise yarı yarıya azalmaktadır. İnceleme sahası yakın çevresi ile karşılaştırıldığında en fazla nisbi nem Hınıs'ta görülmektedir (Tablo 20) (Şekil 56). İnceleme sahası ile yakın çevre arasında nisbi nem oranları bakımından farklılıkların ortaya çıkmasında yükselti, karasallık ve enlem gibi faktörler etkilidir.

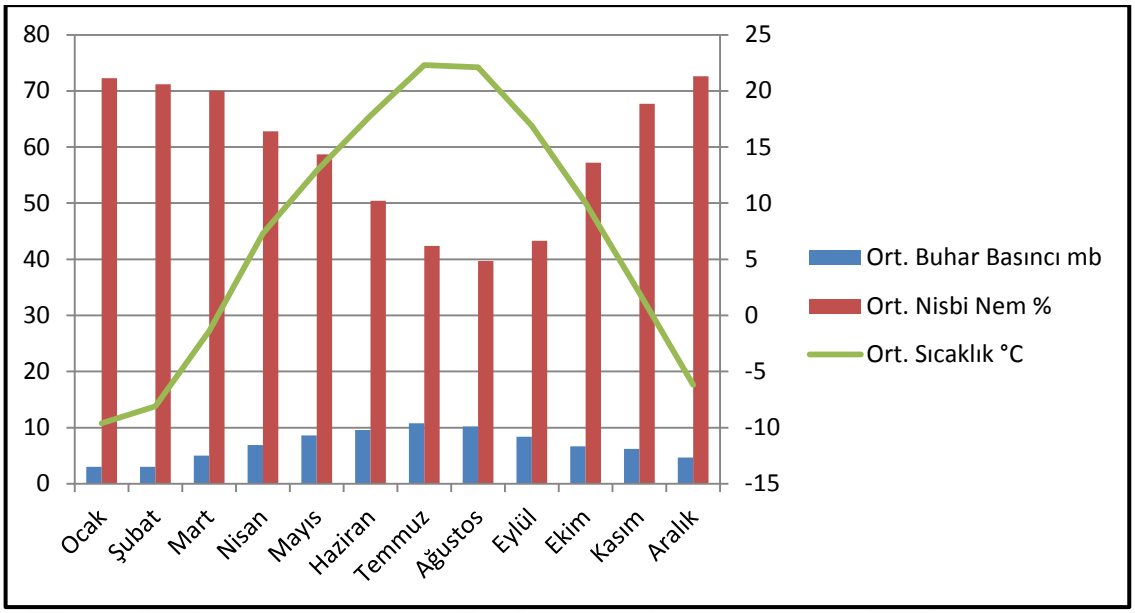
Tablo 20: Malazgirt, Muş ve Hınıs'a Ait Aylık Ortalama Nisbi Nem Değerleri (1963-2014).

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık %
Malazgirt	72,3	71,2	70,0	62,8	58,7	50,4	42,4	39,7	43,3	57,2	67,7	72,6	59,0
Muş	80,4	79,7	75,9	67,4	60,6	49,9	40,6	37,8	43,8	61,2	74,7	80,4	62,7
Hınıs	78,8	78,5	76,1	68,4	62,0	54,2	47,2	47,1	51,8	64,0	72,8	78,2	64,9



Şekil 56: *Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Nisbi Nemin Aylık Gidişi (1963-2014).*

İnceleme sahasında su buharı basıncı, sıcaklık ve nisbi nem arasındaki ilişkilere bakıldığında şöyle bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Su buharı basıncı ile sıcaklık arasında doğru orantı, nisbi nem ile sıcaklık arasında ise ters orantı vardır. Havzada yüksek basınç koşullarının hakim olduğu sıcaklığın düşük kış aylarında buhar basıncı düşük, buna karşılık alçak basınç koşullarının etkin olduğu yüksek sıcak yaz aylarında ise buhar basıncı fazla olmaktadır. Sıcaklığın düşük olduğu kış aylarında nisbi nem oranı yüksek, sıcaklığın fazla olduğu yaz aylarında ise nisbi nem miktarı düşük olmaktadır (Şekil 57).



Şekil 57: *Malazgirt'te Ortalama Buhar Basıncı, Ortalama Nisbi Nem ve Ortalama Sıcaklıkların Aylık Gidişi.*

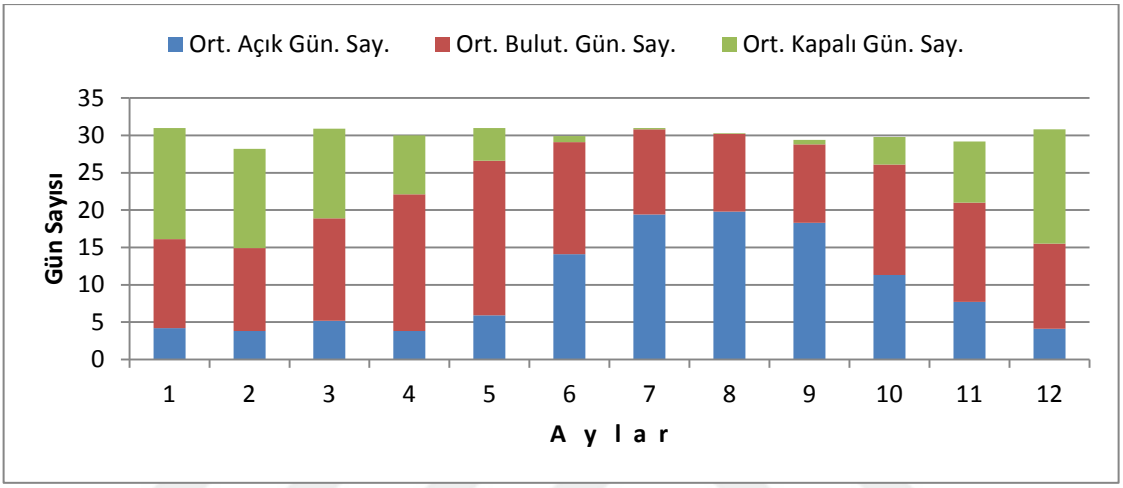
4.2.3.3. Bulutluluk ve Sisli Günler

Temelde basınç şartları, sıcaklık, güneşlenme süresi ve bağıl nem gibi faktörlerle ilişkili olan bulutluluğun, inceleme sahasında yıllık oranlarına bakıldığında 4,4 değeri ile düşük olduğu görülmektedir. Havzada bulutluluk, planetar yağış şartlarına bağlı olarak, yıl içerisinde büyük değişikliklere uğrar

Haziran-Ekim arasında özellikle Ağustos-Eylül aylarında, havanın kararlılık göstermesi sebebiyle bulutluluk oranı çok düşüktür. Buna karşılık Kasım-Mayıs arasında ise frontal faaliyetlerin artması ve bağıl nem oranının yükselmesi sonucunda bulutluluk oranı artmaktadır. İnceleme sahasında bulunan Malazgirt istasyonunun bulutlu, kapalı ve açık günler ortalamalarına bakıldığında şöyle bir durum ortaya çıkar. Yıllık ortalama bulutlu günler sayısı 162,5, yıllık ortalama açık günler sayısı 117,6, yıllık ortalama kapalı günler sayısı ise 81,4'tür. Havzada bulutlu günlerin sayısı atmosferik faaliyetlerin arttığı ilkbahar ve sonbahar aylarında fazlalaşmakta, kış ve yaz dönemlerinde ise azalmaktadır. Diğer yandan havanın kapalılığı kış aylarında en yüksek yaz aylarında ise en düşük değerdedir (Tablo 21) (Şekil 58).

Tablo 21: Malazgirt'te Ort. Bulutluluk, Ort. Açık Günler, Ort. Bulutlu Günler ve Ort. Kapalı Günler Sayısı (1963-2014).

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ort. Bulutluluk	6,7	6,6	6,1	5,8	4,6	2,6	1,8	1,6	1,8	3,7	5,1	6,8	4,4
Ort. Açık Gün. Say.	4,2	3,8	5,2	3,8	5,9	14,1	19,4	19,8	18,3	11,3	7,7	4,1	117,6
Ort. Bulut. Gün. Say.	11,9	11,1	13,7	18,3	20,7	15	11,4	10,4	10,5	14,8	13,3	11,4	162,5
Ort. Kapalı Gün. Say.	14,9	13,3	12	7,9	4,4	0,8	0,2	0,1	0,6	3,7	8,2	15,3	81,4

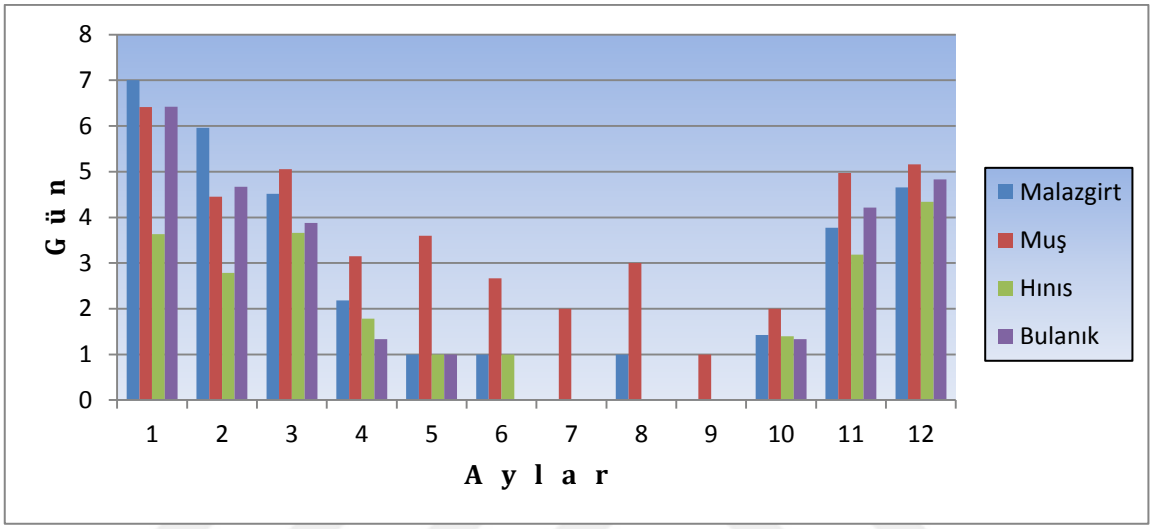


Şekil 58: *Malazgirt'te Ort. Bulutluluk, Ort. Açık Günler, Ort. Bulutlu Günler ve Ort. Kapalı Günler Sayısı (1963-2014).*

Sis, genellikle durgun ve kararlı olan hava kütleleri içindeki yoğunlaşmış su taneciklerinin asılı bir biçimde kaldığı bir ortamdır. Sisler, hava kütleleri, cepheler, yer şekilleri ve basınç koşullarına bağlı olarak çok değişik nedenlerle oluşabilirler (Erol, 2004:220). İnceleme sahasında sisli günlerin aylık gidişine bakıldığında Malazgirt'te sisli gün sayısı 32,5, Bulanık'ta ise 27,6'dir. Çevre ile karşılaştırıldığında en yüksek sisli gün sayısı Muş'ta (43,4) en az ise Hınıs (22,7) istasyonunda görülmektedir (Tablo 22) (Şekil 59). inceleme sahasında sisli gün sayısının mevsimlere dağılışında büyük farklar görülmektedir. Bunun nedeni sis oluşumuna yol açan şartların mevsimlere göre değişmesidir. Havzada kış şartlarında oluşan sisler, yüksek basınç koşullarına bağlı olarak oluşan yer radyasyon sisleridir. Havzada sisler, kış ve ilkbahar aylarında yüksek, yaz aylarında ise çok düşüktür.

Tablo 22: Malazgirt, Muş, Hınıs ve Bulanık'ta Aylık Sisli Gün Sayısı

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
Malazgirt (1960-2012)	7,0	5,9	4,5	2,1	1,0	1,0		1,0		1,4	3,7	4,6	32,5
Muş (1963-2011)	6,4	4,4	5,0	3,1	3,6	2,6	2,0	3,0	1,0	2,0	4,9	5,1	43,4
Hınıs (1960-2009)	3,6	2,7	3,6	1,7	1,0	1,0				1,4	3,1	4,3	22,7
Bulanık (1981-2004)	6,4	4,6	3,8	1,3	1,0					1,3	4,2	4,8	27,6



Şekil 59: *Malazgirt, Muş, Hınıs ve Bulanık'ta Sisli Günlerin Aylık Gidişi.*

4.2.4. Yağış

Yağış miktarının aylara dağılımında bölgeden bölgeye görülen farklılıkların oluşmasında etkili olan faktörler, planetar (hava kütleleri ve cepheler) faktörler ve fiziki coğrafya (yükselti ve orografya) faktörleridir (Temuçin, 1990: 161).

4.2.4.1. Yıllık Ortalama Yağış ve Yağış Rejimi

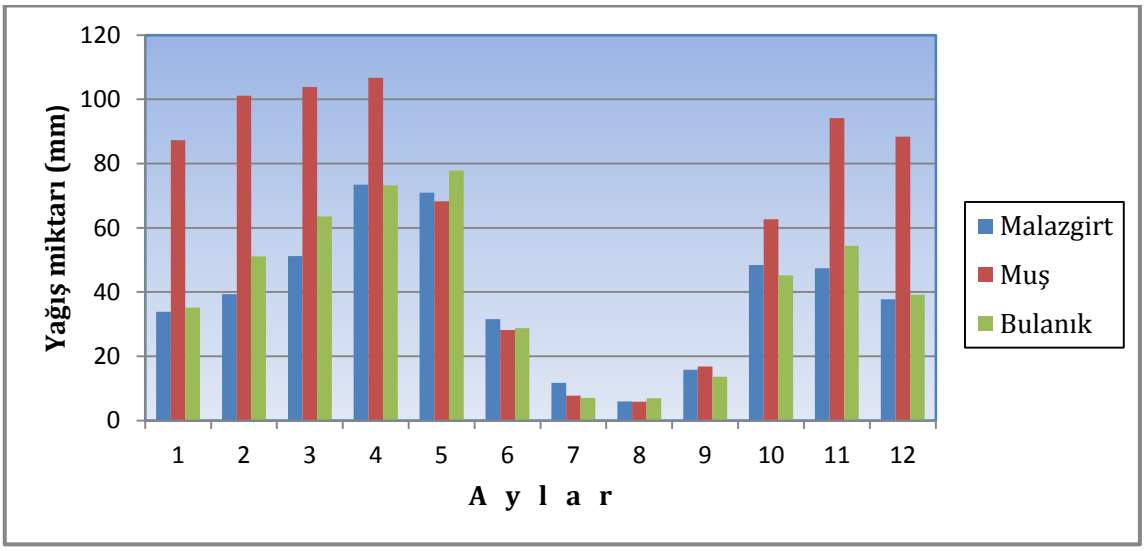
Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yıllık ortalama yağış tutarı ve yağış rejimi, polar cephenin hareketleri ve bu cephe boyunca doğuya doğru hareket eden gezici depresyonların faaliyetleri tarafından belirlenmektedir. Sonbahar mevsiminde Ekim ayından itibaren Polar cephenin güneye doğru inmesiyle havzada yağış değerleri artmaktadır.

Kış aylarında ise güneyde Akdeniz üzerinde oluşan Polar Cephesinin kuzeye doğru hareketiyle sahada frontal yağışlar artmaktadır. İlkbahar mevsiminde Polar Cephenin inceleme sahası üzerinden kuzeye doğru çekilmesi sırasında havzaya frontoliz faaliyetlere bağlı olarak bol yağış düşmektedir. Yaz mevsimi havzada Polar cephenin bütünüyle etkinliğini yitirdiği, havzanın durgun ve kurak tropikal hava kütlesinin

etkisine girdiği döneme karşılık gelir. İnceleme sahasında yıllık ortalama yağış miktarı, Malazgirt'te 467,6 mm', Bulanık'ta ise 496,1 mm'dir (Tablo 23) (Şekil 60)

Tablo 23: Malazgirt, Bulanık ve Muş'a Ait Aylık Ortalama Toplam Yağış Miktarı (mm).

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
Malazgirt (1963-2014	33,8	39,3	51,2	73,4	70,9	31,5	11,8	5,9	15,8	48,4	47,4	37,7	467,6
Bulanık (1981-2004)	35,1	51,1	63,5	73,2	77,7	28,7	7,0	7,0	13,6	45,2	54,3	39,1	496,1
Muş (1963-2014)	87,2	101,1	103,8	106,6	68,2	28,1	7,7	5,8	16,8	62,6	94,1	88,4	771,0

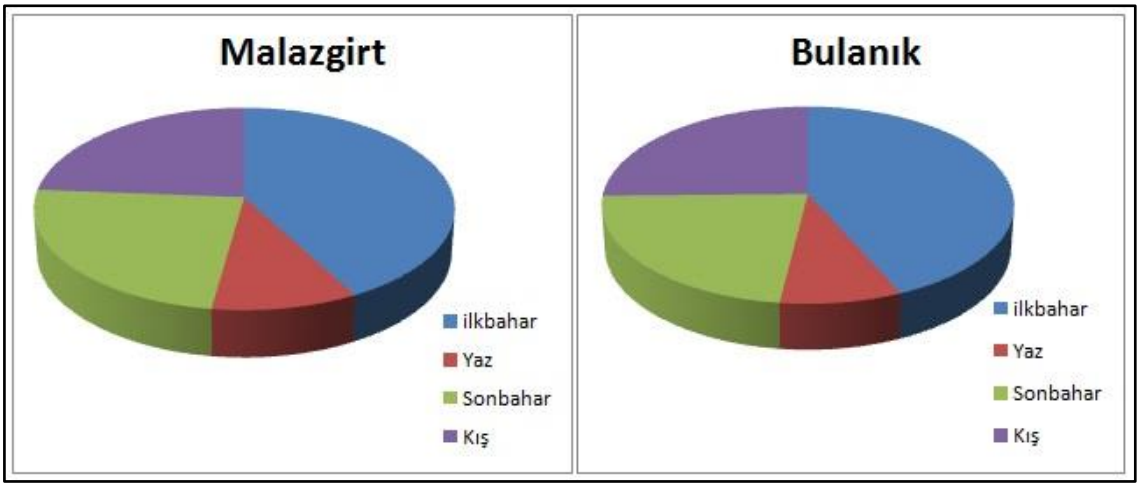


Şekil 60: *Malazgirt, Bulanık ve Muş'a Ait Aylık Ortalama Toplam Yağış Miktarı Değerleri.*

Malazgirt ve Bulanık'ta yıl içerisinde en fazla yağış ilkbahar mevsiminde, en az ise yaz mevsiminde düşmektedir (Tablo 24) (Şekil 61). Malazgirt'te yağış değerinin en fazla olduğu ay 73,4 mm ile Nisan ayıdır. Bulanık'ta ise 77,7 mm ile Mayıs ayına karşılık gelmektedir.

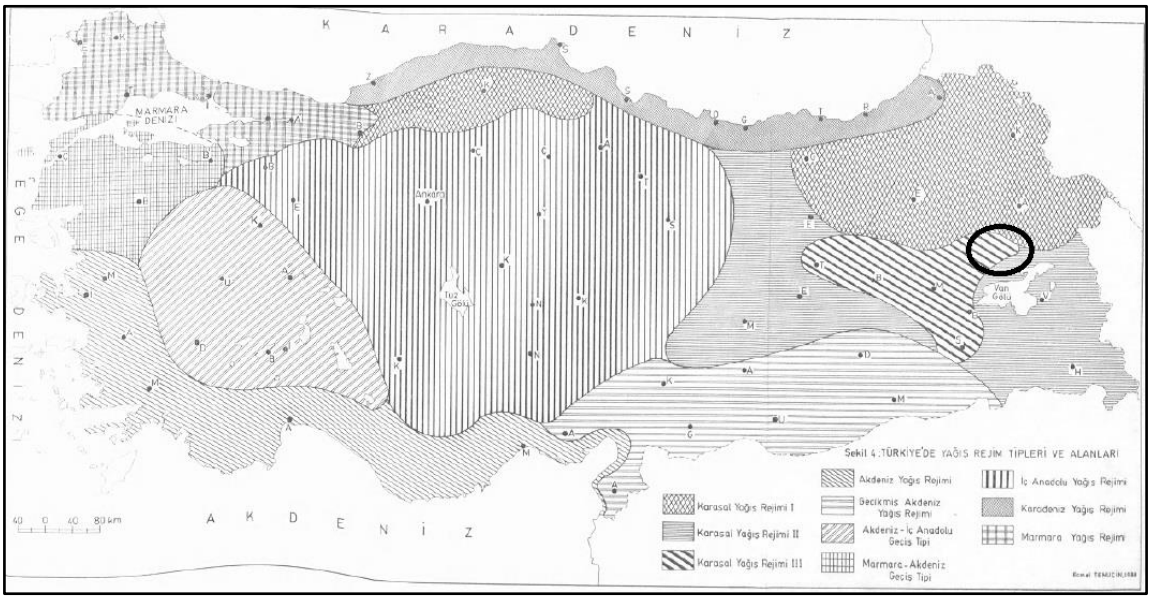
Tablo 24: Malazgirt ve Bulanık'ta Yağışın Mevsimlere Dağılışı

İstasyon	İLKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		KIŞ		Toplam
	Yağış Miktarı	%	Yağış Miktarı	%	Yağış miktarı	%	Yağış Miktarı	%	
Malazgirt (1963- 2014	195,5	41,8	49,2	10	111,6	23,8	110,8	23,6	467,6
Bulanık (1981-2004)	214,4	43,2	42,7	8,6	113,1	22,7	125,3	25,2	496,1



Şekil 61: *Malazgirt ve Bulanık'ta Yağışın Mevsimlere Dağılışı*

Türkiye'de Karasal yağış rejimi, Kastamonu çevresi ile Doğu Anadolu Bölgesi'nde görülür. Bu yağış rejiminin en belirgin özelliği, yağış artışının ilkbahar ve yaz mevsiminin ilk aylarında olmasıdır. Sonbaharda ikinci bir yağış artışı görülürken, kış mevsiminde ise yağış miktarı azalmaktadır. Bununla birlikte bu yağış rejiminin görüldüğü bölgelerde yer şekillerinin aşırı engebeliliği, basınç ve sirkülasyon şartlarında değişikliğe neden olması, Karasal yağış rejim tipinin kendi içerisinde birbirinden farklı 3 alt tipe ayrılmasına neden olmuştur (Temuçin, 1990: 171). Temuçin, 1990'nın sınıflandırmasına göre yağış rejimi açısından değerlendirildiğinde inceleme sahası, karasal yağış rejimi I-II ve III tiplerinin her üçünün özelliklerine sahip bir konumda yer aldığı görülmektedir (Şekil 62).



Şekil 62: *Türkiye'de Yağış Rejim Tipleri ve Alanları (Temuçin, 1990: 175).*

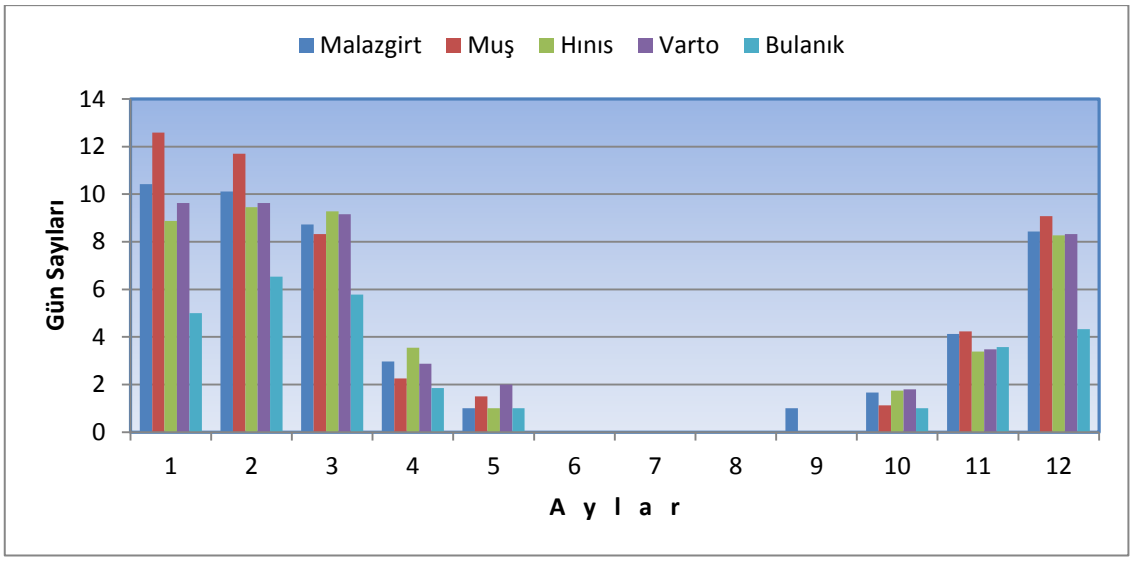
İnceleme sahası Akyol, 1944'a göre **"Karaiçi geçiş tiplerinin yağış rejimi"** sınıfında ve Erinç, 1990'a göre ise **" İç Anadolu İntikal tipi"** sınıfında yer almaktadır. İç Anadolu İntikal tipinde yağış artışı, planetar faktörlere bağlı olarak kışın olurken, yağış azalması ise yazın görülmektedir. Ancak yaz kuraklığı Akdeniz kıyıları kadar şiddetli olmayıp kontinental etkilerden dolayı daha hafif olmaktadır. Yine yağış artışı kontinental etkilerden dolayı ilkbahar mevsimine kayabilmektedir (Erinç, 1996: 336). Bu özellikler, büyük oranda inceleme sahasının yağış rejimi özellikleri ile benzerlik göstermektedir. Şöyle ki, inceleme sahasında yağış artışı ilkbahar, sonbahar ve kış aylarında görülürken, yağış azalışı ise yaz aylarında olmakta ve yaz mevsimi tamamen kurak geçmemektedir. İnceleme sahası, Koçman (1993a), tarafından yapılan sınıflandırmada ise **"Doğu Anadolu Karasal Yağış Rejimi"** tipi içerisinde kalmaktadır.

4.2.4.4. Kar Yağışlı ve Karla Örtülü Günler

Ekim-Kasım aylarından itibaren inceleme sahasının Polar hava kütlelerinin etkisi altına girmesi nedeniyle kar yağışları başlamaktadır. İnceleme sahasında kar yağışlı ve karla örtülü günler ile en yüksek kar örtüsünün kalınlıkları Tablo 25-26 ve Şekil 60-61'e verilmiştir. Buna göre Malazgirt istasyonu çevre istasyonlarla karşılaştırıldığında Muş istasyonundan sonra 48,4 değeriyle ikinci en yüksek kar yağışlı günler ortalamasına sahiptir. İnceleme sahası ve çevresinde kar yağışları genel olarak 8 aylık döneme (Ekim-Mayıs) yayılmıştır. Bütün istasyonlarda kar yağışlarının en fazla olduğu ay genelde Ocak ayı olup, bunu Şubat ve Aralık ayları takip etmektedir (Tablo 25) (Şekil 63).

Tablo 25: Malazgirt, Muş, Hınıs, Varto ve Bulanık'ta Aylık Ortalama ve Yıllık Toplam Kar Yağışlı Gün Sayısı.

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Top.
Malazgirt (1963-2014)	10,4	10,1	8,7	2,9	1,0				1,0	1,6	4,1	8,4	48,4
Muş (1963- 2014)	12,5	11,7	8,3	2,2	1,5					1,1	4,2	9,0	50,8
Hınıs (1963-2014)	8,8	9,4	9,2	3,5	1,0					1,7	3,3	8,2	45,5
Varto (1976-2014)	9,6	9,6	9,1	2,8	2,0					1,8	3,4	8,3	46,9
Bulanık (1981-2004)	5,0	6,5	5,7	1,8	1,0					1,0	3,5	4,3	29,0



Şekil 63: *Malazgirt, Muş, Hınıs, Varto ve Bulanık'ta Ortalama Kar Yağışlı Günlerin Aylık Gidişi.*

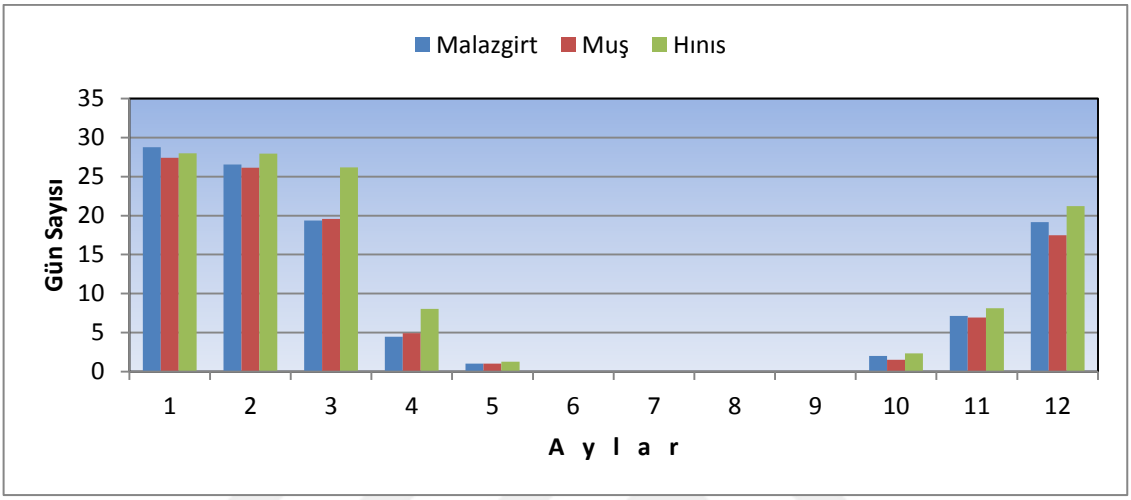
Karın yerde uzun süre kalıp örtü oluşturabilmesi için zeminde sıcaklığın 0 ºC 'nin altında olması gerekir. Karın yerde uzun süre örtü olarak kalması üzerinde etkili olan faktörler, dağlar ve depresyonların uzanışı, yükselti, bakı, güneşlenme süresi, sıcaklık, yağış miktarı ve tipi ve karın kalınlığıdır (Günal, 2013: 4-5). İnceleme sahası ve çevresindeki istasyonlar karla örtülü günler açısından karşılaştırıldığında Malazgirt'te 108,4 gün, Muş'ta 104,9 gün, Hınıs'ta ise 123 gün karla örtülü geçmektedir (Tablo 26), (Şekil 62).

İnceleme sahası ve çevresinde güneyden kuzeye doğru gidildikçe yükselti ve karasallık şartlarına bağlı olarak karla örtülü gün sayısı artmaktadır. İnceleme sahasının güneybatısında yer alan Muş istasyonu, kar yağışlı gün sayısı bakımından 50,8 değeriyle Malazgirt ve Hınıs istasyonlarından önde gelirken, karla örtülü gün sayısı bakımından ise 104,9 değeriyle Hınıs ve Malazgirt'ten düşük bir değere sahiptir. Bu durumun oluşması üzerinde Muş'un sahip olduğu enlem, yükselti faktörleriyle orografya ve nemli hava kütlelerinin etkisi gibi faktörler etkili olmuştur.

Yine inceleme sahası ve çevresindeki istasyonlarda dikkati çeken bir diğer özellik de karla örtülü gün sayısının her ayda kar yağışlı gün sayısından oldukça fazla olmasıdır. Bu durum yörede yağan karın uzun süre yerde kaldığını ortaya koymaktadır.

Tablo 26: Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Aylık ve Yıllık Toplam Karla Örtülü Gün Sayısı.

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Top.
Malazgirt (1963-2012)	28,7	26,5	19,3	4,4	1,0					2,0	7,1	19,1	108,4
Muş (1963-2014)	27,4	26,1	19,5	4,9	1,0					1,5	6,9	17,4	104,9
Hınıs (1963-2014)	27,9	27,9	26,1	8,0	1,2					2,3	8,1	21,2	123,0



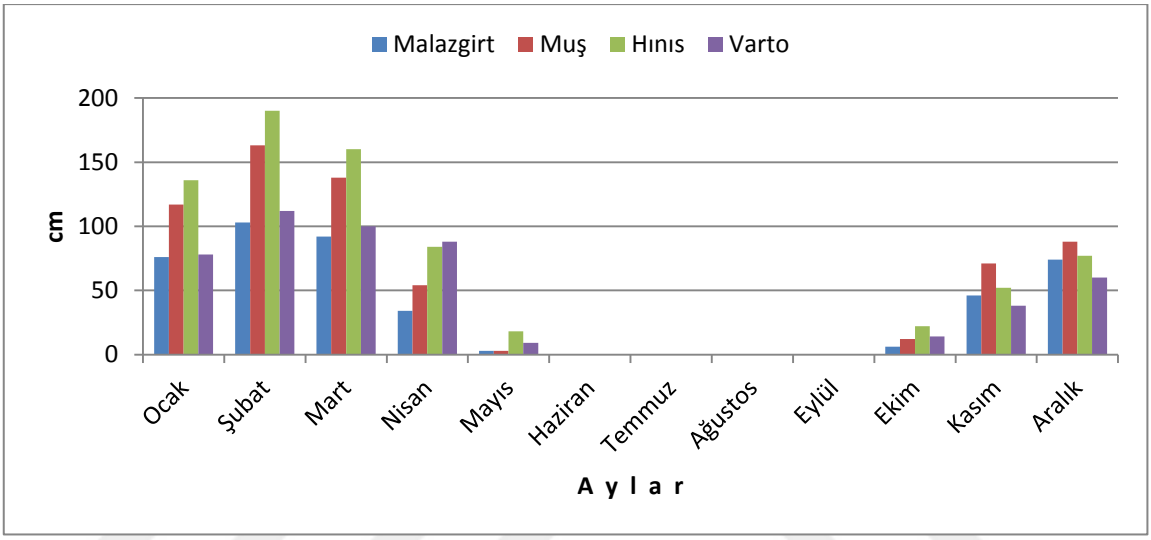
Şekil 64: *Malazgirt, Muş ve Hınıs'ta Karla Örtülü Gün Sayısının Aylık Gidişi*

Diğer taraftan inceleme sahası ve çevresindeki istasyonlarda kar örtüsünün maksimum kalınlığı önemli miktarda değişiklik göstermektedir. Maksimum kar örtüsü kalınlığı en fazla Hınıs (92,3 cm) en az ise Malazgirt (54,2 cm) istasyonunda görülmektedir (Tablo 27) (Şekil 65). Hınıs istasyonu, kar yağışlı gün sayısı (45,5 gün) bakımından diğer istasyonlardan düşük olmasına rağmen aylık maksimum kar örtüsü kalınlığı bakımından (92,3 cm) birinci sırada yer alması üzerinde coğrafi konum, yükselti ve kuzey sektörlü hava akımlarına maruz kalma gibi faktörler etkili olmuştur. Bu faktörler Hınıs istasyonunda düşen karın uzun süre yerde kalması üzerinde etkili olmaktadır.

İnceleme sahası ve çevresindeki istasyonlarda kar yağışları en yüksek değerlerine Ocak, Şubat ve Mart aylarında ulaşmaktadır. Malazgirt'te maksimum kalınlık Şubat ayında (103 cm) en az kalınlık ise Mayıs ayında (3 cm) görülmektedir.

Tablo 27: Malazgirt, Muş, Hınıs ve Varto'da Aylık Maksimum Kar Örtüsü Kalınlığı (cm)

İstasyonlar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık Ort.
Malazgirt (1963-2012)	76	103	92	34	3					6	46	74	54,2
Muş (1963-2014)	117	163	138	54	3					12	71	88	80,7
Hınıs (1963-2012)	136	190	160	84	18					22	52	77	92,3
Varto (1981-2011)	78	112	100	88	9					14	38	60	62,3



Şekil 65: *Malazgirt, Muş, Hınıs ve Varto'da Aylık Maksimum Kar Örtüsü Kalınlığının Aylık Gidişi (cm)*

4.2.4.5. Yağışın Dağılışı

İnceleme sahasının yağış dağılış haritası yapılırken havzada bulunan Bulanık istasyonunun verilerinin kısa süreli olması (sadece 1981-2004 yıllarını kapsaması) ve Malazgirt istasyonu ile aynı devreye ait olmaması nedeniyle Malazgirt istasyonunun 1963-2014 yıllarına ait verileri kullanılmıştır. Ayrıca Schreiber formülü kullanılarak hesaplamalar yapılmış ve inceleme sahası ve çevresindeki yağış dağılışı belirlenmiştir. Schreiber formülü, yükseldikçe her 100 m'de yağış miktarının 54 mm artması kuralına dayanır ve ilk kez Erinç tarafından Türkiye koşullarına uygulanmıştır (Erinç, 1996). Buna göre inceleme sahası ve çevresinde yağış dağılışı üzerinde birince derecede orografik şartlar, ikinci derecede ise yükselti ve bakı faktörleri etkili olmaktadır.

İnceleme sahasının güneyi ve doğusunda bulunan istasyonların yüksek yağış değerlerine sahip olmaları, bu sahaların sahip olduğu uygun topografik şartları nedeniyle güneyden gelen nemli hava kütlelerine maruz kalmaları ile ilişkilidir. Nitekim

güneyde Akdeniz üzerinde meydana gelen ve kuzey-kuzeydoğuya doğru hareket eden yağış yüklü gezici depresyonlar, Güneydoğu Torosların geçit veren depresyonlarından Muş ve Van Havzasına girerek buralara 600-800 mm civarlarında yağış bırakabilmektedir. Bu gezice depresyonlar, daha sonra inceleme sahasına gelene kadar uzun bir mesafe almaları nedeniyle nem miktarları iyice düşmektedir.

İnceleme sahasında yüksek sıradağların (Bilican Dağı, Yakupağa Dağları, Ziyaret Dağı) nemli hava kütlelerinin geçişine bir engel oluşturmaları nedeniyle Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde bulunan istasyonlarda yağış miktarları 400-500 mm arasında olmaktadır. Ayrıca bu sahalarda kış mevsiminde polar hava kütlelerinin nisbeten daha fazla bulunmuş olması da yağış değerlerinin düşük olmasında etkili olmaktadır. Bu durumun oluşması üzerinde inceleme sahasının kuzeyi ile güneyi arasında yaklaşık 400 m'lik nisbi yükselti farkının olması etkili olmaktadır. Sahanın kuzeyinin güneyine oranla 400 m daha alçak olması ve sahanın kuzeyinde bulunan Murat Vadisi ile Hınıs Vadisinin kuzeyden gelen soğuk polar hava kütlelerinin geçişine kolaylık oluşturmaları, inceleme sahasında kış mevsiminde soğuk ve kurak şartların hakim olmasına neden olmaktadır.

Sahanın yağış dağılış haritası incelendiğinde ilk dikkati çeken özellik, inceleme sahasının bir morfolojik havza karakterinde olması özelliğinin, havza tabanı ile çevredeki plato ve yüksek dağlık sahalar arasında çoğunlukla yükselti farkına bağlı olarak ortaya çıkardığı yağış koşullarındaki değişmelerdir. İnceleme sahasını çevreleyen yüksek dağlık sahalar en fazla yağış alan yerler iken, havza tabanı ise en az yağış alan sahalara karşılık gelmektedir. İnceleme sahası ve çevresi yağış miktarı 400-1000 mm arasında değişmektedir (Şekil 66).

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Muş, Tatvan ve Ahlat istasyonları ile doğusunda yer alan Varto ve Hınıs istasyonlarının yıllık ortalama yağışları yaklaşık 600-800 mm arasında değişmektedir. Bu değerler Malazgirt istasyonunun değeri (467 mm) ile karşılaştırıldığında çok yüksek bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 28).

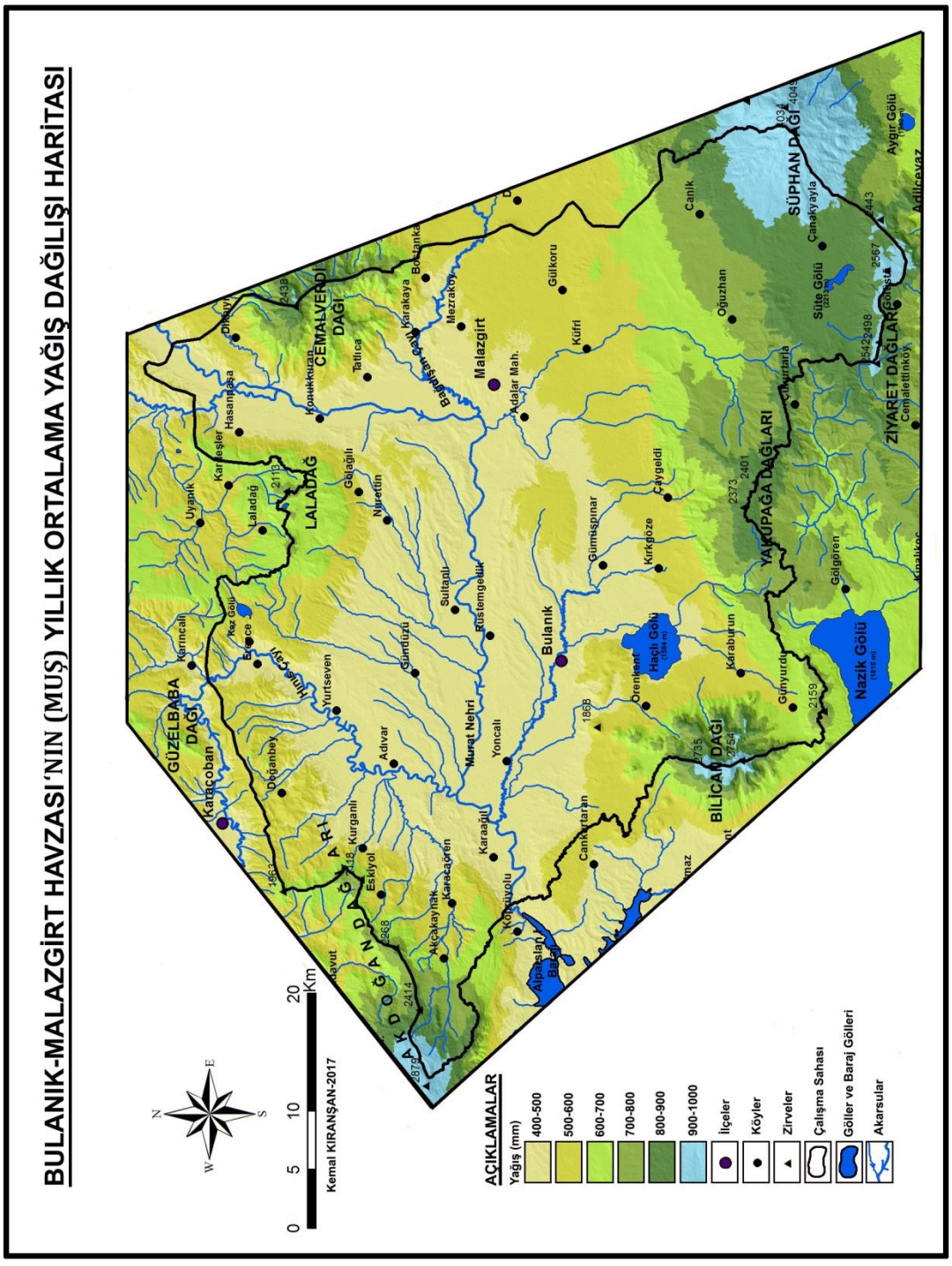
Tablo 28: İnceleme Sahası ve Çevresinde Bulunan Bazı İstasyonların Yıllık Toplam Yağış Miktarları (mm).

	İstasyonlar								
	Malazgirt	**Patnos**	**Tutak**	**Adilcevaz**	**Ahlat**	**Muş**	**Tatvan**	**Varto**	**Hınıs**
Yıllık Toplam Yağış (mm)	467	496	462	441	605	771	772	615	590

4.2.4.6. Yağış Etkinliği ve İklim Özelliği

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın yağış etkinliğini ortaya koymak amacıyla Köppen, De Martonne, Erinç ve Thorntwaite formülleri kullanılmıştır.

Köppen formülü (1928) araştırma alanında Malazgirt istasyonuna uygulandığında, saha ne soğuk devredeki ne de sıcak devredeki yağışların, yıllık yağışın % 70'ini bulmadığı bir alana karşılık gelmektedir. Bu özelliğe göre Malazgirt, Step iklimler ile çöl iklimleri arasındaki sınırın belirlenmesinde uygulanan hesaplamalara göre " Step iklimler"; step iklimleri ile nemli iklimler arasındaki sınırın belirlenmesinde uygulanan hesaplamalara göre ise "Nemli İklimler" sahasında bulunmaktadır. Köppen tarafından iklim tiplerinin belirlenmesinde kullanılan sınıflandırmalara göre ise Malazgirt, "D iklim kuşağı (soğuk orman iklim kuşağı)nda" "Dwd (Kışı çok şiddetli, yazı kısa ve nemli iklim) iklim tipine" dahil olmaktadır.



Şekil 66: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Yağış Haritası.*

De MARTONNE formülü (1923) havzaya uygulandığında yıllık kuraklık indisi "27,5" olarak ortaya çıkmaktadır. Bu değeriyle araştırma sahası "yarı kurak iklimlerle nemli iklimler" arasına girmektedir. 1942 formülü havzaya uygulandığında ise yıllık kuraklık indisi "14,9" olmaktadır. Bu değeriyle saha yine " yarıkurak sahalarla nemli bölgeler" arasına girmektedir. De MARTONNE 'nin aylık kuraklık indisi formülü sahamıza uygulandığında özellikle sıcaklığın sıfır derecenin altında olduğu Aralık, Ocak ve Şubat aylarında anormal sonuçlar vermektedir.

ERİNÇ formülüne göre, Malazgirt istasyonunda indis değeri 21,9 çıkmıştır. Bu sonuca göre Malazgirt, Yarı Kurak bölgeler içerisinde yer alır (Tablo 29). Formül aylık olarak değerlendirildiğinde şu değerler ortaya çıkmıştır. Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarının indis değerleri 8'den küçük olduğu için bu aylar tam kurak aylara karşılık gelmektedir. Haziran ve Ekim ayları Yarı kurak, Nisan, Mayıs ve Kasım ayları Yarı Nemli, Mart ve Aralık ayları Nemli ve Ocak, Şubat ayları ise Çok Nemli dönemlere karşılık gelmektedir.

Tablo 29: Malazgirt'te Erinç Kuraklık İndisinin Aylık Gidişi.

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
İndis Değerleri	78	70,8	49,2	39,6	31,2	12	3,6	1,2	4,8	21,6	34,8	54	21,9

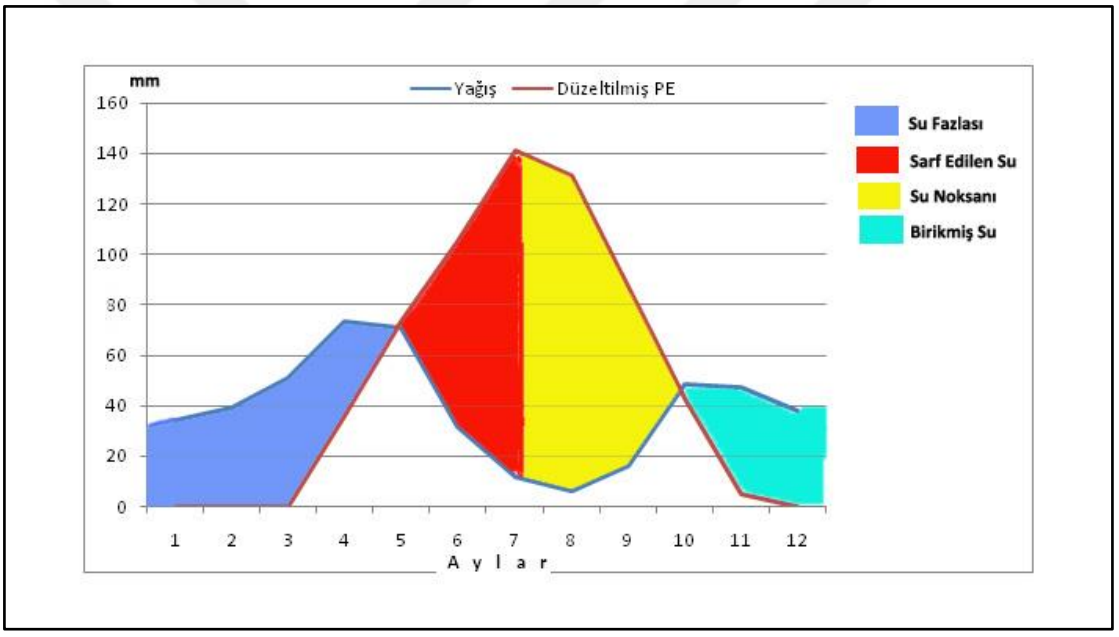
Çok Nemli Nemli Yarı Nemli Yarı Kurak Tam Kurak

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda yağış etkinliğini ortaya koymak amacıyla kullanılan bir diğer yöntem ise THORNTWAİTE yöntemidir. Bu yöntemle yapılan hesaplamalar neticesinde Tablo 30 ve Şekil 65 hazırlanmıştır. Yağış, sıcaklık ve buharlaşma ilişkisine dayanan Thornthwaite yöntemine göre Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda Kurak, az nemli, mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler) su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli ve sıcaklık rejimi bakımından karasal rejim ile okyanusal rejim arasında tali bir iklim tipi görülmektedir.

Havzada, Ekim ayından itibaren yağışlar potansiyel evapotranspirasyondan daha yüksek değerler göstermeye başlar. Buna bağlı olarak da bu aydan itibaren toprakta su birikir. Fakat Kasım, Aralık aylarında toprakta depo edilen su miktarı ile toprak henüz doymamıştır. Ancak Ocak ayında yağışların, potansiyel

evapotranspirasyondan daha yüksek değerlere ulaşmasıyla toprak doymuş duruma gelir. Bu durum Şubat, Mart ve Nisan aylarında da devam eder. Malazgirt'te Mayıs ayında sıcaklığın artması ve havaların ısınması ile potansiyel evapotranspirasyon (PE) değerleri yağıştan daha fazla bir değer göstererek su noksanı başlamaktadır. Temmuz ayında da bu durum devam eder ve birikmiş su 0'a iner. Bu aydan itibaren toprakta su noksanı görülmeye başlar. Bu su noksanlığı Ekim ayına kadar devam eder.

Kısacası, Ekim-Nisan arasındaki aylarda havzada yağış yeterli olduğu halde, Temmuz-Eylül arasındaki dönemde yağış yetersizliği söz konusudur (Tablo 30) (Şekil 67). Bunun sonucunda inceleme alanında, Ekim-Nisan arasındaki dönemde yağış nisbeten yeterli, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise yetersizdir. Bu 3 ay, Erinç formülüne göre yapılan hesaplamalar sonucunda da kurak ve tam kurak aylara tekabül etmektedir. Bu durum, Thornthwaite metodu ile ortaya çıkan sonuçla da örtüşmektedir.



Şekil 67: *Thornthwaite Yöntemine Göre Malazgirt İstasyonunun Su Bilançosu Grafiği*

Tablo 30: Thornthwaite Yöntemine Göre Malazgirt İstasyonunun Su Bilançosu Verileri

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Sıcaklık	-9,6	-8,1	-1,4	7,3	12,9	17,8	22,3	22,1	16,9	10	2	-6,2	7,1
Sıcaklık İndisi	0	0	0	1,74	4,2	6,84	9,55	9,49	6,32	2,86	0,25	0	41,25
Düzeltilmemiş PE	0	0	0	32	59	85	112	111	84	45	6,5	0	
Düzeltilmiş PE	0	0	0	36	73	105	141	131	87	43	5	0	621
Yağış	33,8	39,3	51,2	73,4	70,9	31,5	11,8	5,9	15,8	48,4	47,4	37,7	467,6
Birikmiş Su Değişimi	19,9	0	0	0	-3,9	-73,5	0	0	0	5,4	42,4	37,7	
Birikmiş Su	100	100	100	100	96,1	22,6	0	0	0	5,4	47,8	80,1	
Gerçek Evapotransporasyon	0	0	0	36	73	54,1	11,8	5,9	15,8	43	5	0	244,6
Su Noksanı	0	0	0	0	0	0	129,2	152,1	71,2	0	0	0	352,5
Su Fazlası	13,9	39,3	51,2	37,4	0	0	0	0	0	0	0	0	141,8
Akış	6,9	23,1	35,4	31,5	9,3	4,6	2,3	1,1	0,5	0,2	0,1	0	115
Nemlilik Oranı	33,8	39,3	51,2	1	0	-0,7	-0,9	-0,9	-0,8	0,1	8,4	37,7	
Yağış Tesirlilik İndisi	**Sıcaklık Tesirlilik İndisi**			**Kuraklık İndisi**			**PE Oranı**			Kurak, az nemli, mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler) su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli ve sıcaklık rejimi bakımından karasal rejim ile okyanusal rejim arasında tali bir iklim tipi			
-11,2	621			56,7			60,7						
C_1	B'_1			S_2			b'_2						

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. HİDROGRAFYA

Coğrafyanın sular ile ilgili bir alt bilimi olan Hidrografya etimolojik olarak **"su tasviri"** anlamına gelir. Hidrografya, çalışma konusu bakımından, denizlerin incelendiği "Oseanografya", akarsuların incelendiği "Potamoloji" ve göllerin incelendiği "Limnoloji" olmak üzere üç büyük bölüme ayrılır (İnandık, 1964: 1). Su yeryüzünde bulunan tüm canlı ve cansız varlıklar için önemli fonksiyonlara sahiptir. Doğal ortamda bulunan su kütlelerinin hareketi, hem canlı yaşamını etkilemekte hem de fiziki ortamın şekillenmesi üzerinde önemli roller üstlenmektedir. Hareket halinde olan su kütleleri (yeraltı suları ve yüzey suları) çevrenin doğal görünümü belirleyen önemli bir fonksiyona sahiptir.

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinin hidrografik özellikleri, jeoloji, iklim ve jeomorfolojik faktörler tarafından şekillendirilmiştir. İnceleme sahasında volkanik arazilerin olduğu sahalarda kayaçların geçirimlilik durumlarına bağlı olarak yeraltı suları bol su taşırken tortul kayaçların olduğu alanlarda ise bunun tersi bir durum yaşanır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın morfolojik havza özelliği, sahada su kaynakları nın zengin olmasını sağlamıştır.. Havzanın, ortalama yüksekliği 1800- 2700 m arasında değişen yüksek dağlık alanlarla çevrili olması, yüzey suları ve yeraltı sularının potansiyelinin artması üzerinde etkili olan önemli bir faktördür. İklim özellikleri açısından Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası, güneyde (Tatvan, Bitlis, Ahlat istasyonları), batıda (Varto) ve kuzeydoğuda (Ağrı) bulunan sahalar ile karşılaştırıldığında bu sahalara göre daha kurak ve soğuk bir iklim özelliğine sahiptir. Yılın çoğu ayı nemli ya da yarı nemlidir. Hazirandan baslayıp Ekim ayına kadar devam eden bir kurak mevsim nedeniyle araştırma alanı ve çevresindeki akarsular genelde mevsimlik karakterdedir.

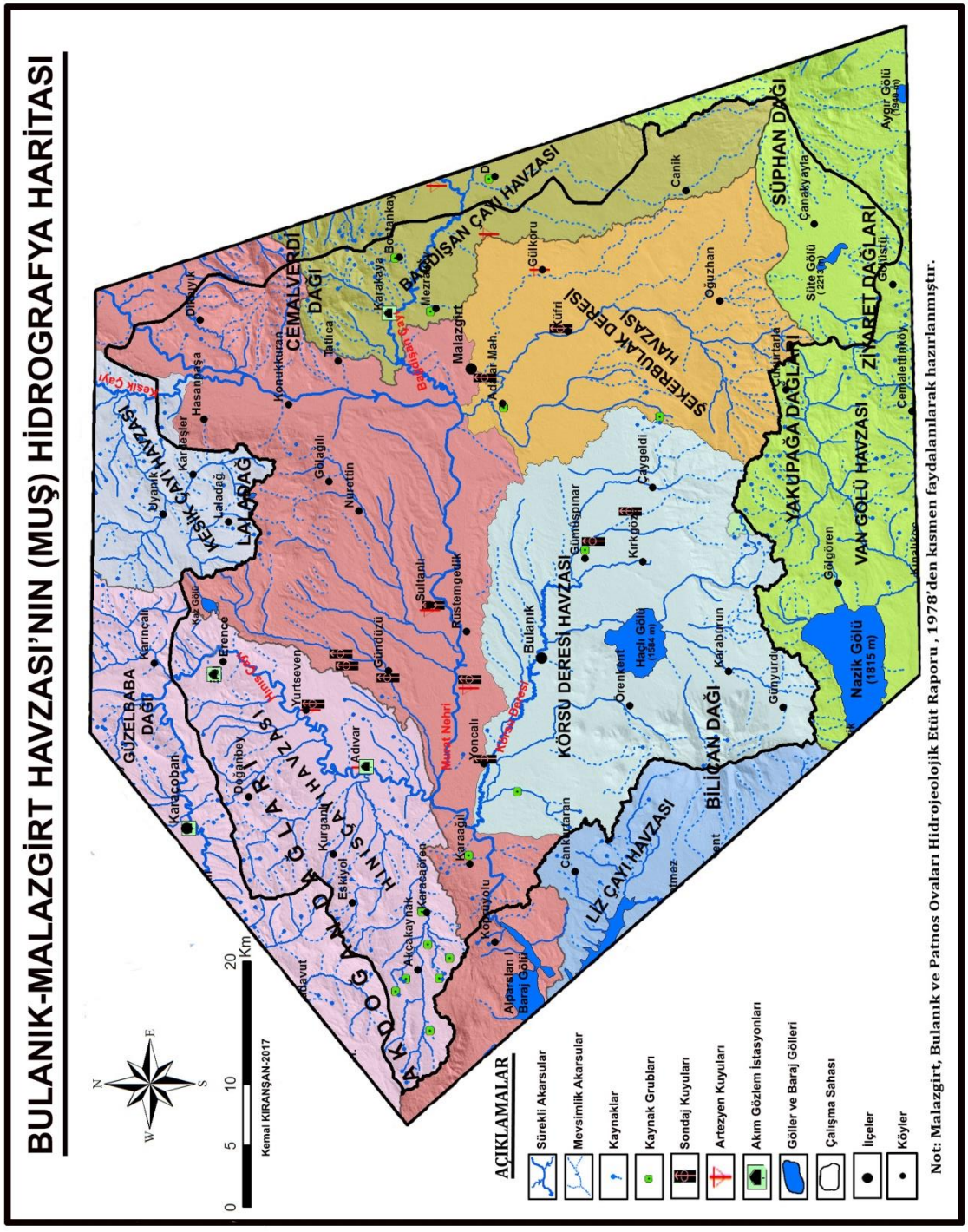
Bulanık-Malazgirt Havzası'nın hidrografik özellikleri konusunda yapılmış yeni çalışmalar bulunmamaktadır. Bundan dolayı bu bölümde akarsuların akım miktarları ve rejimleri ile ilgili analizlerin yapılmasında, DSİ (Devlet Su İşleri Müdürlüğü)'nin akım gözlem istasyonları verileri; yeraltı suları ile ilgili analizler için ise DSİ'nin Malazgirt, Bulanık ve Patnos Ovaları Hidrolojik Etüt Raporu (1978) verilerinden yararlanılmıştır. Bu bölümde ilk önce akarsular ve rejimleri, ikinci olarak yeraltı suyu ve kaynaklar ve son olarak da göller incelenecektir.

5.1. Akarsular

Vadi ve yatak gibi tabii kanallar içinden geçerek denizlere veya göllere dökülen su kütlelerine genel olarak **“akarsu”** denilmektedir. Akarsuların oluşumunda rol oynayan başlıca faktör **“yağış”**tır. Yağmur sularının buharlaşmayan ve yeraltına sızmayan kısmı selintiler meydana getirerek akarsuları doğrudan doğruya besler. Yüzeyden derinliğe sızan suların bir kısmı da kaynaklar şeklinde yeryüzüne çıkarak akarsuları beslemekte, hatta başlı başına akarsuların oluşumuna imkan vermektedir (İnandık, 1964: 5).

Bulanık-Malazgirt Havzası, hidrografik bakımdan Fırat Nehri su toplama havzasına dahil olup, bu havzanın yukarı kısmında yer alan Murat Nehri alt havzasında yer alır (Şekil 68), (Foto 59). Yörenin suları Murat Nehri ve kolları tarafından Fırat Nehri’ne oradan da Basra Körfezi’ne boşaltılır. Çalışma alanı ve çevresi, bu özelliği ile eksoreik bir karaktere sahiptir. Murat Nehri, kuzeydoğuda Ergeçidi köyü civarında inceleme sahasına girer ve Hasanpaşa köyü mevkisinde Kesik Çayı ile birleşerek kuzey-güney doğrultusunda yaklaşık olarak 30 km akar. Malazgirt’in batısında Bağdişan Çayı ve Şekerbulak Deresi’ni aldıktan sonra, sıkışma tektonik rejimin etkisiyle boğazlı bir dirsek yaparak batıya yönelir.

Doğu-batı doğrultusunda irili ufaklı birçok dereyi bünyesine katarak yaklaşık 30 km aktıktan sonra Hınıs Çayı ile birleşme bölgesinde doğrultu atımlı fayların etkisiyle yön değiştirerek kuzeydoğu-güneybatı yönünde akışını sürdürür ve Balotu köyü civarında Körsu Deresi’ni bünyesine alarak Köprüyolu mevkisinde oluşturduğu antesedant boğaz ile inceleme sahasını terk eder. İnceleme sahası içerisinde Murat Nehri’nin, havzaya giriş yerinden çıkış yerine kadar olan saha içinde tek tip karakterdeki litolojik birimlerden (Alüvyonlar ve sedimanter kayaçlar) geçmesi, akarsu yatağı boyunca geniş tabanlı vadi karakterinin ortaya çıkmasına neden olmuştur.



Şekil 68: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Hidrografya Haritası.*

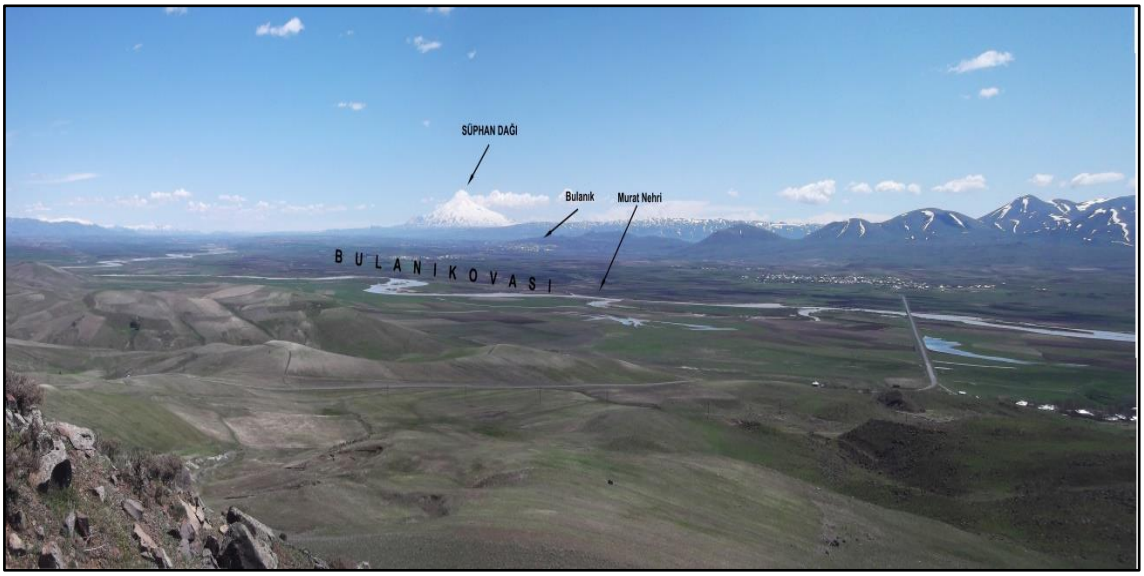


Foto 59: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Sularını Drene Eden Murat Nehri (Bakış Güneydoğuya).*

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yer alan başlıca akarsular, Murat Nehri, Hınıs (Kocasu) Çayı, Bağdişan Çayı, Körsu Deresi, Kesik Çayı ve Şekerbulak Deresi'dir. İnceleme sahasında yer alan büyük akarsular ve onların küçük yan kolları, havzaya kuzeydoğudan giren ve havzayı D-B doğrultusunda kateden Murat Nehri'ne değişik yönlerden karışır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda ana nehir konumunda olan Murat Nehri'ne bağlı olarak oluşmuş alt havzalar, Hınıs (Kocasu) Çayı Havzası, Körsu Deresi Havzası, Şekerbulak Deresi Havzası, Bağdişan Çayı Havzası ve Kesik Çayı Havzası'dır. Sözkonusu bu havzalardan Hınıs Çayı, inceleme sahasının kuzeybatısında yer alan Hınıs-Karaçoban Depresyonu'na, Bağdişan Çayı ise inceleme sahasının doğusunda yer alan Patnos Depresyonu'na yerleşmiş olup, bu havzaların sularını boşaltırlar.

İnceleme alanına havzanın kuzeybatısında açtığı bir boğazdan dahil olan Hınıs Çayı, kaynağını Bingöl Dağı ve Akdoğan Dağları'ndan alan derelerin Hınıs ilçesinin güneydoğusunda birleşmeleri ile meydana gelir. Buradan kuzeydoğu-güneybatı doğrultusuna akışını sürdürür ve bu akış boyunca Hınıs-Karaçoban Havzası içerisinde bulunan önemli akarsuları da bünyesine katarak Karaçoban ilçesi çıkışında dar bir boğaza girer. Bu boğazda bir müddet aktıktan sonra Güzelbaba köyü civarında tektonik faktörlerin etkisiyle kuzeybatı-güneydoğuya yönelerek fay vadisi içerisine yerleşir ve inceleme alanına Karıncalı köyü civarında dahil olur. Havza içerisinde kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda geniş tabanlı bir vadi içerisinde menderesler çizerek akan

Hınıs Çayı Sarıpınar köyü güneyinde Murat Nehri'ne karışır. Hınıs Çayı'nın inceleme sahası içindeki toplam uzunluğu yaklaşık 27 km'dir (Foto 60).

Foto 60: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Hınıs (Kocasu) Çayı (Bakış Kuzeydoğuya).*

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın batı-kuzeybatı tarafında bulunan Hınıs Çayı Havzası, inceleme sahası ve yakın çevresi içerisinde kalan su toplama alanı 694.6 km^2'dir. Hınıs Çayı Havzası, inceleme sahasında kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanır ve kendi içerisinde birçok alt havzaya ayrılır. Bu alt havzalar içerisinde en büyük yıl boyunca yatağında su olanı Tuzlu Deresi Havza'dır. 139.5 km^2'lik bir su toplama alanına sahip olan Tuzlu Deresi Havzası, Hınıs Çayı'nın batısında yer alır ve ana akarsuya akış yönüne ters bir şekilde bağlanır (Foto 61).

Hipsometrik integral değerine (0,30) göre Tuzlu Deresi Havzası'nın olgunluk safhasında olduğu anlaşılmakla beraber havzanın yarısına yakınının bazaltlarla örtülü plato karakterinde olması çıkan sonucun güvenirliliğini zayıflatmaktadır. Tuzlu Deresi Havzası'nın özellikle kaynak kısmında boyuna profil boyunca görülen eğim kırıklıkları ve dere yatağındaki görülen yön değiştirmeler ile çizgisellikler, havzanın tektonik açıdan faylar tarafından denetlendiğini gösterir.

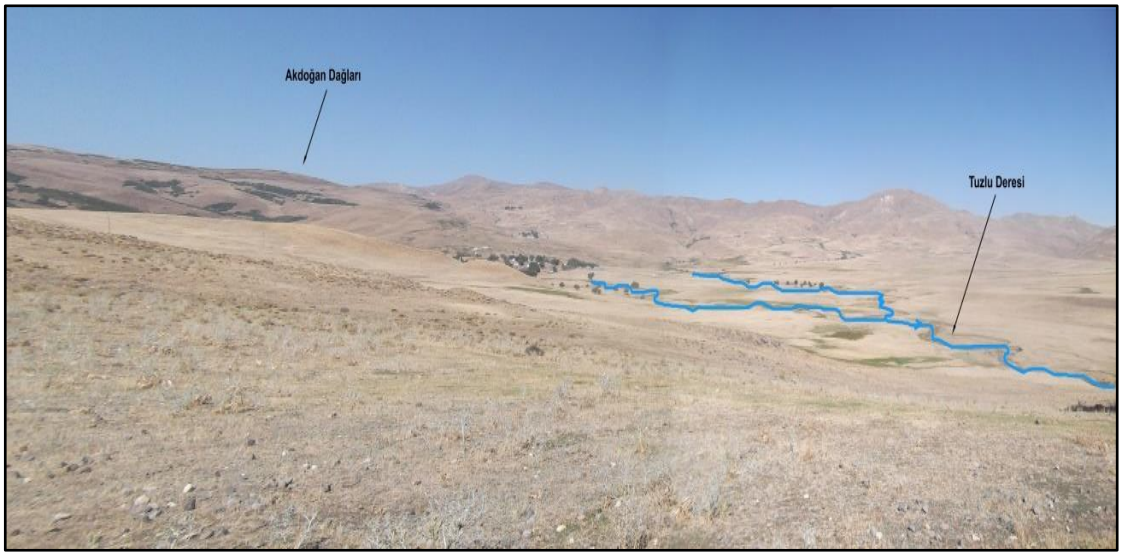


Foto 61: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Tuzlu Deresi Havzası (Bakış Kuzeybatıya).*

Tuzlu Deresi Havzası'nın sularını toplayan Tuzlu Deresi, yıl boyu yatağında su bulunduran sürekli bir akarsu niteliğindedir. Bu durumun oluşmasında havzanın özellikle yukarı kısmında yer alan kaynak suları etkili olmuştur. Yukarı mecrada yer alan Altınoluk, Akçakaynak ve Karacaören köyleri kaynak suları bakımından çok zengin olup, bunlar içerisinde en fazla akım miktarına sahip olan kaynaklar Altınoluk köyünde bulunur. Bu bölgede kaynak sularının bol sulu olmasında litoloji, morfoloji (yükselti, eğim, orografi) ve iklim faktörleri etkili olmuştur.

Kaynak sularının bulunduğu sahanın tabanında geçirimsiz sedimanter kayaçlar (marn, kiltaşı), üst kısımlarında ise geçirimli volkanik kayaçların bulunması ve ayrıca sahanın nemli hava kütlerinin geçiş güzergahı üzerinde bulunması nedeniyle bol yağış alması, yüzey sularının sızmasını kolaylaştırarak kaynak sularının yüksek akımlı olmasında etkili olmuştur. Ayrıca sahanın ortalama yükseltisinin 2000 m'nin üzerinde olması ve eğim değerlerinin yüksek olması kaynak sularının bol akımlı olmasında etkili olan jeomorfolojik faktörlerdir. Altınoluk köyündeki zengin kaynaklardan çıkan derelerin birleşmesiyle ortaya çıkan Tuzlu Deresi, önce doğuya yönelerek Değirmensuyu köyü civarına kadar bu doğrultuda yaklaşık 6 km akar. Bu doğrultu boyunca iki tane boğazdan geçtikten sonra Değirmensuyu köyünde kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu sol yanal atımlı fayların etkisiyle kuzeydoğu yönünde Bulanık Ovası içerisinde geniş tabanlı bir vadi içinde akışına devam eder. Akarsuya bu yönde Eskiyol köyü çıkışında bir tuzlu kaynak suyundan doğan bir dere karışır. Daha sonra

Köy Deresi, At Dere ve Kurak Deresi'ni bünyesine alan akarsu, Hınıs Düzü civarında Hınıs Çayı'na ulaşır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın ikinci önemli akarsuyunu oluşturan Bağdişan Çayı, inceleme alanı dışında Patnos Havzası'nın doğusunda Direk Deresi ile Karaçay Derelerinin birleşmesiyle meydana gelir ve inceleme alanı ve çevresindeki su toplama alanı 336.6 km^2'dir. Bağdişan Çayı'nın inceleme sahası içindeki toplam uzunluğu yaklaşık 25 km'dir. Bağdişan Çayı, inceleme alanına doğuda Günbeli köyü civarında gömük menderesli bir vadiden dahil olur ve yaklaşık doğu-batı doğrultusunda Karakaya köyü civarına kadar akışını devam eder ve buraya kadar kuzey ve güneyden bir çok yan kollar akarsuya dahil olur. Daha sonra burada kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu sol yanal atımlı fayın etkisiyle güneybatıya yönelerek geniş tabanlı bir vadiden Murat Nehri ile birlikte yaklaşık 6 km kadar aktıktan sonra Murat Nehri'ne karışır (Yazoo tipi birleşme).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın üçüncü büyük çayı olan Kesik Çayı, inceleme alanı içerisinde kalan toplam uzunluğu çok az olup 12 km'dir. Kesik Çayı, inceleme alanı dışında Karayazı doğusundaki yüksek dağlık sahalardan kaynaklanan derelerin Adakent köyü civarında birleşmeleriyle meydana gelir. Kesik Çayı'nın inceleme alanı ve çevresinde kalan kolu Sofuhasan Deresi olup, su toplama alanı 161.7 km^2'dir. Sofuhasan Deresi Havzası, Kesik Çayı'nın batısında yer alır. Sofuhasan Deresi, havzanın kuzeyinde yer alan Laladağ'ın kuzey yamaçlarından kaynaklanan dereler ile kuzeybatıda bulunan yüksek sahalardan doğan derelerin Uyanık köyü civarında birleşmesiyle meydana gelir. Burada kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda uzanan fay vadisine yerleşerek akışını sürdürür ve akış boyunca irili ufaklı birçok dereyi bünyesine alır. Adakent köyü varmadan Üst Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu içerisinde gömülerek bir boğaz oluşturur. Boğazdan çıkarken fayların etkisiyle kuzeybatı-güneydoğu yönünde yön değiştirir ve Adakent köyü güneyinde Kesik Çayı'na kavuşur.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bulunan bir diğer akarsu Körsu Deresi olup havzanın orta kesimlerinde yer alır ve kuzeybatı-güneydoğu doğrultulu bir akış gösterir. İnceleme alanı içerisinde Körsu Deresi'nin toplam uzunluğu 36 km'dir. Körsu Deresi'nin esas kaynağını, Gümüşpınar kaynak suyu ve Güllüova deresi meydana getirir. Üçtepe köyünün doğusunda güneyden gelen Yağan Deresi ile doğudan gelen Kor Deresi'nin birleşmesi ile meydana gelen Körsu Deresi, Üçtepe köyünün güneyine

doğru akışına devam etttikten sonra Mescitli mahallesi doğusunda bir dirsek yaparak batıya yönelir. Körsu Deresi'nin burada bir dirsek çizerek batıya doğru yön değiştirmesinde jeologlar tarafından haritalara işlenmemiş olmasına rağmen doğu-batı doğrultusunda uzanan bir sağ yanal atımlı fayın etkili olduğunu düşünmekteyiz. Körsu Deresi, Üçtepe ile Bulanık ilçe merkezi arasındaki yatağı boyunca farklı üç seviyede çok iyi gözlenebilen taraçalar meydana getirmiştir. Bulanık ilçe merkezinin doğusunda güneyden gelen ve Haçlı Gölü'nün gidegeni olan Güllüova Deresi ile birleşir ve Murat Nehri'ne dökülene kadar birçok yan kolu da bünyesine katar (Şekil 66). Körsu Deresi Havzası'nın tamamı inceleme alanı içerisinde kalmakta ve su toplama alanı 667 km^2'lik bir yüzölçüme karşılık gelmektedir. Körsu Deresi, özellikle yukarı çığırında inceleme sahasının en yüksek debisine sahip olan Gümüşpınar kaynak suyu tarafından beslenmesi nedeniyle yatağında yıl boyu su bulundurmaktadır. Körsu Deresi Havzası'nın hipsometrik integral değeri 0,21'dir. Bu değer, havzanın olgunluk devresinde olduğunu göstermekle birlikte havzanın güney ve güneybatı kesimlerinde Pliyosen ve Kuvaterner yaşlı volkanik bazaltların geniş bir yayılış göstermesi çıkan sonucun güvenirliliğini düşürmektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bulunan en son akarsu Şekerbulak Deresi olup havzanın doğu kesiminde bulunur. Kabaca kuzey-güney doğrultusunda akış gösteren Şekerbulak Deresi'nin toplam uzunluğu yaklaşık 29 km'dir. Havzanın güneydoğusunda Adaksu köyü kuzeyinde Karataş Deresi ile Adalarçayı Deresi'nin birleşmesiyle oluşan Şekerbulak Deresi, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda akışına devam ettikten sonra Karahasan köyü güneyinde yer alan Malazgirt volkanitleri içerisinde bir boğaz meydana getirir. Karahasan köyü çıkışında yön değiştirerek kabaca kuzey-güney doğrultusunda akışına devam eder ve bu akış boyunca birçok dereleri de bünyesine katarak Malazgirt ilçe merkezinin batısında dik bir açıyla Murat Nehri ile birleşir. Şekerbulak Deresi Havzası'nın inceleme sahası içerisindeki toplam alanı 457 km^2'dir. Şekerbulak Deresi Havzası'nın hipsometrik değerleri 0,36 olarak hesaplanmış olup, bu değere ve hipsometrik eğrilere göre havza gençlik devresindedir.

İnceleme sahası ve çevresinde bulunan akarsuların su kimyası özellikleri DSİ tarafından 1978 yılında hidrojeolojik etüd sırasında yapılmıştır. Bu etüdün verilerine göre Murat Nehri'nin suyu orta tuzlulukta, C_3S_1 sulama suyu sınıfındadır. Elektriki kondüktivitesi, Malazgirt Ovası'na girdiği yerde 900 micromho/cm iken, Bulanık Ovası'ndan havzayı terkettiği yerde 1100 micromho/cm olmaktadır. Bu artış, daha tuzlu

su özelliğine sahip olan Hınıs Çayı'nın Murat Nehri'ne karışmasından ileri gelmektedir. Hınıs Çayı, Murat Nehri'nden biraz daha tuzlu olmakla birlikte yine de C_3S_1 sulama suyu sınıfı içerisinde yer alır. Hınıs Çayı ve Murat Nehri'nin sularının kimyasal özellikleri benzer özellikler taşırlar. Her iki akarsuyun suları, bazik sular ve orta-yüksek tuzlu sular sınıfındadırlar. Hakim iyonlar kalsiyum ve bikarbonat olmakla birlikte, sodyum miktarı, kalsiyum+magnezyum miktarına eşit sayılacak kadar fazladır. Klorür ve sodyum miktarları yaklaşık olarak eşit olup çok az sülfatlı sular sınıfındadır. Bağdişan Çayı, diğer iki akarsuya göre az tuzlu ve düşük sodyumludur. Hakim iyonları, kalsiyum ve bikarbonat olup az sülfatlıdır. Sulama suyu sınıfı C_3S_1 olmakla birlikte C_2S_1 sınıfına yakın bir değerdedir.

5.1.1. Akarsu Drenaj Ağının Kuruluşu ve Gelişimi

Akarsular, önce asli eğim şartlarına uygun olarak oluşurlar. Ancak, bundan sonra aşınma ile meydana gelen ikinci, üçüncü nesil akarsular ve vadilerin kuruluşu üzerinde yapı, litoloji zayıf direnç sahaları, geçmiş jeolojik şartlar ve yeni tektonik hareketler rol oynar. Bu nedenle asli akarsu şebekesi zamanla değişikliğe uğrayarak belirli drenaj tipleri oluşmuş olur. Flüvyal morfojenetik bölgelerde topoğrafyanın gelişimi, temelde drenaj sistemindeki gelişim ve değişimlere bağlı olarak şekillenir (Erinç ve Bilgin, 1956: 124).

Akarsu ağının birinci dizinini, en küçük kanal şekli olan "rill (kanalcık)"ler meydana getirir. Bunlar sadece sağnak yağışlar esnasında akım gösterirler ve yılın büyük bir bölümünde kuru haldedirler. Akarsu ağının ilk kuruluş aşamasında rill denilen küçük ve adeta parmak şeklinde olan kanalcıklar meydana gelir. İkinci aşamasında ise sağnak yağışların devam etmesi ile büyük olan kanalcıklar küçük olanların aleyhine ilerleyerek kanalcığı ortadan kaldırır ve böylece riller birleşerek genişlerler. Yamaç boyunca rillerin genişleyip büyümesi ile "V" biçiminde küçük vadiler oluşur. Aşınım sürecinin devam etmesi ve kapma olayları sonucunda "V" biçimindeki küçük vadiler birleşerek daha büyük vadileri meydana getirerek akarsu drenaj ağının oluşumunu tamamlarlar (Atalay, 1986: 131).

Herhangi bir sahada akarsu drenaj ağının kurulup gelişmesinden sonra ortaya bir "drenaj deseni" (modeli, tipi) çıkmaktadır. Drenaj tipleri üzerinde, iklim şartları, bitki örtüsü, ana materyalin geçirgenlik durumu ve aşınmaya karşı gösterdiği direnç ve yapısal özellikler etkili olur. Herhangi bir sahanın drenaj ağı modeli, o sahanın iklim, bitki örtüsü, litolojik ve yapısal özelliklerin adeta aynasıdır. İklim şartları, drenaj ağının

yoğunluğu ve akımı üzerinde son derece etkilidir. Nemli iklimlerde yoğun bir drenaj ve yüksek bir akım görülürken, kurak ve yarı kurak iklimlerde ise seyrek bir drenaj ve geçici bir akım görülür. Bitki örtüsü, drenaj ağının yoğunluğunu belirler. Yoğun bitki örtüsü ile kaplı alanlarda seyrek bir drenaj, seyrek bitki örtü ile kaplı alanlarda ise yoğun bir drenaj ağı meydana gelir. Ana materyalin geçirgen ve dirençsiz olduğu sahalarda seyrek bir drenaj, ana materyali dirençli ve geçirgen olmayan sahalarda ise yoğun bir drenaj görülür. Yapısal özellikler ise drenaj ağının gelişimini yönlendirerek vadilerin adeta yapısal doğrultuları takip etmesini sağlamaktadır (Atalay, 1987: 138-139).

Herhangi bir sahada akarsu drenaj ağına bağlı olan ana akarsuların ve yan kolların kuruluşu aynı devreye rastlanmadığı gibi kuruluş şartları bakımından da aynı özelliği göstermemektedir. Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresi, Anadolu karasının bir parçası olması nedeniyle, bu sahada mevcut olan akarsu drenaj ağının kuruluş ve gelişimi Türkiye'deki akarsuların kuruluş ve gelişimi ile birlikte değerlendirilecektir.

Türkiye'de geçmiş jeolojik dönemlerde oluşmuş olan akarsu ağı ile günümüzde oluşmuş olan akarsu ağı arasında çok büyük farklar bulunur. Bunun üzerinde etkili olan temel faktörler tektonik stil, genç tektonik hareketler, volkanik faaliyetler ve klimatik etkenlerdir. Türkiye'de bugün Neojen öncesi dönemde kurulmuş olan akarsu şebekesine ait izler kalmamıştır. Türkiye'de Neojen döneminde (Miyosen) ise denizel olan sahaların dışında kalan karasal alanlarda yer alan eski masiflerin üzerinde kısa boylu akarsular kurulmuş olmalıdır. Bu kısa boylu akarsular, taşıdıkları malzemeleri denizel ortamlarda biriktirmişlerdir. Pliyosende iyi şekilde gelişmiş olan akarsu ağı Miyosen dönemine nazaran günümüze daha yakındır. Ancak bu dönemde kurulmuş olan akarsu ağı, sonraki dönemlerde etkili olan Neotektonik hareketlerle çok büyük değişikliğe uğramıştır (Ardos, 1996: 110, Atalay, 1987: 82, Erinç, 2010: 488).

Türkiye'de Kuvaterner'de genç tektonik hareketlerin canlanması, volkanik faaliyetlerin ortaya çıkması ve iklimde meydana gelen değişiklikler, daha önceki akarsu şebekesinde yeni değişiklikler meydana getirmiş ve hatta birtakım drenaj güçlükleri ortaya çıkarmıştır. Bu dönemde kaide seviyesindeki değişikliklere bağlı olarak akarsuların yatakları üzerinde yarma vadiler, boğazlar, taraçalar, çeşitli drenaj tipleri ve gömük menderesler meydana gelmiştir. Kuvaterner son dönemlerinde meydana gelmiş olan bu şekiller, günümüzde de hala oluşumlarını ve gelişimlerini devam ettirmektedirler. Dolayısıyla günümüzde mevcut olan akarsu ağı, Kuvaterner'e has olan

ve o dönemde meydana gelmiş olan akarsu ağının günümüzdeki uzantısı ve devamı niteliğindedir (Ardos, 1996: 110, Atalay, 1987: 82, Erinç, 2010: 488).

İnceleme sahası ve çevresinde Neojen öncesi dönemde oluşmuş akarsu ağına ait izler bulunmamaktadır. Neojen (Miyosen) dönemine ait akarsu ağı ise inceleme sahasının dışında kuzeybatıda yer alan Akdağ Masifi üzerinde oluşmuş olan kısa boylu akarsular şeklinde olmalıdır. Pliyosen döneminde ise akarsu ağı, denizin bölgeyi terk etmesiyle kara haline gelmiş olan ve yükselen Miyosen birimler ile daha önceki volkanik faaliyetlerle meydana gelmiş olan volkanik dağlar üzerinde kurulmuş, nispeten uzun boylu akarsular şeklinde olmalıdır. Ancak sonraki neotektonik hareketlerle bu şebekenin büyük çoğunluğu bozulmuştur.

Kuvaterner'de ise genç tektonik hareketlerin canlanması, volkanik faaliyetlerin ortaya çıkması ve iklimde meydana gelen değişiklikler ile kaide seviyesindeki değişikliklerle Kuvaternere has olan ve günümüzdeki drenaj ağının temeli olan akarsu ağı meydana gelmiştir. Bu dönemde havzanın genel eğim şartları, Pliyo-Kuvaterner ve Kuvaterner yaşlı çeşitli morfolojik birimler üzerinde var olan eğim şartlarına bağlı olarak akarsu ağı şekillenmiştir. Bulanık-Malazgirt Havzası önce, güneybatıda Murat Nehri tarafından kapılarak dış drenaja açılmıştır. Havzanın boşaltılmaya başlaması ile birlikte etkili olan tektonik faktörlerin etkisiyle havza içerisinde akarsu yataklarında taraçalar, boğazlar, yarma vadiler, gömük menderesler ve çeşitli drenaj tipleri oluşmaya başlayarak günümüze kadar oluşumunu devam ettirmiştir.

5.1.2. Akarsu Drenaj Tipleri

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde mevcut olan drenaj tiplerinin oluşumu üzerinde geçmişten günümüze ulaşmış olan akarsu drenaj ağının kuruluş ve gelişimi büyük rol oynamıştır. İnceleme sahası ve çevresinde yer alan havzaların asli eğim şartlarına uygun olan konsekant akarsular çok yaygındır. Bununla birlikte akarsu drenaj ağının gelişimi sırasında akarsuların yapıya uymaları, zayıf direnç sahalarına ve dirençli-dirençsiz tabakaların kontakt hatları üzerine yerleşmeleri sonucunda inceleme sahası ve çevresinde çok çeşitli drenaj tiplerinin meydana gelmiştir.

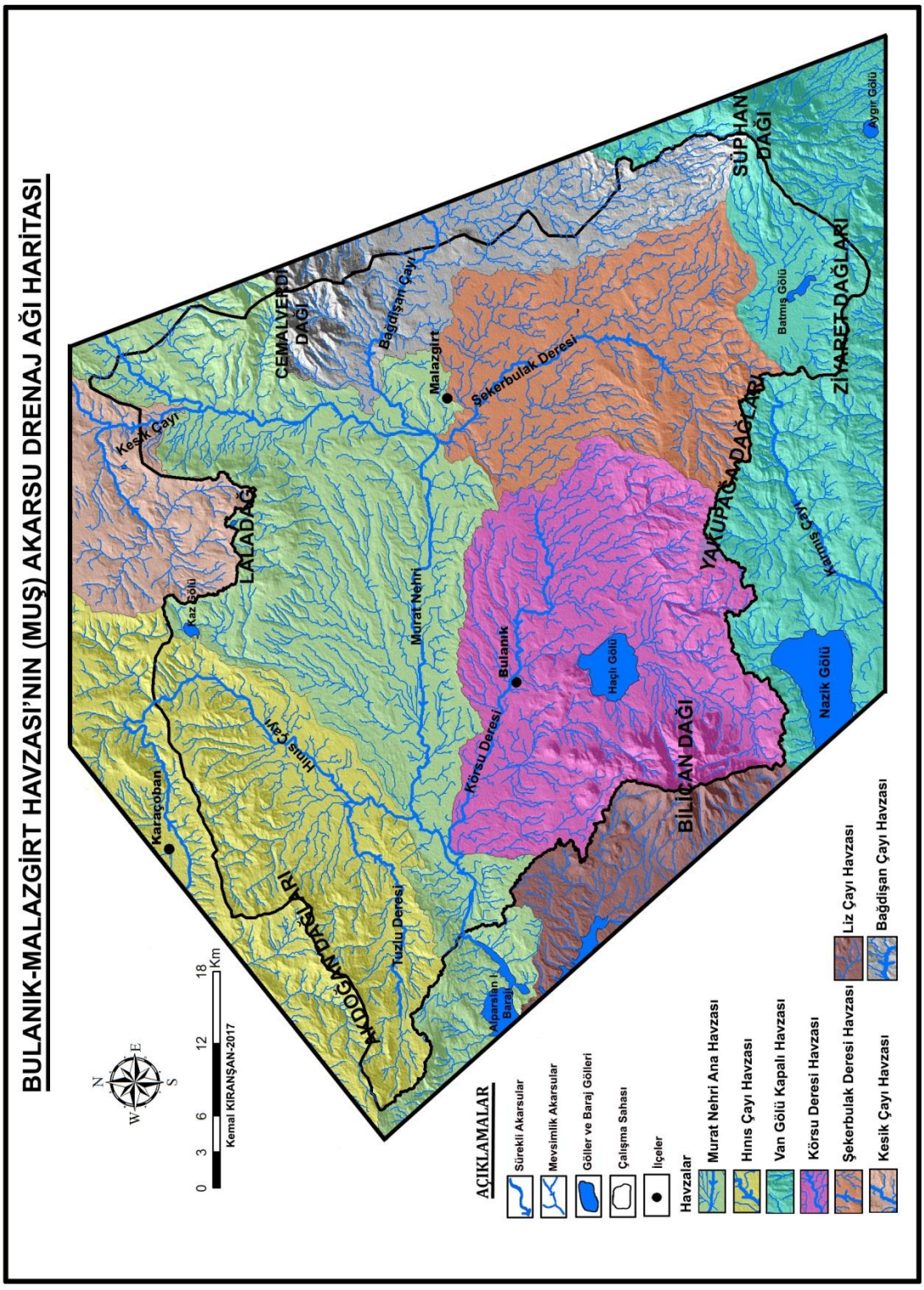
Başka bir deyişle Bulanık-Malazgirt Havzası'nın jeolojik ve jeomorfolojik gelişiminde tektonik faktörler, volkanizma olayları, aşınım-birikim faktörleri, kütle hareketleri ve iklim değişiklikleri gibi etkenler önemli rol oynamış ve bu etkenlere bağlı olarak havzada depresyonlar, ova ve havzalar, platolar, volkanik dağlar, yüksek dağ sıraları ve tek tepeler gibi morfolojik birimler meydana gelmiştir. Bu morfolojik

birimlerdeki çeşitlilik, akarsu drenaj tiplerinin de çeşitlenmesine neden olmuştur. İnceleme sahası ve çevresinde görülen drenaj tipleri, dandritik, kafesli, kancalı, halkalı, radyal, sentripetal, paralel-subparalel ve örgülü drenajdır.

İnceleme sahası ve çevresi bir bütün olarak ele alındığında ana akarsular ve bunların yan kollarına ait akarsular, havzanın ortasına doğru akarak birleşmekte ve böylece sentripetal drenaj tipini meydana getirmektedir. Bununla birlikte ana akarsuların birinci, ikinci ve üçüncü derecedeki kolları kendi aralarında kafesli, kancalı, paralel-subparalel ve dandritik drenaj tipi örneği gösterirler (Şekil 69). İnceleme sahası ve çevresinde doğrudan Murat Nehri'ne karışan yan kolların oluşturduğu Murat Nehri ana havzası ve ona bağlı olarak oluşmuş 6 tane alt havza ile Van Gölü Kapalı Havzası bulunur. İnceleme sahası ve çevresinde akarsuların oluşturduğu drenaj tipleri, havza bazında tek tek değerlendirilecektir.

Doğrudan Murat Nehri'ne karışan akarsuların oluşturduğu Murat Nehri ana havzasında Murat Nehri'nin Bulanık-Malazgirt Havzası'na girdiği kuzeydoğuda ve havzayı terk ettiği güneybatıda birinci ve ikinci derecedeki akarsular, kafesli drenaj ve paralel-subparelel drenaj tipindedirler (Şekil 68). Bu sahada akarsuların yapıya uymaları ve zayıf direnç hatlarına yerleşmeleri bu drenaj tiplerinin oluşumunu sağlamıştır. Bu akarsuların kaynağa yakın kısımlarındaki akarsular da ise dandritik drenaj tipi görülür. Murat Nehri ana havzasının orta kesimlerinde birinci, ikinci ve üçüncü derecedeki akarsular kendi aralarında paralel-subparalel, romboidal kafesli ve dandritik drenaj tipi özelliği gösterirler. Ayrıca havzanın kuzeyinde Laladağ'ın batısında Kadıköy-Boyçapkin köyleri arasında yer alan antiklinalin tepesinin aşınması sonucunda eliptik drenaj tipi meydana gelmiştir. Yine bu bölgeye yakın olan Laladağ kütlesi ile havzanın doğusunda yer alan Cemalverdi Dağı üzerinde merkezden çevreye doğru akarsuların yayılması sonucunda radyal drenaj tipi oluşmuştur.

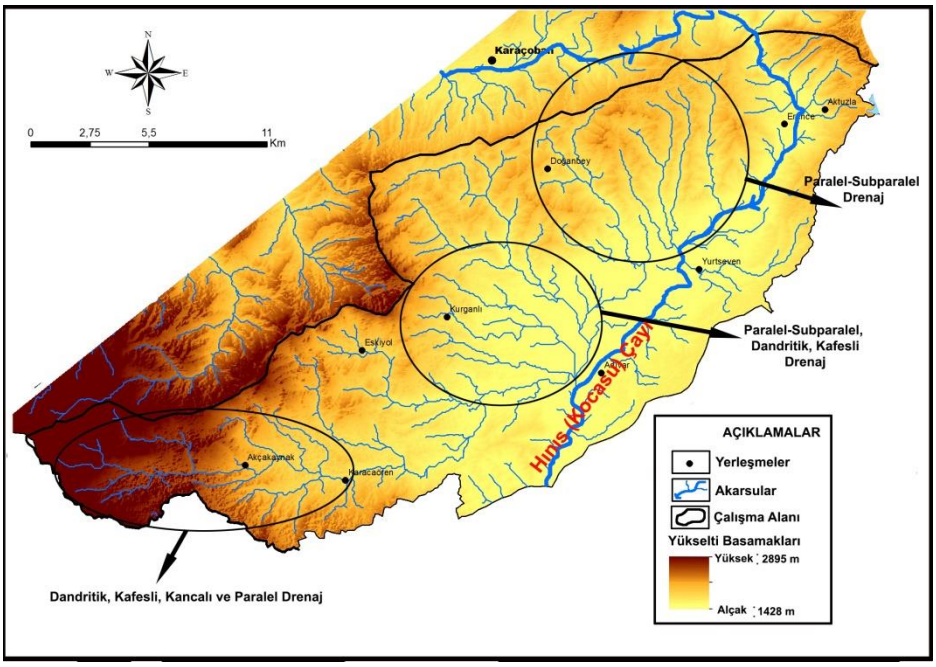
Murat Nehri'nin Bulanık Ovası içerisinde geniş tabanlı vadide akışı sırasında yatak eğiminin azalması ve taşınan yükün artmasına bağlı olarak yer yer örgülü drenaj tipi meydana gelmiştir. Murat Nehri ana havzası içerisinde Murat Nehri'nin özellikle taşkın ovası içeriside aktığı kuzeydoğuda Kesik Çayı, doğuda Bağdişan Çayı ile batıda ikinci derecedeki bazı yan kolların Murat Nehri'ne kavuştuğu alanlarda söz konusu akarsular Murat Nehri'ne "yazoo tipi kavuşma" karışırlar. Yine bu havzada Kaz Gölü çevresinde yer alan yan kollar, Kaz Gölü'ne aktığından burada sentripetal drenaj görülür.



Şekil 69: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Akarsu Drenaj Ağı Haritası*

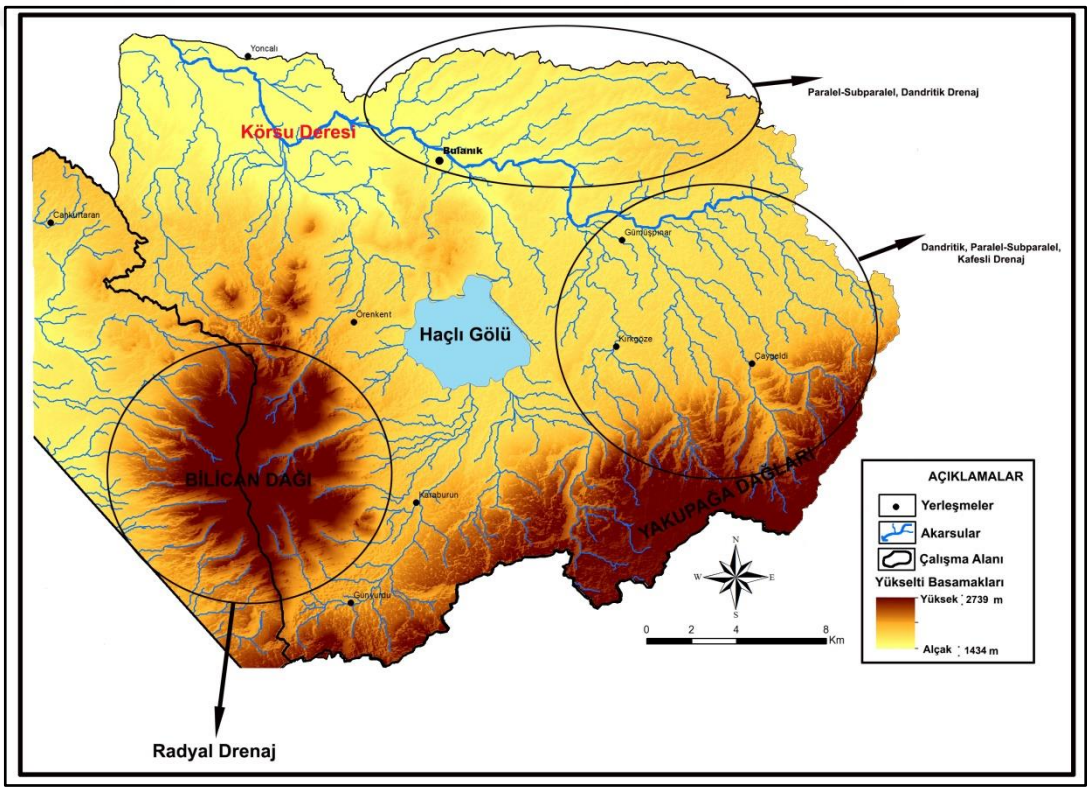
İnceleme sahasının batı ve kuzeybatı tarafında yer alan Hınıs Çayı Havzası'nda havzanın ana akarsuyu olan Hınıs (Kocasu) Çayı, temelde sentripetal bir drenaj özelliği gösterir. Hınıs Çayı Havzası'nın alt havzası olan ve havzasının güneybatısında yer alan Tuzlu Deresi Havzası'nın yukarı çığırlarında eğimin fazla olduğu volkanik sahalarda birinci ve ikinci derecedeki akarsular üzerinde dandritik drenaj görülür. Yine bu havzada yukarı ve orta çığırlarda eğimin fazla olduğu kıvrımlı sahalarda fayların da etkisiyle birinci ve ikinci derecedeki akarsuları üzerinde kafesli, kancalı, paralel-subparalel drenajlar oluşmuştur. Bu havzada Toklular-Eskiyol köyleri ile Kurganlı-Şatırlar köyleri arasında yer alan antiklinallerin tepesinin aşınması sonucunda Tuzlu Deresi'nin birinci derecedeki kolları geniş kavisler çizerek eliptik drenaj meydana getirmiştir. Bu drenaj tipi aynı zamanda Tuzlu Deresi'ne komşu olan ve havzanın kuzey tarafında yer alan alt havzanın yukarı çığırlarında da görülür.

Hınıs Çayı'nın Murat Nehri'ne karıştığı ve Bulanık Ovası'nın taşkın ovası içerisnde aktığı sahada Hınıs Çayı'nın Kocasu Fayı'na yerleşmesi sonucunda çayın birinci derecedeki kolları üzerinde kafesli drenaj ve bu kolların ana akarsuya kaynağını gösterir şekilde karışmaları sonucunda kancalı drenaj tipleri meydana gelmiştir. Yine bu sahada Sıradere-Yazbaşı köyleri ile Aktuzla çevreleri arasında Hınıs Çayı'nın birinci derecedeki kolları üzerinde paralel-subparalel, kancalı, kafesli ve dandritik drenaj tipleri oluşmuştur (Şekil 70).



Şekil 70: *Hınıs Çayı Havzası'nda Çeşitli Drenaj Tiplerini Görünümü.*

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Körsu Deresi Havzası'nda havzanın sularını drene eden ana akarsu Körsü Deresi olup, sentripetal drenaj karakterindedir. Körsu Deresinin birinci derecedeki kolları ana akarsuya göre dandritik, kendi aralarında ise paralel-subparalel drenaj özelliğindedirler. Körsu Deresi'nin ikinci derecedeki kolları ise kendi aralarında paralel-subparalel, birinci derecedeki kollara göre ise kafesli drenaj ve yer yer de dandritik drenaj şeklindedir. Körsu Deresi Havzası'nda yer alan Bilican Dağı ve dom şeklindeki tek tepeler üzerinde radyal drenaj görülür. Yine bu havzada Haçlı Gölü yakın çevresindeki küçük dereler, göle dökülerek sentripetal drenaj oluştururlar. Bu havzada Körsu Deresi'nin yukarı havzasında Üçtepe-Mescitli köyleri arasında Körsu Deresi, fayların etkisiyle yön değiştirerek ötelenmiş bir drenaj özelliği gösterir (Şekil 71).



Şekil 71: *Körsu Deresi Havzası'nda Görülen Drenaj Tipleri.*

İnceleme sahasının güneydoğusunda yer alan Şekerbulak Deresi Havzası'nda Şekerbulak Deresi'nin birinci derecedeki kolları, ana akarsuya göre dandritik, birbirlerine göre ise paralele-subparalel drenaj tipindedirler. İkinci derecedeki akarsular ise kendi aralarında paralel-subparalel, birinci derecedeki akarsulara göre de dandritik drenaj tipindedirler. Şekerbulak Havzası'nda hakim litolojinin volkanik kayaçlardan

meydana gelmesi dandritik ve paralel-subparalel drenajın yaygın olarak görülmesinde temel etkendir.

İnceleme sahasının doğusunda yer alan Bağdişan Çayı Havzası, Patnos Havzası'nı da içine alan çok geniş alanlı bir havzadır. Bu havzanın çok az bir kısmı inceleme sahası içerisinde kalır. Bu havzada Bağdişan Çayı'nın birinci derecedeki kolları, ana akarsuyun kaynağını gösterir şekilde birleştiğinden Kancalı drenaj özelliği gösterirler. Bu havzada ana akarsuyun birinci derecedeki kolları birbirine göre paralel sırtlarla ayrıldığından paralel-subparalel drenaj tipindedirler. Volkanik arazilerin eğimli sahalarında ana akarsuyun ikinci derecedeki kolları birinci derecedeki kollara göre dandritik drenaj tipindedirler. Yan kolların yapıya ve zayıf direnç hatlarına yerleştiği alanlarda ise hem birinci ve ikinci derecedeki kollar arasında hem de birinci derecedeki kollar ile ana akarsu arasında kafesli drenaj özelliği görülür. Yine bu havzada Cemalverdi volkan konisinin Bağdişan Çayı'na bakan cephesi üzerinde radyal drenaj görülür (Foto 62).

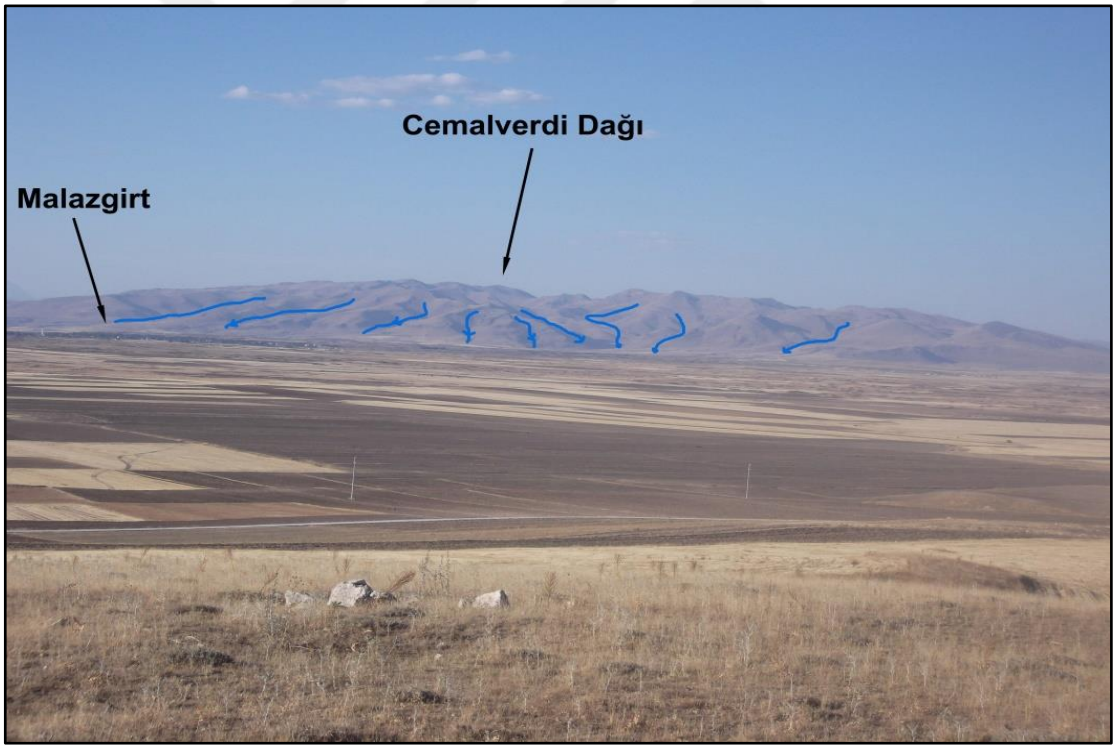


Foto 62: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Doğusunda Yer Alan Cemalverdi Dağı Üzerinde Gelişmiş Olan Radyal Drenaj (Bakış Kuzeye).*

İnceleme sahasının dışında kuzeyde yer alan Kesik Çayı Havzası'nın çok az bir kısmı Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kuzey sınırında bulunur. Bu havzada Kesik Çayı'nın Murat Nehri'ne döküldüğü sahalara yakın alanlarda yer alan birinci derecedeki

kolların yapıya ve zayıf direnç hatlarına yerleşmeleri sonucunda bu kollar ile ana akarsu arasında kafesli drenaj görülür. Kesik Çayı'nın önemli bir kolu olan Sofuhasan Deresi Havzası'nda, Sofuhasan Deresi'nin birinci derecedeki kolları ile ana akarsu arasında kafesli ve dandritik drenaj görülür. Bu havzada, ikinci derecedeki kollar birinci derecedeki kolların kaynağını gösterir şekilde birleştiğinden kancalı ve bu kollara dike yakın açılarla birleştiğinden kafesli drenaj tipi özelliği gösterirler. Ayrıca ikinci derecedeki kollar, kendi aralarında paralel-subparalel drenaj özelliğindedirler. Bu havzada üçüncü derecedeki kollar ile ikinci derecedeki kollar arasında dandritik drenaj görülür. Bu havzada yer alan Seydan Gölü çevresinde bulunan ikinci, üçüncü derecedeki kollar göle aktığından burada sentripetal drenaj görülür.

İnceleme sahasının güneybatısında yer alan Liz Çayı Havzası'nın Bulanık-Malazgirt Havzası'na yakın olan kesiminde yan kolların yapıya ve zayıf direnç hatlarına uyduğu yerlerde ana akarsu ile birinci derecedeki kollar arasında kafesli drenaj, ikinci derecedeki kolların kendi arasında ise paralel-subparalel drenaj vardır. Ana akarsuyun yukarı havzasında birinci derecedeki kollar ile ikinci derecedeki kollar arasında dandritik drenaj görülür. Yine bu havzada Bilican volkan konisi üzerinde yer alan kollar radyal drenaj özelliği gösterirler. Bu havzada Alparslan I Baraj Gölü'nün Murat Nehri üzerinde kurulmasıyla baraj gölünün suları, Liz Çayı Havzası'nın önemli bir kesimini de işgal etmesiyle yakın çevredeki kolların göle akmasıyla sentripetal drenaj meydana gelmiştir.

İnceleme sahasının güneyinde yer alan Van Gölü Kapalı Havzası'nda doğuda yer alan Süphan Volkan konisi üzerindeki kollar radyal drenaj özelliği gösterirler. Bu havzada bulunan Süte Depresyonu ve Batmış Gölü çevresinde yer alan kollar, depresyonun tabanına doğru akarak sentripetal drenaj meydana getirirler. Ziyaret Dağları'nın güneyinde yer alan ve Van Gölü'ne dökülen birinci derecedeki kollar arasında paralel-subparalel drenaj, ikinci derecedeki kollar ile birinci derecedeki kollar arasında kancalı, kafesli ve dandritik drenaj tipleri görülür. Yakupağa Dağları ve Nazik Gölü çevresinin sularını drene eden Karmış Çayı Havzası'nda ana akarsu ile birinci derecedei kollar arasında kafesli ve kancalı drenaj görülür. Yine bu havzada, ikinci derecedeki kollar bazı yerlerde kendi aralarında paralel-subparalel drenaj, birinci derecedeki kollar ile aralarında ise kafesli ve dandritik drenaj özelliği gösterirler. Nazik Gölü, çevresinde bulunan kolları topladığından sentripetal drenaj özelliği gösterir.

5.1.2. Akarsuların Akım ve Rejim Özellikleri

Akım, akarsu yatağının herhangi bir kesiminden 1 saniyede geçen su miktarıdır ve m^3 olarak ifade edilir. Akım üzerinde etkili olan başlıca faktör "yağış" tır. Bunun yanında buzul selleri ve kuvvetli kaynaklar da akımı beslerler. Akım üzerinde buharlaşma, sızma ve bitkiler negatif etki yapmaktadır (İnandık, 1964: 23).

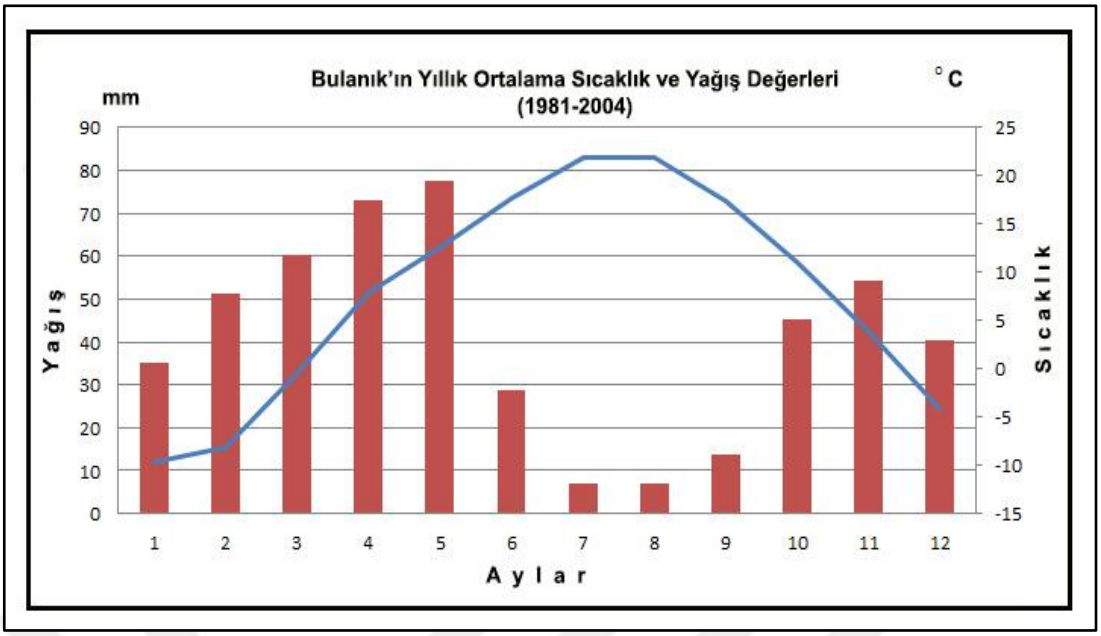
İnceleme sahası ve çevresindeki akarsuların akım miktarları ve rejimleri ile ilgili analizlerin yapılmasında, DSİ (Devlet Su İşleri Müdürlüğü)'nin akım gözlem istasyonlarının verileri kullanılmıştır. Bu veriler, havzanın sıcaklık ve yağış verileri ile kıyaslanarak havzadaki akarsuların akım ve rejim özellikleri ile iklim şartları arasındaki ilişki ortaya konulacaktır. İnceleme alanı ve çevresinde Murat Nehri, Hınıs Çayı ve Bağdişan Çayı ile bunların çeşitli yan kolları üzerinde birçok akım gözlem istasyonu bulunur (Foto 63). Bunlardan biri Hınıs Çayı üzerinde yer alan Adıvar istasyonudur. Bu istasyon, Adıvar (Bulanık) köyü sınırları içerisinde bulunur ve 1452 m'lik bir yükseltiye sahiptir. Adıvar gözlem istasyonundaki 26 yıllık akım değerlerinin ortalaması 26.9 m^3/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 99.6 m^3/sn ile Nisan ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 0.7 m^3/sn ile Ağustos ayıdır (Şekil 72).

Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
11.481	16.349	1.517	13.379	14.314	35.813	99.611	79.646	30.939	11.986	0.712	7.735

Şekil 72: *Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Adıvar İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak:* http://rasatlar.dsi.gov.tr *).*

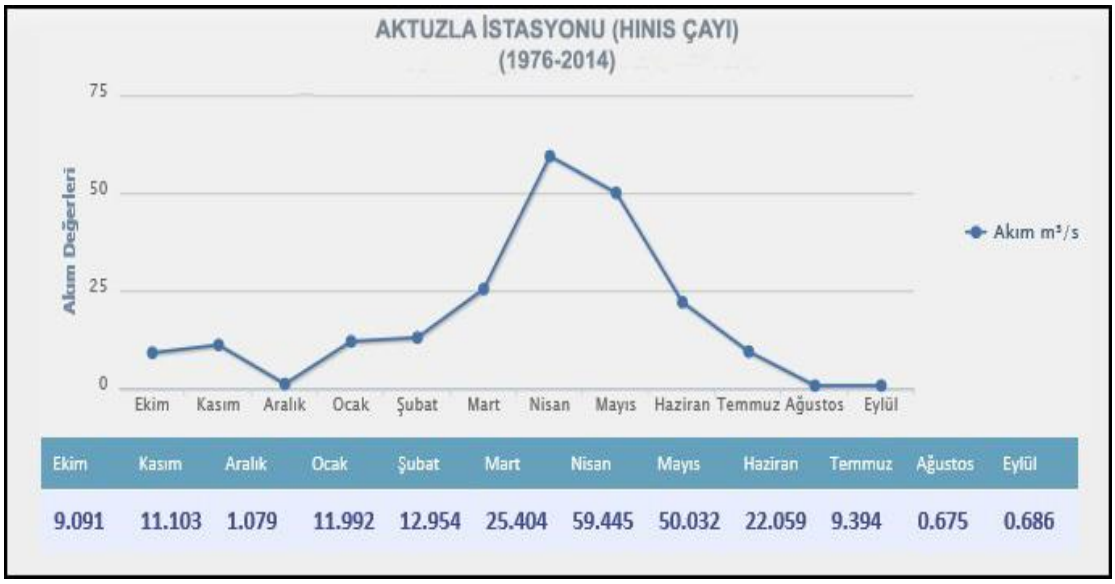
Foto 63: *İnceleme Sahasının Batısında Tuzlu Deresi Üzerinde Yer Alan Karacaören Akım Gözlem İstasyonu.*

Hınıs Çayı üzerinde yer alan Adıvar istasyonunun akım değerleri, istasyona en yakın meteoroloji gözlem istasyonu olan Bulanık ilçe merkezinin verileri ile karşılaştırıldığında büyük oranda benzerlik görülür (Şekil 73). Hınıs Çayı'nda Nisan ve Mayıs ayları, yağışın en fazla olduğu aylardır ve yine bu aylar sıcaklığın ani olarak yükseldiği aylara karşılık gelmektedir. Nisan ve Mayıs ayları, aynı zamanda Hınıs Çayı'nda akım değerlerinin en yüksek olduğu aylardır. Hınıs Çayı'nda Nisan ve Mayıs aylarında akım değerlerinin yüksek olmasında etkili olan faktörler, ilkbahar yağışları ve ilkbaharda artan kar erimeleridir. Nisan ve Mayıs aylarında aylık ortalama sıcaklığın 5°C ile 7°C arasında bir artış göstermesi kar erimelerinin artmasında temel faktörü oluşturmaktadır.



Şekil 73: *Bulanık İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış Değerleri.*

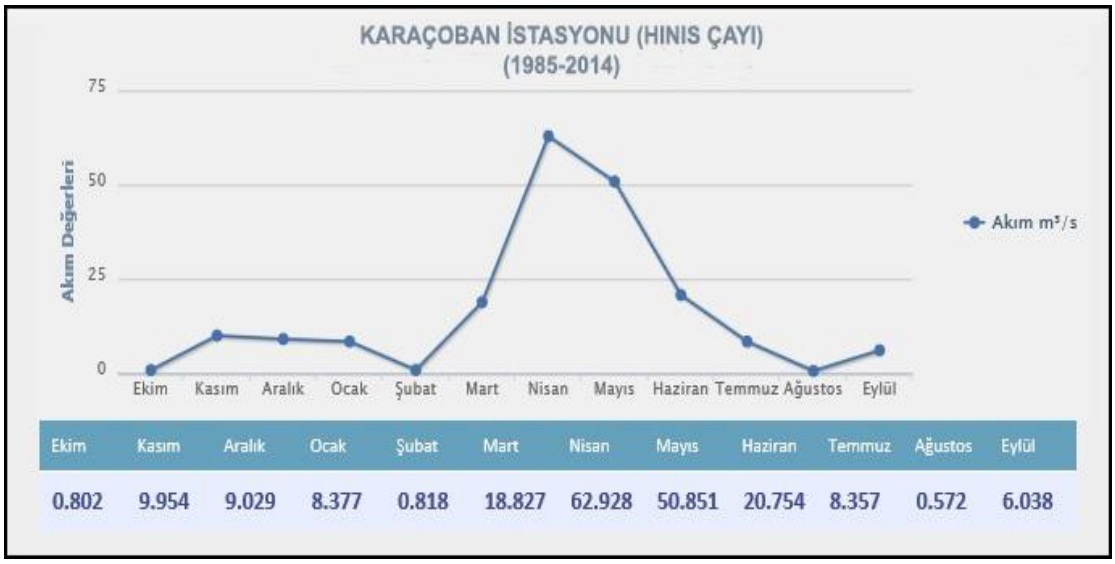
İnceleme sahası içerisinde yer alan bir diğer akım gözlem istasyonu Hınıs Çayı üzerinde yer alan Aktuzla istasyonudur. Bu istasyon, Aktuzla (Malazgirt) köyü sınırları içerisinde yer alır ve 1465 m'lik bir yükseltiye sahiptir. Aktuzla istasyonundaki 38 yıllık akım değerlerinin ortalaması 17.7 m^3/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 59.4 m^3/sn ile Nisan ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 0.6 m^3/sn ile Ağustos ayıdır. Hınıs Çayı üzerinde yer alan Aktuzla istasyonunun akım değerleri de Adıvar istasyonundaki akım verileri gibi istasyona en yakın meteoroloji gözlem istasyonu olan Bulanık ilçe merkezinin verileri ile karşılaştırıldığında büyük oranda benzerlik görülür (Şekil 74). Hınıs Çayı'nın Aktuzla istasyonundaki yıllık ortalama akım değeri (17.7 m^3/sn) daha güneyde yer alan Adıvar istasyonundaki yıllık ortalama akım değerinden (26.9 m^3/sn) yaklaşık olarak 10 m^3/sn 'lik daha düşük bir ortalama akıma sahiptir. Bu durumun oluşması üzerinde Hınıs Çayı'na Adıvar köyü civarında sürekli bir akarsu karakterinde olan Tuzlu Deresi'nin karışması etkili olmuştur.



Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
9.091	11.103	1.079	11.992	12.954	25.404	59.445	50.032	22.059	9.394	0.675	0.686

Şekil 74: *Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Aktuzla İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak:* http://rasatlar.dsi.gov.tr *).*

İnceleme alanı dışında Hınıs Çayı üzerinde bulunan bir diğer akım gözlem istasyonu Hınıs-Karaçoban Havzası'nda yer alan Karaçoban istasyonudur. Bu istasyon, Karaçoban ilçesi sınırları içerisinde yer alır ve 1535 m'lik bir yükseltiye sahiptir. Karaçoban istasyonundaki 29 yıllık akım değerlerinin ortalaması 16,4 m^3/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 62.9 m^3/sn ile Nisan ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 0.5 m^3/sn ile Ağustos ayıdır (Şekil 75).



Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
0.802	9.954	9.029	8.377	0.818	18.827	62.928	50.851	20.754	8.357	0.572	6.038

Şekil 75: *Hınıs Çayı Üzerinde Yer Alan Karaçoban İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak:* http://rasatlar.dsi.gov.tr *).*

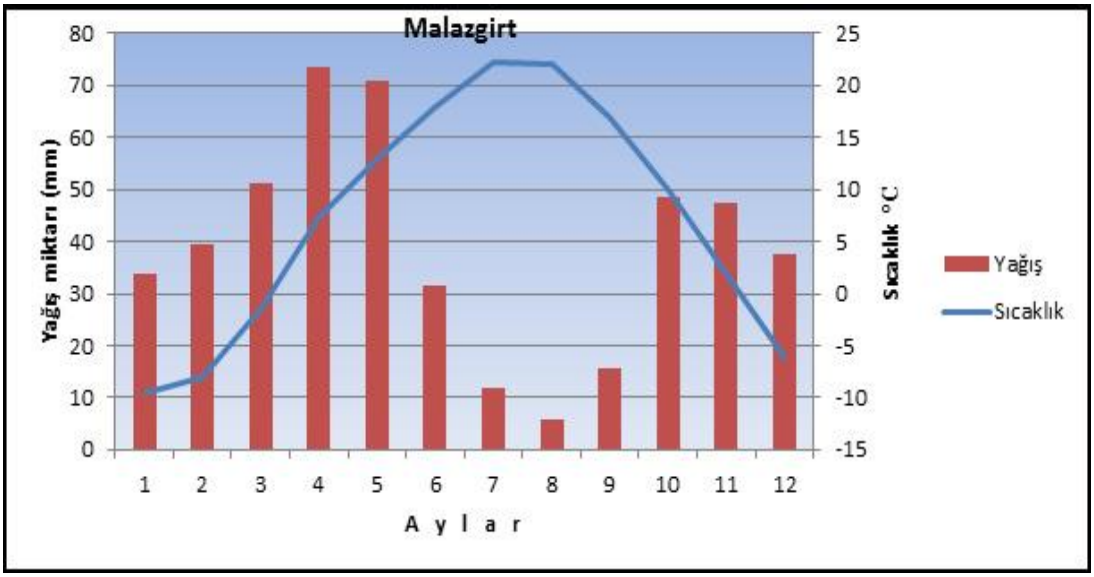
İnceleme alanı içinde Murat Nehri'nin bir kolu olan Bağdişan Çayı üzerinde yer alan istasyon Karakaya istasyonudur. Bu istasyon, Karakaya (Malazgirt) köyü sınırları

içerisinde yer alır ve 1490 m'lik bir yükseltiye sahiptir. Karakaya istasyonundaki 25 yıllık akım değerlerinin ortalaması 4,7 m^3/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 18.3 m^3/sn ile Nisan ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 0.3 m^3/sn ile Kasım ayıdır (Şekil 76).

Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
2.272	0.322	3.278	4.792	6.859	11.286	18.371	1.793	4.779	1.677	1.249	1.462

Şekil 76: *Bağdişan Çayı Üzerinde Yer Alan Karakaya İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak:* http://rasatlar.dsi.gov.tr *).*

Bağdişan Çayı üzerinde yer alan Karakaya istasyonunun akım değerleri, buraya en yakın meteorolojik gözlem istasyonu olan Malazgirt istasyonunun sıcaklık ve yağış değerlerinin aylık gidişi ile benzerlik gösterir (Şekil 77).

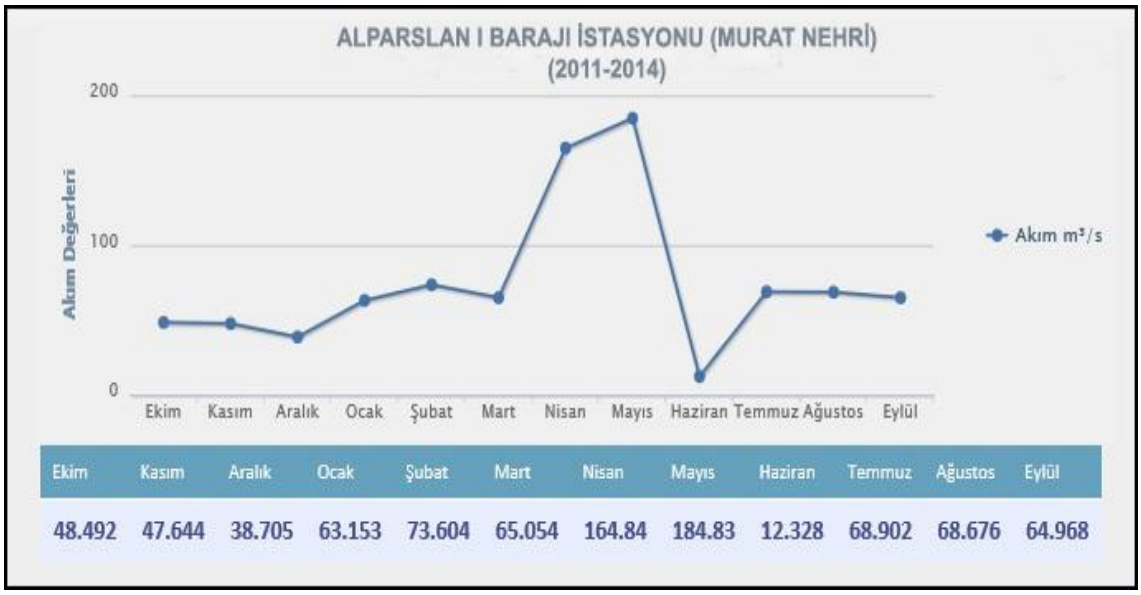


Şekil 77: *Malazgirt İstasyonu'nun Yıllık Ortalama Sıcaklık ve Yıllık Toplam Yağış Değerleri.*

Karakaya istasyonunda Bağdişan Çayı'nın akım değerlerinin Nisan ayında yükselmesi Malazgirt çevresinde kış sonu ve ilkbahar başlangıcındaki yağışlardaki artış ile Mart ayı sonunda başlayan sıcaklıklardaki ani yükselme ile kar erimelerinin artmasıdır. Malazgirt çevresinde yaz ayının kurak geçmesi ve sonbahar yağışlarının da neredeyse tamamının kar şeklinde yağması ve don olaylı günlerin de sonbahar aylarından itibaren başlamış olması yaz ve sonbahar aylarında akarsuların akım değerlerinin düşük olmasında temel rolü oynamıştır.

Birbirlerinden çok farklı konumlardan bulunan iki istasyondan biri Bağdişan Çayı üzerinde yer alan Karakaya istasyonunun yıllık ortalama akım değeri (4.7 m^3/sn), diğeri Hınıs Çayı üzerinde yer alan Karaçoban istasyonu akım değeri (16.4 m^3/sn) ile karşılaştırıldığında büyük farklar göze çarpar. Hınıs ve Bağdişan Çayları büyüklük ve uzunluk bakımından yaklaşık olarak birbirine yakın büyüklükte olmalarına rağmen Hınıs Çayı üzerinde yer alan Karaçoban istasyonu, Bağdişan Çayı üzerinde yer alan Karakaya istasyonuna göre daha yüksek akım değerleri ortaya koyar. Hınıs Çayı'nın Bağdişan Çayı'na göre daha fazla debiye sahip olması üzerinde temel faktörü litolojik şartlar oynar. Bu iki akarsu yükselti ve iklim şartları bakımından benzer olmalarına rağmen litolojik özellikler bakımından farklılıklar gösterirler. Şöyleki, Hınıs Çayı Havzası'nın büyük oranda sedimanter kayaçlardan oluşması akarsu sıklığını arttırırken, Bağdişan Çayı Havzası'nın ise volkanik kayaçlardan meydana gelmiş olması akarsu sıklığını düşürmektedir. Bu durum ana akarsuyu besleyecek yan kolların sayısını azaltmaktadır. Böylece yıllık ortalama akım değerleri düşük gerçekleşmektedir.

İnceleme alanı ve çevresinde Murat Nehri üzerinde bulunan tek akım gözlem istasyonu Alparslan I Barajı istasyonudur. Bu istasyon, Bulanık ilçe sınırları içerisinde yer alır ve 1440 m'lik bir yükseltiye sahiptir. Alparslan I Barajı istasyonundaki 4 yıllık akım değerlerinin ortalaması 75 m^3/sn'dir. Uzun yıllar aylık en yüksek ortalama akım değeri 184.8 m^3/sn ile Mayıs ayı, en düşük ortalama akım değeri ise 12.3 m^3/sn ile Haziran ayıdır (Şekil 78).



Ekim	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül
48.492	47.644	38.705	63.153	73.604	65.054	164.84	184.83	12.328	68.902	68.676	64.968

Şekil 78: *Murat Nehri Üzerinde Yer Alan Alparslan I Barajı İstasyonunun Uzun Yıllar Aylık Ortalama Akım Değerleri (Kaynak:* http://rasatlar.dsi.gov.tr *).*

Alparslan I Barajı istasyonunun akım değerleri, çevredeki en yakın meteorolojik gözlem istasyonu olan Bulanık istasyonunun sıcak ve yağış değerlerinin aylık gidişi ile büyük benzerlik gösterir (Şekil 76). Nitekim, Murat Nehri üzerinde yer alan Alparslan I Barajı istasyonunda akım değerlerinin ilkbaharda özellikle Nisan ve Mayıs aylarından yükselmesi üzerinde bu çevrede etkili olan ilkbahar yağışları ve sıcaklıkların ani yükselmesi olan başlayan kar erimeleri en önemli rolü oynamaktadır. Sonbahar ve yaz aylarındaki akım düşüşlerinin gerçekleşmesi üzerinde ise yaz kuraklığı etkisi ile buharlaşmanın yüksek olması ve yağışların azlığı etkili olmuştur.

Yıl içinde akarsulardaki akım değişmelerine "rejim" denilmektedir. Akarsuların rejimleri üzerinde klimatolojik, morfolojik, jeolojik, biyolojik ve beşeri faktörlerin etkisi vardır. Rejim üzerinde etkili olan klimatolojik faktörler yıllık yağış miktarı ve yağış rejimi ile yıllık sıcaklık değişmeleridir. Morfolojik ve jeolojik faktörler, eğim, yükseklik, kayaçların geçirimliliği ve direncidir. Biyolojik faktörler, bitki örtüsünün durumudur. Beşeri faktörler ise akarsular üzerinde yapılan barajlar ve sulama faaliyetleridir (İnandık, 1964: 30).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresindeki akarsular, gösterdikleri rejimler bakımından ortak özellikler taşırlar. Akarsuların rejimleri üzerinde birinci derecede yağış rejimi rol oynar. Yukarıda oluşturulmuş grafiklere göre, akımın yıl içinde gösterdiği genel özellik, sıcaklığın gidişinden çok yağışın yıllık gidişine uymaktadır. Hınıs ve Bağdişan çaylarında en düşük akım Ağustos ayı, en yüksek akım ise Nisan

ayında görülür. İnceleme alanında Eylül ayı sonlarından Ocak ayına kadar olan dönemde sıcaklığın düşmesine bağlı olarak buharlaşma da dereceli olarak azalır. Buna karşılık yağış, Eylül ayı sonlarından başlayarak yükselmeye başlar. Mevsime bağlı olarak iklim şartlarındaki bu değişmeler, akarsuların akımları üzerinde zaman geçmeden etkisini göstermeye başlar. Eylül ayı sonlarından itibaren akımda önce yavaş sonra hızlı bir yükseliş belirir. Bu yükselme Ocak ayında da devam eder ve en yüksek değerine Nisan ayında ulaşır. Ocak ayından sonraki dönemde zeminin yeterince doymuş olmasından dolayı düşen yağışın büyük bir kısmı yüzeysel akışa geçerek akarsuların akımını artırır.

Nisan ayında ise yüksek kesimlerde biriken karların sıcaklığın yükselmesine bağlı olarak erimesiyle akarsuların akımları zirveye ulaşmaktadır. Mayıs ayından itibaren yağışın azalması ve buharlaşmanın artması ile akımların seviyesi inişe geçmekte ve Ağustos-Eylül döneminde minimuma inmektedir. Ağustos-Eylül döneminde akarsuları besleyecek güçlü kaynak sularının olmaması akarsuların bu aylarda düşük akımlı olması üzerinde bir diğer etkeni oluşturur. Ancak inceleme alanı ve çevresinde bazı alanlarda mayıs yağışlarının devam etmesi, akımın Mayıs ayında da yüksek olmasına neden olmuştur (örnek, Alparslan I Barajı istasyonu).

Yukarıda açıklanan özellikleriyle inceleme sahası ve yakın çevresindeki akarsular, rejim tipi bakımından "basit rejimli akarsular" özelliği gösterirler. Basit rejimli akarsularda yıllık seviye değişmeleri bir yükselme bir de alçalma şeklinde gerçekleşir. Basit rejimli akarsularda beslenme üzerinde sadece tek bir faktörün etkisi vardır. İnceleme sahası ve çevresindeki akarsularda akım yükselmesi Nisan ayında, akım çekilmesi ise genelde Ağustos ayında olmaktadır. Bu özelliği ile inceleme sahası ve çevresindeki akarsular basit rejimli akarsuların "karlı-ova rejimli akarsuları" grubuna dahil olmaktadır. Karlı-ova rejimli akarsularda ilkbaharda Nisan-Mayıs aylarında akım kabarması gerçekleşir. Bu akım kabarması üzerinde ilkbahar yağışlarının etkisi olmakla birlikte en fazla etkiyi sıcaklığın yükselmesi ile ortaya çıkan kar erimeleri yapmaktadır. Diğer taraftan karlı-ova rejimli akarsularda yaz mevsiminde yağış azlığı ve yüksek buharlaşma nedeniyle akımda çekilmeler olur. Sonbahar ve kış aylarında ise buharlaşmanın azalması ve bir miktar yağışın düşmesi nedeniyle akımda hafif yükselmeler gerçekleşir (İnandık, 1964: 40).

5.2. Yeraltı Suları

Yeryüzüne düşen yağış sularının bir bölümü, kayaların geçirgenlik (permabilite) durumlarına göre yeraltına doğru sızarlar ve sızan sular geçirimsiz bir kaya üzerinde toplanarak yeraltı suyunu meydana getirirler. Yeraltı suları, akiferin özelliklerine göre ya tutuksu halinde kalırlar, ya da kaynaklar halinde tekrar yeryüzüne çıkarlar (Atalay, 1986: 147).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinin yeraltı suyu şartları incelenirken, havza tabanları ile bunların çevresindeki yüksek alanlarda yeraltı suyunun durumu ve bu suyun oluşum koşulları birbirinden farklı olduğundan ayrı ayrı ele alınıp incelenecektir. Havza tabanını çevreleyen yüksek alanlar, yeraltı suyu bakımından fakir sahalara karşılık gelirler. Bu durumun oluşması üzerinde jeolojik yapı (litoloji-tektonik) ve yüksek eğim şartları etkili olmaktadır. İnceleme sahası ve çevresinde havza tabanları çevreleyen yüksek dağlık alanlar ve platoluk sahalar, genelde volkanik ve tortul kayaçlardan meydana gelmiştir. Bu kayaçlar üzerinde çatlak sistemlerinin geliştiği alanlarda ve geçirimli kayaçların olduğu sahalarda yağış suları önemli oranda yeraltına sızabilmektedir. Ancak, bu sular dağlık kütlenin havza tabanına doğru eğimli olması ve yüksek yamaç eğimleri nedeniyle yeraltına ulaşamazlar. Bu sular, altta geçirimsiz tabakaların olduğu ve eğimin azaldığı etek sahalarında kaynak suları olarak yüzeye çıkmaktadır.

İnceleme sahasının kuzeybatısında yer alan Akdoğan Dağları Oligo-Miyosen yaşlı kireçtaşı, kum ve kiltaşlarından oluşmakta ve bunların içerisinde tuzlu ve jipsli seriler de bulunmaktadır. Bu sahada yer alan Oligo-Miyosen serinin kalınlığı 200-300 m arasında değişir (DSİ, 1978). Akdoğan Dağları üzerine düşen yağış suları, çatlaklı kireçtaşları ve kumtaşları içerisinde belli oranda derinlere sızmasına rağmen, alt tabakalarda geçirimsiz yapıların olması ve yamaç eğimlerin yüksekliği nedeniyle yeraltı suyu tablasına ulaşamadan eğimin azaldığı etek kesimlerinde kaynak suları olarak yeryüzüne çıkmaktadır. Yukarıda anlatılan benzer şartlar, inceleme sahasının batısında da bulunmaktadır. Bu sahada Altınoluk, Karacaören ve Akçakaynak köyleri çevresinde kaynak sularının gruplar halinde bulunması, burada yeraltı suyunun çok fakir olduğunu göstermektedir.

Araştırma sahasının kuzey, kuzeydoğu, güney ve güneydoğu kesimlerinde havzayı çevreleyen yüksek sahalarda hakim litoloji çatlaklı bazalt ve andezitlerden oluşmaktadır. Bu bazalt ve andezitlerin kalınlığı 5 m ile 190 m arasında değişir (DSİ,

1978). Çatlaklı bazalt ve andezitlerden yağış suları kolaylıkla derinlere sızarken, ancak derinlerde geçirimsiz yapının varlığı bu suların yeraltı suyuna ulaşmasına engel olur. Yamaç ve genel eğim şartlarına bağlı olarak bu sular, havza tabanına yakın alanlarda kaynak suları olarak yüzeye çıkmaktadır. İnceleme sahasının güney ve doğu bölümlerinde bulunan zengin kaynak sularının varlığı bunu kanıtlayan önemli verilere karşılık gelirler.

İnceleme sahası ve çevresinde yer alan havza tabanları, yeraltı suyunun oluşum şartları bakımından elverişli litolojik yapıya sahip olması ve yeraltı suyu hareketinin dağlık alanlardan havza tabanlarına doğru olması gibi nedenlerle yeraltı suyu bakımından zengin sahalara karşılık gelirler. DSİ, (1978) verilerine göre inceleme sahası ve çevresinde havza tabanları ve onları çevreleyen az eğimli sahalarda Alüvyonun kumlu, çakıllı serileri ile bazalt çatlakları, yeraltı suyunu taşıyan en önemli jeolojik formasyonlara karşılık gelirler. Neojen'e ait kireçtaşları ve greler, yeraltı suyu taşımakla birlikte, bu suların elektriki iletkenlikleri yüksektir. Sondaj verilerine dayalı olmamakla beraber Oligo-Miyosen'e ait kireçtaşlarının çatlaklarında yeraltı suyu dolaşımının olduğu tahmin edilmektedir. Bazalt ve andezitlerin çatlaklı olan kesimlerinde yeraltı suyu bulunur (Tablo 31).

İnceleme sahasında Alüvyonlar, Bulanık, Malazgirt Ovaları, Kazan Ovası, Süte Ovası ile Murat Nehri, Hınıs Çayı ve Bağdişan Çayı vadi tabanlarında geniş alanlar kaplar. Bu sahalarda yer alan Alüvyonların kalınlığı 5-25 m arasında değişir (DSİ, 1978). İnceleme sahasındaki bu Alüvyonlu sahalar, kumlu ve çakıllı serilerden oluşan geçirimli yapıya sahip olmaları ve havza içerisinde yer alan en alçak alanlara karşılık gelmeleri nedeniyle yüksek alanlardaki yeraltı suyunun buralara doğru hareket etmelerinden dolayı yeraltı suyu bakımından zengin sahalara karşılık gelirler. Bu sahalarda geçmişten günümüze kadar birçok sondaj ve artezyen kuyuları açılmıştır. Yine Alüvyonlu sahalar, yeraltı suyu işletmesine en uygun olan sahalara karşılık gelmektedir.

Tablo 31: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Yer Alan Jeolojik Formasyonların Hidrojeolojik Özellikleri.

TABLO : 1
Table

FORMASYONLARIN HİDROJEOLOJİK ÖZELLİKLERİ
Hydrogeological Properties of the Formations

JEOLOJİK ZAMAN BİRİMİ Geochronology			KALINLIK Thickness (m)	STRATİGRAFİ Stratigraphy	LİTOLOJİ Lithology	FİZİKSEL ÖZELLİKLER Physical Features	FORMASYONLARIN HİDROLOJİK KİMYASAL VE DİĞER ÖZELLİKLERİ Hydrological, Chemical and Other Features of the Formations
ZAMAN Era	DEVİR Period	ALT DEVİR Lower Period					
SENOZOİK Cenozoic	KUATERNER Quaternary		5 – 25		KİL, KUM, ÇAKIL Clay, Sand, Gravel	Heterojen Malzemeden İbarettir. Contains Heterogeous Material	Yeraltısuyu Taşır. Contains Groundwater T = 100 – 152 EC = 320 – 1050
	TERSİYER Tertiary	NEOJEN Neogene	450 – 650		BAZALT Basalt	Siyah, az Çatlaklı Black, poorly Fractured	Yeraltısuyu Taşır ve Kaynaklarla Boşalır. Contains Groundwater and Discharges it with Springs.
					KİREÇTAŞI, MARN, KİL, GRE, ÇAKIL, ANDEZİT Limestone, Marl, Clay, Sand, Gravel, Andesite	KİREÇTAŞI: Kompakt, Masif Yapılı, Krem ve penbe renkli. LİMESTONE: It has Compact and Massive Structure and Pinkand Cream Colored. GRE: İri Taneli GRE: Coarse Grained ANDEZİT: Pembemsi az Çatlaklı. ANDESİTE: Pinky Colored and poorly fractured	Az Yeraltısuyu Taşır. Contains poorly Groundwater EC = 1000 – 18000
		PALEOJEN Paleogene	200 – 300		KONGLOMERA, KİREÇTAŞI, MARN. Conglomerate, Limestone, Marl.	Altta, Jipsli, Tuzlu Seriler; Üstte Marnlı Kireçtaşlı, Konglomeralı Seriler Yer Alır. Marnlar Yeşil, Konglomeralar Kırmızı Renklidir. Gypsum and Salt Series Locate at the Bottom. Marl Limestone and Conglomerate Series Locate At the Top. Marl is Green and Conglomerate is Red Colored.	Akifer Özelliğinde Değildir. It is not an Aquifer.

T: İLETKENLİK KATSAYISI (m^3/gün/m) Transmissibility Coefficient (m^3/day/m)

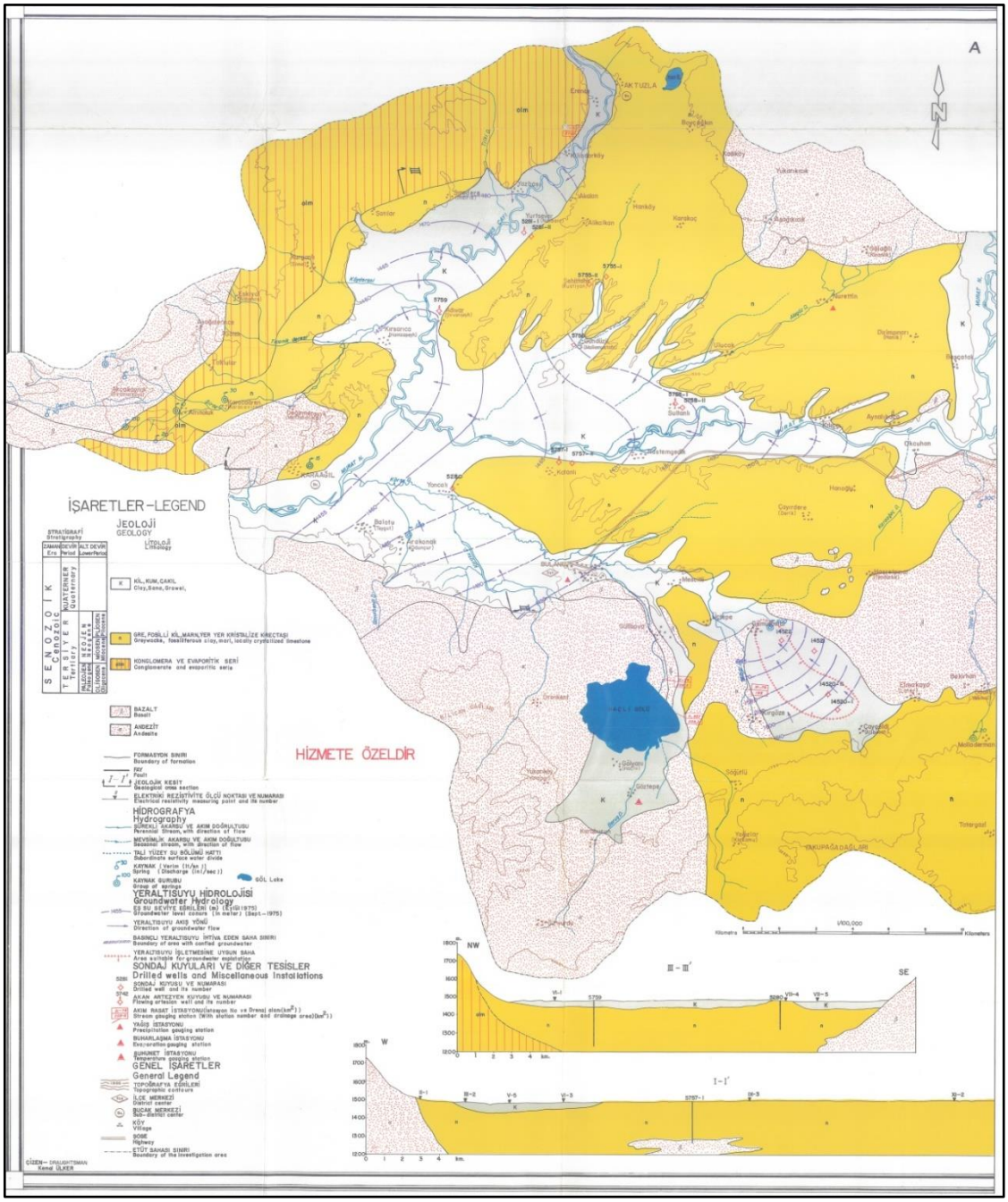
EC: ELEKTRİKİ GEÇİRGENLİK (Mikromho/cm) Electrical Conductivity (Micromhos/cm)

Kaynak: DSİ, 1978.

İnceleme sahası ve çevresinde yeraltı suyunu taşıyan jeolojik formasyonların iletkenlik katsayıları, sondaj kuyularında yapılan pompalama deneyleri sonucunda elde edilmiştir. Yeraltı suyu içeren formasyonların iletkenlik katsayıları genellikle akiferdeki kil oranına ve kalınlığına göre değişiklik gösterir. Yer yer kil içeren akiferde iletkenlik katsayısı ortalama 500 m^3/gün/m civarındadır. Akiferin kalın olduğu alanlarda iletkenlik katsayısı daha yüksek bulunmaktadır (DSİ, 1978). İnceleme sahasında soğuk karasal iklim şartlarının etkili olması nedeniyle çok fazla miktarda kar yağmaktadır. Yağan karlar ilkbaharda sıcaklıkların artması ile erimeye başlar. İlkbahardaki yağışlar ve kar erimelerinin yeraltı suyuna karışması ile yeraltı su seviyesinin en yüksek olduğu aylar Nisan ve Mayıs aylarına denk gelmektedir. Yeraltı su seviyesinin yıllık değişimi ortalama 1.5-2 m civarındadır. Yağışın ve kar erimesinin yeraltı suyuna intikalinde ortalama 20-30 günlük gecikme olmaktadır (DSİ, 1978).

Topoğrafik eğime ve akarsularla olan irtibata bağlı olarak hareket eden yeraltı suyu, beslenim sahalarından boşalım sahalarına doğru değişik hidrolik eğimle hareket ederler. İnceleme sahasında genelde yeraltı suyunun hareketi doğu-batı yönünde olup, Hınıs Çayı Alüvyonlarında ise kuzeydoğu-güneybatı yönündedir. Yeraltı suyu eş su

seviyesi eğrileri incelendiğinde eğriler arasındaki hidrolik meyillerin farklılığı, akiferde homojenlik olmadığı ve iletkenliğin yersel olarak değiştiğini gösterir (DSİ, 1978) (Şekil 79).



Şekil 79: *Araştırma Sahasına Ait Hidrojeolojik Harita (DSİ, 1978).*

İnceleme sahasında yeraltı sularının en önemli beslenme sahaları, dere ve nehir yataklarındaki kum, çakıl malzemeleri ve çevredeki volkanik malzemelerdir. Akiferin beslenimi genellikle yağıştan sızma, ova alanlarını kateden derelerdeki yüzeysel akıştan süzülme ve çevredeki volkanik araziden yanal beslenme şeklinde gerçekleşir. İnceleme

sahası ve çevresinde yeraltı suyu boşalımı ana akarsu ve yan kollar, kaynak suları ve buharlaşma-terleme yollarıyla gerçekleşir. İnceleme sahasında bazı alanlarda akarsular yeraltı sularını beslemekte ve bazı yerlerde de yeraltı suyu akarsuları beslemektedir. İnceleme sahasında Alüvyonlardan çıkan en önemli kaynak, Bulanık Ovası'nda Arakonak mevkiinde çıkmaktadır. Genellikle akarsu yataklarında su seviyesinin satıhtan 2 m'ye kadar olduğu alanlarda buharlaşma-terleme ile kayıplar olmaktadır (DSİ, 1978).

İnceleme sahası ve yakın çevresinde 19 tane sığ kuyu bulunmaktadır. Bu sığ kuyulara ait çeşitli özellikler aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu sığ kuyulardan Balotu, Yoncalı, Adıvar, Şehittahir, Sultanlı, Rüstemgedik, Kırkgöze, Nurettin 1, Nurettin 2, Beşçatak ve Doğansu kuyuları C_3S_1, Karaağıl 1, Karaağıl 2, Kurganlı, Gölyanı ve Kızkapan kuyuları C_2S_1, Kotanlı ve Örenşar kuyuları C_4S_1, ve Sıradere kuyusu ise C_4S_3 sulama suyu sınıfındadırlar. Bu sığ kuyulardan C_4S_3 ve C_4S_1 sınıfında olanlar çok fazla tuzlu sular sınıfındadırlar ve çoğunlukla Neojen ve Oligo-Miyosen formasyonlarındaki tuzlu zonlardan su almaktadır (Tablo 32), (DSİ, 1978).

Tablo 32: Araştırma Sahası ve Yakın Çevresinde Bulunan Sığ Kuyuların Eylül 1976 Yılına Ait Bazı Kimyasal Özellikleri.

Kuyu Adı	Derinlik (m)	Statik Seviye (m)	pH	Su Sınıfı
Balotu	4	3.60	8	C_3S_1
Karaağıl I	8	3	8.1	C_2S_1
Karaağıl 2	7	5.80	8.1	C_2S_1
Kurganlı	6.5	4	7.9	C_2S_1
Sıradere	4.5	1.10	7.3	C_4S_3
Kotanlı	11	5.5	7.7	C_4S_1
Yoncalı	5.20	2.30	7.9	C_3S_1
Adıvar	9.15	7.5	8	C_3S_1
Şehittahir	6.5	6.40	8.1	C_3S_1
Sultanlı	2.5	1	7.9	C_3S_1
Gölyanı	4	0.90	7.8	C_2S_1
Rüstemgedik	9	6.5	7.8	C_3S_1
Kırkgöze	6.80	6.40	7.9	C_3S_1
Nurettin 1	5	3.5	7.9	C_3S_1
Nurettin 2	19.60	18	8.2	C_3S_1
Beşçatak	8.70	7.5	8.2	C_3S_1
Kızkapan	9.90	1.40	7.8	C_2S_1
Örenşar	8.5	7.5	7.5	C_4S_1
Doğansu	6.90	4.90	7.8	C_3S_1

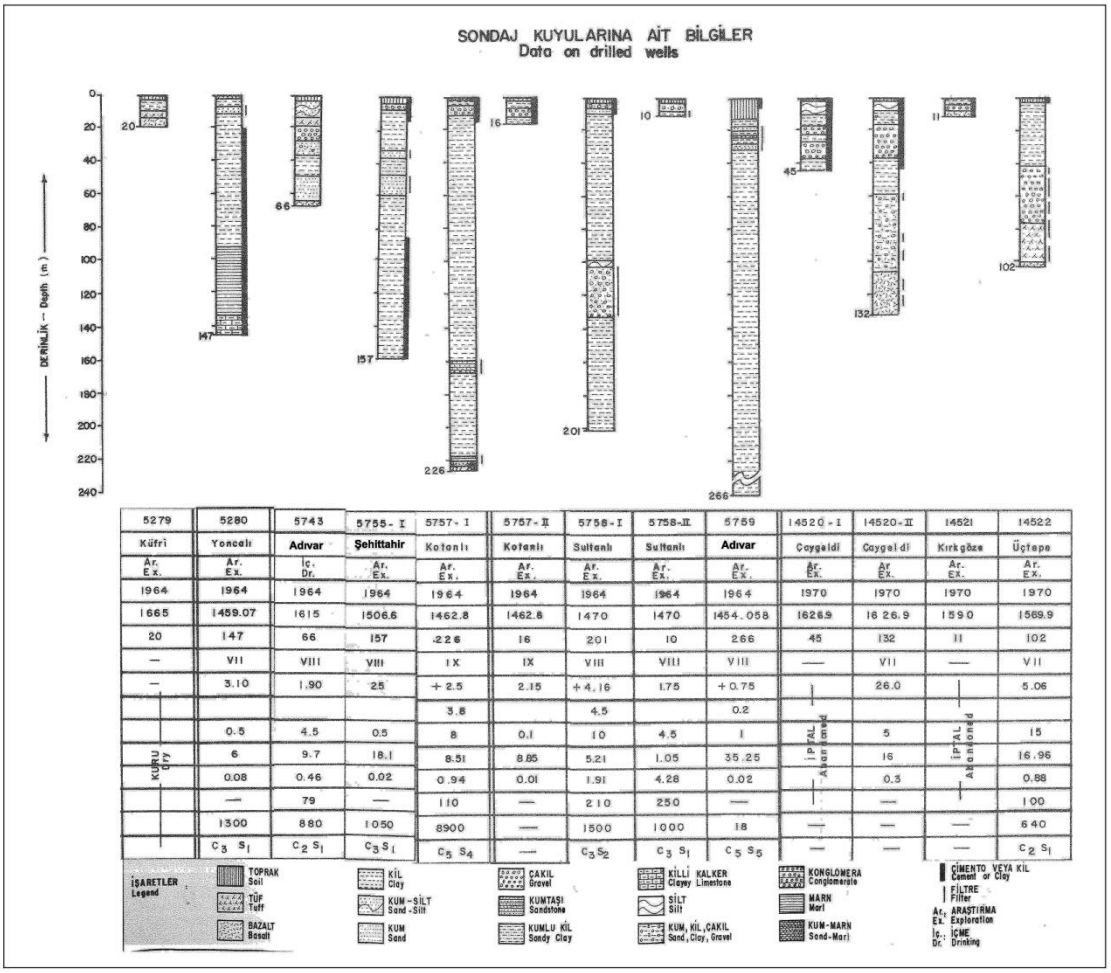
(Kaynak: DSİ, 1978).

İnceleme sahası ve çevresinde toplamda 13 adet sondaj kuyusu açılmış olup, bunların bazıları içme suyu bazıları da araştırma amacıyla açılmışlardır. Bu kuyuların çeşitli kimyasal özellikleri tabloda verilmiştir (Tablo 33) (Şekil 80). Analiz sonuçlarına göre, bu kuyulardan Kotanlı I ve Adıvar kuyuları sularında elektriki kondüktivite çok yüksek olup, sodyumlu, klorürlü ve sülfatlı sular özelliğindedirler. İçmede ve sulamada kullanılamazlar. Adıvar kuyusunun suları killerle uzun süre temas etmiş bir su gidibir. Çevresindeki sığ kuyularla aynı karakterde olup, çok daha tuzludur. Ayrıca Yoncalı, Şehittahir ve Sultanlı kuyularını suları da fazla sülfatlıdır. Bu durum, Alüvyonun altında yer alan Neojen formasyonlarında jips olabileceğini göstermektedir. Kotanlı I ve Adıvar kuyularının dışındaki kuyu suları C_2S_1 ve C_3S_1 sulama suyu sınıfında olup, iyi-kullanılabilir su sınıfına girerler. Yalnız Sultanlı I kuyusunun suları şüpheli-kullanılabilir sınıfındadır. Bu kuyu suyunda RSC ve efektif tuzluluk değerleri yüksek olup, sodiklik tehlikesi açısından sulamada kullanılması sakıncalıdır (DSİ, 1978).

Tablo 33: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresindeki Sondaj Kuyusu Sularının Kimyasal Analiz Sonuçları.

Kuyu No. Well No.	Numune alındığı tarih Date of Sampling	RSC	PH	EC x 10^6 25°C	KATYONLAR me/lt Cations			ANYONLAR me/lt Anions					Sodyum % Sodium	SAR	Suyun Sınıfı Category of Water	Sertlik Fs° Hardness Fr	Nitrit Nitrite	Amonyak Ammonia	Organik Madde mgr/O2/lt Organic Matter
					Na^+	K^+	$Ca^{++}+Mg^{++}$	$CO_3^=$	HCO_3^-	Cl^-	$SO_4^=$	Toplam Total							
Harabasor	31.12.963	0	7.5	520	1.52	0.27	4.10	0	4.05	0.36	1.48	5.89	25.80	1.06	C2S1	20.50	Present Var	Present Var	7.60
Yoncalı	25.7.64	0	8.5	1300	3.80	0.27	9.00	1.36	5.50	2.50	3.71	13.07	29.07	1.79	C3S1	45.00	Absent Yok	Absent Yok	5.20
Nalbant I	15.8.1964	0	7.4	740	1.03	0.08	3.20+3.80	0	6.60	0.72	0.79	8.11	12.70	0.55	C2S1	35.00	Present Var	"	3.20
Nalbant II	"	0	7.6	1000	5.40	0.11	2.30+1.70	0	3.80	4.80	0.91	9.51	56.78	3.81	C3S1	20.00	Absent Yok	"	1.58
Şehittahir	29.8.1964	0	7.8	1050	2.60	0.11	3.90+3.85	0	5.36	1.72	3.38	10.46	24.85	1.31	C3S1	38.75	Present Var	Present Var	5.36
M.Mustafa	18.8.64	0	8.2	770	1.17	0.09	3.40+3.30	0.32	5.92	0.80	0.92	7.96	14.69	0.63	C3S1	38.50	Absent Yok	Absent Yok	2.32
Kotanlı	8.9.64	0	7.2	8900	54.80	0.43	34.00	0	12.20	50.00	27.03	89.23	61.41	13.28	C5S4	170.00	"	Present Var	6.24
Sultanlı I	3.9.64	7.00	8.4	1500	10.85	0.15	4.00	1.68	9.32	3.60	0.40	15.00	72.33	7.67	C3S2	20.00	Present Var	Present Var	8.00
Sultanlı II	21.8.64	0	8.2	1000	2.50	0.66	3.70+3.30	0.40	5.30	2.32	2.14	10.16	26.60	1.33	C3S1	35.00	Absent Yok	Absent Yok	3.04
Adıvar	24.8.64	0	7.0	18000	165.22	0.20	8.30+10.00	0	9.20	16.40	158.12	183.72	89.93	54.62	C5S5	91.50	Present Var	Present Var	8.00
Çaygeldi	16.7.70	1.90	8.1	720	2.50	0.15	4.40	0.36	5.94	0.56	0.19	7.05	35.46	1.68	C2S1	22.00	Absent Yok	Absent Yok	0.70

(Kaynak: DSİ, 1978)



5279	5280	5743	5755 - I	5757 - I	5757 - II	5758 - I	5758 - II	5759	14520 - I	14520 - II	14521	14522
Küfri	Yoncalı	Adıvar	Şehittahir	Kotanlı	Kotanlı	Sultanlı	Sultanlı	Adıvar	Çaygeldi	Çaygeldi	Kırkgöze	Üçtepe
Ar. Ex.	Ar. Ex.	İç. Dr.	Ar. Ex.	Ar. Ex.	Ar. Ex.	Ar. Ex.	Ar. Ex.	Ar. Ex.	Ar. Ex.	Ar. Ex.	Ar. Ex.	Ar. Ex.
1964	1964	1964	1964	1964	1964	1964	1964	1964	1970	1970	1970	1970
1665	1459.07	1615	1506.6	1462.8	1462.8	1470	1470	1454.058	1626.9	16 26.9	1590	1569.9
20	147	66	157	226	16	201	10	266	45	132	11	102
—	VII	VIII	VIII	IX	IX	VIII	VIII	VIII	—	VII	—	VII
—	3.10	1.90	25	+ 2.5	2.15	+ 4.16	1.75	+ 0.75		26.0		5.06
				3.8		4.5		0.2				
	0.5	4.5	0.5	8	0.1	10	4.5	1	İPTAL Abandoned	5	İPTAL Abandoned	15
KURU Dry	6	9.7	18.1	8.51	8.85	5.21	1.05	35.25		16		16.96
	0.08	0.46	0.02	0.94	0.01	1.91	4.28	0.02		0.3		0.88
	—	79	—	110	—	210	250	—		—		100
	1300	880	1050	8900	—	1500	1000	18	—	—	—	640
	C_3 S_1	C_2 S_1	C_3 S_1	C_5 S_4	—	C_3S_2	C_3 S_1	C_5 S_5	—	—	—	C_2 S_1

Şekil 80: *Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Bulunan Sondaj Kuyularına Ait Loglar (DSİ, 1978).*

İnceleme sahası ve yakın çevresinde Alüvyonların altında bulunan Senozoyik formasyonları içerisindeki evaporitik seriler, yeraltı suyunun kalitesini olumsuz yönde etkilemekte ve bazı kuyularda çok yüksek elektriki iletkenlik görülmektedir. Bunun için bu sahalarda açılacak kuyularda daha çok Alüvyonlu malzemeden su alacak şekilde akarsu yataklarına yakın sahalar tercih edilmeli ve alttaki Senozoyik malzemelerinden tecrit edilmelidir (DSİ, 1978).

5.3. Kaynak Suları

Yeraltı suyunun doğal yollardan yeryüzüne çıktığı sahalara "kaynak" adı verilmektedir. Kaynaklara halk dilinde menba, pınar, çeşme v.b isimler verilir. Kaynak suyu ile menba suyu arasında temizlik ve içim bakımından önemli bir fark bulunur. Yerden çıkan herhangi bir suya "kaynak" denilebilir. Ancak menba suyu terimi daha ziyade belirli bir kalitede olan sular için kullanılır (İnandık, 1964: 14). Kaynaklar, suyun

çıkış şekline veya çıktıkları konuma göre (vadi, yamaç kaynakları), suyun debi ve çıkış şekline göre (sürekli, mevsimlik), sıcaklık durumu ve kimyasal bileşimlerine göre (maden suları, kaplıca veya termal sular) ve jeolojik-jeomorfolojik özelliklere göre (tabaka kaynakları, fay kaynakları) sınıflandırılır (Atalay, 1986: 209).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve yakın çevresi, kaynak suları bakımından zengin bir potansiyele sahiptir. Özellikle alçak ovalık ve platoluk alanlarda yoğunlaşmakla birlikte dağlık alanlarda ve vadi yamaçlarında da rastlanılan kaynak suları çeşitli jeolojik formasyonlardan çıkmakta ve debileri yağışa bağlı olarak değişmektedir. Akarsular bölümünde belirtildiği gibi bazı ana akarsuların yan derelerinin ortaya çıkmasında kaynak sularının payı büyüktür. Kaynak suları, inceleme sahası ve çevresinde çoğunlukla içme ve sulama suyu olarak değerlendirilmekle birlikte Adalar suyu, enerji üretiminde de kulllanılır.

İnceleme sahası ve çevresinde yer alan kaynak suları oluşumları bakımından birbirinden farklılık gösterir. Sahada yer alan kaynak suları, çoğunlukla jeolojik ve jeomorfolojik faktörlere bağlı olarak oluşmuş kaynak suları sınıfında yer alırlar. Bu sınıfta yer alan kaynak sularını, tabaka kaynakları, yeraltı suyu tablasını kesen topoğrafya yüzeyi (ova, vadi, yamaç) yüzeyi boyunca ortaya çıkan kaynaklar ve fay kaynakları oluştururlar. Ayrıca sıcaklık durumu ve kimyasal bileşimlerine göre de maden suları, kaplıcalar ve tuzlu kaynak suları tiplerini meydana getirirler.

Tabaka Kaynakları: Bu kaynaklar, yeraltı suyunu taşıyan geçirimli tabakanın, daha alttaki bir geçirimsiz tabaka ile temas (kontak) sahalarında oluşan kaynak sularıdır. İnceleme sahası ve çevresinde bu tip kaynaklar, Neojen ve Kuvaterner yaşlı jeolojik formasyonların çoğunlukla volkanik (bazalt, andezit), kireçtaşı ve kumtaşı tabakaları ile killi-marnlı tabakaları arasındaki kontak yüzeylerinden yeryüzüne çıkmaktadır. Örnek olarak Şekerbulak Deresi'nin yan kollarının oluşumunda etkili olan Adalar Suyu, Körsu Deresi'nin önemli bir kolunun oluşumunda etkili olan Gümüşpınar kaynağı, Malazgirt ilçesi kuzeydoğusunda Bağdişan Çayı'nın yan kollarının oluşumunda etkili olan Bostankaya ve Mezra kaynakları, Altınoluk köyünün batı ve güneybatısında bulunan kaynaklar, volkanik kayaçlar ile killi-marnlı tabakaların kontaklarında çıkan çok sayıdaki kaynakları oluşturur.

İnceleme sahasında debisi en yüksek olan kaynak suyu Gümüşpınar kaynağıdır. Bu kaynak, Gümüşpınar (Bulanık) köyü içerisinde bulunur ve üstte bazalt altta ise geçirimsiz tabakaların kontağında çıkmaktadır (Foto 64). Gümüşpınar kaynağının debisi 600 lt/sn olup, içme ve suluma suyu olarak kullanılır. Bu kaynak suyu, Gümüşpınar köyü ve çevresinin sularını toplayan Körsu Deresi'nin önemli iki kolu olan Kor ve Yağan derelerinin oluşumunda büyük bir rol oynar ve Körsu Deresi'nin yıl boyunca yatağında su bulundurmasındaki en önemli faktörü oluşturur. İnceleme sahasında Gümüşpınar kaynağından sonra en yüksek debili kaynak Adalar suyudur. Bu kaynak, Malazgirt ilçesi sınırlarında ve ilçenin güneybatı tarafında bulunur. Geçirimli bazalt ile geçirimsiz tabakaların kontağında çıkan Adalar suyu, 300 lt/sn'lik bir debiye sahiptir (Foto 65). Adalar suyu, içme ve sulama suyu ile enerji üretiminde kullanılır. İnceleme sahasının güneydoğu kesimindeki sahanın sularını drene eden Şekerbulak Deresi'nin yıl boyunca yatağında su bulundurmasında etkili olur.

Foto 64: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Gümüşpınar Köyünda Bulunan Kaynak Suyu (Bakış Doğuya).*

Foto 65: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Malazgirt İlçesi'nde Bulunan Adalar Kaynak Suyu ve Göleti (Bakış Kuzeybatıya).*

İnceleme sahasında yüksek debili kaynakların bulunduğu bir diğer saha Altınoluk (Bulanık) köyü çevresidir (Foto 66). Bu bölgedeki kaynaklar, Altınoluk köyünün batı ve güneybatı taraflarında bulunur. Bu kaynaklar içerisinde en yüksek debili olan kaynak suyu, köyün 3 km batısında bulunur ve 100 lt/sn'lik bir debiye sahiptir. Altınoluk köyü kaynakları, üstte Pliyosen yaşlı bazaltlar altta ise Pliyosen yaşlı Bulanık Formasyonuna ait killi-marnlı tabakaların kontağında çıkmaktadır. Bu bölgedeki kaynaklar, büyük oranda içme ve sulama suyu olarak değerlendirilmektedir. Altınoluk köyü kaynakları, bu bölgenin suların drene eden Tuzlu Deresi'nin en önemli kolu olan Kaynak Deresi'nin oluşumunda etkili olur. Aynı zamanda bu bölgedeki kaynaklar, Tuzlu Deresi'nin tüm yıl boyunca kurumadan akışını devam ettirmesinde büyük bir öneme sahiptir. İnceleme sahasının batısında Akçakaynak köyünde bulunan kaynaklar yüksek debiye sahip olan kaynaklar olup volkanik kayaçlar ile killi-marnlı tabakaların kontağında çıkan diğer kaynaklara karşılık gelir. Akçakaynak köyünün 2 km kuzeybatısında yer alan kaynak en önemlisini oluşturur. Bu kaynak 70 lt/sn'lik bir debiye sahiptir ve sulama amacıyla kullanılır.

Foto 66: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Batısında Yer Alan Altınoluk Kaynak Suyu (Bakış Güneybatıya).*

Yeraltı Suyu Tablasını Kesen Topoğrafya Yüzeyi (ova, vadi, yamaç) Boyunca Ortaya Çıkan Kaynaklar: Bu kaynaklar, yeraltısuyu tablasını kesen çeşitli topoğrafya yüzeyleri (ova, vadi, yamaç v.b) ortaya çıkan kaynaklardır. Kaynağın debisini, akiferin basıncı ve su verimi geniş ölçüde etkiler. Bu tür kaynakların büyük çoğunluğu tatlı su kaynakları özelliğinde olmalarına rağmen bazıları da tuzlu ve jipsli litolojilerden geçmeleri nedeniyle tuzlu su kaynağı özelliğinde de olabilmektedirler. Yamaçlarda ortaya çıkan kaynaklar, genelde sızıntı şeklinde olan kaynaklardır ve bunlar yaz mevsiminde yeraltısuyu seviyesinin düşmesiyle kururlar. Vadi ve ova yüzeylerinde ortaya çıkan kaynaklar, yamaç kaynaklarına oranla daha düzenli rejime sahip olup, bol debili kaynaklardır.

İnceleme sahası ve çevresinde bu tür kaynaklar çok fazla miktarda bulunur ve özellikle Neojen yaşlı sedimanter tabakaların bol olduğu alanlar ile Alüvyonlu vadi tabanlarında yaygınlık gösterir. İnceeleme sahası ve çevresinde bu tür kaynakların en yüksek debili olanları Arakonak ve Doğansu köyleri çevresinde bulunur. İnceleme sahasında bulunan yüksek debili kaynaklardan bir diğeri Arakonak kaynak suyudur. Bu kaynak suyu, Arakonak köyünün güneybatısında bulunur ve 120 lt/sn'lik bir debiye

sahiptir. Arakonak kaynağı, Bulanık Ovası'nın tabanını kaplamış olan Kuvaterner yaşlı Alüvyonların içerisinde çıkar ve çoğunlukla içme suyu olarak kullanılır. İnceleme sahasının dışında batıda bulunan Doğansu kaynağı, bir diğer kaynak suyudur. Bu kaynak suyu, 100 lt/sn'lik bir debiye sahiptir ve Patnos Ovası'nın Kuvaterner yaşlı Alüvyonlarının tabanında ortaya çıkar. Doğansu kaynağı, Patnos Ovası ve çevresinin sulamasında değerlendirilir.

İnceleme sahası ve çevresinde topoğrafya yüzeyi-yeraltısuyu tablası arasındaki ilişkiye bağlı olarak ortaya çıkan bir diğer kaynak türü de "tuzlu kaynak sularıdır". Bu kaynaklar oluşum itibariyle diğer kaynak sularından farklılık göstermeyip sadece suyun kimyasal özellikleri bakımından onlardan ayrılırlar. Tuzlu kaynaklar, yeryüzüne düşen suların geçirimli tabakalardan yeraltına sızdığı sırada, litolojik olarak tuzlu ve jipsli olan tabakalardan geçerler ve bu geçiş esnasında büyük miktarda tuzu bünyelerine katarlar. Daha sonra topoğrafik yüzeyin yeraltısuyu tablasını kestiği alanlarda (özellikle vadi tabanlarında) tuzlu kaynaklar olarak yeryüzüne çıkarlar. İnceleme sahası ve çevresinde tuzlu olan en önemli kaynaklar, Aktuzla, Kırmızıtuzla, Bahçe tuzlası ve Tozlu kaynağıdır (Foto 67). Bu tuzlu kaynaklardan ilk üçü kaynak tuzlası olarak değerlendirilirken, Tozlu kaynağı ise tuzla olarak değerlendirimeyip Tuzlu Deresi'ne karışmaktadır.

Foto 67: *Araştırma Sahasının Kuzeybatısında Yer Alan Aktuzla Kaynak Tuzlası Alanı (Bakış Kuzeydoğuya).*

Fay Kaynakları: Faylı sahalarda geçirimli tabakada toplanmış olan ve üzeri geçirimsiz tabakalarla örtülmüş olduğundan başka sahalarda yüzeye çıkamayan

yeraltısuyunun fazla parçalanmış olan kısımda gözenekliliğin fazla olması nedeniyle burada bazen normal eğimi takiben, bazen de basınç altında yüzeye çıkmasıyla oluşan kaynaklardır (Erinç, 2010: 85). Faylı kaynaklar, genelde düşük debili olup, yan yana sıralanmış bir halde bulunurlar. İnceeleme sahası ve çevresinde fayların olduğu alanlarda yan yana sıralanmış halde bulunurlar. Havzanın özellikle batı, kuzeybatı kesimleri ile kuzeydoğu tarafları ve Bilican Dağı'nın etek kesimlerinde yaygın olarak bulunurlar.

Yeryüzünde sıcak sular ve maden sularının dağılışı ile fayların dağılışı birbiriyle uyumluluk arzeder. Dolayısıyla termal sular ve maden suları da fay kaynaklarının bir diğer çeşidini meydana getirir. Soğuk nitelikte olan fay kaynakları, çok fazla derinlere ulaşamayan ve mağma ile ilişkili olmayan yeraltısuyunun fay zonu boyunca yeryüzüne çıkmasıyla oluşurlar. Sıcak sular, mağmada mevcut su buharının yoğunlaşarak kırıklar boyunca yüzeye çıkması ya da yüzey sularının kırıklar boyunca derinlere inmesi ve dahili sıcaklık dolayısıyla ısınarak tekrar yüzeye çıkması neticesinde oluşurlar. Maden sularının oluşumunda ise tektonik ile birlikte yerin derinliklerinde bulunan kayaçların litolojik özellikleri (fiziksel ve kimyasal özellikleri) rol oynar (İnandık, 1964, Atalay, 1986).

İnceleme sahasında bulunan tek maden suyu, Bulanık ilçe merkezinde bulunur. Bu kaynak ilçe merkezinin batısında yer alan Şor Sazlığı'nda birkaç noktada gür kaynaklar olarak çıkmaktadır (Foto 68). Yöre halkı ve çevreden gelen vatandaşlar tarafından yaz dönemlerinde özellikle yoğun olarak ziyaret edilmektedir. Yine inceleme sahasında bulunan tek sıcak su kaynağı da Malazgirt ilçesine bağlı olan Mollabaki köyü içerisinde yer alır.

Foto 68: *Araştırma Sahasında Bulanık İlçesinde Yer Alan Maden Suları.*

İnceleme sahası ve çevresinde pek çok kaynak bulunmaktadır. Bunlardan debisi 10 lt/sn'nin üzerinde olanlarına ait su örneklerinin kimyasal analizleri DSİ tarafından Eylül 1976'da yapılmıştır (Tablo 34). Bu kaynaklardan Doğansu ve Gümüşpınar kaynakları, C_3S_1, Arakonak kaynağı ise C_2S_1 sulama suyu sınıfındadır. Doğansu ve Arakonak kaynakları, orta tuzlu, yüksek sodyumlu olup, hakim tuz kalsiyum bikarbonattır. Bu kaynakların sülfat miktarları çok düşüktür. Gümüşpınar kaynağı ise çevresindeki kuyulara göre daha tuzlu olup, organik kirlenmeye uğramıştır. Bu kaynak suyunda amonyum bulunması ve organik kirlilik, yüzeysel kirlenme olduğunu gösterir (DSİ, 1978).

Tablo 34: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Çevresinde Yer Alan Kaynak Sularının Bazı Kimyasal Analiz Sonuçları.

Adı	Jeolojik Formasyon	Debi (lt/sn)	Elektriki Cond. (mho/cm)	Kullanım Amacı	pH	Suyun Sınıfı	Sertlik (Fs°)
Arakonak Güneybatısı	Alüvyon	120	600	İçme	7.4	C_2S_1	19.5
Karaağıl	Neojen	15	-	Sulama	-	-	-
Karacaören Güneyi	Neojen	30	600	Sulama	7.9	C_2S_1	19
Altınoluk Batısı	Oligo-Miyosen	10	400	Sulama	7.9	C_2S_1	11.5
Altınoluk 3 km batısı	Bazalt	100	500	Sulama	7.5	C_2S_1	19
Altınoluk 2 km güneybatısı	Bazalt	20	500	Sulama	7.8	C_2S_1	12.5
Akçakaynak 1 km kuzeyi	Andezit	10	400	Sulama	8.1	C_2S_1	17
Akçakaynak 2 km kuzeybatısı	Andezit	70	1500	Sulama	7.4	C_3S_1	59
Akçakaynak 4.5 km batısı	Andezit	30	1200	Sulama	7.5	C_3S_1	49
Mezraa	Bazalt	30	2800	Sulama	6.8	C_4S_1	94.5
Bostankaya	Andezit	20	800	Sulama	7.7	C_3S_1	31
Doğansu	Alüvyon	100	980	Sulama	7.4	C_3S_1	37.5
Gümüşpınar	Bazalt	600	1100	İçme-Sulama	7.9	C_3S_1	36.5
Molladerman	Neojen	20	780	İçme-Sulama	8.2	C_3S_1	33.5
Adalar	Bazalt	300	510	İçme-Enerji (H.E.S.)	7.2	C_2S_1	20.5

Kaynak: DSİ, 1978

İnceleme sahası ve çevresindeki kaynakların çoğu, bazalt ve andezitlerle killi-marnlı tabakaların kontağında çıkan tabaka kaynakları grubunda yer alırlar. Bu kaynakların suları, genel olarak bazik sular (ph >7) sınıfında, orta ve yüksekçe tuzlu,

düşük sodyumlu, çok az sülfatlı ve genellikle C_2S_1 ve C_3S1 sulama suyu sınıfındadırlar. Hakim iyonlar, kalsiyum ve bikarbonattır. Bu sular, genellikle orta sertlikte sular olup, sadece Akçakaynak ve Mezraa kaynakları fazla sert su özelliğindedirler. Neojen ve Oligo-Miyosen formasyonlarından çıkan Karacaören, Altınoluk ve Molladerman kaynakları, C_2S_1 sulama suyu sınıfında, orta sertlikte, içme ve sulamaya uygun sulardır. Bunların da sülfat değeri düşük olup, kalsiyum ve bikarbonat hakim iyonları meydana getirir (DSİ, 1978).

5.4. Göller

Karalar üzerindeki çukur yerleri doldurmuş olan ve denizlerle bağlantısı olmayan su kütlelerine "göl" adı verilir. Göller, hidrolojik özelliklerine ve işgal ettikleri çukurların morfolojik durumlarına göre sınıflandırılırlar. E. De Martonne tarafından yapılan sınıflandırmaya göre göller temelde " yerli kayadaki göl çukurları (tektonik kökenli olanlar, karstik göller, krater gölleri ve Buzul aşındırması gölleri) ve set gölleri (lav setti gölleri, Alüvyon setti gölleri, Moren setti gölleri ve buzul setti gölleri) olmak üzere 2 sınıfa ayrılmaktadır (İnandık, 1964: 69). İnceleme sahası ve çevresinde birçok sürekli göl, mevsimlik göl ve set (gölet) gölleri bulunur.

Sürekli Göller: Yerli kayadaki çukur alanlarda yıl boyunca su bulunduran göller sürekli göl tipini oluşturur. İnceleme sahası içerisinde bulunan sürekli göller, Haçlı (Bulanık) Gölü, Kaz Gölü, Batmış (Süte) Gölü, Kurt Gölü, Kırca Gölü ve Süphan Dağı'nın zirvesinde bulunan sirk gölüdür.

Haçlı (Bulanık) Gölü: Bu göl, Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneybatı kesiminde Bilican Dağı'nın kuzeydoğusunda bulunur. Yaklaşık olarak 18 km^2'lik bir alana sahip olan gölün en derin yeri 7 m kadardır (Foto 69). Haçlı Gölü'nün kuzeyinde Sakız volkanik domunun bulunması nedeniyle bazı araştırmacılar (Lahn, 1948, Hoşgören, 1994) tarafından gölün Sakız volkanik domundan çıkan lavların havzanın önünü tıkaması sonucunda oluşmuş bir lav setti gölü olduğunu belirtmektedirler.

İlkbahar döneminde çevredeki karların erimesiyle gölün sularında kabarmalar meydana gelir ve çevrede bulunan çayır ve mera alanlarının büyük çoğunluğu sular altında kalır. Bu dönemde biriken fazla sular, gölün kuzeydoğu tarafında yer alan gidegen vasıtasıyla Körsu Deresi'ne boşalır. Haçlı Gölü'nün suları, Bulanık Sulama Birliği tarafından Kazan Ovası ile Bulanık Ovası'nda bulunan sulu tarım alanlarının sulamasında kullanılmaktadır.

Foto 69: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Yer Alan Haçlı (Bulanık) Gölü (Bakış Kuzeye).*

Kaz Gölü: İnceleme sahasının kuzeyinde yer alan Kaz Gölü, yaklaşık olarak 2 km^2'lik bir alana sahiptir (Foto 70.). Alt-Üst Miyosen yaşlı sedimanter kayaçlar ve volkanik kayaçlarla çevrili olan Kaz Gölü'nün çanağı, kuzeydoğu-güneybatı doğrultulu Kocasu Fayı'na bağlı olarak oluşmuş tektonik kökenli bir vadidir. Bu vadinin içerisinde kaynak sularının birikmesi sonucunda Kaz Gölü oluşmuştur.

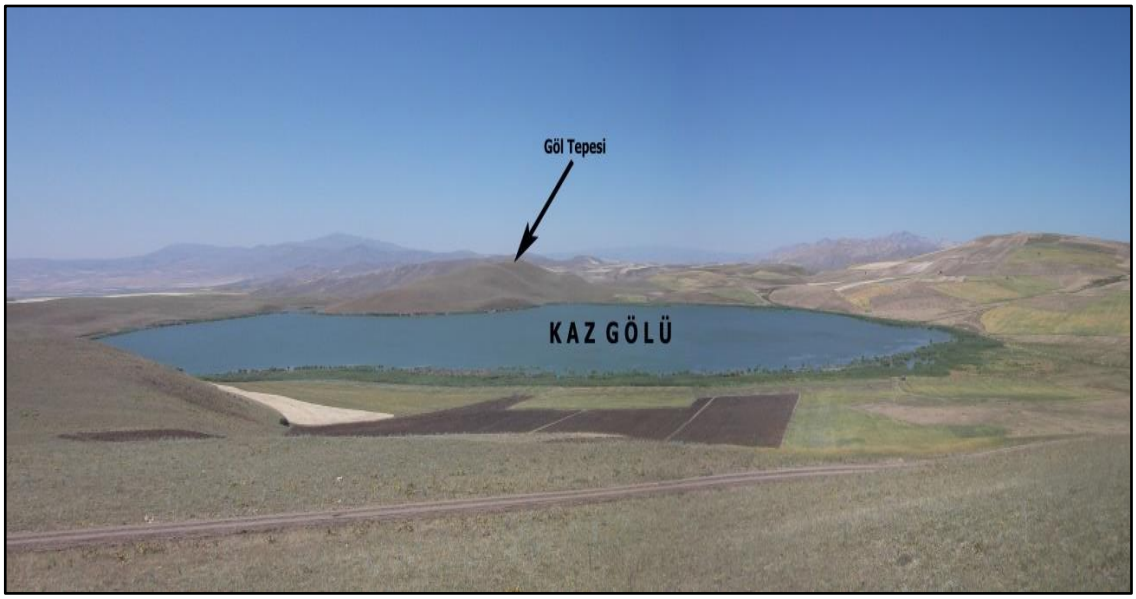


Foto 70: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Kuzeyinde Yer Alan Kaz Gölü (Bakış Güneybatıya).*

Batmış (Süte) Gölü: İnceleme sahasının güneydoğu ucunda 2215 m yükseltilerinde yer alan Batmış Gölü, 350 m^2'lik bir alana sahiptir (Foto 71). Süte Depresyonu'nun tabanında yer alan Batmış Gölü, küçük bir alan işgal etmektedir. Ancak göl alanı, yağışlar ve kar erimelerine bağlı olarak, Mart ayının başlarından itibaren hızla genişlemeye başlar. Geçici göl alanı, özellikle depresyon tabanının kuzey ve kuzeybatı kesimlerine doğru ilerleyerek Süte (Cilgöl) Gölü'ne dönüşür (Foto 72). Bu nedenle göl alanı yıldan yıla değişmekle beraber, 30.1 km^2.ye ulasır. Böylece, depresyonun taban düzlüklerinin yaklaşık % 62'si, geçici göl sularıyla kaplanır. Geçici Süte Gölü'nün suları, ponorlara karşılık gelen kesimler hariç, genellikle sığ olup, derinlik 1-1.5 m'yi geçmez. Batmış Gölü'nün derinliği ise 3-3.5 rn.ye ulaşmaktadır (Arınç, 1997: 396).

Foto 71: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğusunda Yer Alan Batmış Gölü (Bakış Batıya).*

Foto 72: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneydoğu Kesiminde Yer Alan Batmış (Süte Gölü) (Bakış Güneye).*

Kurt Gölü: İnceleme sahasının kuzeyinde Laladağ'ın yüksek kesimlerinde 1970 m yükseltilerinde bulunur. Kurt Gölü, tektonik hareketlere bağlı olarak meydana gelmiş olan bir depresyonun çukur kısmında kaynak suları ve geçici akarsuların birikmesiyle meydana gelmiş tektonik bir göldür. Dış drenaja kapalı olması ve bataklık karakteri göstermesi nedeniyle suları içilmemektedir.

Kırca Gölü: İnceleme sahasının güneydoğu ucunda 2340 m yükseltilerinde yer alan Kırca Gölü yaklaşık 100 m^2 bir alana sahip olup, Ziyaret Dağları'nın yüksek kesimlerinde bulunur. Kırca Gölü, Adilcevaz Kireçtaşı içerisinde karstlaşmayla meydana gelmiş olan polyenin tabanında kaynak suları ve geçici akarsuların birikmesiyle meydana gelmiştir.

Mevsimlik Göller: Yerli kayadaki çukur alanlarında yılın belli dönemlerinde suların birikmesiyle oluşan göllerdir. İnceleme sahası içinde yer alan mevsimlik göller, Acıgöl, Amikan Gölü, Kuru Göl, Maho Gölü ve Boyundere gölleridir. Acıgöl, inceleme sahasının kuzeybatı tarafında Kırmızıtuzla yakınlarında 1712 m yükseltilerinde bulunur. Acıgöl, Üst Miyosen yaşlı Alibonca Formasyonu içerisinde yer alan kireçtaşlarının erimesine bağlı olarak oluşan çukur alanlarında dip kaynaklarına ait suların birikmesiyle meydana gelmiştir. Maho Gölü, Acıgöl'ün kuzeyinde yer alır ve yaklaşık olarak 2 km bir mesafede bulunur. Oluşum itibariyle Acıgöl ile benzerlik gösterir. Amikan Gölü, inceleme sahasının batısında Akdoğan Dağları'nın alçak kesimlerinde bulunur ve 1750 m yükseltilerinde yer alır. Oluşum itibariyle Acıgöl ve Maho gölleriyle benzerlik gösterir. Kuru Göl, inceleme sahasının batısında Karaağıl köyü kuzeyinde yer alır ve 1580 m yükseltilerinde bulunur. Kuru Göl, Karaağıl köyünün yüksek kesimlerinden kaynaklanan mevsimlik derelerin önünün heyelan setleri tarafından kapatılmasıyla oluşmuş bir heyelan set gölü özelliğini taşır (Foto 73). Boyundere gölleri, inceleme sahasının güneydoğu kesiminde Molladerman ve Boyundere köyleri arasında, Üst Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu içerisinde bulunan kireçtaşlarının erimesiyle oluşmuş çukurlukların kaynak sularıyla dolması sonucu oluşan karstik kökenli göllerdir.

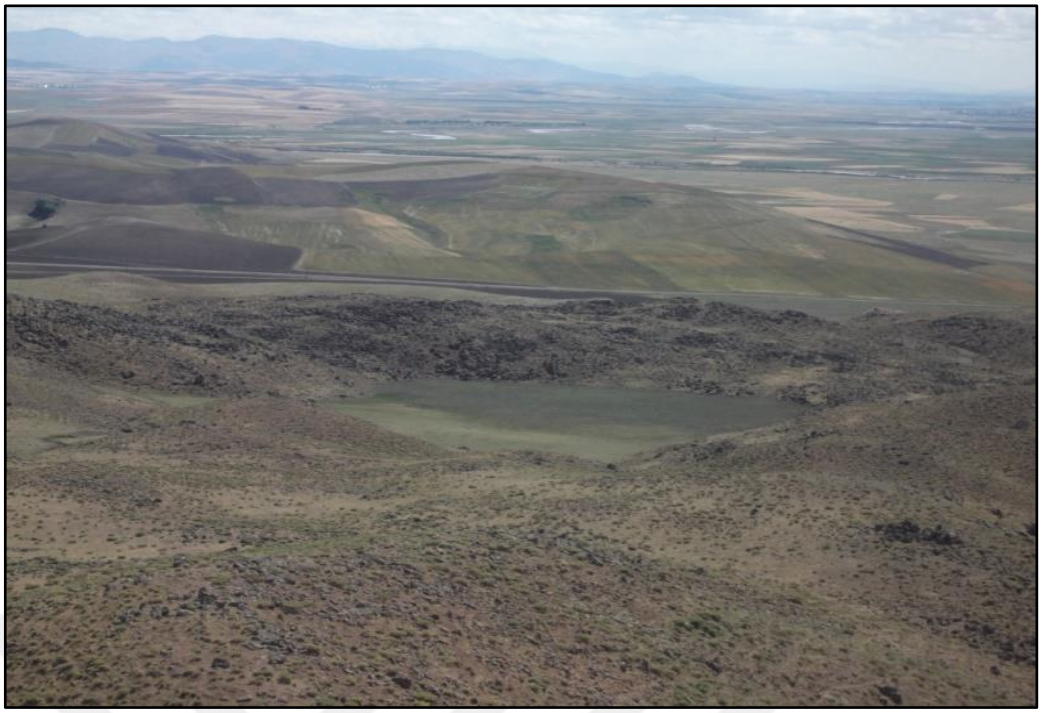


Foto 73: *Araştırma Sahasının Batısında Yer Alan Kuru Göl (Karaağıl Köyü Kuzeybatısı Bakış Güneydoğuya).*

Set (Baraj, Gölet) Gölleri: Set gölleri, vadilerin veya çöküntü havzalarının yapay setlerle kapanmaları neticesinde oluşmuş olan göllerdir. İnceleme sahasında yer alan en büyük set gölü, Alparslar I Baraj Gölü'dür. Bunun dışında yer alan küçük ölçekli göletler ise, Adalar Göleti, Malazgirt Göleti, A. Kıcık Göleti, Gülkoru Göleti, Karagöz Göleti, Doğanbey Göleti, Çiçek Göleti, Onbaşılar Göleti, Çaygeldi Göleti ve Kızılyusuf Göletidir.

Alparslan I Baraj Gölü, inceleme sahasının dışında havzanın batısında yer alır (Foto 74). Baraj gölünün gövdesi Varto ilçesi sınırlarında bulunur ancak baraj gölünün sularının tamamı Bulanık ilçesi sınırlarında yer alır. Barajın inşaatına 1998 yılında başlanmış ve işin bitimi 2009 yılında gerçekleşmiştir. Enerji üretmek amacıyla Murat Nehri üzerinde temelden 91 m yükseklikte inşa edilen kil çekirdekli kaya ve kum-çakıl dolgu tipindeki barajdan toplam 2903.50 hm^3 su depolanarak yılda 488.30 Gwh/yıl enerji üretilmesi hedeflenmektedir (DSİ, 2016).

İnceleme sahasında enerji üretme, tarımsal sulama ve hayvancılık faaliyetlerinde kullanma amacıyla birçok küçük ölçekte göletler bulunur. Adalar Göleti, inceleme sahasının doğusunda Malazgirt ilçe merkezinde Adalar mahallesinde bulunur. Yüksek bir debiye (300 lt/sn) sahip olan Adalar kaynak suyundan enerji üretmek amacıyla DSİ tarafından yapılmış bir gölettir. Malazgirt Göleti, Malazgirt ilçe merkezinde bulunur ve

tarımsal sulama amacıyla yapılmış bir gölettir. Malazgirt ilçesi Aşağı Kıcık köyünde bulunan gölet hayvanların içme suyu sağlamasında kullanılır. Gülkoru, Karagöz, Doğanbey, Çiçek, Onbaşılar ve Çaygeldi köylerinde bulunan göletler de yöre halkı tarafından hayvanların sulaması amacıyla yapılmış göletlerdir (Foto 75).

Foto 74: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneybatısında Yer Alan Alparslan I Baraj Gölü (Bakış Güneybatıya).*

Foto 75: *Araştırma Sahasında Karagöz Yakınlarında Bulunan Gölet (Bakış Güneye).*

5.5. Sulardan Faydalanma

Bulanık-Malazgirt Havzası ve yakın çevresi hidrografik özellikler açısından zengin yerüstü ve yeraltı sularına sahiptir. Ancak bu zengin kaynakların dağılışı her yerde aynı oranda değildir. Ova ve havza tabanları, su kaynakları bakımından zengin iken, platoluk alanlar ve dağlık sahalar çok fazla zengin kaynaklara sahip değildir. İnceleme sahası ve çevresinin sularını toplayan ve havzanın ana akarsuyu konumunda olan Murat Nehri ve ona bağlı olan yan kollar, Bulanık-Malazgirt Havzası'nda zengin bir yerüstü su kaynağı meydana getirmektedir. İnceleme sahasında ovalık ve düzlük alanlarda tarım alanlarının fazla olması ve Temmuz ayı başından Ekim ayına kadar su noksanının olması, havzada bulunan zengin yerüstü ve yeraltı su kaynaklarına olan ihtiyacı artırmaktadır.

İnceleme sahasında tarım faaliyetleri geçmişten günümüze kadar yöre insanı için önemli bir geçim kaynağı haline dönüşmüştür. Bu durumun oluşmasında kuşkusuz tarımda sulama imkanlarının artması etkili olmuştur. Nitekim, 2002 yılında Toprak-Su Müdürlüğü tarafından yapılan arazi kullanımı haritası ile tarafımızdan yapılan mevcut arazi kullanımı haritası (2016) karşılaştırıldığında 2002 yılında 172.7 km^2 olan sulu tarım alanları 2016 yılında 290.1 km^2'ye yükselerek % 4.4 'lük bir artış göstermiştir. İnceleme sahasında sulu tarım alanlarında artışın olmasında DSİ tarafından yapılan Sulama projeleri etkili olmuştur. İnceleme sahasında DSİ tarafından yapılmış olan ve sulama birliklerine devredilen sulama projeleri, Bulanık sulaması, Malazgirt sulaması ve Ulusu sulamasıdır.

ALTINCI BÖLÜM

6.TOPRAK

Toprak " karasal bitkilerin büyüdüğü canlı ve doğal bir ortam" olarak tanımlanabilir. Geniş anlamıyla toprak, dünyadaki kara yüzeyinin dış kısmını birkaç mm ile birkaç m kalınlıkta saran, organik ve inorganik maddelerin karışımından oluşan, belirli oranlarda su ve hava bulunduran, içinde ve üzerinde canlı bir ortamı barındıran, bitkilere durak yeri ve besin kaynağı sağlayan ayrışmış bir kattır (Atalay, 2016: 5). Bütün canlıların hayatlarının devamı doğrudan ya da dolaylı olarak toprağa bağlıdır. Toprak, içerisinde kompleks kimyasal, fiziksel ve biyolojik olayların devamlı olarak cereyan ettiği bir ortamdır. Toprakların özellikleri iyi bilinmeden, ihtiyaçları karşılanmadan yapılan ziraattan fazla fayda beklenemez (Akalan, 1968: 11).

Pedoloji, köken olarak Rusça bir kelime olup "Ped (toprak)" ve "logy (bilim)" kelimelerinin biraraya getirilmesiyle oluşturulmuştur ve "toprak bilimi" anlamına gelir. Pedoloji, önceleri toprakların kökenleri, oluşumları, coğrafi dağlışları ve sistematikleri anlamına taşırken, günümüzde ise toprağın oluşumu, kökeni ve sistematiği ötesinde, tarım, ormancılık, bitki besleme ve teknoloji yönünden toprağın bütün özelliklerini içine alan bir terim içeriğini kazanmıştır (Ergene, 1987: 6).

Türkiye'de toprak çalışmalarının başlaması çok eskilere dayanır. Eskiden yapılan çalışmalar ile bugün yapılan çalışmaların çoğunluğu daha çok Batı Anadolu ve yer yer de İç Anadolu bölgelerini kapsamaktadır. Bununla birlikte Doğu Anadolu Bölgesi'ni bu arada Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nı içeren çalışmalar çok azdır. Doğrudan Bulanık, Malazgirt ilçelerini kapsayan toprak çalışmaları sadece Başbakanlık Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından 2002 yılında yapılmıştır. Bu çalışmada toprak ile ilgili araştırmalar ova ve alçak alanlarda yapılan bir dizi araştırma ve analizlere dayalıdır. Bu kuruluş tarafından yapılan araştırmalarda toprak tiplerinin sınıflandırılması ve bunların sınırlarının çizilmesinde anakaya, jeomorfoloji ve diğer coğrafi faktörler üzerinde yeterince durulmamış olmasından dolayı özellikle dağlık alanlar ve platoluk sahaların toprak tiplerinin belirtilmesinde bazı eksiklikler göze çarpmaktadır.

Bu nedenle, tarafımızdan yapılan bu çalışmada bu eksikliklerin giderilerek inceleme sahasının toprak türlerinin ortaya konulması ve toprak oluşum faktörlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma yapılırken çeşitli toprak gruplarının arazideki jeolojik, morfolojik karakterleri ve toprak profilleri arazide arıştırılarak bunların coğrafi

dağılışları incelenmiştir. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün yaptığı il arazi varlığı çalışmalarından da büyük ölçüde faydalanılarak Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın toprak haritası oluşturulmuştur. Bununla birlikte kısa mesafelerde büyük değişiklikler gösterebilen toprakların incelenmesi ve bu toprakların bütün özelliklerinin ortaya konulması başlı başına bir araştırma konusu olduğundan, 3000 km^2 'nin üzerinde olan bir sahada detaylı çalışmalar yapmak, bu tezin kapsamını aşmaktadır. Bu nedenle bu çalışmanın temelini geniş ölçüde coğrafi bilgiye dayalı arazi çalışmaları ve il arazi varlığı verilerinden elde edilen sonuçların bir sentezi oluşturur.

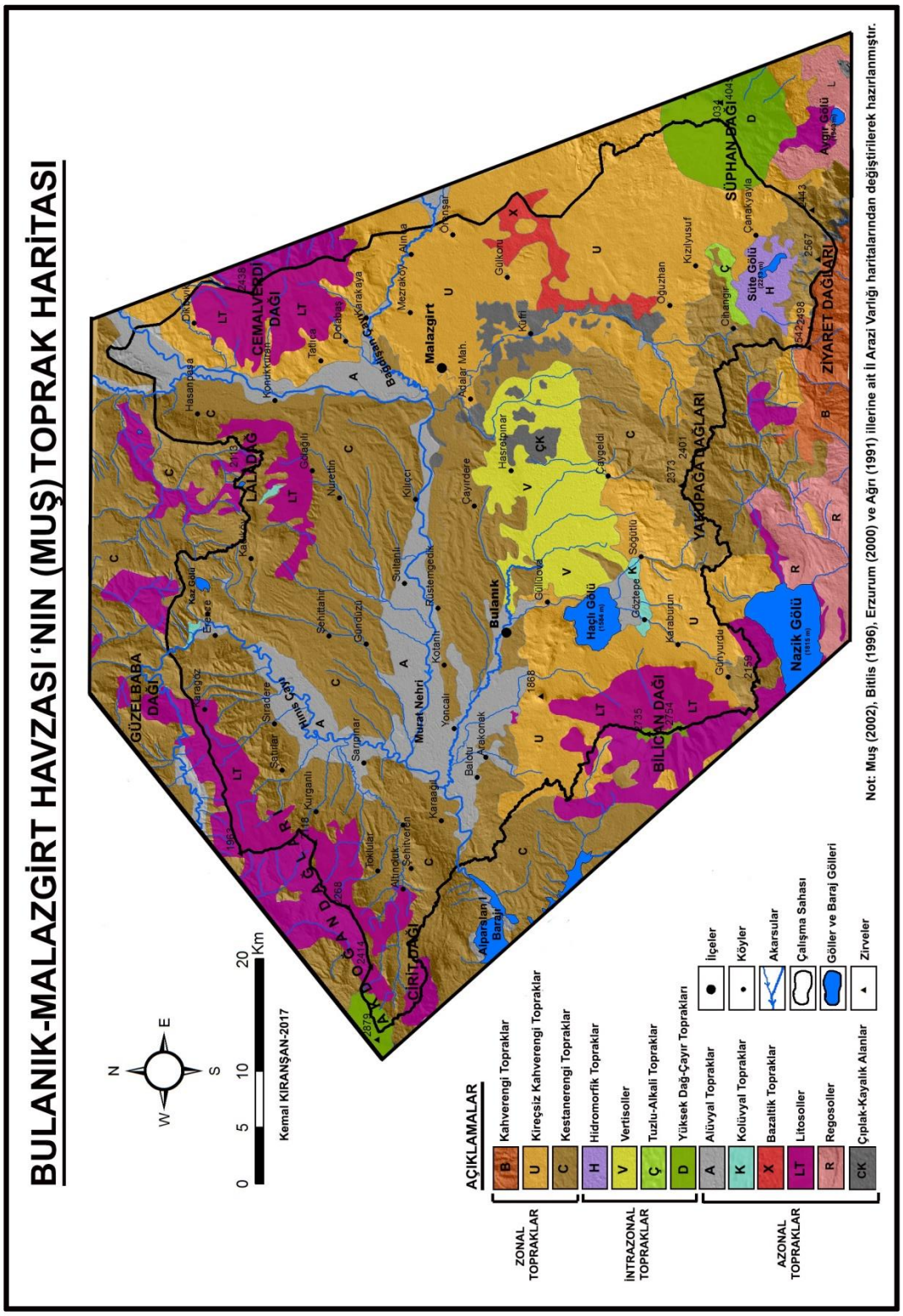
6.1. Toprak Oluşum (Pedojenez) Faktörleri

Herhangi bir sahada toprak oluşumu üzerinde etkili olan temel faktörler, iklim, ana materyal, topoğrafya, organizma (bitki ve hayvan) ve zamandır. Toprak oluşumunda etkili olan tali faktörler ise, insan faaliyetleri (doğrudan ve dolaylı olarak), coğrafi konum, drenaj şartları ve yeraltı suyu tablasıdır. İklim faktörü, diğer faktörleri de etkileyerek yalnız başına toprak oluşumunu kontrol altına alan önemli bir etkendir. Nitekim, bitki örtüsünün büyüyüp gelişmesi, mikroorganizmaların faaliyeti, humuslaşma, ayrışma olayları vb. zincirleme olarak iklim şartları tarafından önemli ölçüde tayin edilir. Topoğrafya (rölief) faktörlerini kapsayan eğim, yamacın baktığı yön, yükselti, lokal ve bölgesel ölçüde toprakların oluşumunu etkiler. Ana materyalin fiziksel, kimyasal ve mineralojik özellikleri, başta çözülmenin daha sonra da horizonlaşmanın seyrini etkiler (Atalay, 2016: 68).

Toprak oluşumunda etkili olan temel faktörlerden biri "ana materyal" dir. Ana materyal, yerkabuğunda çeşitli sertlik ve yapıda olan kayaçlara karşılık gelir. Toprakların oluşabilmesi için çeşitli özelliklere sahip olan kayaçların (granit, kum, tüf, kireçtaşı v.b) öncelikle ayrışması ve çözülmesi gerekir. Ana materyalin çözülmesi ile birçok mineral ve element açığa çıkar ve bunların toprak suyunda çözünür hale geçmesi ile de bitkiler beslenir. Böylece toprakta organik faaliyetler ve bunu takiben organizmalar etkili olur. Ana materyalin çözülmesi ile ortaya çıkan malzemenin fiziksel ve kimyasal özellikleri toprak oluşumunu etkilemektedir. Çözülmüş ana materyalin fiziksel özellikleri, toprakların ağır ya da hafif bünyeli olmalarını belirler. Bu özellik ayrıca toprağın geçirimlilik (permabilite) durumunu da tayin eder. Çözülmüş ana materyalin kimyasal özellikleri, toprağın pH, mineralojik özellikleri ve verimlilik durumlarını belirler (Atalay, 2016, Mater, 1978).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda litolojik olarak çok çeşitli kayaçların bulunmasına bağlı olarak toprak türleri de çeşitlenmiştir. Nitekim inceleme sahasının toprak haritasına bakıldığında kısa mesafelerde toprak türleri değişkenlik gösterir (Şekil 81). İnceleme sahasının kuzey, kuzeybatı, batı ve orta kesimlerinde Paleojen (Eosen, Oligosen), Neojen (Miyosen, Pliyosen) ve Pliyo-Kuvaterner yaşlı sedimanter (kumtaşı, kiltaşı, marn, killi kireçtaşı) ve volkanik (bazal) kayaçların yaygın olarak bulunmasına bağlı olarak Kestanerengi topraklar çok geniş bir alanda yayılış gösterir. Kestanerengi toprakların bu kadar geniş bir alanda yayılmasında ana materyal (özellikle Neojen göl çökelleri) faktörüne ek olarak iklim (yağışın 400 mm'nin üzerinde olması ve yıllık ortalama sıcaklığın 6-10°C olması) faktörü de etkili olmuştur. Yine inceleme sahasının güneyinde Yakupağa Dağları çevresinde Neojen göl çökellerinin olduğu alanlarda da Kestanerengi topraklar geniş bir alan kaplar.

İnceleme sahasının doğu, kuzeydoğu, güneydoğu ve güneybatı kesimlerinde kireçsiz kahverengi topraklar geniş bir alan tutar. Bu durum üzerinde yıllık yağış tutarı (400-600 mm) etkili olmakla birlikte andezitik grubu kayaçların oluşturduğu ana materyalin geniş alanlarda bulunması, bu sahalarda kireçsiz kahverengi toprakların geniş bir alanda yer alması üzerinde etkili olmuştur. İnceleme sahasının güneyinde Ziyaret Dağları'nın zirve ve güney kesimlerinde Kahverengi topraklar bulunur. Bu sahada Kahverengi toprakların bulunması üzerinde ana materyalin Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı ve Eosen yaşlı Ahlat Formasyonuna ait çakıltaşı ve kumtaşından oluşması etkili olmuştur. İnceleme sahasının dışında Nazik Gölü'nün güney ve doğu kesimlerinde Kuvaterner yaşlı Nemrut Formasyonu ve Süphan Volkanitlerine ait andezitik-trakitik aglomeralar, tüf ve piroklastik kayaçların olduğu sahalarda kumlu volkanik regosol toprakları geniş bir yer tutar. İnceleme sahasında Murat Nehri'nin geniş tabanlı vadisinde, Bulanık-Malazgirt Ovalarında ve diğer büyük akarsuların geniş tabanlı vadilerinde yer alan Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar üzerinde alüvyal topraklar bulunur.



Şekil 81: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Toprak Haritası.*

İklim, yeryüzünde çözülme, aşınma, taşınma ve birikme olaylarının cereyan etmesinde ve dolayısıyla yeryüzünün şekillenmesinde aktif rol oynayan en önemli faktördür. İklim elemanlarından yağış ve sıcaklık, fiziksel ve kimyasal ayrışma olayları ile bitkilerin yetişmesi, gelişmesi, toprakta canlı örtü üzerindeki çeşitli mikro ve makro flora ile faunanın yerleşmesini ve faaliyetlerini doğrudan etkiler. İklim faktörleri, toprakta çeşitli ayrışma olaylarının oluşması ve toprak profilinin gelişmesi açısından çok önemlidir. Atmosferde hüküm süren iklim şartları, toprak dahilinde ve yoğun bitki örtüsü altında kısmen değişerek mikroklima şartlarına dönüşür (Atalay, 2016: 102).

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda toprak türlerinin çeşitlenmesinde iklim önemli bir faktörü oluşturur. Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın iklim özellikleri ve iklim tipi ayrıntılı bir şekilde 4. bölümde (iklim) verilmiştir. İnceleme sahasının yağış etkinliği ve iklim özelliği çeşitli araştırmacıların önerdiği formüllere göre belirlenmiştir. Köppen (1928)'e göre "D iklim kuşağı (soğuk orman iklim kuşağı)nda" "Dwd (Kışı çok şiddetli, yazı kısa ve nemli iklim) iklim tipine" dahil olmaktadır. De MARTONNE (1923)'e göre " yarıkurak sahalarla nemli bölgeler" arasına girmektedir. ERİNÇ'e göre Yarı Kurak bölgeler içerisinde yer alır. Thornthwaite' e göre ise Kurak, az nemli, mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler) su fazlası kış mevsiminde çok kuvvetli ve sıcaklık rejimi bakımından karasal rejim ile okyanusal rejim arasında tali bir iklim tipi görülmektedir.

Yukarıda anlatıldığı gibi Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası kabaca yarı kurak sahalar ile nemli sahalar arasında geçiş tipi gösteren bir iklim özelliğine sahiptir. Havzanın bu iklim özelliği toprak oluşumunda önemli etkilerde bulunmaktadır. İnceleme sahasında batıdan doğuya ve güneyden kuzeye doğru gidildikçe yağış ve sıcaklık değerleri düşmektedir. Bu durumun sonucu olarak yağış değerlerinin fazla olduğu alanlarda toprakta yıkanma fazla olduğundan kireç ve killer yıkanarak alt katlara doğru taşınır ve böylece kireçsiz ve az kireçli topraklar bu bölgelerde geniş alanlar kaplar. Yağış miktarının az olduğu doğu ve kuzey bölgelerinde ise yıkanmanın az olması nedeniyle kireç oranı yüksek olan topraklar görülür. İklim faktörü, ayrıca toprakta horizonlaşmanın gelişimi üzerinde önemli etkilere sahiptir. İnceleme sahasında arazi gözlemleri sırasında yol ve vadi yarmalarında gözlenebilen toprak profilleri incelendiğinde özellikle yağış değerlerinin yüksek olduğu düz alanlarda toprakta horizonlaşma (A horizonu kalın) iyi şekilde geliştiği halde yağış değerlerinin düşük

olduğu sahalarda ise A horizonu çok ince olmakta ya da A horizonu gelişemeden doğrudan B ve C horizonları gelişmektedir.

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda uzun yıllar meteorolojik kayıtların tutulduğu tek istasyon olan Malazgirt istasyonunun sıcaklık, yağış, nem, toprak altı sıcaklıklarına ait verilere bakıldığında Malazgirt istasyonunun yıllık ortalama sıcaklığı 7.1 °C'dir. Bununla beraber yıllık toplam yağış miktarı 467.6 mm, yıllık ortalama nem miktarı % 59, yıllık ortalama toprak altı (5 cm) sıcaklığı 10.9 °C, yıllı ortalama toprak altı (10 cm) sıcaklığı 10.9 °C ve yıllık ortalama toprak altı (20 cm) sıcaklığı 10.6 °C 'dir (Tablo 35). Toprak altı sıcaklıklarının en düşük oldukları aylar Ocak ve Şubat ayları olup bu aylarda yörede şiddetli don olayları görülmektedir. Toprak altı sıcaklıklarının en yüksek oldukları aylar ise Temmuz ve Ağustos ayları olması bu aylarda yörede sıcaklığın önemli ölçüde arttığının göstergesidir.

Tablo 35: Malazgirt İstasyonuna Ait Sıcaklık, Yağış, Nem ve Çeşitli Derinliklerin Toprak Altı Sıcaklıklarının Yıllık Ortalama Değerleri

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Sıcaklık (°C)	-9,6	-8,1	-1,4	7,3	12,9	17,8	22,3	22,1	16,9	10	2	-6,2	7,1
Yağış (mm)	33,8	39,3	51,2	73,4	70,9	31,5	11,8	5,9	15,8	48,4	47,4	37,7	467,6
Nem (%)	72,3	71,2	70,0	62,8	58,7	50,4	42,4	39,7	43,3	57,2	67,7	72,6	59,0
Toprak Altı (5cm)	-3,7	-3	1,5	9,3	16,2	22,5	27,2	26,9	20,8	11,7	3,6	-1,2	10,9
Toprak Altı (10 cm)	-3,1	-2,7	1,5	9	15,7	21,8	26,1	26	20,7	12,2	4,3	-0,3	10,9
Toprak Altı (20 cm)	-2	-2,2	0,9	8	14,5	20,3	24,5	24,7	20,2	12,7	5,2	0,8	10,6

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Verileri.

Yeryüzünde toprak oluşumu üzerinde topoğrafik faktörler (yerşekilleri) çok önemli etkilere sahiptir. Yamaç eğimi, yamacın baktığı yön (bakı), arazinin yükselti durumu, ova, plato ve dağ gibi yüzey şekilleri, yağış getiren cephelere göre dağların uzanış doğrultusu ile toprak oluşumu arasında önemli ilişkiler vardır. Herhangi bir sahada toprakların normal olarak gelişebilmeleri her şeyden önce, sahanın topoğrafya özellikleri ile sıkı şekilde alakalıdır. Şöyle ki, herhangi bir sahanın klimatik şartlarına göre toprakların oluşması için topoğrafyanın düz veya az eğimli olması ve toprak

drenajının iyi olması gerekir. Ayrıca toprakta horizonlaşmanın gerçekleşmesi önemli ölçüde topoğrafya özelliklerine bağlı olarak meydana gelmektedir (Atalay, 2016: 125).

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası ve yakın çevresinde eğim değerlerinin yüksek ve yükseltinin fazla olduğu sahalarda çoğunlukla Litosoller yaygındır. Bu toprakların bitki örtüsünden yoksun olması, yüksek eğim şartları, erozyonal ve çözülme süreçlerine bağlı olarak taşlı-çakıllı topraklar oluşur. Bu topraklarda çözülen malzeme sürekli olarak az eğimli alanlara taşındığından toprak oluşumu başlangıç safhasında kalmaktadır. Litosoller, inceleme sahasında, Akdoğan Dağları'nın eğimli yüksek kesimlerinde, Laladağ, Bilican Dağı ve Cemalverdi Dağı'nın eğimli alanlarında yaygındır.

Araştırma sahasında yükseltinin fazla olduğu (Süphan Dağı, Akdoğan Dağları, Bilican Dağı, Cemalverdi Dağı....) alanlarda sıcaklık değerlerinin düşük ve yağış miktarının azlığına bağlı olarak topraklarda horizonlaşma gelişememektedir. Nitekim yaptığımız arazi çalışmalarında yükseltinin fazla olduğu alanlarda yer alan doğal toprak profillerinde A ve B horizonları çok ince bir şekilde bulunmaktadır. Yükseltisi düşük olan ovalık alanlarda bulunan topraklarda horizonlaşmanın kalınlığı, özellikle sıcaklık şartları, eğim ve drenaj özelliklerine bağlı olarak yükseltisi fazla olan platoluk alanlardaki topraklara oranla daha fazla olmaktadır. Yamacın baktığı yön (bakı) ile orografik bakı (dağların uzanış doğrultusu), toprakta sıcaklık ve nemlilik şartların belirleyerek toprak oluşumu ve profilinin gelişimi üzerinde önemli etkilerde bulunur. Kuzeye bakan yamaçlar güneye bakan yamaçlara oranla yüksek nem şartlarına sahip olması nedeniyle toprak kalınlığı fazla ve yıkanmanın iyi derecede olmasından ötürü de kireç oranı düşük olmaktadır.

Toprak oluşumu üzerinde organik faktörler önemli etkilere sahiptir. Ana materyale gerçek toprak özelliğini veren durum, organik maddelerin ana materyale karışması ile olur. Toprak oluşumunda organik maddeler mineralli malzemeleri ayrışmasını hızlandırmak, toprak oluşumu gerçekleştirmek ve toprakta bulunan canlılara hayat ortamı sağlamak gibi önemli görevleri yerine getirirler. Ayrıca bitki örtüsü, toprağın taşınarak kaybolmasını da önler (Atalay, 2016, Mater, 1978). Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda orman alanları çok sınırlı bir alanda Bilican Dağı'nın batı ve kuzey yamaçları ile Cirit Dağı'nın güney ve doğu yamaçlarında bulunur. Bu sahaların dışındaki alanların tamamı doğal step ve antropojen step alanları kaplı haldedir. Havzadaki orman örtüsünün zayıflığı toprak oluşumu ve verimliliği ile

toprakları taşınması üzerinde önemli etkilerde bulunmaktadır. Ormanların zayıf olduğu eğimli step alanlarında toprak verimliliği düşük, toprak taşınması fazla ve toprak horizonlaşması çok zayıf bir haldedir.

Doğal ortamda ana materyalin ayrışması, ayrışan kat üzerine bitkilerin yerleşmesi, organik maddelerin ayrışması ve mineralizasyon ile iklim şartlarına göre toprakta horizonlaşmanın gerçekleşmesi gibi tüm bu olaylar zamana bağlı olarak meydana gelir. Toprak oluşumunda zaman faktörü, çeşitli ana materyal ve değişik iklim bölgelerinde çok değişken bir durum gösterir. Zamanla toprak oluşması, herhangi bir bölgenin iklim, bitki örtüsü, ana materyal ve topoğrafya şartlarına bağlıdır. Aynı bölgede aynı süre zarfında iki farklı ana materyal üzerinde gelişen topraklar farklıdır (Atalay, 2016: 151).

Buraya kadar olan bölümde Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde toprak oluşumunda etkili olan çeşitli faktörler değerlendirilmiştir. Bundan sonraki bölümde inceleme sahası ve çevresinde görülen toprak türleri ve özellikleri tek tek ele alınarak değerlendirilecektir.

6.2. Toprak Tipleri

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası ve çevresinin toprakları, yörenin iklimi (yarı kurak ve yarı nemli) ve buna bağlı olarak oluşmuş vejetasyonun (step) özelliklerini yansıtan ve bunlarla uyumluluk gösteren topraklar sınıfındadırlar. Bununla birlikte topoğrafya (relief-yerşekilleri) özellikleri, iklim ve bitki örtüsü üzerinde etkili olduğu gibi toprak türleri üzerinde de etkili olmaktadır. Şöyle ki, depresyon alanları ve alçak plato yüzeyleri ile dağlık alanlar arasındaki iklim ve bitki örtüsü farklılıklarına bağlı olarak buralarda bulunan topraklar arasında değişiklikler ortaya çıkmış ve farklı toprak türleri belirmiştir. İklim faktörleri, yörede toprak oluşum faktörleri içerisinde hakim pedojenik süreç olarak ortaya çıkmaktadır.

Bir başka deyişle, iklim faktörü, yöre topraklarının oluşumunda, ana materyalden daha fazla ön planda bulunmuştur. Gerçekten de inceleme alanındaki toprakların % 65'den fazla bir bölümü klimatik toprak grubundaki zonal topraklardan oluşmaktadır. Buna karşılık azonal ve intrazonal topraklar çok sınırlı bir alanda bulunur. Aslında bu durum, sadece inceleme sahasının değil tüm Türkiye topraklarının genel bir karakteridir.

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası ve çevresindeki toprak tipleri incelenirken klasik toprak sınıflandırma sistemi (1949 toprak sınıflandırma sistemi) esas alınmış ve

topraklar, Zonal, Azonal ve İntrazonal takımlar şeklinde ele alınmış ve bu takımlara giren büyük toprak grupları belirtilmiştir. Ayrıca inceleme alanındaki toprakların 1970 Toprak Taksonomisi'ndeki yeri de takım seviyesinde ortaya konulmuştur.

6.2.1. Zonal Topraklar

Oluşumlarında iklim, vejetasyon, drenaj ve arazinin eğim şartlarının birincil rolü oynadığı, ana materyal ve zaman gibi faktörlerin ikincil planda kaldığı ve iyi gelişmiş profil özelliğine sahip olan toprak grubudur. Zonal topraklar, yeryüzündeki iklim ve vejetasyon kuşaklarına genellikle uymaktadır (Atalay, 2016: 212). Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası ve çevresinde bulunan zonal topraklar, kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi topraklar ve kestanerengi topraklardır.

6.2.1.1. Kestanerengi Topraklar

İnceleme alanındaki en yaygın toprak tipini meydana getirir (Yaklaşık 1480 km^2). Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kuzeyinde Laladağı'nın az eğimli alanları, Kesik Çayı Havzası'nın platoluk sahaları, kuzeybatıda Akdoğan Dağları'nın alçak ve az eğimli platoları, batıda yer alan en alçak platolar, güneyde Yakupağa Dağları'nın yüksek düzlükler ve en yüksek platoları, güneydoğuda Ziyaret Dağları'nın alçak az eğimli alanları ve havzanın orta kesimlerinde yer alan en alçak platoluk alanlarda bu topraklar geniş alanlar kaplar (Şekil 81), (Foto 76). Kestanerengi toprakların görüldüğü alanlardaki hakim topoğrafya dalgalı ve orta yükseklikteki platoluk arazi şeklindedir. Bu sahalarda eğim fazla olmayıp hafif ve orta eğimler yaygındır. Ortalama yükselti 1600-2000 m'ler arasında değişmektedir. Bu sahalarda yıllık yağış 400-700 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 3-7°C arasında oynamaktadır. Kestanerengi topraklar, I, II, III, IV ve VI. sınıf topraklar grubunda yer alırlar. Bu topraklar çoğunlukla sulu tarım, kuru tarım ve mera alanı olarak değerlendirilirler.

Kestanarengi topraklar, kahverengi topraklar gibi orta enlemlerin yarı kurak bölgelerinde görülmekte ve birçok ortak özellikler göstermektedir. Her iki toprak tipinde görülen pedojenik süreç kalsifikasyondur. Fakat Kestanerengi topraklar, Kahverengi topraklara oranla daha nemli bölgelerde görülür. Bu nedenle yıkanma daha fazla ve dolayısıyla kireç birikim katı daha aşağılarda bulunur (Atalay, 1982: 201). Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda Kestanerengi toprakların, Kahverengi topraklara göre daha fazla bulunmasında kuşkusuz yıllık yağış toplamının 400 mm'nin üzerinde olması (Malazgirt istasyonu 467 mm) ve yıllık ortalama sıcaklığın 6-10 °C arasında olması (Malazgirt istasyonu 7.1°C) etkili olmuştur.

Foto 76: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Geniş Alanlar Kaplayan Kestanerengi Topraklar (Bakış Güneye).*

İnceleme alanında Kestanerengi topraklar üzerinde geliştikleri jeolojik formasyonlara bağımlılık göstermezler. Paleozoyik, Mesozoyik ve Senozoyik devirlerine ait farklı metomorfik, kireçtaşı, kil, marn, kumtaşı ve volkanik kayaçlar üzerinde oluşmuşlardır. Ana materyaldeki bu farklılık, kestanerengi toprakların büyük çoğunlukla fiziksel karakterlerinde değişiklikler meydana getirebilmektedir.

İnceleme alanı ve çevresinde Kestanerengi topraklar, ABC veya A, (B), C profiline sahip ve kalsifikasyon sonucu oluşmuş topraklardır. A horizonu nispeten kalın (30-50 cm), granüler yapıda, orta derecede organik madde içeriğine ve dağılabilir kıvama sahiptir. Rengi koyu kahverengi olup, organik madde mineral madde ile iyice karışmıştır. A_1 horizonunun pH'ı nötr ve kalevidir. B horizonunun rengi koyu kahverengi ve kırmızımsı kahverengi yapısı prizmati olup kil birikmesi gösterir. B horizonunun altında genellikle sertleşmiş halde bulunan kireç birikim horizonu yer alır. Bunun altında jips birikim horizonu bulunabilir. Bu topraklar orta derecede kalkerli olup $CaCO_3$ miktarı profilin aşağılarına inildikçe artış gösterir. Yağış daha fazla olduğundan kireç birikimi kahverengi topraklardan biraz daha derinde oluşur. Profilde

silikat killerinden illit grubu baskındır (Muş İl Arazi Varlığı, 2002) (Foto 77). Bu toprakların görüldüğü yerlerde hakim bitki örtüsü doğal ve antropojen steplerden oluşur. Kestanerengi toprakların görüldüğü alanlar, genellikle kuru tarım ve mera alanı olarak kullanılır. Kestanerengi topraklar, Yeni toprak sınıflandırma sistemine göre Mollisollar ordosunun Borollar alt takımı içerisine girmektedir.

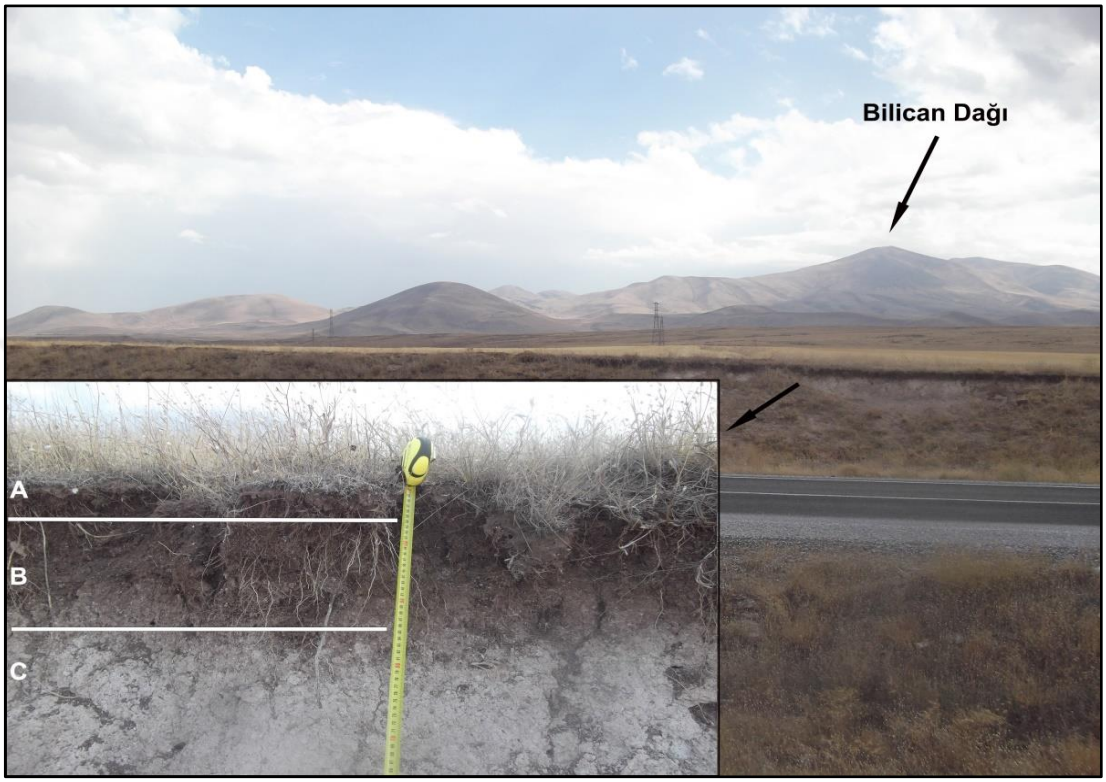


Foto 77: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Bilican Dağı'nın Kuzeybatısında Yer Alan Kestanerengi Toprakların Yol Yarmasındaki Profili.*

6.2.1.2. Kireçsiz Kahverengi Topraklar

Bu topraklar, Kahverengi ve Kestanerengi toprakların bulunduğu alanlara göre yağışın biraz daha fazla olduğu kesimlerde görülür. Yıllık yağış ortalaması 400-600 mm arasında seyreder. Bu topraklarda serbest halde kirecin bulunmaması, yani toprakta kalsiyum karbonatın eksikliği, kil birikimini kolaşlaştırmıştır (Atalay, 2016: 371).

İnceleme alanında zonal topraklar grubu içinde ikinci yaygın tipi meydana getirir. (Yaklaşık 920^2 km) Bu topraklar inceleme alanında güneyde Bilican Dağı çevreleri ile Yakupağa Dağları'nın batı kesimleri, kuzeydoğuda Cemalverdi Dağı'nın az eğimli alanları, doğu ve güneydoğuda ise Malazgirt volkanit platosu ve Süphan Dağı'nın az eğimli alçak sahalarında dağılış gösterir (Şekil 81), (Foto 78). Kireçsiz kahverengi toprakların görüldüğü alanlarda hakim topoğrafya düz, dalgalı ve orta yükseklikteki platoluk araziler şeklindedir. Bu sahalarda eğim fazla olmayıp düz ve

hafif eğimler yaygındır. Ortalama yükselti 1600-2200 m'ler arasında değişmektedir. Bu sahalarda yıllık yağış 500-750 mm, yıllık ortalama sıcaklık ise 3-5°C arasında oynamaktadır. Kireçsiz Kahverengi topraklar, inceleme alanında Neojen ve Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçlar (andezit, bazalt) üzerinde gelişme göstermişlerdir. Bu topraklar, IV. ve VI. sınıf araziler grubunda yer alırlar ve kuru tarım ile mera alanı olarak değerlendirilirler.

Kireçsiz Kahverengi topraklar, A (B) c profilli topraklardır. Kahverengi veya açık kahverengi dağılabilir üst toprağa ve soluk kırmızımsı kahverengi B horizonuna sahiptir. B horizonu dahil solum sulandırılmış asitle yapılan işlemde köpürme göstermemektedir. Genellikle yıkanma mevcut olup üst toprak alt toprağa nazaran daha asidik bir karakter arz eder. Bazı durumlarda alt toprakta çok az olarak serbest karbonatlar görülebilir (Muş İl Arazi Varlığı, 2002) (Foto 79). Bu toprakların görüldüğü alanlarda hakim bitki örtüsü antropojen steplerden meydana gelir. Bu topraklar, II, III, IV ve VI. sınıf araziler özelliğinde olup, kuru tarım ve mera alanı olarak kullanılmaktadır. Kireçsiz kahverengi topraklar, Yeni Toprak Sınıflandırma Sistemine göre Ultisollar ordosunun Xerultlar alt takımına girmektedir.

Foto 78: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Bulunan Kireçsiz Kahverengi Topraklar (Bakış Güneye).*

Foto 79: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Güneyinde Adaksu Köyü'nün Güneybatısında Yer Alan Kireçsiz Kahverengi Toprakların Yol Yarmasındaki Profili (Bakış Kuzeye).*

6.2.1.3. Kahverengi Topraklar

Bu topraklar, ülkemizde yıllık ortalama yağış miktarının 400 mm'nin altında, yıllık ortalama sıcaklığın ise 8-12 °C civarında olduğu alanlarda görülür. Bu toprakların en önemli özelliği alt toprak katında yoğun kireç yumrularının bulunmasıdır. Bu özelliği ile alt toprak katı, A horizonuna nazaran açık renklidir (Atalay, 2016: 368). Kahverengi topraklar, inceleme sahası içerisinde görülmemektedir. Sahanın dışında güneyde Ziyaret Dağları'nın güney ve güneybatı taraflarında dağılışı gösterir (Şekil 81). Bu toprakların görüldüğü alanlarda topoğrafya, hafif dalgalı yüksek düzlükler ve en yüksek platolardan meydana gelir. Bu sahalarda eğim fazla olmayıp hafif ve orta eğimler yaygındır. Ortalama yükselti 2000-2500 m'ler arasında değişmektedir. Kahverengi topraklar bu bölgede Neojen yaşlı çakıltaşı, kumtaşı ve kireçtaşı üzerinde oluşmuştur. Bu topraklar VI. ve VII. sınıf araziler grubunda yer alırlar ve tamamen mera alanı olarak değerlendirilirler.

Kahverengi topraklar çeşitli ana materyallerden oluşan ABC profilli topraklardır. Oluşumlarında kalsifikasyon rol oynar. Bunun sonucunda profilinde çok miktarda

kalsiyum bulunur. Erozyona uğrayan sahalarda A ve C horizonları görülür. Drenaj durumları iyidir. A_1 horizonu kahverengi ve grimsi-kahverengi, 10-15 cm kalınlığında ve granüler yapıdadır. Organik madde içeriği ortadır. Toprak reaksiyonu nötrdür. B horizonu açık kahverengiden koyu kahverengiye değişir ve kaba yuvarlak köşeli blok yapıdadır. Bu horizon tedrici olarak soluk kahverengi veya grimsi çok kireçli ana maddeye geçiş yapar. Kahvrengi topraklarda bütün profil kireçlidir. B horizonunun altında beyazımsı ve çoğunlukla sertleşmiş kireç birikme katı yer alır. Bunun altında bir jips birikme katı vardır. Bu topraklar yaz boyunca uzun periyotlar kuru kalır ve bu dönemlerde kimyasal ve biyolojik etkinlikler yavaşlar (Bitlis İl Arazi Varlığı, 1996). Kahverengi topraklar, Yeni toprak sınıflandırma sistemine göre Mollisollar ordosunun Borollar alt takımı içerisine girmektedir. Ayrıca FAO toprak sınıflandırma sisteminde ise Kastonozemlerin Kalsik alt sınıfına girmektedir.

6.2.2. İntrazonal Topraklar

İntrazonal toprakların oluşumunda topoğrafik faktörler, drenaj ve ana materyal faktörleri etkilidir. Bu topraklarda toprak oluşumu yeteri kadar ilerlememiş olduğundan tam bir horizonlaşma gerçekleşmemiştir. Genellikle AC horizonlu olan topraklardır (Atalay, 2016: 230). Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda bu gruba ait olan topraklar, Vertisollar, Tuzlu-Alkali topraklar, Yüksek Dağ-Çayır toprakları ve Hidromorfik topraklardır.

6.2.2.1. Hidromorfik Topraklar

Bu topraklar, bataklık, sazlık ve drenaj şartları iyi olmayan çeşitli yüksekliklerdeki düz alanlarda oluşurlar. Bu topraklar, aşırı derecede suyun etkisinde kalmış ve özellikleri buna göre şekillenmiş topraklardır. Bu gruba giren topraklar, bog toprakları, çayır (meadow) toprakları ve Humik-Gley topraklarıdır (Atalay, 2016 : 233).

Bu topraklar inceleme sahasında sınırlı bir alanda sadece havzasının güneydoğusunda yer alan Süte Depresyonu çevresinde görülürler (Foto 80). Süte Depresyonu inceleme sahasının güneydoğusunda yer alır ve doğu-batı doğrultusunda uzanan bir dikdörtgen görünümünde olup, yaklaşık olarak 35 km^2 bir alana sahiptir. Bu depresyonun tabanında 2215 m yükseltilerinde Batmış Gölü adında bir göl bulunur ve 350 m^2'lik bir alana sahiptir. Ancak göl alanı, yağışlar ve kar erimelerine bağlı olarak, Mart ayının başlarından itibaren hızla genişlemeye başlar. Geçici göl alanı, özellikle depresyon tabanının kuzey ve kuzeybatı kesimlerine doğru ilerleyerek Süte (Cilgöl) Gölü'ne dönüşür. Bu nedenle göl alanı yıldan yıla değişmekle beraber, 30.1 $km^{2'}$ye

ulasır. Böylece, depresyonun taban düzlüklerinin yaklaşık % 62'si, geçici göl sularıyla kaplanır (Arınç, 1997: 396). Süte Depresyonu'nun tabanının büyük çoğunluğunun sularla kaplanması ve drenaj şartlarının kötü olması, bu havzada hidromorfik toprakların oluşumunda temel faktörü oluşturur. Bu topraklar, V. sınıf araziler grubunda yer alırlar ve çayır ve sazlıklar olarak değerlendirilirler.

Foto 80: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Süte Depresyonu'nda Görülen Hidromorfik Topraklar (Bakış Güneybatıya).*

6.2.2.2. Vertisollar

Kalsimorfik toprakların büyük toprak gruplarından olan Vertisollar (Gromusollar), kireç bakımından zengin killi, marnlı çökeller üzerinde oluşur. Genellikle ağır bünyeli ve kireçli olan bu topraklar, AC horizonludur. Ağır bünyeli ve zor işlenen bu topraklara Anadolu'da "taş doğuran toprak" Trakya ve Bursa civarında ise "kepir" adı verilmektedir (Atalay, 2016: 382). Bu topraklar, inceleme sahasında sadece havzanın güney bölümlerinde yer alan Kazan Ovası tabanı ve yakın çevresinde bulunur (Foto 81). Bu toprakların görüldüğü alanlarda topoğrafya düzlükler ve düzlüklere yakın dalgalı platolardan meydana gelir ve eğim değerleri çok düşüktür. Yükselti değerleri ise 1500-1600 m'ler arasında değişir. Bu topraklar, Kazan Ovası'nın tabanını kaplayan Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar üzerinde meydana gelmiştir. Vertisollar, inceleme alanında II. sınıf araziler grubunda yer alırlar ve sulu ve kuru tarım alanı olarak değerlendirilirler.

Vertisollarda kil içeriği % 40-60 hatta bazen % 80 civarında olabilir. Bu topraklar, esas olarak toprak koşullarının üniform olduğu geniş ve düz alanlarda

görülür. Derin, genellikle koyu renkli AC profilli topraklardır. Rölyef, bu toprakların oluşumunda etken değildir. Bu topraklar çoğunlukla kireçli olduğundan A katmanı boyunca kireç konkresyonları ve çoğunlukla yüzeyde hafif bir kireç birikimi görülür. A katmanının koyu rengi yüksek organik madde içerdiğinden değil, organik madde ile kil karışımından ileri gelir. A horizonunun yukarı kısımları kuru iken granüler yapıda ve çoğunlukla çatlaklıdır. Alt kısımları ekseri prizmatik yapı gösterir. Belirgin olarak yıkanma ve birikme horizonları yoktur (Muş İl Arazi Varlığı, 2002).

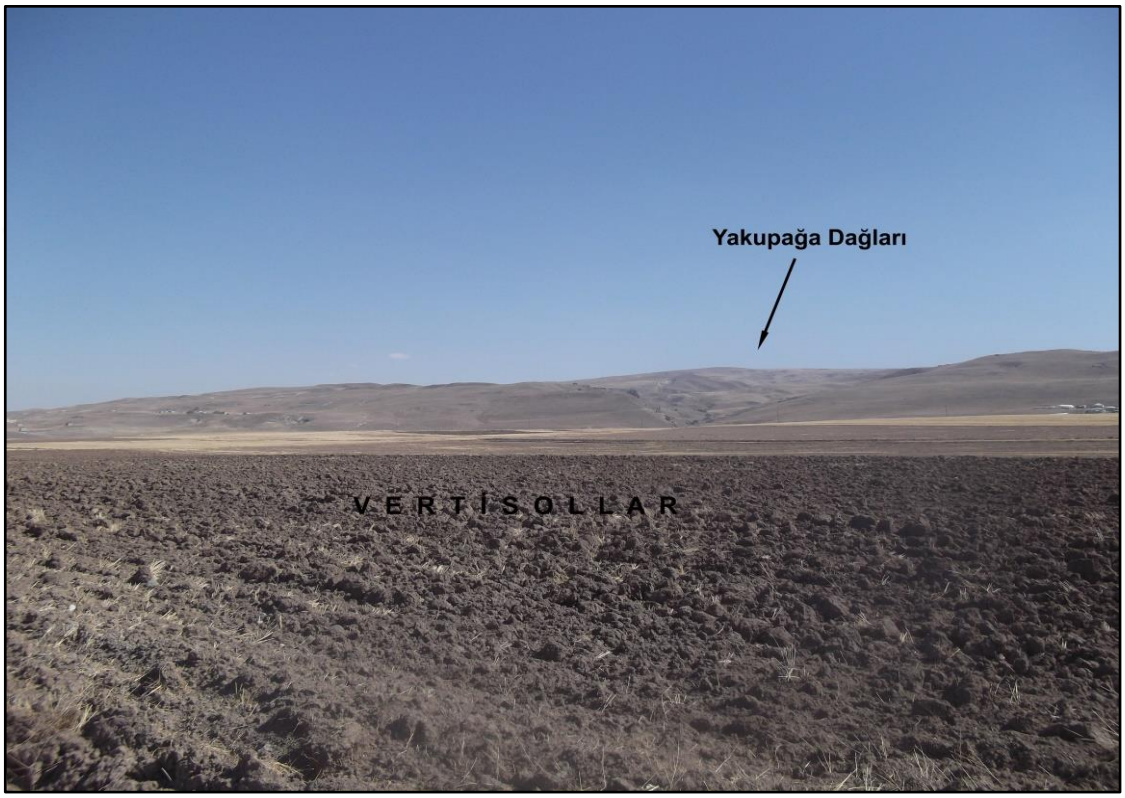


Foto 81: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kazan Ovası Çevresinde Görülen Vertisollar (Bakış Güneydoğuya).*

6.2.2.3. Tuzlu-Alkali Topraklar

Bu topraklar, ya evaporit kökenli ana materyallerin toprak aşınması sonucu yüzeye çıkmasıyla oluşur ya da tuzlu ve alkali maddeler bakımından zengin suların yüksek yerlerden yeraltına karışarak alçak kısımlara doğru hareketi ve orada birikmesiyle meydana gelir. Böyle yerlerde kapilarite ile yüzeye çıkan tuzlu-alkali madde bakımından zengin sular, çorak toprakların oluşmasına yol açar. Çorak toprakların bulunduğu sahalarda genellikle drenaj problemi mevcuttur (Atalay, 2016: 388). Tuzlu-alkali topraklar, inceleme sahasında güneydoğuda sınırlı bir alanda Süte Depresyonu'nun kuzeyinde Dizdar, Karakol ve Cihangir köyleri arasında dağılış

gösterir (Şekil 81). Bu toprakların görüldüğü saha topoğrafik olarak düzlük alanlara karşılık gelirler. Eğim değerleri çok düşük olup, yükseltisi 2200 m'ler civarındadır. Bu topraklar, litolojik olarak Kuvaterner yaşlı Alüvyonlar üzerinde bulunurlar. Tuzlu-alkali topraklar, VI. ve VII. sınıf araziler grubunda yer alırlar ve çoğunlukla kuru tarım ve mera alanı olarak değerlendirilirler.

6.2.2.4. Yüksek Dağ-Çayır Toprakları

Bu topraklar, orman üst sınırının üstünde çayır vejetasyonun özellikle subalpin ve alpin ot örtüsü altında gelişmiş organik madde bakımından zengin ve asit reaksiyon gösteren topraklardır. Bu sahalarda vejetasyon dönemine tekabül eden pedojenez süresinin ortalama 3-4 aylık bir dönemi kapsaması, ayrışma olaylarını ve dolayısıyla profil gelişmesini sınırlandırır ve bu yüzden ancak AC horizonlu topraklar oluşur (Atalay, 2016: 392). Bu topraklar inceleme alanında 2500 m'lerden sonra gelişmiş olan alpin ve subalpin çayırların altında bulunurlar. Sahanın güneydoğusunda Süphan Dağı ve Ziyaret Dağları'nın yüksek kesimleri, batıda Akdoğan Dağları ve güneybatıda Bilican Dağı'nın yüksek kesimlerinde yer alırlar (Şekil 81) (Foto 82).

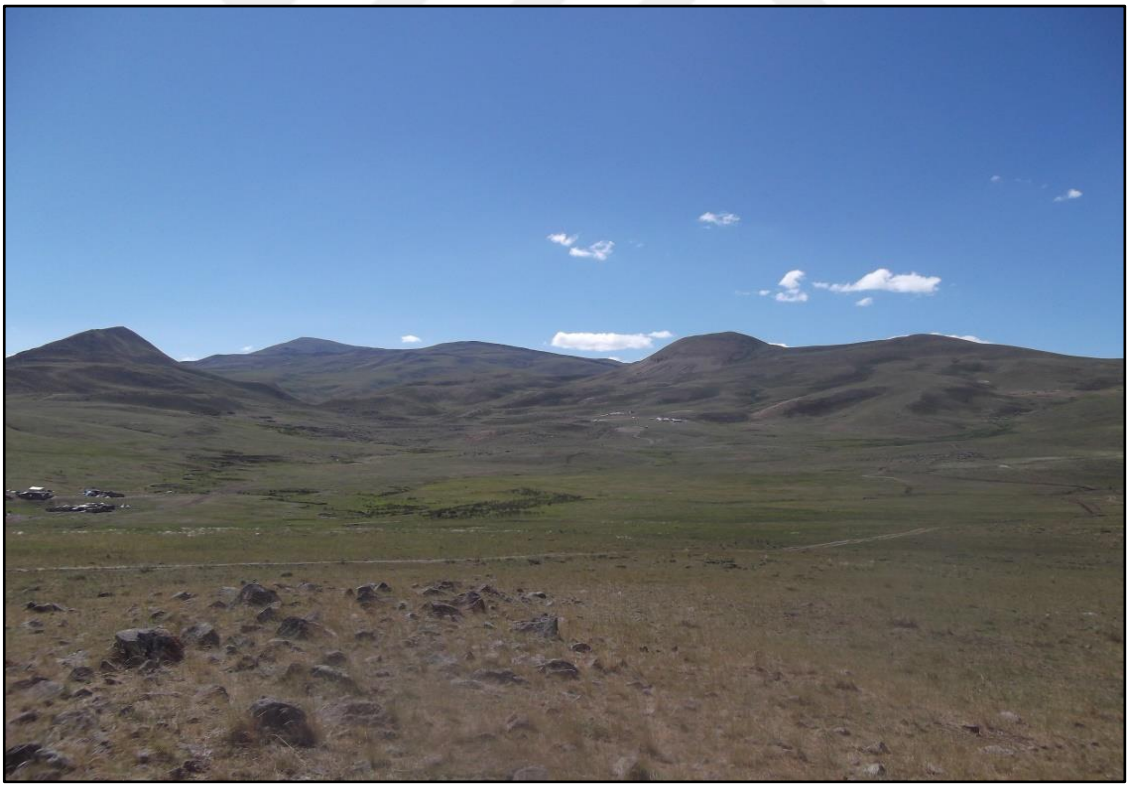


Foto 82: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Yüksek Dağlık Alanlarda Görülen Dağ-Çayır Toprakları (Bakış Batıya).*

Bu toprakların görüldüğü alanlar topoğrafik olarak dalgalı, hafif eğimli zirve düzlüklerine karşılık gelirler. Bu sahalarda toprak oluşumu ve gelişimi için özellikle

eğim koşulları elverişli olmasına rağmen iklim şartlarındaki elverişsiz durum (düşük sıcaklıklar, karın uzun süre yerde kalması) pedojenezin hızını düşürmektedir. Bu nedenler bu topraklarda gelişmiş bir horizonlaşma görülememekte ve dolayısıyla toprak intrazonal bir karakter taşımaktadır. Bu topraklar, inceleme sahasında Neojen yaşlı volkanik ve tortul kayaçlar ile Kuvaterner yaşlı volkanikler üzerinde gelişmişlerdir. Yüksek Dağ-Çayır toprakları VI. ve VII. sınıf araziler grubunda yer alırlar. Bu topraklar, inceleme sahasında mera alanları olarak değerlendirilirler. Yüksek Dağ-Çayır toprakları, yeni toprak sınıflandırma sisteminde İnseptisollar ordosunun Umbreptler alt takımı içerisinde yer alırlar.

Bu topraklar, çok çeşitli ana materyallerde bozuk drenaj ve soğuk iklim koşullarında greyleşme ve biraz da kalsifikasyonla oluşmuşlardır. Üstte koyu kahverengi 30-60 cm kalınlıkta bir A horizonu bulunur (Muş İl Arazi Varlığı, 2002).

6.2.3. Azonal Topraklar

Yeni oluşmakta olan veya genç bir safhada bulunan bu gruptaki topraklar, bir taraftan sürekli bir erozyon, diğer taraftan birikme nedeniyle gelişmeleri engellenmekte olan, dolayısıyla horizonlaşma göstermeyen türlerden oluşur. Bu toprakların oluşumu üzerinde jeomorfolojik faktörlerin etkisi büyüktür. Bu topraklar gençlik döneminde olduklarından oluştukları ana materyalin karakterlerini geniş ölçüde bünyelerinde barındırırlar. Azonal topraklar, eğimli yamaçlarda, devamlı taşkın ve millenmeye uğrayan taşkın ovalarında, genç alüvyal ve volkanik depolar üzerinde bulunurlar (Atalay, 2016: 236, Tonbul, 1989: 221). Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda bu gruba giren topraklar, alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar, bazaltik topraklar, litosollar ve regosollar'dır.

6.2.3.1. Alüvyal Topraklar

Bu topraklar, akarsuların biriktirdiği ince boyutlu (kum ve kil) malzemeler üzerindeki topraklar ya da depolardır. Alüvyal topraklar, deltalarda, nehirlerin taşkın ve birikme yaptığı, özellikle suların durulduğu taşkın alanlarında ve eski akarsu yataklarında, tektonik kökenli olukların içerisindeki düzlüklerde yer alır. Bu toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini, Alüvyonun kaynaklandığı ana materyalin özelliği, taşınma ve birikme sırasında oluşan değişmeler etkiler (Atalay, 2016: 394).

Bu topraklar, inceleme alanında Murat Nehri, Hınıs Çayı, Bağdişan Çayı ve Körsu Deresi gibi büyük nehir ve çayların vadi tabanları, Bulanık-Malazgirt ovaları ve Haçlı Gölü'nün güney bölümlerinde görülür (Foto 83).

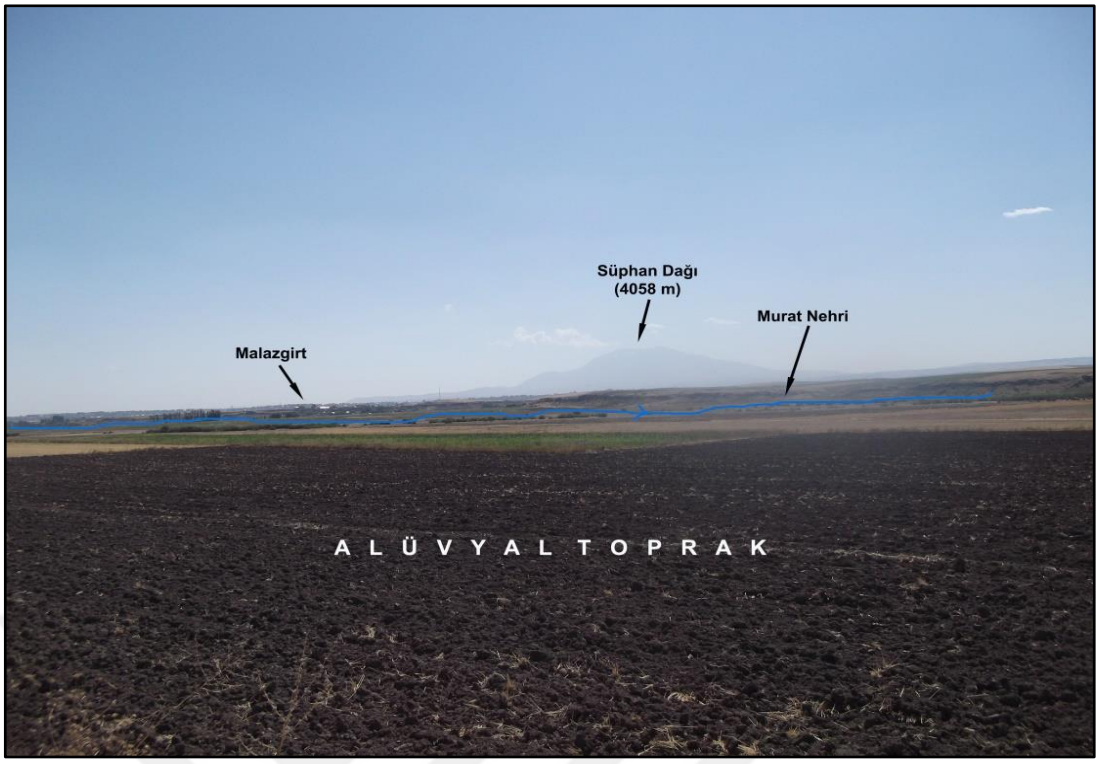


Foto 83: *Malazgirt İlçesi Yakınlarından Geçen Murat Nehri'nin Vadi Tabanlarında Görülen Alüvyal Topraklar.*

Bu topraklar, inceleme alanında yaklaşık olarak 356 km^2'lik bir alan kaplarlar. Alüvyal toprakların kaynağını oluşturan sedimentler çevredeki yüksek dağlık-platoluk alanların değişik türdeki ana materyalleri oluşturur. Bundan dolayı alüvyal topraklar bölgeden bölgeye farklılık gösterir. Bulanık Ovası ve Hınıs Çayı vadi tabanı çevrelerindeki topraklar çoğunlukla sedimanter sahalardan taşındığından kireçtaşı, kumtaşı, jips gibi ana kayaların parçalarından oluşur. Buna karşılık Malazgirt Ovası çevresindeki alüvyal topraklar ise çoğunlukla volkanik alanlardan taşındığından bazalt, andezit, tüf gibi ana kayaların parçalarından meydana gelir. Bu toprakların olduğu alanlarda topoğrafya alçak düzlük sahalardan meydana gelir ve eğim değerleri çok düşüktür. Ortalama yükselti ise 1400-1500 m'ler arasında değişir. Bu topraklar, yeni toprak sınıflandırma sisteminde Entisollar ordosunun Fluventler alt takımı içerisinde yer alır. Ayrıca FAO sınıflandırma sisteminde ise Fluvisolların ötrik fluvisollar sınıfında bulunur.

Alüvyal topraklar, (A)C horizonlu topraklardır. Çeşitli zamanlarda gelen sedimantasyonun şiddetine göre toprak profili ekseriya çeşitli tabakalara sahiptir. Üst toprak alt toprağa belirsiz olarak geçer. Üzerinden uzun yıllar olanlarda hafif kireç yıkanması görülebilir. Akarsuların meydana getirdiği oldukça geniş alüvyal sel

ovalarında ırmak yatağından uzaklaştıkça topraklar, bünye, drenaj ve hatta topoğrafya bakımından belirli farklılıklar gösterirler. Toprak drenajının yetersiz olduğu kesimlerde alt tabakalar genellikle yaş olup çoğunlukla belirli derinliklerde redüksiyon (gley) horizonuna rastlanır. İklim, drenaj ve kullanma tarzlarına göre organik madde miktarları geniş bir değişiklik gösterir (Muş İli Arazi Varlığı, 2002).

6.2.3.2. Kolüvyal Topraklar

Dağların eteklerinden ve yamaçlarından yer çekiminin ve yüzeysel akıma geçen suların etkisi ile taşınan çakıllı ve kumlu malzemeler yamaçların eteklerinde birikir. Dağların etekleri ve yamaçlarındaki köşeli çakıllı, kumlu depolar kolüvyal depa ya da kolüvyal toprak olarak adlandırılır. Kolüvyal depolar üzerinde yarı olgun toprak profillerine rastlanır. Bu durum yamaç boyunca erozyonun durduğunu ve pedojenezin başladığını açıkça gösterir (Atalay, 2016: 396).

Bu topraklar inceleme sahasında sınırlı bir alanda güneyde Söğütlü ve Göztepe köyleri arasında, kuzeyde Aktuzla çevresinde ve Laladağ'ın güney yamaçlarında görülür (Foto 84). Kolüvyal toprakların görüldüğü alanlardaki hakim topoğrafya genelde düze yakın bir eğimde, ondüleli veya hafif dalgalı bir şekildedir. Bu toprakların görüldüğü alanlarda araziler VI. sınıf arazi karakterinde olup, çayır, mera ve kuru tarım alanları olarak değerlendirilirler.

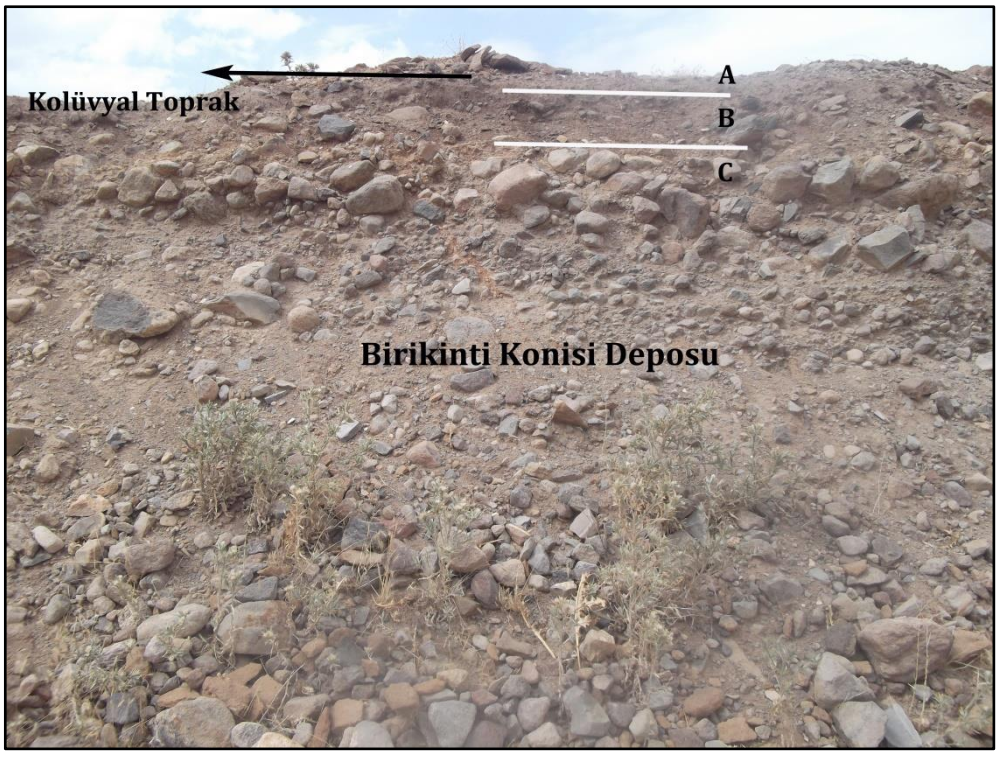


Foto 84: *Haçlı Gölü Güneyinde Yer Alan Kolüvyal Topraklar.*

Kolüvyal topraklar, (A)C horizonlu topraklar olup, toprak karakterleri çevrede bulunan yüksek arazi topraklarının karakterlerine benzer. Yağışın şiddetine ve eğimin derecesine göre çeşitli parça büyüklüklerine sahip katlar içerirler. Bu topraklarda asli renk tamamen oluştuğu ana materyalin rengine bağlıdır. Bu topraklar eğim ve yapı itibariyle genellikle iyi drenajlı olup, bunun bir sonucu olarak tuzluluk ve tuz birikimi göstermezler. Mevcut problemleri, bünyelerinin kaba oluşları, taşlılık, eğime sahip olmaları ve taşkına maruz kalmalarıdır (Muş İli Arazi Varlığı, 2002).

6.2.3.3. Litosollar

Bu topraklar, çok engebeli dağlık alanlardaki taşlı, çakıllı topraklardır. Bitki örtüsünden yoksun veya bitki örtüsü bakımından zayıf olan yamaçlar boyunca erozyonun aktif olarak devam etmesi, çözülmenin de sürekli olması olması taşlı toprakların oluşmasına neden olur. Fizyolojik derinliği fazla olan litosollar, ormanların en iyi yetiştiği alanlar arasında yer alır. Buralarda hava ve su dolaşımının iyi olması, ağaçlarda kök gelişmesini olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca kapilarite ile su kaybı yok denecek kadar az olmaktadır (Atalay, 2016: 398).

Bu topraklar inceleme alanında batıda Cirit Dağı ve Akdoğan Dağları'nın yüksek eğimli alanlarında, kuzeyde Laladağ çevresinde, kuzeydoğuda Cemalverdi Dağı'nın eğimli alanlarında parçalar halinde ve güneybatıda Bilican Dağı'nın eğimli alanlarında görülürler (Foto 85).

Foto 85: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Yüksek Eğimli Sahalarda Bulunan Litosollar (Bakış Batıya).*

Bu toprakların görüldüğü alanlarda hakim topoğrafya, yükseklikleri 2000-2500 m'ler arasında değişen yüksek düzlükler ile yükseltileri 1550 ile 2300 m'ler arasında değişen platolar ve volkan konilerinin eğimli yamaçları halindedir. Bu topraklar, yüksek eğim şartlarına sahip olan her türlü iklim şartlarında ve çeşitli ana materyaller üzerinde oluşabilir. Bu toprakların oluşumunda temel faktör yüksek eğim ve erozyon süreçleridir. Bu topraklar, VI ve VII. sınıf araziler karakterinde olup, çoğunlukla mera alanı olarak kullanılmakla beraber, bazı alanlarda kuru tarım ve orman-fundalık alanları olarak da değerlendirilir. Bu topraklar, Yeni toprak sınıflandırma sistemine göre Entisollar ordosunun Orthentler alt takımı içerisine dahil edilirler.

6.2.3.4. Regosollar

Patlamalı volkanik püskürmelerle yayılan çoğunluğu kum boyutunda asit volkanik malzemeler üzerinde oluşan topraklardır. Bu topraklar, aynı zamanda kumlu toprakları seven bitkilerin yetiştiği ortamlardır (Atalay, 2016: 398).

Bu topraklar, inceleme sahası içerisinde görülmeyen topraklardır. Sahanın dışında güneyde Nazik Gölü'nün güneyinde yer alan volkanik saha ile Süphan Dağı'nın güneyinde Aygır Gölü çevresinde görülürler. Bu toprakların olduğu sahada topoğrafya hafif eğimli dalgalı düzlüklerden meydana gelir. Bu toprakların olduğu alanlarda III, IV, VI ve VII. sınıf araziler yaygındır. Bu araziler, kuru tarım ve mera alanı olarak değerlendirilir. Bu topraklar Yeni toprak sınıflandırma sistemine göre, Entisollar ordosunun Psammentler alt takımına dahil edilir.

Bu topraklar, (A)C horizonlu topraklardır. A horizonu esas olarak minerallerden oluşur. Bu horizon, zayıf şekilde oluşmuş ve orta derinlikle olup, C horizonuna bariz bir geçiş yapamaz. Bu topraklar çoğunlukla lösler, volkanik kül ve eğimli buzul birikintileri üzerinde oluşurlar (Muş İli Arazi Varlığı, 2002).

6.2.3.5. Bazaltik Topraklar

Bu topraklar, inceleme sahasında bazaltların geniş bir şekilde bulunduğu Malazgirt volkanik platosu üzerinde gelişmişlerdir (Foto 86). Bu toprakların olduğu alanlarda topoğrafya dalgalı düzlükler halinde bulunan volkanik platolardan meydana gelir. Bu sahada eğim değerleri düşük olup yükselti değerleri 1600-1750 m'ler arasında değişir. Bu toprakların olduğu alanlarda III, IV ve VI. sınıf araziler yaygındır. Bu araziler, mera ve kuru tarım alanı olarak değerlendirilirler.

Bu topraklar orta derinlikte veya sığ olup killi topraklar şeklindedirler ve profilleri iyi gelişmemiştir. A horizonunun yapısı granülerden bloka kadar değişir. B

horizonu, genellikle daha ağır bünyeli ve blok yapılıdır. Bu topraklarda çoğunlukla kireç bulunmaz ve nötr reaksiyon gösterirler. Topraklar organik madde bakımından nispeten fakirdir. Katyon değişim kapasitesi orta yükseklikte olup, kalsiyum en önemli değişebilir katyondur. Fiziksel özellikleri kötü olduğundan bazaltik toprakların verimliliği çoğunlukla düşüktür. Verimlilikleri arttırılmak istenildiğinde taşların temizlenmesi gerekir (Muş İli Arazi Varlığı, 2002).

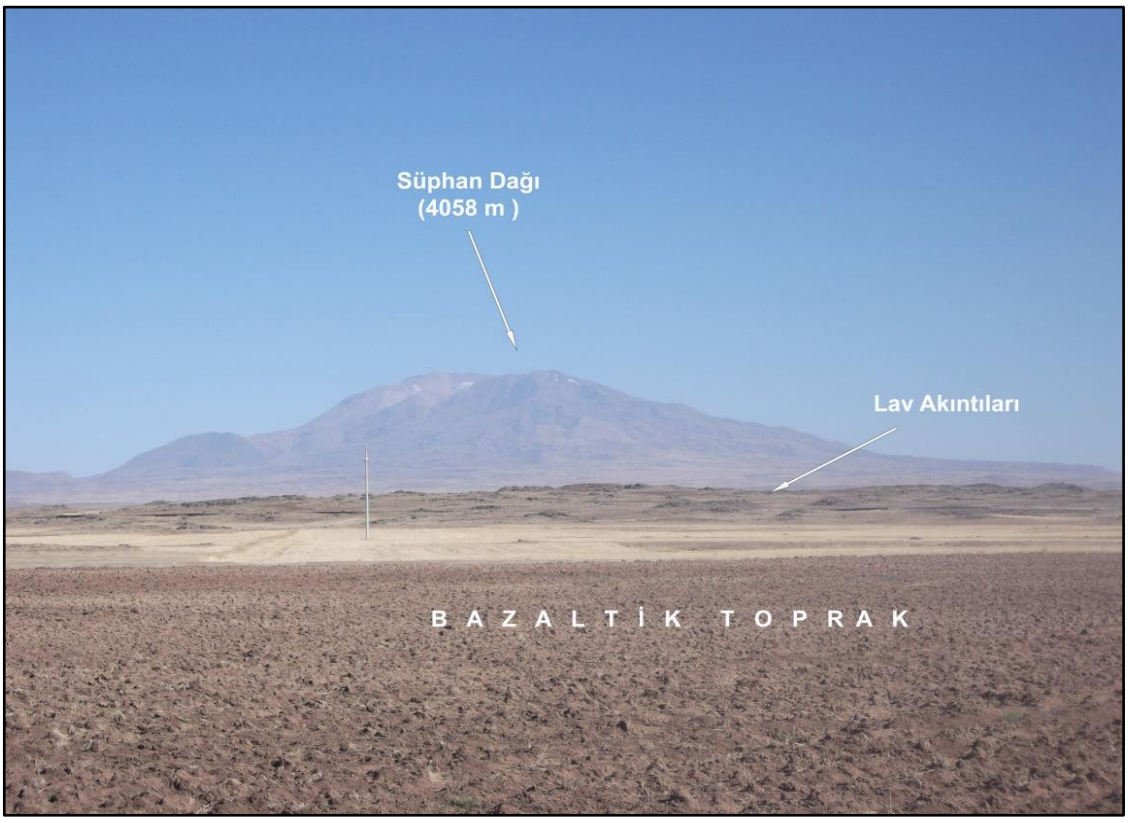


Foto 86: *Malazgirt İlçesinin Doğu Kesimlerinde Bulunan Volkanik Plato Üzerinde Oluşan Bazaltik Topraklar (Bakış Güneydoğuya).*

YEDİNCİ BÖLÜM

7. BİTKİ ÖRTÜSÜ

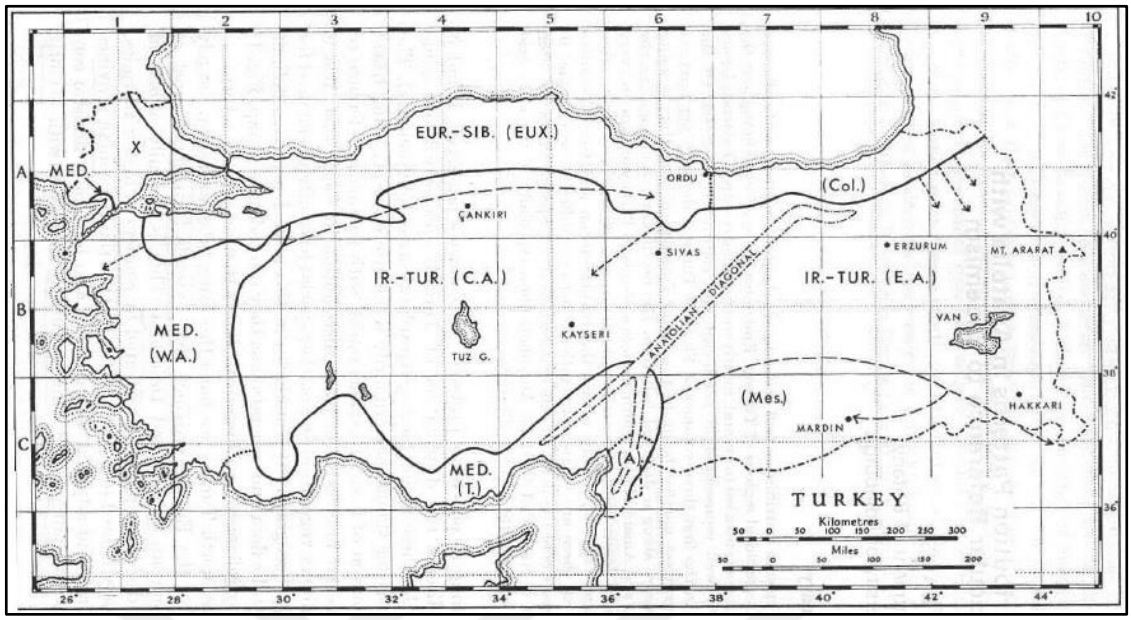
Bitki, latince "Planta", eski tabirle "nebat" demek olup, bir yere tutunmuş, yeşil renkli, çiçekli ve meyvalı canlı demektir. Bitkiler, toprakta, suda ve havada bulunan ve genellikle anorganik maddelerden oluşan besinlerle beslenirler (İzbırak, 1976: 15).

Türkçede flora ve vejetasyon ortak olarak "bitki" sözcüğü ile ifade edilmektedir. Flora, herhangi bir sahada bulunan tüm bitkileri (yosun, ot, çalı, ağaç) kapsamına alır ve bu bitkileri cins, tür ve alt türlerine göre sınıflandırmayı esas alır. Vejetasyon ise, herhangi bir sahada bulunan bitkileri fizyonomik görünümlerine göre ot, çalı ve ağaç gibi topluluklar halinde sınıflandırılmasını kapsar (Atalay, 1994: 2). Herhangi bir sahada bitki topluluklarının gelişebilmesi için iklim, jeomorofoloji (yükselti, eğim, bakı, orografi), jeoloji (kayaçların litolojik özellikleri), toprak ve hidrografik özelliklerden meydana gelen doğal ortam şartlarının uygun olması gerekir. Bu koşulların uygun olduğu sahalardaki bitki örtüsü, sözkonusu faktörlerin özelliklerine göre biçimlenir. Doğal ortamda bitki örtüsünün yetişmesini sağlayan faktörlerde meydana gelen değişikliklere karşı bitki örtüsü uyum sağlama ya da yaşadığı çevreden çekilme şeklinde tepkiler vermektedir.

Türkiye, vejetasyon formasyonları bakımından Akdeniz Bölgesi'nde subtropikal bölgenin vejetasyonu, Karadeniz Bölgesi'nde Orta ve Batı Avrupa'da yaygın olan orta kuşağın serin, nemli iklimlerin ormanları, İç Anadolu'da orta kuşağın step, ağaçlı step vejetasyonu, Kuzey ve Kuzeydoğu Anadolu'da Sibirya ve Kuzey Avrupa'da yaygın olan iğne yapraklı sarıçam, Alplerde ve Kuzey Avrupa'daki ladin ormanlarını ve nihayet, orman sınırının üstündeki yüksek alanlarda özellikle Doğu Karadeniz dağlarında Sibirya ve soğuk kuşağın alpin vejetasyonu bulunur (Atalay, 1994: 4-5).

Türkiye'deki bitki örtüsü, flora kompozisyonu bakımından ele alındığında, üç flora bölgesinin geçiş sahası üzerinde yer alır. Türkiye'nin kuzeyinde Avrupa, Sibirya, doğusunda Batı ve Orta Asya (İran-Turan) ve batısında ise Akdeniz flora bölgeleri yer alır. Türkiye, fitocoğrafya açısından değerlendirildiğinde, Kuzey Anadolu, Trakya'da Yıldız Dağları'nın kuzey kesimi ve Güney Marmara Bölümü "Avrupa-Sibirya" bölgesine dahildir. Bu bölgenin Ordu'nun batısındaki bölümü "Öksin", doğusu ise "Kolşik" flora sektörüne girer. Ege, Akdeniz bölgeleri "Akdeniz", İç ve Doğu Anadolu "İran-Turan", Güneydoğu Anadolu'nun güneyi ise "Afrika-Hindistan-Çöl" flora

bölgesine komşudur. Ancak bu bölgenin plato ve ovalar kesimi "Mezopotamya" alt rejyonu içerisinde kalır. (Şekil 82) (Atalay, 1994: 4-5).



Şekil 82: *Türkiye'nin Flora Bölgeleri (Davis vd., 1971).*

Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş)'nda bitki örtüsünün ana karakteri ve dağılışı üzerinde etkili olan temel faktörler, iklim, topoğrafya, litoloji ve toprak özellikleridir. İnceleme sahasının sıcaklık ve yağış koşulları orman yetişmesine elverişli bir ortam oluşturur. Bu yörede yetişebilecek orman türü, yüksek yaz sıcaklıkları ve düşük kış sıcaklıklarına uyum sağlayabilen kuru ormanlardır. Kuru ormanlar, ortalama 1000-2000 m yükseltilerde yetişen ve meşe, ardış ağaçlarından oluşan ormanlardır. Dağlık alanlarda bu orman katının üzerinde ise *Astragalus* türlerinin yaygın olduğu dikenli bitkiler ile Alpin çayırlar katı bulunur.

İklim, topoğrafya ve toprak koşullarına uygun olarak yörede asıl bitki örtüsünün ormanlar olması gerekirken, bunun yerine havzanın çoğu kesimi ormandan yoksun ve geniş ölçüde kuru tarım ve mera alanlarına dönüştürülmüş stepler görünümündedir. Yerleşme tarihinin çok eski dönemlere dayandığı inceleme sahası ve yakın çevresinde asırlar boyunca tarım alanı açma, yakacak odun temin etme, düzensiz ve bilinçsiz otlatma ve madencilik faaliyetleri sonucunda orman sahaları daralarak yok olmuş ve bazı ot türleri de ortadan kalkmıştır.

İnceleme alanı ve yakın çevresinde bitki örtüsünün yatay yöndeki dağılışında çok fazla farklılık görülmemekle birlikte dikey yönde belirli bir zonlaşma ortaya çıkmaktadır. Dikey yönden ova tabanlarından yukarılara doğru plato ve dağlık alanlara geçildiğinde önce doğal stepler gelmekte, bunu çok sınırlı alanlarda da olsa orman

örtüsü takip eder. Orman örtüsünün tahribi sonucu ortaya çıkmış olan antropojen stepler ise doğal stepler ve orman örtüsü üzerine gelmektedir. Orman sınırının üzerinde olan sahalarda ise Alpin çayırlar katı bulunmaktadır.

7.1. Bitki Örtüsünü Yetişme Şartları

Herhangi bir sahada bitki örtüsünün tutunması, gelişmesi ve mevcudiyetinin devam etmesi, o sahanın iklim, toprak, topoğrafya ve biyotik (beşeri) faktörler bakımından uygun elverişli bir ekolojik ortam sunmasına bağlıdır. Bitki toplulukları, bir sahada ekolojik ortam faktörlerinden kendi isteklerine uygunluk oranında faydalanarak o bölgede tutunur, gelişir ve hayatlarını devam ettirirler. Yahut bu faktörlerin yetersizliği halinde gelişemez ve ortadan kalkarlar. Yani bitki toplulukları herhangi bir sahada ekolojik ortam şartlarının kendilerine uygun olduğu hallerde sahaya hakim olur; şartlar elverişsizleşince bitki o sahada tutunmak için mücadele eder ve şartların minimuma yaklaşması halinde de mücadeleyi kaybederek ortadan kalkarlar (Atalay, 1994: 9, Dönmez, 1976: 3).

Türkiye'de bitki örtüsünün genel dağılışı üzerinde etkili olan temel faktör iklimdir. Doğal ortamda bitki toplulukları üzerinde iklim elemanları tek tek değil, bir bütün olarak etkili olurlar. Ancak iklim elemanlarından herhangi biri, bölgenin bulunduğu yere göre, bitki topluluğu için birinci derecede önemli olabilir. Örnek olarak, Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde bitki dağılışı üzerinde iklim elemanlarından yağış birinci derecede rol oynarken, sıcaklık ise çok düşük değerlere inmediğinden çok fazla önem arzetmez. Buna karşılık Karadeniz Bölgesi'nde yağış yeterli yani çok düşük değerlerde olmadığından sınırlayıcı bir faktör olmaz. Bu bölgede sıcaklık derecesi bitki dağılışı üzerinde birinci derecede etkilidir (Dönmez, 1976: 4).

Bitkilerin yaşamlarında etkili olan en önemli iklim elamanlarından biri sıcaklıktır. Özellikle ekstrem sıcaklıklar, bitki hayatı için kritik bir durum oluşturur. Ekstrem sıcaklıklardan minimum sıcaklıklar ayrı bir öneme sahiptir. Bitkiler, yüksek sıcaklık değerlerine karşı direnebilirlerken, düşük sıcaklık değerlerine karşı aynı direnci gösterememektedirler. Sıcaklığın sıfır derecenin altına düşmesiyle bitkilerin klorofil özümlemesi durduğundan bitki yaşamı açısından kritik bir durum oluşur (Tonbul, 1985, Dönmez, 1976). İnceleme alanına bakıldığında aylık sıcaklık ortalamalarının sıfır derecenin altında olduğu aylar Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarıdır. Ancak bu aylar vejetasyon döneminin dışında kaldığından bu aylardaki çok düşük ortalama sıcaklıklar, bitkilerin yetişmesi için olumsuz ortamlar oluşturmazlar. Bununla birlikte vejetasyon

dönemi içinde yer alan Nisan, Ekim ve Kasım aylarında minimum sıcaklıkların sıfır derecenin altına düşme sıklığının çok fazla olması bitkiler için hayati bir tehlike oluşturmaktadır. Nitekim Malazgirt istasyonunun don olaylı günlerin aylık ortalamasına bakıldığında don olaylı günlerin toplam sayısı 152.8 gündür. Kış mevsimindeki don olaylı günler 85.7 gün (% 56), ilkbahar mevsiminde 36.3 gün (% 23.7), sonbahar mevsiminde 29.8 (%19.5) gündür. Kış mevsimi dışında özellikle vejetasyon dönemindeki (ilkbahar ve sonbahar ayları) don olaylı günlerin oranı % 43.2 olması vejetasyon için olumsuz bir durum oluşturur. İnceleme sahasında vejetasyon dönemi içinde don olaylarının çok fazla görülmesi vejetason devresini kısaltmaktadır. Bu durum inceleme sahasında bitki çeşitliliğinin ve bitki yoğunluğunun az olmasına neden olan temel faktörlerden biridir.

Yine ayrıca inceleme alanında don olaylı günlerin başlama ve bitiş zamanları, don olaylı günlerin uzunluğu ve toprakaltı sıcaklıkları, doğal bitki örtüsü ve tarımsal bitkiler üzerinde şekillendirici etkilerde bulunur. Erken donlar ve sıcaklık düşüklüğü, meyvecilik ve tahıl tarımı faaliyetleri açısından olumsuz şartlar meydana getirir. Bütün Doğu Anadolu'da ve bu arada inceleme sahasında düşük kış sıcaklıkları "terofit ve geofit" gibi step bitkilerinin yaygınlaşmasını sağlamıştır.

İnceleme alanında ortalama yüksek ve maksimum yüksek sıcaklık değerleri, sahada yer alan bitkilerin vejetasyon dönemindeki yaşamları açısından çok olumsuz bir durum oluşturmamaktadır. Temmuz ve Ağustos ayları maksimum sıcaklıkların ortalaması 35.8°C ve 35.3 °C; yine bu aylardaki maksimum sıcaklıklar ise 40.2°C ve 39.5°C'dir. Bitkilerin dayanabildiği en yüksek sıcaklık derecesi olan 40°C inceleme alanında nadiren de olsa görülebilmektedir. 40°C'yi aşan sıcaklıklar, buharlaşmayı artırma yoluyla ve özellikle de su potansiyeli üzerinde olumsuz durumlar oluşturur. İnceleme alanında sınır değerine yakın olarak görülen yüksek sıcaklıkların gerçekleşme zamanının yaz ayları ortasına denk gelmesi, sahada yer alan bitkiler açısından elverişsiz şartlar oluşturmamaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın güneşlenme sürelerine bakıldığında yıllık ortalama güneşlenme süresi 6.5 saattir. En düşük güneşlenme 2.0 saat ile Ocak ayında, en yüksek güneşlenme 11.2 saat ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Kasım-Nisan ayları arasındaki güneşlenme süresi % 50'nin altında olması vejetasyon açısından olumsuz bir durum oluşturmamaktadır. Vejetasyon dönemi içinde bulunan Mayıs-Ekim ayları arasındaki güneşlenme süresi % 50'nin üzerinde olması bitkiler açısından olumlu şartlar

oluşturur. Bu durumun etkisini yörede çok az da olsa bulunan kuru ormanlar üzerinde görmek mümkündür. İnceleme sahasında yer alan seyrek meşe ve ardıçlar, ışık ihtiyacı fazla olan bitkiler grubunda yer alırlar. Vejetasyon devresinin başlangıç ve bitiş sıcaklık eşik değeri 7-10° C olarak kabul edildiğinde (Akman, 2011: 47, Atalay, 1983: 11) inceleme sahasında toplam vejetasyon süresi 210 gün civarında olmaktadır. İnceleme sahası bu açıdan yakın çevresiyle karşılaştırıldığında bu süre Hınıs'da 180 gün ve Patnos'ta 200 gün civarındadır.

Bitkilerin yetişmesini etkileyen bir diğer temel faktör de yağış ve nem durumudur. Yağış ve nemlilik şartları, sadece bitkilerin dış şekli ve iç yapısı üzerinde değil aynı zamanda bitkilerin fizyolojik özellikleri üzerinde de geniş ölçüde etkili olur. Yağış ve nem bitkilerin büyümesini sağladığı gibi bitkilerin toprak üstünde kalan kısımlarının sebep olduğu su kaybını da telafi ederler. Ayrıca yağışın düşüş şekli ve zamanı da bitkiler açısından çok önemli olmaktadır (Dönmez, 1976: 19). Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bir kesiminin İç Anadolu ile İran arasında doğal bir orman alanı ortaya çıkması, Doğu Anadolu Bölgesi'nin bu iki alana oranla daha nemli iklim şartlarına sahip olması etkili olmaktadır (Erinç, 1953: 30). Bulanık-Malazgirt Havzası, Doğu Anadolu Bölgesi içinde yer alan doğal step alanları (Elazığ, Malatya, Adıyaman..) na oranla daha fazla yağış almaktadır. (Elazığ, 420 mm, 366 mm) Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yağış değerleri, 500-1000 mm arasında değişmektedir. Alçak ve çukur alanlar daha az yağış alırken, yüksek ve engebeli alanlar ise daha fazla yağış almaktadır.

Bitkiler için yağış faktörünün bir diğer etkisi de yağışın yıl içindeki dağılışı ve özellikle de vejetasyon devresinde etkili olan yağış miktarıdır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yağışların büyük çoğunluğu ilkbahar (% 41.8) ve sonbahar (% 23.8) aylarında görülürken yaz mevsiminde ise % 10 civarında bir yağış görülmektedir. Türkiye'de karasal yağış rejiminin görüldüğü sahalar Kastamonu çevresi ile Doğu Anadolu Bölgesi'dir (Temuçin, 1990: 171). Bu yağış rejiminin en belirgin özelliği, yağış artışının ilkbahar ve yaz mevsiminin ilk aylarında olmasıdır. Karasal yağış rejmi içerisinde yer alan Bulanık-Malazgirt Havzası'nda vejetasyon devresini içine alan ilkbahar ve yaz aylarında toplam yağış miktarının yarısından fazlası (% 51.8) düşmektedir. Bu durum havzadaki tarımsal faaliyetler açısından önemli avantajlar sağlar. Aynı zamanda havzada çok geniş alanlar kaplayan antropojen steplerin büyüme ve gelişmeleri üzerinde de önemli etkilerde bulunur.

İnceleme alanında bitki örtüsünün gelişimini etkileyen bir diğer faktör su kaybıdır. Herhangi bir sahada yer alan bitkiler yağışlar ile yeryüzüne düşen suların tamamından yararlanamamakta ve yağışların bir kısmı yüzeysel akış diğer bir kısmı ise buharlaşma yoluyla kaybolmaktadır. Yağış, buharlaşma ve terleme arasındaki ilişkiye dayanan yağış etkinliği, daha önceki bölümlerde yer alan iklim konusunda detaylıca incelenmiştir. Buna göre Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yılın 3 ayı (Temmuz, Ağustos ve Eylül ayları) kurak geçmektedir. Yılın 3 ayında görülen bu kurak durum, havzada orman yetişmesi açısından olumsuz bir etken gibi görülse bile yılın herhangi bir döneminde toprakta suyun toplanmasını sağlayacak derecede yağış oluşmuş ise, yıl içinde kurak bir devre bulunsa bile bu alanda ağaç yetişmesi mümkün olabilmektedir (Saatçioğlu, 1976: 94).

Bu nedenle inceleme alanında sınırlı alanlarda da olsa ormanın yetişmesi, yöredeki ormanların kurak dönemde, derin kök yapılarını kullanarak toprağın derinliklerindeki sudan faydalanmakta (Dönmez, 1976: 91) ve kurak devreyi atlatarak ertesi yılda varlıklarını devam ettirmektedirler. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda ormanların çok az olması üzerinde etkili olan temel faktör şüphesiz uzun bir süre boyunca gerçekleşmiş olan beşeri tahribat ve biotik etkidir. İnceleme sahasının toplam yağış miktarı, ortalama sıcaklık, topoğrafik özellikler ve toprak özelliklerinin sahada ormanların kendiliğinden tekrar yetişmesine imkan vermemesi, sahada ormanların yerine antropojen step denilen yüksek boylu ot topluluklarının yetişmesine imkan sağlamaktadır.

Rüzgarlar, bitkiler üzerinde olumlu ve olumsuz etkilerde bulunurlar. Genel olarak şiddetli ve sürekli rüzgarlar bitkilere zarar vermekte, hafif rüzgarlar ise birçok yönden faydalar sağlarlar. Rüzgarların şiddeti, esme yönü ve esme süresi bitkiler açısından önem arzeder (İnandık, 1969: 37, Dönmez, 1976: 41). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Malazgirt istasyonunun meteorolojik verilerine göre Malazgirt'e ait rüzgar yön ve frekanslarının yıl içindeki seyrine bakıldığında Kuzey (% 39,4) ve Batı (% 36,5) sektörlü rüzgarların belirgin olduğu görülür. Yıl boyu ve özellikle de İlkbahar ve yaz mevsimlerinde hakim rüzgür yönünün kuzey sektörlü olması havzada yer alan bitki örtüsü üzerine olumlu etkilerde bulunduğu söylenebilir. Bu rüzgarlar, özellikle güney sektörlü rüzgarlara oranla daha nemli olmaları nedeniyle buharlaşmayı bir dereceye kadar azaltmakta ve böylece havzada meydana gelebilecek su kaybını engelleyebilmektedirler.

Bitki örtüsü ile toprak arasında sıkı bir ilişki vardır. Bitkinin kökleriyle tutunduğu ve beslendiği yer topraktır. Bitkiler, bünyesinin oluşturan elemanların çoğunu topraktan alır. Toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri, derinliği, toprak suyu, organik madde miktarı ve horizonlaşma durumu gibi özellikleri bitki gelişimi açısından önem arzeden faktörleri oluşturur (Dönmez, 1976: 75). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bitki gelişimi açısından önemli olan topraklar kestanerengi topraklar, kahverengi topraklar, kireçsiz kahverengi topraklar, vertisoller, bazaltik topraklar, alüvyal topraklar, kolüvyal topraklar ve yüksek dağ çayır topraklarıdır. Kestanerengi topraklar, yarı kurak sahalara nazaran yağışın nispeten biraz daha fazla olduğu sahalarda oluşan bir toprak çeşidi olup çernezyom toprakların bir türünü (Dönmez, 1976) meydana getirirler.

Kestanerengi topraklar, çernezyom topraklara göre humus bakımından daha fakirdirler. İnceleme sahasında bu topraklar çok geniş bir alan kaplar. Sahada bu toprakların çok fazla yer kaplamasında, yağış ve sıcaklık ile litolojik faktörler etkili olmuştur. Havzanın soğuk ve yarı nemli bir karakter olması ve sedimanter kayaçların geniş bir alan kaplaması bu durumu ortaya çıkaran temel faktörlerdir. İnceleme sahasında kestanerengi toprakların tamamına yakın kesimlerinde doğal stepler ve antropojen stepler yaygınlık gösterir. İnceleme alanında kestanerengi topraklardan sonra en fazla yayılış gösteren toprak türü, kireçsiz kahverengi topraklardır. Bu topraklar, çoğunlukla Neojen ve Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçlar üzerinde gelişmiştir. İnceleme sahasının yarı nemli özelliğe sahip olması, bu topraklarda yıkanmayı artırarak kireç birikimi azaltmıştır. Sahada bu topraklar üzerinde çoğunlukla doğal ve antropojen stepler görülmekle beraber sınırlı alanlarda ormanlar ve bazı ağaç toplulukları da görülür.

İnceleme sahasında geniş bir dağılım gösteren bir diğer toprak türü litosolik topraklardır. Bu topraklar ana materyal ve eğim şartlarına bağlı olarak oluşmuş olan taşlı topraklardır. Bu topraklar üzerinde çoğunlukla antropojen stepler gelişmiş olmakla beraber, Bilican Dağı'nın batı ve kuzeybatı yönleri ile Cirit Dağı'nın güney ve kuzeybatı taraflarındaki litosolik topraklar üzerinde ormanlar gelişmiştir. İnceleme alanında ovalık alanlarda ve vadi tabanlarında alüvyal topraklar gelişmiştir. Bu topraklar üzerinde doğal stepler ve tarım bitkileri gelişme göstermiştir.

İnceleme sahası soğuk nemli bir iklim sahasında olmasına rağmen orman örtüsü bakımından zayıf olmasında aşırı tahribat ve biotik faktörler ön plana çıkmıştır. İnceleme sahasında tahrip olan orman örtüsünün yeniden gelişebilmesi için yağış

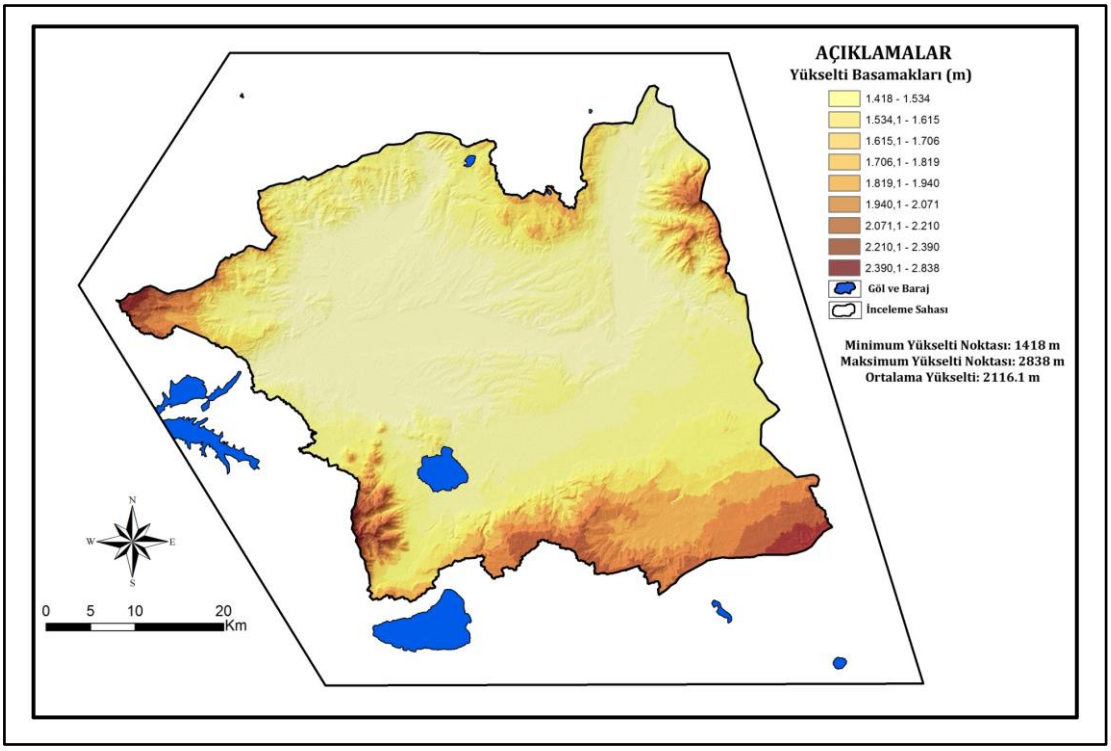
miktarının yeterli seviyede olmaması, mevsimsel sıcaklık şartları ve toprağın orman örtüsünün yeniden gelişmesi için elverişsiz koşullar sunması (toprak derinliğinin yetersiz olması, toprak bitki besin elementlerinin zayıflığı) tahrip olan ormanların yeniden gelişebilmesine imkan sağlamamaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bitki gelişimini etkileyen bir diğer faktör de ana materyaldir. İnceleme alanı ve yakın çevresinde Paleozoyik'ten Kuvaterner dönemine kadar oluşmuş olan çeşitli jeolojik formasyonlar bulunur. İnceleme alanı ve çevresinde en fazla yayılış gösteren jeolojik formasyonlar, Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu ve Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçlardır. Bulanık Formasyonu üzerinde yer alan kestanerengi topraklar üzerinde toprak profili çok iyi gelişmemiş olup, ana materyal katı belirgin olarak ön plana çıkmaktadır. Bulanık Formasyonu üzerinde yağış yetersizliği ve biotik faktörlerin etkisiyle orman örtüsü gelişmemiştir. Bunun yerine doğal stepler ve sulu tarım ile kuru tarım bitkileri geniş bir alan kaplar. Kuvaterner yaşlı Alüvyonlarla kaplı ovalık alanlar ve geniş tabanlı vadiler ise tamamen tarım alanı olarak değerlendirilir. Kuvaterner yaşlı volkanik kayaçlar üzerinde çoğunlukla kireçsiz kahverengi topraklar gelişme göstermiştir. Bu topraklar üzerinde horizonlaşma çok iyi derecede gelişmemiş olup ana materyal ön plandadır. Bu topraklar, doğal olarak orman yetişmesine elverişli olmasına rağmen, havzanın sıcaklık, yağış koşullarının elverişsiz şartlar oluşturması ve biotik etkinin çok kuvvetli olmasından dolayı tahrip olmuş orman yeniden gelişme imkanı bulamamaktadır.

Herhangi bir sahanın bitki örtüsü ile toprak ve iklim şartları arasında yakın ilişkiler olduğu gibi jeomorfolojik özellikler arasında da önemli bağlantılar bulunmaktadır. Dağlık bir sahanın çeşitli bitki örtüsü ile ovalık bölgelerin tek tip bitki toplulukları, farklı rölyef şartlarının bir sonucudur. Ancak iklim ve toprak, bitki hayatı üzerinde doğrudan doğruya etkilerde bulunduğu halde rölyefin bitkilere etkisi dolaylı yollardan olmaktadır. Rölyefteki bu farklılaşma, kendini o sahadaki sıcaklık ve yağış şartlarındaki değişmelerle gösterir. Bu değişikliğe de yükselti ve bakı sebep olur (Dönmez, 1976: 63). Bulanık-Malazgirt Havzası'nın genel yerşekillerini, farklı yükseltilerde bulunan dağ ve tepelerle, çeşitli kademelerde bulunan platoluk alanlar ve çeşitli yükseltilerde yer alan ovalık alanlar meydana getirir. Yerşekillerindeki bu farklılık ve çeşitlilik iklim ve toprak şartları üzerinde etkili olduğu gibi özellikle de bitki örtüsü üzerinde de önemli etkilerde bulunur. İnceleme alanında Bulanık Ovası, Malazgirt Ovası ve Kazan Ovası gibi alçak alanlarda çoğunlukla daha az cinsli bitkiler

gelişmiş iken; Süphan Dağı, Akdoğan Dağları, Laladağ, Cemalverdi Dağı, Bilican Dağı, Ziyaret Dağları ve Yakupağa Dağları gibi dağlık yüksek sahalar üzerinde ise çok çeşitli bitki cinsleri yayılış göstermiştir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yükselti değerleri havza genelinde önemli bir değişme gösterir. Havzanın kuzeyinden güneyine doğru gidildikçe yükselti değerleri kademeli bir şekilde artmakta ve havzanın kuzeyi ile güneyi arasında yükselti farkı Süphan Dağı hariç tutulursa yaklaşık olarak 400-500 m arasında değişmektedir. Havzanın ortalama yükseltisi 1805 m civarındadır (Şekil 83).



Şekil 83: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Ortalama Yükseltisini Gösteren Yükselti Basamakları Haritası.*

Süphan Dağı ile birlikte değerlendirildiğinde havzanın ortalama yükseltisi yaklaşık 1805 m civarındadır. Havza içinde en düşük yükselti 1418 m, en yüksek yükselti ise 4058 m'dir. İnceleme alanının güney kesiminin kuzey kesime oranla daha yüksek olması ve güneyinde yüksek dağlık sıraların uzanması, özellikle havzanın yağış ve sıcaklık koşulları üzerinde çok önemli etkilerde bulunur. Sıcaklık ve yağış koşullarının topoğrafik faktörlere bağlı olarak şekillenmesi özellikle bitki örtüsü üzerinde de çok önemli olmaktadır. Havzanın güneyinde bir duvar gibi yükselen topoğrafik engelden dolayı havza içerisinde nemlilik koşulları zayıflamaktadır. Havzanın kuzey kesiminin ise güneye oranla daha alçak olması, kuzeyden gelen soğuk

hava kütlelerine karşı engelleyici bir görev üstlenemediğinden Bulanık-Malazgirt Havzası'nda tamama yakın bir seviyede step formasyonları hakim duruma geçmiştir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda batıdan doğuya doğru gidildikçe yükselti artmakta ve batı ile doğusu arasında yaklaşık 150 m'lik bir yükselti farkı bulunmaktadır. Havzanın güneybatı kesiminde çok fazla yüksek olan dağlık kuşakların olmaması güneyden gelen nemli hava kütlelerininin kolayca havza içerisine sokulmasına imkan sağlamaktadır. Bu durumun sonucu olarak havzanın güneybatı kesiminde önemli oranda orman örtüsüne rastlanılmaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda kuzey-güney doğrultusu ile doğu-batı doğrultusunda meydana gelmiş olan yükselti farkları özellikle sıcaklık koşullarında da farklılıklara neden olmaktadır. Sıcaklık koşullarındaki bu farklılık özellikle havza içerisinde vejetasyon sürelerinin değişmesini neden olmaktadır. Havzanın kuzeyi ve batı kesimlerinde vejetasyon devresi güney ve doğu kesimlerine oranla daha erken başlamakta ve daha uzun sürmektedir. Vejetasyon devresindeki bu değişkenlik özellikle havzanın orta kesimleri ile çevre kesimleri arasında da belirgin olarak görülmektedir.

7.2. Bitki Örtüsünün Dağılışı

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda bulunan bitki örtüsü, temelde orman ve ot formasyonları olmak üzere iki başlık halinde incelenecektir. Bununla birlikte ot formasyonu, dağılış sahaları bakımından farklı doğal çevre şartlarına sahip olması nedeniyle doğal step, antropojen step ve subalpin-alpin çayırlar olmak üzere üç farklı başlık halinde değerlendirilecektir.

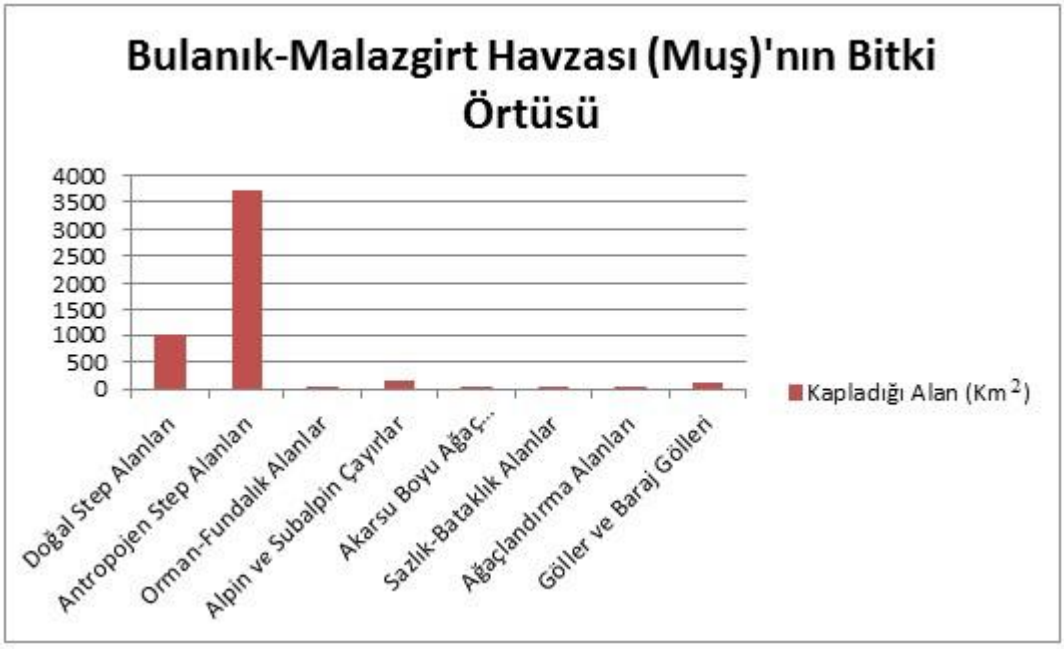
7.2.1. Orman Formasyonları

Doğu Anadolu Bölgesi ormanları, şiddetli ve uzun kışlara, fazla olmayan yağış tutarlarına kendini uydurmuş, soğuğa dayanıklı, seyrek ve orman altı çok zayıf kuru ormanlar halindedir (Erinç, 1953: 31-32). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda orman formasyonunu oluşturan ağaçlar, meşe türleri ve fundalıklardan meydana gelir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda orman formasyonları, 48.6 km^2'lik bir alan kaplar ve % 0.9'luk bir orana sahiptir (Tablo 36) (Şekil 84). İnceleme sahasında orman formasyonu, Bilican Dağı'nın güney, doğu ve kuzey yamaçları ve Cirit Dağı'nın güney, doğu ve kuzey yamaçlarında yoğunluk kazanmıştır (Foto 87-88) (Şekil 85). Bilican Dağı'nın özellikle doğu ve güney yamaçlarında yaygın olarak bulunan ağaç cinsi meşelerdir. Meşe cinsinden en yaygın olan tür ise *Quercus petraea subsp. pinnatiloba*'dır. Süphan Dağı ve yakın çevresinde ormanlık alanlara rastlanılmamaktadır Süphan Dağı ve

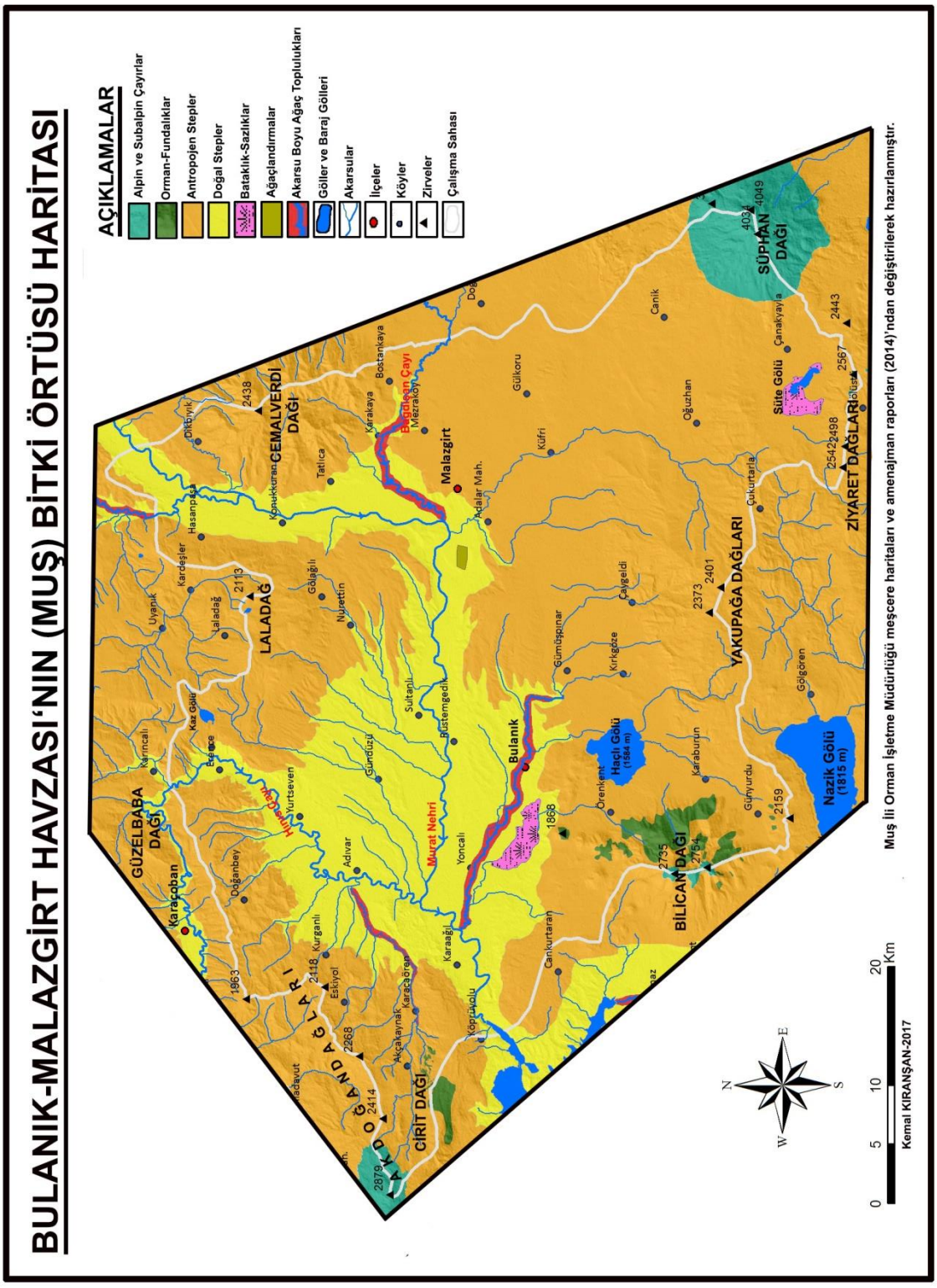
çevresinde ağaç formunda görülen türler ise *Ulmus minor subsp.* (Ova karaağacı), *Populus tremula* (Titrek kavak) ve *Celtis tournefortii* (Doğu çitlembiği)'dir (Behçet, 1991: 44).

Tablo 36: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Bitki Formasyonlarının Kapladığı Alanlar ve Oranları

Bitki Örtüsü	Kapladığı Alan (Km^2)	Yüzde (%)
Doğal Step Alanları	1015.2	19.8
Antropojen Step Alanları	3717.7	72.7
Orman-Fundalık Alanlar	48.6	0.9
Alpin ve Subalpin Çayırlar	151	2.9
Akarsu Boyu Ağaç Toplulukları	43.2	0.8
Sazlık-Bataklık Alanlar	16.8	0.3
Ağaçlandırma Alanları	1.6	0.03
Göller ve Baraj Gölleri	116	2.2
TOPLAM	**5110.1**	**100**



Şekil 84:*Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş)'nda Bitki Örtüsünün Alansal Dağılışı.*



Şekil 85: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Bitki Örütü Haritası.*

Foto 87: *Bilican Dağı'nın Doğu Yamaçlarında Görülen Orman Formasyonu (Bakış Batıya).*

Foto 88: *Cirit Dağı'nın Doğu Yamaçlarında Görülen Orman Formasyonu (Bakış Batıya).*

Söz konusu bu iki saha dışındaki alanlar ise orman örtülerinden tamamen yoksun durumdadır. Bulanık-Malazgirt Havzası ve yakın çevresinde yağış değerleri 500 mm ile 900 mm arasında değişir ve bu değerlere göre sahanın büyük bir kesiminin ormanlarla kaplı olması gerekir. Ancak Anadolu'da tarih öncesi dönemlerden tarihi dönemlere kadar olan sürede Anadolu'da hüküm sürmüş çeşitli devletler (Romalılar, Selçuklular, Osmanlılar ve Cumhuriyet dönemi Türkiyesi) tarafından donanma yapımı, madenciliğe yakıt sağlama, katran ve çıra üretimi, tarım arazisi açma ve aşırı otlatma (Gülen ve Özdönmez, 1981: 7) gibi nedenlerden dolayı ormanlar tahrip edilerek yok edilmiş ve günümüzdeki seviyesine ulaşmıştır.

Doğu Anadolu kenar dağlarında 2000 m'lerde başlayan üst orman sınırı, kara iklimli iç kısımlara doğru 2400 m'lere kadar hızlı bir artış göstermekte, buna karşılık ağaç sınırı, Murat Dağları'yla Van Gölü arasında 2700-2800 m'lere kadar yükselmektedir. Buna göre Doğu Anadolu'da en üst orman sınırı, aşağı yukarı 2000-2600 m (Sarıkamış ormanları), ağaç sınırı ise 2800 m'ler civarında olmaktadır (Saatcıoğlu, 1976: 191). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda ormanların görüldüğü alanlarda orman alt sınırı 1650-1700 m, üst sınırı ise 2450-2500 m'ler arasında değişmektedir.

İnceleme alanında orman formasyonu dışında çalı formasyonları sınırlı alanlarda yer alır. Çalı formasyonları havzanın batısında Akçakayna-Toklular köyleri arasında, Süphan Dağı çevresi ile Cemalverdi Dağı çevrelerinde bulunur (Foto 89). Süphan Dağı ve çevresinde yaygın olarak görülen çalı formasyonları, *Amygdalus trichamygdalus var., Rhamnus kurdicus, Cotoneaster nummularia, Rosa pulverulenta, Ephedra major, Crataegus orientalis var., Lonicera caucasica subsp., Berberis intergerrima, Lycium anatolicum ve Tamarix smyrnensis*'tir (Behçet, 1990: 44). Cemalverdi (Top-Bulutpınar) Dağı ve çevresinde görülen yaygın çalı formasyonları, *Ephedra major, Cerasus vulgaris, Rosa heckeliana subsp. Orientalis, R. Pulverulenta, R. İberica, R. Canina, Cotonoaster nummularia, Pyrus elaeagnifolia, Populus tremula, Salix caprea'dır* (Emlik, 2008).

İnceleme sahasında Kardeşler, Uyanık, Kuruca ve Kazgölü köyleri çevrelerinde *Pyrus elaeagnifolia subsp. kotschyana ve Crataegus orientalis var. orientalis* türleri ağaç-çalı formunda küçük topluluklar meydana getirmiştir (Behçet vd., 2009).

Foto 89: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Akçakaynak-Toklular Köyleri Arasında Görülen Çalı Toplulukları (Bakış Batıya).*

İnceleme alanında akarsu boyu ağaç toplulukları, havzanın güneyinde yer alan Körsu Çayı vadisinde, havzanın batısında bulunan Tuzlu Deresi vadisinde, havzanın doğusunda bulunan Bağdişan Çayı vadisinde ve havzanın kuzeyinde yer alan Kesik Çayı vadisinde dağılış gösterir. Sözkonusu sahalarda bulunan akarsu boyu ağaç toplulukları çoğunlukla bazı söğüt (salix) türleridir. Bağdişan Çayı vadisinde bulunan söğüt türleri *Salix caprea, S. fragilis, S. triandra* 'dır (Emlik, 2008) (Foto 90). İnceleme sahasında Laladağ, Hasanpaşa ve Balkaya köyleri civarındaki dere yataları boyunca ve Kocasu Çayı vadisi çevrelerinde *Salix caprea* topluluklarına rastlanır. Ayrıca Kardeşler köyü güneyindeki dere boyunca *Populus tremula, Cerasus mahaleb var. mahaleb, Rhamnus catharticus var. catharticus, Salix caprea, S. alba, Rosa pisiformis, R. canina* türleri görülür (Behçet vd., 2009).

Foto 90: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Kesik Çayı Vadisinde Görülen Akarsu Boyu Ağaç Toplulukları (Bakış Kuzeye).*

7.2.2. Ot Formasyonları

İklim, toprak ve topoğrafya gibi faktörlerin ağaç yetişmesine elverişli olmadığı alanlarda belirli dönemlerde düşen yağışa ya da tamamı toprağın derinliklerine sızmayan sulara bağlı olarak yetişen ot cinsinden bitkilerin oluşturduğu topluluğa "ot formasyonu" adı verilir. Ot formasyonları, yağışlı devrede yetişme imkanı bulan, ancak kurak devrede ortadan kalkan mevsimlik ya da bir yıllık bitki türleridir (Dönmez, 1976: 91). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda çok geniş alanlar kaplayan ot formasyonu, fitocoğrafik olarak İran-Turan bölgesi elementlerinden oluşur. İnceleme alanında yer alan ot formasyonları, doğal step alanları, antropojen (dağ-yüksek yayla) step alanları ve alpin çayır alanları olmak üzere 3 başlık halinde değerlendirilmiştir.

7.2.2.1. Doğal Step Alanları

Rusça "step", Türkçe "bozkır" olarak adlandırılan türlerin olduğu alanlarda ağaç bitkileri ya hiç yoktur, ya da tek tek çalılar veya ağaçlar yetişebilmiştir. Bozkırlarda esas olan, derine inmiş kökleri, dar ve düz, az veya çok kseromorf yapraklarıyla otlardır. Bozkıra uymuş topraküstü bitkileriyle birlikte toprakaltı bitkileri de çoktur (İzbırak, 1976: 266). Orta Kuşak'ta yağışın ağaç yetişmesine imkan tanımayacak kadar az olduğu sahalarda mevsimlik (özellikle ilkbahar) yağışlara bağlı olarak gelişen, ya da yaz

kuraklığına dayanamayarak yazın sararan ve ortadan kalkan ot formosyonlarına "step formasyonu" adı verilir (Dönmez, 1976: 92). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda sıcaklık ve yağış koşullarının dikey yönde gösterdiği değişikliklere bağlı olarak havza tabanında 1420-1550 m'ler arasındaki sahalar doğal step alanlarına karşılık gelir (Foto 91).

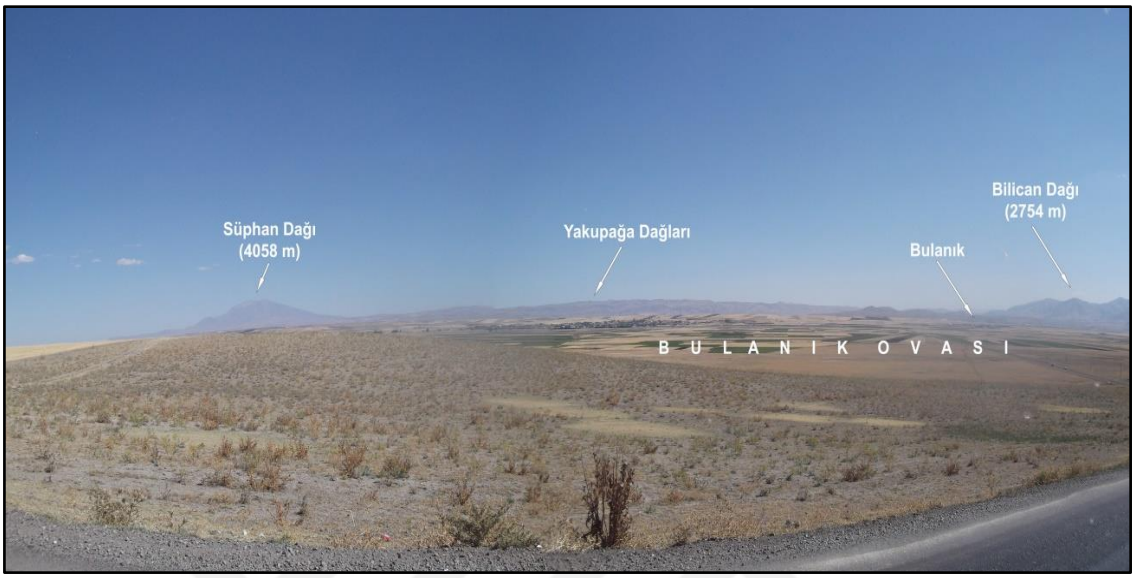


Foto 91: *Bulanık Ovası ve Çevresinde Görülün Doğal Step Alanları (Bakış Doğuya).*

Doğal step alanları, inceleme sahasında 1015.2 km^2'lik (% 19.8) bir alan kaplar (Tablo 36). İnceleme sahasında 1400 ile 1550 m'ler arasındaki yükseltiler yıllık ortalama 400-500 mm yağış almaktadır. Bu yağış miktarı, havzada orman yetişmesine olanak tanıyacak seviyede olmadığından bu sahalar tamamen doğal step vejetasyonu ile kaplanmıştır. Daha önce iklim bölümünde bahsedildiği gibi Malazgirt istasyonunun meteorolojik verilerine göre yapılan hesaplamalar sonucunda inceleme sahası kurak iklimler ile nemli iklimler arasında geçiş özelliği gösteren bir iklim tipi karakterindedir.

Herhangi bir sahada bitkilerin gelişebilmesi için yıllık toplam yağış miktarı ile birlikte yağışın mevsimlere dağılışı da önem arzeder. İnceleme sahasında Malazgirt istasyonunun yıllık toplam yağış miktarının mevsimlere dağılışına bakıldığında yaz yağışlarının diğer mevsimler içerisindeki payı % 10 civarındadır. Malazgirt istasyonu daha güneydeki istasyonlarla (Muş, Varto,) karşılaştırıldığında bu oran yüksek bir değeri ifade eder (Tablo 37). İnceleme sahasında yaz yağışlarının yıl içerisindeki payının önemli bir oranda bulunması, havzada doğal step vejetasyonunun yerleşmesinin önemli bir nedenini oluşturur.

Tablo 37: Bulanık-Malazgirt Havzası ve Yakın Çevresinde Yer Alan Çeşitli İstasyonlarda Yağış Miktarının Mevsimlere Dağılışı.

İstasyon	İLKBAHAR		YAZ		SONBAHAR		KIŞ		Toplam
	Yağış Miktarı	%	Yağış Miktarı	%	Yağış miktarı	%	Yağış Miktarı	%	
Malazgirt (1963-2014	195,5	41,8	49,2	**10**	111,6	23,8	110,8	23,6	467,6
Muş (1963-2014)	278,6	36,1	41,6	**5,3**	173,5	22,5	276,7	35,8	771,0
Hınıs (1963-2014)	229,4	38,8	59,7	**10,1**	129,3	21,9	171,5	29	590,4
Varto (1976-2014)	242,2	39,3	47,6	**7,7**	143,1	23,2	181,5	29,5	615,1
Patnos (1976-2003)	204,0	41	59,8	**12**	110,6	22,2	121,6	24,4	496,7

Vejetasyon döneminde düşen yağışlar, bitkilerin yetişmesini etkileyen en önemli faktörlerdendir. İnceleme sahasında vejetasyon dönemine denk gelen ilkbahar ve yaz aylarında bitkiler için önemli oranda su sıkıntısı çekilmemektedir. Şöyle ki, ilkbahar aylarında yıllık toplam yağışın yaklaşık % 42'si düştüğünden bu dönemde bitkiler için su eksikliği gerçekleşmemektedir. Yaz aylarında ise toprakta birikmiş su kalmadığından bitkilerin su ihtiyacı yaz yağışları ile karşılanmaktadır. Nitekim yaz aylarında düşen toplam yağış, yıllık toplam yağışın % 10'nuna karşılık gelmektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda çeşitli araştırıcılar tarafından flora ve vejetasyon çalışmaları yapılmıştır. Bu çalışmalara göre inceleme sahasında step vejetasyonuna ait çok çeşitli step türleri görülür. Cemalverdi (Bulutpınar,Top Dağı) Dağı ve çevresinde yaygın doğal step türleri, *Crambe orientalis, Neslia paniculata, Ranunculus arvensis, R. Sericeus, Hyoscyamus niger, Sinapis arvensis, Adonis aestivalis subsp. Parviflora, Turgenia latifolia, Camelina rumelica, Tragopogon buphthalmoides var. buphthalmoides, Scandix stellata, Convolvulus arvensis, Nigella oxypetala, Fumaria officinalis, Conringia orientalis, Lepidium perfoliatum, Vaccaria pyramidata var. Grandiflora*'dır (Emlik, 2008).

Cemalverdi Dağı (Bulutpınar,Top Dağı) ve çevresinde sucul alanlarda görülen yaygın doğal step formasyonları, *Orchis palustris, Eleocharis uniglumis, Barbarea plantaginea, B. minor ,Carex stenophylla, Eguisetum ramosissimum, Alopecurus*

arundinaceus, Juncus inflexus, Catabrosa aquatica, Inula helenium subsp. orgyalis, Pulicaria armena, Veronica anagallis , Filipendula ulmaria, Phleum pratense, Carex hirta Cirsium rhizocephalum subsp. sinuatum, Pedicularis comosa var. sibhorpii, Cyperus longus, Trifolium trichocephalum, T. campeste, Mentha longifolia, Lemna minor'dur (Emlik, 2008).

7.2.2.2. Antropojen Step Alanları

Doğu Anadolu Bölgesi'nde özellikle meşe ormanlarının tahrip edildiği sahalar, step alanlarına nazaran uzun boylu otsu türlerle kaplıdır. Bu alanlardaki stepler, sekonder olup, orman tahribi ile toprak örtüsü sıyrılmış, toprakların fiziksel özellikleri bozulmuş, verim yönünden fakir alanlarda yayılmıştır. Antropojen step alanlarına dahil edilebilen bu alanlardaki ot formasyonu, step alanlarına nazaran daha geç kurumakta ve hatta yaz devresinin büyük bir bölümünde yeşil kalmaktadır (Atalay, 1983: 171). Bulanık-Malazgirt Havzasının, iklim özelliği bakımından yarı nemli bir özelliğine sahip olması ve geçmiş dönemlerde büyük bölümünün orman örtüsü ile kaplı olması, bugün sahanın büyük bir kesiminin ormanlarla kaplı olması gerektiği düşüncesini oluşturur. Ancak mevcut durum bunun böyle olmadığını gösterir. İnceleme sahası ve çevresinin toplam yüzölçümünün (5110.1 km^2) ancak % 0.9'u ormanlıklarla kaplı durumdadır. İnceleme sahası ve çevresinde orman alanlarının tahribi ile ortaya çıkmış olan antropojen step alanları ise 3717.7 km^2'lik alanıyla toplam yüzölçümün % 72.7'sine karşılık gelir (Tablo 36).

İnceleme sahası ve çevresinde 1550-2500 m'ler arasında yer alan alçak-yüksek platolar, yüksek düzlükler ve volkanik plato alanlarında antropojen stepler geniş bir yayılış gösterir (Foto 92). Step vejetasyonunun bu derece yüksek sahalarda yayılış göstermesi yörenin iklim ve toprak şartları ile açıklanması mümkün değildir. Çünkü havzanın iklim ve toprak şartlarına göre havzada günümüzde sözkonusu yükseklikler arasında orman alanlarının bulunması gerekli olmaktadır. Daha önceki satırlarda belirttiğimiz gibi son 5000-6000 yıllık dönem içinde Anadolu'da daha önceden yaşamış olan medeniyetler tarafından çeşitli nedenlerle (madencilik için yakıt temini, gemi yapımı, ısınma ihtiyacı v.b) var olan ormanlar tahrip edilmiştir. Yine bu dönemde buzul döneminden sıcak dönemlere geçilmesi ile yağış miktarlarında önemli oranda azalma gerçekleşmiştir. Tahrip olmuş ormanların yerine yeni ormanlar yağış miktarının azalması nedeniyle tekrar yetişememiş ve bu şekilde günümüze ormanların yerine steplerin aldığı bir çevre ulaşmıştır.

Foto 92: *Cirit Dağı Çevresinde Görülen Antropejen Step Alanları (Bakış Batıya).*

Süphan Dağı ve çevresinde görülen yaygın Antropojen step formasyonları, *Anthriscus nemorosa* (Eşek maydonozu), *Plantago anatolica* (Kırdakaraotu), *Astragalus aureus* (Sarı çiçekli geven) ve *Stipa pontica* (Körpe kılaç)'tır. Süphan Dağı ve çevresinde tarım arazilerinde tarla yabancı otları olarak görülen yaygın antropojen step türleri, *Ranunculus arvensis, R.damascenus, Roemeria refracta, Papaver macrostomum, Hypecoum pendulum, Vicia sativa, Chondrilla juncea var. Juncea, Cnicus benedictus var. Benedictus, Scandix iberica, Trigonella crassipes anthemis wiedemmaninana, Thlaspi arvense, T.perfoliatum, Polygonum aviculare, Rumex acetosella Fumaria asepala, Adonis flammea Sinapis arvensis, Lepidium perfoliatum, Neslia paniculata, Camelina rumelica, Galium tricornutum, Senecio vernalis, Circium arvense, Centaurea depressa, Hyoscyamus Chondrilla juncea var. juncea*'dır (Behçet, 1990: 45).

Süphan Dağı ve çevresinde boş alanlarda ve yol kenarlarında görülen yaygın antropojen step türleri *ise Picnomon acarna, Peganum harmaia, Onopordum candidum, Euphorbia heteradana, E. Cheiradenia, E. denticulata, Eryngium billardieri, Centaurea solstitialis, Centaurea agregata, Reseda lutea, Polygonum cognatum ve Tribulus terrestris*'dir. Süphan Dağı ve çevresinde endemizm oranı % 8.7 olarak tespit edilmiş

olup, bu miktar Türkiye genelindeki endemizm oranına göre (% 25-30) düşük sayılır (Behçet, 1990: 46).

Top Dağı ve çevresinde görülen yaygın antropojen step türleri, *Thymus fallax, Globularia trichosantha subsp. trichosantha, Polygala anatolica, Veronica orientalis, Antemis tinctoria, Bromus tectorum, Achillea bierbersteinii, Gundelia tournefortii, Hordeum bulbosum, Rindera albida, Astragalus pycnocephalus, A. gummifer, A. subrobustus, A. onobrychioides, A. lagurus, Artemisia spicigera, Ephedra major, Parientaria judaica, Arabis caucasica, Campanula crispa, Melica persica, Stachys lavandulifolia*'dır (Emlik, 2008).

İnceleme sahası ve çevresinde Seydan Gölü, Aşağı ve Yukarı Kıcık, Kardeşler, Laladağ, Güzelbaba köyleri çevrelerinde yaygın olan tür *Astragalus gummifer*'dir. Doğanbey ve Karagöz köyleri güneyinde yer yer çok yoğun *Gundelia tournefortii* topluluklarına rastlanır. Yine Kırmızı Tuzla ile Aktuzla ve Bahçe tuzlası arasında kayalık alan türleri olarak *Artemisia incana, Ephedra major, Parietaria judaica, Scrophularia libanotica subsp. libanotica var. nevsheriensis, Arabis caucasica subsp. caucasica, Cystopteris fragilis, Campanula crispa, Achillea nobilis subsp. neilreichii, Melica persica subsp.inaequuiglumis, Ceterach officinarum, Salsola canescens, Stachys lavandulifolia var. lavandulifolia* bulunur. Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde Kırmızı tuzla ve Bahçe tuzlası çevrelerinde toplanan bitki örneklerinde toplam 101 (% 9.56) endemik takson belirlenmiştir (Behçet vd., 2009).

7.2.2.3. Subalpin ve Alpin Çayırlar

Doğu Anadolu Bölgesi'nde subalpin ve alpin çayırlar, karasallık etkisine bağlı olarak genelde 2500 m'nin üzerindeki dağlık alanlarda başlamaktadır. Güneydoğu Torosların 2300 m'den yüksek kesimleri, Munzurlar, Karasu-Aras Dağları, Palandöen, Gavur Dağı, Yalnızçam ve Allahuekber Dağları üzerinde yer yer çayırlar bulunur (Atalay, 1983: 172). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda 2500 m'nin üzerindeki alanlarda, Akdoğan Dağları, Bilican Dağı, Ziyaret Dağları ve Süphan Dağı üzerinde subalpin ve alpin çayırlara rastlanır (Foto 93). İnceleme sahasında subalpin ve alpin çayırlar 151 km^2'lik bir alan kaplar ve bu alan toplam yüzölçümün % 2.9'una karşılık gelir (Tablo 36).

Foto 93: *Akdoğan Dağları Üzerinde Yer Alan Subalpin ve Alpin Çayırlar (Bakış Batıya).*

İnceleme sahasında Akdoğan Dağları, Bilican, Süphan Dağı ve Ziyaret Dağları'nın 2500 m'nin üzerindeki yükseltilerinde çıplak-kayalık olmayan düzlük alanlarda toprak oluşumu önemli oranda meydana gelmiştir. Bu sahalar, orman üst sınırı üzerinde olan sahalara karşılık geldiğinden bu alanlarda subalpin ve alpin çayırlar geniş bir yayılış gösterirler. İnceleme sahasında subalpin ve alpin çayırların olduğu alanlarda kış mevsimleri bol kar yağışlı, uzun ve soğuk iken, yaz mevsimleri kısa ve çok fazla sıcak geçmemektedir.

Bu sahalar yılın büyük bir kesiminde karla kaplı bir halde bulunur. Haziran ayı ortalarından itibaren kalkmaya başlayan kar ile birlikte vejetasyon başlamakta ve Ağustos-Eylül aylarına kadar devam etmektedir. İnceleme alanında bu alanlar yöre halkı tarafından yaylacılık ve hayvancılık faaliyetleri için yoğun olarak kullanılmaktadır.Süphan Dağı ve çevresinde yaygın olarak görülen alpin formasyonlar, *Minuartia aizoides, Taraxacum crepidiforme subsp. Crepidiforme, Oxytropis albana, Oxyria digyna, Potentilla argaea, P. bifurca, Sibbaldia parviflora, Festuca oerophila, Saxifraga sibirica subsp. Mollis, Ranunculus dissectus, R. Kochii, Merendera kurdica, Iris caucasica, Senecio taraxacifolius, Poa araratica, Alopecurus laguroides, A. Textilis*

subsp. Tiflisiensis, Draba buruniifolia, Arabis caucasica subsp. Caucasica, Rosularia radiciflora, Galium humifusum ve Erigeron caucasica subsp. venustum'dur (Behçet, 1990: 45).

SEKİNCİ BÖLÜM

8. BULANIK-MALAZGİRT HAVZASI'NDA (MUŞ) DOĞAL ORTAM ÖZELLİKLERİNDEN KAYNAKLANAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Yeryüzündeki bütün beşeri faaliyetler, geçmişten günümüze kadar fiziki (doğal ortam) bir temel üzerinde gerçekleşir. İnsanoğlu, yaşadığı doğal ortamı hem etkiler ve hem de ondan etkilenir. Bu karşılıklı etki geçmişten günümüze sürekli varola gelmiştir. Geçmiş dönemlerde insanlık nüfusunun az olması nedeniyle insanın doğal ortam üzerinde yaptığı olumsuz etkiler çok ileri düzeylerde değilken, son yüzyıllık bir dönem içinde dünya nüfusunun hızla artması insanın doğal ortam üzerindeki yıkıcı etkilerinin yüksek seviyelere çıkmasına neden olmuştur.

İnceleme sahasını oluşturan Bulanık-Malazgirt Havzası, doğal ortam koşulları (jeoloji, jeomorfoloji, iklim, bitki, toprak, hidrografya) bakımından yakın çevresiyle karşılaştırıldığında kendine has özellikler taşır. Litolojik bakımından Neojen ve Kuvaterner yaşlı çeşitli sedimanter ve volkanik kayaçlar, inceleme sahasında birarada yer alır. Etrafı yüksek dağlarla çevrili olup, orta kısımları alçak ovalık alanlarla kaplı olduğundan tipik bir morfolojik havza karakterindedir. Coğrafi konum ve jeomorfolojik karakterlerden dolayı, Türkiye'de karasallık derecesinin en yüksek olduğu sahaların içerisinde yer alır. Yükselti, bakı, yarılma derecesi ve iklim faktörlerine bağlı olarak sahada step formasyonlarına ait çok çeşitli bitki türleri bulunur. Yine jeomorfolojik faktörler ve iklim faktörlerinin sonucu olarak sahada önemli toprak tipleri bulunur.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda doğal ortam faktörlerinin oluşturduğu elverişli koşullara rağmen, yörede bulunan beşeri unsurların doğal ortam şartlarını müdahalesi ve doğal kaynakların aşırı ve bilinçsiz kullanımı neticesinde bazı problemler ortaya çıkmaktadır. İnceleme sahasında doğal ortam şartları ve insan etkileşimi sonucunda ortaya çıkan problemlerin başında, karasallık, yanlış arazi kullanımı, erozyon, aşırı taşlılık, depremsellik ve kütle hareketleri gelmektedir. Bu bölümde inceleme sahası ve yakın çevresinde doğal ortam özelliklerinden kaynaklanan problemler önem derecesine göre ayrı ayrı değerlendirilecek ve daha sonra çözüm önerileri sunulacaktır.

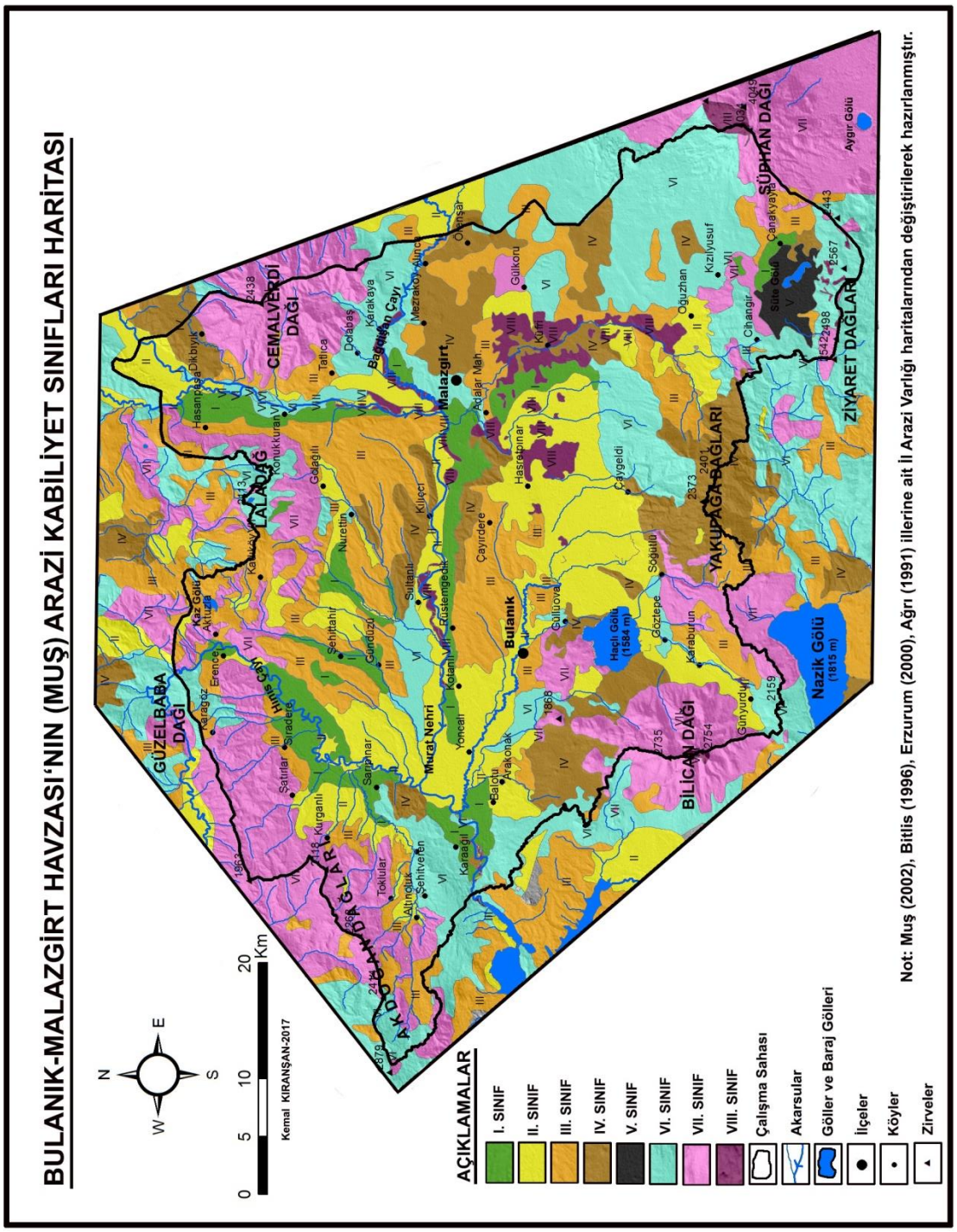
8.1. Yanlış Arazi Kullanımı

Sürdürülebilir bir yaşam ve kalkınmanın temel unsuru, toprak ve onun üzerinde yetişen bitki ve dolayısıyla tarım ürünleri üretiminin devamına bağlıdır. Toprak ve tarım

ürünlerinden sürekli yararlanma, arazi kabiliyet sınıflandırmasıyla doğrudan ilgilidir. Arazi sınıflandırmasındaki temel esas, topoğrafya (yükselti, bakı), ana materyal, toprak özelliklerinin dikkate alınarak arazinin tarım, otlak ve orman olarak sınıflandırılmasına dayanır. Burada önemli olan arazi nasıl kullanıldığı takdirde toprak korunarak en yüksek bitkisel üretimin sağlanacağıdır (Atalay ve Gündüzoğlu, 2015: 12).

Türkiye'de arazi kabiliyet sınıflanıdırmaları, Türkiye'nin topoğrafya, ana materyal ve toprak özelliklerine göre tarıma uygun araziler (I. sınıf, II. sınıf, III. sınıf ve IV. sınıf araziler) ve tarıma uygun olmayan araziler (V. sınıf, VI. sınıf, VII. sınıf ve VIII. sınıf araziler) şeklinde sınıflandırılabilir. Ayrıca orman, otlak ve tarım ürünleri üretimini sınırlandırıcı faktörlere göre de arazi kabiliyet alt sınıfları belirlenir. Bu alt sınıflar ise kendi içerisinde tarım arazilerindeki alt sınıflar ve tarım dışı arazilerdeki sınırlandırıcı alt sınıflar şeklinde iki alt gruba ayrılır (Atalay ve Gündüzoğlu, 2015: 167).

I. sınıf araziler, iklim koşullarının tarım üzerinde sınırlandırıcı etki göstermediği, drenaj şartlarının iyi, düz ve düze yakın arazilerin olduğu, toprağın yeterli kalınlıkta, verimli olduğu ve çoğunlukla alüvyal ile kırmızı Akdeniz toprak türlerini içerdiği, vejetasyon devresinin hemen hemen yıl boyu devam etmesi nedeniyle sulanan alanlarda en az iki kez ürün alındığı arazileri kapsar (Atalay ve Gündüzoğlu, 2015: 156). İnceleme alanında I. sınıf araziler, Hınıs Çayı Vadisi tabanı, Murat Nehri Vadisi tabanı ve Malazgirt ilçesinin güney kesimlerinde yayılış gösterir (Şekil 86) (Foto 94). Bu arazilerin vadi tabanlarında yoğun olarak görülmesinin nedeni bu sahalarda eğim değerlerinin çok düşük olması ve alüvyal topraklardan meydana gelmesidir. Havzada yer alan I. sınıf arazilerin tamamına yakını sulanmaktadır. İnceleme sahasında tarım açısından en fazla önem arzeden bu arazilerde şekerpancarı, mısır ve ayçekirdeği tarımı yapılır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda I. sınıf araziler, 198.7 km^2'lik bir alan kaplarlar ve % 4.8'lik bir orana karşılık gelirler (Tablo 38), (Şekil 87)

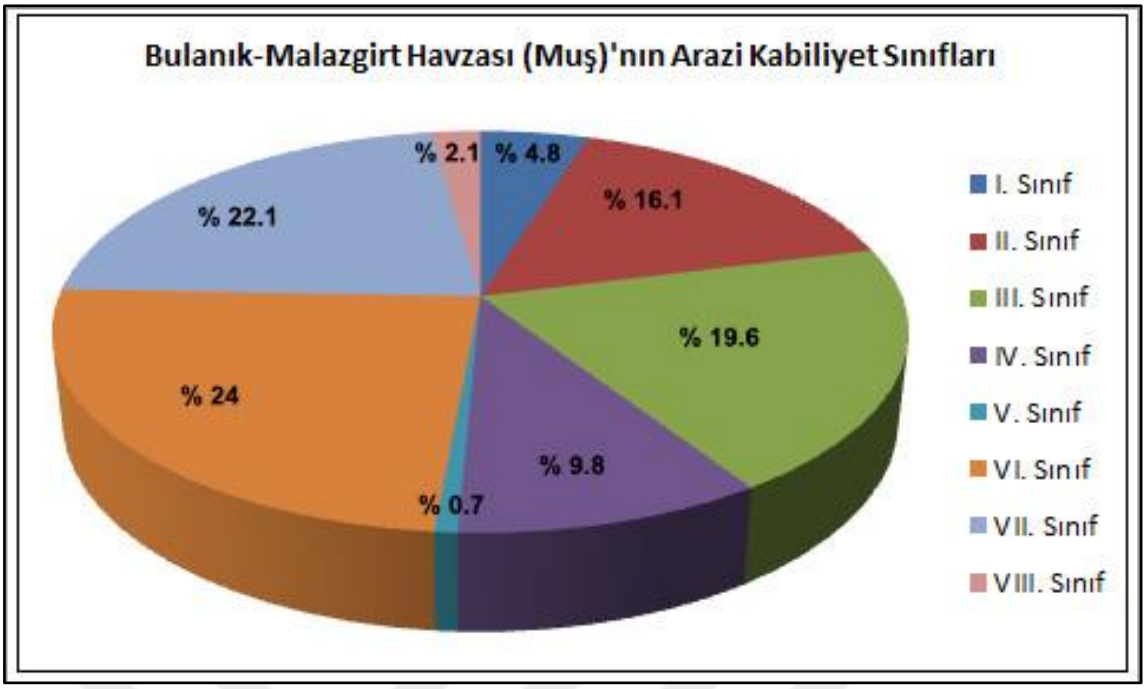


Şekil 86: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Arazi Kabiliyet Sınıfları Haritası.*

Foto 94: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Murat Nehri Vadisi Tabanında Yer Alan I. Sınıf Araziler (Bakış Kuzeybatıya).*

Tablo 38: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Arazi Kabiliyet Sınıflarının Alansal Oranları (Muş, Bitlis, Ağrı ve Erzurum İlleri Arazi Varlığı Verileri).

Arazi Kabiliyet Sınıfları	Kapladığı Alan (Km^2)	Oran (%)
I. Sınıf	198.7	4.8
II. Sınıf	666.1	16.1
III. Sınıf	812.1	19,6
IV. Sınıf	407.7	9.8
V. Sınıf	30	0.7
VI. Sınıf	992.2	24
VII. Sınıf	914.1	22.1
VIII. Sınıf	89.6	2.1
Göller	40	0.8



Şekil 87: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Arazi Kabiliyet Sınıflarının Oransal Dağılımı.*

II. sınıf araziler, iklim koşullarının tarımı sınırlandırıcı etkisinin pek fazla olmadığı, yılda iki kez tarım ürünlerinin yetiştiği, erozyon tehlikesinin görülmediği, nadiren taşkın tehlikesinin vuku bulduğu, drenajla halledilen ıslaklık sorununun olduğu, toprağın orta derecede kalın olduğu ve I. sınıf arazilerin çevresinde yüzeye çıkmış killi-marnlı malzemelerin olduğu arazileri kapsar (Atalay, 2015: 157). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda II. sınıf araziler, 666.1 km^2'lik bir alan kaplamakta olup, I. sınıf arazilerin yakın çevrelerinde yer alır. Bu araziler, inceleme sahasında Bulanık, Malazgirt ve Kazan Ovalarının tabanlarında ve en alçak platolar üzerinde görülürler. İnceleme alanında yer alan II. sınıf arazilerin büyük bir kısmı sulanmakla birlikte geriye kalan kısmı ise sulanamamaktadır. Sulanan alanlarda şekerpancarı ve mısır tarımı yapılırken, kuru tarım alanlarında ise buğday ve arpa tarımı yapılır.

III. sınıf araziler, erozyona yol açan orta derecede eğimli, toprağın az da olsa taşlı, kumlu ve orta derecede kalın ya da sürülebilen yumuşak tortulların olduğu, akarsuların kenarlarında zaman zaman taşkınların meydana geldiği, bazı yıllarda oluşan kuraklık ve don olaylarının tarım ürünlerinde verim düşmesine neden olduğu arazileri kapsar (Atalay, 2015: 157). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda III. sınıf araziler, 812.1 km^2'lik bir alan kaplar (Tablo 38). Bu araziler, inceleme sahasında çoğunlukla en alçak plato yüzeyleri üzerinde ve alçak volkanik platolarda bulunur. Bu arazilerin tamamı

kuru tarım alanlarına karşılık gelir ve bu arazilerde çoğunlukla buğday ve arpa tarımı yapılır.

IV. sınıf araziler, eğimli alanlarda erozyondan dolayı toprağın sığlaştığı, düzlük sahalarda taşlılıktan dolayı nem tutma kapasitesinin düştüğü, geçici drenajsızlık ve yüksek taban suyu nedeniyle depresyon tabanlarında kısmen ıslaklığın arttığı, iklimin özellikle kuraklığın tarım ürünlerinde verimin düşmesine neden olduğu sahalardaki arazileri kapsar (Atalay, 2015: 159). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda IV. sınıf araziler, 407.7 km^2'lik bir alan kaplarlar (Tablo 38). Bu araziler, inceleme alanında Bilican Dağı'nın kuzey ve kuzeydoğu eteklerinde, Malazgirt ilçe merkezinin doğu tarafında yer alan düzlüklerde, Yakupağa Dağları çevresinde ve havzanın orta kesimlerinde dar bir alanda bulunurlar. Bu arazilerin tamamı kuru tarım alanlarına karşılık gelir ve buralarda buğday ve arpa tarımı yapılır.

V. sınıf araziler, sıkça taşkınlar sonucu kum ve çakıllarla kaplanan taban araziler, tarım bitkilerinin yetişmesini engelleyen taban suyu seviyesinin yüksek olduğu düzlük yerler, dağların eteklerindeki derelerden gelen sellerin yayıldığı az eğimli sahalarda oluşan birikinti koni ve yelpazeleri ve su tutma kapasitesini düşüren kumlu toprakların olduğu arazileri kaplarlar (Atalay, 2015: 160). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda V. sınıf araziler, 30 km^2'lik bir alan kaplar (Tablo 38). Bu araziler, inceleme alanında, tamamen Süte Depresyonu ve yakın çevresinde bulunurlar. Bu araziler, yöre halkı tarafından çayır alanı olarak değerlendirilir.

VI. sınıf araziler, iklimin ot vejetasyonunun yetişmesine engel olduğu, tarımı engelleyecek derecede toprağın taşlı ve sığ olduğu, hafif tuzluluk ve alkalilik gibi toprak sorunlarının olduğu arazileri kapsar (Atalay, 2015: 161). Bu araziler, inceleme alanı ve çevresinde 992.2 km^2'lik bir alan kaplarlar ve bu değer ile havzada en fazla yer kaplayan arazi sınıfını oluştururlar (% 24) (Tablo 38). Bu araziler, inceleme alanında doğuda volkanik platonun üzerinde, Bağdişan Çayı çevresinde, kuzeyde Laladağ çevresinde, kuzeybatıda Güzelbaba Dağı çevresinde, Akdoğan Dağları'nın yüksek kesimlerinde, Cirit Dağı'nın güney ve doğu taraflarında ve Bilican Dağı'nın batı ve kuzey eteklerinde yer alırlar. Bu araziler, çoğunlukla kuru tarım ve mera alanı olarak kullanılır.

VII. sınıf araziler, eğimin fazla olmasından dolayı erozyonun görüldüğü ve buna bağlı olarak yer yer ana materyalin yüzeye çıktığı, iklim koşullarının orman ve çalı vejetasyonunun yetişmesine uygun olduğu alanlardaki arazileri kapsarlar (Atalay, 2015:

163). Bu araziler, inceleme alanında 914.1 km^2'lik bir alan kaplarlar (Tablo 38). İnceleme alanında bu araziler, Bilican Dağı ve Cemalverdi Dağı'nın orta ve yüksek kesimlerinde, Süphan Dağı'nın güney ve doğu taraflarında ve Akdoğan Dağları çevresinde görülürler. Bu araziler, çoğunlukla kuru tarım ve mera alanı olarak değerlendirilirler.

VIII. sınıf araziler, toprak ve arazi yapısının ticari amaçlı tarım ürünlerinin yetişmesine uygun olmadığı, yüksek dağlık alanlardaki kayalık-taşlık alanlardaki yerleri, bitki örtüsünün yetişmesini engelleyen tuzlu ve alkali sahalar, bataklık-sazlık alanlardaki arazileri kapsarlar (Atalay, 2015: 164). Bu araziler, inceleme alanında 89.6 km^2'lik bir alan kaplarlar (Tablo 38). Bu araziler havzada çıplak-kayalık alanların olduğu güney kesimlerde bulunurlar.

Doğu Anadolu Bölgesi'nda yanlış arazi kullanımı sonucunda ortaya çıkan bazı sorunlar ortaya çıkmıştır. Bölgenin batı ve güney kesimlerinde yer alan yerleşme alanlarında yaşayan nüfus tarafından dağlık sahalardaki meşe alanları ısınma ve hayvancılık amacıyla büyük oranda kesilmektedir. Bu durum, bu sahalarda yer alan meşe ormanlarındaki verimin düşmesine, yer yer kümeler halinde kalmasına ve bazı alanlarda ise gittikçe yok olmasına neden olmuştur. Yörede meşe ormanlarının azalması, erozyonun şiddetlenmesine neden olmuştur. Doğu Anadolu Bölgesi'nin doğu kesimlerinde ise uzun boylu çayır ve dağ bozkırlarının olduğu alanlarda erken ve aşırı hayvan otlatılması, eğimli yamaçlarda taş akıntılarının oluşmasına neden olmuştur (Atalay, 2015: 180).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın mevcut arazi kullanımını tespit etmek amacıyla Muş ve Bitlis ili arazi varlığı bilgileri (2002), 23 Eylül 2015, 6 Eylül 1975 tarihlerine ait Landsat uydu görüntüleri, Sayısal Yükselti Modeli (DEM), 1/100.000 ölçekli topoğrafya haritaları ve Google Earth görüntüleri kullanılmıştır (Foto 95). Arazi kullanım durumu haritalarının oluşturulmasında CBS programlarından Arcgis 10.1 yazılımından yararlanılmıştır. Çalışma sahasına ait il arazi varlığı haritaları, CBS ortamında sayısallaştırılarak sahaya ait 2002 yılı arazi kullanım durumu haritası elde edilmiştir. Daha sonra arazi çalışmalarında sahada GPS ile çok sayıda arazi sınıflarının koordinatları alınmış ve CBS ortamında kaydedilmiştir. Landsat uydu görüntüleri, topoğrafya haritaları, DEM verisi, Google Earth görüntüleri ve arazi verilerinin tümü birlikte değerlendirilerek çalışma sahasının mevcut arazi kullanım durumu haritası (2017) elde edilmiştir. 2002 yılı arazi kullanım durumu haritası ile 2017 yılı arazi

kullanım durumu haritası karşılaştırılarak çalışma sahasında arazi arazi kullanımında meydana gelen değişimler tespit edilmiştir.

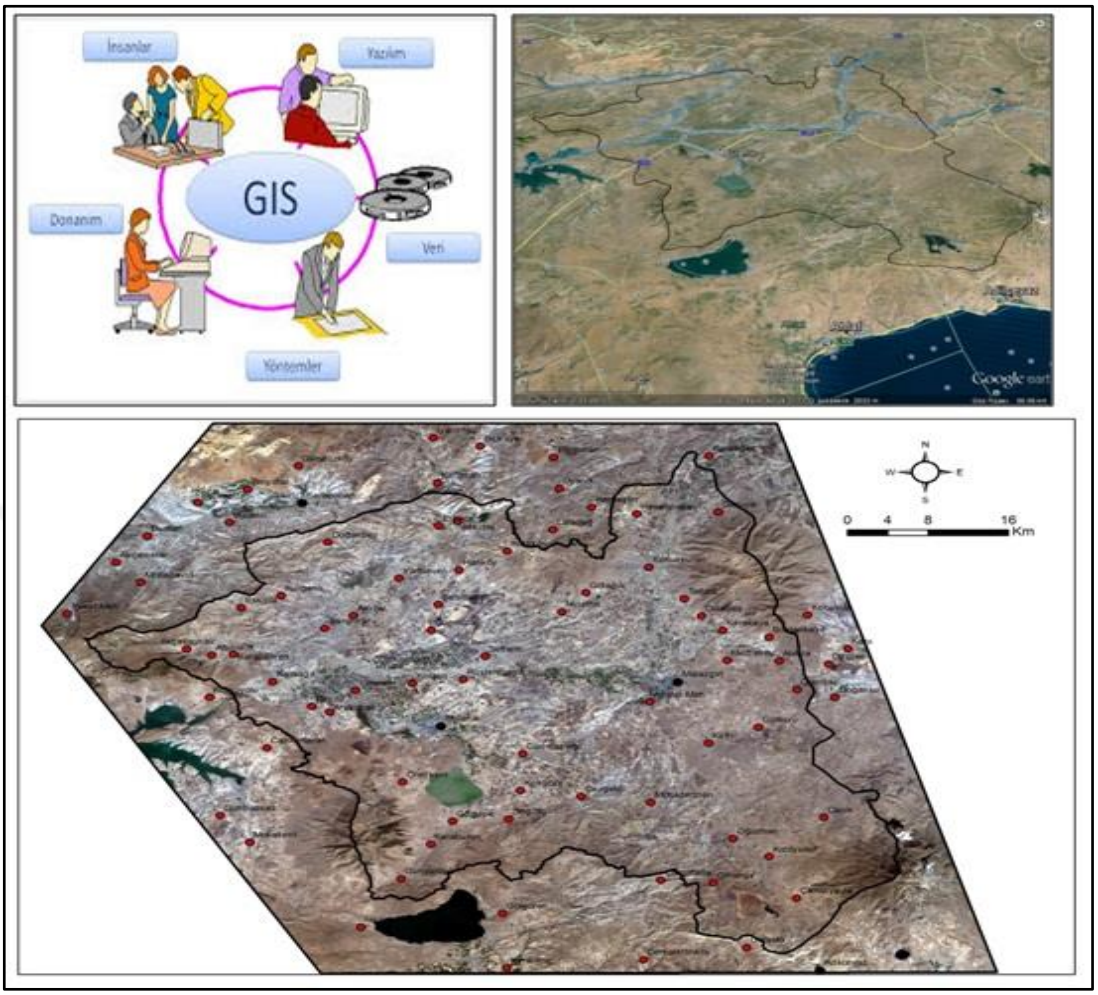
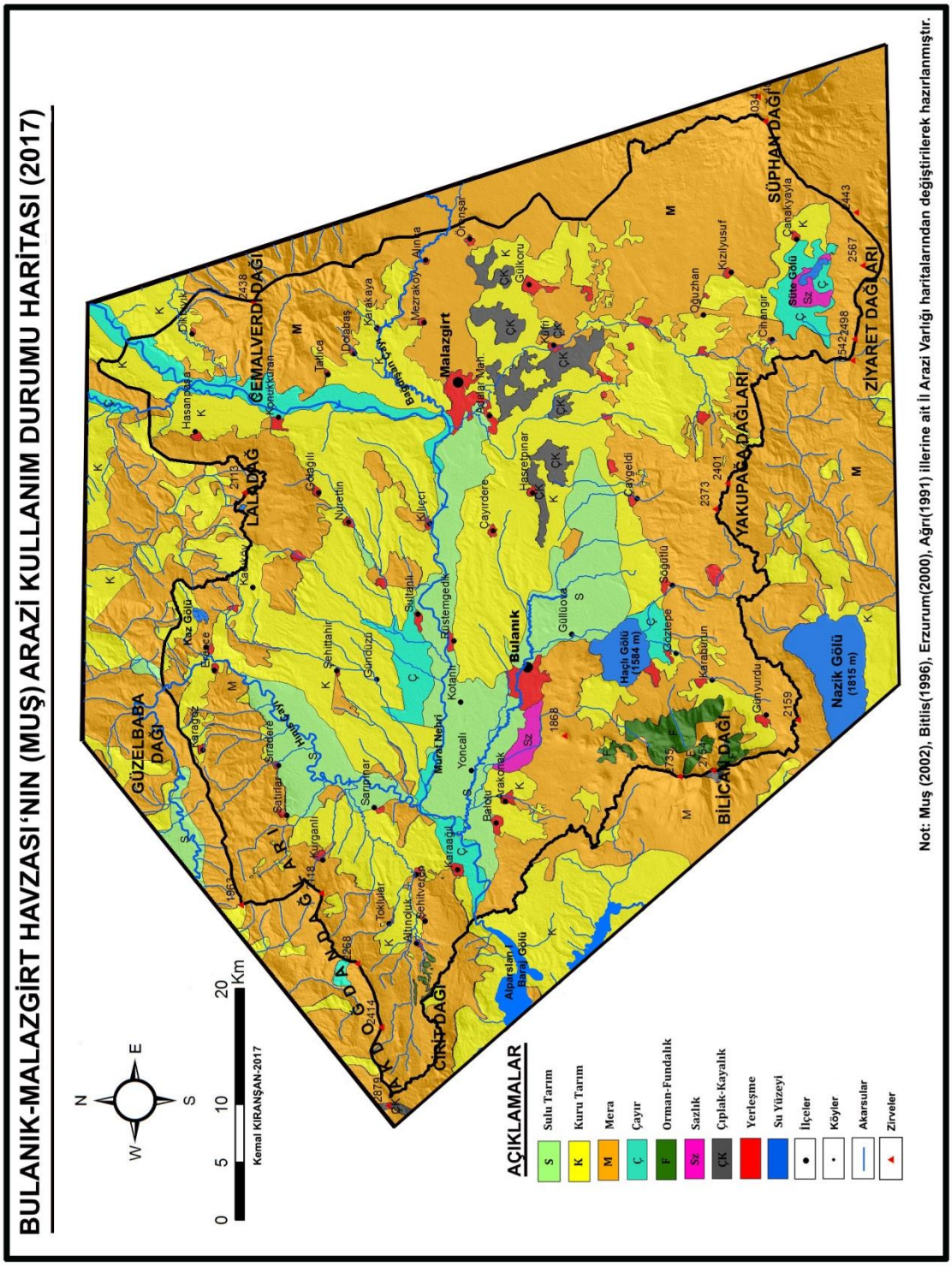


Foto 95: *Bulanık-Malazgirt Havzası'na Ait Google Eart ve Uydu Görüntüleri.*

Sulu Tarım Alanları: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda önemli bir yayılış alanına sahip olan sulu tarım alanları, Murat Nehri ve kollarının uzanışı yönünde uzunlamasına şeritler halinde, Bulanık Ovası'nda ve Kazan Ovası'nın önemli bir kesiminde yayılış gösterir . İnceleme alanında sulu tarım alanları 290.1 km^2'lik bir alan kaplar ve bu değer toplam havza alanının % 10.6'sına karşılık gelir (Tablo 39), (Şekil 88-89), (Foto 96-97).

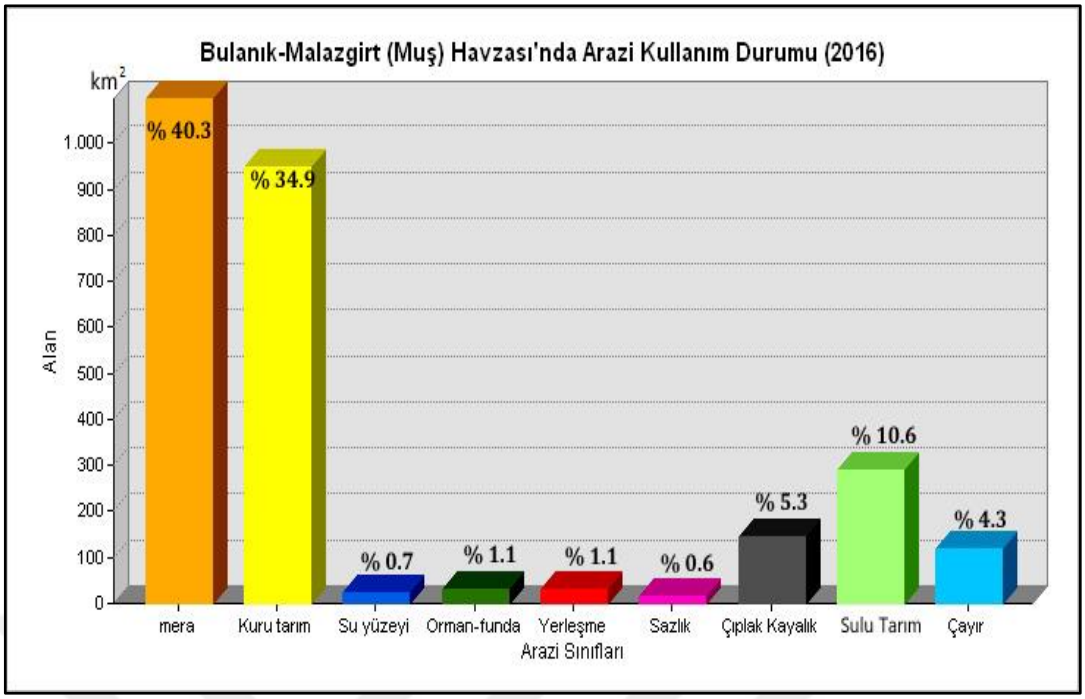


Şekil 88: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Arazi Kullanım Haritası.*

Foto 96: *Bulanık Ovası'nda Yer Alan Sulu Tarım Alanları (Bakış Kuzeye).*

Tablo 39: Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın Arazi Kullanım Durumu (2017)

Arazi Sınıfları (2017 Yılı)	Alan (Km^2)	Yüzde (%)
Mera	1096.2	40.3
Kuru Tarım	948.9	34.9
Sulu Tarım	290.1	10.6
Orman-Fundalık	30.2	1.1
Çayır	119.1	4.3
Çıplak-Kayalık	144.8	5.3
Sazlık	16.8	0.6
Yerleşme	29.9	1.1
Su Yüzeyi	29.9	1.1



Şekil 89: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Arazi Kullanım Durumu (2016)*

Foto 97: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Sulu Tarımda Kullanılan Bir Sulama Kanalı.*

İnceleme sahasında tarım faaliyetleri geçmişten günümüze kadar yöre insanı için önemli bir geçim kaynağı haline dönüşmüştür. Bu durumun oluşmasında kuşkusuz tarımda sulama imkanlarının artması etkili olmuştur. Nitekim, 2002 yılında Toprak-Su Müdürlüğü tarafından yapılan arazi kullanımı haritası ile tarafımızdan yapılan mevcut

arazi kullanımı haritası (2017) karşılaştırıldığında 2002 yılında 172.7 km^2 olan sulu tarım alanları 2017 yılında 290.1 km^2'ye yükselerek % 4.4 'lük bir artış göstermiştir.

İnceleme sahasında sulu tarım alanlarında artışın olmasında DSİ tarafından yapılan Sulama projeleri etkili olmuştur. İnceleme sahasında DSİ tarafından yapılmış olan ve sulama birliklerine devredilen sulama projeleri, Bulanık sulaması, Malazgirt sulaması ve Ulusu sulamasıdır.

Kuru Tarım Alanları: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda kuru tarım alanları, 948.9 km^2'lik bir alan kaplar ve bu değer toplam alanının % 34.9'una karşılık gelir (Tablo 39). İnceleme alanında kuru tarım alanları, sulu tarım alanlarını çevreleyen bir kuşak halinde görülür. Havzada, büyük akarsuların geniş tabanlı vadilerinde yer alan alüvyal topraklarda neredeyse tamamen sulu tarım faaliyetleri yapılır. Bu geniş tabanlı vadilerden çevreye doğru gidildikçe ve yükseltinin artmasıyla birlikte düzlük alanlarda ve platoluk sahalarda büyük oranda kuru tarım faaliyetleri yoğunluk kazanır. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda kuru tarım alanları en fazla havzanın orta kesimlerinde geniş bir alan kaplayan ve 1550-1650 m yükseltilerinde yer alan en alçak platolar üzerinde yoğunluk kazanmıştır. Bu sahanın dışında Kazan Ovası'nın güney ve doğu kesimleri, Bulanık Ovası'nın batısında yer alan en alçak platoluk alanlar, Malazgirt Ovası ve çevre kesimleri ve Adaksu Havzası çevrelerinde yayılış gösterir (Foto 98) (Şekil 88). Kuru tarım alanlarında buğday ve arpa tarımı başta olmak üzere bazı yem bitkilerinin tarımı da yapılır.

Foto 98: *Araştırma Alanında Adaksu Havzası'nda Yer Alan Kuru Tarım Alanları (Bakış Güneye).*

Mera Alanları: Bulanık-Malazgirt Havzası'nda mera alanları, 1096.2 km^2'lik bir alan kaplar ve bu değer toplam alanının % 40.3'üne karşılık gelir (Tablo 39). Bu yüzdelik oran ile mera alanları, havzada en fazla alan kaplayan arazi kullanım sınıfını oluşturur. İnceleme alanında yer alan mera alanları, havzada yüzyıllar boyunca yapılmış olan orman tahribi sonucunda orman alanlarının azalarak yerine antropojen step sahalarının genişlemesi sonucunda geniş alanlar kaplamaktadır. Son yıllarda devlet desteği ile gelişmeler gösteren hayvancılık faaliyetleri için önemli bir potansiyel olan mera alanlarındaki en önemli problem, aşırı ve bilinçsiz otlatma faaliyetleridir. İnceleme alanında mera alanları en fazla, havzayı çevreden kuşatan dağlık sahalar, yüksek düzlükler ve yüksek platoluk alanlar üzerine yayılış gösterir (Foto 99).

Foto 99: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Yüksek Platolar Üzerinde Yer Alan Mera Alanları (Bakış Batıya).*

Çayır Alanları: İnceleme alanında çayır alanları, 119.1 km^2'lik alan kaplar ve bu değer toplam alanın % 4.3'üne karşılık gelir (Tablo 39). İnceleme alanında çayır alanları, en fazla Murat Nehri kenarında yer alan ve çoğunlukla taşkın sahalarına karşılık gelen alanlar ile Haçlı Gölü güneydoğusu ve Süte Depresyonu tabanlarında yayılış gösterir. Bu çayır alanlarından elde edilen çayırlar, yöre halkı tarafından hayvan yemi olarak kış mevsiminde değerlendirilir.

Orman-Fundalık Alanlar: İnceleme alanında orman-fundalık alanlar, 30.2 km'lik bir alan kaplar ve bu değer toplam havza alanının % 1.1'ine karşılık gelir (Tablo 39). İnceleme alanında orman-fundalık alanlar en fazla Bilican Dağı'nın kuzey ve doğu yamaçları ile Cirit Dağı'nın güney ve doğu kesimlerinde yayılış gösterir. Bulanık-Malazgirt Havzası, iklim özellikleri açısından soğuk nemli bir sahada yer almasına rağmen orman örtüsü bakımından zayıf olması, orman üzerindeki biotik baskının yüksek olması ile açıklanır. Yoğun biotik baskıya rağmen yağış ve nemlilik değerlerinin de istenilen seviyede olmaması, orman örtüsünün kendini yenilemesine imkan tanımamaktadır.

Çıplak-Kayalık Alanlar: İnceleme alanında çıplak-kayalık alanlar, 144.8 km^2'lik bir alan kaplar ve bu değer toplam havza alanının % 5.3'üne karşılık gelir (Tablo 39). Havzada çıplak-kayalık alanlar, dağlık alanlar ve yüksek platoluk sahalarda ana materyalin yüzeye çıktığı eğimli alanlar ile volkanik arazilerin olduğu sahalarda lav akıntılarının yoğun olduğu alanlarda dağılış gösterirler. Bu araziler, havzada özellikle lav akıntılarının görüldüğü güney ve doğu taraflarında bulunurlar.

Bataklık-Sazlık Alanlar: İnceleme alanında bataklık-sazlık alanlar, 16.8 km^2'lik bir alan kaplar ve bu değer toplam havza alanının % 0.6'sına karşılık gelir. Havzada bataklık-sazlık alanlar, Bulanık ilçe merkezinin batısında, Süte Depresyonu tabanında, Kuruca köyü civarında ve bazı mevsimlik göllerin tabanlarında yayılış gösterir.

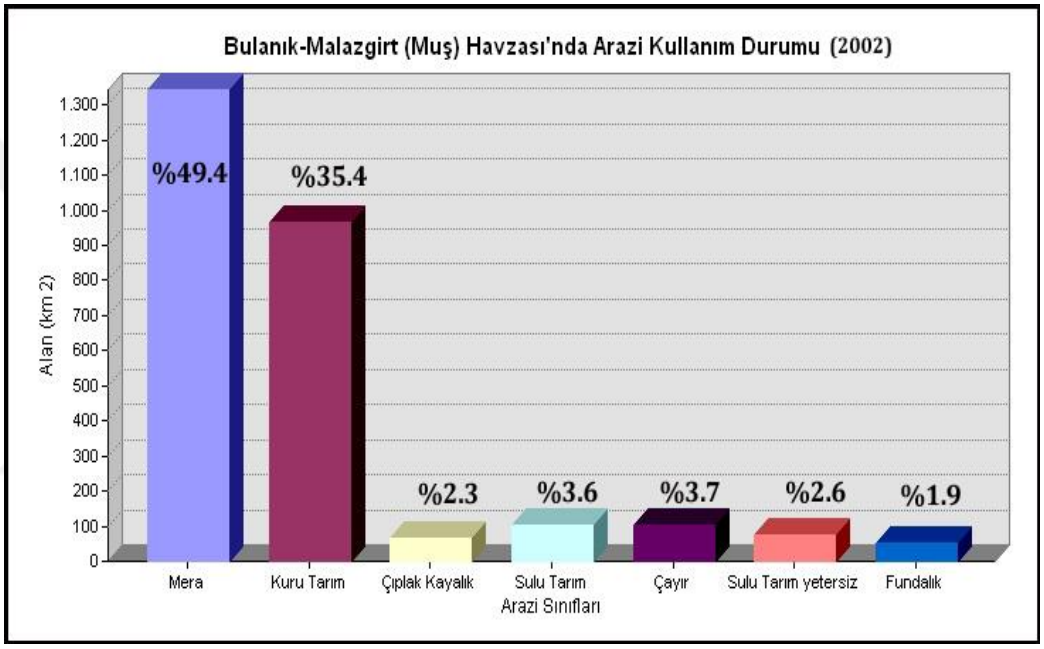
Yerleşim Alanları: Araştırma sahası ve yakın çevresinde 3 ilçe merkezi (Bulanık, Malazgirt, Karaçoban) 8 kasaba (Sarıpınari, Rüstemgedik, Uzgörür, Erentepe, Elmakaya,Yoncalı, Konukkuran ve Aktuzla) ve çok sayıda köy ile mezra yerleşmeleri bulunur. 2016 nüfus verilerine göre Bulanık ilçesi, 81.330 kişilik nüfusa sahiptir. Bu nüfusun 25.741'i şehirlerde 96.554'ü ise köy ve beldelerde yaşamaktadır. Nüfusun % 68'i kırda, % 32'si ise şehirde yaşar. Malazgirt ilçesi, 56.606 toplam nüfusa sahiptir. Bu nüfusun 19.986'sı şehirlerde (% 38), 32.620'si (% 62) ise köy ve beldelerde yaşar.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda geçmiş dönemlere ait arazi kullanım durumu haritası 2002 yılında yapılmış olduğundan bu çalışmada 2002 ile 2017 tarihleri arasındaki zamansal değişim yapılmıştır. Bu zamansal değişimin ortaya konulmasında 2002 yılında yapılmış harita esas alınmıştır. 2002 yılı verileri Muş ve Bitlis illerine ait arazi varlığı bilgilerine göre oluşturulmuştur. İl arazi varlığı haritaları CBS ortamında sayısallaştırıldıktan sonra gerekli sorgulama ve analizlerden sonra şöyle bir sonuç ortaya çıkmıştır: 2002 yılı il arazi varlığına göre çalışma sahasında sulu tarım, sulu tarım (yetersiz), kuru tarım, mera, çayır, orman-fundalık ve çıplak-kayalık alanlar olmak üzere 7 tane arazi sınıfı belirlenmiştir. Bu sınıflar içerisinde en fazla oranı, mera (% 49.4) ve kuru tarım (% 35.4) alanları kaplamaktadır. En az alanı ise orman-fundalık (% 1.9) ve çıplak-kayalık (% 2.3) alanlar oluşturmaktadır (Tablo 40) (Şekil 90-91).

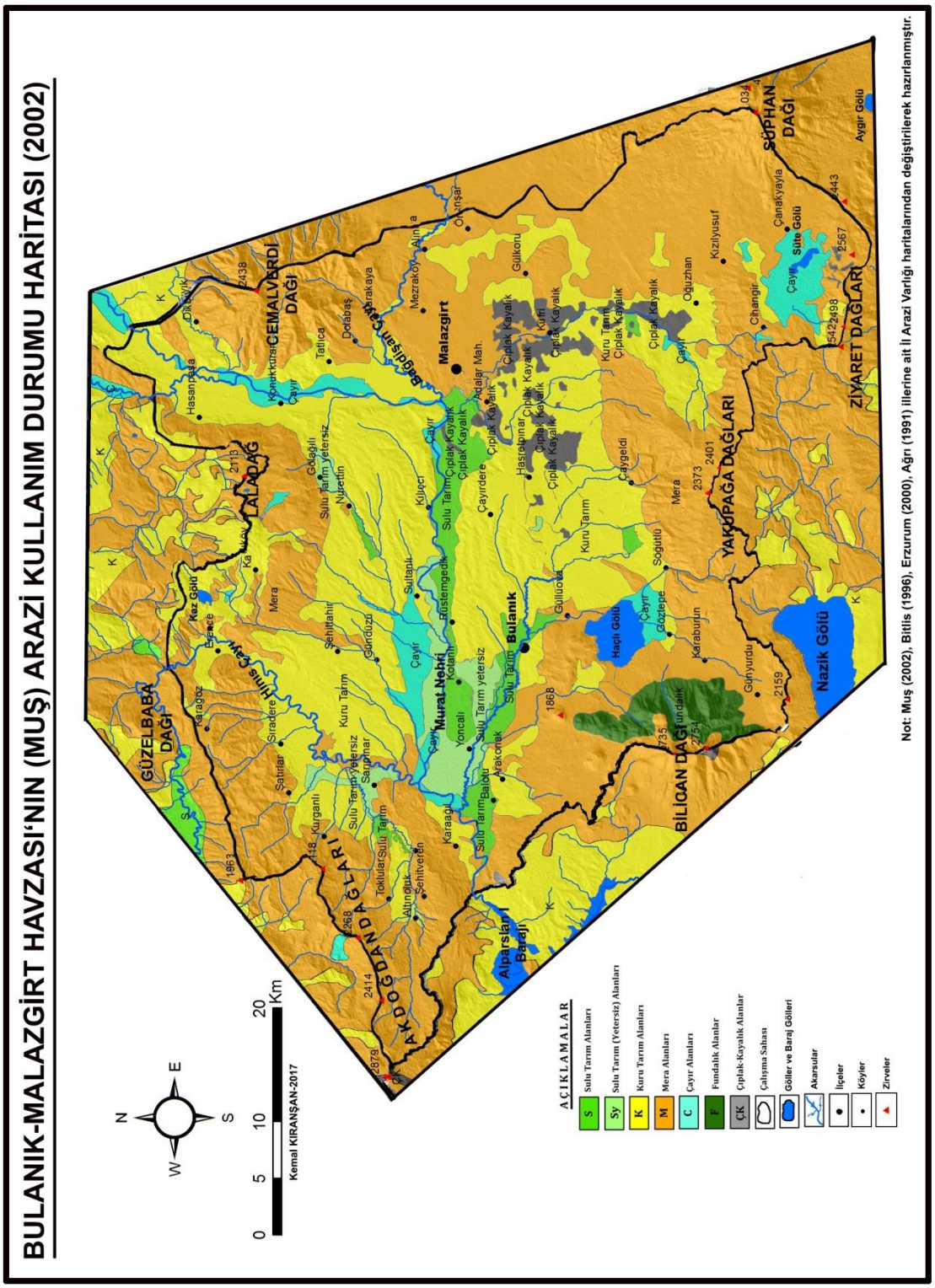
Tablo 40 : Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın Arazi Kullanım Durumu (2002)

Arazi Sınıfları (2002 Yılı)	Alan (km^2)	Yüzde %
Mera	1342.6	49.4
Kuru Tarım	964.3	35.4
Sulu Tarım	100.5	3.6
Sulu Tarım (Yetersiz)	72.2	2.6
Çayır	103.8	3.7
Orman-Fundalık	51.9	1.9
Çıplak-Kayalık	63.4	2.3

Kaynak: Muş ve Bitlis İli Arazi Varlığı (2002)



Şekil 90: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Arazi Kullanım Durumu (2002).*



Şekil 91: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Arazi Kullanım Durumu Haritası (2002).*

İnceleme sahasının 2002 yılına ait arazi kullanım haritası ile 2017 yılına ait arazi kullanım haritası karşılaştırıldığında ilginç sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Şöyle ki, mera alanları 2002 yılında toplam alanın % 49.4'üne karşılık gelirken, 2017 yılında % 40.3'üne karşılık gelerek % 9.1 oranında bir düşüş göstermiştir. Kuru tarım alanları % 35.4'ten % 34.9 'a düşerek % 0.5'lik bir azalma göstermiştir. Sulu tarım alanları 2002 yılında % 6.2'den 2017 yılında % 10.6'ya yükselmiştir. 2002 yılında orman-fundalık alanlar % 1.9 a karşılık gelirken, 2016 yılında % 1.1'e karşılık gelerek % 0.8'lik bir azalma göstermiştir. Bulanık ve Malazgirt ilçe merkezlerinin toplam yüzölçümleri 2002 yılından 2017 yılına kadar yaklaşık 5-6 katlık bir artış göstermiştir (Tablo 41).

Tablo 41: Bulanık-Malazgir Havzası'nın 2002 ve 2017 Yıllarına Ait Arazi Kullanımlarının Karşılaştırmalı Durumu.

Arazi Sınıfları (2002 Yılı)	Alan (km^2)	Yüzde %	Arazi Sınıfları (2016 Yılı)	Alan (km^2)	Yüzde %	Değişim (%)
Mera	1342.6	49.4	Mera	1096.2	40.3	9.1 azalma
Kuru Tarım	964.3	35.4	Kuru Tarım	948.9	34.9	0.5 azalma
Sulu Tarım	172.7	6.2	Sulu Tarım	290.1	10.6	4.4 artma
Çayır	103.8	3.7	Çayır	119.1	4.3	0.6 artma
Orman-Fundalık	51.9	1.9	Orman-Fundalık	30.2	1.1	0.8 azalma
Çıplak-Kayalık	63.4	2.3	Çıplak-Kayalık	63.4	2.3	—
Yerleşme (Bulanık)	1.8	0.07	Yerleşme (Bulanık)	9.2	0.33	5 kat artma
Yerleşme (Malazgirt)	1.6	0.06	Yerleşme (Malazgirt)	10.2	0.37	6 kat artma

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda 2002-2017 yılları arasındaki 15 yıllık süre içerisinde mera alanlarında % 9.1'lik bir düşüşün olmasında, sulu tarım alanlarında % 10.6'lık bir yükselmenin gerçekleşmesinde ve Bulanık-Malazgirt ilçe merkezlerinin toplam yüzölçümlerinde 5-6 katlık bir artışın olmasında etkili olan temel faktörler toplam nüfus miktarının artması, sulama projelerinin uygulanması, tarımsal üretim teşviklerinin yapılması ve küçükbaş hayvancılığında düşüşün olmasıdır. Mera alanlarında % 9.1'lik düşüşün gerçekleşmesindeki en önemli faktör küçükbaş hayvancılığında önemli bir düşüşün olmasıdır. Sulu tarım alanlarının artmasında etkili olan faktör yeni sulama barajlarının yapılması ile sulama projelerinin artmasıdır.

Arazi kullanımında zamansal değişimlerin izlenmesi, geleceğe yönelik planlamalar yapmada ve doğal kaynakların korunmasında büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple doğal kaynakların etkili ve doğru bir şekilde yönetimi ve planlanması için arazi kullanımındaki zamansal değişimi ortaya koymak son derece önemlidir. Bu çerçevede

arazi kullanımı ve değişimin belirlenmesinde CBS ve Uzaktan Algılama yöntemleri ile yetinmeyip sahada yerinde gözlemler ve incelemeler de yaparak verilerin doğruluğunun analiz edilmesi gerekmektedir.

Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın sahip olduğu jeomorfolojik özellikler (etrafının dağlarla çevrili olması ve morfolojik havza karakterinde olması) ve matematik konum, sahanın iklim özelliklerinin şekillenmesinde temel faktörü oluşturmaktadır. Saha, Türkiye'de karasallık derecesinin en yüksek olduğu alanlardan birine karşılık gelmektedir.

İnceleme sahasında arazi kullanımını belirleyen temel faktörler, litoloji ve tektonik, jeomorfolojik özellikler (yükselti, eğim, bakı, morfolojik üniteler), iklim özellikleri (sıcaklık, yağış, karasallık), hidrografik özellikler (akarsu, göl, yer altı suları) ve toprak özellikleridir. İnceleme sahasının doğu bölümünde güncel Kuvaterner volkanik arazilerinin yaygın olarak bulunması, bu sahaların daha çok mera ve çıplak-kayalık alan olarak kullanılmasına neden olmuştur. Sahada tektonik depresyonlar ve tektonik hatların varlığı sazlık ve düzlük sahaların alanlarını genişletmiştir. Sahanın kurak ve karasal bir iklime sahip olması kuru tarım alanlarının geniş olmasına neden olmuştur. Sahanın zengin hidrografik kaynaklara sahip olması, sulu tarım alanlarının ileri zamanlarda daha da genişlemesine neden olacaktır. Sahanın sahip olduğu doğal ortam koşulları, toprak oluşan sahaların genişlemesine neden olmuştur.

İnceleme sahasında 2002-2017 yılları arasındaki 15 yıllık süre içerisinde arazi kullanımında önemli değişimler olmuştur. En önemli değişim, mera, sulu tarım alanları ve ilçe merkezlerinin toplam yüzölçümlerinde gerçekleşmiştir. Bu değişimlerin meydana gelmesinde etkili olan faktörler, nüfus miktarının artması, küçükbaş hayvancılığının azalması ve sulama projelerinin yapılmasıdır. İlerleyen zamanlarda DSİ tarafından yapılması düşünülen sulama projelerinin uygulamaya konulması ile sulu tarım alanlarının büyük oranda artacağı ve kuru tarım alanlarının da önemli oranda düşeceği düşünülmektedir. Sahada köylülerle yaptığımız görüşmelerde DSİ tarafından yapılan sulama projelerinin uygun standartlarda yapılmadığı ve bu nedenle projelerin tam kapasiteyle uygulanmadığı söylenmektedir.

8.2. Erozyon

Su, rüzgar, buzul, yerçekimi ve dalga gibi faktörlerin etkisiyle yer yüzeyinin aşınmasına erozyon (Erosion) denir. Şiddetli erozyon veya toprak erozyonu (Soil erosion) ise yanlış arazi kullanımı ve doğal bitki örtüsünün tahribine bağlı oluşan

erozyona denir. Erozyon üzerinde iklim, toprak, bitki örtüsü, yamaç eğimi ve morfolojisi, yanlış tarım sistemi, aşırı otlatma ve yakacak temini gibi faktörler etkilidir (Atalay, 2004). Bitki örtüsü, toprak, su ve eğim arasında kurulmuş olan doğal dengenin, bu dengeyi oluşturan unsurlardan birinin değişmesi veya değiştirilmesi sonucu kolayca ortaya çıkan toprak erozyonu, insanın doğayı ve doğal kaynakları kendi aleyhine çevirmesi demektir (Şahin, 1987).

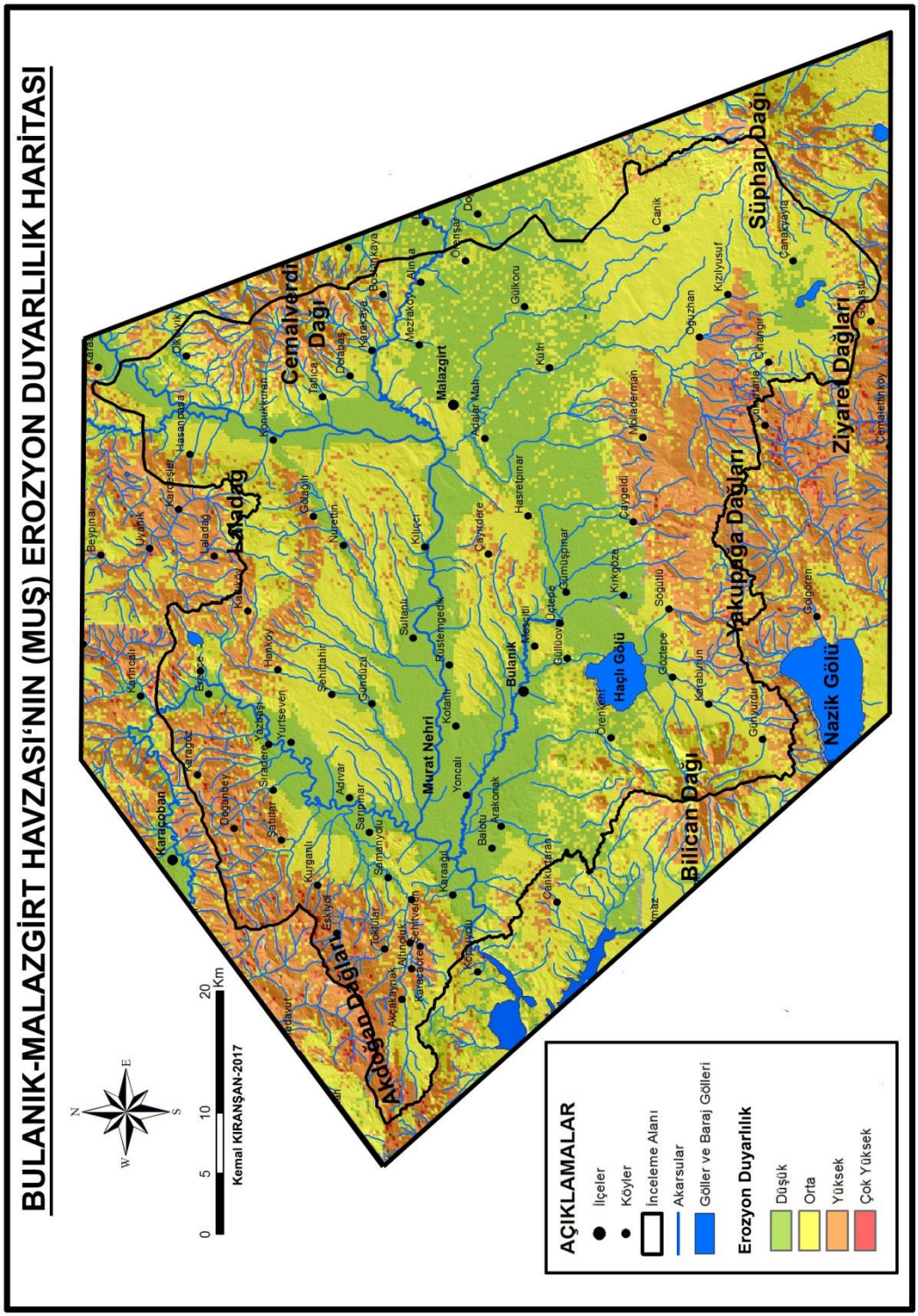
Bulanık-Malazgirt Havzası, yakın jeolojik dönemlerde oluşmuş bir Pliyo-Kuvaterner havzası olduğundan genç oluşumlu bir havzadır ve dış drenaja henüz açıldığından erozyon faaliyetleri şiddetli derecededir. Ayrıca havza sıkışma tektonik rejimi altında sağ ve sol yanal atımlı faylar ile normal faylarla kesildiğinden havzayı çevreleyen dağlık kütleler, havza tabanından yaklaşık olarak 1000-1500 m yükseklerde yer alır. Bu dağlık kütleler üzerinde eğim değerleri çok yüksektir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda orman örtüsü, toplam alana göre % 0.9'luk bir orana sahiptir. İnceleme alanında yer alan yüksek dağlık ve platoluk sahalarda yağış değerleri yüksek olup, 600-1000 mm arasında değişir. Ayrıca havzayı çevreleyen eğimli ve yüksek dağlık kütlelerinin litolojisi çoğunlukla kumtaşı, kiltaşı, marn, tüf ve piroklastik malzemelerden meydana gelir. Yukarıda sıralanan jeolojik (litoloji, tektonik), jeomorfolojik, klimatolojik ve bitki örtüsü faktörlerinden dolayı Bulanık-Malazgirt Havzası'nda erozyon olayları şiddetli derecelerde meydana gelir.

Araştırma alanının erozyon haritası, il arazi varlığı verileri, uydu görüntüleri, Sayısal Yükselti Modeli (SYM), arazi verileri, iklim verileri, drenaj yoğunluğu, litoloji haritası, eğim haritası ve bitki örtüsü haritası verilerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ortamında çakıştırılarak sahanın erozyon duyarlılık haritası elde edilmiştir. (Şekil 92). Araştırma alanının erozyon duyarlık haritasına göre erozyonun şiddetli olduğu alanlar, havzanın güneyinde Yakupağa Dağları çevresi, Ziyaret Dağları'nın güney ve batı bölümleri, havzanın batısında Akdoğan Dağları çevresi ve Bilican Dağı'nın batı bölümleri, kuzeyde Laladağ'ın kuzey tarafları ve kuzeydoğuda ise Cemalverdi Dağı'nın eğimli yamaçlarıdır (Foto 100). Sözkonusu bu sahalarda erozyonun yüksek derecede görülmesinde, bu sahalarda eğimli yamaçların fazlalığı, bu sahaların litolojik olarak kumtaşı, kiltaşı, marn ve tüflü malzemelerden oluşması, bu sahalarda akarsular tarafından yarılmanın çok şiddetli olması, bu sahaların orman örtüsü bakımından çok zayıf bir durumda bulunması ve aşırı-bilinçsiz otlatma gibi doğal ve beşeri faktörler etkili olmaktadır.

Foto 100: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Aktuzla Çevrelerinde Görülen Erozyonlu Sahalar (Bakış Batıya).*

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda erozyonun düşük seviyelerde olduğu alanlar, Bulanık ve Malazgirt ovaları, Kazan Ovası çevreleri ve alçak volkanik plato alanlarıdır. Bu sahalarda erozyonun düşük olmasında etkili olan en önemli faktör sözkonusu sahalarda eğim değerlerin çok düşük olmasıdır.

İnceleme alanında erozyonla taşınan malzemenin önemli bir kısmı çalısma alanında yer alan az eğimli geniş vadi tabanlarında bir bölümü havza dışında baraj göllerinde birikmektedir. Tarım açısından önemli olan bu birikim alanları verim gücü yüksek birinci sınıf sulu tarım alanlarına karşılık gelmektedir. Havzanın dışında yer Alparslan I Baraj Gölü'nde çevreden erozyon yoluyla önemli miktarda malzeme birikmektedir. Baraj gölünde siltasyon problemi, büyük çoğunluk havzada yüksek eğimli yerlerde bulunan sedimanter kayaçlar (kumtaşı, kiltaşı, marn) ve volkanik kayaçlar (tüf ve piroklastik malzemeler) dan kaynaklanır. Bu sahalarda eğim değerlerinin yüksek ve yağış miktarının da fazla olması erozyon olaylarını hızlandıran temel faktörleri oluşturur.



Şekil 92: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Erozyon Duyarlılık Haritası.*

İnceleme alanında erozyonun yüksek olduğu dağlık alanlarda tahrip edilen orman örtüsünün kendini yenilemesi mevcut iklim şartlarına göre çok zordur. Orman örtüsünün tahrip edilmesi ile dağlık sahalarda oluşan meralar, aşırı ve bilinçsiz otlatmaya bağlı olarak yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bunun sonucunda havzayı çevreleyen dağlık alanlar çok kısa sürede ana materyalden oluşan çıplak alanlara dönüşecektir. Dogal ortam bozulması açısından önemli olan bu durumun önlenmesi için aşırı ve zamansız otlatma önlenmelidir. Ayrıca mera hayvancılığının yerine besi hayvancılığı teşvik edilmelidir. Bunun için yöredeki çayır ve yem bitkisi ekim sahaları genişletilmelidir. Tüm yapılacak çalışmalar sonucunda Bulanık-Malazgirt Havzaısı ve yakın çevresinde şiddetli erozyon aşağı seviyelere çekilebilir.

İnceleme alanında geniş tabanlı vadilerde görülen çayır alanlarının sökülerek tarım alanı açılmasına izin verilmemelidir. Bu sahalarda yer alan çayırlar, sedimentlerin tutulmasında önemli bir rol üstelenmektedir. Orta derecedeki eğimli yamaçlarda yer alan tarım alanları ya mera alanlarına eklenmeli ya da bu alanlarda yem bitkisi tarımı yapılmalıdır. Yörede sürdürülen mera hayvancılığının yerine besi hayvancılığı özendirilmeli, küçükbas hayvancılık yerine büyükbas hayvancılığın yapılması teşvik edilmelidir. Yine verimli tarım alanlarının sulanması için göletlerin yapımına hız verilmeli, bu alanların tamamı sulanarak gelir artışı sağlanmalıdır. Bunlara ilaveten yörede çiçekli bitkilerin bol olması nedeniyle arıcılık faaliyetleri ağırlık verilmelidir.

8.3. Depremsellik

Osmanlıca “zelzele”, İngilizce “earthquake”, Almanca “erdbeben” kelimeleri ile ifade edilen deprem, “genelde kırıklar (fay) boyunca kayaçların ötelenmesini kapsayan faylanma sonucunda ani enerji boşalmasının neden olduğu sarsıntı ya da titreme olarak” tanımlanır (Monroe ve Wicander, 2005: 242). Temelde yerkabuğu hareketlerine bağlı olarak meydana gelen depremler, ayrıca volkanik faaliyetler ve çökme faaliyetleri sonucunda da oluşabilirler.

Herhangi bir sahada yaşanan depremlerin büyüklüğü ve sıklığı (frekansı) o bölgenin depremselliğini ortaya koyar. Bir sahanın deprem riskinin ortaya konulabilmesi için o saha içerisinde ve çevresinde yer alan aktif tektonik zonların ve tektonik yapılarının bilinmesi gerekmektedir. Türkiye, coğrafi konum itibariyle yerkabuğu hareketlerinin en hareketli olduğu “Alp-Himalaya Tektonik Kuşağı” içerisinde yer alır. Türkiye’de görülen depremlerin tamamına yakını tektonik kökenli

depremler olup, Türkiye'nin çevresinde bulunan Avrasya, Afrika, ve Arap levhalarının hareketlerine bağlı olarak meydana gelir. Dünyanın en önemli deprem kuşaklarından biri üzerinde bulunan Türkiye'nin Yüzölçümünün % 42'si I. Derece Deprem, % 24' ü ise II. Derece Deprem bölgesidir. Başka bir ifadeyle topraklarının % 66'sı büyük depremlerin olabileceği en tehlikeli alanlardır. Türkiye topraklarının % 96'sı ise değişik büyüklükte deprem tehlikesinin yaşanabileceği yerlerdir (Pampal, 2000). 1996 yılında Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Türkiye deprem bölgeleri haritası indeksinde de Muş ili, ilçeleriyle birlikte 1. derecede deprem bölgesi olarak gösterilmektedir (Şekil 93). Afet İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan istatistiklerde de (2008) Muş ili depremden en fazla etkilenen iller arasında yer almakta, afetzede sayısı olarak depremlerden en fazla etkilenen 10 il arasında gösterilmektedir. Özellikle Varto ilçesi Türkiye'de depremlerden etkilenen ilçeler arasında afetzede bakımından 6. sırada yer almaktadır (Dölek, 2014).

Anadolu Levhası ile Arap Levhası'nın Orta Miyosen'de çarpışmasından sonra meydana gelen kuzey-güney yönlü sıkışma tektonik rejimine bağlı olarak inceleme sahası ve çevresinde faylanmalar oluşmuştur. Bulanık-Malazgirt Havzası, Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Doğu Anadolu Fay Zonu'nun daha doğuda devamı niteliğinde olan sağ ve sol yanal atımlı faylar tarafından sınırlanmıştır. Akdoğan Gölü Fayı, Bulanık Fayı, Nazik Gölü Fay ve havzanın ortasında doğu-batı doğrultusunda uzanan adlanmamış fay, KAF'ın sahadaki devamı niteliğindeki sağ yanal atımlı faylardır. Karaçoban Fayı, Kocasu Fayı, Malazgirt Fayı, Süphan Fayı, Akdoğan Dağları'nı kuzeydoğu-güneybatı yönünde kesen faylar ve Yakupağa Dağları ile Ziyaret Dağları arasında kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan fay, DAF'ın devamı niteliğinde olan sol yanal atımlı faylardır. Bunların dışında havzanın kuzey, kuzeybatı ve kuzeydoğuda kesimlerinde yer alan düşey atımlı faylar ve tanımlanmamış faylar da bulunmaktadır. İnceleme sahasında biri batıda (Akdoğan Gölü Fayı) diğeri ise güneyde (Haçlı Gölü Fayı) yer almak üzere 2 tane bindirme fayı bulunur (Şekil 9), (Şekil 92).

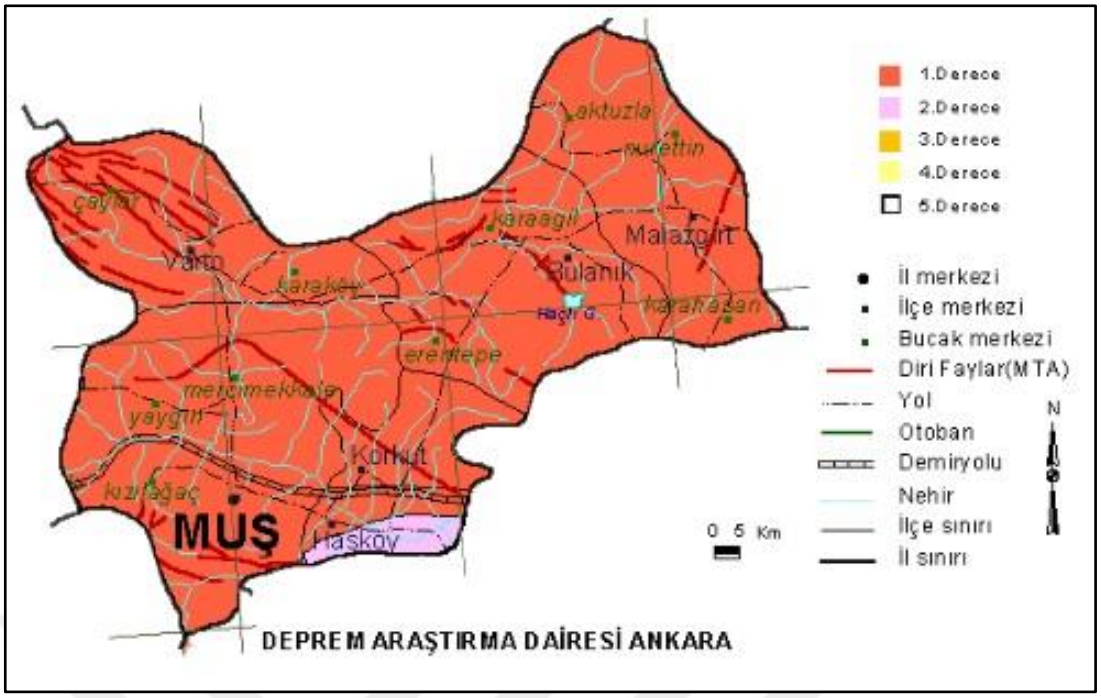
Deprem Araştırma Dairesi tarafından yapılan Türkiye Deprem haritasına göre araştırma alanı ve yakın çevresinin tamamı 1. derecede deprem bölgesi içerisine yer alır (Şekil 91). Bu durumun oluşmasında araştırma alanı ve yakın çevresinin Kuzey Anadolu Fay Zonu ile Doğu Anadolu Fay Zonu'nun birleşme noktası olan Karlıova Üçlü Eklemi bölgesine yaklaşık olarak 60-70 km bir mesafede bulunması etkili

olmuştur. Ayrıca bu fay zonlarının devamı niteliğinde olan fayların araştırma alanı ve yakın çevresinde devam etmesi de önemli bir faktördür.

Araştırma alanının yukarıda özet olarak açıklanan genel tektonik durumuyle birlikte araştırma alanı ve yakın çevresinde tarihsel ve aletsel dönemlerde birçok depremler meydana gelmiştir. Havzada özellikle tarihsel dönemlerde Malazgirt çevresinde şiddeti VII ile X arasında değişen birçok deprem oluşmuştur (Tablo 42). Araştırma alanı ve yakın çevresinde aletsel dönemlerde büyüklükleri 2 mw ile 6 mw arasında çok sayıda depremler meydana gelmiştir (Şekil 94). Bu depremlerden özellikle 4 mw ile 6 mw arasında olanları dikkat çekicidir. Bu depremlerden en önemlileri 1903'te 6.3 büyüklüğündeki Hasretpınar-Malazgirt depremi, 1907'de 5.4 büyüklüğündeki Hasretpınar-Malazgirt depremleri olup, bu depremler Malazgirt Fayı üzerinde meydana gelmişlerdir (Ercan vd., 2012: 159). 1903' de Malazgirt de meydana gelen depremde 600 kişi yaşamını yitirmiş, 450 bina da hasar görmüştür. Bazı kaynaklara göre ise, bu depremde 2626 kişi yaşamını yitirmiştir.

1982'de 5.1 büyüklüğündeki Bulanık depremi, 2011'de 4.5 büyüklüğündeki Gölyanı-Bulanık depremi, 2012'de 5.0 büyüklüğündeki Sultanlı-Bulanık depremleri havzada meydana gelmiş olan diğer depremler olup, Bulanık Fayı üzerinde meydana gelmişlerdir. 22 Şubat 2011 tarihinde Gölyanı-Bulanık çevresinde büyüklükleri 2.6 ile 4.5 arasında değişen 11 deprem kaydedilmiş olup, depremlerde can kaybı veya yaralanma olmamıştır. İlçeye bağlı Örenkent Köyü'ndeki evlerde hasar meydana geldiği, köydeki 4 evin tahta tavanları ile duvarlarında çatlaklar oluştuğu bildirilmektedir. İlçedeki okullar bir günlüğüne tatil edilmiştir. (http://www.ibb.gov.tr/sites/akom/documents/haberler_haberdetay_0356.html).

26 Mart 2012 tarihinde Sultanlı-Bulanık (Muş)'da yerel saat ile 13:35' de ML: 5.0 büyüklüğünde meydana gelen deprem sonucunda ise birçok yerleşim merkezinde insanların evlerini terk ettikleri belirtilmiştir. İlk belirlemelere göre can kaybı ve yaralanmanın meydana gelmediği depremde, Sultanlı köyündeki yaklaşık 20 evde hasar oluştuğu ve 5 ahırın yıkıldığı belirtilmektedir (MTA, 2012).



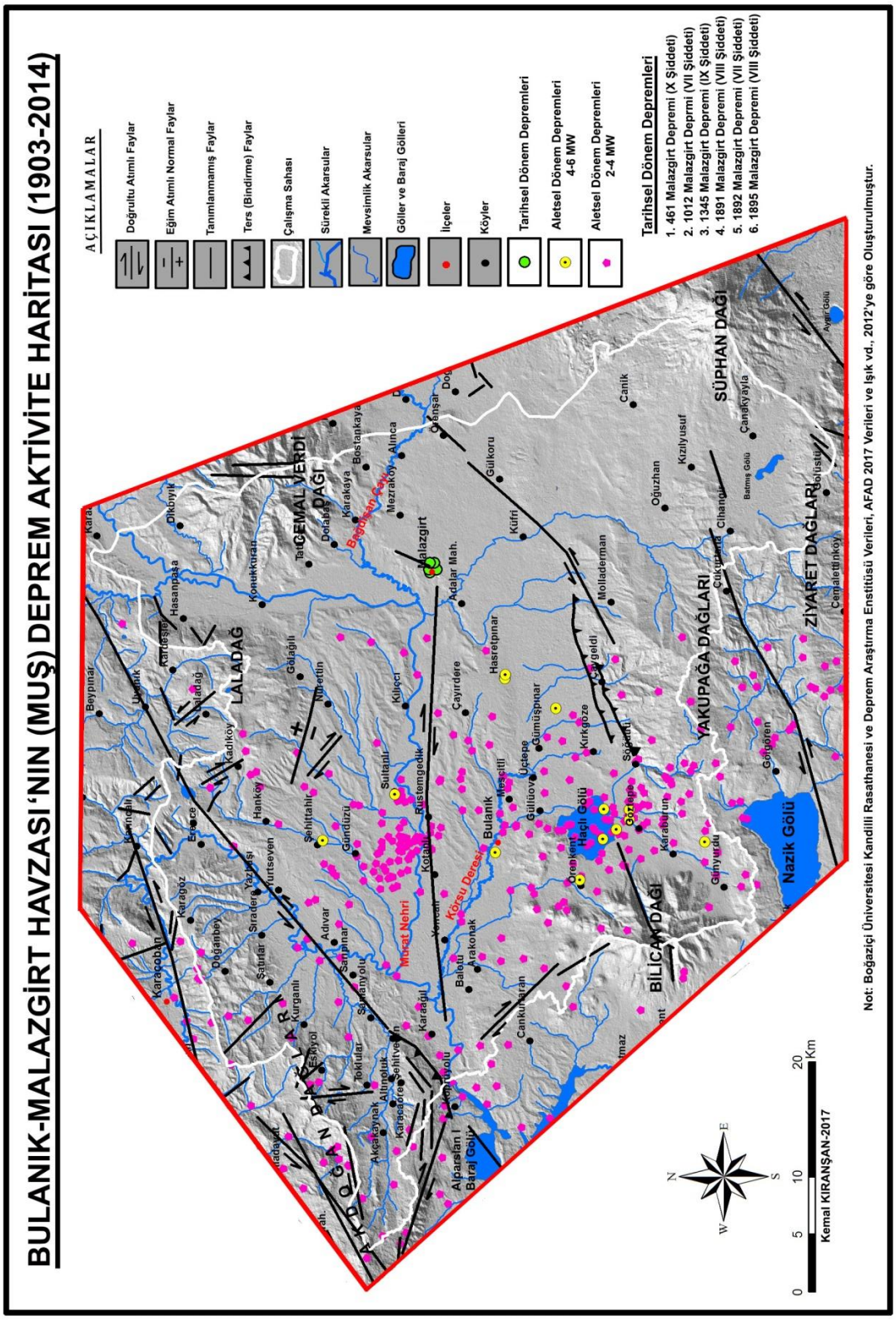
Şekil 93: *Muş İlinin Deprem Bölgeleri Haritası (Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ankara).*

Tablo 42: Bulanık-Malazgirt Havzasında Meydana Gelen Tarihsel Dönem Depremleri.

Bitlis ve çevresinde 20. YY'den önceki önemli depremler

No	Tarih	Enlem	Boylam	Bölge	M	I
1	461	39.10	42.50	Malazgirt		X
2	1012	39.10	42.50	Malazgirt		VII
3	1097	38.50	43.40	Van - Bitlis		VII
4	1101	38.50	43.50	Ahlat - Van		VI
5	1110	38.50	43.50	Ahlat - Van		VIII
6	1111	38.50	42.70	Ahlat - Van		IX
7	1208	38.70	42.50	Ahlat - Van - Bitlis - Muş	6,5	
8	1245	38.74	42.50	Ahlat - Bitlis- Van - Muş		VIII
9	1246	38.90	42.90	Ahlat - Erçiş –Van		VIII
10	1275	38.40	42.10	Bitlis- Ahlat -Erciş – Van		VII
11	1276	38.90	42.50	Bitlis- Ahlat -Erciş – Van		VIII
12	1282	38.90	42.90	Ahlat – Erçiş		VII
13	1345	39.10	42.50	Malazgirt		VIII
14	1363	38.70	41.50	Muş ve çevresi		IX
15	1415	38.50	43.00	Van Gölü		V
16	1416	38.50	43.00	Van Gölü		VII
17	1439	38.50	42.10	Nemrut		VI
18	1441	38.35	42.10	Nemrut		VIII
19	1444	38.50	43.40	Nemrut - Van		VI
20	1546	38.50	43.40	Van - Bitlis		V
21	1582	38.35	42.10	Bitlis ve civarı		VIII
22	1646	38.50	43.40	Van ve civarı		VII
23	1647	39.15	44.00	Van - Muş -Bitlis		IX
24	1648	38.30	43.70	Van ve civarı	6,7	VIII
25	1670	38.00	42.00	Hizan - Siirt	6,6	
26	1682	38.40	42.10	Bitlis		
27	1696	39.10	43.70	Çaldıran - Bitlis	6,8	X
28	1701	38.50	43.40	Van ve çevresi		VIII
29	1704	38.50	43.40	Van		VII
30	1705	38.40	42.10	Bitlis	6,7	IX-X
31	1715	38.70	43.50	Van - Erçiş	6,6	VIII
32	1869	38.40	42.10	Bitlis ve çevresi		VII
33	1871	38.50	43.40	Van -Nemrut	5,5	VII
34	18.05.1881	38.35	42.10	Nemrut	6,7	
35	30.05.1881	38.50	43.40	Van - Nemrut	7,3	IX
36	1884	37.50	42.50	Bitlis - Pervari	6,9	
37	1891	38.80	42.50	Malazgirt- Adilcevaz	5,5	VIII
38	1892	39.10	42.50	Malazgirt - Muş		VII
39	1895	39.10	42.50	Malazgirt - Adilcevaz		VIII

(Kaynak: Işık vd., 2012: 164).


BULANIK-MALAZGİRT HAVZASI'NIN (MUŞ) DEPREM AKTİVİTE HARİTASI (1903-2014)
AÇIKLAMALAR
Doğrultu Atımlı Faylar
Eğim Atımlı Normal Faylar
Tanımlanmamış Faylar
Ters (Bindirme) Faylar
Çalışma Sahası
Sürekli Akarsular
Mevsimlik Akarsular
Göller ve Baraj Gölleri
İlçeler
Köyler
Tarihsel Dönem Depremleri
Aletsel Dönem Depremleri 4-6 MW
Aletsel Dönem Depremleri 2-4 MW
Tarihsel Dönem Depremleri
1. 461 Malazgirt Depremi (X Şiddeti)
2. 1012 Malazgirt Deprmi (VII Şiddeti)
3. 1345 Malazgirt Depremi (IX Şiddeti)
4. 1891 Malazgirt Depremi (VIII Şiddeti)
5. 1892 Malazgirt Depremi (VII Şiddeti)
6. 1895 Malazgirt Depremi (VIII Şiddeti)
Not: Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü Verileri, AFAD 2017 Verileri ve Işık vd., 2012'ye göre Oluşturulmuştur.
Kemal KIRANŞAN-2017
0 5 10 20 Km
N E S W
LALADAĞ
CEMALVERDİ DAĞI
SÜPHAN DAĞI
YAKUPAĞA DAĞLARI
ZIYARET DAĞLARI
BİLİCAN DAĞI
Nazik Gölü
Malazgirt
Bulanık
Muş
Mezraköy
Alınca
Gülkoru
Küfri
Molladerman
Çanik
Oğuznan
Kizlyusuf
Çanakkıyayla
Batmış Gölü
Çukurpınar
Cihangir
Çamlıtepe
Çamlıtepe
Çamlıtepe

8.4. Kütle Hareketleri

Çözülme ile oluşan dökün tünün yerçekimi etkisi ile yamaçlardan aşağıya doğru kütle halinde yer değiştirmesine "kütle hareketi" denir. Kütle hareketlerini su, buz ve sıcaklık değişimleri geniş ölçüde kolaylaştırır. Kütle hareketleri çoğunlukla nemli bölgeler, kutup ve yarı kutupsal sahalar ve yüksek dağlık bölgelerde yaygınlık gösterir. Kütle hareketleri nitelikleri ve hızları bakımından ikiye ayrılırlar. Yavaş gelişen kütle hareketleri, sürünme ve soliflüksiyon; hızlı gelişen kütle hareketleri ise heyelanlar, çamur akıntıları ve kaya çığlarıdır (Erinç, 2010: 293).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda kütle hareketleri yoğun olarak görülür. Bu kütle hareketleri daha çok yüksek eğim şartlarına sahip dağ yamaçları, derin vadi yamaçları ve eğimli plato alanlarında görülürler. Araştırma sahasında çok fazla kalınlığa sahip olan Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Alibonca Formasyonu, Zırnak Formasyonu ve Karaali Formasyonunun killi, marnlı, tüflü bir litolojiye sahip olması, bu formasyonların olduğu sahalarda eğim değerlerinin yüksek olması, akarsular tarafından derince yarılmış olmaları, orman bakımından tamamen çıplak alanlar olması ve bu sahaların yüksek dağlık ve platoluk alanlar olması nedeniyle çok fazla kar almaları bu sahalarda özellikle heyelanların çok fazla görülmesinde etkili olan faktörleri oluşturur. Bu sahalarda ilkbahar yağışları ve havaların ısınmasıyla başlayan ani kar erimeleri heyelanları tetikleyen faktörleri meydana getirir. Araştırma sahasında en fazla görülen kütle hareketleri ise heyelanlardır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda heyelanların en fazla görüldüğü sahalar, Akdoğan Dağları'nın kuzey yamaçları, Cirit Dağı'nın güney yamaçları (Köprüyolu ve Karaağıl köyleri çevresi), Yakupağa Dağları'nın kuzey yamaçları, Ziyaret Dağları'nın güney ve batı yamaçlarıdır (Şekil 95). (Foto 101-102). Araştırma alanında heyelanlar, havzayı batı ve güneyden çevreleyen yüksek dağlık alanlar ile yüksek platoluk sahalar üzerinde yoğun olarak görülür. Bu sahalar, eğim değerlerinin yüksek, sedimanter kayaçların yoğun olduğu sahalara karşılık gelir. Bu sahalarda görülen heyelanların büyük çoğunluğu aktif heyelanlar olduğu gibi bazıları da geçmiş dönemlerde oluşmuş olan paleoheyelanlar şeklindedir. Araştırma alanında heyelanların dağılışı ile fay hatlarının uzanışı arasında önemli ilişkiler vardır. Heyelanlı sahalar, aynı zamanda fayların yoğun olduğu tektonik bölgelere karşılık gelir.

Foto 101: *Akdoğan Dağları Üzerinde Eskiyol Köyü Civarlarında Görülen Aktif Heyelanlar (Bakış Doğuya).*

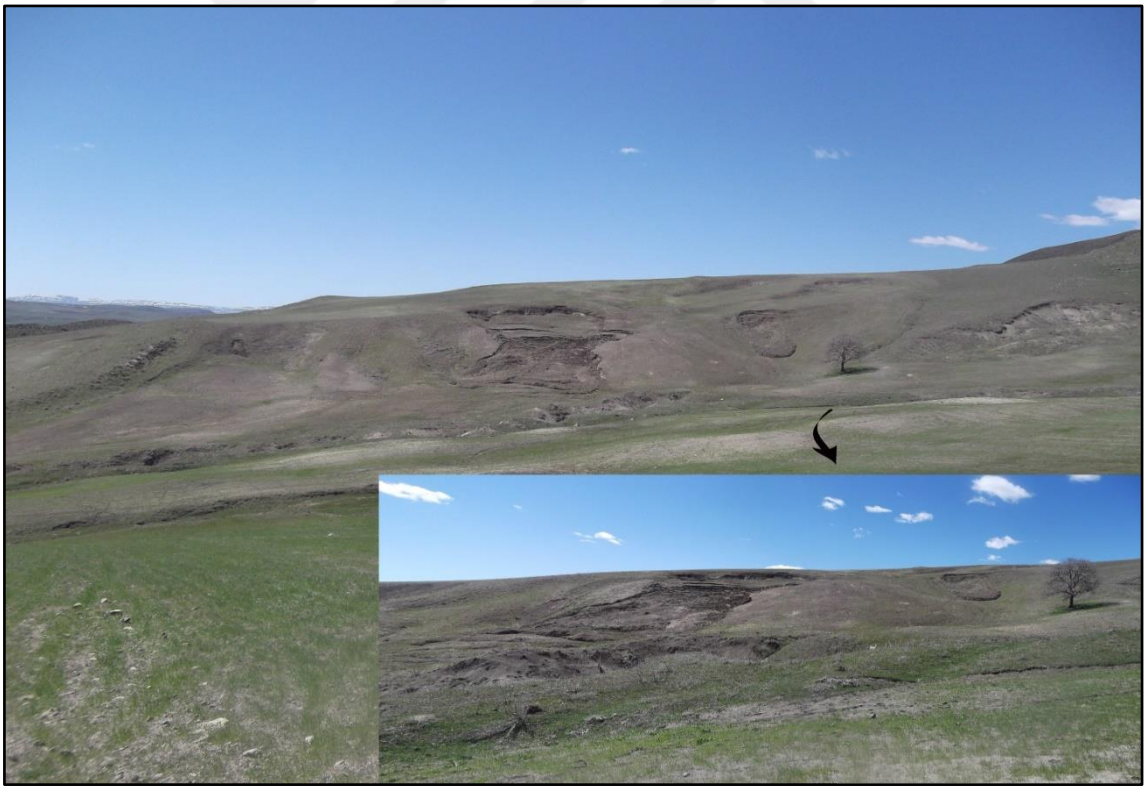
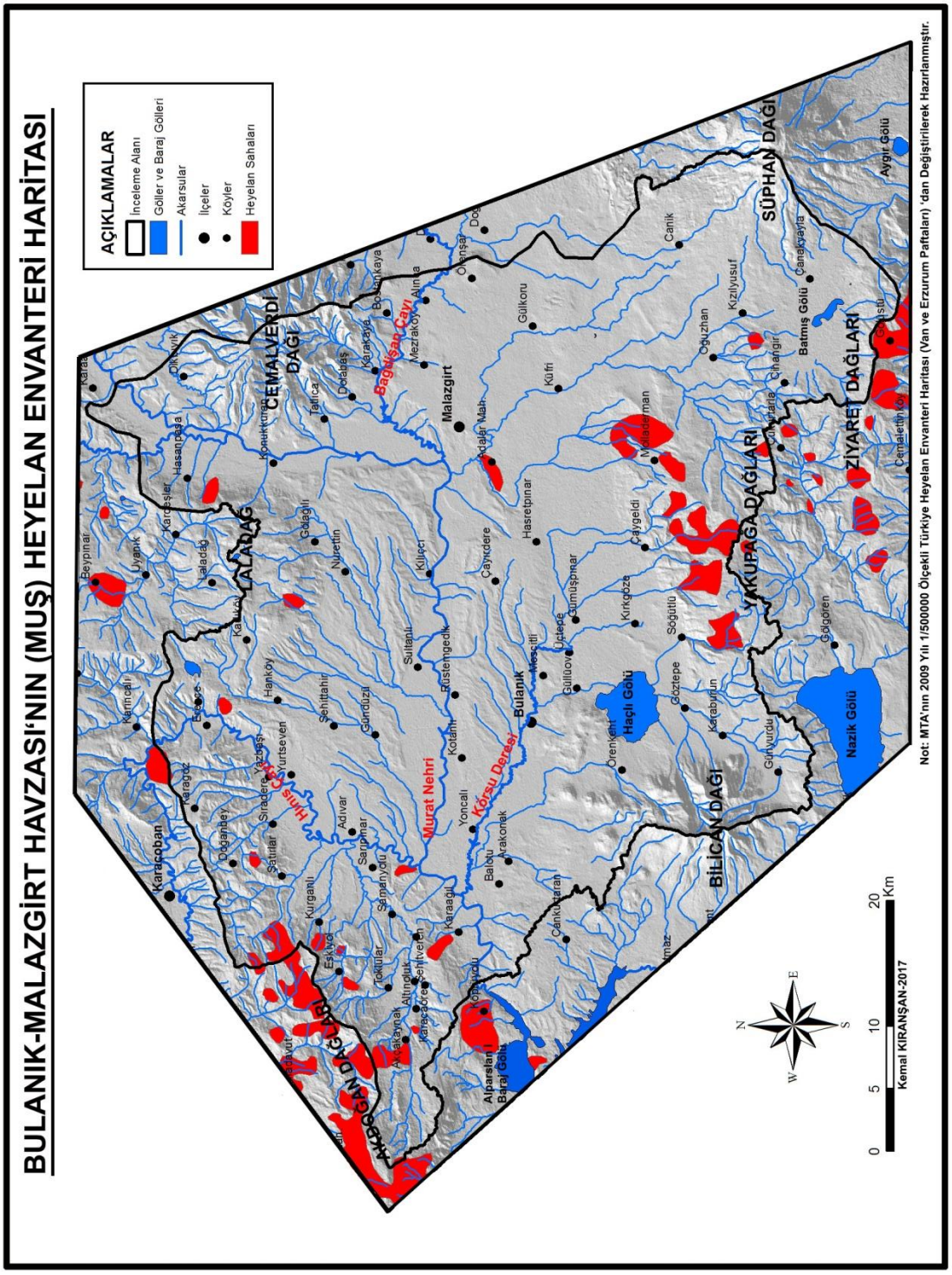


Foto 102: *Cirit Dağı Üzerinde Karaağıl Köyü Civarında Görülen Aktif Heyelanlar (Bakış Güneye).*



Şekil 95: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nın Heyelan Envanteri Haritası (MTA, 2009).*

Araştırma alanında Akdoğan Dağları'nın kuzey yamaçlarında fay dikliklerine karşılık gelen sahada yoğun olarak aktif heyelanlar görülür. Bu sahada volkanik lavlar, marn, çakıltaşı ve kumtaşı üzerinde yüksek eğim şartlarına bağlı olarak oluşan heyelanların çoğu fayların hareketiyle meydana gelmişlerdir. Ayrıca bu sahanın yüksek dağlık ve platoluk alanlara karşılık gelmesi nedeniyle kış mevsiminde bol miktarda kar almakta ve bu kar ilkbaharda ani ısınma ile heyelanlara neden olmaktadır. Akdoğan Dağları'nın kuzey yamaçlarında heyelanlar, bu bölgede yer alan köy yerleşmelerini tehdit etmektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda aktif heyelan ve paleoheyelanların bir diğer görüldüğü saha Cirit Dağı'nın batı ve güney yamaçlarıdır (Foto 103). Bu saha, Kuzey Anadolu Fayı'nın daha doğuda devamı niteliğinde olan sağ yanal atımlı faylar tarafından kesildiğinden çok fazla eğimlenmiş bir durumdadır. Bu sahada eğim değerleri, 10° ile 45° arasında değişir. Bu sahada hakim litoloji Pliyo-Kuvaterner yaşlı Adlanmamış Bazalt ve Bulanık Formasyonuna ait bazalt, kumtaşı, marn ve kiltaşı birimlerinden meydana gelir. Bu tür kayaçlar, heyelanlar açısından hassas olan kayaçlar olup, bu sahada özellikle Adlanmamış Bazalt ve Bulanık Formasyonunun kontak noktaları üzerinde yoğun olarak heyelanlar görülür.

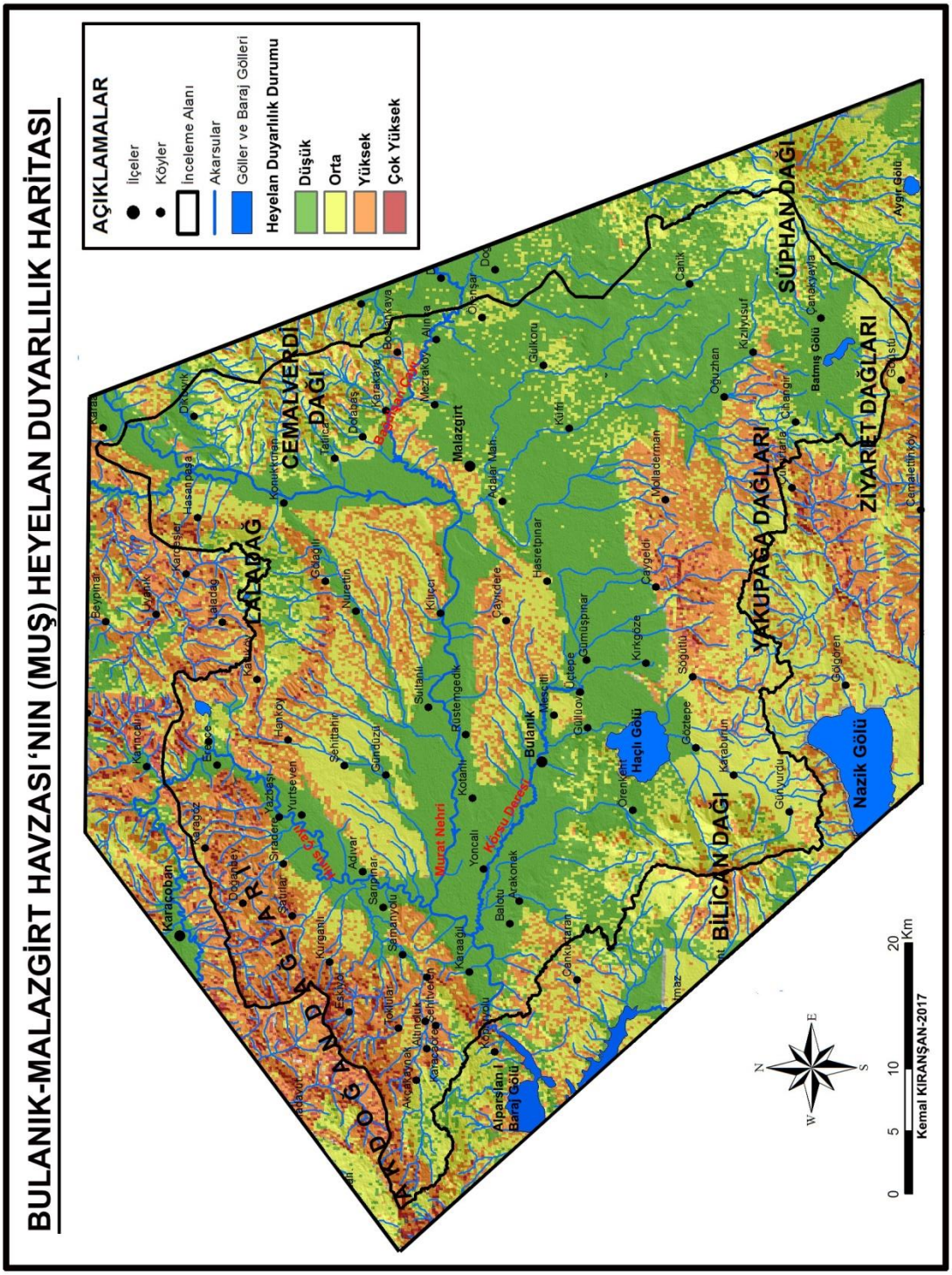
Foto 103: *Cirit Dağı Üzerinde Karaağıl Köyü Batısında Yer Alan Bir Paleoheyelan (Bakış Batıya).*

Araştırma alanında heyelanların bir diğer görüldüğü saha Yakupağa Dağları'nın kuzey yamaçlarının olduğu bölgeye karşılık gelir. Bu saha, sol yanal atımlı Malazgirt Fayı ve bindirme fayı karakterinde olan Haçlı Gölü Fayı tarafından kesildiğinden çok fazla miktarda yükselmiş ve eğimlenmiş bir durumdadır. Bu sahada yükselti değerleri 1700 m ile 2300 m arasında değişir ve eğim değerleri ise 10° ile 30° arasındadır. Bu sahada yer alan hakim litoloji, Üst Miyosen yaşlı Karaali Formasyonu ve Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonuna ait olan kumtaşı, kiltaşı, marn ve çakıltaşı birimlerinden meydana gelir. Yine bu sahanın orman örtüsünden tamamen yoksun bir durumda bulunması ve ayrıca yüksek miktarda yağış ve kar alması nedeniyle bu bölgede aktif heyelanlar yoğun olarak görülür (Şekil 31).

Araştırma alanında heyelanlı bir diğer saha ise Ziyaret Dağları'nın batı ve güney yamaçlarının olduğu bölgedir. Bu saha, bölgede yer alan faylar tarafından kesildiğinden yüksek irtifa ve eğim şartları gösterirler. Bu sahada eğim değerleri 15° ile 45° arasında değişir. Ziyaret Dağları'nın güney yamaçları, Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Kireçtaşı ve Eosen-Oligosen yaşlı Ahlat Formasyonuna ait olan kayaçlar tarafından kaplı bir durumdadır. Bu sahada heyelanlar özellikle bu farklı litolojik birimin kontak noktası üzerinde yoğun olarak görülmektedir. Ziyaret Dağları'nın batı yamaçlarında ise Pliyosen yaşlı Zırnak Formasyonu ve Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz formasyonu arasında yoğun heyelanlar görülür.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Coğrafi Bilgis Sistemleri yöntemleriyle sahanının heyelan duyarlılık analizi yapılmıştır. Heyelan duyarlılık analizinde, araştırma sahasının bitki örtüsü, litoloji, eğim, yağış ve drenaj yoğunluğu haritaları esas alınarak çakıştırma yöntemi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda araştırma alanında heyelana duyarlı alanlar, Akdoğan Dağları çevresi, Laladağ'ın kuzey tarafları, Yakupağa Dağları'nın kuzey yamaçları, Ziyaret Dağları'nın batı ve güney yamaçları ve Cirit Dağı'nın güney ve batı yamaçlarıdır (Şekil 96).

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda heyelanların görüldüğü sahalarda önemli oranda köy yerleşmeleri bulunur. Köy yerleşmelerine yakın olan sahalarda görülen heyelanlar, özellikle buralarda yer alan tarım arazileri ile meskenleri önemli oranda tehdit etmektedir. Ayrıca sahada köy yerleşmeleri arasındaki bağlantıyı sağlayan köy yollarının bir kısmı, heyelanların sahası içerisinde yer almaktadır.



Şekil 96: *Bulanık-Malazgirt Havzas'nın Heyelan Duyarlılık Haritası.*

8.5. Aşırı Taşlılık

Taşlılık, erozyonel süreçler ya da toprak özellikleri sonucunda ortaya çıkan bir durum olup toprak yüzeyindeki kaya parçalarının ortaya çıkması ya da toprak yüzeyinden itibaren toprak derinliğinin yetersizliği sonucunda kullanılamayan arazi örtüsünün oransal durumunu ifade eder. Taşlılığın etkinliği toprak çeşitliliğine bağlı olarak değişiklik gösterir. Çapları 7.5 cm'den büyük kaya parçaları ile topraktaki çıplak yerli kayalar toprak örtüsünden sayılmamaktadır. Bu alanlar kayalık araziler olarak tanımlanır (Özdemir, 1995 : 461). Bulanık-Malazgirt Havzası'nda doğal ortam özelliklerinden kaynaklanan bir diğer problem, aşırı taşlılık problemidir. Araştırma sahasında aşırı taşlılık problemi çeşitli şekillerde meydana gelir. Bunlardan birincisi yüksek eğim değerlerine sahip alanlardan ayrışan kaya, blok ve taş boyutundaki malzemenin ova ve havzalara doğru taşınarak birikmesi ve kollüviyal malzemenin ortaya çıkışı şeklinde gerçekleşmektedir. Bu tür sahalar inceleme alanında, Yakupağa Dağları'nın kuzey yamaçlarında, Bilican Dağı'nın batı ve doğu yamaçlarında oluşmuş olan birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde ve Akdoğan Dağları'nın doğu yamaçları ile Bulanık Ovası arasında görülürler (Foto 104).

Foto 104: *Bilican Dağı'nın Doğusunda Yer Alan Birikinti Konisi Üzerindeki Aşırı Taşlılık Arazi (Bakış Güneybatıya).*

Araştırma alanında aşırı taşlılık arazi, Kuvaterner yaşlı genç volkanik lav akıntılarının olduğu sahalarda yaygın olarak görülürler. Havzada bu tür taşlılık arazi, havzanın güney ve doğu bölümlerinde bulunan volkanik araziler üzerinde yer alırlar (Foto 105).

Foto 105: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Volkanik Plato Üzerinde Lav Akıntılarına Bağlı Olarak Oluşmuş Olan Aşırı Taşlılık Araziler (Bakış Doğuya).*

Araştırma alanının doğu ve güneydoğu taraflarında yer alan Kuvaterner yaşlı Malazgirt ve Süphan Volkanitleri üzerinde yoğun olarak lav akıntıları bulunur. Bu lav akıntılarının özellikle düzlük alanlarda olduğu bölgelerde, yöre halkı tarafından taşların temizlenmesiyle bu sahalar tarım arazisi olarak değerlendirilir (Foto 106). Ancak çok fazla eğimli sahalarda ise taşlılık önemli bir problem meydana getirir. Araştırma sahasında lav akıntılarına bağlı olarak oluşan aşırı taşlılık araziler, ayrıca Yakupağa Dağları'nın batısında yer alan volkanik saha ile Cirit Dağı'nın eğimli batı ve güney yamaçlarının olduğu sahalarda da yer alırlar.

Diğer bir aşırı taşlılık şekli mera sahalarında görülür. Bu alanlarda aşırı ve bilinçsiz otlatma sonucu araziler tahrip olmakta ve ayrıca litolojik özellikler ile eğim şartlarının da etkisiyle de şiddetli erozyona uğramakta ve bunun sonucunda yamaçlar boyunca toprak örtüsü sıyrılarak çıplak alanlar meydana gelmektedir (Foto 107). Bu tür sahalar, araştırma alanında özellikle erozyona duyarlı alanlarda yer alırlar. Bu sahalar

havzada özellikle orman örtüsünden tamamen yoksun olan Akdoğan Dağları çevresi, Yakupağa Dağları ve Ziyaret Dağları çevreleri, Laladağ, Cemalverdi ve Süphan Dağı'nın eğimli yamaçları ile Bilican Dağı'nın ormandan yoksun sahalarında görülürler.

Foto 106: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Lav Akıntıları Üzerinde Yer Alan Aşırı Taşlılık Arazilerin Temizlenmesiyle Ortaya Çıkmış Olan Tarım Arazisi.*

Foto 107: *Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Mera Alanlarında Aşırı Otlatma Sonucunda Oluşmuş Olan Aşırı Taşlılık Arazi (Bakış Güneye).*

8.6. Şiddetli Karasallık

Karasallık koşullarını belirleyen en önemli faktör sahanın yıllık sıcaklık farkıdır. Yıllık sıcaklık farkını belirleyen etmenler ise coğrafi enlem, kara ve denizlerin dağılışı, mutlak nem, orografik özellikler, yükselti, ısınma ısısı ve zeminin albedosudur (Sezer, 1990).

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde genel olarak karasal iklim koşullarının görülmesi, bu sahanın denizden uzak, bir kara içi alanı olması ile yakından ilgilidir. Nitekim Erinç tarafından hazırlanmış olan Türkiye'de Kontinentalite derecesinin coğrafi dağılışı haritasında (Erinç, 1969: 304-306) inceleme alanı, 60 izopletine çok yakın bir sahada bulunmakta ve dolayısıyla kontinentalite derecesinin en yüksek olduğu bir sahaya karşılık gelmektedir.

Conrad, Johanson ve Sezer formüllerini uygulayarak inceleme alanındaki Malazgirt istasyonu için bulunan karasallık dereceleri de bu durumu doğrulamaktadır. Conrad formülüne göre Malazgirt'in karasallık derecesi, % 58.3, Johanson'a göre % 31.5 ve Sezer formülüne göre ise % 43.2'dir (Tablo 43). Bu değerlere göre inceleme

alanında karasallığın nedeni yaz ve kış mevsimleri arasında ısınma farkının çok fazla olmasıyla ilgidir. Yine bu değerlere göre, inceleme alanının, okyanusal alanlara oranla yazın fazla ısındığı ve kışın ise fazla soğuduğu yani karasal iklimin etkisinde kaldığı ortaya çıkmaktadır.

Tablo 43: Malazgirt, Muş, Ağrı ve Diyarbakır İllerine Ait Karasallık Dereceleri

İller	Sezer'e Göre Karasallık Derecesi	Conrad'a Göre Karasallık Derecesi
Malazgirt	% 43.2	% 58.3
Muş	% 42.3	% 59.7
Ağrı	% 40.6	% 54.6
Diyarbakır	% 34.6	% 53.5

DOKUZUNCU BÖLÜM

9. SONUÇ

Bulanık-Malazgirt Havzası, Türkiye'nin Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Murat-Van Bölümü'nün orta kesimlerinde yer alır. Araştırma alanı, Murat Nehri Havzası içerisinde yer almakla birlikte Van Gölü Kapalı Havzası ile Murat Nehri Havzası arasındaki sınırı oluşturur. Kabaca kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanan havzanın doğu-batı yönündeki uzunluğu yaklaşık olarak 70-80 km, kuzey-güney yönündeki genişliği 50-60 km olup, havzanın toplam alanı ise yaklaşık 3000 km^2'dir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın orta kesimlerinde Kuvaterner yaşlı genç birimlerin bulunması, çevreye doğru geçişte ise genç birimleri dıştan saran ve yükseltileri kademeli olarak artan Miyosen ve Pliyosen yaşlı jeolojik formasyonların yer alması nedeniyle araştırma alanı tam bir jeolojik havza özelliği gösterir. Bu durum özellikle havzanın morfolojik yapısını önemli ölçüde etkilemiştir. Jeolojik havza olmasının sonucu olarak Bulanık-Malazgirt Havzası'nın orta kesimleri daha alçak ve engebesiz iken, çevre kesimleri ise daha yüksek ve daha engebeli bir durumdadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın KAF ve DAF'ın birleşme noktası olan Karlıova Üçlü Eklemi Bölgesi'ne yaklaşık olarak 60-70 km bir mesafede bulunması ve doğrultu atımlı birçok fay tarafından sınırlandırılmış olması, havzanın tektonik açıdan hareketli olmasına neden olmuştur. Doğu Anadolu Bölgesi ile birlikte araştırma alanında sıkışma tektonik rejiminin etkili olması sonucunda havzada çok önemli kıvrımlı yapılar, doğrultu atımlı faylar ve volkanik faaliyetler gelişmiştir. Bu durum havzanın jeomorfolojik özellikeri üzerinde çok önemli etkilerde bulunmuştur. Kıvrımlı ve faylı yapıların olduğu sahalarda, tünemiş senklinal, senklinal ve antiklinal vadiler, subsekant vadiler, fay vadileri, fay façetaları v.b şekiller çok fazla bir şekilde gelişmiştir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda Orta Miyosen'den Kuvaterner dönemine kadar çok farklı zamanlarda oluşmuş ve farklı jeokimyasal özelliklere sahip olan çeşitli volkanik araziler geniş alanlar kaplar. Bu volkanik yapı üzerinde önemli volkanik dağlar ve platolar, lav akıntıları, basınç sırtları ve hornitoslar, lav tünelleri, volkanik domlar ve parazit konileri gibi çok çeşitli volkanik yerşekilleri meydana gelmiştir. Orta Miyosen yaşlı Cemalverdi Dağı, çok fazla miktarda erozyonal süreçlere maruz kaldığından ilksel koni özelliğini kaybetmiştir. Pliyosen yaşlı Bilican Dağı ilksel koni özelliğini koruyan bir volkanik dağ görünümündedir. Kuvaterner yaşlı Süphan Dağı ise tipik bir strato-volkanik özelliğine sahiptir. Havzanın doğu kesimlerinde genç

Kuvaterner lav akıntılarının kademeli çıkışına bağlı olarak Malazgirt volkanik platosu meydana gelmiştir. Bu volkanik plato üzerinde çok sayıda lav tünelleri, basınç sırtları, hornitoslar oluşmuştur.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda sıkışma tektonik rejimin etkili olması ve sıkışmanın ise daha çok güney ve güneydoğu yönünde olması ile birlikte havzanın doğu ve güney bölümlerinde Neojen ve Kuvaterner yaşlı lav akıntılarının çok geniş alanlar kaplamasının sonucu olarak araştırma alanında kuzeyden güneye ve batıdan doğuya doğru gidildikçe yükselti miktarı kademeli olarak artmaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın litolojik ve tektonik özellikleri ile birlikte iklim özelliklerinin sonucu olarak dağlık alanlar, plato sahaları, boğazlar, vadiler, ova ve havzalar, taraçalar, birikinti koni ve yelpazeleri gibi çok çeşitli morfolojik birimler meydana gelmiştir. Araştırma alanında volkanik arazilerin örtmediği sahalarda Alp Orojenik sistemine bağlı olarak oluşmuş olan Toroslar silsilesinin İç Doğu Toroslar koluna ait dağlar, özellikle havzanın batı, güney ve kuzey kesimlerinde geniş alanlar kaplar. Bu dağlık sahaların üzerinde tektonizmanın zayıf olduğu dönemlerde oluşmuş olan aşınım sahaları bulunmaktadır. Araştırma alanında tektonik depresyonların olduğu sahalarda flüviyal ve erozyonal süreçlerin sonucu olarak önemli ovalar (Bulanık, Malazgirt ve Kazan ovaları) meydana gelmiştir. Araştırma alanının Kuvaterner yaşlı genç bir havza olması ve boşalma alanına karşılık gelmesinin sonucu olarak havzada yoğun bir şekilde vadi sistemleri ve boğazlar meydana gelmiştir. Araştırma alanında karstik arazilerin yok denecek kadar az bir oran kaplamasının sonucu olarak karstik yerşekilleri sınırlı bir alanda oluşmuştur.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın jeolojik ve jeomorfolojik gelişimi Doğu Anadolu Bölgesi ve Türkiye'nin gelişimi ile uyumluluk gösterir. Araştırma alanı ve yakın çevresinin Neojen ve Kuvaterner yaşlı birimler tarafından geniş ölçüde örtülü olmasından dolayı Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler çok sınırlı bir alan kaplamıştır. Neojen (Üst Miyosen havzası) havzasının, araştırma alanı ve yakın çevresinde çok geniş alan kaplamasının sonucu olarak araştırma alanı ve yakın çevresinde Neojen yaşlı birimler çok fazla miktarda bulunmuştur. Neojen (Üst Miyosen havzası) havzası, sıkışma tektonik rejimi ve volkanik faaliyetlerin sonucu olarak Kuvaterner döneminde daralarak birbirinden bağımsız müstakil havzalara dönüşmüştür.

.

Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde yer alan havzaların tabanında yer alan en eski birimlerin Pliyo-Kuvaterner yaşlı Bulanık Formasyonu'ndan oluşmuş olması, havzanın özellikle Pliyo-Kuvaterner'de çok geniş bir alan kapladığı ve ancak Kuvaterner döneminde bağımsız bir havzaya dönüştüğünü gösterir. Kuvaterner'de havzanın güneyinde bulunan Köprüyolu Boğazı çevresinde havza Murat Nehri tarafından kapılarak boşaltılmaya başlanmış ve Murat Nehri'nin yatağı ve çevresinde Alüvyonlar birikmeye başlamıştır.

Bulanık-Malazgirt Havzası, coğrafi konumunun sonucu olarak kış mevsiminde planetar polar cephenin ve bu cephe boyunca doğan alçak ve yüksek basınç şartlarının etkisi altında kalır. Yaz mevsiminde ise bu cephenin kuzeye doğru çekilmesi sonucu tropikal hava kütleleri etkisini gösterir. Araştırma alanının, kış mevsiminde oluşan Akdeniz Tali Cephesi ve tropikal hava kütlelerinin etki alanına uzak bir konumda yer almasının sonucu olarak havzada yıllık sıcaklık ortalamaları ve yıllık toplam yağış miktarları düşük seviyelerde gerçekleşmiştir. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda yıllık toplam yağışın büyük çoğunluğunun ilkbaharda gerçekleşmesi, havzada etkili olan kutbi kontinental hava kütlesinin kuzeydoğu yönünde çekilmesinin araştırma alanında geçişinin ilkbahar dönemine denk gelmesinin sonucudur. Araştırma alanının Akdeniz yağış rejiminin etkili olduğu sahaya uzak bir konumda bulunmasının sonucu olarak Karasal yağış rejimi etkili olmaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın sahip olduğu jeomorfolojik özellikler (yükselti, dağların uzanış doğrultusu, büyük vadi sistemleri, bakı) ile coğrafi faktörler, havzada etkili olan iklim elemanlarını önemli oranda şekillendirmiştir. Havza, karasallığın derecesi bakımından Türkiye'de Muş merkezden sonra ikinci sırada gelmektedir. Bulanık-Malazgirt Havzası, iklim tipi olarak yarı kurak sahalar ile nemli sahalar arasında geçiş tipi gösteren bir iklim özelliğine sahiptir.

Bulanık-Malazgirt Havzası, coğrafi konum özellikleri ve jeolojik-jeomorfolojik özelliklerinin sonucu olarak hidrografik bakımdan Fırat Nehri su toplama havzasına dahil olup, Murat Nehri Havzası ile Van Gölü Kapalı Havzası arasındaki sınırı oluşturur. Araştırma alanının sularını drene eden Murat Nehri'nin, kaynağını havzanın dışında yer alan Ağrı-Eleşkirt Havzalarından almasının sonucu olarak Bulanık-Malazgirt Havzası hidrografik havza özelliği göstermemektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın jeolojik (litolojik yapı, tektonik yapı), jeomorfolojik (eğim, orografya, yapı tipi) ve iklim özelliklerinin (yağış miktarı) sonucu

olarak akarsu ağı ve drenaj tipleri önemli oranda değişiklik gösterir. Araştırma alanında Neojen yaşlı tuzlu ve jipsli jeolojik formasyonların geniş yer kaplamasının sonucu olarak havzada yer alan akarsular, su kimyası bakımından orta tuzluluk sınıfında yer alırlar. Araştırma alanında güçlük kaynak sularının akarsuları yıl boyunca beslemesinden dolayı Murat Nehri ve ona bağlı ana yan kollar, yıl boyunca yataklarında su bulunduran sürekli akarsu özelliğindedirler. Güçlü kaynak suları ile beslenen akarsular, Bulanık-Malazgirt Havzası'ndaki tarım alanlarının sulanmasında en önemli rolü üstlenir.

İnceleme sahasındaki akarsuların akım-rejim koşulları üzerinde en büyük etkiyi iklim koşulları yaparken, infiltrasyon kapasitesi ve eğim şartları ise ikincil planda kalmaktadır. Araştırma alanında görülen ilkbahar yağışları ve kar erimeleri, akarsuların akım ve rejimi üzerinde en önemli rolü üstlenmektedir. Bulanık-Malazgirt Havzası ve çevresinde yer alan havza tabanlarının, yeraltı suyunun oluşum şartları bakımından elverişli litolojik yapıya sahip olması ve yeraltı suyu hareketinin dağlık alanlardan havza tabanlarına doğru olması gibi nedenlerle söz konusu sahalar yeraltı suyu bakımından zengin sahalara karşılık gelirler. Araştırma alanında oluşumları bakımından birçok doğal (tektonik göller, lav setti gölleri) ve yapay göl (barajlar ve göletler) bulunur. Bu gölleri suları, tarımsal sulama, enerji üretimi ve hayvancılık faaliyetleri gibi alanlarda değerlendirilir. İnceleme sahasında bulunan en önemli ve tek baraj gölü Alparslan I Baraj Gölü olup, enerji üretiminde kullanılır ve göl sularının tamamına yakını Bulanık ilçe merkezinin sınırları içerisinde bulunur.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda zengin yerüstü su kaynaklarının varlığı, bu su kaynaklarının tarımda sulama amacıyla kullanılmasının önünü açmıştır. Bu çerçevede DSİ tarafından yapılmış büyük ölçekte sulama projeleri bulunur. Aynı zamanda küçük ölçekte yapılması düşünülen göletler ile tarımda sulanabilecek alanların ilerleyen zamanlarda genişlemesi düşünülmektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın toprak özellikleri üzerinde iklim, ana materyal, topoğrafya, organizma ve zaman faktörleri etkili olmuştur. Araştırma sahasında litolojik olarak çeşitli kayaçların bulunması, toprak türlerinin de çeşitlenmesine neden olmuştur. Bulanık-Malazgirt Havzası'nın kabaca yarı kurak sahalar ile nemli sahalar arasında geçiş tipi gösteren bir iklim özelliğine sahip olması toprak oluşumunda önemli etkilerde bulunmuştur. Havzada iklim etkisinin sonucu olarak, kestanerengi topraklar ve kireçsiz

kahverengi topraklar çok geniş alanlar kaplar. Araştırma alanının jeomorfolojik özellikleri (yükselti, eğim, orografya) havzada toprak oluşumunu önemli oranda etkilemiş ve bunun sonucu olarak havzada litosolik toprakların yaygın olmasında neden olmuştur. Havzadaki orman örtüsünün zayıflığı toprak oluşumu ve verimliliği ile toprakları taşınması üzerinde önemli etkilerde bulunmaktadır. Ormanların zayıf olduğu eğimli step alanlarında toprak verimliliği düşük, toprak taşınması fazla ve toprak horizonlaşması çok zayıf bir haldedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş)'nda bitki örtüsünün ana karakteri ve dağılışı üzerinde etkili olan temel faktörler, iklim, topoğrafya, litoloji ve toprak özellikleridir. İklim, topoğrafya ve toprak koşullarına uygun olarak yörede asıl bitki örtüsünün ormanlar olması gerekirken, bunun yerine havzanın çoğu kesimi ormandan yoksun ve geniş ölçüde kuru tarım ve mera alanlarına dönüştürülmüş stepler görünümüne sahiptir. Bu durumun oluşmasındaki temel faktör yıllar boyu süregelen aşırı ve bilinçsiz orman tahribatıdır.

Araştırma alanında yağışın mevsimlere nispeten düzenli bir şekilde dağılmış olması, havzadaki tarımsal faaliyetler açısından önemli avantajlar sağlar. Aynı zamanda havzada çok geniş alanlar kaplayan antropojen steplerin büyüme ve gelişmeleri üzerinde de önemli etkilerde bulunur. Araştırma sahasının toplam yağış miktarı, ortalama sıcaklık, topoğrafik özellikler ve toprak özelliklerinin sahada ormanların kendiliğinden tekrar yetişmesine imkan vermemesi, sahada ormanların yerine antropojen step denilen yüksek boylu ot topluluklarının yetişmesine imkan sağlamaktadır. Araştırma alanında çok çeşitli ana materyallerin değişik eğim ve yükseltilerde bulunması bitkilerin çeşitlenmesine neden olmuştur. Araştırma alanında yer şekillerinde görülen çeşitlilik, iklim ve toprak şartları üzerinde etkili olduğu gibi özellikle bitki örtüsü üzerinde de önemli etkilerde bulunur. Ayrıca araştırma alanında kısa mesafelerde dağlık sahalardan plato ve ovalık alanlara geçişlerde yükselti kademelerinde meydana gelen değişiklikler bitki örtüsünde çeşitlenmelere yol açmıştır. Araştırma alanı ve yakın çevresinde bitki örtüsünün yatay yöndeki dağılışında çok fazla farklılık görülmemekle birlikte dikey yönde belirli bir zonlaşma ortaya çıkmaktadır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda doğal ortam özelliklerinden kaynaklanan problemler, yanlış arazi kullanımı, erozyon, depremsellik, kütle hareketleri, şiddetli karasallık ve aşırı taşlılıktır.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda tarıma uygun olan araziler, toplam havza alanının % 50'sinden fazla bir oranda olmasına rağmen, bu araziler içerisinde sulanabilen tarım alanlarının oranı % 10.6 civarındadır. Araştırma sahasında sulama önemli bir problemi oluşturmaktadır. Bu sorunu aşmak amacıyla DSİ tarafından Ulusu, Malazgirt ve Bulanık Sulama projeleri geliştirilmiştir. Ancak tarım alanlarının çok geniş sahalar kapladığı araştırma sahasında, havzanın tarımsal havza potansiyelinin belirlenerek bu doğrultuda proje ve planlamaların yapılması gerekmektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda doğal ortamdan kaynaklanan bir diğer problem, erozyon sorunudur. Havzada yer alan ormanların geçmiş dönemlerden günümüze kadar olan süre içerisinde aşırı ve bilinçsiz bir şekilde tahrip edilmesi, günümüzde erozyonun şiddetli olarak görülmesi üzerindeki temel faktörü oluşturur. Ayrıca orman alanlarının tahribi ile ortaya çıkmış olan antropojen step sahalarında yöre halkı tarafından gerçekleştirilen aşırı ve bilinçsiz hayvan otlatma da erozyonu tetikleyen bir diğer faktördür. Yine havzada erozyonu arttıran bir diğer faktör, eğimli sahalarda yer alan çayır ve mera alanlarının tarım sahalarına dönüştürülmesidir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nda jeolojik-jeomorfolojik ve iklim faktörlerinin sonucu olarak kütle hareketleri yoğun olarak görülür. Bulanık-Malazgirt Havzası'nda heyelanların görüldüğü sahalarda önemli oranda köy yerleşmeleri bulunur. Köy yerleşmelerine yakın olan sahalarda görülen heyelanlar, özellikle buralarda yer alan tarım arazileri ile meskenleri önemli oranda tehdit etmektedir. Ayrıca sahada köy yerleşmeleri arasındaki bağlantıyı sağlayan köy yollarının bir kısmı, heyelanların sahası içerisinde yer almaktadır. Araştırma sahasında heyelanların olduğu sahalar ile heyelanlara yüksek derecede duyarlı olan sahalarda yer alan yerleşmelerin ve yolların daha uygun alanlara taşınması gerekmektedir.

Bulanık-Malazgirt Havzası'nın KAF ve DAF'ın doğudaki devamı niteliğinde olan faylar tarafından sınırlanmış olması, havzayı tektonik açıdan hareketli bir konuma getirmiştir. Bu yüzden araştırma sahasında geçmiş dönemlerden günümüze kadar çeşitli büyüklüklerde yıkıcı depremler görülmüştür. Bu yüzden havzada yer alan yerleşmelerin fay zonlarından uzak bir şekilde kurulmaları gerekir.

Yukarıda özetlenen sonuçların dışında araştırma sahası tarihi, kültürel ve doğal güzellikleri ile turizm açısından önemli potansiyellere sahiptir. Günümüzde havzanın mevcut olan bu potansiyeli yeterince değerlendirilememektedir. Araştırma sahasında yer alan Bulanık maden suyu ve Mollabaki kaplıcası, sağlık turizm açısından elverişli

koşullara sahip olmasına rağmen yeterince değerlendirilememektedir. Ayrıca araştırma sahası jeolojik ve jeomorfolojik miras bakımından önemli özelliklere sahiptir. Havzada yer alan Karahasan lav tüneli ve buz mağarası, Akçakaynak kanyon vadisi, Bilican ve Cemalverdi volkan konileri gibi doğal kaynaklar, turizm açısından yüksek potansiyele sahip olan alanlardır ve turizme kazandırılmaları gerekir. Yine sahada tarihi özelliklere sahip olan önemli höyük yerleşmeleri, kaleler ve diğer tarihi kalıntılar bulunur. Bu değerlerin de turizme kazandırılarak ülke ekonomisine katkılarının sağlanması gerekir.

BİBLİYOGRAFYA

AKMAN, Y., 2011, *Bitki Biyolojisi Botanik*, Palme Yayıncılık, İstanbul.

AKARSU, İ., 1956, *Van Gölü Bölgesi Ahlat Bulanık Malazgirt Adilcevaz Arasındaki Sahanın Petrol Etüdü*, MTA Rapor No: 2568.

AKALAN, İ., 1968, *Toprak (Oluşu, Yapısı ve Özellikleri),* Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 356, Ankara**.**

AKAY, E., GÖNCÜOĞLU, M.C., TURAN, N., 1988, *1/100000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Muş H33 (K47) Paftası,* MTA Genel Müdürlüğü Yayınları.

AKAY, E., ERKAN, E., ÜNAY, E., 1989, "Muş Senozoyik Havzası'nın Stratigrafisi", MTA Dergisi, 109, Sayfa: 59-76.

AKAY, E., TÜRKECAN, A., 1990, Muş Senozoyik Havzası'nın Stratigrafisi, Yapısal Jeolojisi, Bazı Jeomorfolojik Özellikleri ve Volkanolojisi, MTA Derleme Rapor No: 8973, Ankara (Yayınlanmamış).

AKYOL, İ. H., 1944, "Türkiye'de Basınç, Rüzgârlar ve Yağış Rejimi", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 5-6, Ankara.

AKYOL, H., 1947, "Türkiye'de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri", Türk Cografya Dergisi, S: 9-10, s: 1-30, İstanbul.

AKYÜZ, S., SANÇAR, T., ZABCI, C., 2010, Karlıova Üçlü Eklemi Civarında Göynü Fayı (Bingöl) ve Varto Fayı (Muş) 'nın Morfotektoniği, Fay Geometrisi ve Kayma Hızı, TÜBİTAK Proje No: 109Y160, İstanbul.

ARDEL, A., 1964, "Anadolu Havzalarının Tesekkül ve Tekamülü Hakkında", İstanbul Üniversitesi Cografya Enstitüsü Dergisi, S: 15, s: 60-73, İstanbul.

ARDOS, M., 1979, "Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik", İstanbul Üniversitesi Cografya Enstitüsü Yayınları, No: 113, İstanbul.

ARDOS, M., 1984, *Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3263, İstanbul.

ARDOS, M . 1987, *Volkan Coğrafyası*, İstanbul Üniv. Yay. No: 3478, İstanbul

ARDOS, M., 1996, *Türkiye'de Kuvaterner Jeomorfolojisi*, Çantay Kitabevi, İstanbul.

ARINÇ, K., 1997, Süte Depresyonu'nda Bazı Coğrafi Gözlemler, Doğu Coğrafya Dergisi, Cilt: 3, Sayı: 2, Sayfa: 369-410.

ATALAY, İ., 1983a, *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası'na Giriş,* Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yay. No:19, İzmir

ATALAY, İ., 1986, *Uygulamalı Hidrografya*. Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yay. No: 38, İzmir.

ATALAY, İ., 1987, *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş,* E. Ü. Edebiyat Fak. Yay. No 8, İzmir.

ATALAY, İ., 1994a, *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası,* Ege Üniv. Basımevi, İzmir.

ATALAY, İ., 2004, *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*, Meta Basım, İzmir.

ATALAY, İ., 2008, *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası,* Cilt I-II. Meta Basım Matbaacılık, İzmir.

ATALAY, İ., 2013, *Uygulamalı Klimatoloji*, Meta Basım Matbacılık, İzmir.

ATALAY, İ., GÜNDÜZOĞLU, H. A. G., 2015, *Türkiye'nin Ekolojik Koşullarına Göre Arazi Kabiliyet Sınıflandırılması,* Meta Basım Matbacılık Hizmetleri, İzmir.

ATALAY, İ., 2016, *Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası,* Meta Basın Danışmanlık, İzmir.

AVCİ, V., 2014, Karlıova Havzası ve Çevresinin (Bingöl) Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi, Sayfa: 284, Elazığ.

BEHÇET, L., 1989, "B9 (Bitlis) karesi ve Türkiye için yeni floristik kayıtlar", Doğa TU Botanik Derg., 13 (3): 512-516.

BEHÇET, L., 1991, "Süphan Dagı (Bitlis) Florası", Y. Y. Ü. Fen Bil. Ens. Dergisi, 1 (1):29-38.

BEHÇET, L., ÖZGÖKÇE, F., ÜNAL, M., KARABACAK, O., 2009, "Kırmızı Tuzla (Karaçoban/Erzurum) ve Bahçe Tuzlası (Malazgirt / Mus) Çevrelerinin Florası", Biodicon, 122-155.

BİLGİN, T., 2013, *Genel Kartoğrafya II*, Filiz Kitabevi, 6. Baskı, Sayfa: 430, İstanbul.

BULL, W.B., MCFADDEN, L.D., 1977, "Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault, California". In: Doehring, D.O. (Ed.), Geomorphology in Arid Regions: Proceedings of the Eight Annual Geomorphology Symposium, pp. 115–138.

BULL, W.B., 2008, *Tectonic Geomorphology of Mountains: A New Approach to Paleoseismology*, 316 pp., Malden, USA.

BURBANK, D.W., ANDERSON, R.S., 2001, *Tectonic Geomorphology*. Blackwell Science Inc. (E.E.U.U.).

ÇAKIR, Y., ŞENER, S., BURÇAK, M., KOCAMAN, H., GÖKKAYA, K.Y., TURAN, R., 1993, *Van Gölü Kuzeyi (Adilcevaz-Tatvan)'nin Jeolojik Etüdü*, M.T.A. Genel Müd., Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

DAVIS, P. H., 1965-1988, Flora of Turkey and the East Aegean Islands, 1 (1965); 2(1967); 3 (1970); 4 (1972); 5 (1975); 6 (1978); 7 (1982); 8 (1984); 9 (1985); Edinburgh Univ. Press, Edinburgh.

DEMİRTAŞLI, E., PİSONİ, C., 1965, "Ahlat-Adilcevaz Bölgesi'nin Jeolojisi (Van Gölü Kuzeyi)", MTA Dergisi, 64, 22-36, Ankara.

DEMİRTAŞLI, E., 1961, *1/25.000 Ölçekli Van K49a1, K49a4 Paftalarının Jeolojisi ve Petrol İmkanları,* MTA Rapor No: 4447.

DENİZ, O., DOĞU, A. F., YILDIZ, M. Z., SARAÇOĞLU, H. ve KERİMOV, G., 2006 , *Süphan Dağı'nda Buzul morfolojisi ve Turizm Açısından Değerlendirilmesi,* I. Uluslararası Coğrafya Çalışmaları (Pleistosen ve Günümüzde Anadolu ve Kafkaslarda Yüksek Dağlık Alanlar) Sempozyumu, 9-13 Haziran 2003, 113-126, Van /Türkiye

DOĞAN, B., 2010, *Kuzey Anadolu Fay Sistemi Güney Kolunun Geyve-Gemli Arasındaki Kesiminin Morfotektonik, Tektonostratigrafik ve Palosismolojik Evrimi,* İTÜ Fen Bilimleri Ens. Doktora Tezi, İstanbul.

DOGANAY, H., 1994, *Türkiye Beşeri Cografyası*, Gazi Büro Kitapevi, Ankara.

DOĞU, A.F., DENİZ, O., 2015, Aygır Gölü'nün Morfolojik Özellikleri ve Turizm, Olanakları,Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi Cilt: 8 Sayı: 41, Sayfa: 692-702.

DÖLEK, İ., 2008, *Bolaman Çayı Havzası (Ordu)'nın Uygulamalı Jeomorfoloji Etüdü,* İ.Ü., Sosyal Bilimler Enstitüsü Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.

DÖLEK, İ., 2014, Muş Depremleri (Eylül 2013) ve Muş İlinin Depremselliği. Makalelerle Muş. Muş Alparslan Üniversitesi Yayınları. Mayıs 2014 ISBN: 978-605-5137-03-8.

DÖNMEZ, Y., 1976, *Bitki Coğrafyasına Giriş,* İstanbul Üniv. Yayın No: 2155, Coğrafya Enst. Yayın No: 84, İstanbul

DÖNMEZ, Y., 1984, *Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*, Coğrafya Enstitüsü Yayın No.102, İstanbul.

DÖNMEZ, Y., 1990, *Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*, İstanbul Ü. Yayınları, No: 3648, İstanbul.

EMLİK, H., 2008, *Top (Katavin) Dağı (Patnos-Ağrı) Florası*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Van.

ERİNÇ, S., 1953, *Doğu Anadolu Coğrafyası*, İ.Ü. Coğr. Ens. Yayını, No: 572, İstanbul.

ERİNÇ, S., BİLGİN, T., 1956, "Türkiye'de Drenaj Tipleri", İstanbul Üniv. Coğr. Enst. Derg. Cilt: 4, Sayı: 7, İstanbul.

ERİNÇ, S., 1957, "Türkiye'de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakıs", Türk Cografya Dergisi, S: 17 s: 93-118, İstanbul.

ERİNÇ, S., 1960, "Türkiye'de Zemine Yakın Hava Tabakalarında Hakim Rüzgâr İstikametleri ve Frekansları", İstanbul Üniv. Coğr. Enst. Derg. Sayı:11, İstanbul.

ERİNÇ, S., 1965b, "Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis", İstanbul Üniv. Coğr. Enst. Yay. No:41, İstanbul.

ERİNÇ, S., 1965, "Türkiye Toprak Çalısmaları ve Türkiye Toprak Cografyasının Ana Çizgileri", İstanbul Üniversitesi Cografya Enstitüsü Dergisi, C: 8, S: 15, İstanbul.

ERİNÇ, S., 1969, *Klimatoloji ve Metodları*, 2. Baskı: İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:994; İstanbul.

ERİNÇ, S., 1988, "Havzaların Jeomorfolojik Evrimi Hakkında Düsünceler", İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Cografya Estitüsü Bülteni, No: 5, İstanbul.

ERİNÇ, S., 1993, *Türkiye Fiziki Coğrafyasının Ana Çizgileri* İstanbul Üniv. Deniz Bil. ve Coğrafya Enst. Bülteni Sayı 10 sf. 1-10, İstanbul.

ERİNÇ, S., 1996, *Klimatoloji ve Metodları*, İstanbul Ü. Yay. No: 3278, İstanbul.

ERİNÇ, S., 2010, *Jeomorfoloji II,* DER Yayınları, İstanbul.

ERGENE, A., 1987, *Toprak Biliminin Esasları*, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 635, Erzurum.

EROL, O., 1979, *Dördüncü Çağ (Kuvaterner) Jeolojisi ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri,* Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Cografya Fakültesi Yayınları No: 289, Ankara.

EROL, O., 1979, "Türkiye'de Neojen ve Kuvaterner Asınım Dönemleri", Bu Dönemlerin Aşınım Yüzeyleri ile Yaşıt (Korelant) Tortullarına Göre Belirlenmesi, Jeomorfoloji Dergisi, S: 8, s: 1-40, Ankara.

EROL, O.,1993, "Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi", İst. Ünv. Deniz Bilimleri ve Coğ. Enst. Bülteni , S:10 , Sa:19-38 , İstanbul.

EROL,O., 1983, *Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi* Jeomorfoloji Derg. Sayı11 sf. 1-22, Ankara.

EROL, O., 1991, *Genele Klimatoloji*, Çantay Kitabevi, İstanbul.

EROL, O., 2004, *Genel Klimatoloji,* Çantay, Sayfa: 445, İstanbul.

GARDNER, T.W, SASOWSKY, K.C, DAY, R. L., 1990, "Automated extraction of geomorphometric properties from digital elevation data", Zeitschrift für Geomorphologie 80, 57–68.

GÖKÇEOĞLU, C., ERCANOĞLU, M., 2001, "Heyelan Duyarlılık Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Parametrelere İlişkin Belirsizlikler", Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama Merkezi Bülteni, 23, 189-206.

GÖRÜM, T., 2006, *Coğrafi Bilgi Sistemleri ve İstatiksel Yöntemler Kullanılarak Heyelan Duyarlılık Analizi: Melen Boğazı ve Çevresi*, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

GÜLEN, İ., ÖZDÖNMEZ, M., 1981, "Türkiye'de Orman ve Ormancılık", İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Cilt: 31, Sayı: 2, Sayfa: 1-13.

GÜNAL, N., 2013, "Türkiye'de İklimin Doğal Bitki Örtüsü Üzerindeki Etkileri", Acta Turcica, Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi, Yıl.V, Sayı:1, s. 1-22.

GÜNEK, H., 2006, "Murat Nehri (Fırat) Havzasının Su Potansiyeli ve Değerlendirilmesi". Doğu Coğrafya Dergisi Sayı:16, Sayfa:141-164. Erzurum.

GÜNER, Y., 1984, "Nemrut yanardağının jeolojisi, jeomorfolojisi ve volkanizmanın evrimi", Jeomorfoloji Dergisi, 12, 23–65.

GÜNER, Y, ŞAROĞLU, F., 1987, Doğu Anadolu'da Kuaterner Volkanizması ve Jeotermal Enerji Açısından Önemi, Türkiye 7. Petrol Kongresi (6-10 Nisan 1987), TMMOB Petrol Müh. Odası Yayını, Ankara.

HUGGET, R., CHESSMAN, J., 2002, *Topography and thi Environment,* Prentice Hall Press., p.14-41.

IŞIK, E., AYDIN, M.C., BAKIŞ, A., ÖZLÜ, H., 2012, "Bitlis ve Civarındaki Faylar ve Bölgenin Depremselliği", BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 1(2), 153-169.

İLKER, S., 1966, *Erzurum Bölgesinde J47c1, J47c4, J47d2, J47d3 Paftalarının Detay Petrol Raporu,* MTA Rapor No: 4236, Ankara.

İNANDIK, H., 1964, "Akarsular ve Göller", İstanbul Üniv. Coğr. Enst. Yay. No: 28, İstanbul.

İNANDIK, H., CÖNTÜRK, H., 1960, "Türkiye Akarsularının Bazı Hidrolojik Özellikleri", Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 20, İstanbul.

İZBIRAK, R., 1976, *Bitki Coğrafyası* (Genişletilmiş İkinci Baskı). Ankara Üniv. DTCF Yay. No:226, Ankara

İZBIRAK, R., 1977, *Sistematik Jeomorfoloji*, Harita Genel Müdürlügü Yayınları, Ankara.

İZBIRAK, R., 1992, *Cografya Terimleri Sözlügü*, MEB Yayınları Ögretmen Kitapları Dizisi: 157, Ankara.

KETİN, İ., 1961, "Türkiye'de Mağmatik Faaliyet", TJK Bülteni 7 (2) s. 1-16, İstanbul.

KETİN, İ., 1962, "Türkiye'nin Genel Tektonik Durumu ile Başlıca Deprem Bölgeleri Arasındaki İlişkiler", M.T.A. Dergisi, Sayı: 71, Ankara.

KETİN, İ., 1966a, "Anadolu'nun Tektonik Birlikleri", MTA Dergisi, Sayı: 66, Sayfa: 20-34, Ankara.

KETİN, İ., 1977, "Türkiye'de Baslıca Orojenik Olaylar ve Paleocoğrafik Evrimi", Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, S: 88, S: 1-5, Ankara.

KETİN, İ., 1983, *Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış*, İ.Ü. Vakfı Yayınları No: 32, İstanbul.

KALAFAT, D.,GÖRGÜN, E., KEKOVALI, K., GÜNEŞ, Y., Türkiye'de Son Yıllarda Meydana Gelen Önemli Depremlere Toplu Bir Bakış, *Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı* 11-14 Ekim 2011 – ODTÜ – ANKARA.

KELLER, E.A., PİNTER, N., 1999, Active Tectonics: Earthquakes, Uplift and Landscape, Prentice-Hall, New Jersey.

KELLER, E.A., PİNTER, N., 2002, *Active Tectonics.* Earthquakes, Uplift and Landscape, second ed. Prentice Hall, Upper Saddle River (E.E.U.U.).

KESİCİ, Ö., 2005, Küresel Isınma Çerçevesinde Süphan ve Cilo Dağlarında Buzul Morfolojisi Araştırmaları, TÜBİTAK Proje No: 101Y131, Gaziantep.

KIRANŞAN, K., ŞENGÜN, M.T., 2016, "Bulanık-Malazgirt Havzası (Muş)'nda Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi", Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 35.

KIRANŞAN, K., ŞENGÜN, M.T., 2017, Bilinmeyen Bir Doğal Anıt: Karahasan (Malazgirt-Muş) Lav Tüneli ve Buz Mağarası, 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri.

KIRANŞAN, K., ŞENGÜN, M.T., 2017, Karahasan Lav Tüneli'nde (Muş-Malazgirt) Buz Oluşumları, ZfWTVol. 9 No. 2, Sayfa: 165-181.

KİRKBY, M., J., ATKİNSON, K., LOCKWOOD, J. G., 1990, "Aspect, Vegetation Cover and Erosion on Semi-Arid Hillslope", Vigetation and Erosion, 25-39, Chichester, Wiley.

KOÇMAN, A., 1993a, *Türkiye İklimi*. Ege Üniv. Edebiyat Fak. Yay. No:72, İzmir.

KOÇYİĞİT, A., YILMAZ, A., ADAMİA, S., KULOSHVİLİ, S., 2001. "Neotectonic of East Anatolian Plateau (Turkey) and Lesser Caucasus: implication for transition from thrusting to strike-slip faulting", Geodinamica Acta, 14, 177-195.

KOÇYİĞİT, A., 1985, "Karayazı Fayı", Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, C. 28, Sayfa: 67-72.

MATER, B., 1978, *Elbistan Havzası Topraklarının Morfolojik Karakterleri ve Oluşumları,* İstanbul Üniv. Yay. No: 2438, İstanbul.

MATER, B., 1998, *Toprak Coğrafyası*, Çantay Kitabevi, İstanbul.

MOORE, I.D., GRAYSON, R.B., LADSON, A.R., 1991, "Digital Terrain Modeling: A Review of Hydrological and Biological Applications", Hydrological Processes, 5, 3-30.

MONROE, J.S., WİCANDER, R., 2005, *Fiziksel Jeoloji (Yeryuvarının Araştırılması),* TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Çeviri Serisi No: 1, Ankara.

ÖZDEMİR, Ü., 1990, "Doğal Anıtlar". Ank. Üniv. DTCF Dergisi, Sayfa: 427-428.

ÖZDEMİR, N., 1995, "Türkiye'de Tarım Bölgelerine Göre Toprak Korumaya Yönelik Sorunlar ve Öneriler", Atatürk Üni. Zir. Fak. Der. Sayı: 26 (3), s. 460-473, Erzurum.

PAMPAL, S., 2000, *Alfa Yayınları*, İstanbul.

PEARCE J.A., BENDER, J.F., DE LONG, S.E., KİDD, W.S.F., LOW, P.J., GÜNER, Y., ŞAROĞLU, F., YILMAZ, Y., MOORBATH, S., MİTCHELL, J.G., 1990, "Genesis Of Collision Volcanism In Anatolia", Turkey, Journal of Volcanology and Geotermal Research, 44, 189-229.

SAATİÇİOĞLU, F., 1976, Silvikültürün Biyolojik Esasları ve Prensipleri, İst. Ü. Orman Fak. Yay. No: 222, İstanbul.

SİLVA P.G., GOY, J.L., ZAZO, C., BARDAJİ, T., 2003, "Fault-generated mountain fronts in southeast Spain: geomorphologic assessment of tectonic and seismic activity". Geomorphology 50, 203–225.

SUNGURLU, M.O., 1967, *Erzurum Hınıs Bölgesinde 1/25.000 Ölçekli Erzurum J47b3, b4 Paftalarına Ait Rapor,* MTA Rapor No: 4176, Ankara.

STRAHLER, A.N., 1952, "Hypsometric (area-altitude curve) Analysis of Erosional Topography", Geological Society of America Bulletin, 63, 1117-1141.

SÜR, Ö., 1982, *Yanardağlar, Oluşumları ve Faaliyetleri*, Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Basımevi, No: 252, Ankara.

ŞAROĞLU, F., YILMAZ, Y., 1986, "Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemdeki Jeolojik Evrim ve Havza Modelleri", MTA Dergisi, 107, 73-94, Ankara.

ŞAROĞLU, F.,YILMAZ, Y., 1984, "Doğu Anadolu'nun Neotektoniği ile İlgili Mağmatizması", Ketin Sempozyumu sf. 149-162.

ŞENGÖR, A.C., 1980, *Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları*, TJK Konferansı Serisi No. 2, Ankara.

ŞENGÖR, A.M.C. YILMAZ, Y., 1983, *Türkiye'de Tetis'in evrimi: Levha tektoniği açısından bir yaklaşım,* Türkiye Jeol. Kur. Yerbilimleri özel dizisi, No:1, 75 s.

ŞENGÖR, A.M.C., 1984. Türkiye'nin tektonik tarihi., Türkiye JeoL Kur., *Ketin Sempozyumu,* 37-62,

ŞENGÜN, M. T., KIRANŞAN, K., 2015, Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın Tektonik Özellikleri ve Depremselliği, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Sayfa: 98-116, Samsun.

ŞENGÜN, M. T., KIRANŞAN, K., 2016, "Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) İklim Özellikleri", Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Yıl: 6, Cilt: 6, Sayı:12.

SÜMENGİN, M., 2009, *1/100.000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları* (J48, J49 Paftaları), MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.

TARHAN, N., 1990, *1/100000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Muş G33 (J47) Paftası*, MTA Genel Müdürlüğü Yayınları.

TEMUÇİN, 1990, "Aylık Değişim Oranlarına Göre Türkiye'de Yağış Rejim Tipleri", Ege Coğr. Derg. Sayı:5, s. 160-183, İzmir.

TONBUL, S., 1985, *Kuzova-Hasandağı ve Çevresinin (Elazığ Batısının) Fiziki Coğrafyası,* Fırat Üniv. Sosyal Bilimler Enst. Doktora Tezi Yayınlanmamış, Elazığ.

TONBUL, S., 1990b, "Bingöl Ovası ve Çevresinin İklimi", Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Sayı: 4, Sayfa: 263-314, Elazığ.

TÜRKECAN, A., DÖNMEZ, M., ÖZGÜR, B.İ., MUTLU, G., SEVİN, D., BULUT, U., 1992, *Patnos-Tutak-Hamur (Ağrı) Yöresinin Jeolojisi ve Volkanik Kayaçlarının Petrolojisi, MTA Derleme Raporu*, No: 9434, Ankara.

TUROĞLU, H., ÖZDEMİR, H., 2005, *Bartın'da Sel ve Taşkınlar: Sebepler, Etkiler, Önleme ve Zarar Azaltma Önerileri,* Çantay Kitabevi, İstanbul.

YALÇINLAR, İ., 1969, *Strüktüral Morfoloji Cilt II*, İstanbul Üniv. Yayınları: 878 Edebiyat Fak. Coğrafya Enst. Yayın No. 29, İstanbul.

YALÇINLAR, İ.,1996, *Strüktüral Jeomorfoloji,* Cilt: I (4. Baskı), Öz Egitim Yayınları, Konya.

YILMAZ, A., TERLEMEZ, İ., UYSAL, Ş., 1986, *Erzurum'un Güneydoğusunda Yer Alan Hınıs, Tekman ve Karayazı Arasının Jeolojisi,* MTA Rapor No: 8089, Ankara (Yayınlanmamış).

YILMAZ, A., TERLEMEZ, İ., UYSAL, Ş., 1988, "Hınıs (Erzurum Güneydoğusu) Dolaylarının Bazı Stratigrafik ve Tektonik Özellikleri", MTA Dergisi, 108, Sayfa: 38-56.

YILMAZ, Y., GÜNER, Y., ŞAROĞLU, F., 1998, Geology of thequaternar, volcaniccentres of theeast Anatolia, Journal of Volcanologyand Geotermal Research, 85, 173-210.

YILDIRIM, A., KARADOĞAN, S., 2009, "Dicle Üniversitesi Kampüs Alanının Jeomorfolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Morfometrik Analizler,Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 1, S: 1, Sayfa:48-69.

RAPORLAR, İSTATİSTİKLER VE İNTERNET ADRESLERİ

DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ,2014, Malazgirt, Bulanık, Muş, Hınıs, Varto, Ağrı, Erzurum İstasyonları Meteoroloji Veriler.

DSİ. GENEL MÜD. JEOTEKNİK HİZMETLER VE YERALTI SULARI DAİRESİ BAŞKANLIĞI, 1978, Malazgirt, Bulanık ve Patnos Ovaları Hidrojeolojik Etüt Raporu, DSİ Matbaası, Ankara.

DSİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 2016, Ortalama Akarsu Akım Verileri.

ELAZIĞ ORMAN BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ MUŞ ORMAN İŞLETME ŞEFLİĞİ, 2014, Muş Amenajman Planı.

HARİTA GENEL KOMUTANLIĞI, 2015, 1/50.000 Ölçekli Topoğrafya Haritaları.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 2002, Muş İli Arazi Varlığı, Ankara.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 2000, Erzurum İli Arazi Varlığı, Ankara.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1996, Bitlis İli Arazi Varlığı, Ankara.

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1991, Ağrı İli Arazi Varlığı, Ankara.

MADEN TETKİK ve ARAMA ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ, 2015, 1/250.000 Ölçekli Diri Fay Haritaları, 1/25.000 ve 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritaları,

MUŞ İLİ GIDA TARIM HAYVANCILIK İL MÜDÜRLÜĞÜ, 2015, Tarım ve Hayvancılık Verileri.

ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI DSİ 17. BÖLGE MÜDÜRLÜĞÜ, 2015, Muş İli Brifing Dosyası.

MTA, 2012, 26 Mart 2012 Sultanlı-Bulanık (Muş) Depremi Bilgi Notu,

Muş İlinin Deprem Bölgeleri Haritası (Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi, Ankara.

İnternet Kaynakları

http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/mudim/katalog.asp Son Erişim Tarihi 28 Temmuz 2015

http://www.ibb.gov.tr/sites/akom/documents/haberler_haberdetay_0356.htmlSon Erişim Tarihi 28 Temmuz 2015.

http://rasatlar.dsi.gov.tr 13 Ekim 2015 tarihli erişim.

ÖZGEÇMİŞ

Kemal KIRANŞAN, 1 Nisan 1980'de Elazığ'ın Baskil ilçesinde dünyaya geldi. İlk ve orta öğrenimini 1986- 1997 yılları arasında Baskil'de tamamladı. 1998-2002 yılları arasında yükseköğrenimini Fırat Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'nde tamamladı.

2002-2011 yılları arasında Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı çeşitli okullarda Sınıf öğretmeni, Sosyal Bilgiler Öğretmeni ve Coğrafya Öğretmeni olarak görev yaptı. 2009 yılında Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya bilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2012 yılında **"Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Çöl Kaynaklı Tozlar ve Genel Çevresel Etkileri"** adlı tez çalışmasıyla Yüksek Lisans eğitimini tamamladı. 25 Ağustos 2011'de Bingöl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı'na Araştırma Görevlisi olarak atandı. Eylül 2012 tarihinde Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya bilim dalında doktora eğitimine başladı. Doç. Dr. M. Taner ŞENGÜN danışmanlığında **"Bulanık-Malazgirt Havzası'nın (Muş) Fiziki Coğrafyası"** adlı doktora çalışmasını 2017 tarihinde tamamladı.

Evli olup 2 çocuk babası olan Kemal KIRANŞAN, Bingöl Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'nde halen Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Kemal KIRANŞAN

Elazığ- 2017

BİLİMSEL ÇALIŞMALAR VE YAYINLARI

A.Ulusal Konferans ve Sempozyumlar

1. ŞENGÜN, M.T., KIRANŞAN, K., 2010. Türkiye'yi Etkileyen Çöl Tozları, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu 2010 (Prof. Dr. Oğuz EROL Onuruna), 11-13 Ekim Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sayfa: 367-379, Afyonkarahisar.

2. ŞENGÜN, M.T., KIRANŞAN, K., 2011, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin Hava Kalitesinde Çöl Tozlarının Zamansal ve Mekansal Değişimi, X. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi (04-07 Ekim 2011) Sayfa 15, ÇANAKKALE.

3. KIRANŞAN, K., ŞENGÜN, M.T., 2012, "Türkiye'yi Etkileyen Çöl Tozlarının Kaynak Bölgeleri, 1. Ulusal Coğrafya Sempozyumu (28-30Mayıs 2012), Sayfa 769-779, Erzurum.

4. ŞENGÜN, M.T., KIRANŞAN, K., 2012, Türkiye'de Topografyanın Çöl Tozlarının Hareketi Üzerine Etkisi, 3. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu (4-6 Ekim 2012), Sayfa:29, Hatay.

5. KIRANŞAN, K., ŞENGÜN, M.T., Bingöl İli Jeotermal Kaynakları, Coğrafyacılar Derneği Yıllık Kongresi Bildiriler Kitabı , 19-21 Haziran 2013, Fatih Üniversitesi, İstanbul.

6. Şengün, M.T., Kıranşan, K., 2015, Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın Tektonik Özellikleri ve Depremselliği, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Sayfa: 98-116, Samsun.

7. Avci, V., Kıranşan, K., 2016, 03.12.2015 Açıkgüney (Kiğı-Bingöl) Depremi, VII. Türkiye Kuvaterner Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı, Sayfa: 83, İstanbul.

ULUSLARARASI HAKEMLİ DERGİLERDE YAYINLANAN MAKALELER

AVCİ, V., KIRANŞAN, K., 2016, Açıkgüney-Kiğı (Bingöl) Depremi ve Sonuçları, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 9, Sayı:46, Sayfa: 272-284.

ŞENGÜN, M. T., KIRANŞAN, K., 2016, Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nın İklim Özellikleri, Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6, Cilt: 6, Sayı: 12.

KIRANŞAN, K., ŞENGÜN, M.T., 2016, Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi, Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 4, Sayı: 35, Sayfa: 479-491.

AVCİ, V., KIRANŞAN, K., 2017, Darköprü Deresi Havzası (Bingöl)'nda Tektonik Etkinin Morfometrik Yöntemlerle Belirlenmesi, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 10, Sayı: 48, Sayfa: 270-284.

B. Ulusal Makaleler:

1. ŞENGÜN, M.T., KIRANŞAN, K., Çöl Tozlarının Türkiye'de Doğal ve Beşeri Ortam Üzerine Etkisi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 22, Sayı: 2, Sayfa: 1-15, Elazığ, 2012.

2.ŞENGÜN, M.T., KIRANŞAN, K., Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerini Etkileyen Çöl Tozlarının Kaynak Alanları ve Tane Boyu Analizleri, İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi, Sayı 25, Sayfa 14-30, İstanbul, 2012

3. ŞENGÜN, M.T., KIRANŞAN, K., Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Çöl Tozlarının Hava Kalitesi Üzerine Etkisi, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 59, Sayfa: 59-68, 2013, İstanbul.

C. Uluslarası Konferans ve Sempozyumlar:

1.ŞENGÜN, M.T., KIRANŞAN, K., "The Effect of The Sahara Desert Dusts Upon Mediterranean Basin (Sahra Çölü Tozlarının Akdeniz Havzasına Etkisi), 3rd International Geography Symposium - GEOMED 2013, Symposium Proceedings, ISBN: 978-605-62253-8-3, Antalya

2. Şengün, M.T., Kıranşan, K., 2016, Bulanık-Malazgirt (Muş) Havzası'nda Arazi Örtüsü ve Arazi Kullanımının Zamansal Değişimi, Coğrafyacılar Derneği Uluslar arası Kongresi, Balıkesir.

3. KIRANŞAN, K., ŞENGÜN, M.T., 2017, Bilinmeyen Bir Doğal Anıt: Karahasan (Malazgirt-Muş) Lav Tüneli ve Buz Mağarası, Uluslararası Katılımlı 70.Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, Sayfa: 238-239, 10-14 Nisan 2017, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi Ankara.

C. Tezler

1. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Çöl Kaynaklı Tozlar ve Genel Çevresel Etkileri, 2009-2012 (Yüksek Lisans Tezi).

D. Projeler

1. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Çöl Kaynaklı Tozlar ve Çevresel Etkileri, FÜBAP Projesi, Proje No: İSBF.11.08, (2010-2012).

E. Kurslar

1. Kuvaterner Bilimi Lisansüstü Yaz Okulu, Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 18-23 Haziran 2012, Ankara.

F.Çalıştaylar

1. I. Coğrafi Bilgi Sistemleri Çalıştayı ve Proje Yarışması, 24-25 Nisan 2014, Ankara

G. Kitaplar

1. ŞENGÜN, M.T. KIRANŞAN, K., 2012, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Çöl Kaynaklı Tozlar ve Genel Çevresel Etkileri, İlhan Ofset Matba, Elazığ.

H. Uluslar arası Kitaplarda Bölüm Yazarlığı

1. ŞENGÜN, M.T., KIRANŞAN, K., Sahara Desert Dust In The Mediterranean Basin, THE SCIENCE AND EDUCATION AT THE BEGINNING OF THE 21ST CENTURY IN TURKEY, Volume 2, p. 600-614, St. Kliment Ohridski University Press Sofia • 2013.