



MURADIYE (VAN) İLÇESİNİN FİZİKİ COĞRAFYASI

Nebi AKALIN

Yüksek Lisans Tezi

Coğrafya Ana Bilim Dalı

Dr. Öğr. Üyesi Sevda KARACA

AĞRI-2023

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI

Nebi AKALIN

MURADIYE (VAN) İLÇESİNİN FİZİKİ COĞRAFYASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Sevda KARACA

AĞRI- 2023

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “ **Muradiye (Van) İlçesinin Fiziki Coğrafyası** ” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

Δ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Nebi AKALIN

14/06/2023

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
ÖNSÖZ.....	vi
TABLolar LİSTESİ	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
HARİTALAR LİSTESİ.....	xi
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem	1
1.1.1. Alt problemler	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi ve Sınırlılıkları	2
1.4. Araştırma Sahasının Konumu, Sınırları ve Başlıca Özellikleri.....	3

İKİNCİ BÖLÜM

2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	5
2.1.Önceki Çalışmalar	5

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL YÖNTEM	10
3.1. Araştırma Modeli.....	10
3.2. Verilerin Toplanması	10
3.3. Verilerin Analizi	11

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA ALANININ JEOLojİK ÖZELLİKLERİ	12
4.1. Stratigrafi.....	15
4.1.1. Paleozoik dönemine ait birimler.....	17
4.1.2. Mezozoik dönemine ait birimler	20
4.1.3. Tersiyer dönemine ait birimler	20
4.1.4 Kuvaterner dönemine ait birimler	23

4.2. Tektonik Özellikler	26
--------------------------------	----

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. ARAŞTIRMA ALANININ JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ 29

5.1. Yükselti Dağılımı.....	32
5.2. Eğim	36
5.3. Bakı.....	39
5.4. Jeomorfolojik Birimler.....	42
5.4.1. Dağlar.....	42
5.4.2. Ova ve düzlükler.....	46
5.4.3. Vadiler	51
5.4.4. Birikinti konileri ve yelpazeleri.....	59

ALTINCI BÖLÜM

6. ARAŞTIRMA ALANININ İKLİM ÖZELLİKLERİ 62

6.1. Planeter Faktörler.....	63
6.2. Güneşlenme Süresi ve Güneş Işınlarmın Geliş Açısı	65
6.3. Coğrafi Faktörler	68
6.4. Sıcaklık.....	70
6.4.1. Ortalama sıcaklık.....	70
6.4.2. Çalışma sahasında etkili olan hava kütleleri	72
6.4.3. Sıcaklığın dağılışı	73
6.4.4. Ortalama en yüksek en düşük sıcaklıklar	80
6.4.5. En yüksek ve en düşük sıcaklıklar.....	80
6.7. Donlu Günler Sayısı.....	81
6.8. Toprak Sıcaklığı	83
6.9. Basınç.....	85
6.10. Rüzgar	88
6.11. Nemlilik ve Buharlaşma.....	93
6.11.1. Bağlı nemlilik durumu	95
6.12. Bulutluluk ve Sisli günler.....	96
6.13. Yağış	99
6.13.1. Yağış rejimi ve yıllık yağış ortalamaları.....	99
6.14. Yağış Çeşitleri	101
6.14.1. Yağmur yağışlı günler	101

6.14.2. Kar yağışlı günler	102
6.15. Yağışın Dağılışı	104

YEDİNCİ BÖLÜM

7. ARAŞTIRMA ALANININ HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ	107
7.1. Akarsular	107
7.2. Göller	125
7.4. Yer Altı Suları	129

SEKİZİNCİ BÖLÜM

8. ARAŞTIRMA ALANININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ	132
8.1. Zonal Topraklar	136
8.1.1. Kireçsiz kahverengi topraklar	136
8.1.2. Kestane rengi topraklar	137
8.2. İntrazonal Topraklar	138
8.2.1. Hidromorfik topraklar	138
8.3. Azonal Topraklar	139
8.3.1. Alüvyal topraklar	139
8.3.2. Kolüvyal topraklar	141
8.4. Çıplak Kayalık Alanlar	141
8.5. Toprak Erozyonu	142

DOKUZUNCU BÖLÜM

9. ARAŞTIRMA ALANININ VEJETASYON ÖZELLİKLERİ.....	145
9.1. Bitki Örtüsünün Üzerinde Belirleyici Olan Faktörler.....	146
9.2. Bitki Örtüsünün Dağılışı	148
9.2.1. Bozkır (step) formasyonu	149
9.2.3. Yüksek dağ çayırları formasyonu.....	152

ONUNCU BÖLÜM

10. ARAŞTIRMA ALANINDA ARAZİ KULLANIMI	155
10.1. Arazi Kabiliyet Sınıfları	161
11. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	164
KAYNAKÇA.....	172
ÖZGEÇMİŞ	179

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MURADIYE (VAN) İLÇESİNİN FİZİKİ COĞRAFYASI
Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Sevda KARACA
2023-179 sayfa

Muradiye ilçesi Doğu Anadolu Bölgesinin Yukarı Murat Van bölümünde yer almaktadır. Dağlık ve engebeli alanların bulunduğu sahada, Muradiye ve Akbulak gibi düzlükler de bulunmaktadır. Karasal iklim şartlarına sahip olan saha hidrografik olarak Van Gölü Kapalı Havzasına dahil olmaktadır.

Saha Avrasya ve Arabistan levhalarının çarpışma zonunda yer almaktadır. Jeolojik ve jeomorfolojik yapı bu durumu yansıtmaktadır. Sahada buna bağlı olarak volkanik aktiviteler, depremler, dağ oluşumları gerçekleşmiştir. Dış kuvvetler bu oluşumların yeniden biçimlenmesinde etkili olmuştur.

Sahada karasal iklim etkili olmaktadır. Ancak nemlilik, yükselti, bakı gibi yerel koşullar saha içerisinde bitki türleri ve toprakların farklılık göstermesini sağlamıştır. Hakim toprak örtüsü Kireçsiz Kahverengi topraklar ve Kestane renkli topraklardır. Alanda orman alanı hiç yoktur. Küçük alanlarda tek tek bulunan çalı türleri yer alır. Genel yayılım gösteren bitki örtüsü bozkır ve dağ çayırlarıdır.

Çalışma alanında fiziki coğrafya değişkenlerine ait verileri elde etmek ve bunların beşeri yaşama olan etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla DSİ (Devlet Su İşleri), MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü), HGM (Harita Genel Müdürlüğü), Tarım ve Orman Bakanlığı gibi birçok kurumun nicel verileri analiz edilerek ilişkilendirilmiştir. Bu yüzden korelasyonel (İlişkisel) yöntem kullanılmıştır. Çalışmada nicel verilerin yanında nitel verilerde kullanıp değerlendirildiği için araştırmada açıklayıcı Karma desen kullanılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Muradiye, Delta, Bendimahi, Karasallık, Volkanizma.

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

PHYSICAL GEOGRAPHY OF MURADIYE(VAN) DISTRICT

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Sevda BAYRAM

2023, 179 pages

Muradiye district is located in the Upper Murat Van section of the Eastern Anatolia Region. The mostly mountainous and rugged area also has plains such as Muradiye and Akbulak. The area, which has continental climate conditions, is hydrographically included in the closed basin of Lake Van.

Quantitative data of many institutions such as DSI (State Hydraulic Works), MGM (General Directorate of Meteorology), HGM (General Directorate of Maps), Ministry of Agriculture and Forestry were analyzed in order to obtain data on physical geography variables in the study area and to reveal their effects on human life. has been associated. Therefore, the correlational method was used. In the study, descriptive mixed design was used in the study because it was used and evaluated in qualitative data as well as quantitative data.

Since the site is located in the collision zone of the Eurasian and Arabian plates, the geological and geomorphological structure has been affected. Depending on this, volcanic activities, earthquakes and mountain formations took place in the field. External forces have been effective in reshaping these formations.

Continental climate prevails in the area. However, local conditions such as humidity, altitude and aspect caused the climate, plant species and soils to differ within the field. The dominant soil cover is Limeless Brown soils and Chestnut colored soils. There is no forest area in the area. There are individual shrub species in small areas. The general vegetation cover is steppe cover and mountain meadows.

Keywords: Muradiye, Delta, Bendimahi, Terrestrial, Volcanism.

ÖNSÖZ

Akademik çalışmaların başlangıcında bir yol göstericinin olması olumlu ve olumsuz yanları fark ederek bu doğrultuda çalışmaların güzelleşmesini sağlamaktadır. Bana bu anlamda bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen her türlü sabır ve ilgiyi gösteren değerli hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Sevda KARACA' ya büyük bir teşekkürü borç bilirim.

Her türlü konuda benden yardımlarını esirgemeyen ve samimiyetle yaklaşan değerli hocalarım Prof. Dr. Alperen KAYSERİLİ ve Doç. Dr. Emine TEYFUR hocama ve akademik anlamda faydalandığım diğer bölüm hocalarıma şükranlarımı sunuyorum.

Çalışmam esnasında yoğun iş temposuna rağmen beni hep destekleyen motivasyonumu artıran işlerimin kolaylaşması için elinden gelen tüm imkanları sunan değerli eşim Leyla AKALIN' e teşekkür ederim

Zorlu arazi koşullarında yürüttüğüm çalışmalarımda beni yalnız bırakmayarak eşlik eden değerli arkadaşım Coğrafya Öğretmeni Tahir ÇİÇEK' e teşekkür ederim.

NEBİ AKALIN

14/06/2023

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Tarihte Muradiye ilçesi ve yakın çevresinde meydana gelmiş 4 ve üzeri şiddete sahip olan depremler.....	28
Tablo 2. Yükselti gruplarının alansal dağılımı	34
Tablo 3. Muradiye ilçesi kırsal yerleşmelerindeki hayvan varlığı	44
Tablo 4. Çalışma alanındaki eğimin dağılımını	38
Tablo 5. Muradiye ilçesinin çeşitli formüllere göre iklim sınıflandırılması.....	65
Tablo 6. Çalışma sahasında 1994-2022 yılları arasındaki güneşlenme süresi.....	66
Tablo 7. Ekinoks ve soltist tarihlerinde çalışma sahasına güneş ışınlarının geliş açıları	67
Tablo 8. 1965-2022 yılları arasında çalışma sahasındaki sıcaklık ortalamaları- maksimum ve minimum sıcaklık değerleri.....	73
Tablo 9. 1964-2022 yılları arasında ölçülmüş en düşük ve en yüksek sıcaklıklar	81
Tablo 10. Muradiye istasyonu kayıtlarına göre çalışma sahasında donlu günlerin ortalaması.....	82
Tablo 11 . Çalışma sahasında toprak sıcaklığının farklı derinliklerde dağılışı.....	84
Tablo 12. Çalışma sahasında aylık ortalama hava basıncı	87
Tablo 13. Sahada Muradiye istasyonu kayıtlarına göre rüzgar yönleri.....	88
Tablo 14. Çalışma sahasının mevsimlere göre esme sayıları ve frekansları	91
Tablo 15. 2002-2022 yılları arasındaki buharlaşma ortalamaları	94
Tablo 16. Çalışma sahasında nemlilik ortalamaları	96
Tablo 17. Muradiye istasyonu 1963-2022 yılları arasındaki ortalamalarına göre açık ve bulutlu gün sayısı.....	97
Tablo 18. Muradiye istasyonu kayıtlarına göre 1971-2022 yılları arasında sisli günler ortalaması.....	98
Tablo 19. Muradiye istasyonu 1964-2022 yılları arası yağmurlu günler ortalaması	101
Tablo 20. Çalışma sahasında kar örtülü gün ve kar kalınlığı ortalamaları	104
Tablo 21. Bendimahi Çayı Havzasında mevsimlik ve geçici dereler	113
Tablo 22. Bendimahi Çayında aylık debi ölçümleri(m^3/sn)	115
Tablo 23. Akbulak Düzüne doğru akış gösteren dereler	120
Tablo 24. Barajın inşasından sonra Karasu Çayı üzerindeki debi ölçümleri.....	121

Tablo 25. Barajın inşasından sonra Karasu Çayı üzerindeki debi ölçümleri.....	122
Tablo 26. Çalışma sahasındaki yer altı suyu kuyuları ve yer altı su seviyeleri	131
Tablo 27. Çalışma sahasında büyük toprak grupları	136
Tablo 28. Çalışma sahasında erozyon verileri	143
Tablo 29. Çalışma sahasında arazi kullanımı	158
Tablo 30. Çalışma sahasında arazinin yeteneklere göre sınıflandırılması	162



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Doğu Anadolu bölgesinin Jeolojisini yansıtan kesit	15
Şekil 2. Çalışma alanın K-G doğrultulu profili	33
Şekil 3. Çalışma alanın D-B doğrultulu profili	33
Şekil 4. Çalışma sahasında yükselti gruplarının dağılışı	34
Şekil 5. Çalışma sahasının eğim gruplarının alansal dağılışı	39
Şekil 6. Çalışma alanında bakı yönlerinin dağılışı	40
Şekil 7. Çalışma sahasında aylık ortalama güneşlenme süresi	67
Şekil 8. Van Gölü Kapalı Havzasındaki istasyonların sahip olduğu maksimum ile minimum sıcaklık ve ortalama sıcaklık değerleri (1970-2022)	70
Şekil 9. Muradiye ilçesi 1965-2022 yılları arasında ortalama sıcaklığın aylara dağılışı	72
Şekil 10. 1963-2022 yılları arasında maksimum ve minimum sıcaklık ortalamaları ..	80
Şekil 11. Çalışma sahasının aylık minimum ve maksimum sıcaklık ortalamaları	81
Şekil 12. Muradiye istasyonu rasatlarına göre donlu günlerin mevsimlere dağılımı ..	83
Şekil 13. Çalışma sahasında toprak sıcaklığının farklı derinliklerde dağılışı	85
Şekil 14. Çalışma sahasının 1971-2022 yılları arasındaki basınç ortalamaları (hPa) ..	86
Şekil 15. Çalışma sahasının basınç değerleri(1971-2022)	88
Şekil 16. Sahada Muradiye istasyonu kayıtlarına göre rüzgar yönleri	89
Şekil 17. Sahada Muradiye istasyonu kayıtlarına göre rüzgar yönlerine göre hızları ..	90
Şekil 18. Muradiye istasyonuna ait 1972-2022 yıllarına ait rüzgar esme sayıları ve yönleri	92
Şekil 19. Muradiye 1964-2022 yılları arası buharlaşma değerleri	94
Şekil 20. Bağıl nemin aylara dağılışı	95
Şekil 21. Muradiye istasyonu 1963-2022 yılları arasındaki ortalamalarına göre açık ve bulutlu gün sayısı	98
Şekil 22. İlçede yağışın mevsimlere dağılışı	100
Şekil 23. Aylık toplam yağış ortalamasının dağılışı	101
Şekil 24. Çalışma sahasında yağışlı gün ortalaması	102
Şekil 25. Çalışma sahasında kar yağışlı günler sayısı	103
Şekil 26. Aylık ortalama kar yüksekliği	104
Şekil 27. Bendimahı Çayının akım değerlerinin aylara dağılışı	114

Şekil 28. Bendimahi Çayının 1980-2011 yılları arasındaki debi miktarının aylara dağılışı	116
Şekil 29. Karasu Çayının 1965-2020 yılları arasındaki akım düzeni ve yağışın mevsimlere dağılışı	122
Şekil 30. 1965-2020 yılları arasında Karasu Çayının yıllara göre akış düzeni	123
Şekil 31. Karasu ve Bendimahi Çayının uzun yıllık akım değeri ortalamalarından elde edilen akım düzeni	124
Şekil 32. Sarımeşmet Baraj Gölü doluluk oranları	128
Şekil 33. Çalışma sahasındaki kurulu olan HES projelerinin üretim kapasiteleri....	129
Şekil 34. Çalışma sahasında büyük toprak gruplarının dağılımı.....	134
Şekil 35. Çalışma sahasında erozyonun şiddetini gösteren grafik	142
Şekil 36. Çalışma alanında 1990-2018 yılları arasında arazi kullanımının değişimini	158
Şekil 37. Çalışma sahasında arazi kabiliyet sınıflarının dağılışı	161

HARİTALAR LİSTESİ

Harita 1. Çalışma sahasının lokasyon haritası.....	3
Harita 2. Çalışma sahasının Jeoloji haritası	14
Harita 3. Türkiye'nin ve çalışma sahasının jeolojik gelişimini yansıtan haritalar	19
Harita 4. Muradiye İlçesinin Jeomorfoloji haritası	31
Harita 5. Çalışma alanın yükselti basamaklarını gösteren haritası.....	35
Harita 6. Muradiye ilçesinde eğimin dağılışı	37
Harita 7. Muradiye ilçesi bakı Haritası.....	41
Harita 8. Muradiye ilçesinin topoğrafya haritası.....	43
Harita 9. Türkiye'yi etkileyen hava kütleleri	64
Harita 10. De Martonne göre çalışma alanının kuraklık indisi	69
Harita 11. Yıllık ortalama sıcaklığın çalışma sahasındaki dağılışı	75
Harita 12. Çalışma sahasının ocak ayı sıcaklık dağılışı.....	77
Harita 13. Çalışma sahasının Temmuz ayının sıcaklık dağılışı	79
Harita 14. Çalışma sahasında yağışın dağılışı.....	106
Harita 15. Muradiye ilçesi hidroloji haritası	111
Harita 16. Çalışma sahasında bulunan büyük toprak gruplarının haritası	135
Harita 17. Muradiye ilçesinin erozyon riski haritası	144
Harita 18. İlçede bitki örtüsünün dağılışı.....	154
Harita 19. Çalışma sahasında arazi kullanımının 1990-2018 yılları arasındaki değişimi	157
Harita 20. Çalışma sahasının 2018 yılı arazi kullanımı haritası.....	160
Harita 21. Alanda arazi kabiliyet sınıflarının dağılışı	163

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Fotoğraf 1. Karasu Çayının Sarıme Mehmet Köyü yakınlarında oluşturduğu yarma vadi alanında ki Tepedam Metamorfhtlerine ait şistli arazi örneği	17
Fotoğraf 2. Sarıme Mehmet Köyü yakınlarında Ali Kıran Deresi yatağında Paleosen döneme ait Neritik Kireç taşları	21
Fotoğraf 3. Van formasyonuna ait kum taşı ve kil taşının görüldüğü arazi örneği (Ovapınar Köyü güneyi)	22
Fotoğraf 4. Kuarterner yaşlı andezit arazisi örneği (Yumaklı Köyü)	23
Fotoğraf 5. Kuvaterner bazalt arazi örneği Görece köyü yakınları	24
Fotoğraf 6. Gönderme Köyü yakınlarında volkanik tüflü arazi kesiti	25
Fotoğraf 7. Köşk Köyünde Kuvaterner alüvyal arazide mısır tarımı yapılan bir alan örneği	26
Fotoğraf 8. Google Earth'tan alınan görüntüden düzenlenmiştir	45
Fotoğraf 9. Işık Dağının uzantısı olan Süsüm tepesi	46
Fotoğraf 10. Muradiye Ovasının güneydoğusunu oluşturan alana ait görsel	48
Fotoğraf 11. Alüvyal dolgulu Akbulak Düzünden görünüm	49
Fotoğraf 12. Akbulak Düzünün topoğrafyası	50
Fotoğraf 13. a. Akbulak Düzüne inen Ağıl Deresi ve alüvyal dolgu malzemesi, b. Akbulak Düzünde kuzey yamaçlarından inen geçici dere yatağı, c. Akbulak Düzü, d. Akbulak Düzü ve Işık Dağı	50
Fotoğraf 14. Karasu Deresinde çarpak ve yığınak alanını gösteren bir kesit	51
Fotoğraf 15. Bazaltik araziye gömülmüş Bendimahı Çayı	54
Fotoğraf 16. a. Şeytan Köprüsü yarma vadi, b. Muradiye Şelalesi, c. Gönderme Boğaz vadisi, d. Bazaltik yarma ve alüvyal dolgular	55
Fotoğraf 17. Sor Deresinin oluşturduğu vadi ile radyal drenaj ağı	58
Fotoğraf 18. a. Sor Deresi vadisi-vadi içerisinde yapay gölet , b. Taşıdığı alüvyonlar ve volkanik moloz taşları	59
Fotoğraf 19. Birikinti konilerine çalışma alanından örnekler (Köseveli Dağı)	60
Fotoğraf 20. Akbulak Düzüne inerek Karasu Çayına dökülen Ağıl Deresinin sonbahar mevsimindeki kurumuş yatağından görüntü	108
Fotoğraf 21. Salte Dağı yamaçlarından Muradiye Ovasına doğru inen derenin kaynağına yakın noktasında oluşturduğu akarsu yatağı	109

Fotoğraf 22. a. Karasu Çayının Akbulak Düzündeki menderesli akışı, b. Kuşçu Köyü yakınlarında yatağını değiştiren Karasu Çayı, c. Sürüyolu Köyü civarında kopuk menderes örneği, d. Akbullak Düzündeki mevsimlik Mehmet Deresi.	119
Fotoğraf 23. Sarımehmet Baraj Gölünün Sarımehmet Köyü tarafından görüntüsü	127
Fotoğraf 24. Çalışma sahasında kestane renkli toprak örneği (Akbulak Köyü)	137
Fotoğraf 25. Karahan Köyü yakınlarında hidromorfik toprak görülen arazi örneği	139
Fotoğraf 26. Bendimahi Çayı deltası Van Gölü kıyısı (Karahan Köyü).....	140
Fotoğraf 27. Bendimahi Çayı yatağında ve Muradiye Şelalesi çevresinde ağaçlı bitki örnekleri.....	147
Fotoğraf 28. Antropojen bozkır türü olan gelincik(Papaver rhoeas).....	148
Fotoğraf 29. Çalışma sahasındaki ağaççıklar ve alıç (Crataegus Azarolus) ağaçlarının sahadaki dağılışı	149
Fotoğraf 30. Çalışma sahasında step örtüsüne ait türler.	151
Fotoğraf 31. Çalışma sahasında step örtüsüne ait türler.	151
Fotoğraf 32. Nisan ayında yeşermeye başlayan bozkır örtüsü(Köşk Köyü).....	152
Fotoğraf 33. Dağlık alan vejetasyonu	153

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	Yüzde
C ⁰	Santigrat Derece
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
Cm	Santimetre
cP	Kontinental Polar
cT	Kontinental Tropikal
DEM	Sayısal Yükseklik Modeli
DSİ	Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü
E	Doğu
Ha	Hektar Alan
hPa	Buhar Basıncı
Km ²	Kilometrekare
M	Metre
m/sn	Metre/Saniye
mb	Milibar
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
mm	Milimetre
mP	Maritim polar
mT	Maritim Tropikal
MTA	Maden Tetkik Arama Enstitüsü
N	Kuzey
NE	Kuzey Doğu
NW	Kuzey Batı
S	Güney

SE	Güney Doğu
SW	Güney Batı
TAD	Tarım ve Orman Bakanlığı Veri Portalı
W	Batı



BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Coğrafi araştırmalarda bir yerin sahip olduğu doğal ve beşeri unsurlar dağılışı bağlantı ve neden sonuç bağlamında ele alınmaktadır. Coğrafyanın bilim dallarından olan fiziki coğrafyada doğal unsurları coğrafi prensiplere uygun olarak ele alıp incelemektedir. Muradiye ilçesi sınırları içerisindeki fiziki coğrafya özelliklerini coğrafi prensiplerle ele alıp ortaya çıkarmak henüz çalışılmamış bir bölgeyi de coğrafya literatürüne kazandıracaktır. Bir bölgedeki doğal unsurlar beşeri faktörlerle sıkı bir ilişki içerisinde. Bu çalışmada Muradiye ilçesinin fiziki coğrafya elemanlarının incelenmesi bu elemanların beşeri faaliyetler üzerine olan etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma sahasının sahip olduğu bu fiziki faktörler önemini korumaktadır. Ortaya çıkarılacak yeni bilgiler sahanın sahip olduğu özelliklerin önemini daha da artıracaktır.

Araştırma sahası fiziki coğrafya unsurları açısından çeşitlilik göstermektedir. Bu çeşitliliğin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu çeşitli fiziki coğrafya unsurları beşeri yaşamla da karşılıklı etkileşim içerisinde. İklim, toprak, yer şekilleri, bitki örtüsü ve su kaynakları gibi doğal çevre unsurları sahada yerleşimin şekillenmesine ve dağılışına etki etmiştir.

1.1. Problem

Muradiye ilçesinin fiziki coğrafya faktörleri birbirini nasıl etkilemektedir? Fiziki coğrafya faktörleri arasındaki bu etkileşimin beşeri faaliyetler üzerine etkisi nedir?

1.1.1. Alt problemler

-Muradiye ilçesinin fiziki coğrafya özellikleri nelerdir?

-Çalışma sahasında fiziki coğrafya unsurlarının beşeri coğrafya unsurlarıyla etkileşimi nasıldır?

-Fiziki coğrafya unsurları beşeri coğrafya unsurlarını hangi boyutlarda etkilemiştir?

1.2. Araştırmanın Amacı

“*Muradiye ilçesinin Fiziki Coğrafyası*” başlıklı tez çalışmasının yapılmasının amacı ilçenin sahip olduğu fiziki coğrafya özelliklerini belirlemek bu özelliklerin beşeri unsurlara olan etkisini ortaya çıkarmaktır. Doğal çevrede var olan canlı ve cansız unsurların birbirlerine olan etkileri önemlidir. Doğal çevre unsurları birbirlerini karşılıklı olarak etkiledikleri gibi beşeri çevre üzerinde de etkilidirler. Bu çalışmada bu etkileşim açıklanmıştır. Güncel verilerle açıklanan çalışmanın aynı zamanda fiziki coğrafya alanında coğrafi literatüre zenginlik katması amaçlanmaktadır.

Fiziki coğrafya araştırmalarında nitel ve nicel verilerin analiz edilip arazi çalışmalarıyla zengin bir çalışma ortaya koyacağı bilindiğine göre bu çalışma da tam bu prensipler çerçevesinde zengin nitel ve nicel içerikli veriler sunmuştur. Elde edilen bulgular arazi çalışmalarıyla daha da zenginleştirilerek bilimin hizmetine sunulmuştur.

1.3. Araştırmanın Önemi ve Sınırlılıkları

İnsanın doğadan, doğanın ise insandan bağımsız olduğu düşünülemez. Bu duruma bir kez daha vurgu yapmak için bu çalışma yapılmıştır. İnsan ile ilgili çalışmalarda doğa ile barışık olunmalı doğa göz ardı edilerek yapılacak olan çalışmalarda olumsuz sonuçlarla karşılaşılır. İnsanın doğayı tanınması ve doğal özellikleri bilmesi yaşamını kolaylaştıracaktır. Bu çalışma işte tüm bu değişkenleri göz önünde bulundurarak hazırlandığı için hem literatüre yeni bir kaynak oluşturmuştur hem de sahanın bu özelliklerinin tanınması ve buna uygun faaliyetler yürütülmesi için bir yol haritası olmuştur.

Çalışma sahasının dağlık ve engebeli yapısı ile güvenlik açısından sorunlu bir bölge olması tüm alanlara ulaşımı zorlaştırmıştır. Aynı zamanda uzun süren kış mevsiminden dolayı sıcaklıkların arttığı ilkbahar ve yaz mevsiminde arazi gözlemlerine olanak sağlamıştır. DSİ tarafından tutulan akım gözlem yıllıklarının 2011 yılından sonra kayıt edilmemesi, Meteoroloji Genel Müdürlüğünün bazı yıllara ait kayıt tutmaması (sis kayıtları), kurumlardan veri alınırken sürecin uzaması gerekli yazışmaların zaman alması gibi durumlarda çalışmanın yürütülmesinde zorluklar oluşturmuştur. Bir diğer önemli sınırlılıkta saha ya yönelik yapılmış çalışmaların çok sınırlı olmasıdır.

Araştırma sahası 38.99 enlem, 43.76 boylam koordinatlarında yer almaktadır. Yüz ölçümü 912 km² olan saha 1/100.000 ölçekli jeoloji ve topografya haritalarının K51-J51 paftaları içerisinde kalmaktadır. Alan Van Bölümü içerisinde yer alır.

912 km² yüz ölçümüne sahip olan çalışma alanının rakımı 1705 m'dir. Bendimahi ve Karasu Çayı tarafından drene olmaktadır. Toplamda 90 km olan Bendimahi Çayının 45 km'si, 130 km uzunluğunda olan Karasu Çayının 18 km'si çalışma sahasında bulunmaktadır. Kuzey kesimi Bendimahi Çayı tarafından drene olurken güney kesimi Karasu Çayı tarafından drene edilmektedir. Havza suları andoreik karakterde olup Van Gölü Kapalı Havzasına dahil olmaktadır.



3

Muradiye Ovası ve Akbulak Düzlüğü ilçenin önemli yerleşim alanını ve tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü sahayı oluşturmaktadır. Alanın en alçak noktasını 1604 m ile Van Gölü kıyıları oluşturken, en yüksek noktasını 3.109 m yükseltideki Pirreşit Dağı oluşturur. Göl kıyısından itibaren uzanan Muradiye Havzası dağlık alanlarla çevrili olduğundan akarsuların toplanma alanını oluşturmaktadır. Aynı şekilde Işık Dağı, Davut Ağa Dağı, Karadağ arasında kalan Akbulak Düzlüğü de çevresindeki akarsuların toplanma alanıdır.



İKİNCİ BÖLÜM

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1.Önceki Çalışmalar

Şaroğlu, F., (1981), *Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik gelişimine Etki Eden Ögeler; Jeomorfoloji, Tektonik, Volkanizma ilişkileri* adlı çalışmasında bölgenin jeolojik gelişiminde orta Miyosende başlayıp günümüze kadar devam eden neotektonik rejimin etkili olduğunu açıklamıştır. Avrasya ve Arabistan levhalarının birbirlerini sıkıştırma rejimine bağlı gelişen tektonik hareketlerin bölgenin jeolojisinde bindirme fayları, açılma çatlakları ve doğrultu atımlı faylar ile kıvrımlı yapıların ortaya çıktığını vurgulamıştır. Muradiye ilçesinin genel morfolojik ve jeolojik şekillenmesinde bu süreçler etkili olmuştur.

Sındır, R., (2018), *Çaldıran Ovası ve Çevresinde Doğal Ortam İnsan İlişkileri* adlı çalışmasında yürütülecek fiziki coğrafya araştırmalarında doğal ortam insan etkileşiminin mutlaka açıklanması gerektiğini vurgulamıştır. Çünkü bir bölgedeki fiziki coğrafya unsurları ulaşımı, ekonomik faaliyetleri ile yerleşmelerin kuruluş ve gelişmesini etkiler. Yürütülen bu çalışmada da bulgular bu doğrultuda ilişkilendirilerek açıklanmıştır.

Arıncı, K., (2011), *Türkiye'nin İç Bölgeleri* adlı eserinde Pleistosen'de gerçekleşen yer hareketleri neticesinde sahadaki arazilerin kompartmanlar halinde parçalandığını, bu durumda fayların bulunduğu alanların çöken bazı kısımlarına göllerin yerleştiğini açıklamıştır. Daha sık olan alanlarda ise dış kuvvetlerin taşıdığı alüvyonlar tarafından doldurulması sonucunda düzlükler oluşmuştur. Bu düzlüklerin önemli olanlarından birisini Van ilinin kuzeydoğusunda bulunan Muradiye Ovası (115 km²) oluşturur.

Seyitoğulları, M.A., (2012), *Özalp İlçesi(Van) ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafya Özellikleri* adlı çalışmasında Van ili alp orojenezi sırasında şiddetli dislokasyonlara maruz kalmıştır, gelişen bu tektonik hareketlerin Van Gölünün bulunduğu havzanın biçimlenmesinde etkili olduğunu belirtmiştir. Kuzey-güney yönlü sıkıştırmanın D-B doğrultulu kıvrımlar ve bindirmeler, K-G doğrultulu normal faylar

veya açılma çatlakları ve bu açılma çatlaklarının ortaya çıkardığı volkanlardan söz etmiştir. Sahada sol yönlü ve sağ yönlü doğrultu atımlı fayların geliştiğini açıklamıştır. Çalışma sahasında da bu hareketlerin sonucunda iki önemli fay Erciş Fayı ile Çaldıran Fayına ait uzantılar yer almaktadır.

Erinç, S., (1953), Doğu Anadolu Bölgesinde yapılan en kapsamlı coğrafya çalışmalarından biri olan **“Doğu Anadolu Coğrafyası”** adlı çalışmasını, Van Gölü ve çevresiyle ilgili fiziki ve beşeri coğrafya özellikleri belirtmek için yazmıştır. Bu kapsamda bölgenin jeomorfolojik özelliklerine, iklimine, hidrografyasına, bitki örtüsüne ve beşeri coğrafya özelliklerine değinmiştir. Erinç, bölgenin yüksek ve engebeli olduğunu vurgulamıştır. Bölgenin topoğrafyası yüksek olduğundan, “yüksek ülke” adını vermiştir.

Kalelioğlu, E., (1991), **Van Ovasının İklim Özellikleri** adlı çalışmada Doğu Anadolu Bölgesinin ortalama yüksekliğinin fazla olduğunu açıklamıştır. Van bölümünün ortalama yükseltisi Doğu Anadolu Bölgesinin ortalama yükseltisinden fazladır. Ortalama yükseltisinin 2200 ile 2500 m arasında olduğunu belirtmiştir. Bu kadar yüksek olan bölümün yerleşmeye ve tarıma uygun alanlarını sahanın en alçak noktası olan Van Gölünün (1646 m) kıyısında bulunan ovalar oluşturur. Bu ovalardan birini de Muradiye Ovası oluşturur.

Düzen H., (2017), **Erciş-Çaldıran-Muradiye (Van) Bölgesinin Hidrojeolojik ve Jeotermal İncelenmesi** adlı çalışmada Muradiye-Çaldıran (Bendimahî) alt havzasının ikliminin Deliçay (Erciş) havzasının iklimine benzerlik gösterdiğini vurgulamıştır. İç Anadolu karasal iklimi ile Akdeniz iklimi arasındaki geçiş iklimi özellikleri taşıdığını açıklamıştır. Bu iklimin ılıman etkisinin özellikle göl kıyısında görüldüğünü belirtmiştir. Gölün bu ılıman etkisi gölden uzaklaştıkça azalmaktadır. Kışların sertliği, kar yağışlı günlerin sayısı artarken, yazların ise sıcak ve az yağışlı geçtiğini vurgulamıştır. Buna bağlı olarak göl kıyısından iç kısımlara doğru bitki örtüsü değişkenlik gösterebilmektedir. Kıyıya yakın alanlarda kavak, söğüt ve meyve ağaçları gibi türler bulunabilmektedir

Sayın, H., (2019), **Van Gölü Havzasının Doğusunda Heyelan Duyarlılık Analizi** adlı çalışmada bitki örtüsünün bir alanda dağılışı çeşitli faktörlerin etkili olduğunu açıklamıştır. İklim, morfoloji, toprak gibi faktörler bu etkenlerden bazılarını

oluştururken en önemli faktörün iklim olduğunu vurgulamıştır. İnsanın etkisi de azımsanmayacak derecededir. Bu sebepten ötürü iklim ve antropojen etkiler nedeniyle Van Gölü havzasında bitki örtüsünün zayıf olduğunu açıklamıştır. Çalışma sahası olan Muradiye ilçesinde de bu etkenlere bağlı olarak bitki örtüsünün zayıf olduğu söylenebilir.

Atalay, İ., (1994), *Türkiye Vegetasyon Coğrafyası* adlı eserinde Doğu Anadolu Bölgesinin İran-Turan Fitocoğrafya bölgesi içinde kaldığını açıklamıştır. Bu sahayı da karasallığın etkisinin hissedildiği alan şeklinde tanımlamıştır. Nemliliğin yaz mevsiminde azalması ve güneş ışınlarının geliş açısının artmasına bağlı olarak sıcaklık artış gösterirken, kış mevsiminde de kar yüzeyinden ısımanın artmasına bağlı olarak sıcaklığın düştüğünü vurgulamıştır. Alanın depresyon sahaları yarı nemli bir iklim özelliği gösterdiğinden bitki örtüsü step (bozkır) örtüsüdür. Sahamızın bitki örtüsü çalışması yürütülürken bu açıklamaya uygun bir manzarayla karşılaştığı söylenilebilir.

Altan Aydın, F., (2017), *Van Gölü Seviye Değişimleri ve Kıyılar Üzerindeki Etkileri* adlı çalışmasında, Van Gölü kıyılarının bazı kesimlerinde deltaların oluştuğunu açıklamıştır. Bu deltalarında doğu ve kuzey kıyılarında daha fazla gelişme imkanı bulunduğunu belirtmiştir. Boyutları değişkenlik gösteren bu deltaların birini çalışma sahasında bulunan Karahan Deltası oluşturur.

Babayiğit, S., (2011), *Muradiye (Van) Ovasındaki Yüzey Deformasyonlarının Sar interferometrisi Yöntemiyle Araştırılması* adlı çalışmasında sahadaki en büyük kentsel yerleşim birimi olan Muradiye ilçe merkezi yerleşkesinin zemin olarak zayıf kabul edilen göl çökelleri ve alüvyal zemin üzerine kurulduğunu açıklamıştır. Bu sahanın ise Pliyosenden Kuvaternere kadar çeşitli yaşlara sahip genç volkanik unsurlardan oluştuğunu belirtmiştir.

Bayram, S., (2015), *Yukarı Peri Suyu Havzasının Coğrafyası* adlı çalışmasında; sıkışma tektoniği etkisi altında meydana gelen yükselme, alçalma, çanaklaşma, çarpılma hareketlerinin epirojenik hareketler olarak adlandırılabilceğini belirtmiştir. Pliosen'de bu epirojenik hareketlere maruz kalan Bingöl, Hınıs, Muş, Van, Gevaş, Iğdır depresyon alanlarının epirojenez sonucunda oluştuğunu belirtmiştir. Araştırma sahamız olan Muradiye ilçesi de bu depresyon alanlarından birini oluşturmaktadır.

Koçaklı, K., (2018), *Etrüsk Dağı ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafya Özellikleri* adlı çalışmasında, Muradiye ilçesi sınırları içerisinde bulunan volkanik menşeli Etrüks (Akçadağ) volkanına ait bilgiler ile bunun yakın çevresinde bulunan fiziki coğrafya özelliklerine değinmiştir.

Anonim, (1996), *Van İli Arazi Varlığı* kitabında sahadaki arazinin kullanım düzeyi verileri yer almıştır. Bu veriler çeşitli açıklamaları desteklemek için kullanılmıştır. Muradiye ilçesi arazi kabiliyet sınıfları haritasında sahada daha çok VII ve VIII. sınıf arazilerin fazla olduğu belirtilmiştir.

Anonim, (2018), *Muradiye ilçe raporunda*, sahanın çeşitli coğrafi özellikleri araştırılarak rapor haline getirildiğinden bu çalışmadan faydalanılmıştır.

Yıldız,Ü., ve Çelik, F., (2011), *Muradiye (Van) Yöresinde Doğal Olarak Yetişen Kuşburnu Genetik Kaynaklarının Bazı Fiziko-Kimyasal Özellikleri*, adlı makalesinde ilçenin coğrafi özelliklerinden olan toprak, su ve iklim özelliklerine değinmiştir. Bu unsurların sahadaki bitki türlerinin yetiştirme koşullarına uygunluğuna değinilmiştir.

Duman, N., (2011), *Erçek Gölü Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası* adlı çalışmasında, sahadaki akarsuların düzensiz rejime sahip olduklarını ve karasal iklimin yansıması olarak nisan ve mayıs aylarında debinin arttığını ve yaz aylarında ise azaldığını vurgulamıştır. Akarsuların sahaya yerleşmesinin tektonik yapıdan etkilendiğini açıklamıştır. Akarsuların yarma vadiler, menderesler ve faylı yapının oluşturduğu büklümler gibi çeşitli şekiller oluşturduğunu vurgulamıştır.

Şaroğlu, Y., ve Güner, Y., (1981), *Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Ögeler ; Jeomorfoloji, Tektonik, Volkanizma İlişkileri*, adlı çalışmalarında Doğu Anadolu Bölgesi'nde neotektonik dönemin Orta Miyosende başladığını ve sıkışmalı tektonik rejime sahip olduğunu belirtmişlerdir. Bu sıkışma rejimi sonucunda K ve G'ye eğimli yüksek açılı bindirmelerin, kıvrım eksenleri D-B gidişli kıvrımların oluştuğunu söylemişlerdir. Bunun yanı sıra araştırmacılar sol ve sağ yönlü doğrultu atımlı fayların bölgede geliştiğini ve K-G doğrultulu açılma çatlakları boyunca çıkan volkanik kayaların bölge çapında geniş alanlar kapladığını saptamışlardır.

Üçler, N., (2019), *Akarsu Akım Verilerinin Bulanık Mantık Yöntemiyle Tahmini: Bendimahi Çayı Örneği* adlı çalışmasında suyunu göllere taşıyan akarsuların debileri göl seviyesi değişiminde önemli rol oynadığını belirtmiştir. Göl seviyesinde yaşanan ani değişimler göl çevresindeki yerleşim alanlarının, tarım alanlarının ve ulaşım ağlarının kullanımını olumsuz etkilediğinden seviye değişimlerinin önceden tespit edilebilmesi için meteorolojik verilerle akış arasındaki ilişkinin sağlıklı tespit edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda Bendimahi ve Karasu Çaylarının debi ortalamalarının yıllar arasındaki değişiminin Van Gölü seviyesine olan etkileri açıklanmıştır.

Şengül, A., (2021), *Van Gölü Kuzeydoğusunun Neotektoniği ve Jeotermal Potansiyel ile İlişkisi*, İklimsel şartlar göz önünde bulundurulduğunda geçmişte çalışma sahasının bulunduğu alanda ağaçlı bozkırların bulunduğu belirtmiştir. Bugün Van ilinin güney kesimlerinde yer yer ormanların bulunduğu söylenebilir. Ancak kuzeydoğu kesiminde ormanlardan söz edilemeyeceğini vurgulamıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. MATERYAL YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Çalışma sahasının fiziki coğrafya özellikleri açıklanırken çeşitli kurumlardan temin edilen rasatlar istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Dolayısıyla çalışmada nicel veriler kullanılmıştır. Nicel veriler nesnel ve sağlıklı sonuçlar verdiği için nicel araştırma yönteminden faydalanılmıştır.

Sahada akım gözlem yıllıkları ile iklim verileri arasındaki ilişki gibi birbirleriyle etkileşim halinde olan unsurlar Koralesyonel (ilişkisel) araştırma desenine göre değerlendirilmiştir. Bu nicel verilerin beşeri faaliyetlerdeki nitel verilerle ilişkisi de söz konusudur. Bu yüzden araştırmada karma araştırma deseni de kullanılmıştır.

3.2. Verilerin Toplanması

Çalışma konusu olan “*Muradiye ilçesinin Fiziki Coğrafyası*” adlı başlık belirlendikten sonra geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Alanı daha iyi tanımak ve daha fazla bilgi sahibi olmak için literatür taramasının büyük katkısı olmuştur. Bu tarama sonucu kavramsal bir çerçeve oluşturulmuştur. Coğrafya araştırmalarında literatür taraması yetmemektedir.

Çalışmanın daha sağlıklı yürütülmesi için Harita Genel Müdürlüğünden sahanın 1/25.000 ölçekli haritaları alınmıştır. MTA’ dan 1/100.000 ve 1/25.000 ölçekli jeoloji haritaları alınarak kullanıma hazır hale getirilmiştir. DSİ 17. Bölge Müdürlüğünden hidrografi verileri temin edilmiştir. Tarım İl Müdürlüğü ve ilçe tarım müdürlüğünden nitel ve nicel veriler alındıktan sonra bunların analizi yapılmıştır.

Haritalar ve veriler toplandıktan sonra fiziki coğrafya araştırmalarının olmazsa olmazı olan saha gözlemlerine başlanmış, çalışmaya katkı sağlayacak veriler elde edilmiştir. Veriler toplandıktan sonra Microsoft Excel uygulamasından amaca uygun tablo ve grafiklerin oluşumu sağlanmıştır. Yer birimleri Portalı, Tad portal (Tarım ve Orman Bakanlığı), copernicus corine, sayısal yükseklik modeli (DEM) gibi tarayıcılardan faydalanılarak arazi kullanımı, jeoloji haritaları, toprak, vejetasyon ve hidrografi haritaları oluşturulmuştur.

Uydu görüntüleri için HGM Atlas küre, Google Earth, Parsel sorgulama (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı), Corine (Tarım ve Orman Bakanlığı) gibi uygulamalar kullanılmıştır. Çeşitli portallardan alınan ve basılı haldeki haritalardan faydalanarak Arcgis 10.8 uygulaması kullanılarak haritalar oluşturulmuştur.

3.3. Verilerin Analizi

Çeşitli veri tabanlarından elde edilen raster ve vektörel veriler Arcgis 10.8 uygulaması kullanılarak haritaya dönüştürülmüştür. Elde edilen topografya, jeoloji, toprak ve bitki haritaları analiz edilmiş bu analizler ışığında saha gözlemleri gerçekleştirilmiştir. Sahada arazi gözlemleri yapılarak fotoğraflar alınmıştır. Literatür taraması yapılarak analiz, sentez ve değerlendirmeler yapılmıştır. MGM, DSİ ve Tarım İl Müdürlüğünden alınan veriler değerlendirilmiştir. Analizi yapılan veriler tablo ve grafiklere dönüştürülmüştür.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. ARAŞTIRMA ALANININ JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Van Gölü Havzası Doğu Anadolu Bölgesinin jeolojik gelişimine uyum göstererek şekillenmiştir. Bunun oluşmasında jeolojik devirlerde farklı yer olaylarının vuku bulması etkili olmuştur. Genel olarak havzanın güneyinde Bitlis Masifine, ait metamorfik kayaçlar yaygın olarak görülürken, doğusunda ofiyolitler, türbiditik çökeller ile Van Gölü'ne ait eski taraça çökelleri ve akarsu çökelleri yaygın olarak görülmektedir. Havzanın batı ve kuzey kesiminde ise volkanik kayaçlar yüzeylemektedir. Miyosen öncesi kayaçlar havzanın temelini oluştururken, Pliyosen-Kuvaterner yaşlı kayaçlar ise havza dolgu çökellerini oluşturduğu anlaşılmaktadır (Şaroğlu ve Yılmaz 1986).

Tektonik olarak bir labaratuvar gibi olan Doğu Anadolu bölgesinin doğu ucunda bulunan Muradiye ilçesinde de farklı jeolojik yaşlarda arazilere ve litolojik unsurlara rastlanmaktadır.

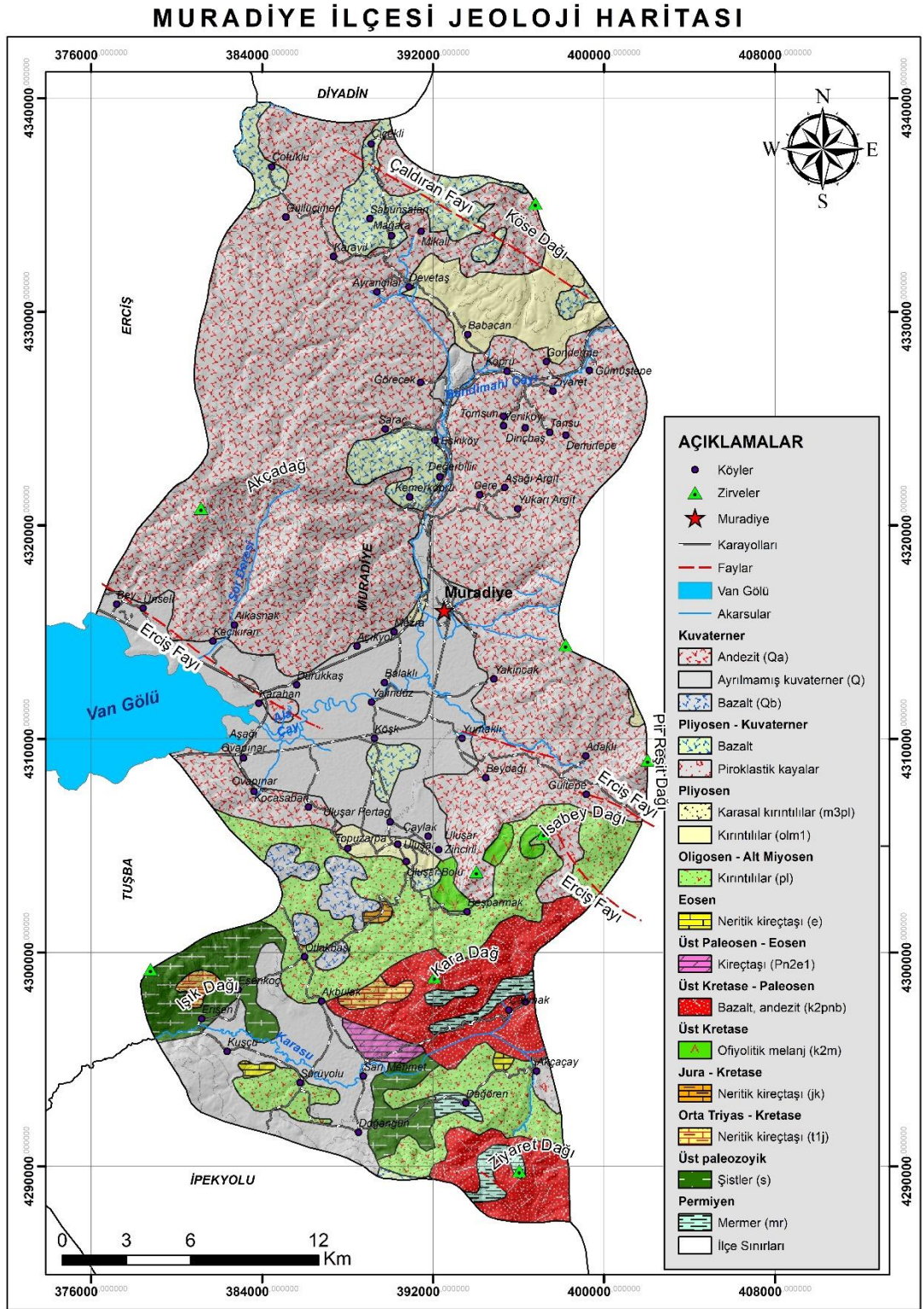
Muradiye ilçesinin jeolojisini yansıtan henüz detaylı bir araştırmanın olduğu söylenemez. Ancak çeşitli çalışmaların bazı bölümlerinde jeolojik bazı özelliklerine değinildiği görülmektedir. Bölgenin en eski yaşlı arazilerini Paleozoik yaşlı araziler oluşturmaktadır. Bu arazilerin alan olarak geniş yer kaplamadığını söylemek mümkündür. En genç arazilerini de Kuvaterner arazilerin oluşturduğu söylenebilir. Bu araziler ilçe de daha sık alanlı görülmektedir (Harita 2).

İlçe sınırları içerisinde kalan arazide bölgenin tektonik aktivitesine uygun olarak farklı litolojik birimleri görmek mümkündür. Pliyosenden sonra şekillenmesi başlayan çalışma sahasının kuzey ve doğusunu Miyosen ve Pliyosen andezit kütlelerin oluşturduğunu söylemek mümkündür. Araştırma alanı içerisinde ilçe merkezinin kurulduğu alan ile Bendimahi Çayının Van Gölüne döküldüğü ağız kısmında alüvyon malzemenin yoğunlaşmaktadır.

Bu alüvyal dolgulu alanlar içerisinde volkanik aktiviteler sonucunda patlamayla çevreye yayılan kaya parçaları görmek mümkündür. Van Gölü Havzası ülkemizde volkanik faaliyetlerin en yaygın görüldüğü alanlardandır. Pliyo-kvarterner volkanların sıklıkla görüldüğü bölgede geniş alanlara yayılan bazaltik yapı ve andezit

malzemeler geniş alanları doldurmuşlardır. Piroklastik unsurları fasiyes alanlarıyla yan yana görüldüğü söylenebilir. Bölgede bazı alanlarda volkanik litoloji karasal çökeller tarafından örtülmüştür. Yüzeylemiş kumtaşı ve konglomera kayaçlarına saha gözlemleri sırasında özellikle depresyon sahalarında ve Van Gölü kıyısının olduğu alanlarda rastlanılmıştır.





Harita 2. Çalışma sahasının Jeoloji haritası(MTA 1/100.000 ölçekli J51-K51 Jeoloji haritası paftalarından ve MTA Yer Bilimleri Portalından yararlanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

4.1. Stratigrafi

Çalışma alanını da içine alan Doğu Anadolu Bölgesinde jeolojik evrim 4 aşamada açıklanmaktadır. İlk dönem metamorfitle, İkinci dönem ofiyolitik karmaşıkla, üçüncü dönem sedimenter kayaçlarla, dördüncü dönem ise tortulanma ve volkanik unsurlarla açıklanmaktadır (Şaroğlu ve Güner 1981).

Arap Plakası'nın Avrasya Plakası'na doğru hareketi sonucu oluşan Doğu Anadolu Platosu, Neotetis'in kapanması sonucu kıta üzerine taşınan ofiyolitlerin yaygın olarak gözlemlendiği bir bölgedir. Doğu Anadolu'da bulunan kayaçların temelini, Üst Kretase veya daha yaşlı ofiyolitik birimler oluşturmaktadır (Şekil 1). Bölgedeki okyanusal alanın olasılıkla Jura'da (veya daha önce) oluştuğu belirtilmektedir (Şengör ve Yılmaz 1981).

İlçe arazilerinde aralıklı olan ofiyolitik melanj serilerine rastlanmaktadır. Benzer durumda Permien kalkerleri de çalışma alanında görülmektedir. İlçedeki ofiyolitik karmaşık dalma batma zonunda gelişmiş dalma-batma melanjı şeklindedir (Ketin 1990).

Dönem Period	Litoloji Lithology	Özellikleri Characteristics
D	V - V - V - V - V -	Volkanik sedimanterler - kumtaşı, miltası, marl, kili kireçtaşı, tuf, aglomera, bazalt, andezit, riyalit, karasal ortam çökelleri, Üst Miyosen - Kuaterner yosta, tektonik etkin
	V - V - V - V - V -	Volcano sediments - sandstone, siltstone, marl, argillaceous limestone, tuff, agglomerate, basalt, andesite, ryolite, continental deposits - Upper Miocene - Quaternary, tectonics active
	V - V - V - V - V -	
	V - V - V - V - V -	
C	V - V - V - V - V -	Uyumsuzluk Unconformity
	V - V - V - V - V -	Alt seviyeler fış, üste doğru resifal kireçtaşları, kumtaşı, miltası, kili kireçtaşı, kireçtaşı; okelime ortamı derinden sığa doğru değişmekte; Üst Eosen - Alt Miyosen yosta
	V - V - V - V - V -	Flysch in lower levels, reefal limestone in upper levels, sandstone, siltstone, argillaceous limestone, limestone, depositional environment transitional from deep sea to shallow water, Upper Eocene - Lower Miocene
	V - V - V - V - V -	Uyumsuzluk Unconformity
B	V - V - V - V - V -	Ofiyolitik melanj - serpantin ve kireçtaşı blokları kapsar, tektonik etkin; Üst - Kretase yosta
	V - V - V - V - V -	Ophiolitic melange - contains blocks of serpentinite and limestone, tectonics active; Upper - Cretaceous
A	V - V - V - V - V -	Tektonik dokanak Tectonic contact
	V - V - V - V - V -	Metamorfitle - granit, gneys, mikaşist, mermer, metavolkanitler; Paleozoik - Alt Mesozoik yosta Metamorphics - granite, gneiss, mica schist, marble, metavolcanics, Paleozoic - Lower Mesozoic

Şekil 1. Doğu Anadolu bölgesinin Jeolojisini yansıtan kesit (Şaroğlu ve Güner 1981)

Arazi gözlemlerinden ve jeolojik verilerden hareketle çalışma sahasında belirtilen gelişim dönemlerine uygun bir yapının olduğundan söz edilebilir. İlçenin

güneyinde bulunan Paleozoik metamorfitle en eski arazilerini oluşturmaktadır. İkinci döneme ait neritik kireç taşları da ofiyolitik serinin göstergesini oluşturmaktadır. İlçede Bendimahı Çayı Havzasının bulunduğu alan ve yakın çevresinde sedimenter kayalar ile eski göl çökellerinin olduğu alan yer almaktadır. Son jeolojik zamanın eseri olan volkanizma da bu tortulanma alanları içerisinde geniş yer tutmaktadır. Daha eski oluşumlar ilçenin aktif tektonik yapısının eseri olan volkanik malzeme ile örtülmüştür. Bazı kısımlarda ise tortulanma depolarıyla örtülmüşlerdir (MTA 1/100.000 ölçekli K51-J51 Jeoloji haritası paftaları 2008) (Şekil 1).

Kuvaterner yaşlı alüvyal alanlar ve gölsel çökeller çalışma sahasında geniş yer kaplarken bu alanları da ilçenin kuzeyindeki volkanik alanlar çevrelemektedir. Diğer alanlarda ise yine volkanitler ile kendisinden daha yaşlı blokları da içeren Üst Kretase yaşlı ofiyolitik melanj ve Oligo-Miyosen yaşlı Van Formasyonuna da sahanın güney kesiminde rastlanılmaktadır. Türkiye'nin önemli okyanusal paleotektonik ünitelerinden birisi olan Doğu Anadolu Yığılma Karmaşığın karşılık gelen bu ofiyolitik melanj, genel yapısı itibarıyla, serpantin, denizaltı volkanitleri, radyolarit, kırmızı kireçtaşları, marn ve alacalı şeyl ile Permian yaşta çok sayıda neritik kireçtaşı ve metamorfik bloklarından oluşmaktadır. (Babayigit 2011).

Van dolaylarında krem-beyaz, keskin-kavkimsı kırıklı, tabakalanmalı veya tabakalanması silinmiş, stilolitli, porselenimsi, yarı litografik, münferit veya öbekli, mercekli kireçtaşı fliş içerisinde farklı aşınma sayesinde sivrilmiştir. Bunların kontaktlarında nispi hareketten türemiş breşimsi hal görülür. Daha güneyde, Çaldıran ve Muradiye dolaylarında da Van'dakine benzer kireçtaşları bulunur(Altınlı 1966).

Van Gölünün doğusundaki Canik tuzlasında yeşilimsi killi alçıtaşı, miltaşı, kumtaşı, çakıltası ve türlü kireçtaşı nöbetleşmesini bir bazalt akıntısı dikey olarak kesmiştir, fakat üstünde bazalt çakıllı kumtaşı vardır (Altınlı 1966).

Çalışmaya konu olan alanın jeolojik yapısı yukarıda açıklandığı şekilde Paleozoik ve Mezozoik alanlar bulunmakla beraber genellikle Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı kayaların varlığı dikkat çeker. Bu kayaların oluşum dönemleri, yapısal özellikleri ve alanı oluşturan formasyon birimleri şu şekilde sıralanabilir.

4.1.1. Paleozoik dönemine ait birimler

MTA'nın oluşturmuş olduğu 1/100.000 ölçekli haritasına bakılacak olursa ilçenin en eski arazilerini karbonifer döneme ait Tepedam metamorfitleri oluşturmaktadır. Şist, kuvarsit ve mermer bu dönemin ana litolojik unsurlarını meydana getirmektedir. İlçenin güneyinde dar alanlı bu arazilerin volkanik veya alüvyal dolgulu arazilerin arasında dar alanlarda görüldüğü söylenebilir. Karasu Çayının boğaz oluşturduğu Sarıme Mehmet Köyü yakınlarında bu arazileri görmek mümkündür. Yapılan arazi gözlemlerinde Tepedam metamorfitlerine ait Şistli arazi gözlenmiştir. Neritik kireç taşlarına ise Karasu Çayının aşındırarak kazdığı çentik biçimli vadinin yamaçlarında şistli araziyle yana yana rastlanılmıştır (MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Başkale K-51 paftası 2008). (Harita 2).



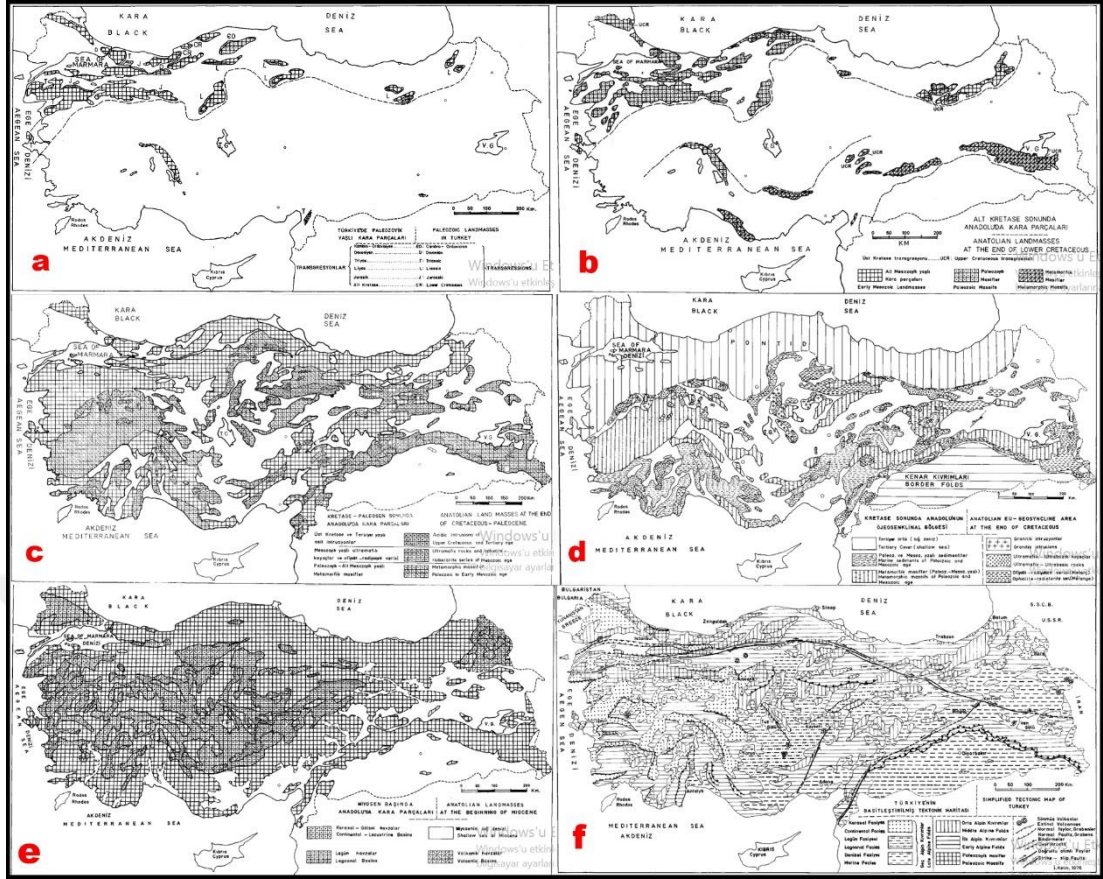
Fotoğraf 1. Karasu Çayının Sarıme Mehmet Köyü yakınlarında oluşturduğu yarma vadi alanındaki Tepedam Metamorfitlerine ait şistli arazi (kuzeyden güney yönünde çekilmiş fotosu)

İlçenin güneyindeki Işık Dağı ve yakın çevresinde Siluriyen yaşlı arazilere rastlanılmaktadır. Yüksektepe formasyonu içerisinde yer alan şistler görülmektedir.

İlçenin kuzeydoğusunda Çaldıran sınırındaki Yaş Kütük Köyü civarında ve Hıdır Menteş Gölünün kuzeyinde dar alanlı şistler görülmektedir. Çalışma alanı içerisinde tektonik faylı yapının ve flüvyal süreçlerin ortak etkisiyle oluşan Akbulak Düzünün batı ve kuzeybatı kesimlerinde bulunan Işık Dağında bu tür araziler gözlenmiştir rastlanılmıştır (MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Başkale K-51 paftası 2008).

Paleozoik dönemine ait ilçede görülebilen bir başka formasyonu da Şenel ve arkadaşları tarafından isimlendirilen (1984) Permiyen dönemine ait Yamanyurt formasyonu içerisinde yer alan kireç taşı ve mermer yatakları oluşturmaktadır. Bu araziler volkanik andezit ve bazaltik arazilerin kapladıkları alana nazaran küçük alanlar oluşturmaktadır. Araştırma sahasında Paleozoik araziler metoformizmaya uğramış şistlerle kendini belli eder (MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Başkale K-51 paftası 2008).

Ketin'in (1976) *"Türkiye'nin Başlıca Orojenik Olayları ve Paleocoğrafik Evrimi"* adlı çalışmasındaki haritalardan hareketle çalışma sahasının Paleozoikte Tetis denizi tarafından kaplı olduğunu söylemek mümkündür. Paleozoik dönemde Denizel ve lagüner ortamın olduğu belirtilebilir. Kara parçalarının söz konusu olmadığı Doğu Anadolu bölgesi Kratese'deki Bitlis masifi üzerinde karalaşmaya başladığı söylenebilir. Paleosen sonunda Tetis denizinin geri çekilmesinin artığını ve kara parçalarının yaygınlaştığını görmek mümkündür (Fotoğraf 1).



Harita 3. Türkiye'nin ve çalışma sahasının jeolojik gelişimini yansıtan haritalar.(a. Paleozoik yaşlı kara parçaları, b. Alt Kratese sonunda Anadolu'da kara parçaları, c. Kratese Paleosen sonunda kara parçaları, d. Kratese sonunda Anadolu'nun Öjeosenklinal bölgesi, e. Miyosen başında Anadolu kara parçaları, f. Türkiye'nin basitleştirilmiş tektonik haritası). İhsan Ketin'in 1976 tarihli "Türkiye'nin Başlıca Orojenik Olayları ve Paleocoğrafik evrimi"adlı çalışmasından alınarak düzenlenmiştir.

İlçenin jeolojik gelişimi Doğu Anadolu bölgesinin jeolojik gelişiminden farklı bir süreç izlemediğinden dolayı benzerlik göstermektedir. Miyosen döneminden sonra şekillenen bölgenin yapısına uygun olarak Muradiye ilçesindeki arazilerin de jeolojik olarak genç olduğu söylenebilir. Paleozoik döneme ait araziler bu sebepten ötürü sınırlı alanlarda görülmektedir. İlçede mevcut litolojik yapıda bu jeolojik yaşın en güzel yansımasıdır. Litolojik olarak genç oluşumlu sedimanter ve volkanik menşei kayaların geniş alanlar kaplaması bunun göstergesidir.

4.1.2. Mezozoik dönemine ait birimler

Döneme ait araziler Trias dönemiyle başlangıç gösterip devir içinde bulunan bütün dönemlere ait araziler bulunmaktadır. Ancak ilçe Tetis denizi etkisinde kalan bir alan olduğundan dolayı bu dönemlere ait araziler daha çok neritik kireç taşlarından oluşmaktadır. Bu kireçtaşı araziler ilçenin güneybatısındaki Otlakbaşı Köyü yakınlarında bulunmaktadır. Ancak bu arazilerde Paleozoik arazilerde olduğu gibi dar alanda bulunmaktadır (MTA Yer Bilimleri Portalı).

Bir diğer Mezozoik döneme ait jeolojik formasyonu Tozutepe formasyonuna ait kireçtaşları oluşturmaktadır. Bölgenin bu arazileri Doğu Anadolu'nun tektonik rejimi ile aynı gelişim sürecine sahip olduğundan Miyosende kendini şiddetli hissettiren kuzey güney yönlü sıkışmanın eseri olarak yükselmeye uğrayıp yüzeylenmiştir. Doğu Anadolu Bölgesinin şekillenmesinde etkili olan bu süreç çalışma alanı olan Muradiye ilçesinde de aynı dinamik seyirle gelişmiştir rastlanılmıştır (MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Başkale K-51 paftası 2008).

4.1.3. Tersiyer dönemine ait birimler

Çalışma alanında Tersiyer araziler içerisinde neritik kireç taşları bulunmaktadır. Yapılan arazi gözlemlerinde ilçenin güneyindeki Sarıme Mehmet Köyü yakınlarında neritik kireç taşlarına rastlanılmıştır. Karasu Çayının Sarıme Mehmet Baraj Gölünden çıktığı alanda oluşturduğu yarma vadisinde de bu araziler gözlenmiştir. Karasu Çayı Sarıme Mehmet Köyünün doğu kısmında Tepedam metamorfikleri ve Paleosen kireç taşlarının bulunduğu alanda yatağını oluşturarak akışını sürdürmüştür rastlanılmıştır (MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Başkale K-51 paftası 2008). (Fotoğraf 2).

Van Gölünün doğusunda tipik göl kireç taşıyla, kireçtaşı ve marn nöbetleşmesinden başka yüksek dağlar arasındaki vadilerin güzergâhında sırf detritik çökeltiler bulunur (Altınlı 1699).



Fotoğraf 2. Sarımehmet Köyü yakınlarında Ali Kıran Deresi yatağında Paleosen döneme ait neritik kireç taşlarının bulunduğu alan (güneyden kuzeydoğuya bakış)

İlçenin güneyinde geniş bir alan kaplayan Oligosen ve Miyosen yaşlı araziler bulunmaktadır. Maxon' un Van Formasyonu (1936) olarak adlandırdığı kum taşı, sil taşı, konglemara gibi litolojik unsurların bulunduğu bu araziler Beşparmak Köyü yerleşim alanına yakın sahalarda bulunmaktadır. Acarlar ve diğerleri tarafından da 1991 yılında Van formasyonu isimlendirilmesi kullanılmıştır. Diğer formasyonlarla yan yana bulunmaktadır. İlçenin kuzeydoğusunda bulunan Babacan Köyünün kuzeyinde Pliyosen bazaltlarla birlikte Oligosen-Miyosen kum taşı ve çakıl taşı arazilere rastlanılmaktadır rastlanılmıştır (MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Başkale K-51 paftası 2008 ve Yer Bilimleri Portalı) (Harita 2).



Fotoğraf 3. Van formasyonuna ait kum taşı ve kil taşının görüldüğü arazi örneği (Ovapınar Köyü civarları kuzeyden güneye bakış)

Köseveli Dağı çevresinde andezit yapı gözlenmiştir. Bu araziler Pliyosen döneminde yaşanan volkanik aktivitelerin sonucunda meydana gelmiştir. Hacı Halil andezit formasyonuna dahil olan bu arazilere aynı zamanda Ovacınar Köyü yakınlarında da rastlanılmaktadır. İlçenin doğusunda da yine bu araziler gözlemlenebilir. Bu araziler geniş bir alan oluşturmuştur. Bendimahı Çayının doğu yakasında bulunan Yukarı ve Aşağı Argıt Köylerinin kurulduğu alanda yine Pliyosen andezitleri görülmektedir. Aynı yaşlı ve oluşum dinamiği aynı olan bu kayalara geniş alanlarda rastlamak mümkündür. Çalışma sahasında litolojik yapı içerisinde volkanik kayaların egemen olduğu söylenebilir (Babayiğit 2011).

İlçenin kuzeydoğusunda ince yapılı unsurlardan oluşan Pliyosen yaşlı tüfler volkanik aktivitelerin bir başka eseridir. Bu formasyonun bulunduğu alanlarda yer yer ignimbirit depoları da görülebilmektedir (Turgut 1991).

4.1.4 Kuvaterner dönemine ait birimler

Çalışma alanı genç oluşumlu araziler sınıfında olduğundan Kuvaterner yaşlı araziler geniş yer kaplamaktadır. İlçenin güneyindeki Uluşar ve Topuzarpa Köyü arasında kalan arazilerin kum taşı ve çakıl taşlarından oluştuğunu söylemek mümkündür (Harita 2). Pleistosen yaşlı bu araziler ilçede daha yaygın olarak görülen volkanik araziler ile alüvyal arazilerin kapladığı alana göre daha sınırlı bir yayılım göstermektedir. Alüvyal dolguların ve göl çökellerinin yer aldığı bu unsurlardan oluşan litolojik yapı son jeolojik zamanda da dinamiğini devam ettirmiştir (Babayiğit 2011).



Fotoğraf 4. Kuvaterner yaşlı andezit arazisi örneği (Yumaklı Köyü güneybatıdan kuzeydoğu yönüne bakış)

İlçede volkanik menşeli litolojik unsurlar geniş yer kaplamaktadır. Çeşitli jeolojik dönemlere ait litolojik unsurlar içerisinde özellikle son jeolojik dönem olan Kuvaterner yaşlı kayalar yaygındır (MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Başkale K-51 paftası 2008).

İlçenin kuzeyinde ve güneyinde Kuvaterner yaşlı arazilerde volkanik bazalt, andezit, tuf ve alüvyal araziler geniş alanlar oluşturmaktadır. Pirreşit volkanik dağı çevresinde kuvaterner bazaltları yer almaktadır. Yine Bendimahi Çayı yatağında Çayın taşıdığı alüvyal malzemenin toplandığı Muradiye Ovasına kadar kuvaterner bazalt ve andezitlerden oluşan geniş düzlüklere derin bir şekilde gömülmüştür. Derin çukurlar kazarak akışını devam ettirmiştir. Aşındırma yaptığı alanda yer yer alüvyal dolgu alanları da oluşturmuştur (Düzen 2017). (Fotoğraf 5)



Fotoğraf 5. Kuvaterner bazalt arazi örneği (Görececek Köyü yakınları kuzeyden güneye bakış)

Bendimahi Çayının aşındırma faaliyeti sonucunda Gönderme Köyü yakınlarında oluşturduğu yarma vadi Çaldıran Ovasından akışını sürdüren Bendimahi Çayının Muradiye Ovasına ulaşmasını sağlamıştır. Akarsu bu alanda aynı zamanda bazaltik yapı içerisine gömüldüğünden derin akarsu yatağı oluşturmuştur (Sındır 2018). Bazaltik arazinin yayılış gösterdiği bu alanda yer yer volkanik tüflü arazilere de rastlanılmaktadır (Fotoğraf 6). Bu arazilerin örneğine Gönderme Köyü yakınlarında rastlanılmıştır.

Altınlı (1966) Erciş ve Zilan Deresinde bazaltların andezit veya tüften sonra başladığını vurgulamıştır. Buna göre arazideki yapının tuf olduğu belirtilebilir. Alt-orta Miyosen kireç taşı üzerinde aglomera ve tufu takip eder. Zilan Deresinde andezit, pembe-beyaz tüften sonra başlar (Altınlı 1966).



Fotoğraf 6. Gönderme Köyü yakınlarında volkanik tüflü arazi kesiti(doğru yönünden kuzeybatıya bakış)

Çalışma alanında bulunan Muradiye Ovası etrafı dağlarla çevrili bir yapıya sahip olmasından dolayı Bendimahi Çayının ve yamaçlardan inen yan kollarının taşıdığı çeşitli boyutlardaki alüvyal malzemelerden oluşmaktadır. İlçe merkezinin bugün kurulu olduğu alanda yine Kuvaterner yaşlı alüvyal dolgu vardır. Muradiye Ovasının şehir yerleşmesinden başlayıp Van Gölüne kadar olan kısmı büyük oranda alüvyal ve eski göl çökellerinden oluşmaktadır. Yumaklı, Topuzarpa, Kocasaban, Ovapınar, Yakıncak gibi köylerin tarım arazilerini oluşturan bu depolar geniş düzlükleri oluşturmuştur. Farklı jeolojik zamanlara ait izler taşıyan çalışma sahasında birikimin eseri olan alüvyon alanlardan tarım, yerleşim, ulaşım gibi beşeri unsurlar etkilenmektedir. Özellikle tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü düzlük alanları bu

alüvyal sahalar oluşturmaktadır (MTA 1/100.000 Ölçekli Jeoloji Haritası Başkale K-51 paftası 2008) (Fotoğraf 7).



Fotoğraf 7. Köşk Köyünde Kuvaterner alüvyal arazide mısır tarımı yapılan bir alan örneği(doğu yönüne doğru çekilmiştir)

Bendimahı Çayının döküldüğü ağız kısmında Karahan Deltası oluşmuştur. Bu delta alanı birçok canlının yaşam alanını oluşturduğundan biyoçeşitlilik açısından önemlidir.

4.2. Tektonik Özellikler

Doğu Anadolu'da, Orta Miyosende başlayan neotektonik rejim, bölgenin jeolojik gelişimini önemli ölçüde etkilemiştir. Sıkışma tektonik rejimi ile karakterize olan Doğu Anadolu'da, neotektonik dönem boyunca kıvrımlar, bindirmeler, doğrultu atımlı faylar ve açılma çatlakları gelişmiştir (Şaroğlu ve Yılmaz 1986).

Muradiye Ovası ve yakın çevresi, aktif tektonizmanın etkisi altında bulunmasının yanı sıra volkanizma olasılıklarının da bulunduğu bölgelerde, zaman

içerisinde doğal süreçlerin kontrolü altında yüzey deformasyonları gelişebilmektedir (Babayiğit 2011).

Bölgenin jeolojik yaşı tektonik özelliğini belirlediğinden dolayı Miyosen sonrası dönemin tektonik yansımalarının görüldüğü ilçe aktif bir zemin özelliğine sahiptir. Yapılan arazi gözlemlerinde ve jeolojik verilerden hareketle bölgede volkanik materyallerin yoğun gözlendiği söyleyebilir. Bu da çalışma sahasında genç oluşumlu arazilerin yaygın olduğunun en önemli göstergesidir.

Muradiye ilçesinin sınırları içerisinde bulunan iki önemli fayı Erciş ve Çaldıran Fayları oluşturmaktadır. Doğrultu atımlı olan faylarda meydana gelen tektonik aktiviteler çalışma alanını da etkilemektedir. Holosen fayı olan Erciş Fayı ilçenin batısında Van Gölü kıyısı boyunca uzanmaktadır (MTA Yer Bilimleri Portalı). Çaldıran fayına ait deprem yüzeyi kırığı da çalışma alanı sınırları içerisinde uzanmaktadır (Harita 2).

İlçenin batısında Van Gölü kıyısına yakın kesimlerde KB-GD doğrultulu sağ yönlü doğrultu atımlı fayı olan Erciş Fayı uzanmaktadır. Enerji yükü devam eden bu fay hattı geçmişte depremler üretmekle beraber gelecekte de yeni depremler üretme potansiyeline sahiptir. Sahada 1945 yılından günümüze kadar Richter ölçeğine göre 5 ve üzeri şiddete sahip olan 12 deprem yaşanmıştır (Şengül 2021) (Tablo 1).

Doğu Anadolu'nun önemli jeolojik ve yapısal unsurlarından birini oluşturan Çaldıran Fayı Van Gölünün 100 km kuzeydoğusunda; Tendürek Dağının 23 km güneyinde, BKB-DGD gidişli sağ yanal atımlı bir faydır. Bölgede Pliyosen'den itibaren hakim sıkışmalı-açılmalı bir tektonik rejim doğrultu atımlı fayların baskın olduğu bir yapı geliştirmiştir. Çaldıran Fayı bu yapı içerisindeki aktif ana faylardandır. Çaldıran Fayı, Tutak Fayı (TF); Erciş Fayı (EF) ve Kuzey Tebriz Fayı (NTF) ile bir sistem oluşturarak Kafkas Blok'unun güney kenarını oluşturur (Şaroğlu ve Güner 1981). Muradiye ilçesinin kuzey doğusunda da uzanış gösteren Çaldıran fayı 1976 yılında 7,5 şiddetinde bir deprem üretmiştir. Bu deprem Muradiye ilçesinde VII şiddetinde hissedilmiştir. Can ve mal kayıplarına yol açan Çaldıran fayı diri fay özelliğini korumaktadır. 1976 yılında meydana gelen depremin oluşturduğu yüzey kırıkları gözlenebilmektedir (Güneyli vd. 2020).

Bendimahi Çayının alüvyal dolguları Muradiye Ovasını oluşturduğu için depremsellik açısından zayıf olarak kabul edilen zemin özelliklerine sahip olduğu söylenebilir. Sismik olarak aktif bir yere sahip olan araştırma sahasında İlçe merkezindeki yapılar bu birikim alanına kurulmuştur. Dolayısıyla zayıf zemin özelliğine sahip bu alanda yerleşmelerin kurulmuş olması deprem riski açısından olumsuz bir durum arz ettiğini söylemek mümkündür. Bu ovalık alanı ise Pliyosenden Kuvaterner'e değişen yaşlarda genç volkanik kayaların çevrelemektedir (Harita 2).

Tablo 1. Tarihte Muradiye ilçesi ve yakın çevresinde meydana gelmiş 4 ve üzeri şiddete sahip olan depremler

Tarih	Enlem	Boylam	Büyükölük	Yer
1945	38	43 50	5	Muradiye
1968	39 20	44 30	5,6	Çaldıran
1968	39 30	44 40	5,6	Çaldıran
1976	39 05	44 04	7,5	Muradiye-Çaldıran
1976	39 02	44 18	5	Çaldıran
1976	39.24	44.27	5,5	Çaldıran-İran sınırı
1977	39.17	43.52	5	Çaldıran
1977	39 33	43 42	5	Çaldıran
1977	38 93	44 38	5,4	Çaldıran İran Sınırı
1978	39 24	43 33	5	Çaldıran
2011	38 55	43 16	5,8	Van'ın Kuzeyi
2013	38 94	43 62	4	Karahan
2011	38,92	43,63	4,4	Ovapınar
2011	38 94	43 60	4	Karahan
1715	38 40	43 90	6,6	Erciş

Kaynak: Şengöl, 2021

Tektonik faaliyetler açısından aktif olan saha da sık sık depremlerin yaşanması muhtemeldir. İnsanlar olarak bu doğal serüveni değıştirme gücümüz olmadığından bu duruma ayak uydurmak zorunda olduğumuz belirtilebilir. Sahada gevşek dokulu alüvyonların bulunduğu alana kurulan ilçe merkezi ve kırsal yerleşmelerin zemin açısından daha sağlam olan kuzey ve doğu yönündeki kayalık alanlara doğru kaydırılması gerekmektedir. İlçe merkezinin yayılış alanının kayalık alana doğru olması düzlük olan alüvyal sahadaki tarımsal arazilerin daralmasını engelleyecektir. Dolayısıyla sahanın temel geçim kaynağı olan tarımsal faaliyetlerin geleceğı tehlikede olmaz.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. ARAŞTIRMA ALANININ JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Doğu Anadolu'da neotektonik dönem penplen yada penplene yakın bir jeomorfoloji ile başlanmıştır. Bu dönemin başlangıcında çökelme, düze yakın bir topografyanın üzerindeki sığ ve büyük göller yada akarsu ortamlarında olmuştur. Bu dönemde çökelme ile yaşıt olarak etkin bir tektonik rejim başlamıştır. Tektonik D-B doğrultulu kıvrımlar geliştirmiştir. Başlangıçta düze yakın olan topografya kıvrılmadan ötürü dalgalanmaya başlamıştır. Çok yayvan dalgalı olan bu morfoloji birimlerinde antiklinaller sırtları, senklinaller ise havzaları oluşturmuştur. Kıvrımlanma aşınmaya göre çok hızlı olmuş ve bu nedenle gittikçe morfolojide dalgalanmalar artmıştır. Bu dalgalanmalar zamanla başlangıçta sığ ve yayvan olan havzaları daraltmış, sırtlarla havzalar arasındaki yükselti farkını arttırmıştır. Tektonik - morfoloji ilişkileri yapıların boyutları ile orantılıdır. Büyük yapılar, büyük sırt ve havzalar; küçük yapılar ise küçük sırt ve havzalar oluşturmuştur (Şaroğlu ve Güner 1981).

Van Gölü Kapalı Havzası volkanik topografya bakımından oldukça zengindir. Havza içinde Nemrut (3542 m.), Süphan (4434 m.), Etrüks (3100 m.), Girekol (2140 m.), Ağırkaya (3180 m.), Aladağlar (3255 m.), Pirreşit (3109 m.), Bilican (2725 m.), Alikelle (2696 m.), Köseadağ (2700 m.) gibi volkanik dağlar bulunmaktadır (Akköprü, vd. 2019).

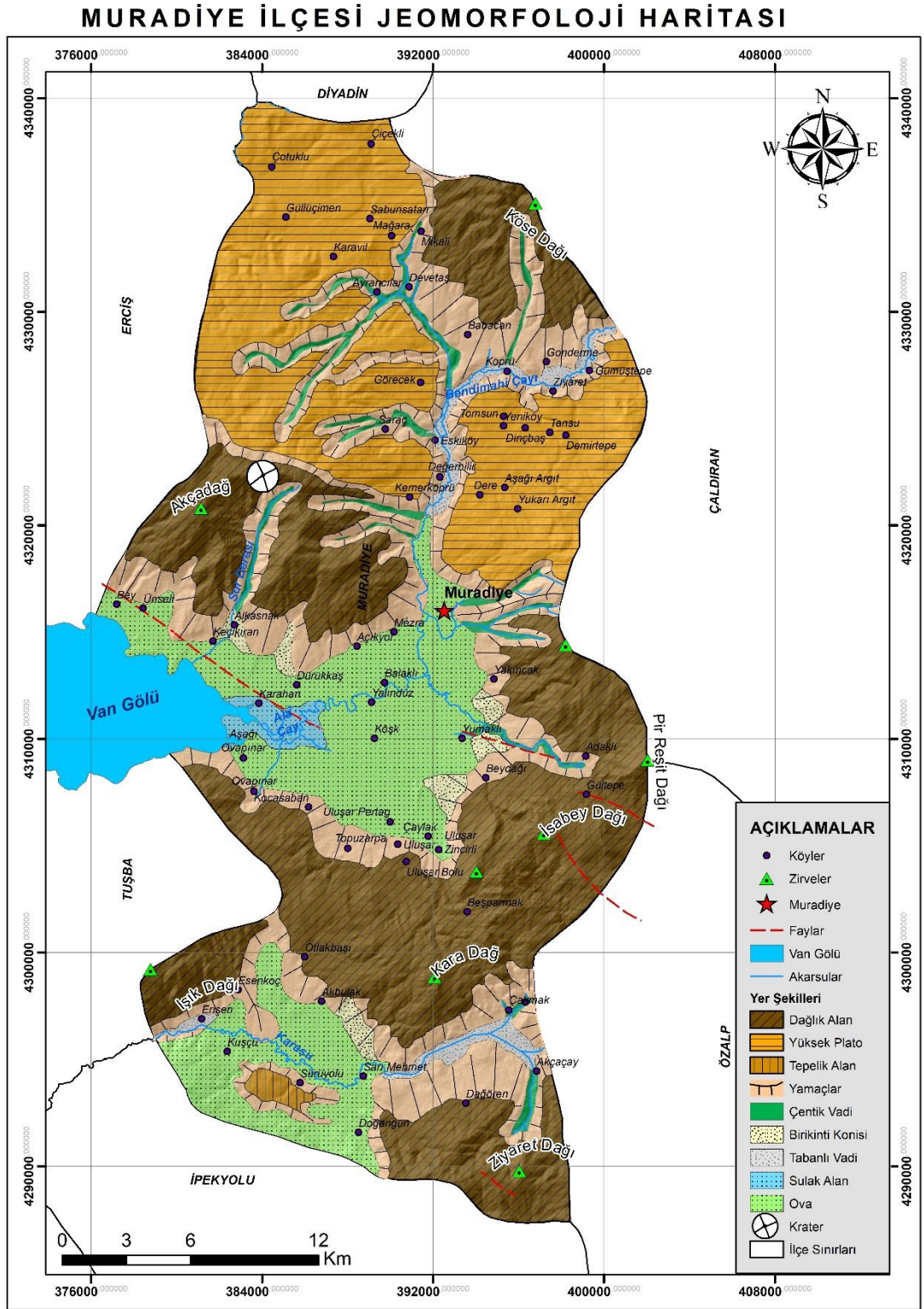
Muradiye ilçesi sınırları içerisinde kalan sahada geçmişte etkili olan volkanik faaliyetler ve tektonik aktivite ilçenin genel jeomorfolojik görünümünün ortaya çıkmasında etkili olan faktörlerdir. Flüvyal süreçler bu şekillenmenin yeniden biçimlenmesinde en önemli aktör olmuştur. İç ve dış dinamiğin ortak etkisiyle biçimlenen ilçede geniş alüvyal ve göl çökellerinin oluşturduğu ovalık alanlar söz konusudur. Bu sahaları diğer yerleşim birimleriyle ayıran volkanik menşeli dağlar bulunmaktadır (Harita Genel Müdürlüğü K51a2-b1, J-51d3-c4 1/25.000 ölçekli topografya haritaları 2004).

İlçenin morfolojik yapısının biçimlenmesinde etkili olan flüvyal süreçler içerisinde en önemli akarsu Bendimahi Çayıdır. Bu akarsuyun sahayı

şekillendirmesinde Gönderme Boğazının oluşumu önemli bir aşamadır. Volkanik ürünlerin bulunduğu alana yerleşerek akış gösterirken yer yer tabanını genişletip alüvyal tabanlı alanlar meydana getirmiştir. Bu akarsuyun meydana getirdiği yarma vadi aynı zamanda ulaşım yolunun yönünü de belirlemiştir. Van ilini Ağrı iline bağlayan yol güzergahı bu yarma vadiyi izlemektedir. Gönderme Boğazını oluşturarak Muradiye ilçesini, Çaldıran ilçesine bağlamıştır. Genelde sarp arazilerin olduğu ilçede akarsuların oluşturduğu vadiler karayollarının geçiş güzergahları açısından büyük önem arz etmektedir (Koçaklı 2018) (Harita 4).

Bendimahi Çayının debisi ve akış hızı iklim koşullarına bağlı olarak mevsimlik değişiklikler gösterdiğinden alüvyal dolgularda çeşitli boyutlardaki birikim unsurları gözlenmektedir. Aynı zamanda ilçeyi drene eden en önemli ve en büyük akarsudur.

İlçede bir diğer morfolojik birimini de tektonik aktivite ve flüvyal süreçlerin ortak etkisiyle oluşmuş ovalar oluşturmaktadır. Bu ovalar içerisinde en önemli olanlarını Muradiye Ovası ve Akbulak Düzü oluşturur (Harita 4).



Harita 4. Muradiye ilçesinin Jeomorfoloji haritası (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

Çek ayrır ova örneği olarak Akbulak Düzünde yapılan arazi gözlemlerinde bir çok geçici dere ile alüvyal depo özelliği gözlenmiştir (Şaroğlu ve Güner 1981). Aynı zamanda Karasu Çayının menderesler çizerek akış gösterdiği alandır. Bu sebepten

ötürü yatağını değiştiren bir akarsu uzanışı vardır. Arazi de kopuk mendereslere rastlanmıştır. Bu düzlüğün çevresinde yamaçlardan taşınan malzemenin oluşturduğu birikinti konileri ve yelpazelerine de sıklıkla rastlanılmaktadır. Akarsuyun taban seviyesinde meydana gelen değişimlere bağlı olarak Sarımeşmet Köyü yakınlarında bu değişimi yansıtan sekilerde gözlemlenmiştir (Duman 2011.).

Relief şekilleri bakımından çeşitliliğe sahip olan Akbulak Düzüyle benzer dinamiğe sahip olan Muradiye Ovası da geniş bir düzlük oluşturmaktadır. Akbulak Düzlüğüne göre alansal olarak daha geniş olan Muradiye Ovasını farklı kılan bir diğer özellik göl kıyısına kadar uzanmasıdır. Ovanın göl ile birleştiği alanda önemli bir morfolojik birim olan delta oluşumu görülür. Bendimahinin oluşturduğu delta aynı zamanda biyoçeşitlilik açısından zengin bir alanı oluşturmaktadır (Van İli 2015 Yılı Çevre Durum Raporu 2016).

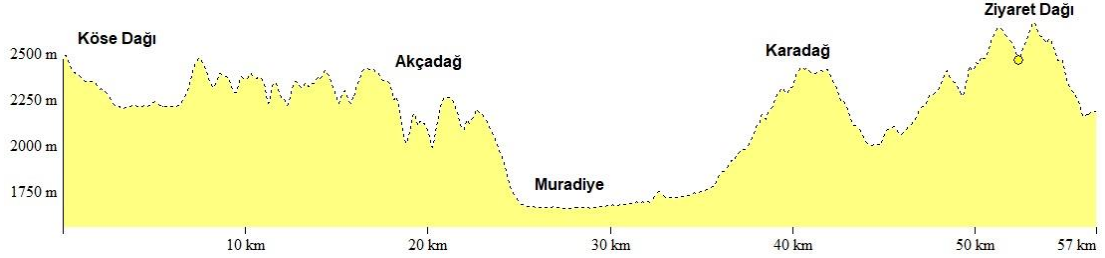
İlçede yer şekillerinin çeşitlilik göstermesinden dolayı yükselti ve eğim değerleri de farklılık arz etmektedir. Dağlık alanlar ve bunlar arasına yerleşmiş ovalar söz konusu olduğundan en alçak yer ile en yüksek yer arasında büyük farklar oluşmaktadır. İlçenin en alçak noktasını 1610 m civarında olan Van Gölü kıyısı oluştururken en yüksek noktasını da Pirreşit Dağının zirvesi (3109 m) oluşturmaktadır. Ortalama yükseklik 2100 m civarındadır.

5.1. Yükselti Dağılımı

Profil, dikey bir düzlemin, topoğrafya yüzeyi ile kesiştiği noktalardan geçen bir hat olarak tanımlanır. Bu sayede, alanın yüzey şekilleri hakkında yorum yapılabilir ya da alan coğrafi yönden tanımlanabilir. Bir alana ait profil hattı, inişli çıkışlı bir yapıdaysa, o alanın arızalı bir reliefe sahip olduğu söylenebilir. Buna karşılık, profil hafif eğimlerle seyrediyor, aynı seviyeleri takip ediyorsa ve yer yer de derin girintiler mevcutsa, arazide derin vadilerle yarılmış bir plato yüzeyinin varlığından söz edilebilir. Bazı alanlarda ise girinti çıkıntı yok denecek kadar az, düz ve basık bir profil özelliği gösterir. Bu alanlar genellikle depresyon sahalarına veya geniş alüvyal ovalara karşılık gelir (Bilgin 2013).

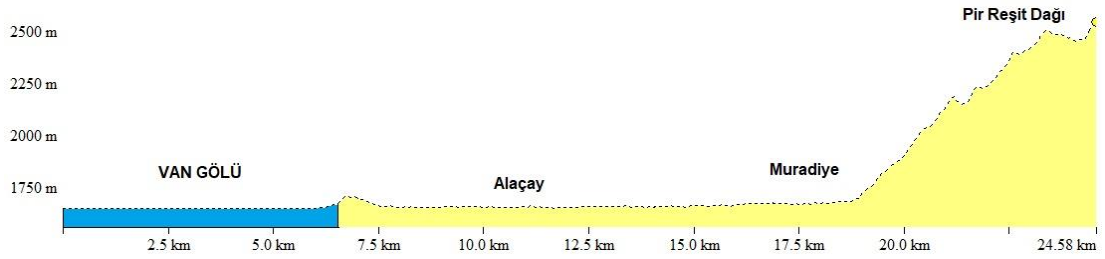
Çalışma sahasının K-G yönlü profilinde volkanik menşeli dağların oluşturduğu dağlık alandan başlayıp Köseadağ, Akçadağ ve Hacıhalil Dağı geçildikten sonra Muradiye Ovasına inilir. 1700 m civarında olan ovalık alandan güneye doğru

yükseltinin tekrar artış gösterdiği gözlenir. Profilde ovalık alan ile yükseltinin artış gösterdiği saha arasında yaklaşık 800 m yükselti farkı bulunmaktadır (Şekil 2).

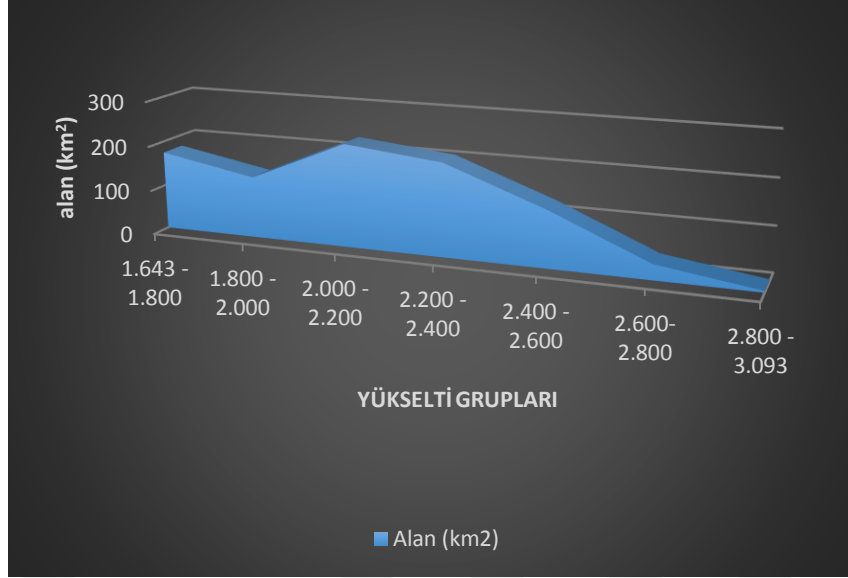


Şekil 2. Çalışma alanının K-G doğrultulu profili (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

Sahanın B-D doğrultulu profilinde ise Van Gölü (1604 m) en alçak noktayı oluşturmaktadır. Doğuya doğru Muradiye Ovası düzlüğü ve bu düzlüğün sonrasında yükseltinin artış gösterdiği gözlenmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. Çalışma alanının D-B doğrultulu profili (Hazırlayan: Nebi AKALİN)



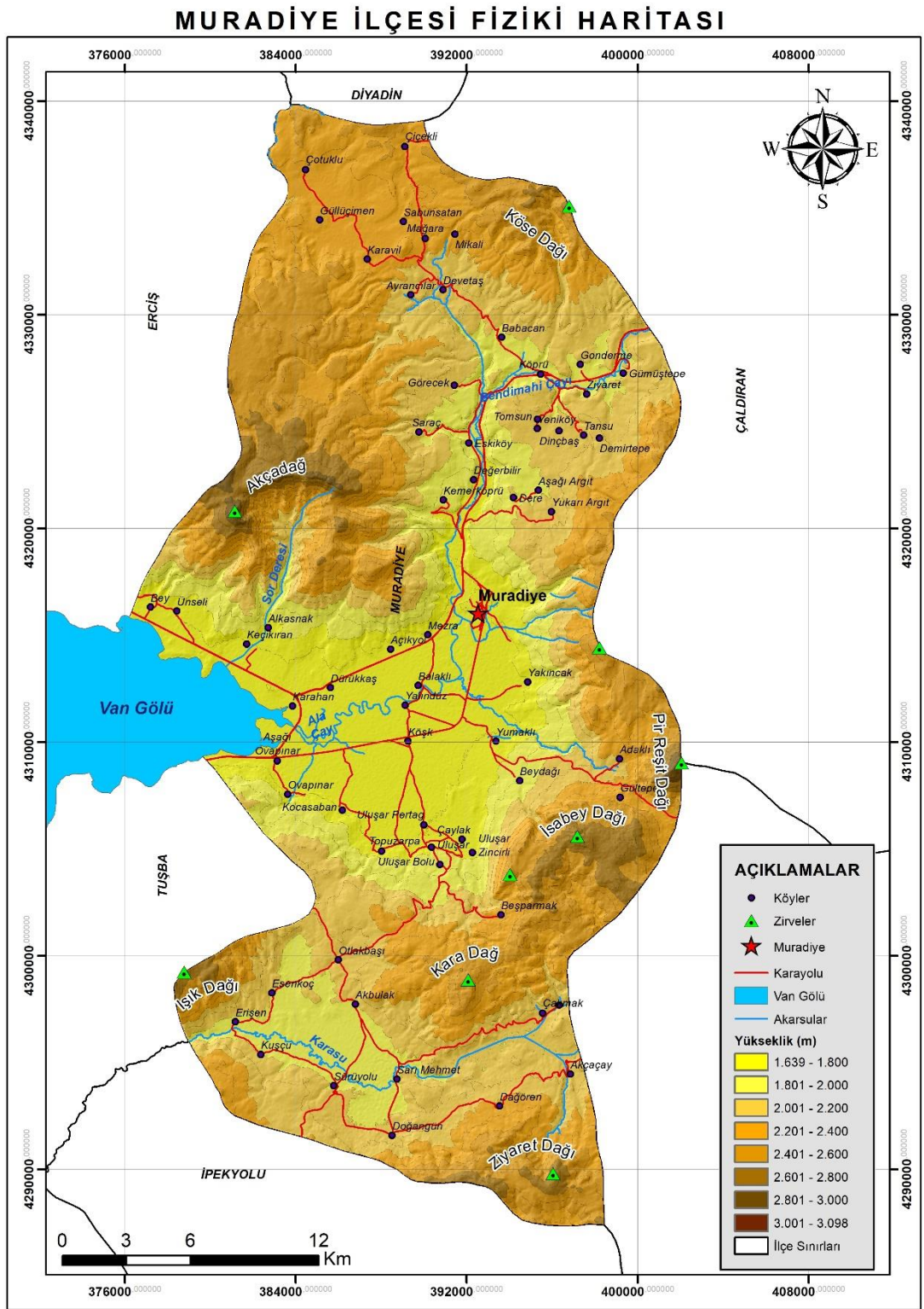
Şekil 4. Çalışma sahasında yükselti gruplarının dağılışı

Çalışma sahasında dağlık alanların varlığının fazla olması kırsal yerleşmelerin yamaçlara yükseltisi yüksek alanlara kurulmasına yol açmıştır. Ovalık alanda deniz seviyesine göre 1650 m yükseltide olduğundan dolayı ortalama yükseltinin yüksek olduğu söylenebilir. İlçe toplam yüz ölçümünün (912 km²) % 45'ini 2000-2400 m aralığındaki alanlar oluşturmaktadır. 2000 m'nin altında olan alanlar toplam yüz ölçüm içerisinde 311 km² alan kaplamaktadır. Bu durum beraberinde doğal şekillenmede etkili olan flüvyal süreçlerle beraber beşeri faktörleri de önemli ölçüde etkilemiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Yükselti gruplarının alansal dağılımı

Yükselti Grup	Alan (km ²)
1.643 - 1.800	175
1.800 - 2.000	136
2.000 - 2.200	228
2.200 - 2.400	206
2.400 - 2.600	127
2.600- 2.800	34
2.800 - 3.093	3

İlçenin morfolojik unsurlarından olan önemli kısımlara çalışmada değinilecektir.

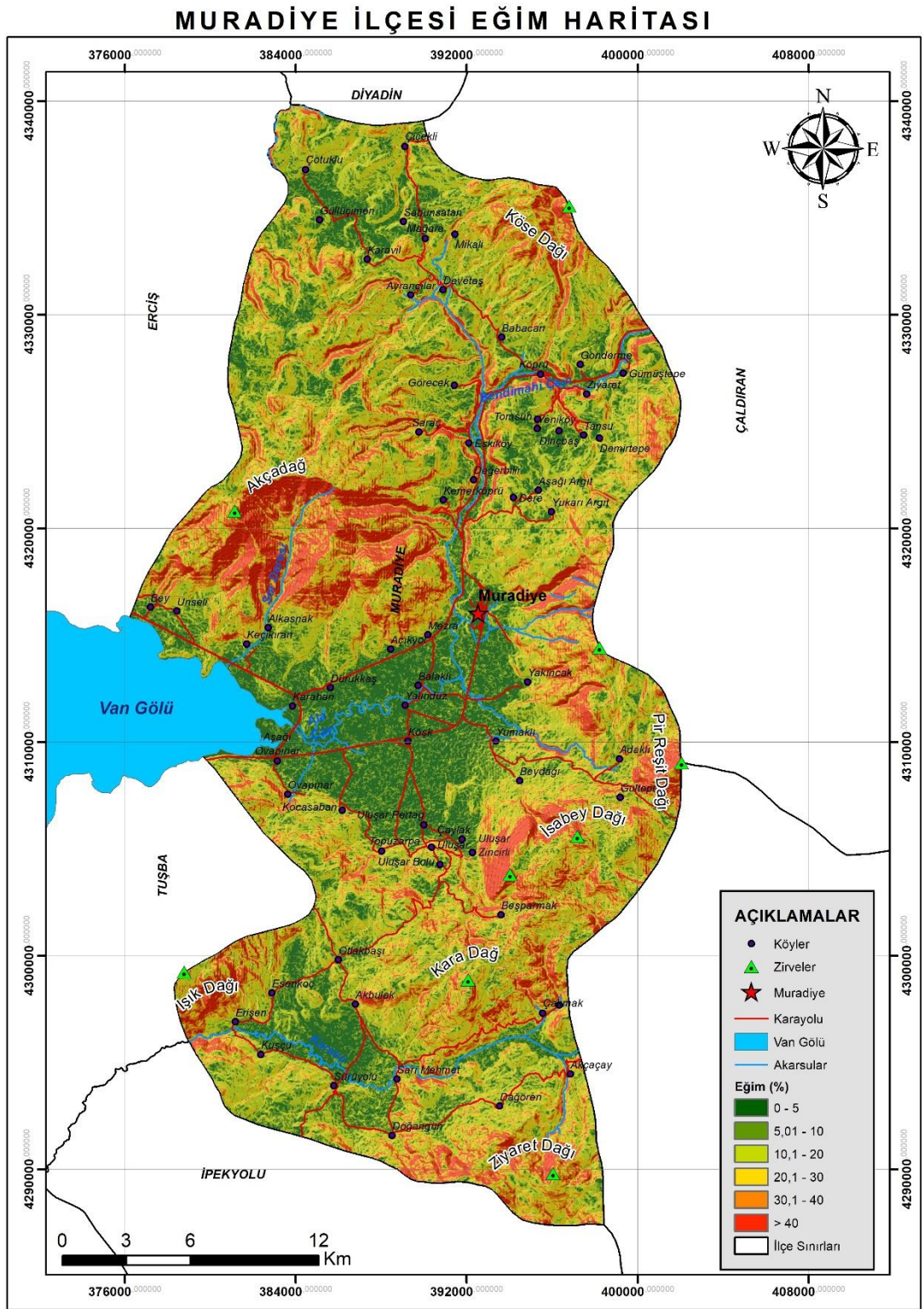


Harita 5. Çalışma alanının yükselti basamaklarını gösteren haritası (Hazırlayan: Nebi AKALIN)

5.2. Eğim

Çalışma alanın eğim yapısı arazinin yükseltisinin çeşitlilik göstermesinden etkilenmiştir. Arazide dağlık yapı ve bunlar arasında çentik vadilerin yaygın olmasından dolayı bazı yerlerde eğim artış göstermektedir. İlçenin en yüksek ve en alçak noktaları arasındaki farkın fazla olması (1450 m) eğimin dağılışı üzerinde belirleyici olmuştur.

Jeolojik olarak genç araziler olarak nitelendirilen alanların var olduğu yerlerde oluşumu yakın jeolojik dönemlere tekabül eden dağların fazla olduğu söylenebilir. Dağların yoğunlaştığı yerlerde eğimde doğru orantılı olarak artış gösterebilmektedir. Özellikle bu dağlık alanların bazı kesimlerinde eğim çok fazlalaşmaktadır. Sarp kayalık alanların bulunduğu alanlar eğimin en çok olduğu alanları oluşturmaktadır. Çalışma sahası da jeolojik olarak genç oluşumlu arazilere sahip olduğundan bu belirtilen yapının aynısını görmek mümkündür (Harita 6).



Harita 6. Muradiye ilçesinin eğim haritası (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

Toplam yüz ölçümün 528 km² alanını 0-10° eğime sahip alanlar oluşturmaktadır. Çalışma alanının kuzeyine tekabül eden alanlarda sarp araziler olduğundan buralarda eğim artış gösterir. Eğimi 30° ve üzerinde olan arazilerin

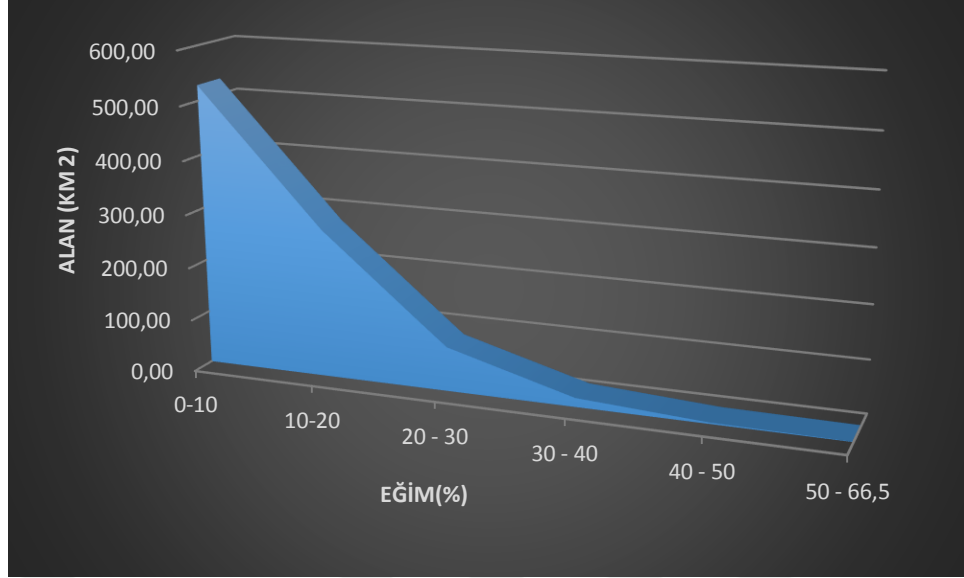
kapladığı alan toplam yüz ölçüm içerisinde 20 km² kadardır. Akarsuların tabanlı vadiler oluşturduğu alanda ve Muradiye Ovası ile Akbulak Düzünde bu eğim azalmaktadır (Tablo 4).

Tablo 3. Çalışma alanındaki eğimin dağılışı

Eğim Dereceleri(%)	Alan (km²)
0-10	528,89
10-20	278,95
20 - 30	83,61
30 - 40	17,00
40 - 50	2,64
50 - 66,5	0,55
Toplam	911,64

Çalışma sahasının dağlık alanlarında derinleşmiş çukur alanları volkanik unsurlar tarafından doldurularak engebenin azalmasına yol açtığını görmek mümkündür. Dolayısıyla eğimin çok fazla olduğu alanların oransal olarak eğimin az olduğu alanlara göre daha sınırlı kalmasına yol açmıştır. Bu sebepten ötürü çalışma alanının çok engebeli olmadığını söylemek mümkündür. Bu lav dolguları arazinin basıklaşmasına yol açmıştır.

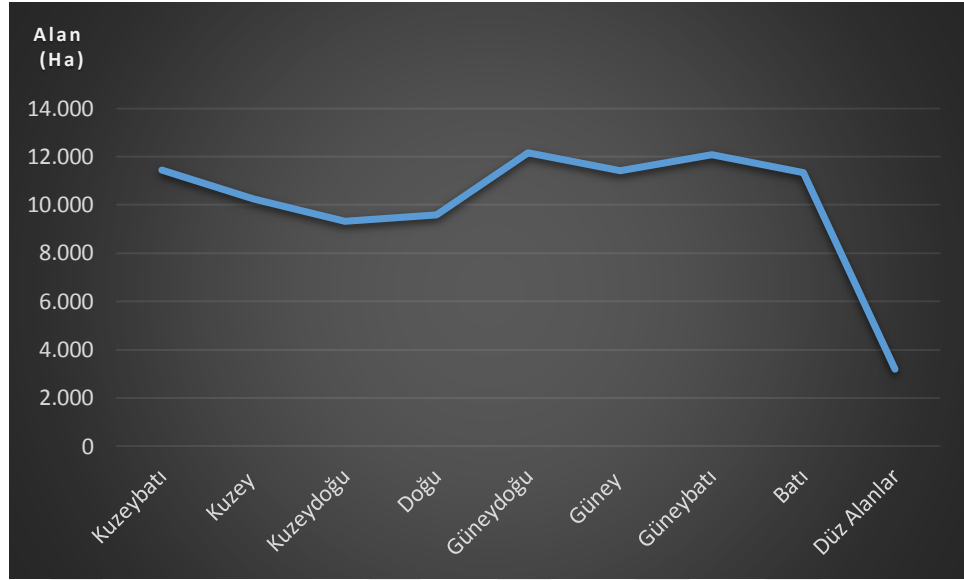
Muradiye Ovası ve Van Gölü kıyısına yakın alanlarda eğim oranı azalırken (0-10) ilçenin kuzeyinde ve güneyinde bu değer artış göstermektedir. Bendimahî Çayının çeşitli kesimlerinde meydana gelen tabanlı vadiler eğimin azaldığı alanları oluştururken yamaçlardan inen derelerin derine aşındırma potansiyelleri yüksek olduğu için vadinin iki yakasında dik yamaçlar meydana getirmişlerdir. Etrüks Dağının batı yamaçlarına derin bir vadi kazan Sor Deresinin bulunduğu alanda eğimin hızlı bir şekilde değiştiğini gözlemlemek mümkündür. Eğimin %30-40 arasında olduğu alanlara yine bu dağın yamaçlarında rastlanılmaktadır (Harita 6).



Şekil 5. Çalışma sahasının eğim gruplarının alansal dağılışı

5.3. Bakı

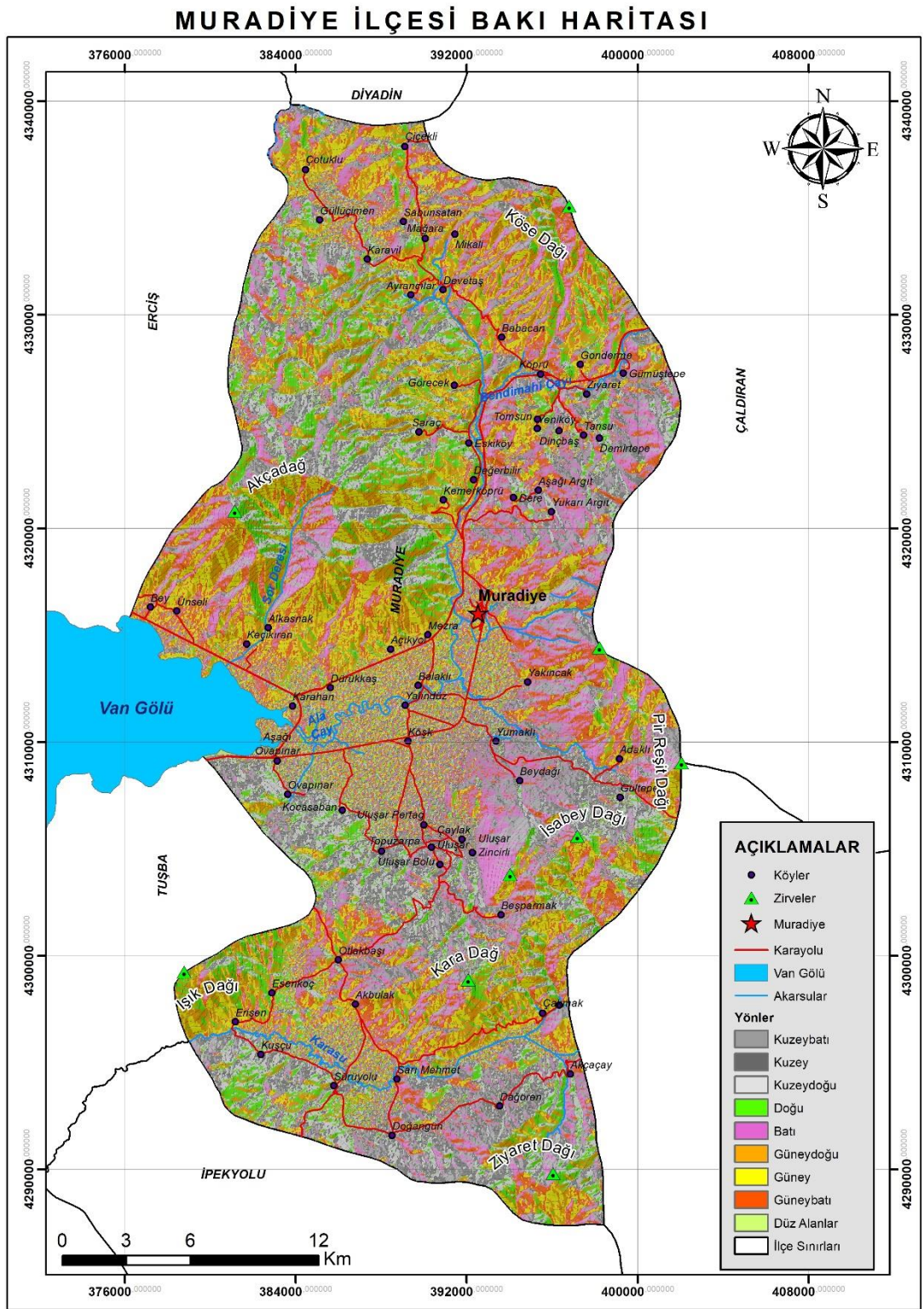
Bakı çalışma alanındaki iklimin çeşitlenmesinde etkili olan unsurlardan biridir. Çalışma alanındaki dağların kuzey ve güney yamaçlarının farklı ısınması beraberinde sıcaklığın, nemlilik durumunun dağılışını da etkilemiştir. Aynı zamanda yamaçlara kurulan kırsal yerleşmelerde bu bakı durumuna göre şekillenmişlerdir. Sahanın Kuzey Yarım Kürede yer almasının sonucu olarak güney yamaçları daha çok güneş aldığından daha çok ısınmaktadır (Erol 2014) . Bu durum kuzey yamaçlarında karın yerde daha uzun süreli kalmasına yol açmaktadır. Aynı zamanda dulda yamaçlar kırsal yerleşmelerinde azaldığı yamaçlardır (Harita 7).



Şekil 6. Çalışma alanında bakı yönleri

Çalışma alanında dağların uzanış doğrultuları Muradiye Ovasının kuzey ve güneyinde, doğu-batı doğrultusunda olduğundan güney yamaçları güneş ışınlarını fazla alırken doğu kesimindeki dağların uzanış doğrultuları ovaya göre kuzey-güney yönlü olduğundan batı yamaçları güneşten daha fazla faydalanmaktadır. Kuzey yamaçlar güneşten en az enerji alan yamaçlardır. Evlerin yönleri de bu bakı durumundan etkilenerek kurulmuşlardır. Bakı durumu kuzey ve batı yamaçlarında vejetatif devrenin de geç başlamasına yol açmaktadır (Harita 7).

Alan olarak 12 bin ha ile en fazla güneş ışıklarını alan yamaç güneydoğu ve güney batı yamaçları olmuştur. Güneş ışınlarını en az alan yamaçlar ise yaklaşık 9.000 ha ile kuzey ve kuzeydoğu yamaçlarıdır. Güneş ışınlarının farklı yamaçlarda farklı değerlerde olması sadece dağların uzanış yönüyle değil dar ve derin vadilerin varlığından da etkilenmektedir. Bu yüzden bazı yamaçlar daha fazla güneş ışınlarından faydalanması gerekirken bu sebepten ötürü istenilen düzeyde faydalanamamaktadırlar.



Harita 7. Muradiye ilçesi baki haritası (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

5.4. Jeomorfolojik Birimler

5.4.1. Dağlar

Van ilinin kuzeyinde ve kuzeydoğusunda relief daha farklıdır ve yeryüzü şekilleri oluşumları itibariyle de diğer kesimlerden ayrılmaktadır. Nitekim bu kesimde Neotektonik dönemdeki açılma çatlaklarından yükselen yanardağlar dizisi ve bunları çevreleyen lav platoları yer almaktadır (Altan 2018).

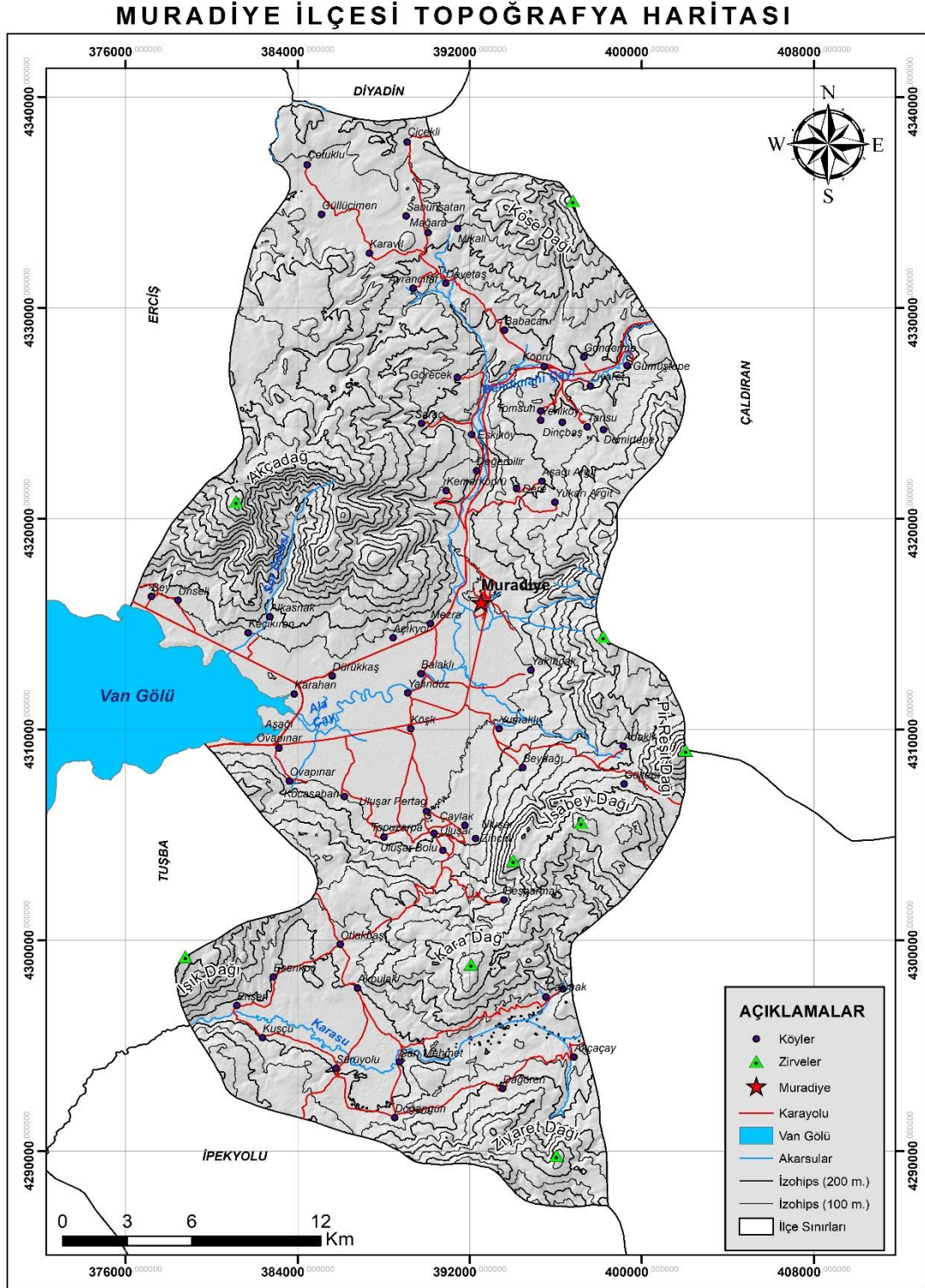
Çalışma sahasının farklı yerlerinde yükseklikleri değişen dağlar bulunmaktadır. Kuzey kesiminde Etrüks (Akçadağ), Hacı Halil Dağı ve Köseadağ yer alırken, doğusunda ve güneydoğusunda ise Muradiye Dağı ve Pirreşit Dağı yer alır. Güney ve güneybatısında ise Işık Dağı, Ziyaret Dağı, İsabey Dağı ve Karadağ bulunmaktadır (Harita 8).

Bölgede sıkışma tektoniğinin eseri olan faylanmalar ve açılma çatlakları dağların oluşum yerini belirlemiştir. Aynı zamanda faylı arazi dağların yönünü de tayin ederek ovalık arazinin biçimlenmesini sağlamıştır. Çalışma alanının dağlarında jeolojik yapının çeşitliliği gözlenmektedir (Şaroğlu ve Güner 1981). Ancak bu yapı içerisinde merkezi püskürmelerin eseri olan volkan konileri daha sık bir yapı teşkil eder. Arazi içinde Kuvaterner andezitlerden oluşan dağlar geniş yer kaplarken ofiyolitik serilere ve neritik kireç taşlarına da rastlamak mümkündür. Andezit yapıların oluşturduğu dağlar arasında yine bu dönemin püskürmelerinden olan bazaltik yapı da yüzeylenmiştir. Volkanik bazalt ve andezitlerin oluşturduğu konilerin yamaçlarında sarp araziler bulunmaktadır (MTA 1/100.000 ölçekli Jeoloji Haritası J51 paftası 2008).

Akarsular ve dereler bu volkanik yapı üzerine gömülmüşlerdir. Bunun eseri olarak derin vadilere ve gelişimi yeni olan yarmalara rastlamak mümkündür. Çalışma alanının kuzey kesimindeki yamaçlar daha sarp iken güneye doğru arazi biraz daha basıklaşmaktadır. Bendimahi Çayı yatağında volkanik lavların sahadaki çukur yerleri doldurması sonucu oluşturduğu düzlükler Bendimahi Çayı vadisinin de yer yer tabanlı vadiler oluşturmasını kolaylaştırmıştır.

İlçede dağların yükseltisinin fazla olması ortalama sıcaklığı düşürmekte ve karın yerde kalma süresini artırmaktadır (Sayın 2019). Bu durum bölgedeki tarımsal faaliyetleri sınırlamaktadır. Aynı zamanda sarp arazi koşulları kırsal yerleşmelere

ulaşımı da zorlamaktadır. Yapılan arazi gözlemleri esnasında bazı kırsal yerleşmelere ulaşmak çok zor olmuştur. Kış mevsiminde karasal iklimin etkisiyle fazla olan kar yağışları bu köylere ulaşımı engellemektedir.



Harita 8. Muradiye ilçesinin topoğrafya haritası (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

Dağlık alanlar özellikle bahar aylarında yeşeren step örtüsünün otlaklarıyla kaplandığından hayvancılık daha çok yapılmaktadır. Ayrıca bazı kırsal yerleşmeler bu dağlarda hayvancılık faaliyeti için yaylacılık faaliyetine katılmaktadır. Mera alanları (600,285 da) mevcut arazi varlığı içerisinde büyük bir paya sahiptir (Muradiye İlçe Tarım Müdürlüğü).

Tablo 4. Muradiye ilçesi kırsal yerleşmelerindeki hayvan varlığı

Büyükbaş Hayvan Sayısı	Küçükbaş Hayvan Sayısı
15.221	202,853
Toplam	218,074

Kaynak: Muradiye İlçe Tarım Müdürlüğü

Dağlık alanlarda çıplak kayalık alanların varlığı söz konusudur. Bitki örtüsünün cılız olması ve eğimin fazla olması erozyon şiddetini de artırmıştır. Yamaçlardan inen derelerin etek düzlüklerine ulaştığı yerlerde bunu görmek mümkündür.

2599 m yüksekliğe sahip olan Hacıhalil Dağı çalışma alanımız sınırları içinde Etrüsk dağından sonra en büyük ikinci Pliyosen yaşlı volkanik dağdır. Etrüsk Dağının hemen güneydoğusunda merkezi bir çıkış noktasına sahip Hacıhalil Dağı Etrüsk’e nazaran kalderası olmayan ve daha sade bir topoğrafya arz eden yapıya sahiptir. Hacı halil Dağının doğu-güney sınırını ise Muradiye Ovası oluşturmaktadır (Koçaklı 2018).

Hacıhalil Dağına ait riyoitik lav akışları Etrüsk Dağı’nın güneydoğu yamaçlarında gözlemlenmiştir. Bu riyoitik dom ve dom akıntıları yaklaşık 26 km²’lik bir alan kapsamaktadır. Bu riyoitler Etrüsk volkanı’ nın lavlarını örtmektedir (Koçaklı ve Zorer 2020).

Pliyosen yaşlı andezit kütlelerden oluşan dağın yamaçlarında mevsimlik dereler dağın sahip olduğu topoğrafyayı aşındırma kuvvetinin fazlalığına bağlı olarak biçimlendirmiştir. Yamaçlarda kırgıbayırlar açık olarak gözlenmektedir. Güney yamaçlarındaki Paşa, Hasan Ağıl ve Melik Dereleri bu bölgeyi drene ederek Bendimahı Çayına ulaşmaktadır. Dağın bu yöndeki kısımlarında derine aşındırmaya bağlı olarak sarp kayalıklardan oluşan alanda bu derelerin tabanlarına gömülmeleri ile

yamaçta V profilili vadiler meydana gelmiştir. Andezit yapıya sahip olan bu dağ aynı zamanda ilçenin kuzey sınırını oluşturmaktadır.

Pirreşit Dağı İlçenin doğusunda bulunan ve ortalama yükseltisi 3109 m olan Kuvaterner yaşlı volkanik bazaltlardan oluşan yapıya sahiptir. Volkanik alan 10 km² alana yayılmıştır. Dağın lav akıntılarına bağlı olarak kuzey yamacında 2400 m yüksekliğinde Süphan Volkanik Gölü oluşmuştur. Göl seviyesi ile Pirreşit Dağı'nın zirvesi arasında 677 m'lik bir fark yer almaktadır. Bu farkın oluşmasında dağın kuzey yamacında D-B doğrultusunda uzanan eğim atımlı fayın etkisi büyüktür. Bölgede Pliyosen ve Kuaternerde gelişen dikey yöndeki tektonik hareketlere bağlı olarak Pirreşit Dağı söz konusu faylanma nedeniyle yükselmiş bu yükselme ile birlikte aynı zamanda güneye doğru devrilerek asimetrik bir durum kazanmıştır (Sındır 2018).

Süphan Gölü Süphan Deresi aracılığıyla sularını Adaklı ve Yumaklı Köyünü geçtikten sonra Bendimahı Çayına ulaştırarak Van Gölü Havzasına dahil olmaktadır. Bu akarsu Pirreşit Dağı ile Kom Tepesi arasında derin bir yarma vadi oluşturup akışını devam ettirmiştir. Süphan tepesinden inen Kurt Deresi de güneye doğru akış gösterip Süphan Deresine karışmaktadır. İlçenin doğu sınırını oluşturan bu dağ Özalp ilçesini çalışma alanından ayırmaktadır (Fotoğraf 8).



Fotoğraf 8. Google Earth'tan alınan görüntüden düzenlenmiştir

Işık Dağı İlçenin güneybatı sınırını oluşturmaktadır. En yüksek noktası 2730 m yükseltisidir. Dağın uzantılarından olan 2071 m yükseltisinde olan Süsüm tepesi Ovapınar Köyünün güney yamaçlarını oluşturup köyün bulunduğu alanın tarım arazileri bu yamaçlardan inen derelerin oluşturduğu alüvyal yelpazelerden ibarettir.

Tepenin Ovapınar Köyüne bakan kuzeydoğu yamaçlarından heyelan döküntüleri de görülmektedir. Işık Dağını Muradiye Ovasına doğru Hıdır Nebi Deresi drene etmektedir(Başkale K51 a2 1/25.000 Ölçekli Topografya Haritası 2004). Siluriyen ve Oligosen yaşlı kumtaşı ve şistlerden oluşan Kıvrımlı dağ ilçenin en eski jeolojik yaşlı olan alanlarından birini oluşturduğu söylenebilir (MTA Yer Bilimleri Portalı).



Fotoğraf 9. Işık Dağının uzantısı olan Süsüm Tepesi güney yamacı (Ovapınar Köyü)

5.4.2. Ova ve düzlükler

Miyosende başlayan neotektonik dönemden öncesinde Doğu Anadolu bölgesinin önemli bir kısmı peneplen araziler ve deniz seviyesine yakın sığ göllerden oluşmaktaydı. Neotektonik dönemde sıkışmaya maruz kalan bölgenin bugünkü jeomorfolojik görünümü ortaya çıkmıştır. Pleistosen meydana gelen epirojenik hareketlerle yöre arazileri kompartmanlar halinde parçalanmıştır. Dolayısıyla bütünlüğü kaybolmuş alanda küçük faylar boyunca çöken kısımlara sığ göller yerleşmiş Pliyosen ve Kuvaterner boyunca alüvyonlarla dolan bu alanlarda düzlükler meydana gelmiştir. Bu düzlüklerden birini de Muradiye Ovası oluşturmaktadır (Arınç 2011).

İlçenin en büyük çökelti ovasını Muradiye Ovası oluşturmaktadır. Van ilinde Bendimahi Çayının sığ bir göl alanını doldurmasıyla oluşan ova ilin kuzey doğusunda oluşan düz alan özelliği gösteren yerlerden biridir. Çaldıran Ovasıyla arasındaki bağlantı Etrüsk ve Hacı Halil Dağına ait lavları iki parçaya ayıran bir fay hattı üzerine yerleşmiş Bendimahi Çayı vadisi ile sağlanır (Arınç 2011). Çaldıran Havzasının Van Gölüne bağlandığı kısımda oluşmuş olan Muradiye Ovası aynı zamanda ilçe merkezinin kurulduğu alanı da oluşturmaktadır. Genç yaşlı göl çökelleri üzerinde kurulan ilçe merkezi depremselliğin yüksek olmasından dolayı riskli bir zemin üzerine kurulu bulunmaktadır.

Alüvyonların kapladığı Muradiye Ovasının yakın çevresi, çok büyük bir kısmıyla Pliyosenden Kuvaterner' e değişen yaşlarda genç volkanik kayalarla çevrilidir. Ova ağırlıklı olarak 1604 m yükseltisindeki göl seviyesi ile 1730 m yükseklik seviyesi aralığında yayılı olan düzlük ve az eğimli alanlardan meydana gelmektedir (Babayiğit 2011).

115 km² alan kaplayan Ovanın geniş bir alana yayılmış olan Kuvaterner yaşlı alüvyal ve gölsel çökellerin yanında, bu çökelleri çevrelemiş olan ve inceleme alanının kuzeyini neredeyse tamamen kapsayan volkanitler bulunmaktadır. Diğer alanlarda ise yine volkanitler ile kendisinden daha yaşlı blokları da içeren Üst Kretase yaşlı ofiyolitik melanj ve özellikle sahanın güney kesiminde de Oligo-Miyosen yaşlı Van Formasyonuna (kum taşı-şist) da rastlanmaktadır(Babayiğit 2011)



Fotoğraf 10. Muradiye Ovasının güneydoğusunu oluşturan alana ait görsel (güneyden kuzeye bakış)

Muradiye ilçesinde akarsuların yana aşındırması sonucu genişleyen tabanlı vadiler ve faylar boyunca çöken ovalar dışarda bırakılırsa genel olarak dağlık bir görünüme sahiptir. Muradiye Ovası, göl çökellerinin ve Bendimahi Çayı ile yan kollarının taşıdığı alüvyal malzemenin birikim alanı olduğundan verimli tarım arazilerine de sahiptir. İlçeye bağlı köylerde yaşayan çiftçiler bu araziler üzerinde yoğun bir tarımsal faaliyet yürütmektedirler. Ancak ovanın sahip olduğu iklim koşulları sınırlı ürün çeşitliliğinin oluşmasına yol açmıştır. Karasal iklim koşullarının egemen olduğu ilçede bu iklim koşullarına bağlı olarak tarımsal faaliyetler ilkbahar ve yaz aylarında yoğunlaşmaktadır. Çaldıran Ovasına göre daha alçakta olan Muradiye Ovasında tarımsal çeşitlilik görülür.

Ovanın Van Gölü ile sınırlandığı alanda Van Gölü Havzasının en büyük akarsuyu olan Bendimahi Çayının oluşturduğu delta alanı bulunmaktadır. Bendimahi Çayının ağız kısmında oluşan bu delta alanı aynı zamanda bir sulak alan (541 ha) özelliği göstermektedir (Altan 2017).

Çalışma alanının bir diğer önemli düzlük alanını 21 km² ile Akbulak Düzü (2000 m) oluşturmaktadır. Karasu Çayının Kuşçu ve Akbulak Köyü yakınlarında genişlediği alanda oluşan düzlük çalışma alanının ikinci en büyük düzlüğüdür. Kuvaterner alüvyonlardan oluşan düzlük alanını oluşturan Karasu Çayı doğuya doğru Paleozoik yaşlı şistli araziye geçtikten sonra Sarımeşmet Barajını(10 km²) oluşturmaktadır. Ovalık alan batısında Işık Dağı (2725 m) ve Davut Ağa (2450 m) Dağları ile kuzeydoğusunda Karadağ (2605 m) güneydoğusunda Kapıdağ (2600 m) arasında kalmıştır. Ovanın kuzey kesiminde Esenkoç ve Akbulak, güneyinde Sürüyolu ve Kuşçu, Doğusunda Sarımeşmet köyleri bulunmaktadır. Bu köyler için düzlük önemli tarımsal arazileri oluşturmuştur (<https://atlas.harita.gov.tr> 11.12.2022) (Fotoğraf 11).



Fotoğraf 11. Alüvyal dolgulu Akbulak Düzünden görünüm (doğudan-batıya bakış)

Düzlüğün çevresindeki dağlardan inen mevsimlik derelerin kar erimelerinin yaşandığı nisan ve haziran aylarında debilerinde hızlı bir artış olduğundan taşıma ve aşındırma güçleri artış göstermektedir. Bu etkiye Bağlı olarak ovanın sınırını oluşturan bu eteklerde iri unsurlara (moloz taşı) rastlanılmıştır. Tabanda alüvyal yelpazenin üzerine sürekli daha genç dolgular taşınmaktadır.



Fotoğraf 12. Akbulak Düzünün topoğrafyası(Peakvisor.com Adresinden alınarak düzenlenmiştir)

Düzlüğün bulunduğu alan çevresi dağlarla çevrili olduğundan bu dağlardan inen geçici akarsular hem ovaya alüvyal malzeme taşımaktadırlar hem de Karasu Çayının beslenme kaynaklarını oluşturmaktadırlar. Salte Dağının güney yamaçlarından düzlüğe inen Ağıl Deresi, Mehmet Deresi ve Ot Deresi gibi sular ovanın doğu kısmının alüvyal dolgularını oluşturmaktadırlar (Fotoğraf 13).



Fotoğraf 13. a. Akbulak Düzüne inen Ağıl Deresi ve alüvyal dolgu malzemesi, b. Akbulak Düzünde kuzey yamaçlarından inen geçici dere yatağı, c. Akbulak Düzü, d. Akbulak Düzü ve Işık Dağı

Akbulak Düzlüğünün içerisinde menderesler çizerek akış gösteren Karasu Çayının çarpak alanlarında aşınmanın eseri olan dik kenarlar oluşmuştur. Çarpağın devamındaki yığnak alanlarında ise birikim malzemeleri gözlenmiştir. Birikim malzemelerini kum boyutundaki alüvyal dolgu oluşturmuştur. Aynı zamanda derinliğin azaldığı bazı kesimlerde ırmak adaları da görülmektedir (Fotoğraf 14).



Fotoğraf 14. Karasu Deresinde çarpak ve yığnak alanını gösteren bir kesit (kuzeyden-güneye bakış)

5.4.3. Vadiler

Bir akarsu yatağı ve havzası içerisinde birikim ve aşınma olayları farklı şiddet ve hızda olmaktadır. Akarsuların kaynak kısımlarında yani yukarı kesimlerinde aşınmanın hızı fazla iken , orta kesiminde taşınma ve alt kesiminde ise birikme olayı ön plana çıkmaktadır. Akarsu tarafından gerçekleştirilen bu olaylar topografyanın şekillenmesini sağlamaktadır (Atalay 1986).

V biçiminde olan vadiler, genç vadilerdir ve topografyanın, aşındırmanın genç döneminde veya gençlik safhasında oluşurlar. Ilıman nemli iklim bölgelerinde tipik V biçiminde vadiyi oluşturan toprak aşınması ile sürüme olayı sonucunda alan tatlı eğimli yamaçlara doğru düzeltilmiştir. Kurak bölgelerde paralel yamaç gerilemesi, dik yamaçlı, düz tabanlı U şeklinde vadiler oluşturmuştur (Atalay 1986).

Akarsu havzasının şekli, esas itibariyle akarsuyun kurulduğu sahanın morfolojik özelliğine bağlıdır. Tektonik kökenli havzalara yerleşmiş bulunan akarsu havzaları genellikle boyunadır. Orojenik kuşaklar boyunca kurulan havzalar genel olarak uzununa ve elips şeklindedir. Arızalı tektonik oluklarla parçalanmış veya zayıf tektonik zonların ve aşınmaya karşı zayıf depoların yer aldığı alanlarda havza çok değişik şekillerde olmaktadır (Hoşgören 2009).

Pleistosen'deki iklim değişiklikleri de vadilerin biçimlenişinde önemli ölçüde rol oynamıştır. Böylece depresyonlara yerleşmiş akarsuların akımları iklim tarafından kontrol edilmiştir. Kuvaterner başlarında yörenin toptan yükselmesiyle akarsular havza dolguları üzerinde adeta gömülmüştür. Havza çevresindeki yüksek kesimler bu akarsular tarafından çok fazla yarılmaya maruz kalmış, vadiler meydana gelmiş ve tektonik hareketlere bağlı çarpılmalar, akarsu drenajında ve vadi gelişiminde yer yer bozulmalara ve drenaj değişikliklerine neden olmuştur (Seyitoğulları 2022).

Çalışma alanındaki morfolojik şekillerin önemli birimlerinden birini flüvyal süreçlerin eseri olan vadiler oluşturmaktadır. Vadiler alanın tektonik etkileri, flüvyal süreçlerin etkisi ve litolojinin ortak katkısıyla biçimlenmiştir. Doğu Anadolu bölgesinde eğimin ve yükseltinin fazla olmasından dolayı akarsular daha çok derine doğru aşındırma yapmaktadır. Bu yüzden bölgede çentik vadilere daha sık rastlanılmaktadır. Benzer şekillenme yapısına sahip olan çalışma alanında da çentik vadiler yaygın gözlenmektedir (Matpay 2022).

Araştırma sahasının genel olarak vadi özelliklerine bakıldığında, sahanın oluşumunda temel unsur olan tektonik aktivite, litolojik yapı ve flüvyal süreçlere bağlı olarak akarsu vadileriyle parçalanmıştır. Özellikle sahanın kuzeyi, doğusu ve güneyinde yer alan dağlık kütleler üzerindeki akarsular, "V" şekilli vadiler içinde akmaktadırlar. Akçadağ eteklerine doğru akan Sor Deresi, Pirreşit Dağından akan Kurt Deresi, Yumaklı Köyü civarındaki Kurtsuyu Deresinde bu tipteki çentik vadiler gözlemlenebilmektedir.

Akarsu bazı kesimlerde akışı engelleyen kısımları yararak yarma vadilerde oluşturmuştur. Bazaltik alanda derine gömülerek alanı aşındırmıştır. İlçenin en büyük akarsuyu Bendimahı Çayı olduğundan bu akarsu Çaldıran Ovasını terk ederken

oluşturduğu Gönderme Yarma Vadisi (boğazı) çalışma alanının en önemli vadi oluşum şeklidir (Koçaklı 2018).

Kaynağını çalışma sahasının kuzeydoğusunda bulunan Tendürek Dağından alan Bendimahi Çayı volkanik arazi içerisine girerek akışını sürdürmüştür. Gönderme Köyü yakınlarında bir yarma vadi oluşturarak sahaya dahil olmaktadır. Başlangıçta sürempoze karakter gösteren vadi volkanik faaliyetler ve kuzey güney yönlü sıkışmaya bağlı olarak antesadant vadi özelliği de kazanmıştır. Çaldıran ve Muradiye Ovasının oluşumlarıyla bağlantılı olarak açıklanabilir. Tektonik menşeli olan Muradiye ve Çaldıran Ovalarının Pliyo-Kuvaterner volkanlarının faaliyetleri öncesinde bir bütün olduğu anlaşılmaktadır. Bu alanda akış gösteren Bendimahi Çayı sıkışmayla alanın yavaş yavaş yükselmesi ve volkanik aktivitenin teşekkülü ile araziye yavaş yavaş gömüldüğü düşünülmektedir. Bu yüzden sürempoze yarma vadi özelliği de gösterdiği söylenebilir. Bunun işreti olarak ta bölgede kil, kum, konglomera ve tuf izlerine rastlanmış olması gösterilebilir. Bendimahi Çayı akışı esnasında volkanik bazalt ve andezit arazileri içerisine gömülmüştür (Sındır 2018).

Antesadant vadi özelliği gösteren vadi aynı zamanda Muradiye-Çaldıran ilçelerini birbirine bağlayan karayolunun geçiş güzergahını oluşturmaktadır. Boğazın ilçeye yakın kısmında lav birikintisi sonucunda oluşan Muradiye Şelalesi ilçenin önemli bir rekreasyon alanı ve turizm destinasyonudur (Koçaklı 2018).

Yarma vadiyi geçen Bendimahi Çayı yanal aşındırmanın ve yatağı içerisinde biriktirmenin eseri olarak yer yer tabanlı vadilere dönüşen alanlar meydana getirmiştir. Bu alanlar akarsu kenarında sıralanan çizgisel dokulu kır yerleşmelerini meydana getirmiştir.

Çaldıran Ovasından sonra başlayan Gönderme Boğazının açıldığı alanda ve sonrasında meydana gelmiş olan düzlükte yükselti değerleri düşmüş eğim değerleri azalmıştır. Buna bağlı olarak bu düzlükte akarsular daha geniş bir tabanda akışlarını sürdürmüşlerdir. Gönderme boğazı Çaldıran Ovasını Van Gölü Kapalı Havzasına bağlamaktadır (Fotoğraf 15).



Fotoğraf 15. Bazaltik araziye gömülmüş Bendimahî Çayı(kuzeyden-güneye bakış)

Yarma vadinin bulunduğu alanı Kuvaterner yaşlı volkanik bazalt arazi oluşturmaktadır. Akarsu Etrüsk ve Hacı Halil volkanik dağlarından çıkan bazaltik araziye yarararak akışını sürdürmüştür. Bazaltik arazi çerisinde akarken yana doğru aşındırma ve biriktirmenin eseri olarak akarsuyun akış gösterdiği alanın kıyılarında Kuvaterner alüvyonları da bulunmaktadır.



Fotoğraf 16. a. Şeytan Köprüsü yarma vadisi(üsten çekilmiş), b. Muradiye Şelalesi(güneyden-kuzeye bakış), c.Gönderme yarma vadisi(batıdan doğu yönlü), d. Bazaltik yarma ve alüvyal dolgular(kuzey-güney yönlü)

Büyük Derenin Bentbaşı mevkisine kadar yan kollarıyla birlikte dantritik bir drenaj ağı görüntüsü oluşturduğu söylenebilir. Bu ağ biçiminde drenaj ağı bent başı mevkisinde birleşerek geriye aşındırmayı ilerletip yarılmış bir morfolojik yapıyı ortaya çıkarmıştır. Bent başı mevkisinde Bendimahi Çayıyla birleşerek bu alanda tabanı genişlemiş bir tabanlı vadi oluşturmuştur.

Çalışma sahasının güneyinde bulunan Karasu Çayının 18 km'si çalışma sahasından akmaktadır. Sahaya girerken oluşturduğu boğaz ve çıkarken oluşturduğu boğazın dışında derine aşındırmanın güçlü olduğu vadilere rastlanılmadığı söylenebilir. Aüvyonlarını biriktirdiği faylı depresyon olan Akbulak Düzünde menderesler oluşturarak akış gösterir. En önemli aşınım şeklini Sarıme Mehmet Köyü yakınlarındaki yarma vadi örneği oluşturur.

Karasu Çayı Pirreşit Dağından kaynağını aldıktan sonra önce Özalp ilçesi sınırları içerisinde akış göstermektedir. Özalp ilçesinden Muradiye ilçesine geçerken bugün Sarıme Mehmet Baraj Gölünün bulunduğu alandan bir yarma vadi oluşturarak sahaya dahil olmuştur. Bu boğazın uzunluğu Sarıme Mehmet Barajının çıkışından Sarıme Mehmet Köyüne kadar yaklaşık 2 km uzunluğundadır. Duman (2011) tarafından epijenik boğaza benzetilen bu vadi şekli gelişen tektonik aktiviteler sonucu antedant bir karakter kazanmış olabilir.

Duman (2011), epijenik boğaz olabileceğini şöyle açıklamaktadır; boğazın çevresinde Üst Pliyosen- Alt Pleyistosen yüzeyleri yayılım gösterirken, boğazın doğusundaki sırt ve tepelerin üzerinde ise lav akıntıları görülebilmektedir . Boğazın her iki tarafında Üst Pliyosen- Alt Pleyistosen yüzeyinin varlığı, bu boğazın açılımının Alt Pleyistosen'den sonra olduğunu kanıtlamaktadır. Yine üzerinde bulunan lav akıntısının genel eğiminin vadi yamacına değil, güneye doğru olması, lav akıntısının olduğu dönemde de boğazın oluşmadığını kanıtlamaktadır. Alt Pleyistosen'de drenaj sisteminin bugünküne benzer yapıda kurulduğunu ve gömülmeye başladığını göstermektedir. Yine boğaz içerisinde sekilerin varlığı bu gömülmenin dönemsel olarak gerçekleştiğini göstermektedir. Drenaj sistemi bugünkü tabandan 180 m kadar yukarıda kurulmuş ve daha sonraki hareketlerle yatağına gömülmüştür. Buraya kadar anlatılan özellikler boğazın epijenik bir yarma vadi olduğunu kanıtlamaktadır. Ancak yörede Miyosen'den itibaren süren tektonik hareketler boğaz oluşumunda antedant etkilerin de bulunduğunu göstermektedir. Sonuç olarak boğaz epijenik etkenin kuvvetli olduğu epijenikantedan bir boğazdır.

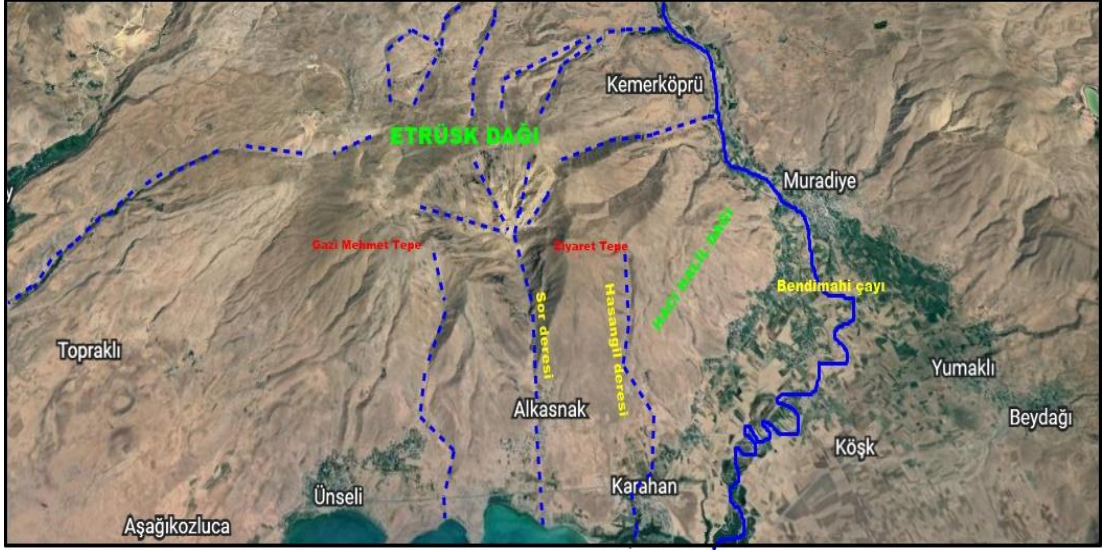
Tektonik hareketler ana akarsuların ve yan kolların kurulduğu alanı belirlediğinden vadinin eğimi üzerinde belirleyicidir. Muradiye ilçesinin yerleşim alanının çevresi açılma çatlaklarının eseri olan yüksek dağlık arazilerle çevrilidir.

Dağlık alandan kar erimeleri ve yağmur sularının hızlı akışa geçmesine bağlı olarak çok sayıda çentik biçimli vadi oluşmuştur. V biçimli bu vadiler arazinin yapısına uyum sağlayarak ağız kısımlarına veya Muradiye Ovasına doğru genişlemektedir. Özellikle mevsimlik dereler sayıca fazladır. Bu dereler ana kollara ulaşana kadar bulunduğu alanı aşındırarak yataklarına gömülmüşlerdir.

İlçenin arazilerinin çoğunluğu genç yapılı volkanlar ve tortul yığılma alanları olduğundan vadilerde genç yapı üzerine kurulmuştur. Yan kolları oluşturan bu geçici derelerin akış hızları topoğrafyanın eğimli yapısına bağlı olarak hızlı bir akış göstermektedir. Bu akışa bağlı olarak vadilerin aşağı kısımlarında eğimin nispeten azalış gösterdiği yerlerde iri unsurlardan oluşan yığılımlar görülmüştür.

Etrüsk Dağının Van Gölüne bakan batı yamaçlarından inen akarsulardan biri olan Sor Deresi Alkasnak Köyü yakınlarında Kuvaterner alüvyon arazileri oluşturmuştur. 2943 m yükseltiden kaynağını alarak inen Sor Deresi yatağında aynı zamanda derin bir çentik vadi oluşumunun ileri safhasını yansıtan görüntü söz konusudur.

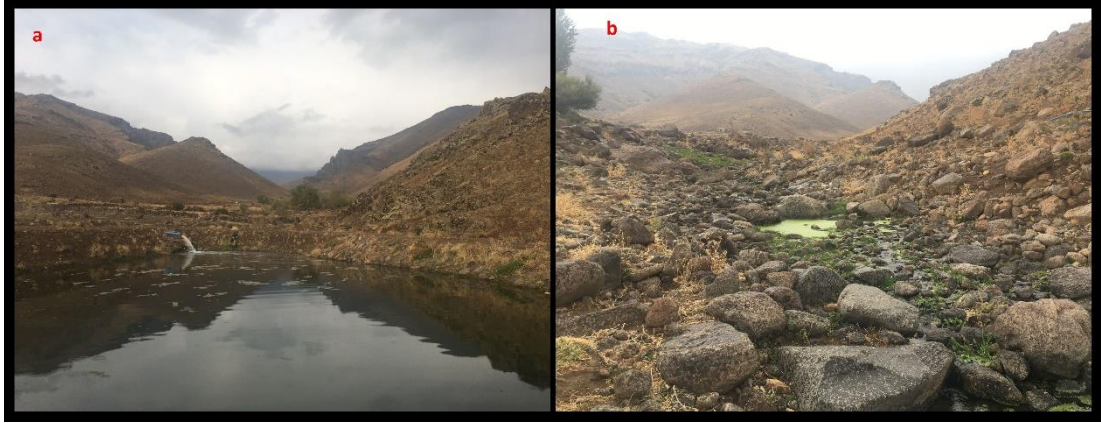
Volkanın güney yamacındaki dış drenaja açılmış kısma yerleşen mevsimlik Sor Deresi kalderanın içini sentripetal bir şekilde akaçladıktan sonra kalderadan çıkıp Alkasnak Köyünün yerleşim alanını geçtikten sonra Van Gölüne dökülür. Bir stratovolkan olan Etrüks volkanına ait kalderanın güneydeki duvarının patlamalarla parçalandığı ve daha sonra dış duvarına yerleşen Sor Deresi vasıtasıyla kapılarak dış drenaja açıldığı yapılan arazi çalışmalarıyla gözlemlenmiştir. Aynı zamanda zirve kısımlarından çevreye yayılan bir drenaj ağı sistemi olan radyal drenaj ağı sisteminde de söz edilebilir (Koçaklı 2018) (Fotoğraf 17).



Fotoğraf 17. Sor Deresinin oluşturduğu sentripetal drenaj ağı, akaçlama ve radyal drenaj ağı(Google earth'tan Alınan görüntüden düzenlenmiştir)

Taşkın dönemlerinin olduğu nisan ve mayıs aylarında aşağı doğru taşınan büyük volkanik kayalara köye yakın kısımlarda rastlanılmaktadır. Keçikıran Sor vadisinin bulunduğu bu alan Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından doğal sit alanı olarak korunması gereken alanlar listesine dahil edilmiştir. (<https://tvk.csb.gov.tr/van-muradiye-kecikiran-sor-vadisi-tescil-ilani-duyuru-414816>. 18.10.2022)

Vadi içerisine yerleşen akarsu aynı zamanda köylülerin tarım arazilerini sulayabilecekleri bir gölet inşa etmelerini sağlamıştır. Köyün hemen kuzeyinde bulunan bu gölet vadinin yüksek kesimlerinden beslenen Sor Deresinin suları drene edilerek doldurulmaktadır. Yine vadinin başlangıç noktasında bulunan Etrusk Dağı ve çevresindeki tepeler köylüler tarafından yayla alanı olarak kullanılmaktadır. Hayvanların bahar mevsimlerinde otlatma alanı olan bu mevki doğal güzellikleriyle göze çarpmaktadır.



Fotoğraf 18. a. Sor Deresi vadisi ve vadi içerisinde yapay gölet (güneyden kuzeydoğuya bakış) , b. Taşıdığı alüvyonlar ve volkanik moloz taşları(güneyden kuzeydoğuya bakış)

5.4.4. Birikinti konileri ve yelpazeleri

Kuvvetli eğime sahip olan yamaçtan hızla inen bir akarsu, etek kısmında yer alan Ova gibi az eğimli bir sahaya geçerken, eğim azalması ve bunun sonucu güç azalmasına bağlı olarak taşımış olduğu yükün(alüvyon) büyük bir kısmını terk eder. Terk edilen bu unsurlar sığ olan yatağı tıkadığından akarsu bu kısımda sık sık yatak değiştirir. Böylece unsurlar eğim kırıklığının olduğu noktadan etrafa ve ileriye doğru yayılır ve üst üste yığılarak enine profilleri dış bükey boyuna profilleri ise iç bükey olan alüvyal kabartılar meydana getirirler. Bunlar bir yarım koniye benzediklerinden birikinti konisi olarak adlandırılırlar. Birikinti konilerine oranla daha basık olanlarına ise birikinti yelpazesi denir (Hoşgören 2009).

Akarsu sistemleri, yerküre üzerindeki yaygın dağılımları ile aşındırma ve biriktirme faaliyetleri bakımından en etkin dış güçlerden biridir. Bu sistemler yeryüzünü önemli oranda şekillendirmekle birlikte, yerel ve küresel ölçekte dünyayı etkileyen yerkabuğu hareketleri ve iklim değişimlerine tepki vermekte, bu değişimlerin izlerini depolarına kaydetmektedirler (Avşin ve Aleadinoğlu 2019).

Bölgede fiziksel ufalanma kimyasal ayrışmadan çok üstündür. Akarsuların alçak bir taban seviyesine erişmesiyle selinti, yamaç döküntüsü ve birikinti konisi olağanüstü gelişme imkanı bulmuştur. Çukurluklara doğru yerleşen birikinti konileri göğüslükler vücuda getirmiştir. Dayanımlı litolojilerin yan derelerinde kabarık moloz birikintileri görülür (Altınlı 1966).

İlçenin arazi yapısı üç tarafı volkanik yüksek dağlık arazilerden oluştuğu için volkan konilerinin yamaçlarından inen sular aniden düzlük alana ulaştığından akış hızı ve debisi azalmaktadır. Taşıma gücü azalan bu mevsimlik dereler dağ eteğinde morfolojik birim olan birikinti konilerinin oluşmasını sağlamıştır. Faylanmaya bağlı çökmüş ovanın sınırında yükselen arazinin eteklerinde sıralı birikinti konileri oluşturmuştur. Faylanmayla çökmüş ovanın kenarlarında bulunan dağlık alanlardan inen sular eğimin azaldığı etek kısımlarında gücünün azalmasıyla sıralı bir şekilde dizilmiş koniler meydana getirmiştir. Beydağı Köyü civarlarında, Salte Dağının Akbulak Düzüne dönük olan yamaçlarında bu koniler gözlenebilmektedir. Konilerin birleştiği alanlarda daha basık birikim şekli olan alüvyal yelpaze oluşumlarına çalışma alanında rastlanmaktadır. Dağlardan inen dereler alüvyal yelpaze üzerinde yeni birikim şekilleri ortaya çıkarmıştır.

Uluşar Köyünün güneyindeki Beydağlarının kuzey yamaçlarındaki etek kısmında sıralı bir şekilde birikinti konileri ve moloz akıntıları gözlemlenmiştir. Yamaçların etek kısımlarındaki bu birikintiler alan olarak geniş değillerdir. Ancak önemli morfolojik birimlerdendir. Birikinti yelpazeleri ve konilerin jeolojik geçmişine bakıldığında eski bir göl tabanı alanına denk düşen kısımların üzerlerine örten yeni bir birikim depoları oluşturmuşlardır (Fotoğraf 19).



Fotoğraf 19. Birikinti konilerine çalışma alanından örnekler (Muradiye Dağı ve İsabey Dağı)

Muradiye Ovasının oluşturduğu düzlüğün kuzeyi, doğusu ve güneyi dağlık alanlardan oluştuğu için birikim malzemeleri bu yöndeki eteklerde yoğunlaşmıştır. Bu birikim faaliyeti aktivitesini devam ettirmektedir. Bu alüvyal alanlar aynı zamanda

verimli alanları oluşturduğundan aynı zamanda tarımsal faaliyetlerin yoğun yapıldığı alanları da meydana getirir.



ALTINCI BÖLÜM

6. ARAŞTIRMA ALANININ İKLİM ÖZELLİKLERİ

Uzun yıllar boyunca geniş alanlarda değişmeyen hava koşullarına iklim denilir. Başka bir ifadeyle iklim, kısa süreli hava durumu ortalamalarının uzun süreli ortalamalara dönüşmesi olayıdır. Jeolojik zamanlar içerisinde bu uzun süreli ortalamalar değişkenlik göstermiştir (Erol 2014).

Türkeş (2017), iklimi “yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen tüm hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra, bu olayların yaşanma sıklıklarının zamansal dağılımlarının, gözlenen uç değerlerin, şiddetli olayların ve tüm değişkenlik çeşitlerinin biresimi” şeklinde tanımlamaktadır (Türkeş 2017).

Jenetik- dinamik faktörler bakımından bir geçiş bölgesi özelliğini gösteren Türkiye, Suptropikal kuşakta kıtaların batı tarafında gerçekleşen ve Akdeniz iklim tipi adı altında tanınan jenetik bir makroklima tipinin sahası içinde ve onu meydana getiren faktörlerin tesiri altındadır. Bu sahanın kuzeyinde kutbi hava kütlelerinin, güneyinde ise tropikal hava kütlelerinin çekirdek sahaları yer alır ve dolayısıyla bölge, kışın kutbi, yazın tropikal menşeli hava kütlelerinin hakim tesiri altındadır (Erinç 1996). Kış aylarında sıcaklıkların düşüşü ve yaz aylarında sıcaklık artışı bu etken hava kütleleri sayesinde olmaktadır.

Öte yandan, sonbahar başlangıcından itibaren batıdan gelen gezici depresyonlar da Türkiye üzerinde etkili olur. Bu depresyonlar etkili oldukları dönemde Türkiye'nin batı bölgeleri başta olmak üzere bol yağışın düşmesine neden olurlar. Doğu Anadolu bölgesinde ise şiddetli bir Kontinental iklim hüküm sürer (Polater 2009).

Bir bölgenin iklim özellikleri üzerinde planeter faktörlerin yanında lokal coğrafi özellikler etkili olmaktadır. Çalışma alanında dağlık alanların varlığı çeşitli kesimler arasında iklim koşulları bakımından zıtlıkların oluşmasına yol açmıştır. Muradiye ilçesinin genel iklim özellikleri Doğu Anadolu bölgesinin karasal iklim koşullarına benzerlik göstermektedir. Ancak dağların uzanış yönü, yükselti kademelenmesinin farklılığı ve gölün ılımanlaştırıcı etkisinden dolayı ufakta olsa farklılıklar arz etmektedir. Çalışma alanının kuzeyi, doğusu ve güneyi yüksek dağlık

arazilerle çevrili olan depresyon batıda Van Gölüne açılmaktadır. Bu durum nemli havanın ıllanlaştıırıcı etkisinin ilçe merkezine ulaşmasına yol açmıştır. İlçe merkezinden yüksek kesimlerine doğru sıcaklığın kademeli azaldığı görölmektedir.

İnsanların yaşamlarını kolaylaştıracak faaliyetleri sürekli olarak gelişme göstermiştir. Ancak bu yaşanan gelişmeler doğadan bağımsız olarak düşünölemez. Bu sebeptendir ki insanlar yerleşim yerlerinin tercihinde ve diğer beşeri faaliyetlerin yürütölmesinde iklim unsuruna bağı kalmışlardır. İklimin etkisi teknoloji gelişmelerle azaltılmaya çalışılsa da bu etkinin tamamen yok olduğı söylenemez. Doğı Anadolu'nun sahip olduğı karasal iklim özellikleri de insanların beşeri tüm faaliyetlerine etki etmiştir.

Çalışma alanı olan Muradiye ilçesinde insanların temel geçim kaynağı olan tarımsal faaliyetleri şekillendiren önemli unsurlardan birini iklim olmuştur. Tarımsal faaliyetlerin kısa süreli yapılmasından, ürün çeşitliliğinin azlığına kadar tüm süreçte iklim belirleyici bir rol üstlenmiştir. Sahada iklime uyum sağılayan tarım ürünlerinden olan buğday ve arpa en çok yetiştirilen ürünlerdir.

Yerleşimle beraber ulaşım faaliyetlerinde de belirleyici faktör olmuştur. Engebeliliğinin fazla olmasına kar yağışlı gün sayısının fazla olması da eklenince ulaşım da dönem dönem kesintiler ortaya çıkmaktadır. Özellikle kırsal kesimlere ulaşımı büyük ölçüde zorlaştırmaktadır. Arazi çalışmaları esnasında iklimin bu olumsuz etkisine bizzat şahitlik edilmiştir.

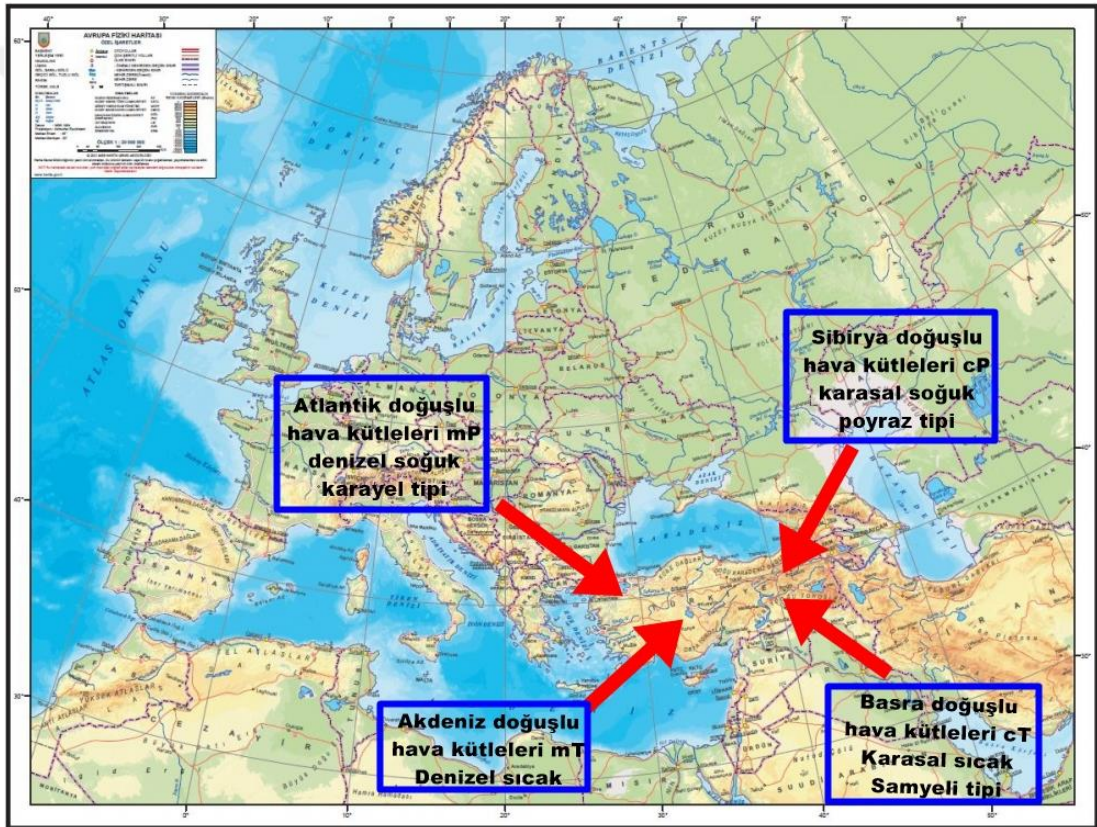
Yerleşme şekillerinde ve konutların yapılış tarzında da iklimin belirleyici etkisi yadsınamaz. Yağışların kar şeklinde olması evlerin tamamına yakının çatılı yapılmasına neden olmuş ve ev duvarlarında yalıtım yapılmasını zorunlu kılmıştır. Bunun gibi birçok faaliyet üzerinde etkili olan iklim faktörü çalışma alanı üzerinden açıklanacaktır. Öncelikle sahanın iklimini belirleyen planeter faktörler ile coğrafi faktörler üzerinde durulacaktır. Sahanın iklim elemanlarına değinilmiştir.

6.1. Planeter Faktörler

Türkiye kara parçası 36-42 kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Ülkemizin kuzeyinde kutbi hava kütleleri, güneyinde ise tropikal hava kütleleri yer almaktadır. Bu sebepten ötürü kışın kutbi yazın tropikal hava kütlelerinin tesiri altında

kalmaktadır. Buna bağlı Türkiye uzun süre bir hava kütesinin etkisi altında bulunmamaktadır. Dinamik ve jenetik klimatoloji bakımından bir geçiş sahasını oluşturmaktadır. Yazın etkili olan hava kütleleri cT ve mT özellik taşıırken kışın tam tersi cP ve mP hava kütleleri etkili olmaktadır (Erinç 1996).

İklimi belirlenecek sahayı etkileyen hava kütleleri, cepheler, akım istikametleri, basınç faaliyetleri, dinamik karakterli dalga çukurları planeter faktörler adı altında incelenmektedir. Bu noktada söz konusu edilecek faktörler genel olarak Türkiye, bölgesel olarak Doğu Anadolu, yöresel olarak da Muradiye ilçesini etkisi altında bulundurmaktadır (Bayram 2015).



Harita 9. Türkiye'yi etkileyen hava kütleleri (Harita Genel Müdürlüğünden alınan harita Oğuz Erol'a göre düzenlenmiştir)

Türkiye ve Doğu Anadolu Bölgesi, kış mevsiminde, Batı Rüzgârları Kuşağı'nda oluşan Planeter Polar Cephe'nin ve bu cephe boyunca doğan gezici siklon-antisiklon gruplarının etkisinde kalır. Kış mevsiminde, batıdan gelen yüksek hava akımlarına bağlı olarak Planeter Polar Cephe üzerinde oluşan gezici orta enlem siklonları, Doğu Anadolu Bölgesi'ne sokulmakta ve genellikle bulutlu, kapalı, nemli,

yağışlı çoğunlukla kar yağışlı ve kararsız hava koşullarına neden olmaktadır. Türkiye çevresinde gelişen hava kütleleri özelliklerine bağlı olarak dönem dönem Türkiye üzerinde etkili olmaktadır. Yani coğrafi faktörler bir bölgenin iklimi üzerinde etkili olurken planeter faktörler de etki etmektedir. Çevredeki Sibiry yüksek basıncının etkisi azaldığında İzlanda alçak basıncı etkili olabilmektedir (Bayram 2015).

Tablo 5. Muradiye İlçesinin Çeşitli Formüllere Göre İklim Sınıflandırılması

Formül	İklim Sınıflandırılması
Erinç'e göre	Yarı nemli
Aydeniz'e göre	Yarı Kurak
De Martonne	Yarı Kurak-Nemli Arası
Köppen'e Göre	Kış Şiddetli, Yazı Kurak ve sıcak
Thornthwaite'e Göre	Yarı Nemli

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerinden uyarlanarak hazırlanmıştır.

İlçe yaz aylarında kış aylarının tam tersi bir durum olan güney sektörlü basınç merkezlerinin etkisinde kalmaktadır. Buna bağlı olarak ilçede yazın sıcaklıkların arttığı kurak bir mevsim görülmektedir. Bu dönemdeki basınç merkezleri subtropikal basınç merkezlerine ait özellikleri taşımaktadır. Asor ve Basra basınç merkezleri ülkemize dolayısıyla çalışma alanına sıcak ve kuru hava taşımaktadır. Yağış oluşturma potansiyelleri düşük olduğu için bu mevsimde yağış görülme sıklığı çok azdır.

6.2. Güneşlenme Süresi ve Güneş Işınlarmın Geliş Açısı

Sıcaklığın üzerinde etkili olan önemli faktörlerden birini de güneşlenme süresinin oluşturduğunu söyleyebiliriz. Güneşlenme süresini ve ışınların geliş açılarını tayin eden en önemli faktörün dünyanın yörüngesindeki hareketine bağlı olarak ortaya çıkan eksen eğikliğidir. Bu sebepten ötürü çalışma sahasında yaz aylarında güneş ışınlarının geliş açısının artış gösterdiğini söylemek mümkündür. Buna bağlı sıcaklık artışı söz konusudur.

Güneşlenme süresi kış aylarında azalış gösterirken yaz aylarında artış göstermektedir. En yüksek güneşlenme süresi 10,2 saat ile temmuz ayında görülürken

en düşük güneşlenme süresi de 4 saat ile aralık ayında görülmektedir. Çalışma sahasında güneşlenme süresi yıllık ortalama 6,9 saattir (Tablo 6).

Tablo 6. Çalışma sahasında 1994-2022 yılları arasındaki güneşlenme süresi

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YILLIK
Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	4,2	4,7	5,6	6,3	8,2	10	10,2	9,7	8,9	6,2	5	4	6,9

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

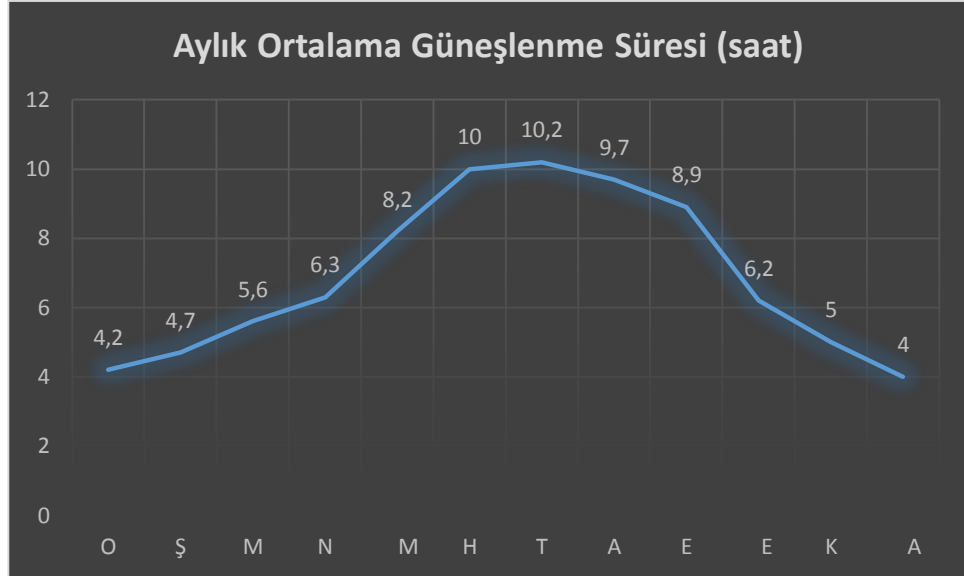
Güneşlenmenin sebep oluşu bu durumu coğrafi yerel faktörlerin değiştirebileceğini söylemek mümkündür. Çalışma sahasındaki coğrafi amiller içerisinde etkili olan en önemli unsur Van Gölü'nün varlığı, yükseltinin kısa mesafede artış göstermesi, yüzeyin çıplaklığıdır. Bu faktörler karasallık derecesini de belirlemektedir.

Muradiye ilçesinde güneş ışınlarının geliş açısının oluşturduğu sıcaklık miktarı yerel faktörlerden etkilenmektedir. Bu faktörlerden birini bakı faktörü oluşturmaktadır. Güney yönlü yamaçlar güneş ışınlarından daha fazla enerji alırken kuzey yönlü yamaçlarda ışınlar yamaca paralel olduğundan açı daralmakta dolayısıyla sıcaklıklar güney yamaca göre azalmaktadır. Sahanın doğusunda dağlar kuzey-güney yönlü uzandığı için batı yamaçları daha fazla enerji aldığından daha fazla ısınmaktadır.

Havanın kapalı gün sayısının az veya fazla olması da güneşlenme süresi üzerinde etkili olmaktadır. Sahada kış aylarında bulutlu gün sayısının fazla olması, güneşli gün sayısını azaltmakta dolayısıyla sıcaklığında azalmasında etkili olmaktadır.

Alanda yaz aylarında gündüz süresinin gece süresinden uzun olmasından dolayı güneşlenme süresi de uzun olmaktadır. Kış mevsiminde ise tam tersi durum söz konusudur. Kış mevsiminde gündüz süreleri kısaldığı için güneşlenme süresi de azalmaktadır (Şekil 7).

Güneşlenme süresinin arttığı yaz mevsimi tahıl tarımı açısından uygun koşullar oluşturmaktadır. Sahada en çok yetiştirilen buğday ve arpa gibi tahıllar hasat zamanına yakın dönemde sararmaları için fazla miktarda güneş ışını isterler dolayısıyla sahada yaz mevsiminde güneşlenme süresinin uzunluğu tarımsal faaliyetler açısından olumlu bir durumdur.



Şekil 7. Çalışma sahasında aylık ortalama güneşlenme süresi

Güneş ışınlarının geliş açısı sıcaklığın miktarını tayin eden önemli unsurdur. Çalışma sahasında 21 Haziran tarihinden itibaren güneş ışınlarının geliş açısında daralma başlar bu daralma 21 aralık tarihinde en dar açiya ulaşır. Bu yüzden bu tarihten itibaren sahada kış mevsiminin başladığı söylenebilir. 21 Aralık tarihinden güneş ışınlarının geliş açısı $20,26^{\circ}$ civarındadır. Bu durum çalışma sahasında bu tarihte kış mevsiminin etkili olmasını sağlamıştır. 21 Aralık tarihinde güneş ışınlarını en dar açıyla aldıktan sonra geliş açısında artışlar başlamaktadır. 21 Haziran tarihinde güneş ışınlarının geliş açısı en yüksek değere ulaşmaktadır. Bu duruma bağlı olarak bu tarih sahada yaz mevsiminin başlangıcıdır. Geliş açısındaki artış bu mevsimde sıcaklıkların artışıını sağlamıştır. 21 Haziran tarihinde 75° ’lik açıyla düşmektedir. Bu açı değeri açıklanan bilgiyi doğrular niteliktedir. 21 Mart ve 23 Eylül tarihlerinde ise 52° ‘ lik bir açiya sahiptir (Tablo 7).

Tablo 7. Ekinoks ve soltist tarihlerinde çalışma sahasına güneş ışınlarının geliş açıları

Önemli Tarihler	Güneş ışınlarının geliş açısı($^{\circ}$)
21 Haziran	75
21 Aralık	27,26
21 Mart	52
23 Eylül	52

Güneş ışınlarının geliş açısı sıcaklık ortalamaları üzerinde belirleyici etken olduğundan beşeri yaşam üzerinde de etkilidir. Sahada ışınların geliş açısının daraldığı

kış mevsimi sıcaklık ortalamalarının düşmesine yol açmaktadır. Bu durum sahada ısınma amaçlı giderlerin oluşmasına yol açmıştır.

6.3. Coğrafi Faktörler

Bir yerin iklimi üzerinde planeter faktörler kadar coğrafi koşullar da etkili olmaktadır. Bölgenin sahip olduğu ortalama yükselti, yer şekillerinin uzanışı, nemli hava kütlesi sağlayan denizellik ve karasallık durumu bu coğrafi koşullardandır.

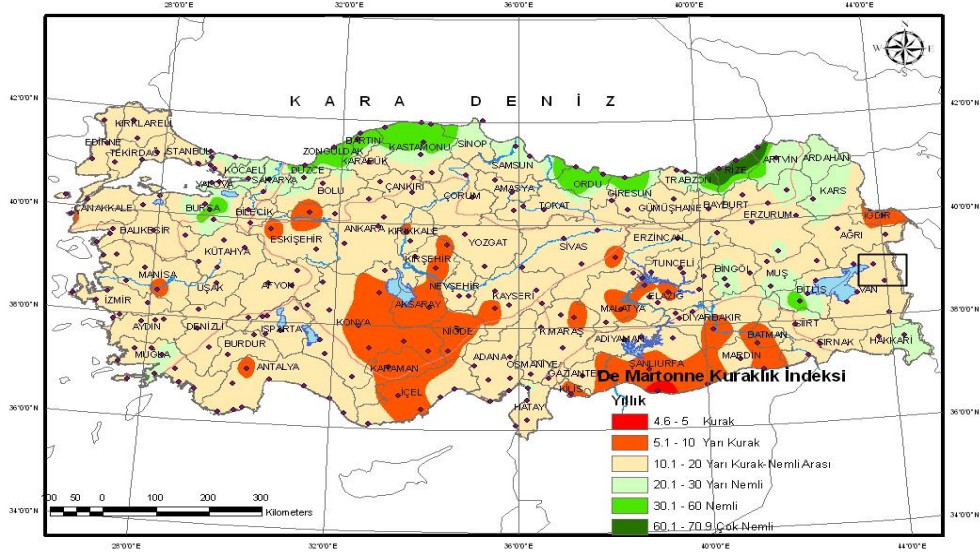
Doğu Anadolu bölgesi ortalama yükseltisi fazla olan bir bölgedir. Van bölümünün ortalama yüksekliği, Doğu Anadolu Bölgesinin ortalama yüksekliğinden daha fazladır. Ortalama yüksekliği 2200- 2500 m olan bölümün en alçak kısmını, 1646 m yükseklikteki Van Gölü meydana getirir. Doğu Anadolu bölgesinin bu yüksek bölümünde, özellikle göl kıyısında yer alan ovalar, iklim bakımından yerleşmeye ve tarıma elverişli olanları oluştururlar. Bu ovalardan birisi de gölün doğusunda uzanan Muradiye Ovasıdır (Kalelioğlu 1991).

Sıcaklığın yükseltiyle ters orantılı olmasından ülkenin batısına göre daha yüksek olan Doğu Anadolu Bölgesinde sıcaklık ortalamaları sürekli düşük kalmıştır. Çalışma alanını oluşturan Muradiye ilçesi de Doğu Anadolu bölgesinde yer alan bir yerleşim birimi olduğundan benzer karasal iklim özelliklerine sahiptir. Değişen yerel koşullar çok küçük farklılıkların oluşmasına yol açmıştır.

Yükseltinin eseri olarak dağların yamaçlarının farklı kısımlarında sıcaklıklar güneşlenme durumuna bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Alanın bulunduğu yarı kürenin ortak bakı özelliğine göre güney yamaçlarının daha fazla ısındığı söylenebilir. Ancak bu ortak yapıyı dağların uzanış yönü, sıklığı ve vadi yapısı bozabilir.

Van Gölüne bakan yamaçlarda gölün nemli havasının ıltıcı etkisine bağlı olarak daha ılıman koşullar hüküm sürerken göle uzak veya göle dönük olmayan yamaçların sıcaklığı daha düşük olabilmektedir. Dolayısıyla karın yerde kalma süresi uzamaktadır. Karlı günlerin fazla olması ışınlarda yansımının artmasına dolayısıyla sıcaklık azalışına yol açmaktadır. Çalışma alanında karın yerde kalmasının uzun olması ve kar yağışlı günlerin sayıca fazla olmasından dolayı saha ülkemizin önemli su depolarındandır.

Kontinental koşulların hüküm sürmesi ve dağların varlığı ile ortalama yükseltinin fazla olması uzun ve soğuk geçen kış şartlarının hüküm sürmesine kısa ve kurak geçen yazların ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu yüzden ilçede sıcaklık farkları da nemli hava koşullarına sahip olan kıyı kesimlerimizden daha fazladır (Harita 10).



Harita 10. De Martonne göre çalışma alanının kuraklık indisi (Meteoroloji Genel Müdürlüğü)

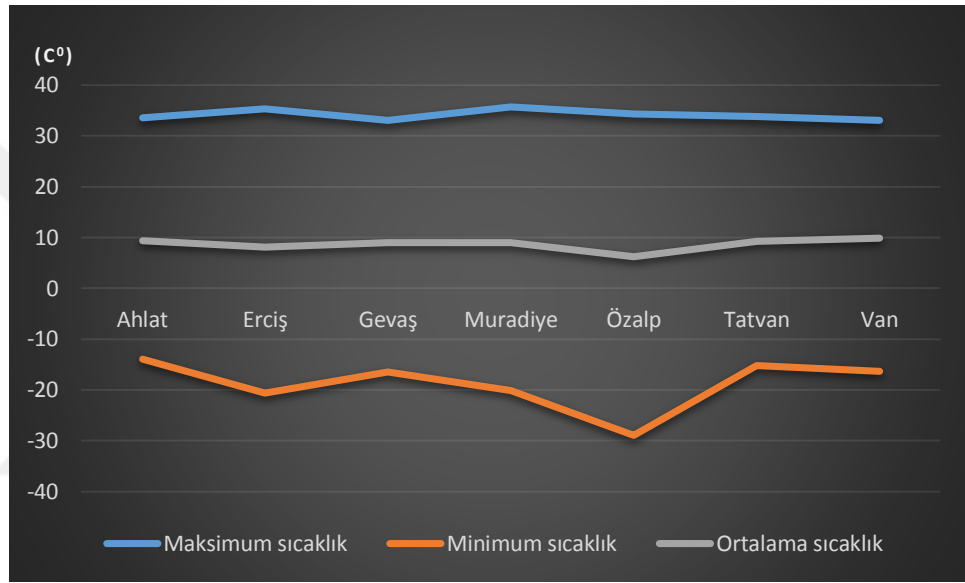
İklim özelliklerini belirleyen iklim elemanlarıdır. Muradiye ilçesi bu anlamda Van ilinin sahip olduğu özelliklere benzerlik göstermektedir. Van ilinin çeşitli noktalarında meteoroloji gözlem istasyonları bulunmaktadır. Bu istasyonlardan biri çalışma alanı olan Muradiye ilçesindedir.

Doğu Anadolu bölgesi ülkemizin ortalama yükseltisi en fazla olan bölgesini oluşturmaktadır. Batıdan doğuya doğru yükseltinin artışının devam etmesi daha sert karasal iklim şartlarının ortaya çıkmasına yol açmıştır. Karasallık her ne kadar artış gösterse de Van Gölü Kapalı Havzasının kıyılarındaki istasyonların rasatlarına bakacak olursak sıcaklık şartları daha mutedil bir özellik gösterir. Bu da gölün ılımanlaştırıcı etkisinden kaynaklanmaktadır.

Van'ın sıcaklık ortalamaları çevresindeki illere göre daha yüksek bir seyir izlemektedir. Ancak göl kıyısındaki yerleşmelerden uzaklaştıkça bu sıcaklık değerlerinin azalış gösterdiğini söylemek mümkündür. Kıyıda daha iç kesimde olan Muradiye, Özalp ve Gürpınar gibi ilçelerde bu sıcaklık ortalamalarındaki düşüş

gözlenmektedir. Van kıyı kesiminin uzun yıllık sıcaklık ortalaması $9,3^{\circ}\text{C}$ iken kıyıda yaklaşık olarak 40 km uzakta bulunan Özalp'te uzun yıllık ortalama $6,0^{\circ}\text{C}$, Başkale'de ise $6,2^{\circ}\text{C}$ 'dir (Erginyürek 2018).

Van Gölü Havzası 19000 km^2 'lik bir alana sahiptir. Havza genel olarak engebeli bir yapıya sahiptir. Havzanın içinde birçok yerel havza da bulunmaktadır. Yine havzada 17 adet göl bulunmaktadır. Bu kadar çeşitlilik arz eden havzanın iklim elemanları da çeşitlilik arz etmektedir(Erginyürek,2018). Van ilinin genel iklim özelliklerini belirttikten sonra Muradiye gözlem istasyonunun verileri açıklanacaktır.



Şekil 8. Van Gölü Kapalı Havzasındaki istasyonların maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri (1970-2022)

6.4. Sıcaklık

6.4.1. Ortalama sıcaklık

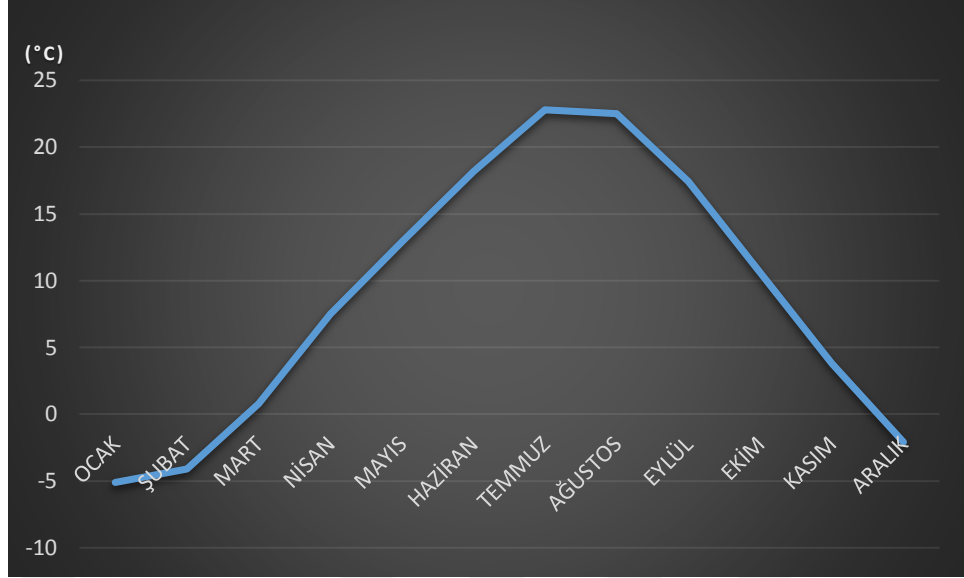
Coğrafi koşulları ve yaşam etkinliğini en yakından kontrol eden iklim elemanı sıcaklıktır. Yeryüzünün enerji kaynağı olan güneş atmosferin de ısı kaynağıdır. Sıcaklık üzerinde daha önce sözü edilen planeter faktörler ve coğrafi amiller etkili olmaktadır. Çalışma alanımızın sıcaklığının ana hakim karakterini yarı kurak iklim şartları meydana getirmektedir.

Erinç; Doğu Anadolu bölgesinin iklimini karlı, donlu, çok soğuk, uzun kışlar şeklinde tarif eder. Bölgenin iklimini iki tali tip şeklinde sınıflandırmıştır. Yazları

yağışlı geçen ve yazları kurak geçen alanlar şeklinde sınıflandırmıştır (Erinç 1984). Kara ve denizlerin dağılışıyla, yükselti sıcaklığı belirleyen en önemli faktörler arasında yer almaktadır. Bunun yanında ülkenin bulunduğu veya alanın bulunduğu yerin güneş ışınlarını alma açısı sıcaklığı belirleyen bir diğer önemli faktörü oluşturmaktadır. Ülkemiz ve çalışma alanı orta kuşakta yer alan bir ülke olduğundan dolayı güneş ışınlarını tam dik açıyla almasa da yaz mevsimine doğru ışınların geliş açısı artmaktadır.

Güneş ışınlarının geliş açısı mevsimlere bağlı olarak farklılık gösterdiğinden, kış mevsiminde eğik açının etkisiyle soğuk hava koşulları egemenken yaz mevsiminde tam tersi olarak güneş ışınlarının geliş açısının artması sıcaklığın artmasına yol açmaktadır. Ayrıca güneş ışınlarının geliş açısındaki değişimler mevsimler arasında sıcaklık farklarının meydana gelmesine sebep olmaktadır. Yıllık sıcaklık farklarının üzerinde etkili olan bu planeter faktörlerin değişmesinde coğrafi faktörler etkili olmaktadır.

Ülkemizde bu değişikliği çok açık bir şekilde görmekteyiz. Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizin nemlilik durumu ve sıcaklığın dağılışı çok belirgin bir şekilde kendini göstermektedir. Nemlilik sıcaklık üzerinde dengeleyici bir rol üstlenmektedir. Sıcaklıkların yazın aşırı artışını engellemekte, kışın ise çok fazla düşmesini engellemektedir. Kıyı kesimlerinde Sıcaklık ortalamalarının fazla olması aynı zamanda sıcaklık farkının az olması üzerinde nemliliğin olumlu etkisi söz konusudur. İç kısımlara ve doğu kısımlarına doğru nemliliğin azalması beraberinde yükseltinin artmasıyla beraber sıcaklık farkı artmakta yıllık sıcaklık ortalamaları ise düşmektedir. Kış mevsimi buralarda sert ve çetin geçerken kıyı bölgelerinde ılık ve nemli geçmektedir. Çalışma alanında ocak ayında ortalama sıcaklık $-5,1^{\circ}\text{C}$ iken bu değer yaz aylarında yüksek bir artış göstererek temmuz ayında $22,8^{\circ}\text{C}$ 'ye çıkmaktadır. Sıcaklık farkı $27,9^{\circ}\text{C}$ civarındadır. Bu veriler karasal iklim koşullarının hüküm sürdüğünün en güzel göstergesidir (Şekil 9).



Şekil 9. Muradiye ilçesi 1965-2022 yılları arasında ortalama sıcaklığın aylara dağılışı

Çalışma sahasında karasallığın etkisiyle sıcaklık farkları artış göstermektedir. Aynı zamanda nemliliğin az olmasının etkisi ile beraber yağışında azalmasına yol açmaktadır. Yükseltinin etkisiyle de bu sıcaklık değerleri iyice düşmektedir. Karlı günlerin sayısı artmakta sıcaklık değerleri iyice düştüğünden dolayı donlu gün sayısı da bu bölgede çok fazladır.

Sıcaklık ortalamalarının düşük olması tarımsal faaliyetleri ve yetiştirilecek ürünlerin çeşitliliğini tayin etmektedir. Tarımsal faaliyetlerin yürütülme devresinin kısa olmasına yol açmıştır. Aynı zamanda düşük sıcaklıklara uyum sağlayan tarım ürünlerinin yetişmesine yol açmıştır.

6.4.2. Çalışma sahasında etkili olan hava kütleleri

Kış aylarında tropikal kökenli hava koşullarının geri çekilmesi ve polar hava kütlelerinin etkisi altında kalmasından dolayı çalışma alanımızın da bulunduğu Doğu Anadolu Bölgesi'nde sıcaklıklar iyice düşmektedir. Yazın ise tam tersi olarak tropikal kökenli hava kütlelerinin etkisine giren ülkemizde sıcaklıkların yükseldiğini gözlemlenmektedir. Bunları çalışma alanımızın meteorolojik verilerinden çok rahatlıkla gözlemlemek mümkündür. Meteorolojik verilere bakıldığında yaz aylarında sıcaklıkların arttığını ve kurak geçen bir mevsim yaşandığını görülür. Kış aylarında ise sıcaklıkların iyice düştüğünü ancak Van Gölü'nün nemliliğinin etkisiyle

Çalışma alanında bu sıcaklığın Ağrı (6,2), Kars (4,2) gibi illere göre daha belirgin bir yükseklik gösterdiğini söylemek mümkündür.

Van Gölü'nün ılımanlaştırıcı etkisi bölgedeki sıcaklık ortalamalarının az da olsa yükselmesini sağlamıştır. Nemin dengeleyici etkisinden dolayı sıcaklık farkları da azalmaktadır. Ancak sıcaklık farklarının sadece çevresindeki Ağrı, Muş, Hakkari gibi yerleşim birimlerine göre az olduğu söylenebilir. Ülkenin özellikle denize kıyısı olan ve alçakta yer alan bölgelerine göre sıcaklık farkının yine de yüksek sayılabilecek değerlerde olduğunu söylemek mümkündür. Çalışma sahasında maksimum sıcaklıkların iklimin genel yapısına uygun olarak yaz aylarında gözlemlendiği söylenebilir. En yüksek sıcaklık ortalamaları ağustos ayında 30,9 °C olarak kaydedilmiştir. Minimum sıcaklıklarda buna mukabil kış aylarında gözlemlenmiştir. En düşük sıcaklık ortalamaları -9,6 °C ile ocak ayında tespit edilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. 1965-2022 yılları arasında çalışma sahasındaki sıcaklık ortalamaları-maksimum ve minimum Sıcaklık değerleri

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Sıcaklık Ortalaması(°C)	-5,1	-4,1	0,8	7,5	12,9	18,2	22,8	22,5	17,4	10,6	3,8	-2,1
Günlük Maksimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	0,1	1,4	6	13,3	19,4	25,7	30,7	30,9	25,9	18	9,8	2,8
Günlük Minimum Sıcaklıkların Aylık Ortalaması (°C)	-9,6	-8,8	-3,5	2,5	6,8	10,9	15,3	14,9	9,6	4,4	-0,9	-6

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

6.4.3. Sıcaklığın dağılışı

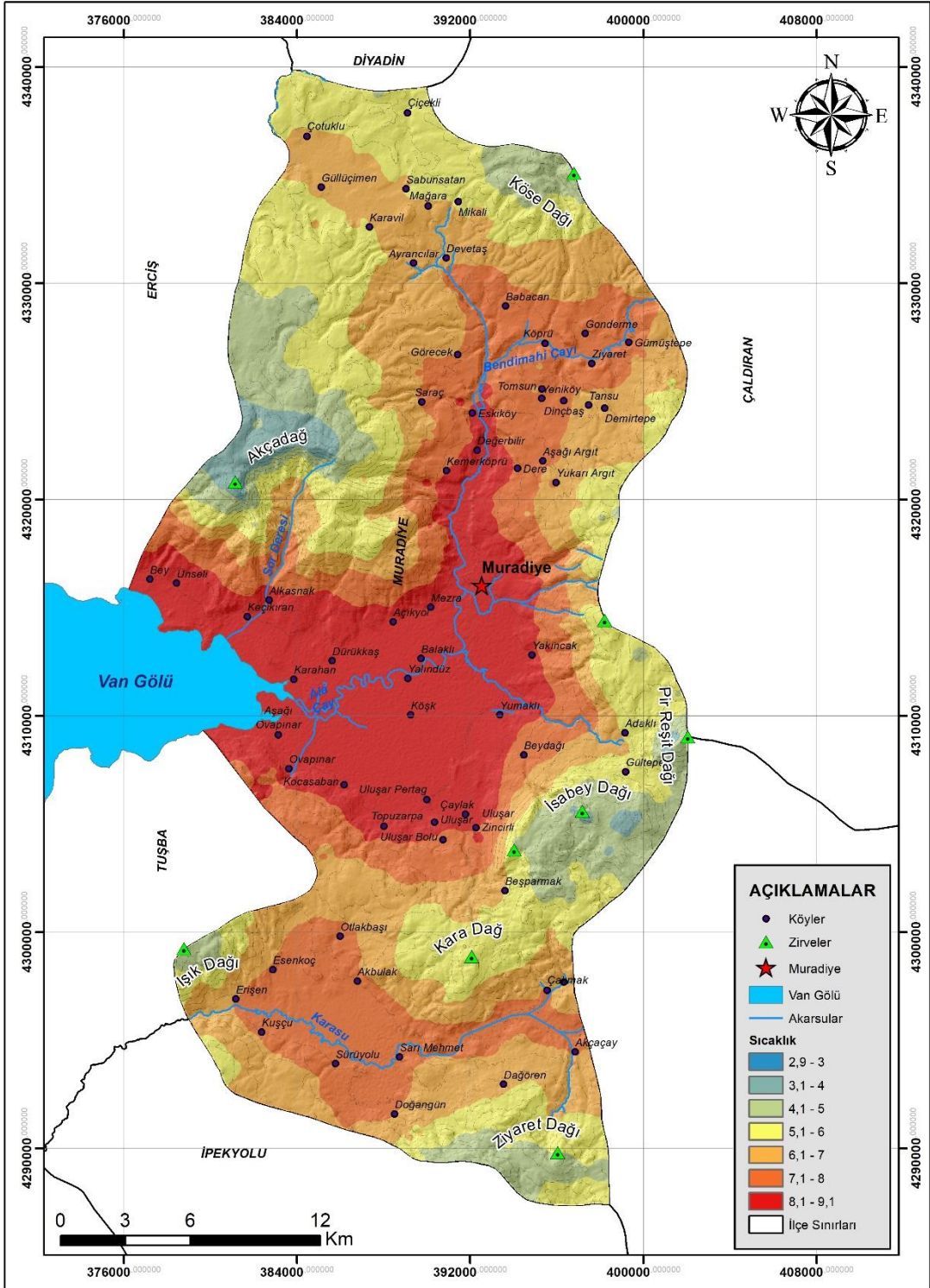
Çalışma alanında sıcaklığın dağılışı üzerinde belirleyici rol oynayan önemli faktörler şunlardır. Yükseltinin kısa mesafelerde değişmesi, Van Gölü'nün ılımanlaştırıcı etkisinin olması, aynı zamanda bakı faktörünün söz konusu olması çalışma alanında sıcaklıkların kısa mesafede değişkenlik göstermesine yol açmaktadır. Özellikle Muradiye Ovası ve çevresinde sıcaklıklar ortalama değerlerde yer alırken kuzeye, doğuya ve güneye doğru ilerledikçe yükseltinin artışına bağlı olarak azalış gösteren sıcaklık miktarlarını gözlemlemek mümkündür.

Kırsal yerleşmelerin bazıları yüksek kesimlere kurulurken bazıları bu sıcaklık faktöründen etkilenerek dağların alçak kesimlerine kurulmuştur. Kırsal yerleşmelerin kuruluş yeri üzerinde gölün ılımanlaştırıcı etkisi ve bakı durumu etkili olmuştur. Bu yüzden güney yamaçlar ile göle dönük yamaçlar en fazla tercih edilen alanlar olmuştur. (Harita 11).

Tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü alanlar genelde sıcaklık ortalamalarının yüksek olduğu ovalık alanda veya dağların alçakta kalmış güney yamaçlarında yürütülmektedir. İlçe merkezi yerleşmeleri de sıcaklık ortalamalarının çevresine göre yüksek olduğu alan olan Muradiye Ovasına kurulmuştur.



MURADIYE İLÇESİ ORTALAMA SICAKLIK HARİTASI



Harita 11. Muradiye ilçesinin yıllık ortalama sıcaklığın çalışma sahasındaki dağılışı
(Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır)
(Hazırlayan: Nebi AKALİN)

Ocak ayı sıcaklık dağılışı

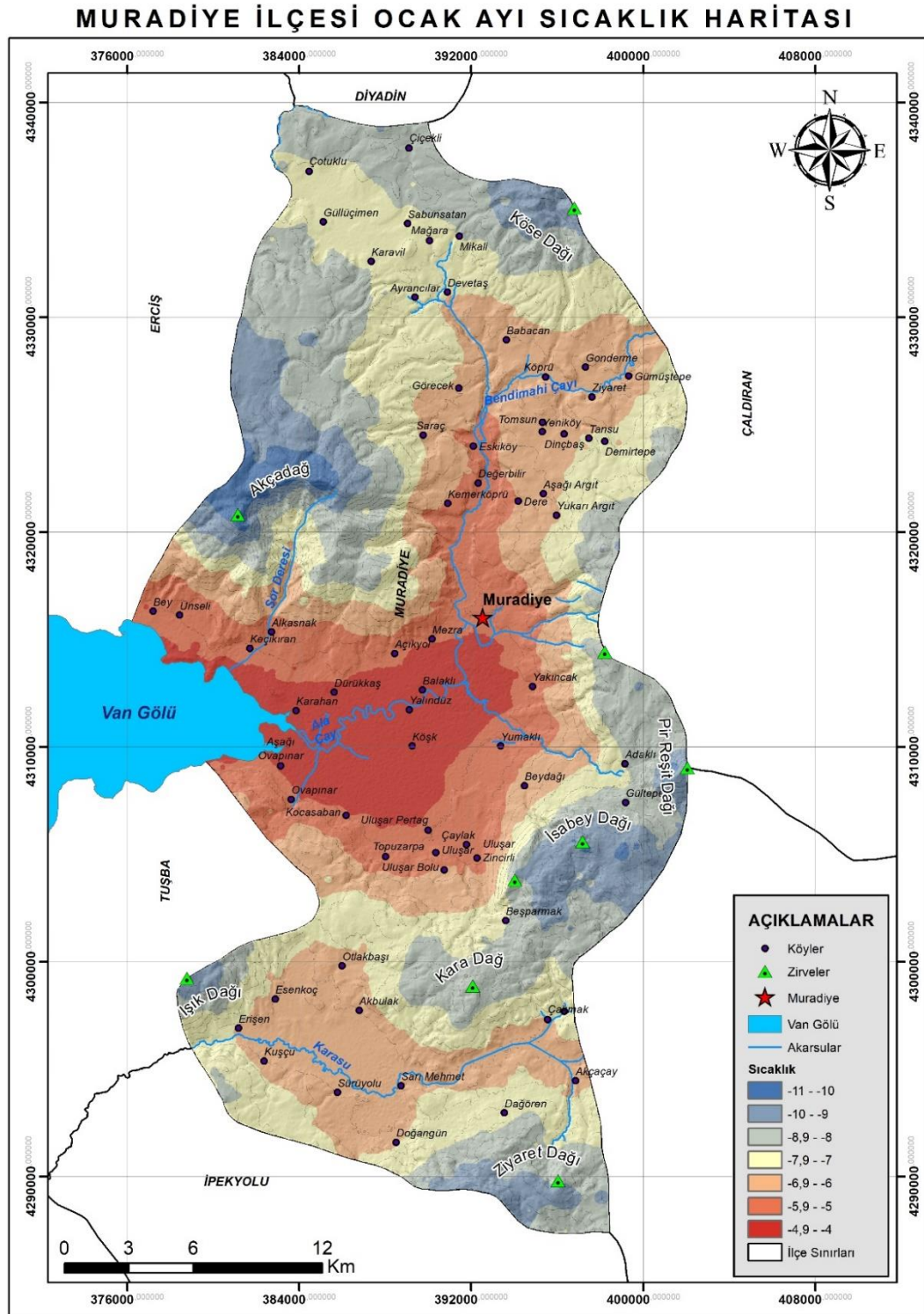
Kış aylarında sıcaklığın azaldığı gözlemlenmekle beraber çalışma sahasında yükselti ve gölün ılımanlaştırıcı etkisine bağlı olarak kıyı kesimlerinden iç kesimlere doğru ve yükseltinin artış gösterdiği doğusu, kuzeyi ve güneyine doğru sıcaklığın bariz bir şekilde azaldığını görmek mümkündür. Ocak ayı sıcaklık dağılışı ortalamaları haritasına bakıldığında bunu görmek mümkündür. Ocak ayında Muradiye Ovasının bulunduğu çalışma sahasının en alçak alanında sıcaklık ortalaması -4°C civarındayken Akçadağ ve Pirreşit Dağı gibi yüksek kesimlerde bu ortalama -11 °C civarlarına düşmektedir (Harita 12).

Ocak ayında sıcaklık değerlerinin bu şekilde sahada az olmasında kuzey yönlü polar hava kütlelerinin tesiri altına girmesi etkili olmuştur. Polar hava kütlelerinin düşürdüğü sıcaklık değerleri yerel koşullardan olan karasallık ve yükselti faktörüyle daha da şiddetlenmektedir. Bu yüzden sahanın göle kıyısı olan alçak alanlarından dağlık alana doğru sıcaklığın azaldığı açık bir şekilde gözlenir. Örneğin kıyı yerleşimi olan Karahan Köyünde sıcaklık -4,9 ile -4 °C civarında bir ortalama sahipken kuzeyindeki Akçadağ ve Köseadağ civarlarında -10 °C civarlarına düşmektedir. Aynı şekilde doğuya doğrudan yükselti artıp gölün etkisi azaldığından Pirreşit Dağında -11 °C'ye düşmektedir.

Sahanın sahip olduğu bu koşullar karasal iklimin etkili olduğu alanların özelliklerini bize açık bir şekilde göstermektedir. Karasal iklimin yaşandığı sahalarda sıcaklık ve yağışın mevsimlere dağılışı benzerlik göstermektedir. Ancak sıcaklık ve yağış miktarında sahanın sahip olduğu yerel coğrafi faktörlere bağlı olarak bir miktar değişiklik olabilmektedir. Muradiye ilçesinde göl kıyısındaki ve Muradiye Ovasının bulunduğu alan ile daha doğudaki yüksekliğin arttığı alanların ocak ayı sıcaklıklarının benzerlik göstermemesi buna bağlanabilir. Yine bu değerler çevresindeki ilçelere göre de farklılık arz eder.

Ocak ayında sıcaklık ortalamalarının düşüklüğü sahada karın yerde kalma süresini uzatmaktadır. Aynı zamanda sahanın temel geçim kaynağı olan tarımsal faaliyetlerin durmasına yol açmaktadır. Yine bu dönemde sıcaklığın düşmesi doğal bitki örtüsünün vejetatif devresinin son bulmasına yol açtığından kış mevsiminde

hayvanların otlatma alanları ortadan kalkmaktadır. Bu durum ahır hayvancılığına sevk etmektedir. Buna bağlı olarak hayvancılık faaliyetlerinde giderler artmaktadır.



Harita 12. Muradiye ilçesinin ocak ayı ortalama sıcaklık haritası (Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri kullanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALIN)

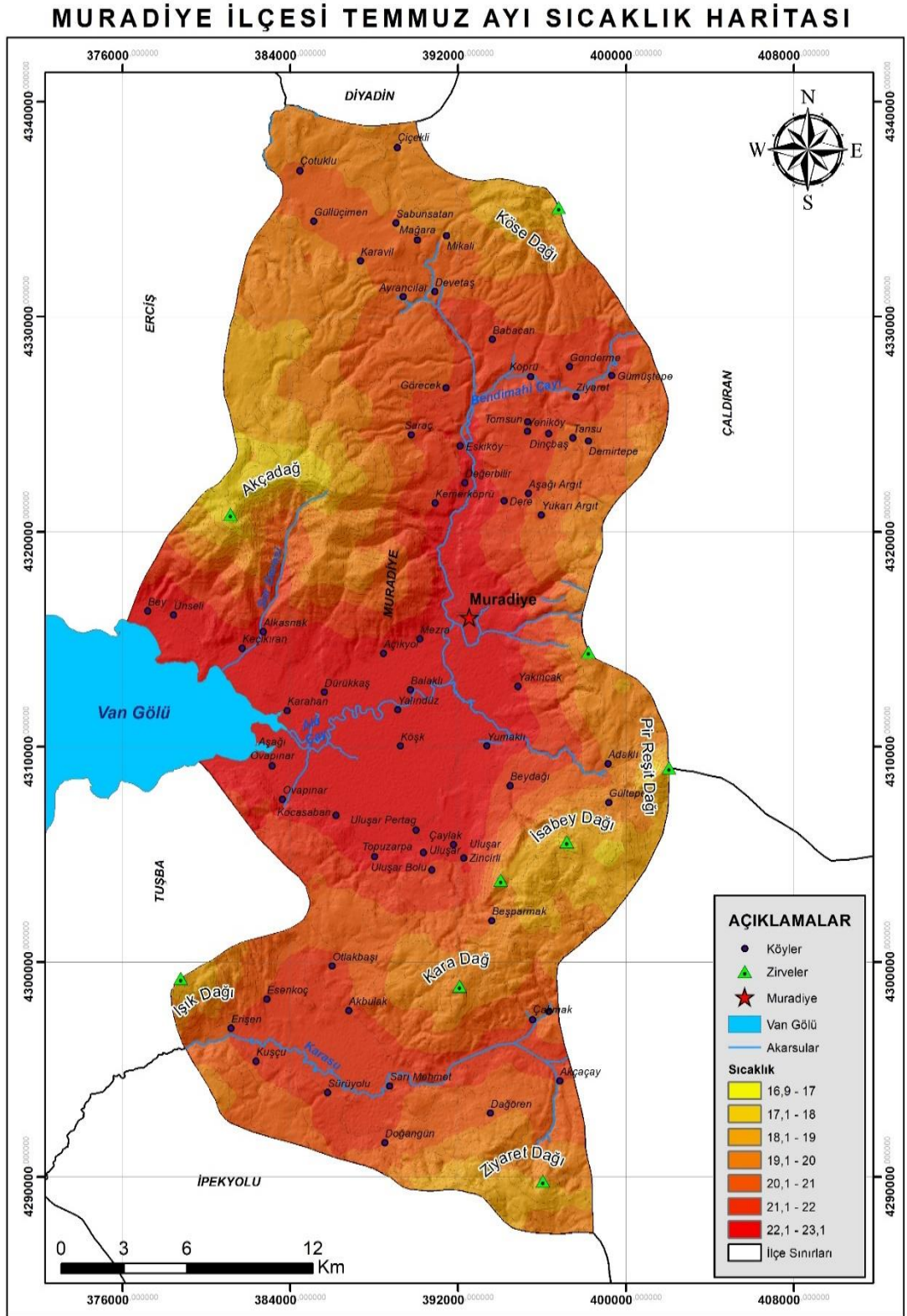
Temmuz ayı sıcaklık dağılışı

Karasallığın etkisiyle yaz aylarında sıcaklıkların artışının yüksek olduğunu söylemek mümkündür. Çalışma sahasının tamamında yaz mevsiminde sıcaklık önemli oranda artış göstermektedir. Ancak yükselti etkisiyle her alanda artış aynı düzeyde olamamaktadır. Temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritasına bakıldığında 1650 m yükseltide olan göl kıyısı ve Muradiye Ovasında 22 °C civarında olan sıcaklık Akçadağ'ın zirvelerine doğru 16 °C civarlarına kadar düşüş gösterebilmektedir (Harita 13).

Temmuz ayında sıcaklık değerlerinin bu şekilde sahada fazla olmasında güney yönlü tropikal hava kütlelerinin tesiri altına girmesi etkili olmuştur. Tropikal hava kütlelerinin artırdığı sıcaklık değerleri yerel koşullardan olan karasallık ve yükselti faktörüyle saha içerisinde yer alan farklı noktalarda farklı sıcaklık değerlerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu yüzden sahanın göle kıyısı olan alçak alanlarından dağlık alana doğru sıcaklığın azaldığı açık bir şekilde gözlenir. Örneğin kıyı yerleşimi olan Karahan Köyünde sıcaklık 22 °C civarında bir ortalamaya sahipken kuzeyindeki Akçadağ ve Kösedag civarlarında 17 °C civarlarına düşmektedir. Aynı şekilde doğuya doğru yükselti artıp gölün etkisi azaldığından Pirreşit Dağında da 17 °C'ye düşmektedir.

Yaz aylarında sıcaklığın bu şekilde artış göstermesi iklimden etkilenen bitki örtüsünün yetiştirme süresini de belirlemektedir. Temmuz ayında artmaya başlayan değerle bozkır bitki örtüsünde sararmaların başladığı söylenebilir. Ancak bu vejetatif devre dağ çayırlarında daha uzun olabilmektedir.

Sahada tahıl tarımı yürütülmektedir. Tahıl tarımı yapılan yerlerde ürünün toplanma zamanına yakın dönemde sararması gerekir. Bunun için sıcaklık değerlerinde artışın olması gerekir. Temmuz ayında çalışma sahasında sıcaklıklar artış gösterdiğinden ürünleri toplanmaya hazır hale getirmektedir.

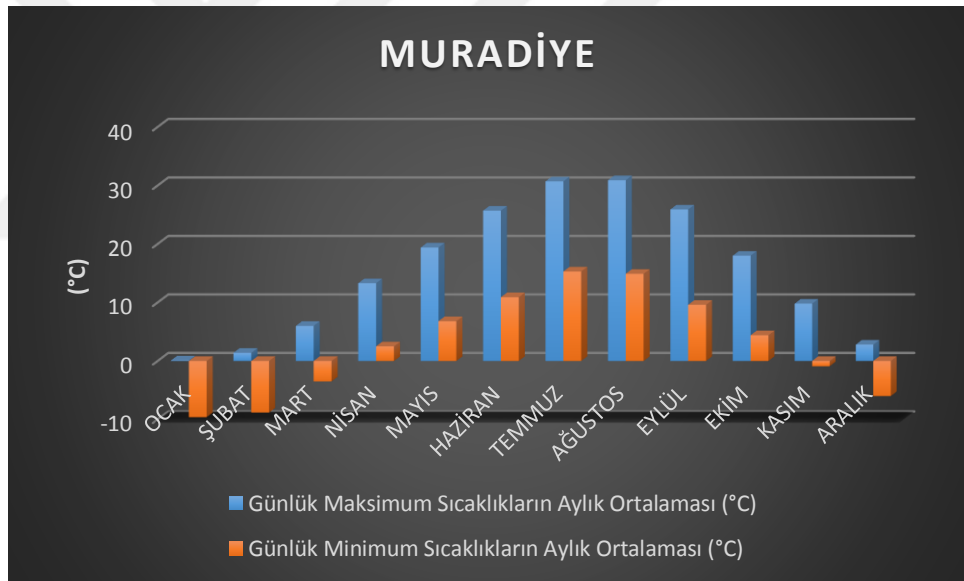


Harita 13. Muradiye ilçesi Temmuz ayı ortalama sıcaklık haritası (Meteoroloji Genel Müdürlüğü verileri kullanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

6.4.4. Ortalama en yüksek en düşük sıcaklıklar

Çalışma sahasında en yüksek sıcaklık ortalamaları karasal iklimin belirleyiciliğinden yaz aylarında görülmektedir. Maksimum sıcaklık ortalaması 1963-2022 yılları arasında tutulan 59 yıllık rasatlarda 30,9 °C olarak saptanmıştır. Aynı yıllar arasında minimum sıcaklık ortalaması en düşük ocak ayında gözlemlenmiştir. Minimum sıcaklık ortalaması ocak ayında -9,5 °C olarak belirlenmiştir (Şekil 10).

Sahanın sahip olduğu iklim koşullarını yansıtmaya açısından ortalama maksimum ve minimum değerlerin bilinmesi fikir sağlamaktadır. Sahanın minimum değerlerinin aşırı düştüğünü görmekteyiz bu bize sahada karasallığın etkili olduğunu açık bir şekilde göstermektedir. Aynı şekilde maksimum sıcaklık ortalamalarındaki artış ta karasal iklimin yansımasıdır. Maksimum ve minimum sıcaklıklar arasındaki farkın fazla olmasının da bu iklimin eseri olduğu söylenebilir.



Şekil 10. 1963-2022 yılları arasında maksimum ve minimum sıcaklık ortalamaları

6.4.5. En yüksek ve en düşük sıcaklıklar

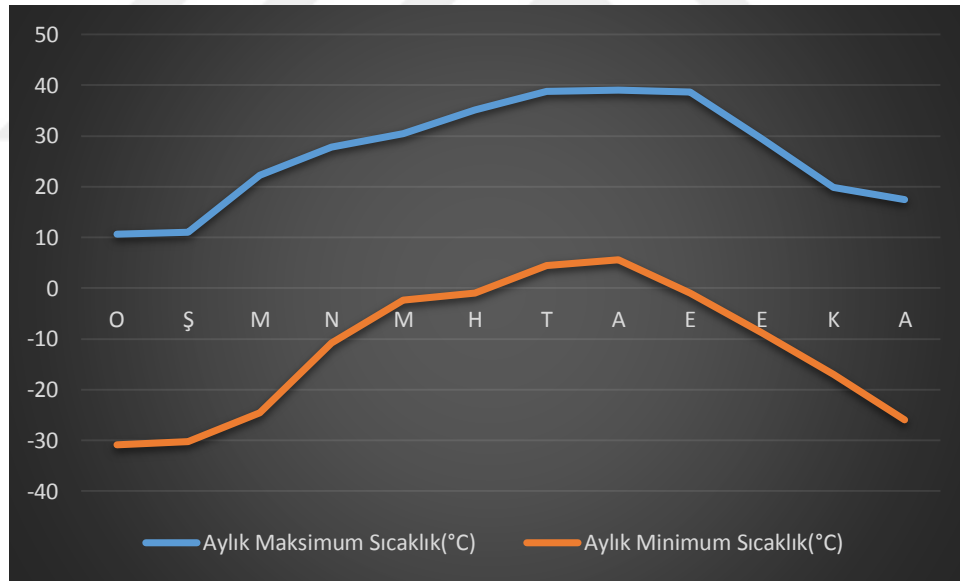
Çalışma sahasında en düşük sıcaklık 1964 yılının ocak ayında -30,9 °C olarak ölçülmüştür. Yaz aylarının en düşük ölçümü haziran ayında -1 °C olarak belirlenmiştir (Tablo 9).

Tablo 9. 1964-2022 yılları arasında ölçülmüş en düşük ve en yüksek sıcaklıklar

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Aylık Minimum Sıcaklık (°C)	-30.9	-30.2	-24.6	-10.8	-2.3	-1.0	4.5	5.6	-1.0	-8.8	-17.0	-26.8
Kayıt Edildiği Tarih	1964	1985	1985	2004	1984	1978	1987	2000	1992	1969	1988	1994
Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)	10.6	11.0	22.2	27.8	30.5	35.1	38.8	39.0	38.6	29.4	19.8	17.4
Kayıt Edildiği Tarih	1966	2010	2008	1997	1999	2018	2018	1999	1991	1999	2019	2010

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Çalışma sahasının 1964-2022 yılları arasındaki meteorolojik rasatlarından hareketle en yüksek sıcaklığın ağustos ayında ölçüldüğünü söylemek mümkündür. ağustos ayında en yüksek sıcaklık 1999 yılında 39 °C ölçülmüştür. Ocak ayı en yüksek sıcaklık ölçümü 1966 yılında 10,6 olarak saptanmıştır. Bu sıcaklık değerleri yıllar arasında bazı ekstrem değerlerin ölçülebileceğini bize göstermektedir (Şekil 11).



Şekil 11. Çalışma sahasının aylık minimum ve maksimum sıcaklık ortalamaları

6.7. Donlu Günler Sayısı

Sıcaklığın 0 °C'nin altında olduğu günler donlu günler olarak kabul edilmektedir (Erol, 2014, 67). Dolayısıyla Muradiye istasyonuna ait bu verilerden hareketle çalışma sahasında etkili olan donlu günlerden bahsedilecektir. Çünkü sıcaklığın donduracak kadar düşmesi yaşamsal faaliyetleri birçok alanda

etkilemektedir. Özellikle tarımsal faaliyetler ve ulaşım üzerinde çok belirleyici olmaktadır.

Donlu gün sayısının fazla olduğu dönem ocak ayıdır. Ocak ayında ortalama 29,3 gün donlu geçmektedir. Kış mevsiminde toplam 82,21 gün don olayının yaşandığı günlerden oluşmaktadır. Bu yüzden en fazla don yaşanan günler kış mevsimindedir. Sahada kış mevsiminin uzun sürmesinden dolayı mart ayında da don olayları sık yaşanabilmektedir. Mart ayı içerisinde yaşanan donlu gün sayısı ortalaması 22,8 gündür.

Yaz aylarında ise bu değerlerin azaldığını görmek mümkündür. Haziran ayında donlu günler çok az olsa da yaşanırken, temmuz ve ağustos aylarında don olayı yaşanmamaktadır. Haziran ayında ortalama 0,01'lik ortalamayla çok az don yaşandığı görülmektedir (Tablo 10).

Tablo 10. Muradiye istasyonu kayıtlarına göre çalışma sahasında donlu günlerin ortalaması

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Donlu Gün Sayısı Ortalaması	29,31	26,39	22,86	5,1	0,13	0,01			0,01	1,93	15,96	26,51

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Yükseltinin kıyı kesimlerden iç kesimlere doğru artışına bağlı olarak donlu gün sayısının artacağını söyleyebiliriz. Dolayısıyla dağlık alanların yüksek kesimlerine kurulan kırsal yerleşmelerde donlu gün sayısı alçaktaki şehir merkezine göre daha fazla olmaktadır.

Donlu günler % 82,21 ile çoğunlukla kış mevsiminde toplanmıştır. Hiç olmadığı mevsim yaz mevsimidir. Ancak bazı yıllarda ekstrem durumlar oluşmuş ve yaz ayların da kısa süreli don olayı yaşanmıştır. Ancak bu çok kısa süreli olmuştur. İstenmeyen bu durum donlu günler içerisinde %0,01 orana sahiptir (Şekil 12).

Yıl içerisinde toplamda 128,21 gün don olayının yaşandığı söylenebilir. Bu durum karasal iklim özelliklerine sahip olduğunu göstermektedir. Karasal iklime sahip alanlarda donlu gün ortalamaları yüksek çıkmaktadır.

Don olaylarında önemli olan durum erken veya geç don olaylarının yaşanmasıdır. Erken ya da geç yaşanan don olayları tarımsal faaliyetleri olumsuz etkilemektedir. Mayıs- haziran aylarında yaşanan geç don olayı ile eylül ayında yaşanacak erken don olayı tarımsal faaliyetler üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Erken ya da geç yaşanan don olayı doğal bitki örtüsünün vejetatif devresinde de kesintilere yol açabilmektedir.

Çalışma sahasında don olayının özellikle bitkiler ve tarımsal faaliyetler üzerindeki etkisi ilkbahar ve yaz mevsimlerindedir. Çünkü bu mevsimlerde meydana gelecek uzun süreli don olayları bitkilerin yaşamsal fonksiyonlarına etki edecektir. Donlu gün sayısının fazla olması yollarda buzlanmanın gerçekleşmesine ve buna bağlı ulaşımında aksamalara yol açmaktadır. Yüksek kesimde kurulmuş kırsal yerleşmelere su taşıyan boru hatlarında veya konutların su girişlerinde donmalar kısa süreli su kesintilerine yol açabilmektedir.



Şekil 12. Muradiye İstasyonu rasatlarına göre donlu günlerin mevsimlere dağılımı

6.8. Toprak Sıcaklığı

Toprağın ısınmasında rengi, nemlilik durumu, güneş ışınlarının geliş açısı, ısı birikimi, bitki örtüsü ve kar örtüsü gibi faktörler etkili olmaktadır. Bu sebepten toprağın farklı derinliklerinde farklı sıcaklık değerlerini gözlemlemek mümkündür. Mevsimler arasındaki sıcaklık ortalamalarındaki farklar toprak sıcaklığının da değişken bir karakter kazanmasına yol açmaktadır (Atalay 2005).

Çalışma sahasında da bu faktörler toprak sıcaklığını belirlemektedir. Kış aylarında toprağın yüzey kısmında donma olayı da gerçekleşebilmektedir. Kış mevsiminde toprak sıcaklıklarında düşüşler gözlemlendiğini söylemek mümkündür. Sahada kar örtülü gün sayısının fazla olması toprak sıcaklığının aşırı düşmesini engellediği söylenebilir.

Muradiye istasyonu kayıtlarına bakılacak olursa kış aylarında yüzeyden derinlere doğru sıcaklığın artış gösterdiğini söylemek mümkündür. Ocak ayında 5 cm derinliğe kadar olan toprak kütesinin ortalama sıcaklığı $-2,5^{\circ}\text{C}$ iken bu değer, 10 cm’de $0,3^{\circ}\text{C}$ ’ye, 20 cm’de $1,2^{\circ}\text{C}$ ’ye, 50 cm ise $3,2^{\circ}\text{C}$ ’ye çıkmaktadır (Tablo 11).

Tablo 11 . Çalışma sahasında toprak sıcaklığının farklı derinliklerde dağılışı

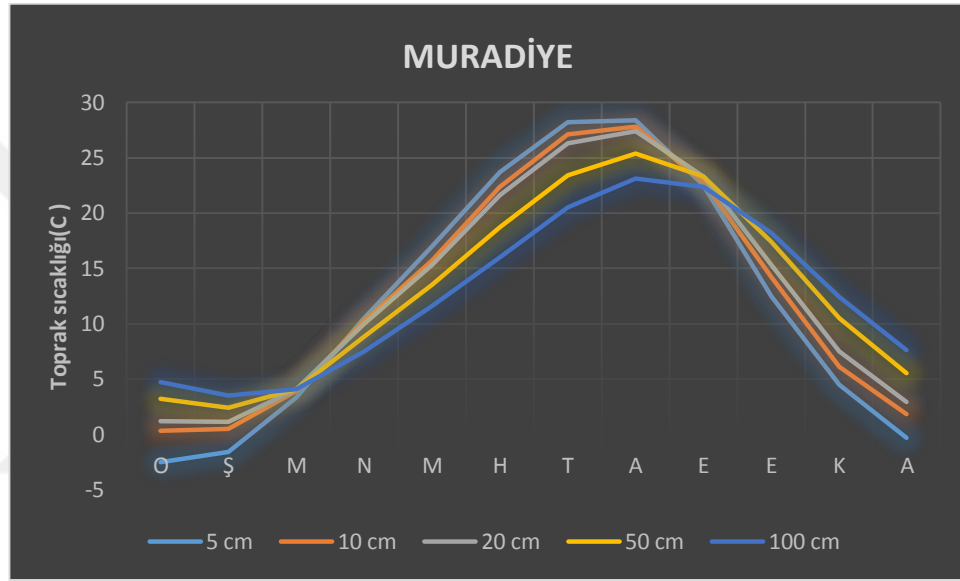
Toprak Kalınlığı	Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
5 cm	Ortalama ($^{\circ}\text{C}$)	-2.5	-1.6	3.3	10.5	17.0	23.7	28.2	28.4	22.5	12.5	4.5	-0.3
	Maksimum($^{\circ}\text{C}$)	8.5	11.6	24.4	31.8	36.6	46.2	50.2	49.4	42.4	33.1	20.0	12.0
	Minimum ($^{\circ}\text{C}$)	-17.7	-16.1	-13.8	-3.4	2.0	7.9	11.9	10.0	5.4	-1.0	-3.9	-14.0
10 cm	Ortalama ($^{\circ}\text{C}$)	0.3	0.5	3.9	10.2	15.7	22.4	27.1	27.8	22.8	14.2	6.1	1.8
	Maksimum ($^{\circ}\text{C}$)	4.6	8.3	21.0	19.7	26.4	33.6	35.6	41.8	33.4	23.8	14.6	7.3
	Minimum ($^{\circ}\text{C}$)	-5.6	-4.5	-0.2	0.0	9.0	13.8	17.4	18.4	8.2	6.3	-0.4	-2.5
20 cm	Ortalama ($^{\circ}\text{C}$)	1.2	1.1	4.1	10.0	15.3	21.6	26.3	27.4	23.3	15.3	7.5	2.9
	Maksimum ($^{\circ}\text{C}$)	4.6	6.1	10.1	16.3	22.2	29.4	31.6	40.1	30.5	22.9	15.3	7.6
	Minimum ($^{\circ}\text{C}$)	-3.0	-2.2	-0.1	0.3	10.1	15.7	19.0	19.4	12.6	8.2	1.0	-0.6
50 cm	Ortalama ($^{\circ}\text{C}$)	3.2	2.4	4.1	8.8	13.5	18.7	23.4	25.4	23.3	17.4	10.5	5.5
	Minimum ($^{\circ}\text{C}$)	0.3	0.4	0.5	0.8	9.4	14.1	18.6	21.8	16.2	10.9	3.9	1.5
	Maksimum ($^{\circ}\text{C}$)	6.4	4.8	8.9	12.6	17.2	23.1	26.3	30.1	27.1	23.6	17.2	10.0
100 cm	Ortalama ($^{\circ}\text{C}$)	4.7	3.5	4.1	7.5	11.6	16.0	20.5	23.1	22.4	18.2	12.4	7.6
	Minimum ($^{\circ}\text{C}$)	0.0	0.0	1.8	1.7	8.3	12.3	16.4	19.7	17.7	13.4	7.1	3.8
	Maksimum ($^{\circ}\text{C}$)	7.6	5.1	7.9	10.4	15.2	20.6	23.8	26.8	25.5	23.1	17.7	11.4

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Sahada sıcaklığın dağılışını etkileyen bir diğer önemli faktör de bakı durumudur. Dağların güneye ve güneybatıya bakan yamaçları daha fazla güneş ışınlarına maruz kaldıklarından fazla ısınmaktadırlar. Aynı zamanda bakı faktörü güney yamaçlarında karın yerde kalma süresini azalttığından toprak daha erken ısınabilmektedir. Kar, hava boşlukları yaratarak toprak üzerinde örtü halinde izolasyon görevi üstlendiğinden kış aylarında toprak sıcaklığı hava sıcaklığından fazladır. Yaz aylarında toprağın yüzeyi direkt ışınlarla maruz kaldığından yüzeyin erken ısınmasına bağlı olarak toprak yüzeyi sıcaklığı daha fazladır. Derinlere doğru bu sıcaklığın azaldığını görmekteyiz. Ağustos ayında toprağın 5 cm kalınlığına kadar olan kısmının

ortalama sıcaklığı 28,4 °C iken bu değer 10 cm’de 27,8 °C ‘ye, 20 cm’de 27,4 °C’ye 50 cm’de ise 25,4 °C’ye düşmektedir (Tablo 11).

Daha önce yapılan açıklamalardan da anlaşılaacağı üzere toprak sıcaklığının genel gidişatının hava sıcaklığına paralellik gösterdiği söylenebilir. Kış aylarında toprak sıcaklığı yaz aylarına göre daha düşük kalmaktadır. Mevsimler arasında hava sıcaklığıyla toprak sıcaklığının artışı veya azalışı paralellik gösterse de toprak sıcaklığı ile hava sıcaklığı farklı değerlerde olabilir. Toprak yazın havadan daha soğuk kışın ise tam tersi havadan daha sıcaktır (Şekil 13).



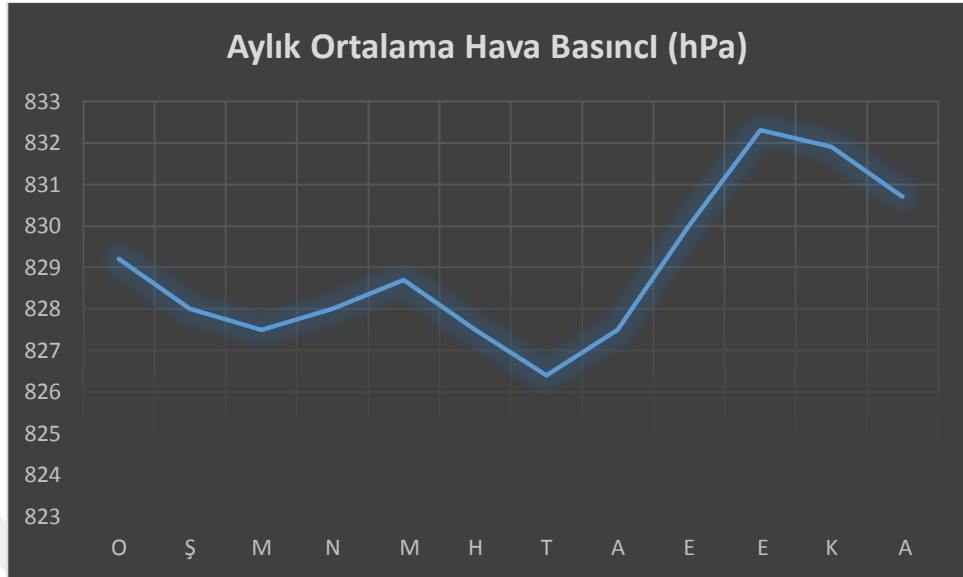
Şekil 13. Çalışma sahasında toprak sıcaklığının farklı derinliklerde dağılışı

6.9. Basınç

Atmosfer çeşitli gazlardan meydana gelmektedir. Bu gazlar altındaki cisimler üzerinde ağırlık uygulamaktadır. Basınç sıcaklık, yoğunluk, yükseklik, enlem ve yerçekimi gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. 45° enleminde deniz seviyesinde ölçülen basınç 1013 mb olarak belirlenmiştir ve bu değer normal basınç olarak kabul edilir (Erol 1999).

Çalışma alanı orta enlemlerde yer aldığı için farklı basınç merkezlerinin tesiri altında kalabilmektedir. Yılın farklı mevsimlerinde farklı basınç özellikleri görülür. Yaz aylarında sıcaklığın artışı ile beraber hafifleyen havanın yükselmesine bağlı olarak çalışma alanında basınç değerlerinde düşüş gözlenirken kış aylarında soğuyan havanın

ağır bir karakter kazanmasından dolayı basınç değerlerinde bir artış söz konusudur (Şekil 14).



Şekil 14. Çalışma sahasının 1971-2022 yılları arasındaki basınç ortalamaları (hPa)

Basıncı etkileyen bir diğer faktör yükseltidir. Yükseltinin artışına paralel olarak gaz yoğunluğundaki azalış basınç değerlerinde de azalışa yol açmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi yüksek bir bölge olduğundan diğer alçak bölgelere göre basınç değerleri daha düşük çıkmaktadır.

Basınç rüzgarın oluşmasında ana etken olduğundan basınç merkezlerinin konumu, basınç farkı gibi etmenler rüzgar yönünü, hızını ve süresini tayin etmektedir. Ancak rüzgarın yönü ve hızını yerel faktörlerden olan yer şekillerinin uzanışı ile vadi yapısı gibi etmenler değiştirebilmektedir.

Rüzgarların bazıları dünyanın günlük hareketine bağlı gelişen farklı ısınma özelliklerinden kaynaklı rüzgarlardır. Basıncın gün içerisinde değişmesine bağlı olarak vadi meltemleri ve gölden kaynaklı günlük deniz-kara meltemi dediğimiz kısa süreli rüzgarların oluşumu da söz konusudur.

Doğu Anadolu karasal iklimin yaşandığı alan olduğundan yıl içerisinde farklı basınç değerlerini gözlemlemek mümkündür. Ancak kış aylarının uzun sürmesinden dolayı yaz mevsimindeki basınç değerlerinin uzun süre etkili olamadığını söylemek mümkündür.

1971-2022 yılları arasındaki Muradiye istasyonu rasatlarına bakılacak olursa kış aylarının basınç ortalaması 829 hPa çıkarken, yaz aylarının ortalaması 827 hPa olmaktadır. Bu veriler kış aylarının basınç değerlerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Yine uzun yıllık basınç ortalamalarına bakılacak olursa en yüksek ortalama 831,9 hPa ile kasım ayında görülmektedir. En düşük ortalama ise 826,4 hPa ile temmuz ayında yaşanmaktadır (Tablo 12).

Tablo 12. Çalışma sahasında aylık ortalama hava basıncı

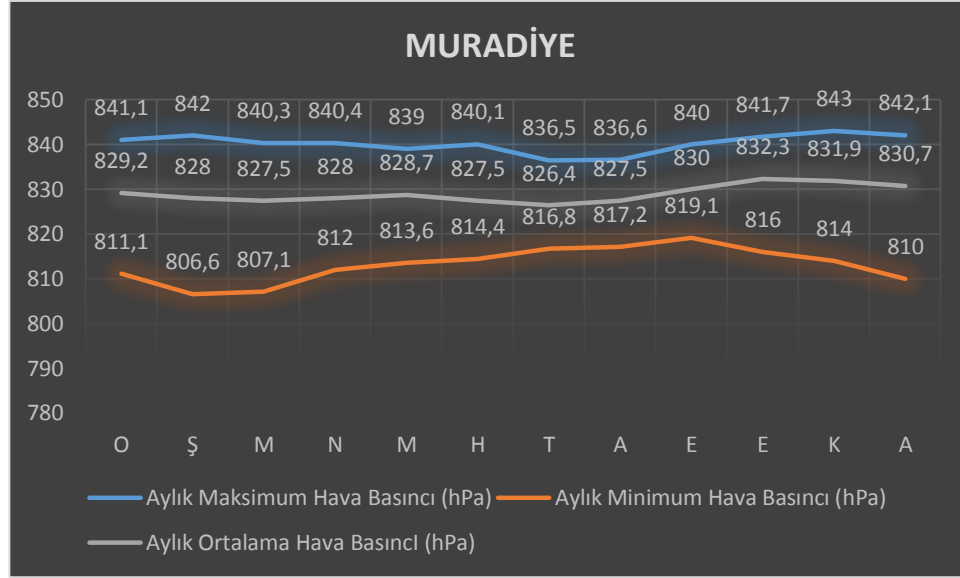
Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Aylık Ortalama Hava Basıncı (hPa)	829,2	828	827,5	828	828,7	827,5	826,4	827,5	830	832,3	831,9	830,7

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Havzada mevsimden mevsime farklı basınç merkezlerinin etkili olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle kış mevsiminde etkili olan kuzey yönlü polar hava kütleleri sahada uzun süre kalabilmektedir.

Basıncın çalışma sahasının farklı yerlerinde aynı olmadığı söylenebilir. Çünkü 1600 m civarında olan Van Gölü kıyılarında basıncın değeri yüksek iken 3000 m civarındaki Pirreşit Tepesinde basınç azalış gösterir. Bu yüzden sahanın en düşük basınç değerinin yaz mevsiminde Pirreşit Dağında ölçülebileceği belirtilebilir.

Çalışma sahasında zaman zaman ortalamanın üstünde bazen de ortalamanın altında değerler ortaya çıkmaktadır. Basıncıta maksimum değer 843 hPa ile kasım ayında belirlenmiştir. Minimum basınç ise 806,6 hPa ile şubat ayında kaydedilmiştir (Şekil 15).



Şekil 15. Çalışma sahasının basınç değerleri(1971-2022)

6.10. Rüzgar

Rüzgâr, yatay yönde yer değiştiren bir hava kütesinin hareketidir. Hava kütesinin bu hareketi ancak çevresine yaptığı etkilerle gözlenebilir veya cildimizde bir serinlik halinde hissedilir (Erol 1999).

Rüzgâr, farklı karakterdeki iki komşu hava kütlesi arasında oluşan hava akımıdır. Hava çevresel etkilerin şekillendirdiği, kararlı olmayan bir faktör olduğundan rüzgârın oluşumu, yönü, hızı, esme sıklığı (frekans) da çevresel etkilere sıkı sıkıya bağlıdır. Genel olarak barometrik gradyan, dünyanın dönmesi, sürtünmenin etkisi ve merkezkaç etkisi rüzgârın oluşumu ve gelişimini etkileyen etmenler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu etmenler yerel anlamda farklı oranlarda etki ederek rüzgârların karakterini belirlemektedir (Bayram 2015).

Tablo 13. Sahada Muradiye istasyonu kayıtlarına göre rüzgar yönleri

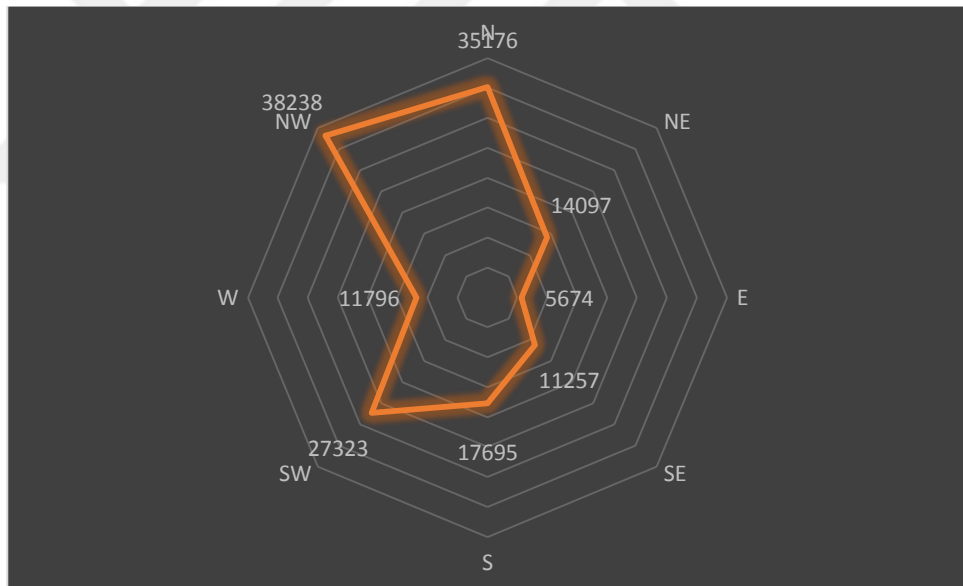
Mevsimler	Hakim Rüzgar Yönü	Frekans(%)
İlkbahar	NW	23,21
Yaz	N	24,89
Kış	NW	39,18
Sonbahar	NW	22,99
Yıllık	NW	23,71

Çalışma alanı içerisinde yükselti, dağların uzanış doğrultusu, basıncın değişimi ve iki nokta arasındaki basınç farklarının oluşması rüzgarın esme sıklığı, hızı ve yönü

üzerinde etkili olmaktadır. Dağlar arasındaki vadi sistemleri rüzgarın kanalizasyonuna yol açmaktadır.

Rüzgarlar her zaman YB alanından AB alanına doğru esmektedirler. Kara ve denizlerin farklı ısınmalarından dolayı rüzgarın yönünde mevsimlere bağlı olarak değişkenlik söz konusu olduğu söylenebilir. Çalışma sahasının hakim rüzgar yönünü NW ve N yönlü rüzgarların oluşturması Van Gölü'nün NW yönüne tekabül etmesi ve Bendimahi vadisinin N yönünde bulunmasının etkili olduğu söylenebilir. Doğu yönünden esen rüzgarların daha az esme sıklığına sahip olması da bu yönde dağlık kütlenin bulunmasına bağlanabilir.

Çalışma sahasının hakim rüzgar yönünü Muradiye istasyonuna ait 1972-2022 yılları arasındaki kayıtlardan hareketle kuzeybatıdan (NW) esen rüzgarların oluşturduğu görülmektedir. Kuzeybatıdan esme sayısı 38.238'dir. Bu yönü 35.176 esme sayısı ile kuzey (N) sektörlü rüzgarlar izlemektedir (Şekil 16).

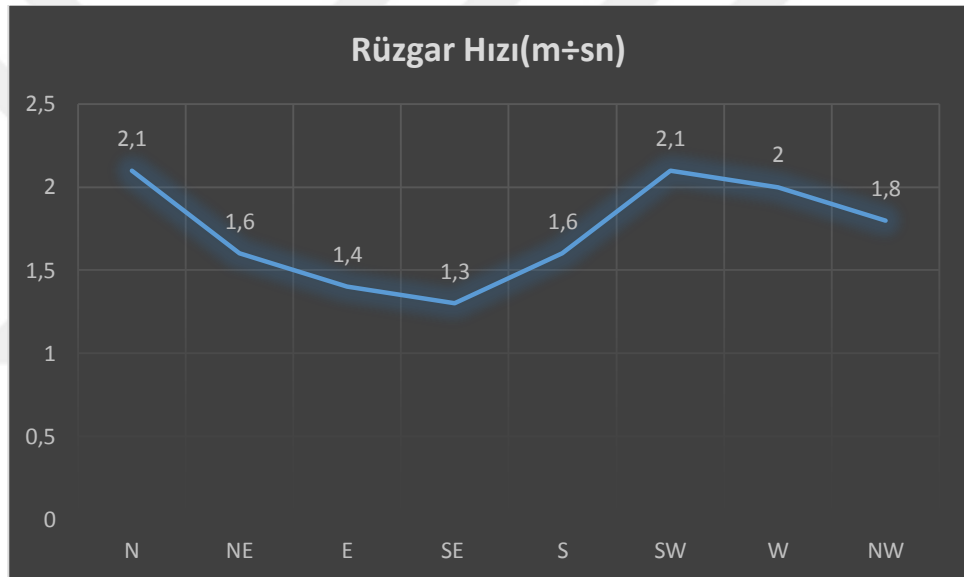


Şekil 16. Sahada Muradiye istasyonu kayıtlarına göre rüzgar yönleri

Çalışma sahasında rüzgarın esme yönlerini tayin eden faktörlerin başında yer şekilleri ve basınç merkezlerinin konumunun etkili olduğu düşünülmektedir. Kuzeybatı kesimi Erciş ilçesinden çalışma sahasına doğru Van Gölünün alçak kıyı kesimini oluşturduğundan rüzgar bu alanda kanalizasyon olmaktadır. Aynı şekilde dağlar arasındaki olukların da rüzgarın yönünü tayin ettiği düşünülmektedir. Çalışma sahasının doğusundaki ve güneyindeki doğu-batı doğrultulu dağ uzanışı ve çizgisel

püskürmeyi andıran volkanik dağların söz konusu olması rüzgar esme yönlerini etkilediği düşünülmektedir.

Dağların uzanış doğrultularının aynı zamanda sürtünme kuvvetine bağlı olarak rüzgar hızında etkili olduğunu söylemek mümkündür. Çalışma sahası içerisinde alçak ve yüksek kesimler arasındaki gradyan farkının da rüzgarın hızını etkilediği düşünülmektedir. Kuzeyde SW yönünden esen rüzgarların daha hızlı estiği görülmektedir. N ve SW yönündeki rüzgarların ortalama hızı 2,1 m/sn iken doğudan ve güneydoğuda dağlık alanların varlığından dolayı rüzgarın hızı azalmıştır. SE yönünde 1,4 m/sn olan rüzgar hızı E yönünde 1,3 m/sn ile en düşük hız değerinde kalmaktadır (Şekil 17).



Şekil 17. Sahada Muradiye istasyonu kayıtlarına göre rüzgar yönlerine göre hızları

Çalışma sahasında rüzgarların esme yönleri ve frekansları mevsimlere bağlı olarak farklılık gösterebilmektedir. Muradiye istasyonuna ait 1972-2022 yıllarına ait rasetlardan hareketle esme sıklığının en fazla olduğu mevsimin 40.821 esme sayısı ile yaz mevsiminde olduğu anlaşılmaktadır. Yaz mevsimini 40.664 esme sayısı ile İlkbahar mevsimi takip etmektedir. En az esme sayısı 39.694 ile kış mevsimidir. Yaz mevsimindeki değerin fazla çıkması göl ile karanın aşırı ısınması sebebiyle ortaya çıkan meltem rüzgarlarına bağlanabilir. Bu rüzgarlar hafif esintiler halinde kendini hissettirir (Tablo 14).

Tablo 14. Çalışma sahasının mevsimlere göre esme sayıları ve frekansları (1952-2022)

Yönler	İlkbahar	%	Yaz	%	Sonbahar	%	Kış	%
N	8314	22,63	9083	24,89	8324	22,88	9455	26,12
NE	3160	8,61	4861	13,32	3573	9,8	2503	6,94
E	1335	3,64	1772	4,86	1400	3,84	1167	3,22
SE	2890	7,86	2615	7,16	2883	7,93	2869	7,95
S	4968	13,55	4069	11,17	4434	12,15	4224	11,73
SW	8010	21,86	8047	22,09	7888	21,67	3378	9,34
W	3465	9,45	3193	8,75	3203	8,8	1935	5,35
NW	8522	23,21	7181	19,68	8372	22,99	14163	39,18
Toplam	40664	100	40821	100	40077	100	39694	100

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

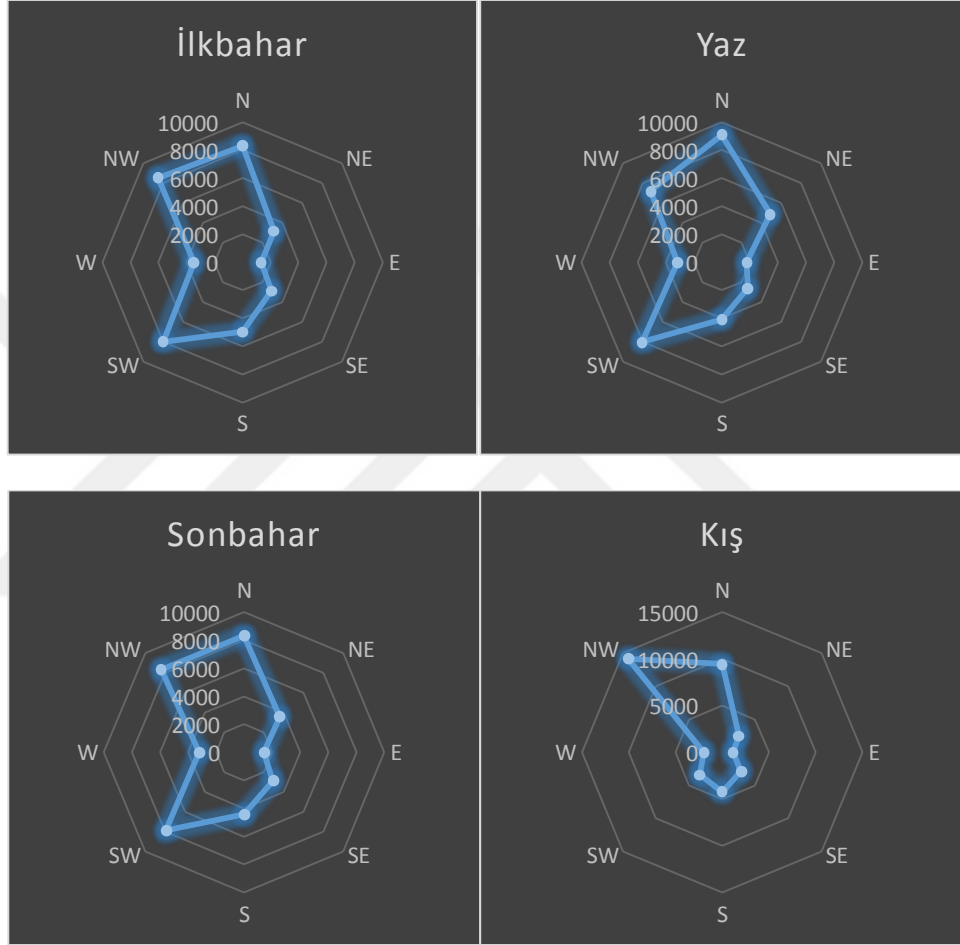
Çalışma sahasında rüzgarların mevsimlere göre oransal dağılışı şu şekildedir. İlkbahar mevsiminde rüzgarların hakim yönünü %22,63 ile kuzey(N) sektörlü rüzgarlar oluşturmaktadır (Şekil 18).

Sahada yaz mevsiminde etkili olan rüzgarlar içerisinde yine 9083 esme sayısı ile kuzey(N) sektör birinci sırada gelmektedir. Bu rüzgarlar mevsim içerisindeki rüzgar yönlerinin toplamının % 24,89’nu oluşturmaktadır (Şekil 18). Sonbahar mevsiminde kuzey sektörlü rüzgarları kuzeybatı(NW) yönlü rüzgarlar 8372 esme sayısı ile geçmektedir. Bu Yönden esen rüzgarlar yüzdelik olarak toplam esme oranı içerisinde % 22,9’luk payı oluşturmaktadır (Şekil 18).

Kış mevsiminde ise hakim rüzgar yönünü diğer yönlere nazaran büyük bir farkla NW yönlü rüzgarlar oluşturmaktadır. Kışın kuzeybatı (NW) yönlü rüzgarlar tüm mevsimler içerisinde en yüksek değere ulaşmıştır. NW yönlü rüzgarlar 14.163 esme sayısına sahiptir. Mevsim içerisinde esen rüzgarların oransal olarak %39,18’ini oluşturmaktadır (Şekil 18).

Rüzgarların kış mevsiminde ve sıcak mevsimlerde değişkenlik göstermesinde Van Gölü ile karaların farklı ısınması etkili olmaktadır. Yaz ve ilkbahar mevsimlerinde gölün karalara göre daha serin olmasından dolayı rüzgarların yönünün NW ile SW yönünde sıklığının arttığı düşünülmektedir. Kış mevsiminde ise kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerinin yerleşmesi, kuzeybatıdan çalışma sahasına sokulabildiğinden bu yönden esen rüzgarların arttığı söylenebilir.

Van ilinde gölün rüzgarlar üzerindeki etkisi bariz bir şekilde görülebiliyorken Muradiye ilçesinde bu etki beklenen düzeyde değildir. Sahanın alçak alanları Etrüsk Dağının ve doğudaki sıralanmış olan dağların duldasında kalması gerekçe olarak gösterilebilir. Yani rüzgarların yönü üzerinde topoğrafik yapı çok belirleyicidir. Doğu yönünde kuzey-güney yönlü Muradiye Dağının sıralanması bu yönden esen rüzgarların çok fazla azalmasına yol açmıştır.



Şekil 18. Muradiye istasyonuna ait 1972-2022 yıllarına ait rüzgar esme sayıları ve yönleri

Bendimahi Çayı vadisine yerleşmiş rüzgarlar soğuk hava taşıdığından kışın sıcaklıkların düşmesine yol açmaktadır. Bu durum beşeri hayatı etkilemektedir. Yazın ise tam tersi serinletici bir etkiye sahiptir.

Gölden esen meltemler veya yüksek dağlık alandan etkili olan dağ meltemi rüzgarları sıcaklık ortalamalarının yüksek olduğu yaz aylarında ilçe merkezi üzerinde serinletici etki oluşturmaktadırlar.

6.11. Nemlilik ve Buharlaşma

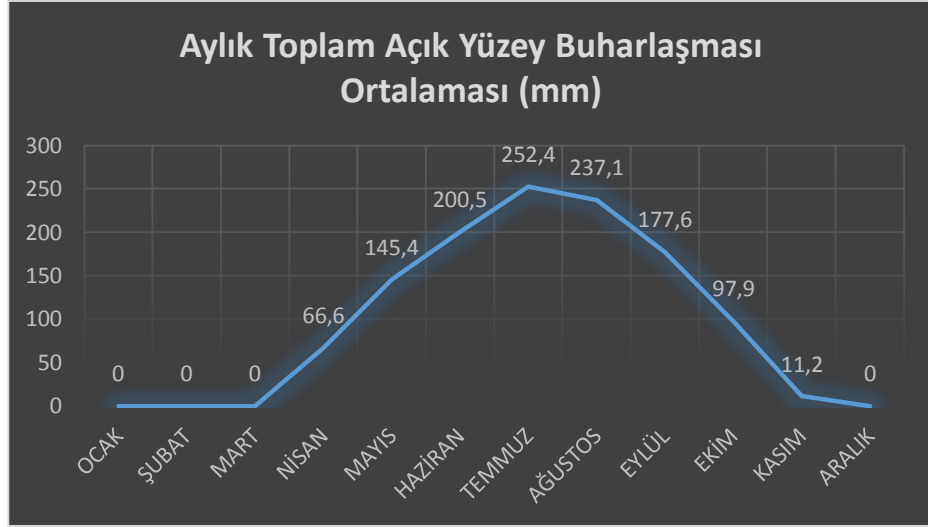
Havadaki su buharına nem denilir. Nemlilik yağışın belirleyicisidir. Bağlı nem oranı % 100' ü aştığında yağışın gerçekleşmesi beklenir. Yağışın oluşabilmesi nemin gaz halinden sıvı hale geçmesine bağlıdır. Bir yerdeki buharlaşma miktarı su kaynaklarının varlığına ve sıcaklık koşullarına da bağlıdır. Buharlaşma artıkcı havadaki nem miktarı da artmaktadır (Erol 1999).

Atmosfer doyma miktarından fazla su buharı içerdğinde yani bağılı nem %100' ü aşınca bu fazla su buharı yoğunlaşarak çok küçük su veya buz tanecikleri haline geçer bu durumda atmosferde gözle görülmeyen bir gaz olan su buharı gözle görünür hale gelerek bulutları oluşturur (Erol 1999).

Çalışma sahasında buharlaşmanın sıcaklık şartlarıyla bağılı olduğu söylenebilir. Sıcaklığın mevsimlere dağılışı buharlaşmanın da mevsimler arasında değışkenlik göstermesine yol açmıştır. Kış aylarında sıcaklığın düşük değerlerde olması buharlaşma miktarına azaltırken yaz aylarında sıcaklığın artışıyla açık yüzeylerde buharlaşma miktarı artış göstermektedir. En yüksek miktarda buharlaşma temmuz ayında olmaktadır. Ağustos ayında buharlaşma 252 mm civarındayken kış aylarında buharlaşma yok denecek kadar azalış göstermektedir (Şekil 19).

Temmuzdaki hava sıcaklığının haziran ayına göre fazla olması buharlaşma miktarının temmuz ayında daha fazla olması gerektiğini düşündürebilir. Ancak durum bu şekilde gerçekleşmez haziran ayında buharlaşma daha fazla meydana gelmiştir. Çünkü temmuz ayında buharlaşma kaynağı olan su eriycek kar kütlelerinin azalması, topraktaki depolanmış suyun azalması, yüzeysel su varlığının daralması gibi nedenlerle oldukça azalmıştır.

Buharlaşma miktarının artış gösterdiği yaz aylarında yağış değeri azalış göstermektedir. Dolayısıyla yöredeki gölet dere ve çay gibi su kaynaklarındaki su seviyesinde azalış görülmektedir. Bahçelerini sulamak isteyen yöre halkı artezyen kuyularından çıkarılan suları kullanmaktadırlar.



Şekil 19. Muradiye 1964-2022 yılları arası buharlaşma değerleri

Van Gölü Türkiye'nin en büyük gölü olduğundan buharlaşma alanı ve nemlilik durumunu belirleyen önemli etmendir. Bu yüzden kıyı kesimlerinde nemliliğin etkisi açık bir şekilde gözlenebilmektedir.

Yükselti ile buharlaşma miktarı arasında bir ilişki vardır. Çalışma alanında yükseltinin arttığı yerlerde sıcaklık değerleri azaldığından buharlaşma oranı azalmaktadır. Muradiye istasyonu verilerine göre en fazla buharlaşmanın olduğu ay temmuz ayıdır. Günlük buharlaşma ortalaması ise en yüksek haziran ayında olmaktadır. Buharlaşma miktarı 19,40 mm civarındadır. Nisan ayıyla başlayan buharlaşmadaki artış yaz aylarında zirve noktalara ulaşmaktadır. Bunda da sıcaklığın belirleyici olduğu anlaşılmaktadır (Tablo 15).

Tablo 15. 2002-2022 yılları arasındaki buharlaşma ortalamaları

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Buharlaşması Ortalaması (mm)				66,6	145,4	200,5	252,4	237,1	177,6	97,9	11,2	
Günlük Buharlaşma Ortalaması (mm)				5.00	15.00	19.40	15.20	17.40	17.00	8.00	4.00	

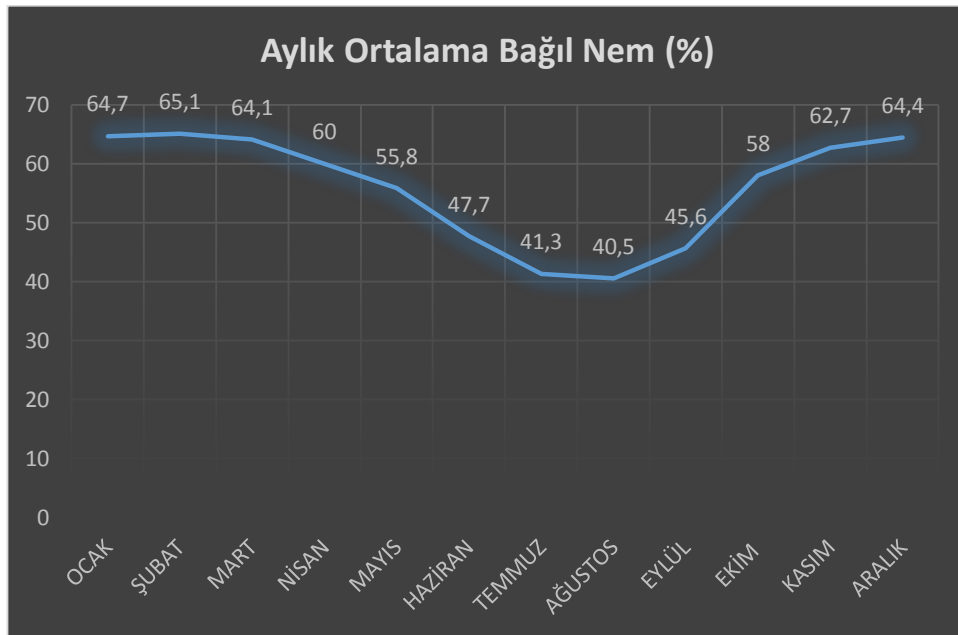
Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Buharlaşma miktarına bağlı olarak nemlilik oranı da değişkenlik göstermektedir. Su kütlelerine yakın olan yerlerde nemlilik durumu daha yüksek olmaktadır. Bu da sıcaklık farkı üzerinde belirleyici olmaktadır. Bu yüzden çalışma sahasında Van Gölünün kıyı kesimlerinden iç kısımlara doğru sıcaklık farkının arttığı söylenebilir.

Buharlaşma bakı durumuna bağlı olarak güneye bakan yamaçlarda daha erken başlamaktadır ve buharlaşma miktarının bu yamaçlarda daha yüksek değerlerde olduğu söylenebilir. Buna karşın dulda yamaçlarda yani güneş ışınlarından daha dar açıyla faydalanan yamaçlarda buharlaşma daha geç başlamaktadır. Buna paralel olarak buharlaşma hızı da azaldığı söylenebilir. Çalışma sahasının güney ve güney batı yamaçları güneşten daha fazla faydalandıklarından dolayı buharlaşmanın bu yamaçlarda daha yüksek olduğu söylenebilir. Ancak doğu kesiminde dağların uzanış doğrultusu değiştiği için batı yamaçları güneşten daha fazla faydalanmaktadır. Bu yüzden bu yamaçlarda buharlaşma artmaktadır.

6.11.1. Bağlı nemlilik durumu

Çalışma sahasının bağlı nem verilerine bakıldığında ortalamanın yüksek olduğu ayların kış mevsiminde toplanması yağışlı gün sayısının kış mevsiminde daha fazla olabileceğini göstermektedir. Bağlı nem oranı en yüksek seviyeye ocak ayında ulaşmaktadır. Ocak ayında bağlı nem oranı ortalama % 65,1 seviyesindedir. Bu değer yaz aylarında azalış göstermektedir. Ağustos ayında % 40,5 civarına düşmektedir. Bu duruma bakarak sıcaklığın bağlı nem ile ters orantılı olduğu çıkarımında bulunulabilir. Çalışma sahasının kış aylarında kontinental polar hava kütlelerinin etkisinde kalması sıcaklığın azalışına yol açmakta bağlı nemin ise artışına yol açmaktadır (şekil 20).



şekil 20. Bağlı nemin aylara dağılışı

Bölgede maksimum ve minimum bağıl nem oranlarının dağılışı da yine bölgenin iklim yapısına uygundur. Kış aylarında nispi nem maksimum değerine ulaşırken yaz aylarında en düşük değerler görülmektedir. (Tablo 16).

Tablo 16. Çalışma sahasında nemlilik ortalamaları

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)	64.7	65.1	64.1	60.0	55.8	47.7	41.3	40.5	45.6	58.0	62.7	64.4
Aylık Maksimum Nispi Nem Ortalaması (%)	92.4	92.3	93.6	92.6	91.2	84.9	78.7	77.5	87.0	92.6	93.1	92.4
Aylık Minimum Nispi Nem Ortalaması (%)	30.4	32.5	27.5	20.8	19.1	17.1	15.1	15.1	15.5	18.4	23.0	28.4

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

6.12. Bulutluluk ve Sisli günler

Su buharının dikey yönde yükselirken yoğunlaşma (kondansasyon) olayı sonucunda gaz halinden sıvı hale geçerek bulutların oluşumunu sağladığı söylenebilir.

Sahada açık günler sayısı incelendiğinde bu değer bulutlu günler sayısından az olduğu görülür. Yılda açık günlerin toplam sayısı 155,2'dir, yani açık günler yıl toplamının % 42,5'ini oluşturmaktadır. Açık gün sayısının aylara göre dağılımı incelendiğinde önemli farklılıklar olduğu görülür. Kış aylarında ortalama 7,9 olan açık gün sayısı oldukça az iken yaz mevsimine doğru artan bu değer ağustos ve eylül aylarında en büyük değerlere ulaşmaktadır, ağustos ayında 22,7 olan açık gün sayısı eylül ayında 21,8 güne düşmektedir (Tablo 17).

Tablo 17. Muradiye istasyonu 1963-2022 yılları arasındaki ortalamalarına göre açık ve bulutlu gün sayısı

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	YIL
Aylık Açık (Bulutsuz) Günler Sayısı Ortalaması	8,5	7,4	8,1	5,8	10,6	17,3	21,3	22,7	21,8	13,6	10,3	7,8	155,2
Aylık Bulutlu Günler Sayısı Ortalaması	17,8	17,1	19,2	21,6	19,4	11,6	9,2	7,8	7,8	15,9	16,5	18,6	182,5
Aylık Kapalı (Gökyüzü Bulutlarla Kaplı) Günler Sayısı Ortalaması	4,5	3,8	4	2,6	2,1	1,6	2	1	1,3	1,9	3,6	4,6	33

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Muradiye'nin 1963–2022 yılları arasındaki meteoroloji kayıtlarına göre yıllık ortalama bulutlu gün sayısı 182,5 gün olarak belirlenmiştir. Bulutluluk oranı kış aylarında yüksek, yaz aylarında ise düşüktür (Tablo 17). Sahada mevsimler ve aylar arasında bulutlu gün sayısının önemli ölçüde değiştiğini görmekteyiz. Havzada bulutluluğun en düşük olduğu ay eylül iken bu değerin en yüksek olduğu aylar kış aylarıdır. Atmosfer sirkülasyonunun arttığı sonbahar aylarında bulutlu gün sayısı artarken, yaz aylarında ise azalmaktadır (Şekil 21).

Bulutlu gün sayısının kış mevsiminde daha fazla olması yağışların bu mevsimde fazla olmasını sağlamamıştır. Çünkü kışın hava soğuduğundan ağırlaşmaktadır. Dolayısıyla alçalcı karakter kazanamamaktadır. Yükselmemeyen havanın bulutlu dahi olsa yağış oluşturma ihtimalinin azaldığı söylenebilir.

İlkbahar mevsiminde kar erimelerinin gerçekleşmesi ve havanın ısınmasına bağlı olarak dikey yönde yükselme gerçekleşmektedir. Yağış oluşturma ihtimalinin artış gösterdiği söylenebilir. Bu yüzden bulutlu gün sayısı kış mevsimine göre az görünse de yağış miktarı fazladır.



Şekil 21. Muradiye istasyonu 1963-2022 yılları arasındaki ortalamalarına göre açık ve bulutlu gün sayısı

Yoğunlaşma yere dokunan hava katmanlarında olduğu zaman sis olayı meydana gelir. Sis genelde durgun ve kararlı olan hava kütleleri içerisinde yoğunlaşmış su taneciklerinin asılı bir biçimde kaldığı ortamdır. Bu yüzden sise giren güneş ışınları sisin içerisinde doğrudan ilerleyemez difüzyona uğrar. Bu nedenle Sis yoğunlaşmış su taneciklerinin miktarı ve iriliği oranında uzakları görmeye engel olur (Erol,1999).

Muradiye istasyonu 1971-2022 yılları arasındaki rasatlarına bakılacak olursa bazı aylarda sis kayıtları olmadığından değinilememiştir. Sisli gün oranların eldeki verilerden hareketle düşük kaldığı söylenebilir. Bu verilerden hareketle en çok sis yaşanan ayların ocak ve haziran ayında olduğu söylenebilir. Ocak ayında ortalama 0,04 oranında sisli gün yaşandığı görülmektedir. Sisli günlerin yaşanmasının beşeri hayata en önemli olumsuz etkisi ulaşımda aksamlara veya yavaşlamalara yol açmasıdır (Tablo 18).

Tablo 18. Muradiye istasyonu kayıtlarına göre 1971-2022 yılları arasında sisli günler ortalaması

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Sisli Günler	0.04		0.02		0.02	0.04			0.02				0,14

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

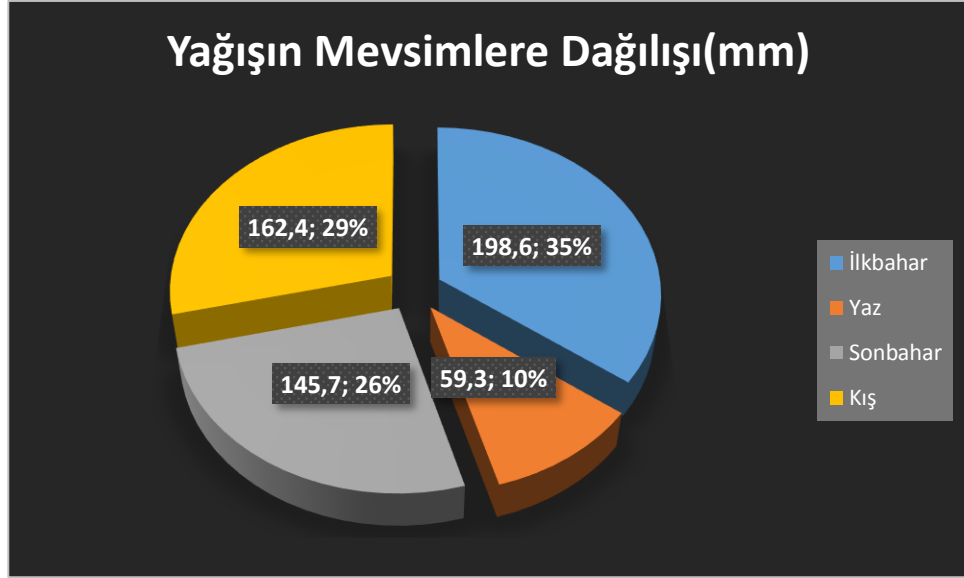
6.13. Yağış

Sis ve bulutları oluşturan 0,001 ile 0,040 mm çaplı, çok küçük su tanecikleri birleşerek veya üstlerine ilave olan yeni yoğunlaşmalarla büyürler ve ağırlaşınca dikey yönlü hareketle dşerler bu olaya yağış denir. Yağış katı veya sıvı halde düşebilmektedir bunu tayin eden hava sıcaklığıdır (Erol 1999).

Çalışma alanı Orta Kuşak yarı kurak iklimine sahip olduğundan yaz kuraklığı ile kış ve ilkbahar mevsimlerinin yağışlı olduğu bir iklim tipine sahiptir. Karasal iklim özellikleri gösteren ilçede kış mevsimlerinde sıcaklık değerlerinin düşüklüğü görülürken, yükselti ve karasallığın etkisiyle kar yağışlarının fazla olduğu görülmektedir. İlkbahar aylarında ise yağışın çeşidi değişiklik göstererek yağmur yağışlarına dönüşmektedir.

6.13.1. Yağış rejimi ve yıllık yağış ortalamaları

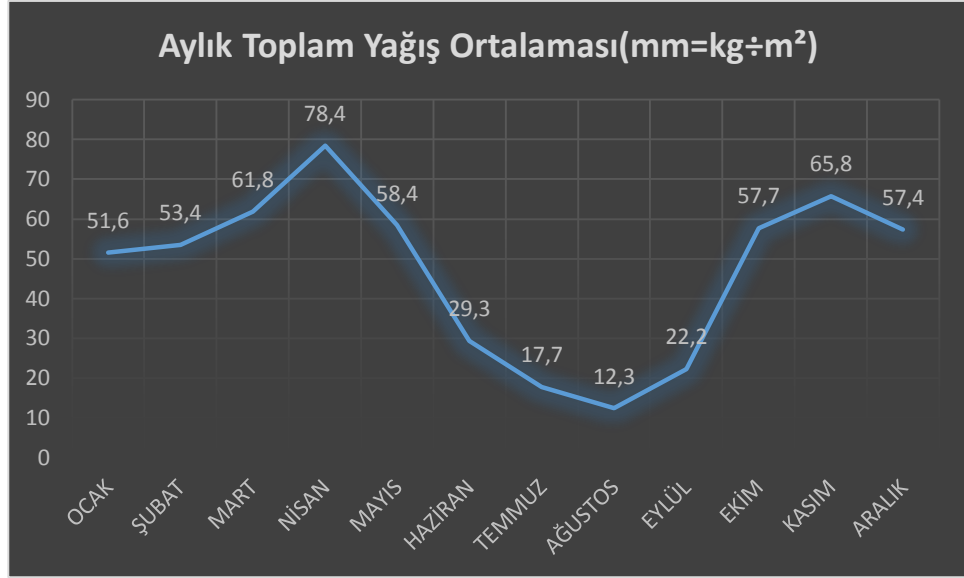
Çalışma sahasının yağış rejimini bölgenin sahip olduğu karasal iklim belirlemektedir. Bu sebepten ötürü alanda yağışların önemli bir kısmının kış ve ilkbahar aylarında toplandığı söylenebilir. Muradiye istasyonuna ait 1964-2022 yılları arasındaki rasatlardan hareketle en fazla yağışın ilkbahar mevsiminde toplandığını söylemek mümkündür. Toplam da 566 mm yağış alan çalışma sahasının ilkbahar mevsiminde aldığı yağış miktarı 198,6 mm'dir. Oran olarak ifade edecek olursak toplam yağışın %35'i İlkbahar mevsiminde toplanmıştır. İlkbahar mevsimini % 28,69'oranına sahip olan kış mevsimi izlemektedir. Yaz mevsiminde yağışların iyice azaldığını söylemek mümkündür (şekil 22).



Şekil 22. İlçede yağışın mevsimlere dağılışı

Çalışma sahasında yıl içerisinde yağışın aylara göre farklılık gösterdiği söylenebilir. Toplamda 566 mm yağış alan alanın bu yağış miktarına aylara dağılışı düzenli değildir. Bu yüzden Çalışma sahası düzensiz yağış rejimine sahiptir. En yüksek yağış ortalaması 78,4 mm ile nisan ayı olarak belirlendiği söylenebilir. En Az yağış miktarını da yaz aylarında görebiliriz. Ağustos ayı 12,3 mm ile en az yağışa sahip olan ayı oluşturmaktadır (Şekil 23).

Çalışma alanında yağışların büyük çoğunluğu ilkbahar mevsiminde toplanmıştır. Bu mevsimdeki yağış çeşidinin yağmur şeklinde olması yetiştirme devresinde bol su isteyen tahıl ürünleri için uygun şartlar oluşturmuştur. Kış aylarında yağışların kar halinde düşmesi tarımsal faaliyetleri durdurmaktadır. Aynı zamanda ulaşımında kesintilere yol açmaktadır.



Şekil 23. Aylık toplam yağış ortalamasının dağılışı

6.14. Yağış Çeşitleri

6.14.1. Yağmur yağışlı günler

Hava sıcaklığının 0 °C'nin üzerinde olduğu zamanlarda su buharı sıvı halde yoğunlaştığı ve yağmur yağışlarını oluşturmaktadır. Çalışma sahasında ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarında sıcaklığa bağlı olarak yağmur yağışları görülebilmektedir. Yağmur yağışlı günlerin 12,98 gün ile en çok mayıs ayında olduğu görülmektedir. En az yağmur yağışlı günler ise sıcaklığın düşüş gösterdiği kış aylarına denk düşmektedir. Ocak ayı ortalama 0,86 gün ile en az yağmur yağışının olduğu aydır (Tablo 19).

Tablo 19. Muradiye istasyonu 1964-2022 yılları arası yağmurlu günler ortalaması

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Aylık Yağmurlu Günler Sayısı Ortalaması	0,86	0,92	5,49	12,69	12,98	6,98	4,06	2,18	3,9	9,39	7,8	3,22

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Yağmur yağışlı günlerin mevsimlere dağılışına bakıldığında en fazla yağmur yağışının ilkbahar mevsiminde olduğunu söylemek mümkündür. Toplamda 72 gün civarı yağmur yağışı söz konusuken bu toplam içerisinde 32,65 gün ile İlkbahar mevsimi ilk sırada yer almaktadır. Ortalama 5 gün civarında bir yağmur yağışına sahip

olan kış mevsimi en az yağmur yağışının olduğu mevsimdir. Karasal iklim kışlarının sert olması bunda belirleyici olmaktadır (Şekil 24).



Şekil 24. Çalışma sahasında yağışlı gün ortalaması

Yağmur yağışının mevsiminde yağması ve beklenen düzeyde yağması sahadaki Sarımeimet Barajının doluluk oranını artırmakta, aynı zamanda tarımsal arazilerde su ihtiyacını karşılayarak verim üzerinde etkili olmaktadır.

6.14.2. Kar yağışlı günler

Sibirya antisiklonunun etkili olduğu kış mevsiminde sıcaklık değerlerinin azalmasıyla kar şeklinde yağışlar düşmektedir. Kış aylarında bu basınç merkezinin uzun süre alanda kalmasından dolayı karın yerde kalma süresi de artmaktadır.

Kar yağışlı günlerin kış aylarında fazlaştığı görülmektedir. Muradiye istasyonu rasatlarına göre en fazla kar yağışlı günlere şubat ayında rastlanılmaktadır. Bu ay 43 yıllık rasat ortalamalarına göre 11,33 gün ile ilk sırada yer almaktadır. Yaz mevsiminde kar yağışlarına rastlanılmamaktadır (Şekil 25).



Şekil 25. Çalışma sahasında kar yağışlı günler sayısı

Kar yağışları da beşeri faaliyetler üzerinde çok belirleyici etkiye sahiptir. Çalışma sahasında özellikle erken yağan veya yerde olağanın dışında uzun süre kalan kar tarımsal faaliyetleri olumsuz etkileyebilmektedir. Aynı şekilde kar yağışlı günlerin fazlalığı ve kar kalınlığının artışı kaynaklı olarak ulaşım kesintiye uğramaktadır.

Yağışın kış aylarında kar şeklinde düşmesi uzun süre toprak üzerinde kaldığından zemine sızmakta ve toprağı nemli hale getirmektedir. Bu olumlu yanlarının yanında ulaşımı kesintiye uğratması olumsuz bir etken olarak ortaya çıkmaktadır.

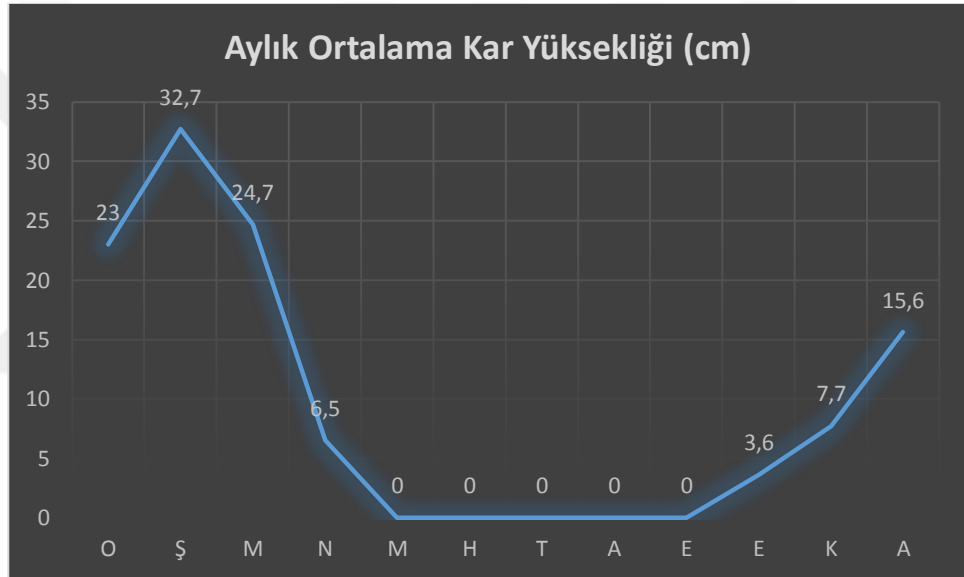
Kış karla örtülü gün sayısının en fazla olduğu mevsimdir. Kış aylarının büyük çoğunluğunda karla örtülü gün sayısı söz konusudur. En yüksek karla örtülü gün sayısı ocak ayında 26,23 gün ile görülmektedir. Yaz aylarında kar örtüsü eridiği için toprak örtüsü üzerinde kar tabakası bulunmamaktadır. Kar örtülü gün sayısı kıydan uzaklaşıp iç kesimlere doğru ilerledikçe yükselti artış gösterdiğinden daha da artmaktadır. Çalışma sahasında yılın 96,28 günü karla örtülü olarak geçmektedir (Tablo 20).

Tablo 20. Çalışma sahasında kar örtülü gün sayısı ve kar kalınlığı ortalamaları

AYLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	TOPLAM
Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı Ortalaması	26,23	25,63	17,05	2,67						1,17	5,89	17,64	96,28
Aylık Ortalama Kar Yüksekliği (cm)	23	32,7	24,7	6,5						3,6	7,7	15,6	16,3
Aylık Maksimum Kar Yüksekliği (cm)	75	138	130	27	-1					8	30	80	138

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü (45 yıllık rasatlardan üretilmiştir)

Kar yağışlı geçen kış mevsiminde karın kalınlığı da aylara bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Özellikle kış aylarında kalınlığı artan karın en yüksek seviyeye ulaştığı ay yaklaşık 32,7 cm ile şubat ayıdır. Kar Kalınlığının maksimum seviyesi de 138 cm ile yine şubat ayında görülmektedir (Şekil 26).



Şekil 26. Aylık ortalama kar yüksekliği

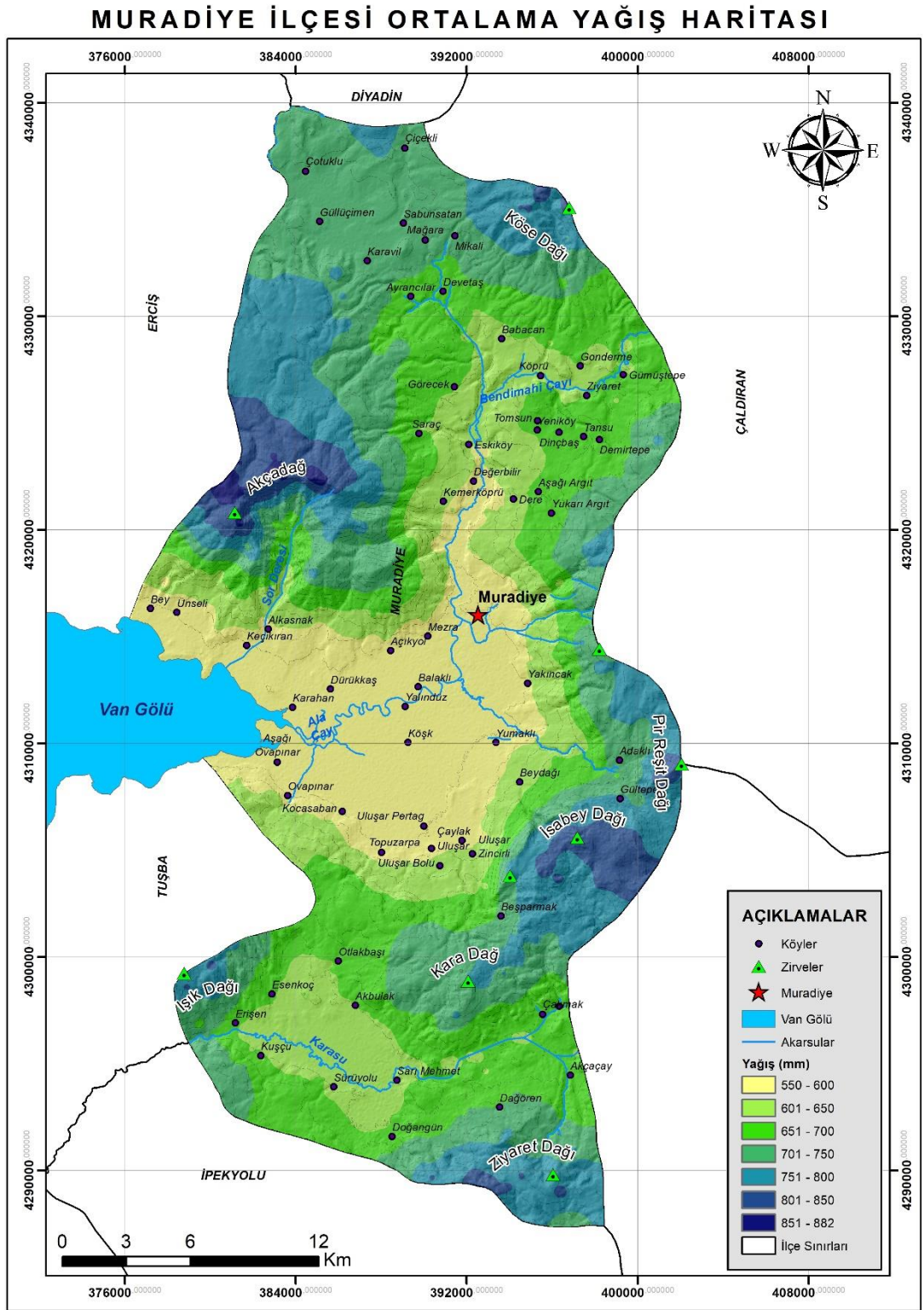
6.15. Yağışın Dağılışı

Çalışma alanında yağışın alansal değişimini hesaplamak için 1706 metre yükseklikte bulunan Muradiye meteoroloji istasyonunun 1964-2022 yılları arasındaki aylık ortalama yağış değerleri kullanılmıştır. Alanın yağış değerleri alanın yükseltisine uyarlanıp yağış dağılışı haritası üretilmiştir. Çalışma alanının alçak kesimlerini oluşturan, Van Gölü kıyıları, Muradiye Ovası ile Bendimahi Vadisi en az yağış alan yerlerin başında gelmektedirler. Yağışın yükselti basamaklarına paralel bir şekilde arttığı görülmektedir. En fazla yağış alan yerler çalışma alanını dağlık ve yüksek alanlarını oluşturan Etrüsk Dağı ile Köse Dağın bulunduğu bölgelerdir (Harita 14).

Çalışma sahasının yağış dağılışına değinecek olursak yağışın çalışma alanının kuzey kesimindeki dağlık kütle civarında yükseldiğini söylemek mümkündür. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinde SW yönlü hakim rüzgarların etkili olması nemli hava kütesini bu dağlık kütleyle taşımasının etkisi olabileceğini söylemek mümkündür. Bu durum sahada orografik yağışlarında yaşandığının göstergesidir. Kış mevsiminde ise NW yönlü hakim rüzgarların dağlık kütleyle ulaştığında yağış bırakma olasılığının yüksekliği de düşünülmektedir. Yüksek kesimlere düşen yağışın çeşidinin de kar yağışı olduğu söylenebilir.

Yağışın oluşum şeklinin yalnızca orografik kökenli olduğunu söylemek doğru bir ifade olmaz. Saha aynı zamanda kuzeydeki polar hava kütlelerinin ve güneydeki tropikal hava kütlelerinin karşılaşma alanı da olduğundan cephe oluşumlu yağışların da meydana geldiği söylenebilir ve bu karşılaşma ilkbahar mevsiminde fazla olduğu için yağışında bu sebepten bahar ayında artış gösterdiği belirtilebilir.

Sahada yağışın dağılışı aynı zamanda tarımsal alanların dağılışı ve ürün çeşitliliğini de etkilemektedir. Alanda yapılmış Sarıme Mehmet Barajı sulamalı tarımın yapıldığı alanların oluşmasını sağlamıştır. Barajın doluluk oranını sahaya düşen yağış miktarı belirler.



Harita 14. Muradiye ilçesinin ortalama yağış haritası (Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerinden yararlanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALIN)

YEDİNCİ BÖLÜM

7. ARAŞTIRMA ALANININ HİDROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

Sahanın hidrografiya özellikleri bulundukları alanın jeolojisi, iklimi ve jeomorfolojisinden etkilenmiştir. Hidrografik unsurların, yerleştikleri alanı bu faktörler tayin ederken gerçekleşen değişimleri de belirlemektedir (Hoşgören 1992). Çalışma sahasının hidrografik özellikleri açıklanırken akarsular, göller, yer altı suları ve kaynaklara değinilecektir. İlçe yarı kurak bir iklim özelliğine sahip olduğundan hidrografik unsurlarda seviye değişimleri mevsimler arasında açık bir şekilde gözlemlenmektedir. Çalışma sahasının morfolojik şekillenmesinde belirleyici unsurun akarsular olduğunu söylemek mümkündür. Akarsular aşındırma kuvvetiyle arazi de çeşitli şekillenmelere ve yarılmalara yol açmıştır. Aynı zamanda bu aşındırmanın eseri olan unsurları taşıyıp birikim alanlarında depolayarak yeni bir oluşum meydana getirmişlerdir.

Araştırma sahasında boyutları farklılık gösteren Van Gölü ve Sarımeşmet Baraj gölü bulunmaktadır. Van Gölünün bir kısmı ilçe sınırlarına tekabül etmektedir. Süphan Gölü Pirreşit Dağının yamaçlarında faylanmaya bağlı oluşan bir volkanik menşeli göldür. Sahamız sınırları içerisinde değildir (Sındır 2018).

Yer altı suları ile ilgili bilgiler DSİ 17. Bölge Müdürlüğünden alınan veriler doğrultusunda açıklanacak olup, yer altı suyu kaynak noktaları hakkında bilgiler verilecektir.

7.1. Akarsular

Herhangi bir sahada akarsuyun oluşabilmesi için toprağın suya doymuş hale gelmiş olması ve suyun da yüzeysel bir akış göstermesi gerekir. Suyun yüzeysel akışa geçmesi beraberinde yüzeyde küçük kanalcıkların meydana gelmesine yol açar bu küçük yarıklar zamanla genişleyerek bir akarsu yatağına dönüşmektedir. Akarsu yatağı çevredeki suların zamanla içerisinde toplanmasını sağlayarak sürekli akışın olabileceği bir alanı meydana getirir. Bu yarıntılar zamanla genişleyerek derin çukurluklara dönüştükleri için çevrelerinde yamaçları meydana getirirler. Bu yamaçlardan ana akarsuya kavuşan yan derelerin ortaya çıkmasını sağlarlar. Küçük

yarıklar halinde başlayan bu süreç zamanla ilerleyerek hatta bazen birbirlerini kapmaları sonucu büyük akarsuların ortaya çıkmasına yol açar (Atalay 2007).

Çalışma sahasında bunun gibi başlangıçta küçük yataklar oluşturan iki tane önemli akarsu vardır. Bunlardan birini Bendimahi diğerini Karasu Çayı oluşturmaktadır. Bu iki Çayın çevredeki yamaçlardan aşağı doğru inen yan derelerin toplanma havzasını oluşturduğunu söylemek mümkündür. Bu yüzden bölgede genişlemiş ve yatağını iyice belirginleştirmiş iki ana akarsuyun dışında yatağına yeni gömülmeye başlayan yan dereleri görmek de mümkündür. Dağlık ve engebeli bir topoğrafyaya sahip olan çalışma sahasında yamaçlardan eteğe doğru mevsimlik derelerin oluşturduğu vadileri görmek mümkündür. Ancak bu derelerin büyük çoğunluğu mevsimlik bir akış göstermektedir. Kar erimelerinin başladığı nisan ve mayıs aylarında debilerinde önemli bir artış görülen bu derelerin kış ve yaz aylarında sularında önemli miktarda azalma hatta kuruma söz konusudur. Oluşan bu Akarsu ağı bölgedeki aşınmanın ana aktörü olduğundan topoğrafyanın zamanla basıklaşmasına yol açmış, engebeliğin ise azalmasını sağlamıştır (Resim 20).



Fotoğraf 20. Akbulak Düzüne inerek Karasu Çayına dökülen Ağıl Deresinin sonbahar mevsimindeki kurumuş yatağından görüntü(güneydoğu yönüne doğru çekilmiştir)

Kuvaterner’de kıvrımlanmış, yükselmiş, faylı, şaryajlı, volkan konilerinin yerleşmiş olduğu, bir akarsu şebekesinin kurulu bulunduğu sahada hem aşınma, taşınma ve birikme faaliyetleri hem de volkanik faaliyetler araziyi şekillendirmede etkili olmuştur. Bu koşullar sahada akarsuların kuruluş ve gelişmesini de tayin etmiştir. Sahada yapıya uygun derine gömülmeler, çentik vadiler, birikinti konileri ve deltalar yapının eseridir (Karaca 2019)

Akarsuların aşındırma gücü üzerinde bir bölgenin sahip olduğu litolojik yapı başta olmak üzere eğimi, iklim özellikleri, aynı zamanda taban seviyesindeki değişimler etkili olmaktadır. Çalışma sahasında eğimli yamaçların varlığı nisan ve mayıs aylarında debinin de artmasıyla beraber aşındırma gücünü arttırmaktadır. Bu aşındırma faaliyetinin artışı ile beraber yamaçlardan eteğe doğru inen akarsuların taşıdığı alüvyal birikimlerden söz edilebilir. Sahadaki akarsular eğim doğrultusunda akış gösterdikleri için eğimin ve yükseltinin fazlalığına bağlı olarak genelde V profilili vadilerin oluşumunu sağlamışlardır. Ancak eğimin azaldığı alanlarda yana aşındırmanın eseri olarak bir takım tabanlı vadiler de söz konusudur (Arınç 2011).



Fotoğraf 21. Salte Dağı yamaçlarından Muradiye Ovasına doğru inen derenin kaynağına yakın noktasında oluşturduğu akarsu yatağı(doğu yönüne doğru çekilmiştir)

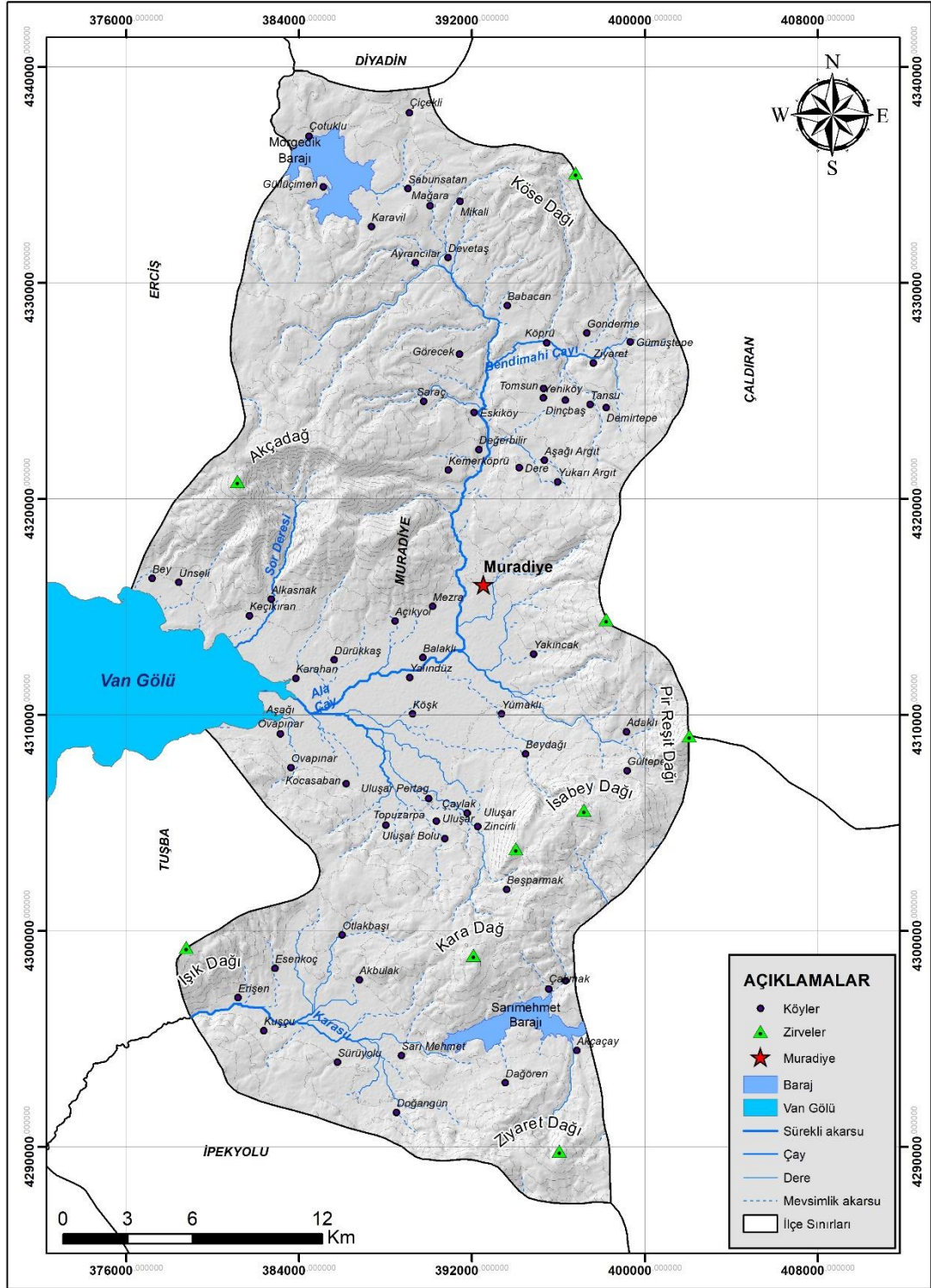
Bölgedeki akarsu drenaj ağ tipine bakıldığında genelde dantritik akarsu drenaj ağını görmek mümkündür. Antecedant veya sürempoze vadiler sahada Bendimahı ve Karasu Çaylarının sahaya giriş yaptıkları alanda görülmektedir. Sındır (2018); “Çaldıran Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri” adlı çalışmasında Gönderme Vadisinin bir boğaz olduğunu belirtmiştir. Duman ise (2011); “Erçek Gölü ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası” adlı doktora çalışmasında Karasu Çayının Sarımehtmet Barajı ve Sarımehtmet Köyü yakınlarında oluşturduğu vadinin boğaz olduğunu belirtmektedir. Etrüks(Akçadağ) volkanın kraterinde ise Sentripedal drenaj yapısının görüldüğünü söylemek mümkündür (Harita 15).

Topografya yüzeyinin eğimine uygun olarak akış gösteren akarsular konsekant akarsular olarak adlandırılır. Oluşturduğu vadilere ise konsekant vadiler denilmektedir. Sahada eğim doğrultusunda akan akarsular konsekant akarsular olarak belirtilebilir. Akarsuların büyük çoğunluğu eğime uygun akmaktadır (Hoşgören 1992).

Sahanın akarsuları asılı, eriyik ve dip yükü olacak şekilde alüvyon taşımaktadır. Saha gözlemlerinde yatak boyunca yuvarlak taşların görülmesi dip yükünün yuvarlanarak taşındığının göstergesidir. Delta alanında bulanık suyun bulunması da asılı halde yük taşıdığını gösterir. Sahada kireçli arazilerin oranı az olduğundan eriyik halde taşınan malzeme miktarının düşük kaldığı düşünülmektedir (Hoşgören 1992).

Bir akarsuyun akım değerinin bilinmesi hem taşkın önleme projeleri hem su paylaşım modelleri hem de kuraklık döneminde alınacak tedbirler açısından önemlidir. Ancak, uzun yıllar, sürekli ve sağlıklı debi ölçümü yapmak iklim şartları, topoğrafik zorluklar, teknik imkansızlıklar veya baraj inşası gibi nedenlerden çoğu zaman mümkün olmamaktadır. Sahamızın akarsuları açıklanırken uzun yıllık debi ortalamalarının rasatlarından faydalanılarak açıklanmıştır. Ancak bazı yıllara ait rasatlar bulunmadığından belirtilmemiştir (Üçer 2019).

MURADIYE İLÇESİ HİDROGRAFYA HARİTASI



Harita 15. Muradiye ilçesi Hidrografi haritası (Hazırlayan: Nebi AKALIN)

Bendimahi Çayı: Çalışma sahasının en uzun akarsuyunu Bendimahi Çayı oluşturmaktadır. Kaynağını çalışma sahasının dışındaki Çaldıran ilçesinde bulunan Tendürek volkanik dağından almaktadır. Çubuklu, Sarıgöl ve Duravan Çaylarının birleşmesiyle oluşmuştur. Beslendiği Çayların bir kısmı sürekli akış gösterirken bir kısmı da mevsimlik karakterdedir. Yaklaşık 1870 km² havza alanına sahiptir. Bu havza içerisinde 90 km civarında bir uzunluğu sahip olan Bendimahi Çayının 45 km si çalışma sahasından akmaktadır. Bendimahi Çayı andoreik karakterli bir akarsu özelliği taşır (Yetkin ve Meydan 2017).

Bendimahi Çayı Havzasında dağlık ve engebeli bir yapının söz konusu olmasından dolayı çay denge profiline ulaşamamıştır. Bu yüzden yatağı boyunca derin yarmaları görmek mümkündür. Aynı zamanda beslenme kaynakları olan yan kolları da yamaçlardan aşağı inerken önemli ölçüde V profilli vadiler oluşturmuştur. Yerel taban seviyesi Van Gölü olduğundan Van Gölünde meydana gelen seviye değişimlerinden kaynaklı veya çalışma sahasında sıkışmanın etkisiyle yükselmelere bağlı şekillere de rastlanılmıştır.

Bendimahi Çayı çalışma sahasına Gönderme Boğazını geçtikten sonra ulaşır. Bu alanı geçtikten sonra Kuvaterner andezit arazi içerisinde bir süre akış göstermektedir. Görecek Köyünü geçtikten sonra bazaltik araziye derine yararak gömülmüştür. Bu bazaltik sahadan sonra Kuvaterner yaşlı göl çökellerinin olduğu alana ulaşmaktadır. Bu alana yatağı boyunca taşıdığı Kuvaterner alüvyonları toplayarak geniş bir düzlükte menderesler oluşturarak Van Gölüne dökülmektedir. Akarsu saha içerisinde Bemraz Dağı, Hacı Halil Dağı ve Muradiye Dağı arasında akmaktadır (MTA Yer Bilimleri Portalı).

Bendimahi Çayı Van Gölünün beslenme kaynakları içerisinde yer alan akarsulardan en uzun ve debisi yüksek olanıdır. Bu sebepten Van Gölünde meydana gelen seviye değişimlerinde Bendimahi Çayının payının büyük olabileceğini söylemek mümkündür. Sahadan geçerken kuzeydoğu kesimlerinde volkanik kayalar ağırlıkta olduğundan akarsudan zemine sızmanın az olduğunu söylemek mümkündür. Ancak ovaya ulaştığında ova gevşek dokulu malzemeden oluştuğu için geçirgenliği artmaktadır. Bu durum yer altı suyu seviyesini de belirlemektedir. Bu sahalarda genelde bahçe sulamak amaçlı açılan artezyen kuyularının derinliği fazladır.

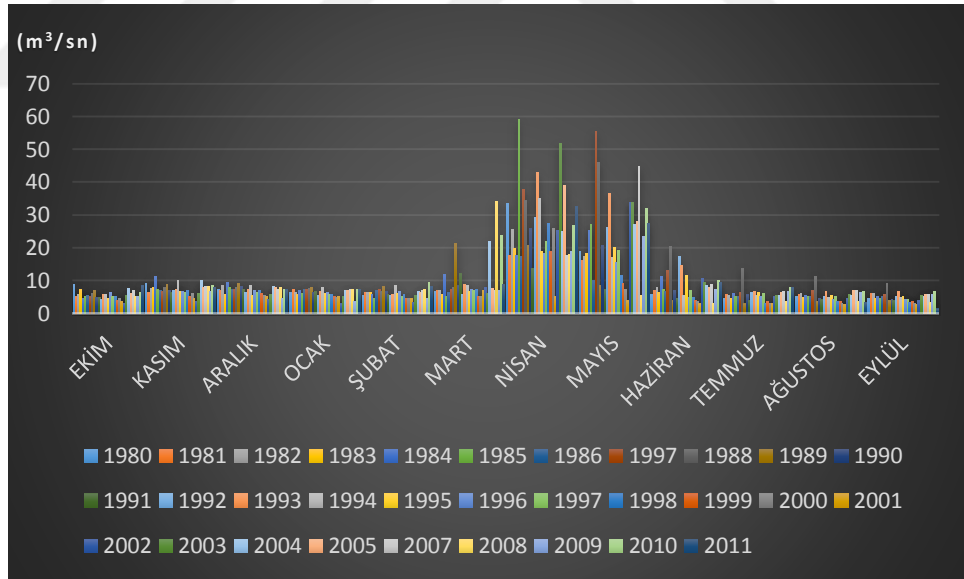
Bendimahı Havzasına çalışma sahasında da bir çok yan kol dahil olmaktadır. Bunların bir kısmı yıl boyunca akış gösterirken bir kısmı mevsimlik akışa sahiptir. Şiran Deresi, Süphan Deresi, Yanık Dere gibi sular daimi beslenme kaynaklarını oluştururken, Cevizli Dere, Ömer Dere, Kirse Deresi gibi sular ise mevsimlik akan yan kollarıdır. Uzun yıllık toplam debi ortalaması 115 m³/sn'dir. (Tablo 21).

Tablo 21. Bendimahı Çayı Havzasında sürekli ve mevsimlik dereler

Sürekli Dereler	Mevsimlik Dereler
Yanık Dere(Köse Dağı-Gönderme K.)	Cevizli Dere(Hacıhalil Dağı)
Akparan Deresi(Kırkamış dağı-Tansu K.)	Kirse Deresi(Hacıhalil Dağı)
Şiran Deresi(Akçadağ-Köprü M.)	Meluk Deresi(Hacıhalil Dağı)
Küçük Dere(Bemraz Dağı-Babacan K.)	Kül Deresi(Hacıhalil Dağı)
Meşe Deresi(Ziyaret Tepe- Argıt K.)	Ömer Dere(Hacıhalil Dağı)
Çimenli Deresi(Hacı Halil D.-Koğan Y.)	Paşa Deresi(Hacıhalil Dağı)
Kovanlı Deresi(Ziyaret tepe-Argıt K.)	Avkarız Deresi (Ovapınar Köyü)
Hıdır Nebi Deresi(Işık Dağı-Ovapınar K)	Taraluz(Topuz arpa)
Aptal Deresi(Işık Dağı-Topuz Arpa K.)	Hey Deresi(Uluşar)
Süphan Deresi(Pirreşit Dağı-Adaklı K.)	Küçük Dere(Muradiye Dağı)
Kurt Deresi(Pirreşit Dağı-Adaklı K.)	Büyük Dere(Muradiye Dağı)
Derin Dere(Muradiye Dağı)	Kırmızı Güney(Muradiye Dağı)
Tar suyu(İsabey Dağı-Yumaklı K.)	
Koruk Dere(Muradiye Dağı)	

İklim özellikleri akarsular üzerinde belirleyici bir etken olduğundan belirtilen derelerin ve Bendimahi Çayının debisinde mevsimler arasında değişkenlik söz konusudur. Derelerin önemli bir kısmı yaz mevsiminde kurumaktadır. Akarsuların debisi, yağışın mevsimlere dağılışı ile paralellik gösterdiği söylenebilir. Ancak çalışma sahasında kar yağışlı gün sayısının fazla olmasından dolayı en büyük debi artışı yağmur yağışlarının çoğalması ve kar erimelerinin artış göstermesine bağlı olarak nisan ve mayıs aylarında görülmektedir. En düşük seviyeye ise kış mevsiminde ve yaz aylarında ulaşmaktadır. Kış aylarında yağış olmasına rağmen seviyenin düşme nedeni yağışların kar şeklinde olmasıdır. Yaz mevsiminde ise Bendimahi Çayında buharlaşmanın artış göstermesi ve Bendimahi Çayını besleyen yan kollarının bir kısmının kuruması debide önemli ölçüde düşüşe yol açmaktadır (Şekil 27).

DSİ 17. Bölge Müdürlüğünden elde edilen bilgiler doğrultusunda Bendimahi Çayının mevsimlik ve aylık akım miktarlarındaki değişim açıklanacaktır. Ancak 17. Bölge Müdürlüğünün 2011 yılından sonra bu çay üzerinde debi ölçüm istasyonunun bulunmamasından dolayı 2011 yılına kadar yapılan ölçümler değerlendirilmiştir.



Şekil 27. Bendimahi Çayının akım değerlerinin aylara dağılışı(DSİ)

Ayrancılar mevkinde kurulan HES projesinden dolayı sadece barajdan bırakılan can suyu ölçümleri yapıldığını ancak bunun da yakın bir zamanda başladığını belirten yetkililer rasat tablosunun oluşturulmadığını belirtmişlerdir. 2013 m ‘de kurulu olan HES projesinin kurulu güç kapasitesi 34 MW’tır. Yıllık üretim ortalama 133 GWh civarındadır (DSİ Genel Müdürlüğü).

Elde edilen verilerden hareketle Bendimahi Çayının nisan ve mayıs ayında artış kaydettiği söylenebilir. Bu veriden hareketle akarsuyun yan kollarında da bu aylarda bir artışın olduğunu söylemek mümkündür. 2011 yılında Bendimahi Çayı üzerindeki istasyon rasatlarından hareketle nisan ayında akarsuyun debisi 32,5 m³/sn olarak yılın en yüksek seviyesi olarak ölçülmüştür. Mayıs ayında ise bu değer 27,6 m³/sn olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla yılın en yüksek seviyelerinin bu iki ayda olduğunu söylemek mümkündür. Diğer yıllarda da akım değerleri küçük değişimler dışında bu şekilde seyretmektedir (Tablo 22).

Yaz aylarında ve kış aylarında ölçülen değerlerde nisan ve mayıs aylarına göre ciddi bir düşüş söz konusudur. 2011 yılı ağustos ayında 3,31 m³/sn olarak ölçülen debi miktarı ocak ayında 7,31 m³/sn olarak ölçülmüştür. Dolayısıyla mevsimler arasında değişkenliği bu verilerden açıkça görmek mümkündür. En düşük debi miktarına ağustos ayında ulaşılmıştır (Tablo 22).

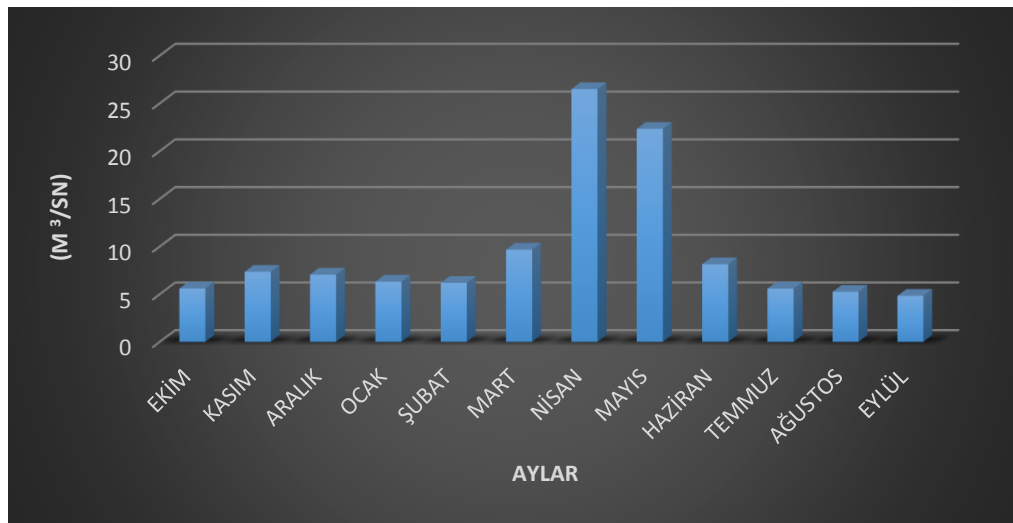
Tablo 22. Bendimahi Çayında aylık debi ölçümleri(m³/sn)

YIL	E	K	A	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E
1980	8,77	9,2	7,26	6,19	5,39	6,59	33,3	18,8	5,72	4,51	5,12	4,46
1981	5,05	6,26	6,85	7,4	6,42	6,9	17,8	16,05	7,04	5,92	5,91	5,98
1982	5,96	7,71	8,39	6,49	6,49	6,96	25,6	17,3	7,84	5,4	6	6,13
1983	7,45	8	5,87	5,75	6,28	5,87	19,9	18,4	6,28	4,77	4,87	4,69
1984	4,63	11,3	9,31	6,89	5,89	11,7	17,8	25,24	11,2	6,06	5,52	5,11
1985	5,34	7,2	7,98	6,03	4,8	5,21	59,1	27,03	7,28	5,27	5,33	4,74
1986	5,56	7,01	7,2	7,2	7,03	6,33	17,4	10,03	6,71	5,19	5,32	5,04
1997	5,04	6,67	7,2	7,2	7,2	7,2	37,9	55,3	13,08	6,41	6,96	5,85
1988	6	7,86	8,11	7,6	6,65	7,89	34,3	46,1	20,5	13,6	11,4	9,02
1989	6,95	8,89	8,95	8	8,18	21,2	20,6	8,37	3,89	3,02	3,77	3,88
1990	4,84	7,04	8,17	6,46	6,72	8,48	25,8	20,7	7,02	5,63	4,67	4,32
1991	4,85	6,17	7,41	6,62	5,9	12,2	13,7	7,23	4,62	3,98	4,03	4,01
1992	4,05	7,04	6,41	5,53	5,5	5,97	29,08	26,1	17,3	6,29	5,37	5,25
1993	5,63	7,43	7,42	6,6	5,74	8,8	43	36,5	14,7	6,68	6,6	6,68
1994	5,93	10,2	8,48	8,09	8,32	8,54	35,2	17,2	5,56	5,51	4,95	4,91
1995	4,58	6,56	5,54	6,04	6,04	6,66	18,8	20,2	11,6	6,32	5,45	5,08
1996	6,51	6,75	6,99	6,27	6,66	7,37	18,1	15,4	4,82	5,16	4,36	4,31

1997	5,36	6,44	6,54	5,92	5,11	6,9	22,15	19,1	6,84	6,08	5	4,38
1998	5,36	6,96	6,96	5,64	5,61	7,28	27,5	11,5	4,9	3,24	3,78	3,35
1999	3,9	5,34	6,11	5,17	4,63	5,24	19	9,04	3,98	3,78	3,8	3,6
2000	4,42	6,09	5,52	4,94	4,5	5,31	26	7,34	3,46	3,2	3,05	3,05
2001	3,68	4,49	5,38	5,36	4,6	7,08	5,08	4,02	3,01	2,95	2,81	2,77
2002	3,09	3,82	4,36	2,91	3,32	7,87	25,33	33,7	10,8	5,01	4,59	3,9
2003	5,4	6,01	5,68	5,17	5,55	6,03	51,6	33,8	9,47	5,45	5,86	5,44
2004	7,62	9,9	8,15	7,07	6,66	21,9	24,9	27,2	8,54	5,42	5,53	5,31
2005	6,1	8,06	8,05	7,03	6,45	7,71	38,8	28	8,04	6,21	6,77	5,81
2007	6,77	8,28	7,46	7,3	6,86	7,13	17,8	44,6	8,89	6,65	6,82	5,81
2008	5,21	8,18	7,73	7,3	7,3	34,2	17,9	5,58	3,2	3,55	3,5	3,43
2009	5,27	6,73	4,76	3,46	4,77	6,78	19,03	23,4	7,21	6,74	6,17	5,71
2010	6,53	8,57	7,51	7,43	9,41	23,9	26,8	32	10,1	8,06	6,74	6,64
2011	8,35	8,04	7,33	7,38	8,24	8,89	32,5	27,6	9,32	7,73	3,31	1,44

Kaynak: DSİ 17. Bölge Müdürlüğü (Van)

Bendimahi Çayının uzun yıllık ortalamalarına bakıldığında debinin artış ve azalış gösterdiği aylar belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu amaçla 31 yıllık ortalamalar alınarak açıklanmaya çalışılmıştır. Nisan ayı 26,5 m³/sn ile en yüksek debi ortalamasına sahip ayı oluşturmaktadır. Eylül ayı ise 4,4 m³/sn ile en düşük ortalamaya sahip aydır (Şekil 28).



Şekil 28. Bendimahi Çayının 1980-2011 yılları arasındaki debi miktarının aylara dağılışı

Bendimahı Çayı Van Gölüne döküldüğü yerde bir sulak alan ve delta alanı oluşturmuştur. Delta çevresinde geniş sazlık alanlar da bulunduğundan biyoçeşitlilik açısından zengin bir sahadır. Sahada ördek ve balık avcılığı yürüten köylüler gözlemlenmiştir. Aynı zamanda bilimsel gözlem faaliyetlerinin yürütüldüğü alandır. Eko turizm açısından değerlendirilmesi gereken bir sahadır.

Bendimahı Çayının yan kolları çevresindeki yamaçlardan akarsuya doğru indiğinde bir çok yan kolu da almaktadırlar. Bu yüzden dantritrik bir akarsu drenaj ağı görünümünü yansıtmaktadırlar. Aynı zamanda dereler eğim doğrultusunda akarak ana akarsu olan Bendimahı Çayına karıştıklarından konsekant akarsulardır. Yine Bendimahı Çayı Havzasında yer yer kapma olayı da gözlemlenmiştir. Muradiye ovasında ise eğim iyice azaldığından menderes oluşturan Bendimahı Çayı yer yer yatağını değiştirerek kopuk menderesler oluşturmuştur (Hoşgören 1992).

Bendimahı Çayı çalışma sahası içerisinde bulunan kırsal yerleşmelerde yürütülen tarımsal faaliyetler için önemli bir tarımsal sulama kaynağını oluşturmuştur. Aynı zamanda oluşturduğu doğal güzelliklerle önemli bir rekreasyon ve turizm alanı olmuştur. Bent başı mevkinde oluşturduğu Muradiye Şelalesi ve Şeytan Köprüsü Van İline gelen ziyaretçilerin önemli uğrak noktalarını oluşturmuştur.

Karasu Çayı: Çalışma sahasının ikinci önemli akarsuyunu Karasu Çayı oluşturmaktadır. Bendimahı Çayına göre debi olarak daha düşük potansiyele sahip olsa da yaklaşık 130 km uzunluğa sahip olduğu için geniş alanları sulamaktadır. Kaynağını Pirreşit Dağının doğu ve güney yamaçlarındaki sular oluşturmaktadır. Pirreşit Dağının Özalp ilçesine bakan yamaçlarından doğan Güllü Deresi, Aşağı Dere, Sağmalı Deresi ve Beyzade Dere gibi kaynaklardan beslenmektedir. Pirreşit Dağı Muradiye ilçesinin güneyindeki Özalp ilçesiyle sınır oluşturduğundan Karasu Çayı önce Özalp içerisindeki Dorutay Ovasında akış göstermektedir. Bu sahayı Akçaçay Köyü yakınlarında Sarıme Mehmet Barajına girdikten sonra terk ederek çalışma sahamıza dahil olmaktadır. Karasu Çayı 2015 m yükseltisindeki Sarıme Mehmet Baraj Gölünün çıkış noktasından itibaren 3 km'lik boğazdan geçerek tektonik bir depresyon olan Akbulak Düzüne ulaşmaktadır. Çalışma sahası içerisinde yaklaşık 18 km akan Karasu Çayı önemli flüvyal şekillenmelere yol açmıştır (Duman 2011).

Karasu Çayının çalışma sahasındaki yatağına tekabül eden alan çeşitli jeolojik formasyonlardan oluşmaktadır. Akarsu Sarıme Mehmet Baraj Gölünü oluşturduğu alanda ve barajın çıkış kısmındaki Sarıme Mehmet Köyü civarında Paleozoik Şistli arazi içerisinde akmaktadır. Yine bu bölgede Paleosen yaşlı neritik kireç taşları da bulunmaktadır. Bu belirtilen alanı geçtikten sonra kendisinin ve yan kollarının oluşturduğu Kuvaterner yaşlı alüvyon dolgulu ovalık alana ulaşmaktadır. Çalışma sahasında en uzun yolu bu alan içerisinde almaktadır. Çalışma sahasından çıkış gösterdiği Erişen Köyü civarında ise yine Paleozoik yaşlı şistlerle karşılaşmaktadır. Bu alandan sonra Işık Dağı ve Davut Ağa Dağları arasında bir boğaz oluşturarak Akbulak Düzünü terk etmektedir. Çalışma sahası sınırları dışına çıkmaktadır. Andoreik karakterli olan Karasu Çayı Van Gölü Kapalı Havzasına ulaşmaktadır (MTA 1/100.000 ölçekli Jeoloji Haritası K-51 paftası 2008).

Karasu Çayı Akbulak Düzünde aktığı için menderesler çizerek akışına devam etmektedir bu sebeple boyu uzamıştır. Menderesler çizerek akış gösterdiği için akarsuyun yatak değiştirdiği alanlar arazi çalışmasında gözlenmiştir. Kopuk menderesler ve derine yeniden gömülen akarsudan geriye kalan kurumuş yataklar gözlemlenmiştir. Akarsuyun bazı noktalarda belirgin dirsekler oluşturarak akış göstermesi faylanmadan etkilendiğini düşündürmektedir. Kuşçu Köyü civarında bu faylanmaya bağlı dirseklerin oluştuğu düşünülmektedir (Duman 2011).



Fotoğraf 22. a. Karasu Çayının Akbulak Düzündeki menderesli akışı, b. Kuşçu Köyü yakınlarında yatağını değiştiren Karasu Çayı, c. Sürüyolu Köyü civarında Kopuk menderes örneği, d. Akbulak Düzündeki mevsimlik Mehmet Deresi.

Karasu Çayının çalışma sahasında Akbulak Düzünde aktığı kesim etrafı dağlarlar çevrili bir ovalık alanı oluşturduğundan çevredeki dağlardan inen akarsuların bir sentripetal drenaj ağını meydana getirdiği konsekant akarsu sisteminden söz edilebilir. Düzlüğün kuzeyindeki ve kuzey doğusundaki Işık Dağı ve Karadağ'dan akan Ali kıran Deresi, Ot Deresi, Mehmet Deresi, Çalı Deresi ile güneydeki ve güney batısındaki Davut Ağa Dağı ve Ahte Dağı yamaçlarından inen Beyzade Dere, Hudut Deresi ve Hıdır Deresi gibi akarsular mevsimlik karakter göstermektedirler. Yamaçlarda belirgin bir şekilde flüvyal süreçlerin etkili olduğunu yansıtmışlardır. Topoğrafya bu dereler tarafından biçimlendirilerek derine aşındırmaya bağlı V profilleri oluşturmuşlardır. Bu derelerden aynı zamanda Karasu Çayı için beslenme unsurları diye de söz edilebilir (Tablo 23).

Tablo 23. Akbulak Düzüne doğru akış gösteren dereler

Akarsu Adı	Akım Düzeni	Akış Gösterdiği Alan	Kaynak Noktası
Ali Kıran Deresi	Mevsimlik	Sarı Mehmet Baraj çıkışı	Karadağ
Çalı Deresi	Mevsimlik	Sarı Mehmet Baraj çıkışı	Karadağ
Ot Deresi	Mevsimlik	Sarı Mehmet Köyü	Karadağ
Mehmet Deresi	Mevsimlik	Akbulak Düzü	Karadağ
Ağıl Deresi	Mevsimlik	Akbulak Köyü	Salte Dağı
Esenkoç Deresi	Mevsimlik	Esenkoç Köyü	Işık Dağı
Ziyaret Arkı	Mevsimlik	Erişen Köyü	Işık Dağı
Geveli Deresi	Sürekli	Doğan Gün Köyü	Ahte Dağı
Beyzade Dere	Mevsimlik	Doğan Gün Köyü	Ahte Dağı
Şeyh Zengil Deresi	Mevsimlik	Sürüyolu Köyü	Ahte Dağı
Hudut Deresi	Mevsimlik	Kuşçu Köyü	Davut Ağa Dağı
Hıdır Deresi	Mevsimlik	Sürüyolu Köyü	Ahte Dağı

Karasu Çayı üzerinde bazı dönemlerde ölçümler yapılmamıştır. İstasyon yeri 2011 yılında Erçek Gölü yakınlarındaki Gölalan mevkisinden alınarak Van Gölüne yakın kırsal yerleşme olan Mermit Köyü yakınlarına kurulmuştur. Bu belirtilen 2 ölçüm istasyonu da çalışma sahasında yer almamaktadır. Çalışma sahasında Karasu Çayı üzerinde herhangi bir ölçüm istasyonu olmadığından mevcut istasyonların verileri değerlendirilmeye alınmıştır. Dolayısıyla Mevcut rasatlar üzerinden Karasu Çayının rejimi ve akım istatistikleri açıklanacaktır. Ölçümler DSI ve EİE tarafından yapıldığı için birbirini tamamlayacak şekilde ortak değerlendirilmiştir. Mevcut kayıtlardaki rasatlardan 24 yıllık veriler kullanılarak değerlendirilmiştir. Bu uzun yıllık veriden hareketle Karasu Çayının yıllık toplam debisinin 44,66 m³/sn olduğu söylenebilir. Aylık ortalama ise 3,72 m³/sn' dir (Tablo 24).

Karasu Çayının debi değerlendirilmesi yapılırken baraj inşasının başladığı yıla kadar ve inşaatın tamamlandıktan sonraki süreci ikiye ayırarak debi değerlendirilmesi yapılacaktır. Baraj inşasına kadar olan dönemde 20 yıllık rasatlarda toplamda 902 m³/sn ortalama debiye sahip olan Karasu Çayının inşaatın başladığı 1987-88-89 yıllarında debisinde büyük artışlar olduğu görülmektedir. Bu duruma inşaat esnasında su tutulmaları veya bırakması sebep olmuş olabilir. 1989 yılında debi 119 m³/sn'ye çıkmıştır. Oysa ki bu 20 yıllık ortalamalarda akarsuyun 47,49 m³/sn debiye sahip olduğu görülmektedir (Tablo 24).

Tablo 24. Barajın inşasından önce Karasu Çayı üzerindeki debi ölçümleri(m³/sn)

YIL	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Toplam
1965	1,3	1,9	3,3	12,8	9,5	1,7	0,7	1	0,4	0,5	0,8	1,1	35
1970	3,6	3,6	9,4	17,8	5,1	1,2	1,1	1	0,9	2,5	3,6	3,5	53,3
1971	1,7	1,7	12,4	10,7	4,3	1,8	0,7	0,6	0,5	1	1,4	1,6	38,4
1972	1,3	1,3	3,6	32,3	22,7	14,1	3,3	1,5	1,3	0,8	1,1	1,2	84,5
1974	1,3	1,3	7	14,8	4,6	1,2	0,9	0,6	2	1	1,4	1,5	37,6
1975	1	1	1,7	10,2	3,8	2	0,6	0,4	0,5	0,9	1	1,3	24,4
1976	0,9	0,9	1,1	18,4	13,3	3	1	0,7	0,6	1	0,9	0,9	42,7
1977	1,1	1,1	2,1	6,1	8,2	1,5	0,5	0,4	0,4	1,1	1,1	1,4	25
1978	0,9	1,3	2,4	8	5,7	2,1	0,7	0,4	0,4	0,7	0,8	0,9	24,3
1981	0,9	0,7	2,7	9,7	8,1	2,5	1,4	0,8	0,7	0,5	1	1	30
1982	2,1	2,4	2,8	14,4	8,2	2	0,8	0,6	0,5	1	1,3	1,7	37,8
1983	1,2	1,2	1,8	9,6	4,9	1	0,4	0,3	0,4	1,5	1,2	1,2	24,7
1984	2,3	2,4	8,3	11,7	10,5	3,3	3	1	0,9	0,4	1,2	2,7	47,7
1985	2,5	2,5	3,2	29,1	12,5	3	1,2	0,9	0,8	1,1	2	2,4	61,2
1987	1,4	1,5	1,9	16,6	12,1	2,3	1,2	0,8	0,7	0,9	1,5	1,4	42,3
1988	2,5	2,5	5,7	32,2	29,6	9,5	8,1	4,2	3,2	1,2	2,4	2,4	103,5
1989	9,4	8,5	30,8	22,7	11,2	2,6	1,3	1,1	1,3	8,1	9,6	9,9	116,5
1990	1,8	1,8	3,5	10,3	6,7	2,3	1,4	1,1	1,1	1,2	1,8	1,8	34,8
1991	3,2	3,2	9,7	8,5	3,9	1,5	0,3	0,1	0,1	2,1	3	3,1	38,7

Kaynak: DSİ-EİE Genel Müdürlüğü ve DSİ 17.Bölge Müdürlüğü

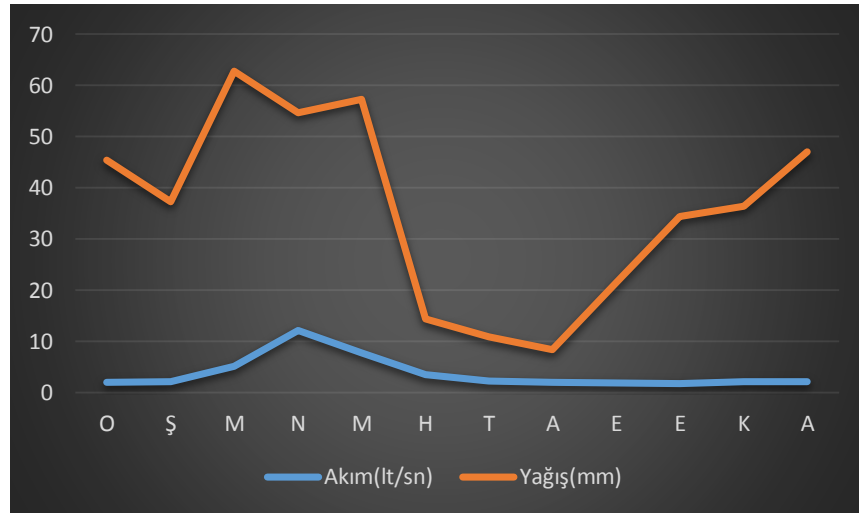
Baraj inşası tamamlandıktan sonra akarsuyun debisinde düşüşlerin olduğu düşünülmektedir. Baraj inşasına (1991) kadar 47 m³/sn debiye sahip olan Karasu Çayının baraj inşasının gerçekleştiği 1991 yılı sonrasındaki rasatlarında bu ortalama değer 39,04 m³/sn' ye düşmüştür. Bunda da dönem dönem baraj da su tutma olayının yaşanmasının etkili olduğu söylenebilir. Bunun yanında küresel iklim değişimine bağlı olarak yağışlarda da kısmi azalış söz konusudur. Aynı zamanda Erçek Gölüne yakın bir noktada bulunan akımı ölçen istasyonun Van Gölüne yakın Mermit Köyüne taşınması, istasyonu akarsuyun kaynağından uzaklaştırarak ağız noktasına yakınlaştırmıştır. İstasyona kadar uzun bir yol kateden Karasu Çayının sularında buharlaşma, zemine sızma, tarımsal sulama gibi sebeplerden debi ölçümlerinde bazı yıllarda önemli düşüşler gözlenmiştir (Tablo 25).

Tablo 25. Barajın inşasından sonra Karasu Çayı üzerindeki debi ölçümleri(m³/sn)

YILLAR	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	TOPLAM
1992	0,1	0,1	0,2	6,3	4,2	1,6	0,5	1,4	1	0,3	0,9	0,1	16,7
2011	0,6	0,6	0,8	11,9	11	3,5	2,5	4,5	3,9	1,8	1,2	1	43,3
2012	1,9	2,2	2,2	15,6	8,6	5,9	4	3,8	5,6	2,3	2,3	1,7	56,1
2013	1,6	1,7	6,5	4,8	3,7	5,4	4,3	4,3	3,1	2,9	1,8	1,9	42
2014	1,4	1,9	2,5	1,8	1,3	2,3	2,5	2,5	1,9	1,8	1,7	1,6	23,2
2015	1,8	1,9	3	3,5	2,5	2,9	3,3	3,9	3,9	1,9	2,3	1,9	32,8
2016	2,3	3,4	7,15	6,1	3,33	4,9	4,2	4,4	4	3,8	3,8	3,2	50,58
2017	2	2,1	4,5	6,5	5,3	6	4,7	5,7	6,3	3	3,8	2,4	52,3
2018	2,4	2,4	3,2	2	2,2	3,7	3,8	3,4	2,5	2,6	2,7	2,6	33,5
2019	2,5	2,4	3,7	5,6	3,3	4	3,7	4,4	5,4	2,1	2,3	2,8	42,2
2020	1,8	2	4,2	3,7	2,9	4,2	4	3,6	2,7	3,3	1,9	2,5	36,8

Kaynak: EİE Genel Müdürlüğü ve DSİ 17.Bölge Müdürlüğü

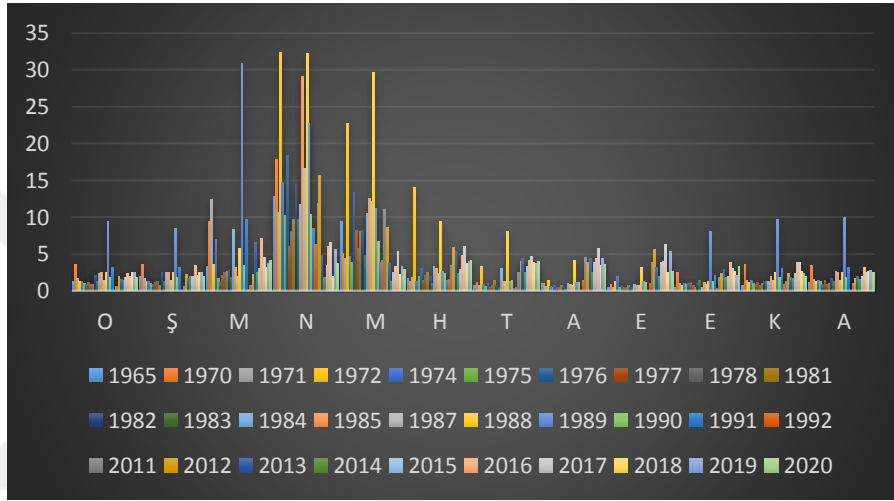
Eldeki rasatlardan hareketle Karasu Çayının akım düzeninin yağış rejimine ve sıcaklıkların artış gösterdiği dönemlere uygun biçimlendiğini söylemek mümkündür. Yağışın artış gösterdiği dönemlerde debinin de artış göstermesi beklenir. Ancak çalışma sahasında debi üzerinde belirleyici bir diğer faktör sıcaklıktır. Çünkü yağışların kış aylarında kar şeklinde olmasından dolayı debi miktarında azalış söz konusudur. Sıcaklığın artış gösterdiği nisan ve mayıs aylarında yağın bu karların erimesine bağlı olarak debilerin miktarı en yüksek noktalara ulaşmaktadır. Bu dağılışa bakarak Karasu Çayının düzensiz bir rejime sahip olduğu söylenebilir (Şekil 29).



Şekil 29. Karasu Çayının 1965-2020 yılları arasındaki akım düzeni ve yağışın mevsimlere dağılışı

Karasu Çayının akım istatistiklerinden hareketle debinin en yüksek seviyeye ulaştığı ayın nisan ayı olduğunu söylemek mümkündür. 24 yıllık ortalamada nisan

ayının debisi $13,59 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'dir. En düşük akım değerine ise ağustos ve eylül ayında rastlanılmaktadır. Eylül ayında ortalama akım miktarı $1,44 \text{ m}^3/\text{sn}$ 'dir. Grafik incelendiğinde debinin miktarında yıllar arasında dalgalanmaların hatta bazı yıllarda önemli düşüşlerin yaşandığı görülmektedir. Bunun sebebi ise sulama ve enerji üretmek amacıyla kurulan Sarıme Mehmet Baraj Gölünden tarımsal sulama amaçlı kanalların inşasının artması ve buharlaşma miktarının artıp yağış miktarının azalması olduğu söylenebilir. Bu barajdan dönem dönem can suyu bırakıldığı için Karasu Çayının debisi üzerinde değiştirici etkisi olmaktadır.

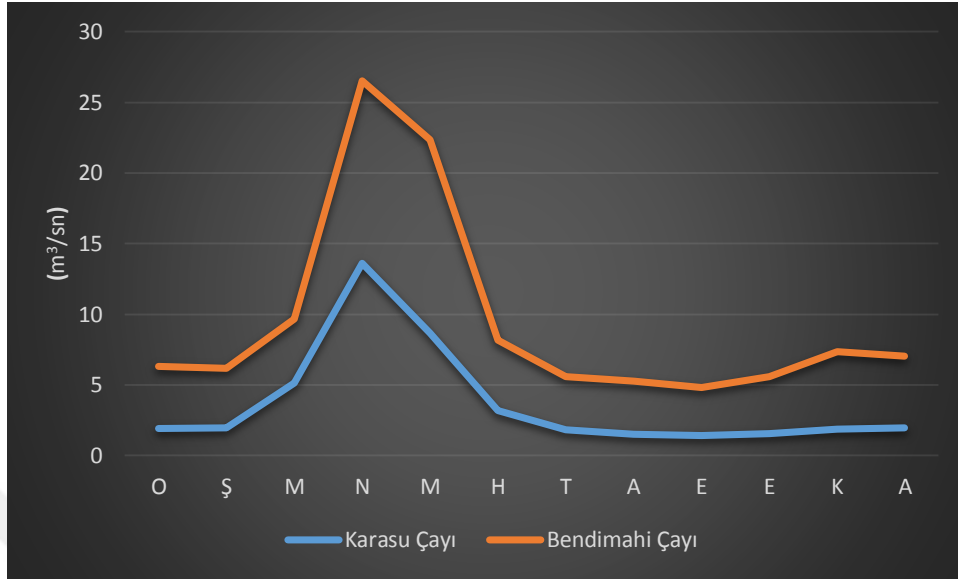


Şekil 30. 1965-2020 yılları arasında Karasu Çayının yıllara göre akış düzeni

Karasu Çayı ile çalışma sahası içerisinde en uzun akarsu olan Bendimahı Çayının akım durumları kıyaslanacak olursa iklimin yansıması olarak debinin artış gösterdiği ve azaldığı mevsimler benzerlik göstermektedir. Ancak Bendimahı Çayı Karasu Çayına göre daha yüksek debisi olan bir akarsudur. Bendimahı Çayının en yüksek akıma ulaştığı nisan ayında ortalama akım $26,5 \text{ m}^3/\text{sn}$ iken bu değer Karasu Çayında aynı ayda $13,59 \text{ m}^3/\text{sn}$ ' dir. Bendimahı Çayının yıllık debi ortalaması $115 \text{ m}^3/\text{sn}$ ' dir (Şekil 31).

Karasu Çayı araştırma alanında beşeri faaliyetler içerisinde yer alan tarımsal faaliyetler için büyük bir öneme sahip. Sahada yetiştirilen tarım ürünlerinden olan buğday ve arpa büyüme dönemlerinde su istekleri artmaktadır. Karasu Çayının debisinde bu dönemde artış yaşanması tarımsal sulama ihtiyacını karşılamak açısından çok önemlidir. Aynı zamanda Karasu Çayı üzerinde yapılmış olan Sarıme Mehmet Baraj

Gölü sahada sulamalı tarım imkanı da sağlamıştır. Karasu Çayı bu beşeri etkisinin yanında Van Gölü içinde önemli beslenme kaynağıdır.



Şekil 31. Karasu ve Bendimahi Çayının uzun yıllık akım değeri ortalamalarından elde edilen akım düzeni

Sor Deresi: Çalışma alanı içerisinde Van Gölü Kapalı Havzasına doğrudan dahil olan akarsulardan birini de Sor Deresi oluşturmaktadır. Debi ve uzunluk olarak Karasu ve Bendimahi'ye göre çok düşük değerlere sahip olsa da değinilmesi gerektiği düşünüldüğünden kısaca açıklanacaktır. Yaklaşık 10 km civarında uzunluğa sahip olan dere Etrüks kraterinden çıktıktan sonra Alkasnak Köyüne ulaşır. Burada oluşturduğu Kuvaterner yaşlı alüvyonları geçerek Van Gölüne dökülür.

Sor Deresi üzerinde DSI ve EİE' ye ait bir ölçüm istasyonu bulunmamaktadır. Bu sebepten akım değerleri bu kısımda verilmeyecektir. Ancak akış rejimi çalışma alanındaki diğer akarsularla benzerlik gösterdiği söylenebilir.

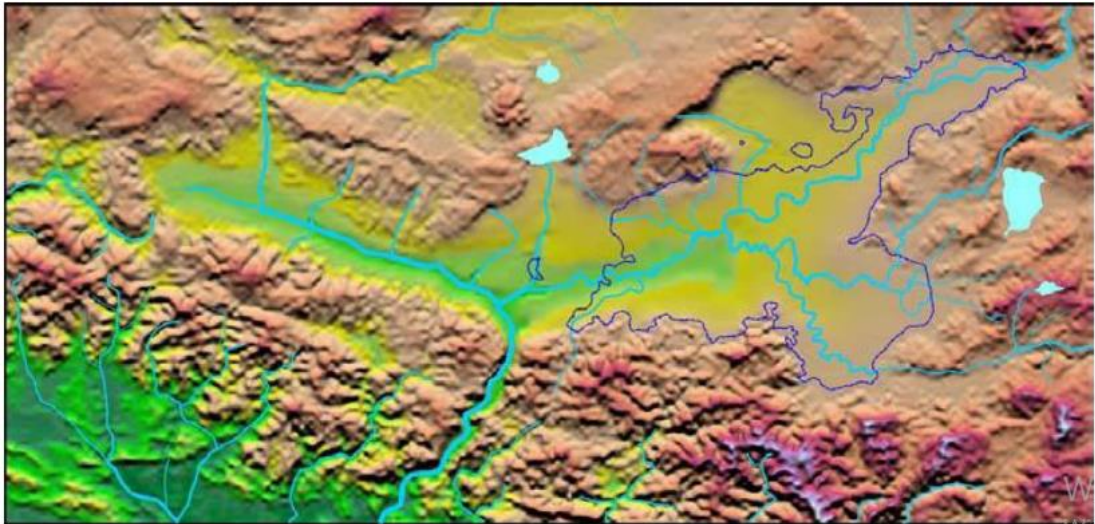
Sor Deresi kaynağını Etrüks (Akçadağ) dağının yamaçlarından almaktadır. Bu alandan Alkasnak Köyünün kuzeyine tekabül eden alana kadar mevsimlik olarak sürekli bir akış söz konusudur. Köye ulaştığı kısımda köylüler tarafından oluşturulan bir gölette suları toplandığı için köyü geçtikten sonra mevsimlik olarak geçici akarsu özelliği kazanır. Akarsu Cevizli Dereden gelen suları ve diğer yan kolları toplayarak akışına devam eder. Sor Deresi de çalışma sahasındaki diğer akarsularda olduğu gibi kar erimelerinin başladığı nisan ayında en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Yaz

aylarında ise en düşük akım değerleri söz konusudur. Bundan dolayı düzensiz bir rejim özelliğine sahip olduğu söylenebilir.

7.2. Göller

Çalışma alanı sınırları içerisinde doğal göller sayıca azdır. En önemli doğal göl sahanın batı sınırını da oluşturan Van Gölüdür. Van Gölü başlı başına önemli bir çalışma konusu olduğundan burada sadece oluşum dinamiği ve genel özelliklerinden bahsedilecektir. Sahada yapay göller de bulunmaktadır. Bunlar içerisinde yüz ölçümü en büyük olanı Sarımeşmet Baraj Gölüdür.

Van Gölü; Araştırma sahasında yer alan göllerin en büyüğünü Van Gölü oluşturmaktadır. Van Gölünün toplamda sahip olduğu 430 km kıyı uzunluğunun 18 km'lik kısmı Muradiye ilçesi sınırlarına denk düşmektedir. Van Gölü oluşumuyla ilgili Şengör ve Erinc (1985) normal ve yanıl atımlı fayların oluşumda etkili olduğunu öne sürmüşlerdir. Bu tektonik aktivitenin devamında Muş ve Van Havzası arasında Kuvaternerde Nemrut Volkanından çıkan lavların set oluşturmalarıyla Van Havzasındaki suların birikmesiyle oluştuğu açıklanmaktadır. Bu dönem öncesinde Van Havzasındaki suların Muş Havzasına bağlanarak Fırat ve Dicle Havzasına bağlandığı düşünülmektedir (Barka 1996). 3713 km² büyüklüğe sahip olan Van Gölünün İlçe kıyılarında ortalama yükseltisi 1604 m civarındadır.



Harita 15. Yaklaşık 2.5 milyon yıl önce Van ve Muş Havzasının birleşik hali tahmini (Erginyürek 2018)

Kepme vd. (2002) tarafından tuz yaşı 600.000 olarak belirtilen Van Gölünde yıllar içerisinde önemli seviye değişimleri yaşandığı bilinmektedir (Erginyürek 2018). Özellikle Pleistosen'de etkili olan küresel iklim değişimleriyle göl seviyesinde önemli artışlar yaşanmış, göl bugünkü konumundan daha geniş alanlara yayılmıştır (Atalay 1989). Bu seviye değişimlerine ait izlere arazi gözlemleri esnasında rastlanılmıştır. Aynı zamanda 1/100.000 ölçekli olan K51-J-51 jeoloji haritalarında görüldüğü üzere Muradiye Ovasında Kuvaterner yaşlı göl çökelleri bulunmaktadır. Sahanın geçmişte lagüner ortamın etkisinde kaldığı da belirtilebilir. Ketin'in 1976 tarihli "*Türkiye'nin Başlıca Orojenik Olayları ve Paleocoğrafik evrimi*" adlı çalışmasındaki haritalardan hareketle alanın geçmiş jeolojik dönemlerde Tetis Denizi tarafından kaplandığı buna bağlı olarak lagüner ortam etkisinde kaldığı söylenebilir.

Sarımehmet Barajı; Bir kısmı çalışma sahası içerisinde kalan Sarımehmet Barajı sulama ve enerji üretmek amacıyla kurulmuştur. Kuzeyinde Karadağ, güneyinde Kapıdağı, doğusunda ise Hayal Dağı bulunmaktadır. Batı çıkışını akarsuyun kendi gücüyle aşındırarak kazdığı ve buna bağlı oluşturduğu yaklaşık 2 km uzunluğundaki yarma vadiyi oluşturmaktadır.

Sarımehmet Barajı'nın beslenmesinde kuzeyden; Güllü Deresi, Sırım Deresi, Eskişehir Deresi, Kom Deresi, Cafer Deresi, güneyden; Abe Deresi, Akçay, Darısu Deresi, Gendal Deresi, Gelibağ Deresi ve Akçaçay önemlidir.

Barajın inşaatına 1987 yılında başlanmış 1991 yılında kullanıma açılmıştır. Baraj sulama amacıyla kurulmuş bir barajdır. Van ilinde 100.869 ha sulanırken bu alanların 17.700 ha civarı Sarımehmet Baraj Gölünde toplanan sular aracılığıyla olmaktadır (<https://bolge17.dsi.gov.tr>, 12.01.2023). Sarı Mehmet Barajı aynı zamanda bir taşkın koruma tesisi olarak da düşünülebilir. 2012 yılında DSİ 17.Bölge Müdürlüğü tarafından Sarımehmet Barajı yan dereleri ıslahı çalışması yapılmıştır.

Baraj elektrik enerjisi üretmenin yanında sahada sulamalı tarımın gelişmesinde çok büyük bir öneme sahiptir. Akbulak Düzlüğünde 1990 yılında kuru tarım yöntemi uygulanıyorken 2018 arazi kullanımı verilerine bakıldığında barajın inşasıyla beraber sulamalı tarıma geçilmiştir. Baraj göletinde aynı zamanda kültür balıkçılığı kapsamında balık yetiştiriciliği faaliyeti de yürütülmektedir. Sahada yaşayanlar için

ekonomik anlamda yeri olan bir oluşumdur. Baraj, çevresindeki kırsal mahallelerde yaşayan insanlar tarafından balık avlamak amacıyla ziyaret edilmektedir.



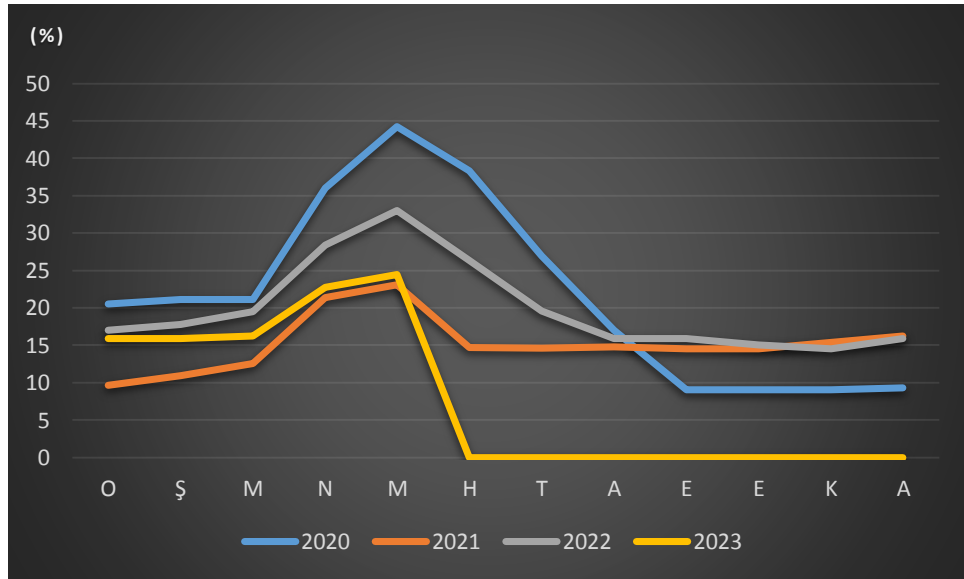
Fotoğraf 23. Sarıme Mehmet Köyü Sarıme Mehmet Baraj Gölü(batıdan doğuya dönük çekilmiştir)

Barajın doluluk oranı 2010 yılında % 49 iken bu yıldan sonra barajın doluluk oranında düşüşler gözlenmektedir. Bu durumun oluşumunda sıcaklıkların artışına bağlı buharlaşma düzeyindeki artışların etkili olabileceği belirtilebilir. 2022 yılında bu doluluk oranı %19,89 düşmüştür. Aynı zamanda 2010 yılından sonra çevredeki tarım arazilerine DSİ 17. Bölge Müdürlüğü tarafından sulama kanallarının inşa edilerek barajdan buralara su bırakılmasının da etkili olduğu düşünölmektedir (DSİ 17.Bölge Müdürlüğü).

Van Sarıme Mehmet-Akbulak Sulama Projesi, Van ili sınırları içerisinde Ablacengiz ayı ve Sarıme Mehmet Barajından sağlanan su ile 2325 ha alanda klasik sulama yapması planlanlanarak 2010 yılında işletmeye alınmıştır. Projede 39,8 km kaplamalı ana kanal, 17,1 km kaplamalı yedek kanal ve 35,6 km kaplamalı tersiyer sulama kanalı bulunmaktadır. Boşaltım kanalı uzunluğu toplam 38,4 km'dir (Tarım ve Orman Bakanlığı 2018).

Sahanın 1990-2018 yılı arazi kullanımı haritaları karşılaştırıldığında çevredeki Akbulak Düzü gibi tarımsal arazilerde 1990 yılında kuru tarım yapılırken 2018 yılı haritasında sulu tarım yapılan alana dönüşmüştür. Bu da sahada Sarıme Mehmet Baraj Gölünden sağlanan sulama kanalları sayesinde olmuştur. 2010 yılında Barajın doluluk oranında belirgin bir artış olmuştur. Yıllık ortalama % 49 doluluğa ulaşmasında çalışma sahasında yağışlardaki önemli artışa bağlanabilir. Ortalama 566 mm civarında yağış alan saha 2010 yılında 611 mm civarında yağış almıştır. Bu yüzden 2010 yılında değerin yüksek çıktığı düşünülmektedir.

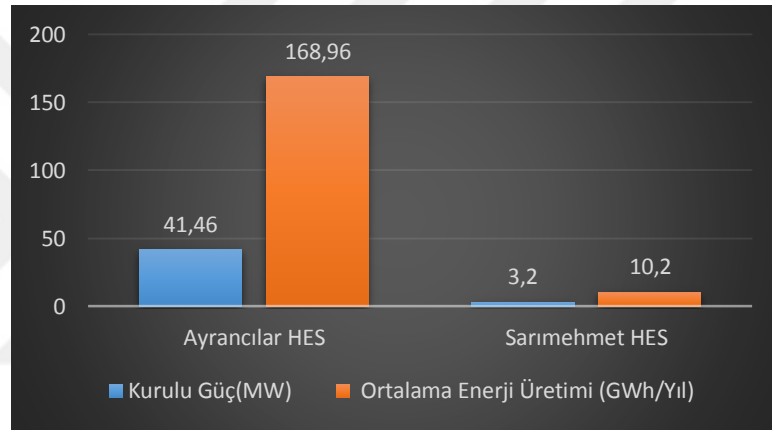
Barajda doluluk oranları mevsimsel farklılıklar göstermektedir. Karasu Çayının debisinin artış gösterdiği nisan ve mayıs aylarında doluluk oranı artış gösterirken yaz aylarında doluluk oranı düşmektedir. DSİ 17.Bölge Müdürlüğünden her ayın 15'ine denk düşen ölçüm değerleri alınmıştır. Ancak yetkilinin aktardığı bilgide ölçüm cihazında arızalanma olduğundan bazı aylarda benzer değerler ölçülmüştür. Yapılan ölçümler neticesinde barajın doluluk oranının yağış rejimine ve kar erime dönemlerine uygun seyir izlediği görülmektedir. Barajın doluluk oranı 2022 yılı mayıs ayında % 33,04 iken, bu değer ağustos ayında 15,89'a düşmüştür. Barajda mayıs ve ekim ayları sulama dönemi olduğundan sulama kanallarına su bırakılır. Ekim ile mayıs arası ise su toplama dönemidir. 2023 yılı verileri haziran ayına kadar olan verileri oluşturmaktadır. 2022 yılında yıllık doluluk oranı % 19,89 olmuştur (Şekil 32).



Şekil 32. Sarıme Mehmet Baraj Gölü doluluk oranları (DSİ)

Sarı Mehmet Baraj Gölünün elektrik üretme potansiyeli Bendimahi Çayı üzerindeki Ayrancılar HES projesine göre daha düşük kalmaktadır. 3,31 MW kurulu güce sahip olan barajın yıllık ortalama enerji üretimi 10,20 GWh/Yıl ' dır (DSİ Genel Müdürlüğü). Bu verilere bakarak akarsuların yıllık akım değerlerinin farklılık gösterdiği çıkarımında bulunulabilir. Bendimahi Çayının debisinin Karasu Çayına göre daha yüksek olduğunu söylemek mümkündür (Şekil 33).

Ayrancılar HES projesinin üretim kapasitesi yaklaşık 33.510 kişiye düşen tüm elektrik ihtiyacını karşılamaktadır. Van ilindeki toplam enerji tüketiminin yaklaşık % 10'unu tedarik ettiği söylenebilir. Sarı Mehmet Barajının ise Van ilindeki toplam tüketimin % 2'lik bir kısmı karşıladığı söylenebilir (Enerji atlası.com.12.05.2023).



Şekil 33. Çalışma sahasındaki kurulu olan HES projelerinin üretim kapasiteleri

7.4. Yer Altı Suları

Yer altı suları özellikle içme ve tarımsal sulamada kullanılan tatlı su kaynaklarındandır. Ancak her yerde aynı miktarda ve derinlikte yer altı suyu kaynağına rastlanmamaktadır. Bulunduğu arazideki litolojinin geçirgenliği, yüzeysel akışın hızı, bitki örtüsünün varlığı, yağış miktarı ve çeşidi, geçirimsiz tabakanın varlığı gibi unsurlar yer altı suyunun toplandığı akiferin derinliğini ve su miktarını belirlemektedir (Hoşgören 1992).

Çalışma sahasında volkanik kayaların varlığı ile alüvyal gevşek dokulu malzemenin varlığı yer altı suyu seviyesinin değişkenlik göstermesine yol açmaktadır. Alüvyal arazilerde kum oranının fazla olduğu alanlarda geçirgenlik fazla olduğundan yer altı suyu fazla ve yer altı suyu statik seviyesi yüzeye yakındır. Andezit ve bazalt kütlelerin bulunduğu alanlarda geçirgenlik azaldığı için yer altı suyu seviyesinin ve

debi miktarının değişkenlik göstereceği söylenebilir. Ancak bazı andezit ve bazaltik arazilerde kayaçların çatlaklı ve gözenekli olması o alanda geçirgenliği artırabilmektedir.

DSİ 17. Bölge Müdürlüğünden alınan bilgiler doğrultusunda çalışma sahasında yaklaşık 52 tane yer altı suyu kuyusunun var olduğu, bu kuyulardan 5 tanesinin rasat kuyusu olduğu ancak rasatların son dönemlerde tutulmadığı anlaşılmaktadır. Şahıslar tarafından açılmış kuyuların rasat verileri esas alınarak çalışma sahasının yer altı suyu hakkında çıkarımda bulunulmuştur. Tablodan hareketle özellikle ilçenin doğusuna ve kuzeyine tekabül eden volkanik kayaçların bulunduğu alanda açılmış kuyuların statik seviyelerinin alüvyal dolgulu veya Kuvaterner göl çökellerinin bulunduğu alana nazaran daha derin olduğunu söylemek mümkündür. Örneğin volkanik kayaçların bulunduğu Babacan Köyünde açılmış 2 kuyunun statik su seviyesi 90 ile 34 m iken ovalık alanda bulunan Köşk Köyünde bu değer 20 m civarındadır (Tablo 26).

Artezyen kuyularından elde edilen sular evlerde günlük ihtiyaçlarda kullanılmaktadır. Aynı zamanda bahçelerde açılmış olan artezyen kuyularından çıkarılan sular bahçe sulamasında kullanılmaktadır. Meyve bahçeleri ve günlük ihtiyaçlarını karşılamak için kurulmuş sebze bahçelerinde sulamayı bu kaynaklardan sağlamaktadırlar.

Tablo 26. Çalışma sahasındaki yer altı suyu kuyuları ve yer altı su seviyeleri

Köy/Mahalle	Açılma Amacı	Açılma Tarihi	Kuyu Sahibi	Derinlik	Statik Su S.	Dinamik Su S.	Debi (lt/sn)	Su Tahsis (Ton/Yıl)
Topuzarpa Köyü	Zirai Sulama	5.6.2007	Şahıs	60	21	32	25	788400,00
Karahan Köyü	Zirai Sulama	-	Şahıs	52	22	25	10	315360,00
Kocasapan Köyü	Zirai Sulama	27.4.2009	Şahıs	47	20	23	9	220752,00
Dürükbaş Köyü	Zirai Sulama	22.4.2009	Şahıs	35	17	20	5	157680,00
Yalındüzü Köyü	Zirai Sulama	16.4.2009	Şahıs	45	20	24	7,5	236520,00
Keçikıran Köyü	Zirai Sulama	4.8.2009	Şahıs	44	20	24	14	473040,00
Ünseli	Zirai Sulama	22.5.2013	Şahıs	52	30	50	6,94	3997,00
Köşk	Zirai Sulama	KAPALI	Şahıs	42	20	28	15	32825,50
Topuzarpa Köyü	Zirai Sulama	22.10.2014	Şahıs	70	45	50	6,5	12182,67
Karahan Köyü	Sanayi Suyu	16.12.2013	Şahıs	110	73	81	53,44	1685,57
Ünseli Köyü	Zirai Sulama	9.6.2014	Şahıs	75	60	70	2	7815,00
Uluşar Köyü	Zirai Sulama	16.10.2014	Şahıs	-	36	40	3,4	6.768,15
Kozluca Köyü	Zirai Sulama	8.12.2014	-	75	60	70	2	13809,00
Uluşar Köyü	Zirai Sulama	24.4.2015	-	114	92	96	4,4	9509,25
Babacan Köyü	Zirai Sulama	28.5.2014	-	82	34	41	20,45	23409,56
Uluşar Köyü	Zirai Sulama	18.8.2015	-	110	40	45	2,4	5176,95
Ünseli Köyü	Zirai Sulama	6.1.2016	Şahıs	40	30	32	21,45	46332,00
Kocasapan Köyü	Zirai Sulama	29.3.2016	Şahıs	80	38	51	7,4	13823,00
Keçikıran Mahallesi	Zirai Sulama	12.6.2017	Şahıs	95	60	70	3	6480,00
Babacan Mahallesi	Zirai Sulama	24.8.2017	Şahıs	110	98	105	16	33857,00
Gönderme Köyü	Zirai Sulama	23.10.2020	Şahıs	110	80	90	55,00	16955,40
Gönderme Köyü	Zirai Sulama	23.10.2020	Şahıs	45	33	37	60	129600,00
Babacan Mahallesi	Zirai Sulama	17.2.2021	Şahıs	90	70	80	25,08	54172,80
Gönderme Mahallesi	Zirai Sulama	1.3.2021	Şahıs	90	75	82	42,5	91800,00
Ünseli Mahallesi	Zirai Sulama	3.5.2021	Şahıs	50	30	40	8	8451,00
Babacan Mahallesi	Zirai Sulama	15.10.2021	Şahıs	50	30	35	20	43200,00
Köşk Mahallesi	Zirai Sulama	26.9.2022	Şahıs	96	62	70	34	19206,00
Köşk Mahallesi	Zirai Sulama	8.11.2022	Şahıs	50	30	36	25	9142,00

Kaynak: DSİ 17. Bölge Müdürlüğü(Van)

SEKİZİNCİ BÖLÜM

8. ARAŞTIRMA ALANININ TOPRAK ÖZELLİKLERİ

Toprak oluşumunda farklı süreçlerin etkili olması toprağın karakterini belirlemektedir. Toprak oluşumunda çok farklı faktörler etkili olduğundan her yerde aynı pedojenik süreçler gerçekleşmemektedir. Toprağın rengi, mineral yapısı ve profili bu süreçler tarafından tayin edilmektedir (Erinç 2010).

Toprağın fiziksel özelliklerini; toprağın katı fazını oluşturan maddelerin boyutları, bunların birbirlerine bağlanma durumları, agregat (toprak parçacığı) sistemleri, agregatların diziliş ve duruş şekilleri teşkil eder. Toprağın fiziksel özellikleri toprağın havalanmasını, bitki köklerinin tutunmasını, suyun sızması ve bitki köklerinin gelişmesini önemli ölçüde belirler (Atalay 2011).

Toprağın tam teşekkülünden söz edebilmemiz için horizonlarının oluşumunun da tamamlanmış olması gerekir. Yukarıda sözü edilen süreçler bu horizonların gelişimini belirlemektedir. Bu sebepten topraklar 3 ana gruba ayrılmaktadır. Bu ana gruplar zonal, azonal ve intrazonal topraklar şeklinde sıralanmaktadır.

Toprak oluşumunda etkili olan süreçleri çalışma sahasına uyarlayarak açıklayacak olursak ilk ve en önemli faktör olan sahanın iklim özelliğine değinmek gerekir. İklim toprak oluşumunda ana belirleyici faktördür. Toprak oluşumunda ideal klimatolojik şartlar sıcak ve nemli iklim özelliklerine sahip olunmasıdır. Sıcaklık ve nemliliğin artması kimyasal ayrışmayı artırarak toprak oluşumunu hızlandırmaktadır. Ancak çalışma sahasının karasal iklim koşullarının hüküm sürdüğü bir alanda olması kimyasal ayrışmayı sınırlandırmaktadır. Kış aylarının soğuk geçmesi toprak sıcaklığının da düşüşüne yol açmaktadır. Kış mevsiminde toprağın yüzey kısmının donması da toprak oluşumunu yavaşlatan bir başka iklime bağlı unsurdur. Bu ayların çalışma sahasında toprak oluşumu için ideal koşulların olmadığı aylar olduğu belirtilebilir (Erinç 2010).

Toprak oluşumunda etkili olan bir diğer faktör ana kayadır. Ana kayanın sahip olduğu mineral özellikleri toprağa da geçmektedir. Dolayısıyla toprağın rengi ve mineral yapısının ana kayadan etkilendiği belirtilebilir. Ancak iklim çoğu yerde ana kayanın etkisini gölgeleyebilmektedir (Atalay 2011).

Çalışma sahasında volkanik kayaların ağırlıkta olduğu bir alan bulunmaktadır. Volkanik kayaçlar bünyesinde kireç ihtiva etmediğinden oluşan toprakların bünyesinde kireç oranının az olmasına yol açtığı belirtilebilir. Bu sebepten ötürü kuzey kesiminde Kuvaterner bazalt ve andezitlerin varlığına bağlı olarak kireçsiz kahverengi toprakların yaygınlaştığı görülmektedir. Çalışma sahasında neritik kireç taşları da bulunmaktadır. Neritik kireç taşlarının bulunduğu alanda toprakta kireç oranı artış gösterebilir. Volkanik blokların bulunduğu kuzey kesimde sıg topraklar da söz konusudur (Atalay 2011).

Volkanik kayaçların bünyesinde bulunan silis toprağın pH derecesini belirlemektedir. Dolayısıyla çalışma sahasının büyük bir kısmında toprağın pH derecesinin yüksek olduğunu söylemek mümkündür (Koçaklı 2018).

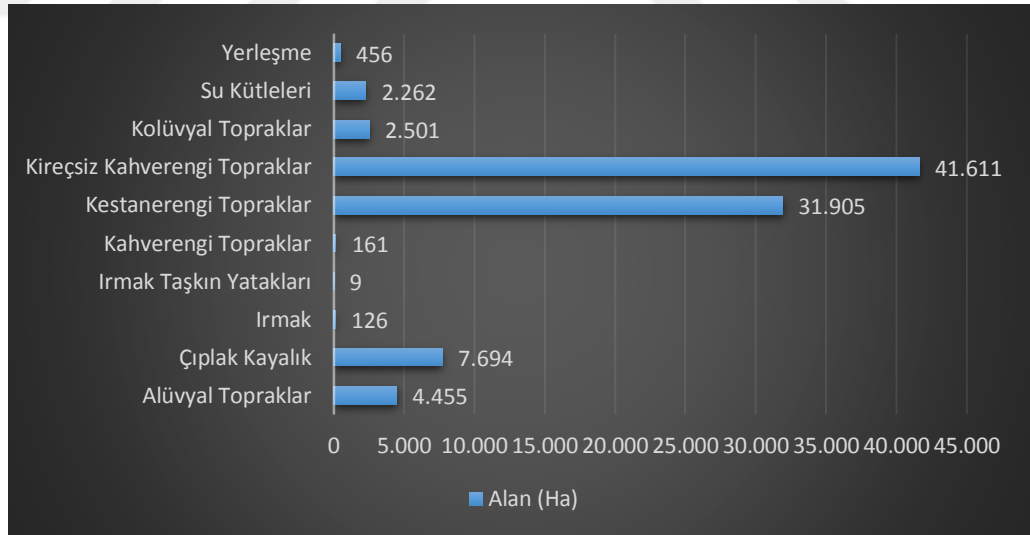
Toprak oluşumunda etkili olan üçüncü önemli faktör yer şekilleridir. Jeolojik olarak genç oluşumlu alanlarda eğim ve yükselti değeri artış gösterdiğinden toprak oluşumunun yeni olduğu belirtilebilir. Horizonların teşekülü ve toprak oluşumu üzerinde yer şekillerinin etkisinin büyük olduğu bilinmektedir. Yükselti ve eğim artınca yamaçlardaki ana kayadan ayrılmış materyaller dış kuvvetler tarafından hızlı bir şekilde taşınır (Erinç 2010). Bu yüzden eğimli alanlarda toprak oluşumu daha güçtür. Birikme sebebiyle etek kısımlarında daha uygun şartların ortaya çıktığı söylenebilir. Ancak etek kısımlarında birikme faaliyeti horizonlaşma açısından olumsuz bir durum ortaya çıkarmaktadır. Yamaçlarda çıplak kayalıklar belirginleşirken aşağı kısımlara doğru litosol, alüvyal, hidromorfik ve kolüvyal topraklar görülür.

Toprak gelişimine etki eden bir diğer faktör ise biyotik faktörlerdir. Bu faktörler insanlar ile bitki ve hayvanlardır. Toprak oluşumunda önemli bir yeri olan unsur bitki ve hayvan organizmalarıdır. Bilindiği üzere bitkilerde pedojenik süreçlere katkıda bulunurlar. Gerek kök sistemleri sayesinde salgıladıkları sıvılar ya da direk ana kayaya çatlaklarına yerleşerek fiziksel parçalanmaya sebep olmaları, gerekse kalıntıları ile toprak tekstürüne yaptıkları etki ile önemli bir etkendirler (Koçaklı 2018).

Çalışma sahasında hakim bitki örtüsü yazın kuruyan bozkırlardır. Engebeli bir topoğrafyaya sahip olan alanın zayıf olan bitki örtüsü toprağı savunmasız bıraktığından erozyon artmaktadır. Dolayısıyla toprak oluşumu yavaşlamaktadır.

Bozkır bitki örtüsüne sahip olan alanda insan faktörü erozyonun hızını etkileyerek toprak oluşumunda etkili olabilmektedirler. Çalışma sahasında aşırı otlatma ve erken otlatma yapılması toprağı korunmasız ve çıplak hale getirdiğı düşünülmektedir. Hayvanların, özellikle toprak içerisinde yaşayanlarının toprağın havalanması ve karışımın sağlanması açısından büyük etkileri söz konusudur. İnsan faktörünün toprağı olan olumsuz bir diğerk etkisi ise gübreleme ve tarımsal alanları ilaçlama faaliyetleri yoluyla toprağın bileşenlerinde bozulmalara yol açmasıdır (Harita 16).

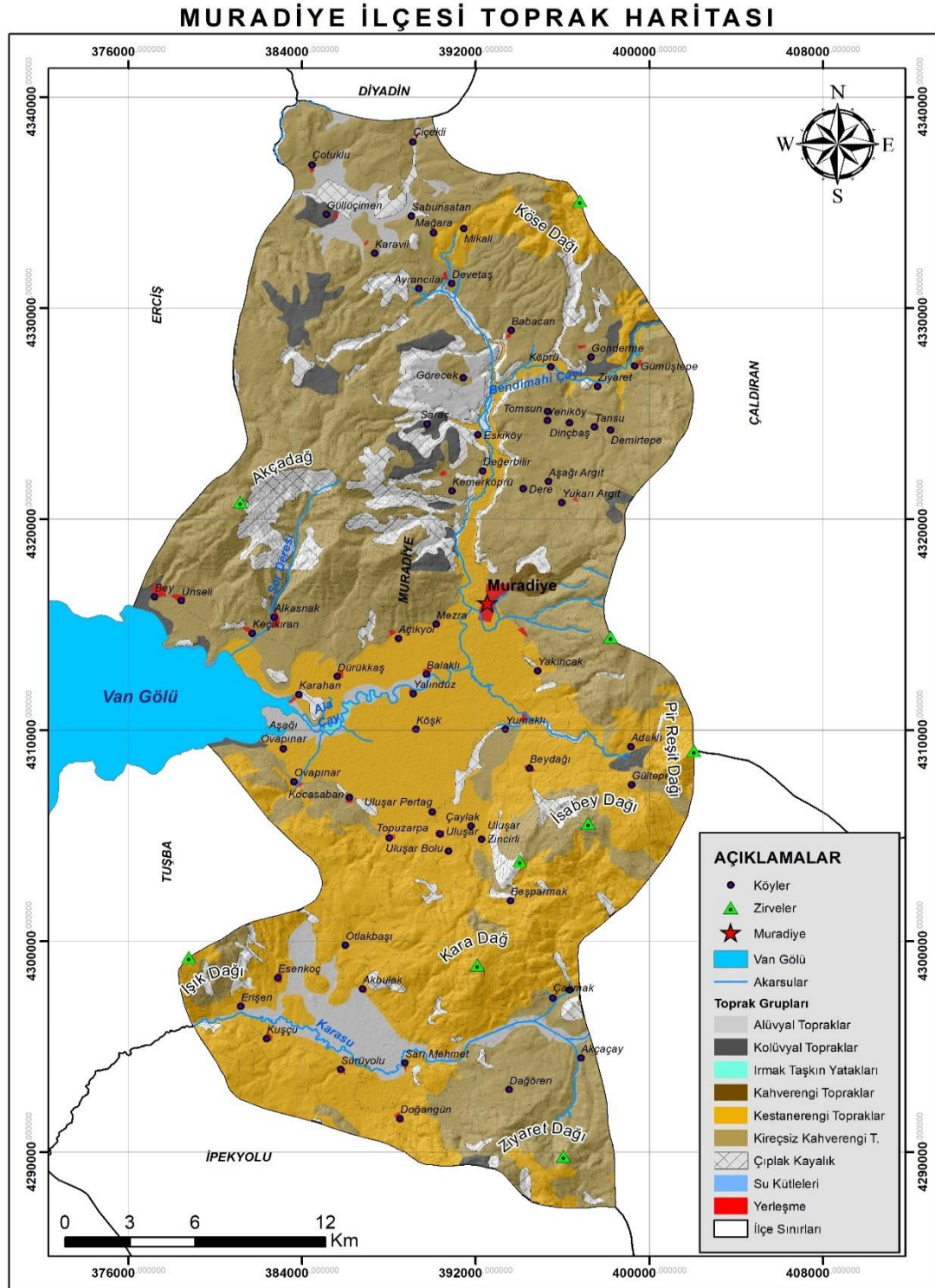
Topraklar tekstürleri (bünye), strüktürleri (yapısı), kalınlığı ve verimliliğı açısından sınıflandırılmaktadır (Atalay 2007). Çalışma sahamızda bu sınıflandırmaya bağılı toprak gruplarından da söz edilecektir. İklim, Ana kaya, yer şekilleri ve biyotik faktörlerin ortak etkisiyle çalışma sahasında bazı toprak gruplarının yoğunlaştığını gözlemek mümkündür (Şekil 34).



Şekil 34. Çalışma sahasında büyük toprak gruplarının dağılımı (1996 yılı Van ili arazi varlığı kitabı)

Çalışma sahasının toprak grupları haritasına bakılacak olursa yukarıda sözü edilen dağılımı net bir şekilde görmek mümkündür. Arazinin büyük kısmını kireçsiz kahverengi topraklar ile kestane rengi bozkır toprakları oluşturmaktadır. Güney

kesimlerde kestane rengi bozkır toprakları yoğunlaşırken kuzey kesimlerinde kireçsiz kahverengi topraklar yoğunlaşmaktadır (Harita 16).



Harita 16. Çalışma sahasında bulunan büyük toprak grupları haritası (Tarım ve Orman Bakanlığı verileri kullanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALIN)

Tablo 27. Çalışma sahasında büyük toprak grupları

Toprak Grupları	Alan (Ha)	Oran(%)
Alüvyal Topraklar	4454,96456	4,89
Çıplak Kayalık	7694,32289	8,44
Irmak	126,15006	0,14
Irmak Taşkın Yatakları	8,505042	0,01
Kahverengi Topraklar	160,584015	0,18
Kestanerengi Topraklar	31904,8768	34,99
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	41610,6927	45,64
Kolüvyal Topraklar	2501,43406	2,74
Su Kütleleri	2261,78722	2,48
Yerleşme	455,842689	0,5
Toplam	91179,16	100

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı

8.1. Zonal Topraklar

İyi gelişmiş profil özelliğine sahip bu takımdaki topraklar toprağı oluşturan aktif faktörlerden iklim ve vejetasyon özelliklerine göre oluşmuştur. Başka bir deyişle iklim ve vejetasyon toprak oluşumunda da etkili olmuş ve toprak üzerine hakim damgasını vurmuştur. Ancak bu toprakların oluşması için arazinin düz ve hafif engebeli, su sızmasının iyi olması gerekir (Atalay 2006).

8.1.1. Kireçsiz kahverengi topraklar

A (B) C horizonlu topraklardır. A horizonu kahverengi, grimsi kahverengi, yumuşak kıvamda veya biraz sıktır (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü 1996). Çalışma sahasında en fazla yer kaplayan topraklardır. 41.611 ha alan kaplayan bu topraklara arazi gözlemleri esnasında sıklıkla rastlanmıştır. Genellikle yıkanma fazla olduğu için üst toprak alt toprağa göre daha asidik bir karaktere sahiptir.

Toprak organik maddesi bitki besin maddesi olmasının yanında topraktaki boşluk ve gözenek yapısını yani agregatlaşmayı su ve hava tahliyesi ile kök gelişimini en ideal duruma getirir (Karaca 2021). Çalışma sahasında kireçsiz kahverengi topraklarda organik madde miktarı yeterli olmadığından belirtilen durumların yeterince gelişmediğini söylemek mümkündür.

Kireçsiz kahverengi topraklar çalışma sahasında en geniş alan kaplayan topraklardır. Bu topraklara kestane rengi bozkır topraklarından oluşan Muradiye Ovasının kuzeyinde rastlanmaktadır. Çalışma sahasının kuzey kesimlerinin büyük

kısımında bu toprakları görmek mümkündür (Harita 16). Yer yer çıplak kayalık alanlar ve alüvyal topraklar görülse de kuzey kesimin önemli kısmını kireçsiz kahverengi topraklar oluşturmaktadır. Bu alan aynı zamanda geniş volkanik alanların yer aldığı sahaya denk gelmektedir. Akçadağ ve Hacıhalil volkanları bu toprak türünün olduğu alanda yer almaktadır. Kireçsiz toprakların yaygınlığı alanda volkanik kayaçların fazlalığına bağlanabilir. Bu kayaçlar kireç ihtiva etmediğinden kireç oranı azalmaktadır. Aynı zamanda yıkanma fazlaşınca da kireç oranının azaldığı söylenebilir (Atalay 2011).

Bu belirtilen sahada yani kireçsiz kahverengi toprakların bulunduğu alanda her ne kadar tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü alanlar söz konusu olsa da kestane rengi toprakların bulunduğu alana göre daha sınırlıdır. Bu alanda daha çok çayır bitki örtüsünün varlığına bağlı olarak hayvancılık faaliyetleri yürütüldüğü belirtilebilir.

8.1.2. Kestane rengi topraklar

Kurak step bölgelerinin topraklarıdır. Genelde çernezyom toprakları ile çöl toprakları arasındaki bir geçişi oluşturduğu söylenebilir. Bitki örtüsü az olduğundan humus düzeyi de azdır. Yağışları az olan bir bölge olduğundan yıkanma az olur kalsifikasyona rastlanır (Erinç 2010).



Fotoğraf 24. Çalışma sahasında Kestane renkli toprak örneği (Akbulak Köyü)

Kestane rengi topraklar çalışma sahasında kireçsiz kahverengi topraklarından sonra en çok bulunan toprak gurubudur. Bu topraklar çalışma sahasında 31.905 ha kaplamaktadır. Çalışma sahasında önemli bir yer kaplayan kestane rengi topraklar ilçenin güney kesiminde Doğangün, Kuşçu ve Sürüyolu Köylerinin bulunduğu alanda yayılım gösterir. Muradiye Ovasından Akbulak Düzünü ayıran dağlık sisteme kadar yine kestane rengi bozkır topraklarının görüldüğü ifade edilebilir.

Çalışma sahasındaki geniş tarım alanlarının bu toprakların yayılım gösterdiği alanlarda bulunduğunu söylemek mümkündür. Tarımsal faaliyetlerin yoğunlaştığı bu toprak grubunun bulunduğu alanın ortalama yükseltisi kuzey kesimde ki kireçsiz kahverengi toprağa göre daha az olduğundan sıcaklık ve nemlilik koşulları da tarımsal faaliyetler açısından daha uygun hale gelmektedir. Bu toprak gurubunun bulunduğu alanda aynı zamanda sahanın en büyük yerleşmesi olan Muradiye ilçe merkezi de kurulmuştur.

Alanda bu toprakların görüldüğü yerlerde daha çok tahıl tarımı yürütülmektedir. Artezyen veya sulama kanallarıyla sulu tarım arazisine dönüşmüş alanlarda yer yer mısır ve sebze yetiştiriciliğinin yapıldığı alanların olduğu da söylenebilir.

8.2. İntrazonal Topraklar

Bu toprakların oluşumunda yüzey şekli ve ana materyal faktörleri etkilidir. Başka bir anlatımla toprak üzerinde ana maddenin etkisi görülür. Aşınmadan dolayı genellikle B horizonunun gelişmemiş olduğu bu topraklar A-C horizonludur. Nitekim, kireççe zengin ana metaryeller üzerinde vertisol ve rendzina, suların biriktiği alanda hidromorfik, tuzlu alanlarda halomorfik topraklar yaygındır (Atalay 2006).

8.2.1. Hidromorfik topraklar

Araştırma alanında Muradiye İlçe merkezinin batısında Karahan Delta alanında sulak alan olarak anılan bölgede hidromorfik topraklara rastlanır. Bu araziler devamlı su duran, su sızan veya uzun süre yaş kalan alüvyal arazi niteliğindedir. Fazla suya maruz kalmaları halinde bataklık halini almaktadır. Bu alanlar sulak veya sazlık alanlardan oluşabilmektedir. Sızma kapasitesi yüksek olduğundan taban suyu seviyesi de bu alanda yüksektir. Bu durum bu toprakların oluşmasında etkili olan sebeptir.



Fotoğraf 25. Karahan Köyü yakınlarında Hidromorfik toprak görülen arazi (kuzey batı yönünde çekilmiştir)

8.3. Azonal Topraklar

Henüz horizonlaşmamış ve dış kuvvetlerle taşınıp, birikim alanlarında çökeltilmiş kontinental depolardır (Erinç 2010). Taşınmış topraklardan oluştuğu için birikim alanları taşıyıcı dış kuvvetin geçtiği tüm alanlardan topladığı unsurların sergisidir denilebilir. Bu durum bu sahaların mineral açısından zengin olmasına verimliliğin artmasına yol açmaktadır.

8.3.1. Alüvyal topraklar

Akarsular materyalleri asılı halde, eriyik halde, yuvarlayarak ve çarparak taşırlar. Akarsuyun taşıma gücünün azaldığı alanda ise biriktirerek alüvyal toprakları oluştururlar. Bu toprakların horizon yapısının tamamen gelişmediği belirtilebilir (Atalay 2011).

Mineral bileşimleri akarsu havzasının özelliklerine, jeolojisine, erozyon ve birikme devirlerine bağlı olup heterojendir. Bu toprakların profilinde horizonlaşma hiç yok ya da çok az belirgindir. Buna karşılık değişik özellikte katlar görülür. Çoğu

yukarı arazilerden yıkanan kireççe zengindir. Alüvyal Topraklar Van ilinde daha çok göl yakınında bulunmak üzere Merkez, Muradiye ve Özalp ilçelerinde yoğunluğu teşkil etmektedir(Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü 1996).

Akarsu ve dere yataklarında bulunan ve pekişmemiş sedimanlardan oluşan birim, çalışma alanının güncel çökel topluluğunu oluşturmaktadır (Okuldaş 2014). Bu topraklara Bendimahi Çayı yatağında ve ağız kısmında , Akbulak Düzünde ve yer yer dere yataklarının aşağı kısımlarında rastlanıldığını söylemek mümkündür. Güllü Çimen ve Çiçekli Köyü yakınlarında Deliçay Havzasına doğru Erciş ilçe sınırında bulunan Morgedik Barajı yakınlarında yine alüvyal toprakların görüldüğü söylenebilir. Bendimahi Çayının yan kolları olan Büyük Dere ve Çayırli Derelerinin Bendimahi' ye karıştığı kısımda da alüvyal topraklara rastlanılır (Harita 16).

Çalışma alanı arazilerinin 4.455 ha' lık kısmını alüvyal topraklar oluşturmaktadır. Oransal olarak % 4,89' luk kısmı teşkil etmektedir.



Fotoğraf 26. Bendimahi Çayı Deltası Van Gölü kıyısı (Karahana Köyü doğudan batıya bakışla çekilmiştir)

Alüvyal topraklar verimli topraklardır. Yükselti ve iklim koşulları elverişli olduğunda yoğun tarımsal faaliyetlerin yürütülebileceği alanlar olduğunu söylemek mümkündür. Çalışma alanında tarımsal faaliyetlerin yürütüldüğü Akbulak Düzü ve Muradiye Ovasında bu toprak gurubuna rastlanılmaktadır.

8.3.2. Kolüvyal topraklar

Genelde tuzluluk, sodiklik, drenaj problemleri bulunmayan, oluştukları ana materyal özelliklerini gösteren, dik eğimlerin eteklerinde, vadi ağızlarında biriktirilmiş genç (A) C profilli topraklardır (Van İli 2021 Çevre Durum Raporu 2021).

Çalışma sahasında bu belirtilen dik eğimli yamaçlarda kolüvyal topraklara rastlanılmaktadır. 2.500 ha alan kaplayan kolüvyal toprakların tüm toprak grupları içerisindeki payı % 2 civarındadır.

Kolüvyal toprakları Kuvaterner andezitlerinden oluşan Akçadağ'ın etek kısmında, Ünseli Köyü civarlarında ve Hacıhalil Dağının Bendimahi Vadisine bakan yamaçlarında görmek mümkündür. Çalışma sahasının doğusunda ise Pirreşit Dağının güneybatı yamaçlarında bulunan Adaklı Köyü civarında bu topraklar görülmektedir. Çalışma sahasının kuzeyinde de yine eğimin artış gösterdiği alanlarda bu topraklara rastlanılmaktadır (Harita 16).

8.4. Çıplak Kayalık Alanlar

Çalışma sahasında Etrüsk Dağının yüksek kesimlerinde, Pirreşit Dağı, Hacı halil Dağı ve Muradiye Dağının sırt kısımlarında toprak oluşum süreçlerinin tam manasıyla gelişmediği çıplak kaya ve molozlar yer almaktadır. Bu alanlar dışında depresyon alanlarına veya vadi tabanlarına yayılmış andezit ve bazik blokların bulunduğu alanlarda da yer yer toprak oluşumunun henüz gerçekleşmediği çıplak molozlara ve kayalara rastlanılmaktadır. Özellikle Bendimahi Çayı vadisinde bu tip arazileri gözlemlemek mümkündür. Yine Akçadağ(Etrüsk) yamaçlarında çıplak kayalık alanlarına rastlamak mümkündür. Çalışma sahasının kuzeyinde çıplak kayalık alanların fazlalığı bu alanda eğimin fazla olduğu alanların yoğunlaştığının göstergesidir (<https://corinecbs.tarimorman.gov.tr/05.01.2023>) (Harita 16).

Bu alanlar çalışma alanının toplam yüz ölçümünün % 8,44'lük kısmına tekabül etmektedir. Yaklaşık 7.894 ha alan kaplayan çıplak kayalık araziler önemli sayılabilecek miktarlardadır.

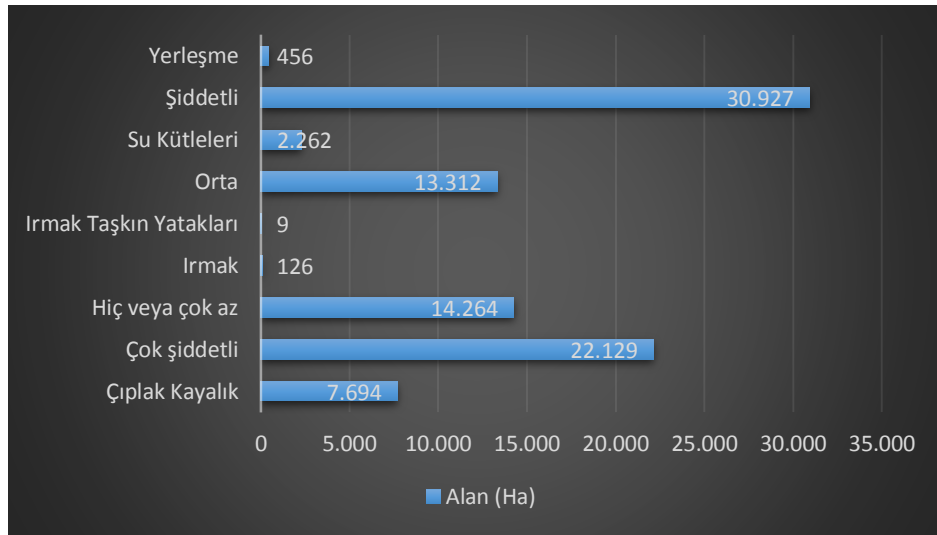
Bu alanlar ufalanmaya uğramamış ya da yeni ufalanma sürecinin başladığı yerlerdir. Ufalanma sürecinin gerçekleştiği sahalarda yamaçlardaki artan erozyon şiddetinden dolayı ufalanmış materyalin etek kısımlara doğru taşındığı söylenebilir.

Çıplak kayalık alanlar bitki örtüsü açısından da zayıf noktalardır. Yer yer kayaç çatlaklarına tutunmuş bitki örtüsüne de rastlanır. Ancak alan olarak çok azdırlar. Çıplak kayalık alanlar yaban hayvanlarının yaşam alanıdır. Aynı zamanda tarımsal faaliyetlerin çok sınırlı olduğu veya hiç olmadığı alanlardandır.

8.5. Toprak Erozyonu

Ana materyalin direnci ve ufalanmış materyalin bulunması erozyon için önemli unsurlardır. Ancak toprakların hızlı aşınması üzerinde insan etkisi büyük bir yere sahiptir. Bunun başlıca nedeni doğal bitki örtüsünün yok edilmesidir. Yağış sularını tutan, toprağa sızmasını sağlayan, kökleri ile toprakları saran ve yaprakları ile yağmurun darbe etkisini önleyen bitki örtüsünün tahrip edilmesi erozyonu artırmaktadır. Topoğrafyanın eğim durumu, ana materyal, bazı toprak özellikleri ve arazi kullanma biçimleri toprak erozyonu üzerinde etkili olan diğer unsurlardır (Atalay 2004).

Çalışma sahasında yamaçların eğim değerlerinin yüksek olması ve bitki örtüsü açısından zayıf olmaları sebebiyle ayrılmış materyalin taşınması kolaylaşmaktadır. Bu yüzden çalışma sahasında erozyonun şiddeti oldukça yüksektir (Şekil 35).



Şekil 35. Çalışma sahasında erozyon şiddeti

Alanda erozyonu şekillendiren en önemli dış kuvvetin flüvyal süreçler olduğu söylenebilir. Yamaç boyunca yüzeysel akışa geçen selinti suları ile yatağına yerleşmiş dereler ve çaylar vejetasyonun zayıf olduğu eğimin fazlaştığı yerlerde erozyon şiddetini artırmaktadırlar. Çalışma sahasında dağlık alanlarda ve bu dağlık alandaki

engebenin fazla yüksek olduğu bölümlerde erozyonun şiddetli şekilde görölmektedir (Hoşgören 2009).

Çalışma sahasında çok şiddetli veya şiddetli erozyona uğrayan yerler geniş yer tutmaktadırlar. Buna karşılık erozyonun az veya hiç olmadığı alanlar daha az bir orana sahiptirler. Şiddetli erozyon sahada 30,927 ha alanda etkili olmaktadır. Bu toplam yüz ölçüm içerisinde % 33, 92 gibi yüksek orana tekabül etmektedir. Erozyonun çok şiddetli olduğu alanlar ise %24' lük kısımda etkilidir. Toplamda % 57,92'lik alanda çok şiddetli veya şiddetli erozyon yaşanmaktadır. Erozyonun az olduğu alanlar 14,264 ha alanla yüz ölçüm içerisinde %15,64' lük paya sahiptir (Tablo 28)

Tablo 28. Çalışma sahasında erozyon verileri

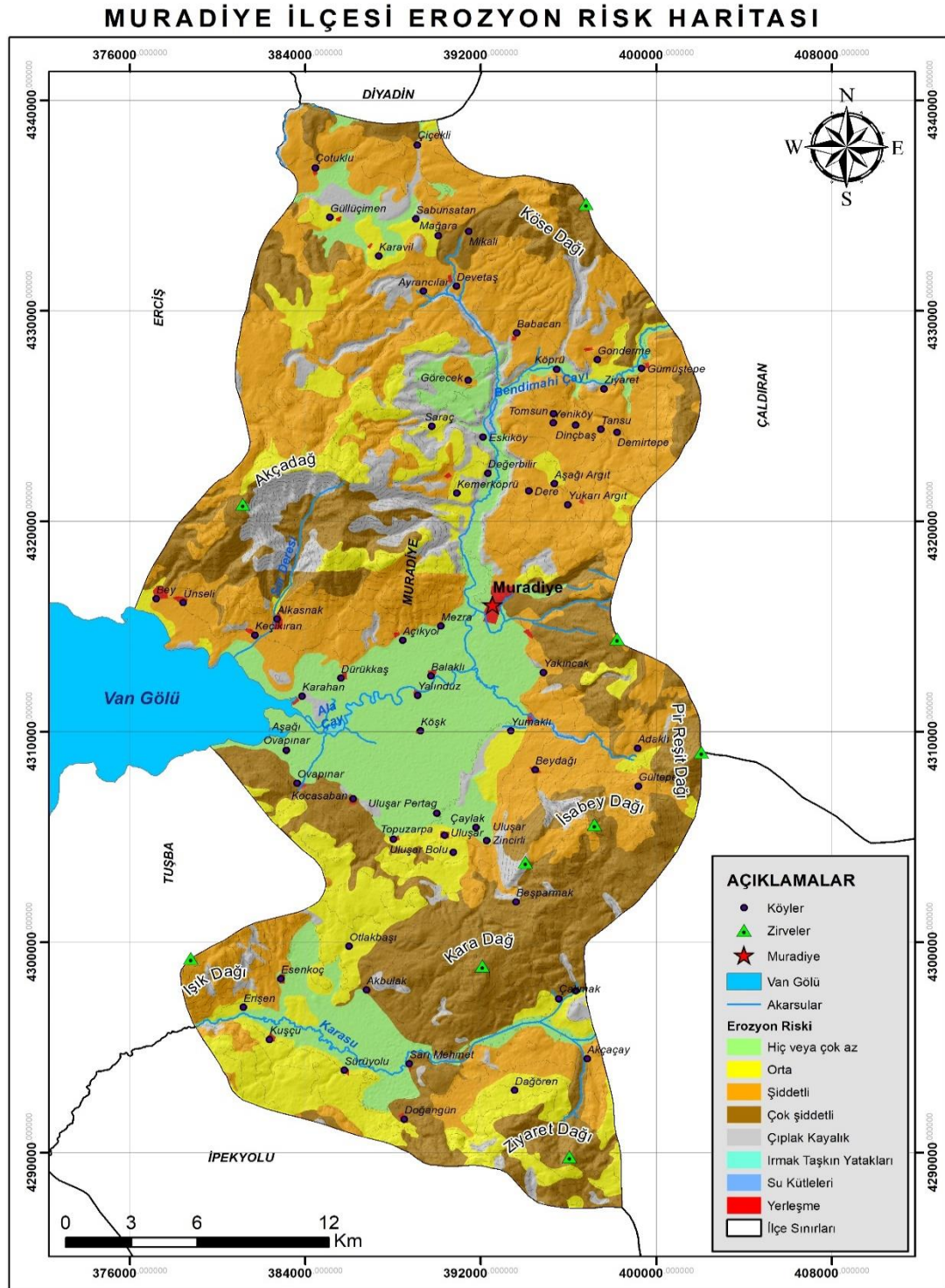
Erozyon	Alan (Ha)	Oran (%)
Çıplak Kayalık	7.694	8,44
Çok şiddetli	22.129	24,27
Hiç veya çok az	14.264	15,64
Irmak	126	0,14
Irmak Taşkın Yatakları	9	0,01
Orta	13.312	14,6
Su Kütleleri	2.262	2,48
Şiddetli	30.927	33,92
Yerleşme	456	0,5

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı erozyon şiddeti verileri kullanılarak hazırlanmıştır

Çalışma sahasında Köseadağ, Akçadağ ve Karadağ'ın bulunduğu alanda erozyonun çok şiddetlendiğini belirtilebilir. Kuzey ve güney kesimlerde sarp arazilerin azaldığı yerlerde erozyonun şiddetinin de azalış gösterdiği görölmektedir. Otlakbaşı ve Topuzarpa Köyleriyle Sürüyolu ve Kuşçu Köyleri civarlarında erozyon orta şiddette görölmektedir. Muradiye Ovası ve Akbulak Düzünün bulunduğu alanda akış gösteren sularının akış hızında eğimle doğru orantılı olarak azalış görüldüğünden erozyonun şiddeti de azalmaktadır. Bu yüzden bu alanlarda erozyon çok az veya hiç yoktur denilebilir (Harita 17).

Erozyonun şiddetli olması sahada inşa edilmiş Sarıme Mehmet ve Ayrancılar Barajlarının dolma süresinin kısalmasına dolayısıyla ömürlerinin kısa olmasına yol açacaktır. Aynı zamanda yamaçlarda bulunan sığ topraklara tutunmuş çayır örtüsü erozyonun artış göstermesi ile beraber azalış göstermektedir. Arazi kullanımı

başlığında bu azalışın görüldüğü açıklanmıştır. Bitki örtüsünün azalması hayvancılık faaliyetlerini de olumsuz etkileyecektir.



Harita 17. Muradiye ilçesinin erozyon riski haritası (Tarım ve Orman Bakanlığı verileri kullanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALIN)

DOKUZUNCU BÖLÜM

9. ARAŞTIRMA ALANININ VEJETASYON ÖZELLİKLERİ

Coğrafik özellikler düşünüldüğünde, ülkemizde bitki örtüsü açısından farklı alanların bulunması doğaldır. Dünya ölçüsünde flora alemi sınıflandırmasına göre Türkiye “Holoarktik Flora Alemi” içerisinde yer almaktadır. Ülkemizin kuzeyi bir bütün olarak “Boreal Alt Alemi” nin “Avrupa-Sibirya Flora Bölgesi” ne dahildir. Bu flora bölgesi kendi içerisinde Kolşik ve Öksin alt flora bölgelerine ayrılır. Batı ve güney kesimler ise “Tethis (Eski Akdeniz) Alt Alemin’nin “Akdeniz Flora Bölgesi’ne; orta, doğu ve güneydoğu Anadolu ise “İran-Turan Flora Bölgesi’ne girmektedir (Takhtajan 1986).

Çalışma sahasında yapılan bilimsel araştırmalara göre step türlerinin geniş yayılış alanına sahiptir. Saha İran Turan Fitocoğrafya Bölgesinin sınırları içerisinde yer almaktadır. Ancak jeolojik zamanlar içerisinde özellikle Pleistosen’de yaşanan küresel iklim değişikliğine bağlı olarak floranın yayılış alanının kesin bir sınırının olamayacağı söylenebilir (Arınç 2011).

İklimsel şartlar göz önüne alındığında Van’ın güney kesimleri dışında kalan bölgelerde geçmişteki doğal bitki örtüsünün ağaçlı bozkır olduğu söylenebilir. Başlıca türler, çeşitli meşe türleri ve bodur ardıçlardır. Çam türleri, Van Gölü çevresinde kendilerine uygun, ekolojik ortamı bulamamışlardır. Bugün orman kalıntılarına ilin güney kesimlerinde rastlanmaktadır. Bu kesimlerde bitki örtüsü genellikle meşelerden oluşur. Meşeler, bozulmuş, birçok yerde çalılık halini almıştır. Ağaçlık sahalara Gevaş İlçesinin güneyinde de rastlanır. Meşeler yanında, seyrek de olsa, sakız menengiç, bodur ardıç, kızılca, doğu çınarı, ceviz, titrek kavak ve yabani meyve ağaçları da görülmektedir. Van’ın güneyinde de bozkırlar görülür ve en önemli elemanı geven otudur. İlin güneyi dışında ormanlara rastlanmaz. Sadece Erciş’in kuzeyinde, Zilan vadisinde seyrek meşe toplulukları bulunur. Van’ın doğu ve kuzeyi bugün çok geniş bozkır görünümündedir. Seyrek olarak vadi boylarında ağaçlara rastlanır (Şengül 2021).

Ülkemizde floristik çalışmalar yoğun olarak yürütülürken çalışma saham olan Muradiye ilçesine yönelik çalışmalar çok sınırlıdır.

9.1. Bitki Örtüsünün Üzerinde Belirleyici Olan Faktörler

Belirli bir alanda bitkinin yetişmesinde iklim, topoğrafya, ana materyal ,toprak biyotik faktörler gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Bu öğeler karşılıklı etkileşim içerisindeyler. Bunlardan biri olan iklim, bitkinin yetişmesinde çeşitli yollarla etki etmektedir. Güneşten gelen radyasyon, yağış, havadaki bağıl nem, rüzgar gibi faktörler etkili olan iklim elemanlarıdır. Aynı zamanda bu faktörler vejetasyon devresini de belirler. Yine aynı şekilde bitkilerin sıcaklık istekleri de değişiklik göstermektedir. Bitkiler yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için belirli bir sıcaklığa ihtiyaç duyarlar. Belirli bir sıcaklık değerinin altında ise yaşamsal faaliyetlerini durdururlar. Buna vejetasyon devresi veya büyüme devresi denilmektedir (Atalay 1994). Atalay (1976) “Türkiye’nin Vejetasyon Coğrafyası” adlı eserinde Doğu Anadolu bölgesinde bozkır bitki örtüsüne sahip sahalarda vejetatif devrenin genelde nisan ayında başlayıp ekim ayında son bulduğunu belirtmiştir. Araştırma sahasında da hakim bitki örtüsünü bozkır oluşturduğundan vejetatif devrenin nisan ayında başladığı belirtilebilir.

Vejetasyon üzerinde iklim dışında etkili olan bir diğer faktör topografyaya bağlı ortaya çıkan yükselti faktörüdür. Yükseltiye bağlı olarak sıcaklık azalışı gösterir. Belirli bir yükseltiden sonra yağış da düşer buna bağlı olarak etekten zirveye doğru bitki örtüsünün çeşitlilik gösterdiğini söylemek mümkündür (Erol 2014).

Bakı durumu da bitki örtüsünün dağılışı üzerinde belirleyici bir faktördür. Güneşten gelen radyasyonu en fazla alan yamaçlarda bitki örtüsü zenginliği fazlayken güneş görmeyen dulda yamaçlarda bitki örtüsünün çeşitliliği azalmaktadır. Aynı zamanda nemli hava kütlelerine dönük olan yamaçlarda yağışın artışına bağlı olarak da bitki örtüsünün dağılışı şekillenmektedir (Akman 1993). Yazın güneş radyasyonunun fazla olması Doğu Anadolu Bölgesinde orman üst sınırını 2800’ m’ye kadar yükseltirken tarım faaliyetlerinin üst sınırını da 2000 m’ye yükseltmektedir (Atalay 2005).

Dağ kuşaklarının bulunduğu engebeli topoğrafya şartlarının yer aldığı alanlarda derin akarsu vadileri, yükselti ve bakı faktörlerinin sık sık değişiklik göstermesine bağlı olarak farklı ortamların oluşması söz konusudur. Bu şartlara bağlı olarak bitki örtüsünün değişkenliğini görmek arazide mümkündür (Atalay 2005).

Bitki örtüsünün dağılışında belirleyici olan faktörlerden bir diğerini de toprak ve toprağın sahip olduğu strüktür ve tekstür yapısı oluşturmaktadır. Bitkinin dağılışı üzerinde biyotik etmenler de etkili olmaktadır. Bu biyotik etkenler içerisinde en önemli olanı aşırı ve erken hayvan otlatmalarıdır. Arazi içerisinde bu tip alanlara rastlamak mümkündür (Atalay 1994).

Doğu Anadolu Bölgesinde özellikle meşe ormanlarının tahrip edildiği alanlarda step alanlarına nazaran uzun boylu otsu türler de görülür (Atalay 1983). Buna dayanarak arazide yapılan gözlemlerde bu otsu türlere rastlanılmıştır. Bölgede tahrip edilmiş ormanların bulunduğunu söylemek mümkündür. Çalışma sahasında antropojen stepler ile yazın kuruyan bozkır örtüsüne rastlanılmaktadır. Step bitki örtüsü alçak alanlarda yaygınlık gösterirken yükseltiye bağlı olarak dağların üst kesimlerine doğru alpin bitkileri katı da bulunmaktadır. Bazı kesimlerde dağların yamaçlarında bulunması gereken orman örtüsünün yerine dikenli bitkiler ve çıplak kayalıklar görüldüğü söylenebilir (Karabacak 2008). Ağaç türlerine akarsu kenarında ve bazı dar alanlarda rastlanır ve bunların büyük çoğunluğu da kavak ağaçlarından oluşmaktadır (Fotoğraf 27).



Fotoğraf 27. Bendimahi Çayı yatağında ve Muradiye Şelalesi çevresinde ağaçlı bitki örnekleri (kuzeyden güneye doğru bakışla çekilmiştir)

İran-Turan Flora Bölgesinde yer alan çalışma sahamızda orman florası bulunmamaktadır. Sahada kurak ayların 4 aydan daha fazla sürmesi orman yetişmesine izin vermemektedir. Geçmişte uygun iklim koşullarına bağlı olarak meşe ormanlarına ait ağaçlar söz konusu olsa da yoğun tahribatlar sonucu bu ağaçlar günümüzde bulunmamaktadır. Bu alanlarda geçmişte ormanların bulunduğu Arınç Türkiye'nin İç bölgeleri (2011) çalışmasında değinmiştir. Saha gözlemlerinde alanda orman formasyonuna rastlanılmamıştır. Dar alanlarda ağaç ve çalı türlerine rastlanmıştır. Ancak bunlar tek ağaç şeklindedirler. Araştırma sahasının en önemli vejetasyon tipini Step (Bozkır) sahaları oluşturmaktadır.



Fotoğraf 28. Antropojen bozkır türü olan gelincik (*Papaver rhoeas*) (İsabey Dağı kuzey yamaçlarına doğru çekilmiştir)

9.2. Bitki Örtüsünün Dağılışı

Çalışma sahasında en geniş yayılım alanına sahip olan bitki örtüsünü ot formasyonu oluşturmaktadır. Sahada ormanlık alanlar yoktur. Arazi gözlemlerinde de bu durum müşahade edilmiştir. Arazi içerisinde tek tek bulunan ağaçcık türlerinin bir arada bulunmadığı söylenebilir. Akarsu boylarının ve vadi yamaçlarının bazı kısımlarında kavak, söğüt ve karaağaca rastlanılır. Dolayısıyla kesin bir sınır çizmek mümkün değildir.



Fotoğraf 29. Çalışma sahasındaki ağaççıklar ve alıç (*Crataegus Azarolus*) ağaçlarının sahadaki dağılışı (a. Küçük İsabey Dağı kuzey etekleri, b. Muradiye Dağı doğu kesimi, c. Kandahar Köyü, d. Beydağı Köyü-güneyden kuzeybatıya bakış)

9.2.1. Bozkır (step) formasyonu

Thornthwaite iklim sınıflandırması, üçlü değişken olarak yağış, sıcaklık ve evapotranspirasyon arasındaki ilişkilere dayanan sınıflandırma yöntemidir. Bu iklim sınıflandırmasında yağışın her zaman evapotranspirasyondan fazla olduğu yerlerde toprak doymuş haldedir. Buna bağlı olarak da bu alanlarda bir su fazlalığı vardır. Dolayısıyla böyle sahaların iklimi nemlidir. Bunun aksine, yağışların devamlı olarak evapotranspirasyondan az olduğu yerlerde ise toprakta su birikmemekte ve toprak bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyu karşılayamamaktadır. Bu sebepten dolayı bu gibi sahalarda su noksanlığı bulunmaktadır. Thornthwaite su bilançosu formülüne göre yarı nemli belirlenen alanda step örtüsü yaygınlık gösterir (İrcan ve Duman 2021).

Erinç'in yağış müessiriyet formülüne göre sahanın doğal bitki örtüsünün park görünümlü kuru orman ve stepten oluşması gerekmektedir. Ancak günümüzde antropojen step formasyonunun bulunduğu bir alan olup orman formasyonuna sahip değildir (Seyitoğulları 2022).

İlkbahar yağışlarıyla yeşerip yazın sararan ot formasyonu topluluğuna bozkır (step) örtüsü denilmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nin bozkır örtüsü diğer iç bölgelere göre farklılık göstermektedir. Van Gölü'nün kuzeydoğusunda Ağrı ilini içine alan sahada uzun boylu bozkır çayırları yetişir. İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu ve Doğu

Anadolu bozkırları arasında tür kompozisyonu ve verimlilik yönünden önemli farklar bulunur. Örneğin Güneydoğu Anadolu'da kış yağışları hakim iken İç Anadolu'da kış ve ilkbahar Doğu Anadolu'da ilkbahar ve yaz başlarına düşen yağışlar ön plana geçer (Atalay 2005).

İç Anadolu'da karla kaplı süre bazı yıllar bir ayı geçmez iken Doğu Anadolu'daki yüksek yaylalarda 4 ayı bile geçer. Bu yüzden Doğu Anadolu bozkırları daha çok çayır özelliğinde olup verimlilikleri yüksektir. Bozkır örtüsünde sararması da bölgelere göre farklılık gösterebilir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde haziran ayında sararmaya başlayan bozkır örtüsü İç Anadolu'da temmuz ayında sararırken Doğu Anadolu'da ise ağustos ayından itibaren sararmaya ve kurumaya başlar (Atalay 2005).

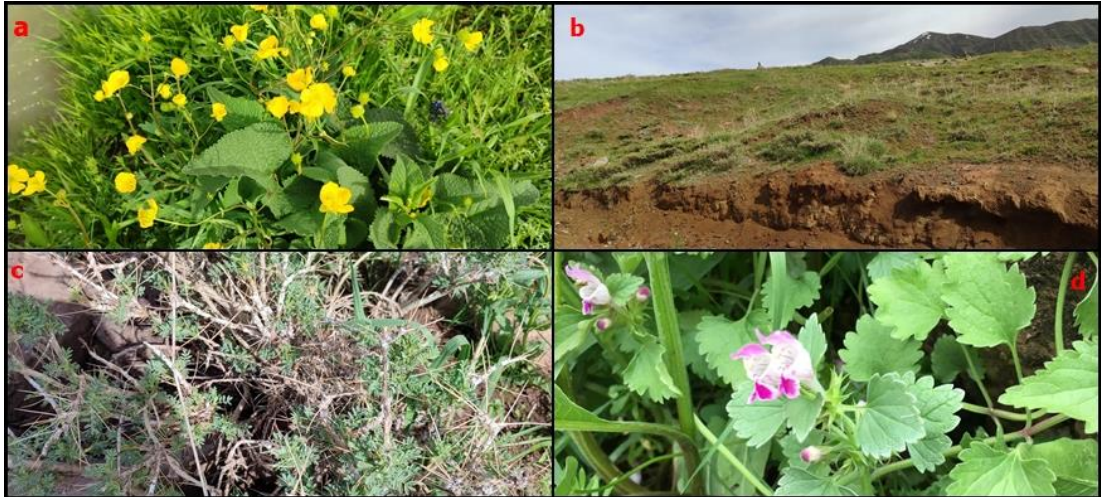
Doğu Anadolu Bölgesi'nin bozkır özelliklerine sahip olan çalışma alanındaki ot örtüsü en geniş yayılış alanına sahip bitki örtüsüdür. Alanın kuzeyinde ve güneyinde geniş bir yayılış alanına sahiptir. Dağlık alanların alçak kısımlarında (2000-2500 m arasında) bu örtü yer alırken yükseltinin artış gösterdiği alanlarda yerini dağ çayırlarına bırakmaktadır. Geniş bozkır ot örtüsüne sahip olması yörede küçükbaş hayvancılığın daha fazla yürütülmesini sağlamıştır. Bozkır örtüsü içerisinde yamaçlarda geven örtüsünün yaygın bir hali gözlemlenmiştir. Doğu Anadolu bölgesinde step alanlarının geniş olmasında ormanların tahrip edilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir (Harita 18).

Araştırma sahasında step vejetasyonu; *Astragalum Gummiferi* (Geven), *Erodium Absinthoidae* (Turnagagası), *Eremuretum Spectabili* (Çiriş Otu), *Euphorbia Cheiredaneiae* (Sütleşen-Heşülk), *verbascum sinaiticum benth* (Sığır kuyruğu), *muscari botryoide mill* (yabani sümbül), *Anchusa officinalis* (Adi sığırdili) gibi bitki birliklerinden oluşmaktadır (Özgökçe 1999).



Fotoğraf 30. Çalışma sahasında step örtüsüne ait türler a. *Anchusa Officinalis* (Adi Sığırdili), b. *Ixiolirion Tataricum* (Tatarcık) c. *Verbascum Sinaiticum* Benth (Sığır Kuyruğu), d. *Muscari Botryoide* Mill (Yabani Sümbül).

Step bitki örtüsüne sahip alanlar küçükbaş hayvancılığın yaygın olarak yapıldığı alanların haritasıyla örtüşmektedir. Çalışma sahasında da bozkır örtüsünün sağladığı olumlu durumun en güzel yansıması küçükbaş hayvancılıkla uğraşanların sayıca fazla olmasıdır. Bu açıdan sahanın sınırlı olan ekonomik faaliyetleri içerisinde kırsalda yaşayan insanlar için önemli bir getiri kaynağı olmuştur. Van ilinin koyun sayısı açısından Türkiye’de en fazla sayıya sahip olması bunu göstermektedir.



Fotoğraf 31. Çalışma sahasında step örtüsüne ait türler. a. Düğün Çiçeği (*Ranunculus Macrophyllus*), b ve c. Geven (*Astragalus*), d. Ballıbaba (*Lamium*)



Fotoğraf 32. Nisan ayında yeşermeye başlayan bozkır örtüsü (Köşk Köyü-batıdan doğuya bakış)

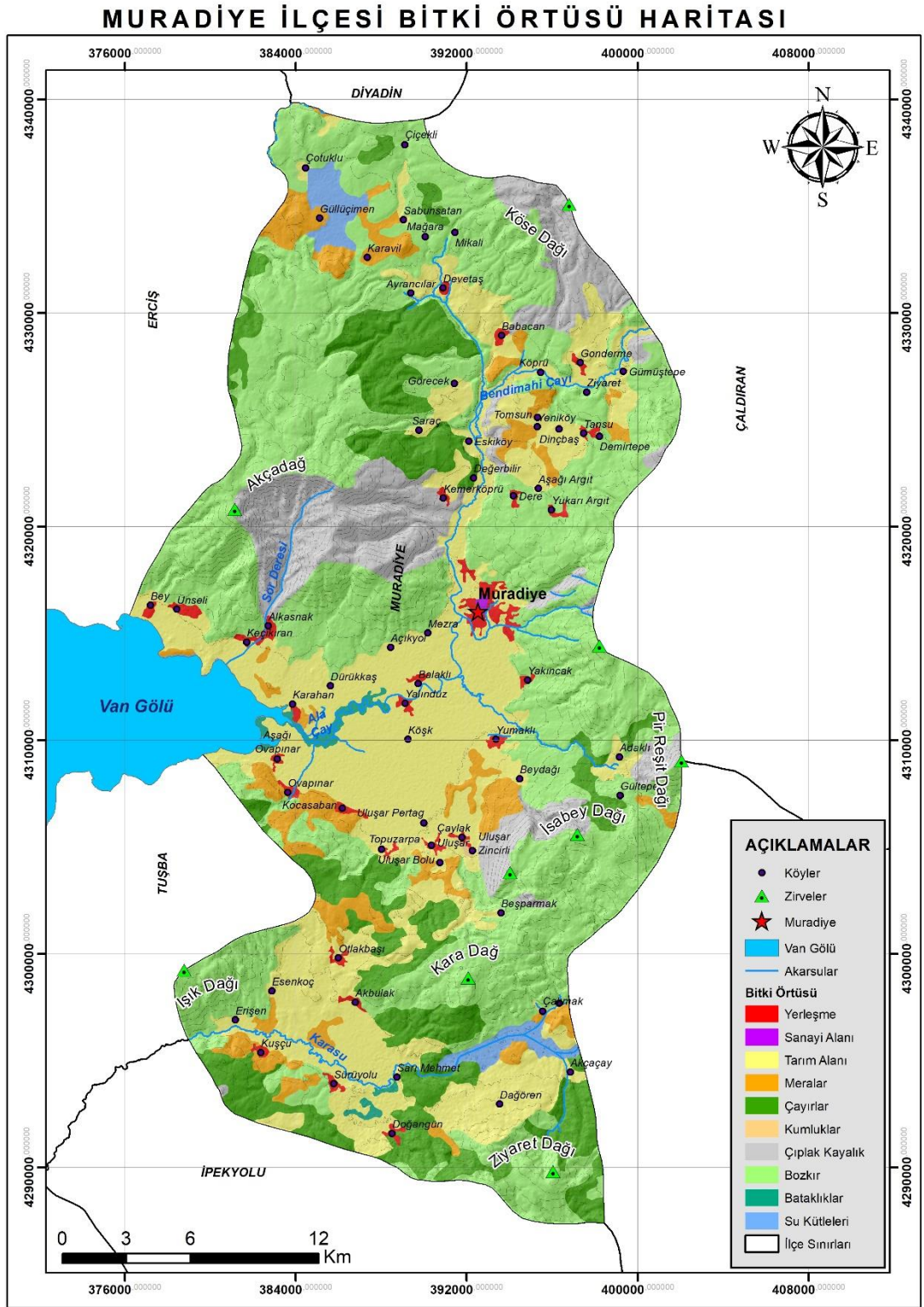
9.2.3. Yüksek dağ çayırları formasyonu

Doğu Anadolu Bölgesinde genellikle subalpin-alpin çayır formasyonu karasallık etkisine bağlı olarak genelde 2500 m'nin üzerindeki dağlık alanlarda görülür (Atalay 1983). Bu bitkiler ortalama yükseltisi fazla olan alanlarda yetiştiğinden sıcaklığın azalışından kaynaklı uzun süre kar örtüsüyle kaplı olan alanlarda kar erimeleriyle beraber yeşermeye başlamaktadırlar. Genelde bu yeşerme vakti haziran ayının ortalarına tekabül etmektedir. Temmuz ayından itibaren de hayvanların otlaması için uygun hale gelmektedir. Kar düşene kadar bu otlatma olayı devam etmektedir. Hacıhalil Dağı, Karadağ, Ziyaret Dağı ve Pirreşit Dağının yamaçlarında çayır örtüsüne ait türleri görmek mümkündür (Karabacak 2007). Atalay (1983) Türkiye Vegetasyon Coğrafyası adlı eserinde bu alpin çayırlarının bulunduğu alanların topraklarında kirecin az olduğunu organik madde açısından zengin olduğunu vurgulamıştır. Bu yamaçlarda karın yerde kalma süresi uzun olduğundan vejetatif devre karların erimesiyle başlamakta ağustos-eylül aylarına kadar devam etmektedir.

Çalışma sahasında tarımsal faaliyetler iklim ve yer şekillerinin ortak etkisine bağlı olarak sınırlı olduğundan hayvancılık faaliyetleri daha yoğun olarak yürütülmektedir. Çayır bitki örtüsünün bu hayvancılık faaliyetlerinin yürütülmesi açısından büyük önem taşıdığı söylenebilir. Sahanın özellikle kırsal kesimlerinde yaz aylarında hayvan yetiştiriciliğinde girdi maliyetlerini azaltmaktadır. Bazı kırsal yerleşmelerde bu çayırlardan daha fazla yararlanmak için hayvanlar dağların yüksek kesimlerine doğru çıkarılarak otlatma faaliyeti yürütülmektedir. Alkasnak Köyünde hayvancılıkla uğraşanların bir kısmı Akçadağ'ın yüksek kesimlerinde yaylacılığın yürütüldüğü belirtmişlerdir.



Fotoğraf 33. Dağlık alan vejetasyonu (Pirreşit Dağının doğuya bakan yamaçları, İsabey Dağının kuzey yamaçları)



Harita 18. Muradiye ilçesi bitki örtüsü haritası (Tarım ve Orman Bakanlığı verileri kullanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALIN)

ONUNCU BÖLÜM

10. ARAŞTIRMA ALANINDA ARAZİ KULLANIMI

Doğal kaynakların rasyonel bir şekilde kullanımı veya “Sürdürülebilir Doğal Kaynak Kullanımı” doğal dengenin korunmasını sağlamakla kalmayıp, arazi kullanımı bakımından da uygun bir kullanım biçiminin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bilindiği gibi herhangi bir sahanın doğal ortam özellikleri insanların yaşam biçimlerini, buna bağlı olarak da sahanın arazi kullanım durumunu belirlemektedir. O halde doğal ortam özellikleri ile arazi kullanımı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Herhangi bir sahanın fiziki coğrafya koşulları insan faaliyetlerini dolayısıyla arazi kullanımını büyük ölçüde belirlemektedir. Öte yandan insan da doğal ortamda bir takım değişiklikler yapmaktadır (Gülersoy 2008).

Doğal ortam özellikleri, kısa mesafelerde dahi çok farklı özellikler gösterebilmektedir. Bu durum farklı arazi kullanım türlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu bakımdan, herhangi bir alanın arazi kullanım durumu incelenirken, öncelikle alanın doğal ortam özellikleri ortaya konmalı ve buna bağlı olarak ta doğal ortamın insanlar tarafından kullanımı, yani doğal ortam-insan ilişkileri incelenmelidir (İnan 2019).

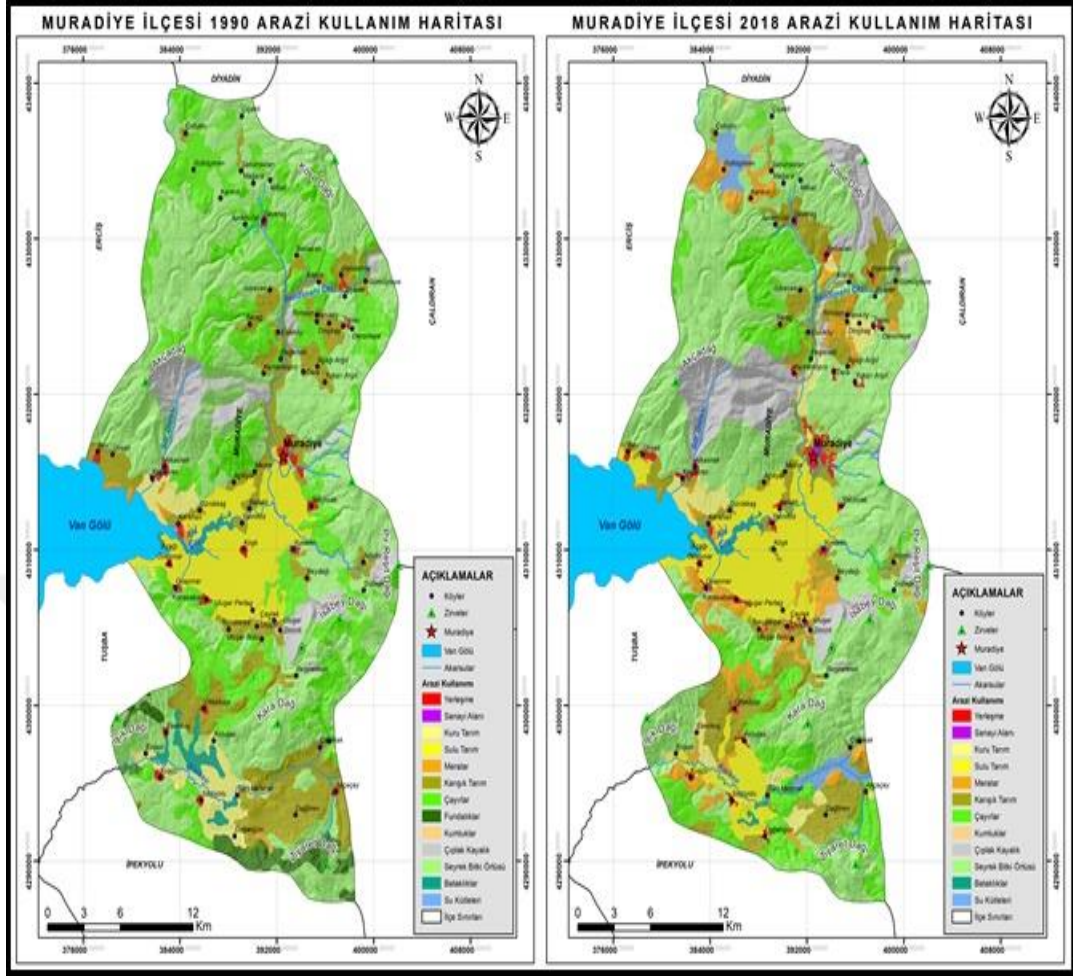
Van ilinin kuzeydoğusunda bulunan çalışma sahası volkanik faaliyetlerin yoğun yaşandığı alanlardan birini oluşturmaktadır. MTA tarafından hazırlanmış K-51 ve J-51 pafta numaralı jeoloji haritalarına bakıldığında volkanik arazilerin ilin kuzeydoğusunda yoğunlaştığını görmek mümkündür. Bu volkanik faaliyetler çalışma sahasının özellikle kuzeyinde ve doğusunda yüksek volkanik dağların oluşumunu sağlamıştır. Bu dağlık alanlarda derine doğru aşınmaya bağlı olarak derin vadiler oluşmuştur. Çıplak kayalık alanlar toplam yüz ölçümün % 9,14’ünü oluşturmaktadır.

Çalışma sahasının güneyinde Paleozoik arazilerden Kuvaterner’ e kadar çeşitli yaşlarda yüzeylemiş arazilerden oluşmaktadır. Yine bu bölgede dağlık ve flüvyal süreçlerin biçimlendirdiği yapıların olduğu alandır. Tektonik aktiviteyle oluşmuş Akbulak Düzü de bu alan içerisinde oluşmuş depresyon alanıdır (Lahn 1945). Karasu Çayı tarafından taşınan alüvyon malzemesi ile çevredeki Işık Dağı, Salte Sağı, Ziyaret Dağı ve Karadağ’ın yamaçlarından Akbulak Düzüne doğru taşınan alüvyal dolgu

malzemesiyle kaplı olan düzlükte kırsal yerleşim birimleri ve tarımsal faaliyetler görülmektedir.

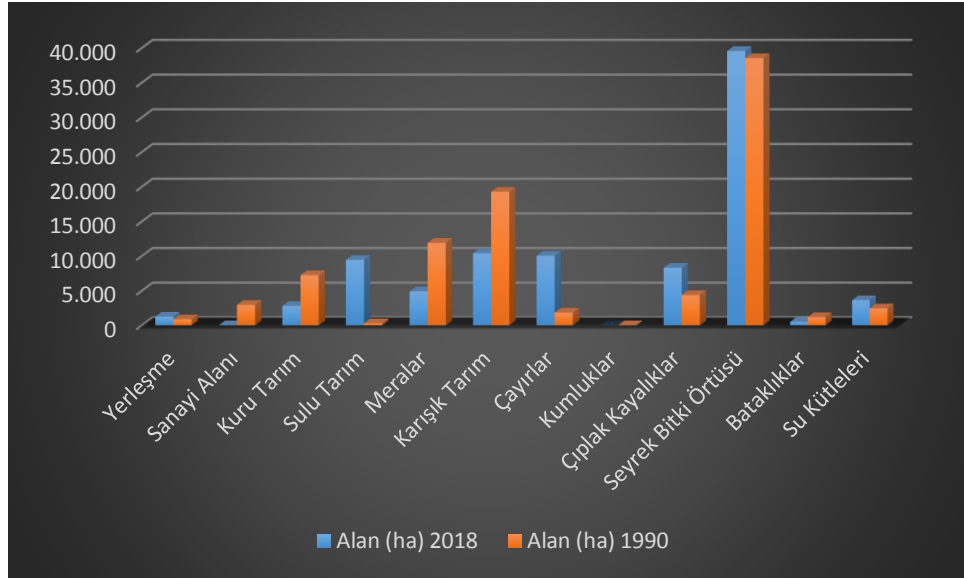
İlçenin arazileri içerisinde en büyük düzlüğü 115 km² genişliğindeki Muradiye Ovası oluşturmaktadır. Oluşum dinamiği daha önceki bölümlerde açıklanan ova çeşitli alanlarda farklı şekilde kullanılmıştır. İlçe merkezi yerleşim alanları ve ticari kuruluşları bu ova üzerinde bulunmaktadır. Aynı zamanda ilçeye bağlı köylerin bir kısmı ova üzerinde kurulmuştur. Bu kırsal yerleşmelere ait tarım arazileri de geniş alan kaplamaktadır. Arazi kullanımında bu ovaların daha çok tarımsal arazi ve yerleşim alanı olarak tercih edildiği söylenebilir. Bu ovalık alan çevresindeki dağlık alanların etek kısımlarına yakın yamaçlarda da kırsal yerleşmeler görmek mümkündür.

Yerleşim alanlarının arazi kullanımındaki payı %1,44 oranındadır. Bu veri ışığında ilçe arazilerinin önemli kısmının boş olduğunu ve buna dayalı olarak fizyolojik ve aritmetik nüfus yoğunluğu düşük olduğu belirtilebilir. Ancak nüfus artışı ve ticari faaliyetler ile atölye tipi sanayi faaliyetlerinin gelişmesine bağlı olarak ilçe yerleşiminin bulunduğu alanın ve kırsal yerleşmelerin zamanla alansal olarak genişleyebileceği tahmini yürütülebilir. İlçedeki arazi kullanımının Tarım ve Orman Bakanlığının 1990-2018 yılları arasındaki verilerinden hareketle değişkenlik gösterdiğini söylemek mümkündür (Harita 19).



Harita 19. Çalışma sahasında arazi kullanımının 1990-2018 yılları arasındaki değişimi (Corine verileri kullanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

Özellikle çıplak kayalık alanların 1990 yılına göre 2018 yılında artış gösterdiği, aynı şekilde mera alanlarının azaldığı görülmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında aşırı ve erken hayvan otlatmaları etkili olmuştur. Aynı zamanda ilçe yerleşmelerinin alansal olarak artış göstermesinin de bu alanların değişimi üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Göze çarpan bir diğer önemli veri sulamalı tarımın miktarında artış yaşanmasıdır. Bunda da etkili olan faktör çalışma sahası sınırları içerisinde Sarımeşmet Baraj Gölünün inşası ve sulama kanallarının yapılmasıdır (Şekil 36).



Şekil 36. Çalışma alanında 1990-2018 yılları arasında arazi kullanımının değişimi (Tarım ve Orman Bakanlığı-Corine verileri kullanılarak hazırlanmıştır)

Çalışma sahasındaki arazinin % 43'ünü seyrek bitki örtüsüyle kaplı alanlar oluşturmaktadır. Bu alanlar toplam yüz ölçüm içerisinde 39. 608 ha kaplamaktadır. Çalışma sahasında kapladığı alan bakımından doğal çayırliklar ikinci sırada gelir. Doğal çayırliklar 10.079 ha alan kaplamaktadır (Tablo 29).

Tablo 29. Çalışma sahasında arazi Kullanımını

Arazi Kullanımı	Alan(ha)	Oran(%)
Seyrek Bitki Alanları	39.608	43,42
Doğal Çayırliklar	10.079	11,05
Sürekli Sulanan Alanlar	9.481	10,39
Çıplak Kayalık	8.334	9,14
Doğal Bitki Örtüsü ile Karışık Tarım Alanları	6.990	7,66
Mera Alanları	4.923	5,4
Su Kütelleri	3.644	4
Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	2.830	3,1
Sulanmayan Karışık Tarım Alanları	2.398	2,63
Sürekli Olmayan Yerleşim Alanları	1.174	1,29
Sulanan Karışık Tarım Alanları	1.071	1,17
Bataklıklar	5.196	0,57
Sürekli Olmayan Kırsal Yerleşim Alanları	101.82	0,11
Endüstriyel ve Ticari Birimler	37.43	0,04
Sahiller, Kumsallar, Kumluklar	29.92	0,03

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı (Corine)

Alanın arazi kullanımı içerisinde sulak alanların da bulunduğunu söylemek mümkündür. Bendimahı Çayının ağız kısmında oluşturduğu Karahan (Bendimahı) Deltası önemli sulak alanlardan biridir. Aynı zamanda Sarımehmet, Ayrancılar ve Morgedik Barajları de ilçe sınırları içerisinde bulunan sulu ortamlardandır. Bu alanlar çalışma sahasındaki arazilerin % 4 (3644 ha) 'lük kısmını oluştururlar.

Çalışma alanında dağlık alanların varlığı da fazla olduğundan bu dağların özellikle zirveye yakın kısımlarında çıplak kayalık alanların fazlaca olduğunu söylemek mümkündür. Toplam arazi içerisinde çıplak kayalık alanların oranı % 9,4' dür. Alan içerisinde gür ağaç topluluklarının çok az olması ve yamaçlarda bulunan çalılıkların seyrek olmasından ötürü Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından arazi kullanımı verileri içerisinde belirtilmediği düşünülmektedir.

Çalışma sahasının 2018 yılı arazi kullanımı haritasına bakıldığında yukarıda açıklanan verilerle örtüştüğü söylenebilir. Çünkü alanın geniş bir bölümünü seyrek bitki örtüsü çayırlar oluşturmaktadır. Akçadağ gibi yüksek dağlık arazilerin yamaçlarında çıplak kayalık alanlar da söz konusudur. Tarım yapılan alanların ise Muradiye Ovası ve Akbulak Düzünde yoğunlaştığı görülür (Harita 20).

Çalışma sahasında seyrek bitki örtüsünün geniş yayılım alanına sahip olması mera hayvancılığının gelişmesini sağlamıştır. İlkbahar ve yaz aylarında hayvancılık faaliyeti ile uğraşan insanlar hayvanlarını bu doğal otlak alanlarında otlatmaya çıkarmaktadırlar. Mera hayvancılığının verimi besi hayvancılığına göre düşük olmaktadır. Ancak sahada besi hayvancılığı yerine mera hayvancılığı yürütüldüğünden doğal otlaklar girdi maliyetini azaltmaktadır.

AÇIKLAMALAR

- Köyler
- Zirveler
- Muradiye
- Van Gölü
- Akarsular
- Arazi Kullanımı**
- Yerleşme
- Sanayi Alanı
- Kuru Tarım
- Sulu Tarım
- Meralar
- Karıksık Tarım
- Çayırılar
- Kumluklar
- Çıplak Kayalık
- Seyrek Bitki Örtüsü
- Bataklıklar
- Su Kütelleri
- İlçe Sınırları

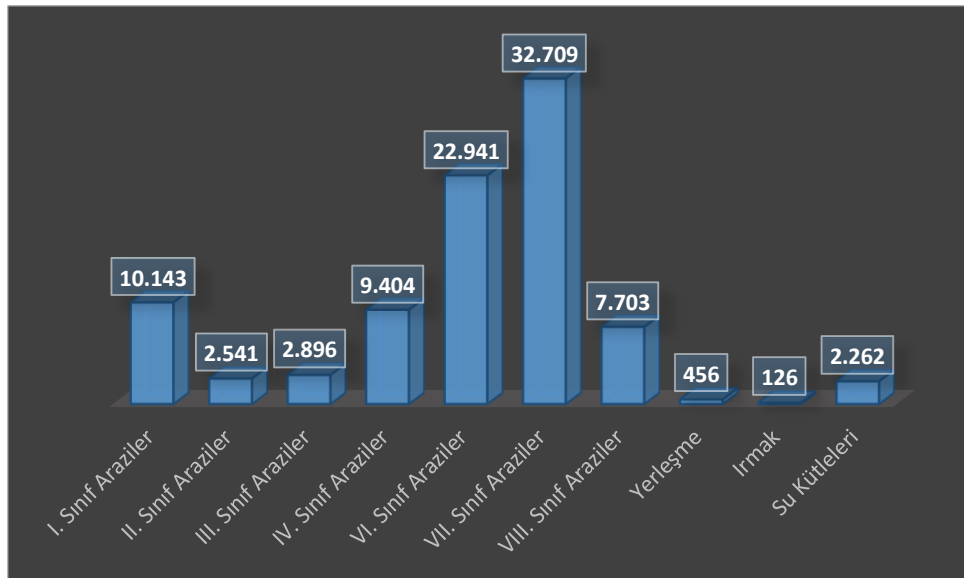
160

10.1. Arazi Kabiliyet Sınıfları

Yerleşim alanları, sanayi, turizm, endüstriyel faaliyet alanları, çeşitli amaçlarla yapılan mühendislik yapıları (içme suyu, sulama suyu vb.) inşa edilmektedir. Verimli topraklar ve tarımsal faaliyetler için uygun diğer şartlara sahip arazilerin tarım dışı amaçlar için kullanılmaması gerekmektedir. Bu noktada araziye göre kullanım ve kullanım amacına göre arazi seçimi yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Arazi kullanım kabiliyetinin belirlenmesi ile bu sorun ortadan kaldırılabilir. Ancak arazi kullanım kabiliyetinin ekolojik koşullara göre belirlenmiş olması ile arazilerimizden optimum verim sağlanabilecektir (İnan 2019).

Arazi kabiliyet sınıfları bir alandaki arazinin hangi alanlarda kullanılabileceğini ifade etmede işe yarar. Arazi kabiliyet sınıflandırılmasında arazi sınıfını gösteren sayı büyüdükçe arazinin tarımsal alanda kullanılabilirliği azalmaktadır. Eğimli ve kayalık arazilere doğru geçilmektedir (Atalay 2004).

Bu bölümde arazilerin yeteneklerine göre dağılışı verilerle açıklanacaktır. Tarım ve Orman Bakanlığı Tad Portal uygulamasından alınan veriler doğrultusunda çalışma sahasının büyük çoğunluğunun VII. Sınıf arazilerden oluştuğu görülmektedir. Bu araziler tarımsal faaliyetlerin yürütülmesi için uygun olmayan arazilerdir (Şekil 37).



Şekil 37. Çalışma sahasında arazi kabiliyet sınıflarının dağılışı

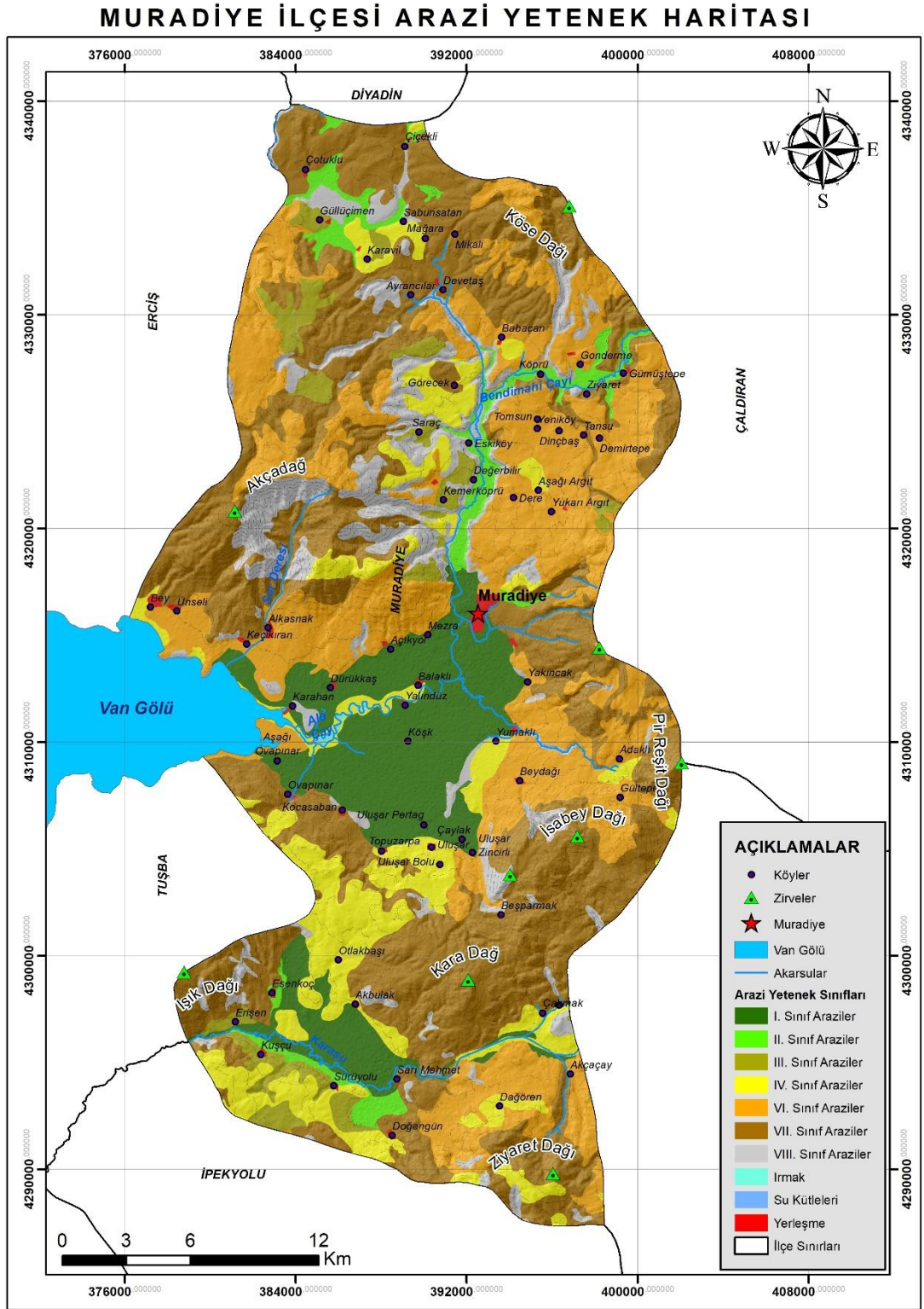
VII. sınıf araziler toplam yüz ölçüm içerisinde %35,87'lik oranla 32.709 ha alanı kaplamaktadır. VI., VII. ve VIII. sınıf araziler yalnızca mera, orman ve doğal hayata uygundur. Çalışma sahasında bu yetenekteki araziler toplam yüz ölçümün %82,27'sini oluşturmaktadır. İşlemeli tarıma uygun olan ilk dört sınıfın oranı ise %27,4'tür. Dolayısıyla bu veriler ışığında düz alanların eğimli alanlara nazaran daha az yer kapladığını da söylemek mümkündür (Tablo 30).

Tablo 30. Çalışma sahasında arazinin yeteneklere göre sınıflandırılması

Yetenek	Alan (Ha)	Oran(%)
I. Sınıf Araziler	10.143	11,19
II. Sınıf Araziler	2.541	2,79
III. Sınıf Araziler	2.896	3,18
IV. Sınıf Araziler	9.404	10,31
VI. Sınıf Araziler	22.941	25,16
VII. Sınıf Araziler	32.709	35,87
VIII. Sınıf Araziler	7.703	8,45
Yerleşme	456	0,5
İrmak	126	0,14
Su Kütleleri	2.262	2,48

Kaynak: Tarım ve Orman Bakanlığı Tad Portal Verileri

Araştırma sahasında arazinin kabiliyet sınıflarına göre dağılışı I. sınıf arazilerin sahanın en düz yeri olan Muradiye Ovası ve Akbulak Düzünün bulunduğu alana denk düştüğü görülmektedir. Köseadağ, Akçadağ, Pirreşit Dağı ve İsabey Dağlık alanın bulunduğu kısımlarda ise VII ve VIII. sınıf arazilerin yoğunlaştığı görülmektedir. Dağlık alanların etek kısmına yakın alanlarda ise IV. sınıf araziler görülmektedir. Güllüçimen, Sürüyolu ve Kuşçu Köyü dolaylarında II. sınıf arazilere rastlanılır (Harita 21).



Harita 21. Alanda arazi kabiliyet sınıflarının dağılışı (Tarım ve Orman Bakanlığı Tad Portal verileri kullanılarak hazırlanmıştır) (Hazırlayan: Nebi AKALİN)

11. SONUÇ VE ÖNERİLER

Fiziki coğrafya araştırmalarında jeomorfolojik özellikler, klimatolojik özellikler, toprak ve bitki özellikleri gibi doğal unsurlarla beşeri unsurlar arasındaki ilişki incelenmektedir. Bu yüzden araştırmamız bu yaklaşımla ele alınıp sonuçlar çıkarılmıştır. Fiziki coğrafya unsurlarına insanın etkilerini ve fiziki coğrafya unsurlarının insan üzerinde meydana getirdiği etkilerin neler olduğu Muradiye İlçesi özelinde değerlendirilmiştir. Aynı zamanda araştırma sahasında yapılacak olan beşeri faaliyetleri kolaylaştırmanın yollarına değinilmiştir.

Araştırma alanında Paleozoikten Kuvaternere kadar bir çok yaşta arazi bulunmaktadır. Miyosende Doğu Anadolu Bölgesinde başlayan çarpışmanın eseri olan Neotektonik rejime bağlı açılma çatlaklarının gelişmesiyle Kuvaterner yaşlı volkanik araziler oluşmuştur. Bu volkanik patlamalarla bazalt ve andezit kayalar sahanın özellikle kuzeyinde ve doğusunda yoğunlaşmıştır. Bu sıkışma rejimiyle Doğrultu atım gösteren Erciş ve Çaldıran Fayı sahaya uzanmaktadır. Yine Faylanmaya bağlı olarak alçalmış depresyon alanları meydana gelmiştir. Bu depresyonlara Akbulak ve Muradiye Ovası örnek verilebilir. Saha Mezozoikte Tetis Denizi etkisinde kaldığından sahada lagüner ortam çökellerine de rastlanılmıştır. Bu döneme ait neritik kireç taşları ve mermerlerin bulunması lagüner ortam etkisinde kaldığını gösteren ofiyolitik unsurlardır. Sahada bölgesel tektonik yükselimler nedeniyle aşınma faaliyetlerinin başlaması ve havza dolgularının akarsular tarafından yarılmaları Kuvaterner’de gerçekleşmiştir. Böylece Pliyosen’de kapalı havza sistemi ve gölsel ortam yerini flüvyal süreçlere bırakmıştır. Depresyon alanı Bendimahi ve Karasu Çayıyla drene edilerek Van Gölü Kapalı Havzasına dahil olmaktadır.

Sahanın sahip olduğu jeolojik özelliklere bakıldığında ülkenin jeolojik olarak genç oluşumlu yapısına uyum sağladığı söylenebilir. Bu yüzden sahada volkanik faaliyetler, faylanmalar ve dağ oluşumlarına ait bulgular yer alır. Sahada başta Erciş ve Çaldıran fayına ait uzantılar bulunmakla beraber birçok fay söz konusudur. Deprem üretme potansiyeline sahip olan bu faylar zaman zaman çeşitli depremlere yol açmışlardır. Çalışma alanında Richter ölçeğine göre Şiddeti 5’in üzerinde 12 deprem yaşanmıştır. 1976 yılında Çaldıran Fayı üzerinde meydana gelen 7,5 şiddetindeki Çaldıran depreminde 3840 kişi yaşamını yitirmiş birçok yerleşim birimi yıkılmıştır.

Bu yüzden ilçe yerleşmesi ve kırsal yerleşmeler planlanırken bu faylı yapıya uygun hareket edilmesi depremin yaratacağı olumsuz etkiyi en aza indirecektir. Ancak çalışma sahasının en büyük yerleşmesi olan ilçe merkezi Muradiye Ovası üzerine kurulu olduğundan riskin boyutunu arttırmıştır. Bu riski azaltmak için ilçenin kurulu olduğu alanın kayalık zeminlerin yoğunlaştığı doğu veya kuzey kesimlere doğru kaydırılması gerekmektedir. Böylece alüvyal zeminde meydana gelebilecek sivilaşmaya bağlı yıkımlar azalacaktır.

Araştırma sahasında tektonik aktivetinin oluşturduğu Pirreşit (3100), Akçadağ, Işık dağı (2071), Köseadağ (2800), Hacı Halil (2599) gibi dağlar bulunmaktadır. En yaygın morfolojik birimi dağlar oluşturmaktadır. Aynı zamanda sahada birikinti konileri, vadiler, delta alanı, kırgıbayırlar, menderesli akarsuların oluşturduğu çarpak ve yığınak gibi morfolojik birimler yer almaktadır.

Tektonik aktiviteler sonucu yükseltisi artmış olan çalışma sahasında akarsular aşındırma kuvvetinin artmasına bağlı olarak yüksek yerlerde dar ve derin vadiler oluşturmuşlardır. Akarsular dağların etek kısımlarında aşındırmış olduğu materyalleri bırakarak birikinti konilerinin oluşmasına yol açmışlardır. Ovalık alanlarda ise karakter değiştirerek menderesli akış göstermektedirler. Sahada ana akarsuları besleyen dereler sayıca çoktur. Bu derelerin önemli kısmı mevsimlik akış göstermektedir. Yazın kurumaktadırlar.

Sahada Kuvaterner alüvyon alanları olması toprağın verimliliğini artırır. Ancak iklim ve yükselti faktörü devreye girince tarımsal faaliyetler sınırlı kalmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin sınırlı olduğu alanlarda alternatif ekonomik gelir kaynakları bulunarak işsizlik oranlarını azaltma yoluna gidilebilir. Bu amaçla sahada yapılacak Jeotermal kaynak araştırmaları bu faaliyete dayalı seracılığı geliştirip sahada tarımsal üretimi artırabilir. Dolayısıyla bu seralarda yeni istihdam oluşumu sağlanabilir. Sahanın faylı yapısına bağlı olarak sahaya çok yakın olan Çaldıran ve Erciş ilçelerinde Jeotermal kaynaklar bulunmaktadır. Bu durum çalışma alanında da olma ihtimalini yükseltmektedir. Alanda herhangi bir jeotermal bulunduğuna dair kayda rastlanılmamıştır.

Sahanın kuzeyinde volkanik arazilerin yoğunlaştığı dağlık bölge mera alanlarını oluşturduğundan hayvancılık faaliyetlerini geliştirmiştir. Dağlık bölgenin

dik kayalıklara sahip alanlarında hayvancılık faaliyeti yürütülmemektedir. Daha çok yumuşak meyilli arazilerin bulunduğu alanlarda küçükbaş hayvancılık faaliyetleriyle büyükbaş hayvancılık faaliyetleri yürütülmektedir. Bu durum fiziki coğrafyanın yürütülen beşeri faaliyetler üzerinde etkisini gösteren bir diğer örnektir.

Çalışma alanının sahip olduğu karasal iklim şartlarına bağlı olarak beşeri faaliyetler ve doğal çevre unsurları etkilenmektedir. İklim; toprak, bitki örtüsü, morfoloji ve hidrografi gibi fiziki coğrafyanın araştırma konuları olan doğal çevre unsurlarına etki etmektedir. Karasal iklim şartlarına sahip olan saha da kurak geçen sürenin uzun olmasına bağlı olarak orman örtüsünden söz edilememektedir. Karasal iklim şartlarına uyum sağlayan bozkır örtüsü en yaygın türdür. Karasal iklimin görüldüğü saha olduğundan tahıl tarımı yoğunlukta yapılmaktadır.

Havzada sıcaklık; basınç kuşakları, kontinentalite, yükselti ve enlemin kontrolü altındadır. Burada en sıcak ve en soğuk ay ortalama sıcaklıkları arasındaki fark 19 °C civarındadır. Fark bu değer altına düşmemektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklar sahanın her yerinde farklı değerler verir. Sahada sıcaklık azamisi temmuz, sıcaklık asgarisi ocak ayına denk gelmektedir. Basınç miktarları da göl kıyısından iç kısımlara doğru azalış göstermektedir. En yüksek buhar basıncı ortalamaları eylül ayında (831 hPa) görülmektedir. En düşük ortalama ise temmuz (826,4 hPa) ayında olmaktadır.

Araştırma alanında yağışlar ve nem aylar arasında farklılıklar göstermektedir. Sahada en yüksek bağıl nem değeri %65 ile ocak ayında görülmektedir. En düşük bağıl nem ortalaması %40,5 ile temmuz ayındadır. Yağış ise en fazla ilkbahar mevsiminde görülmektedir. En yüksek yağış nisan ayında yaşanmaktadır.

Çalışma sahasında hakim rüzgar yönlerini NW ile N oluşturmaktadır. Doğu yönlerinden gelen rüzgarlar yüksek dağlık kütleler tarafından engellenmektedir. Sahanın yüksek kesimlerinde kurulacak olan rüzgar tribünleriyle rüzgar enerjisi üretimi sağlanabilir.

Kar yağışlı gün sayısının fazla olması ve karın yerde kalma süresi ülkemizin kıyı kesimleri ve alçaktaki alanlarına göre daha uzun olması beşeri faaliyet olan tarımsal faaliyetlerin kısa süreli yapılmasına yol açmaktadır. Vejetatif devrede bu etmene bağlı olarak kısa olmaktadır. İklimin bu olumsuz etkisinin beşeri unsurlar

üzerindeki sınırlayıcı etkisi olumlu yanları araştırılarak azaltılabilir. Sahanın ekonomik yapısını destekleyecek kaynaklar oluşturulmalıdır. Sahada karın yerde kalma süresi uzun olduğundan arazi yapısı incelenerek kayak tesislerinin uygunluğu açısından değerlendirilmesi yapılarak yeni bir ekonomik sektör oluşturulabilir. Kar erimeleri dönemi olan nisan ve mayıs aylarında akışı fazla olan derelerdeki suyu depolayacak göletler inşa edilerek sahada sulamalı tarımın daha fazla yoğunlaşmasını sağlanabilir.

İklimle bağılı olarak hidrografik unsurların rejimi şekillenmiştir. Düzensiz rejimli akarsular bulunmaktadır. Alanda morfolojinin şekillenmesi üzerinde bu flüvial süreçlerin çok büyük etkisi bulunmaktadır. Flüvyal aşınmaya bağılı olarak derine kazılmış vadiler ile akarsuyun kaynağına yakın kısımda yatağına yeni gömülmeye başlamış vadiler söz konusudur. Doğal çevre unsurları karşılıklı etkileşimle birbirlerini etkileyip biçimlendirdikleri için oluşumlarını tek bir nedene bağlama doğru bir ifade olamamaktadır. Dolayısıyla vadi oluşumunda eğim, litolojik unsurlar, akış hızı gibi birçok neden etkili olmuştur. Diğer doğal çevre unsurlarının tamamında bu şekilde birbirini etkileyen faktörler bulunmaktadır.

Muradiye ilçesi Doğu Anadolu Bölgesinin sahip olduğu hidrografik rejime uygun bir alanı oluşturur. Nisan ve mayıs aylarında kar erimelerinden dolayı debilerde önemli artışlar söz konusudur. Bu durum Van Gölü açısından önemli beslenme kaynağını oluşturmaktadır. Bu suların aşırı sulama ve HES projelerinde kullanımı Van Gölü'nün seviyesinde çekilmelere yol açabilmektedir. Van Gölü'nün seviyesinde değişimler tarihte yerleşmeleri etkileyecek şekilde gerçekleşmiştir. 1991 yılında göl sularının yükselmesiyle Van merkezdeki feribot iskelesinin bulunduğu alan ile Erciş ilçesi Çelebibağı yerleşkesinde su altında kalan alanlar olmuştur. Ancak günümüzde seviye değişimi tersi yönde olmaktadır. Göl seviyesinde gözle görülebilir şekilde çekilme görülmektedir. Bu durumun yaşanmasında küresel iklim değişikliğinin yanında sahada akış gösteren akarsuların başta tarımsal sulama olmak üzere çeşitli alanlarda aşırı kullanımı da etki etmektedir. Sahada Bendimahı Çayının döküldüğü alanda da bu çekilme görülmektedir. Bu durum buradaki biyolojik çeşitliliği olumsuz etkileyecektir. Bu alan kuşların göç ederken konakladıkları bir alan vasfı da taşımaktadır.

Saha da yer altı sularını çıkarmak için açılmış artezyen kuyularının sayıca fazla olması yer altı sularındaki seviye değişimleri üzerinde etkili olmaktadır. Saha da volkanik arazilerin bulunduğu alanda yer altı suyunun derinliği artmaktadır. Bu köylerden olan Babacan Köyünde derinde olsa artezyen kuyusu bahçe sulamak amaçlı açılmıştır. Taban suyunun seviyesinin yüzeye yakın olduğu alan olan Muradiye Ovasında artezyen kuyuları sayıca artış gösterir. Çıkarılan sular bahçe, tarla sulama ile kullanma suyu olarak harcanmaktadır. Bu da bu suların kullanımını artırmaktadır. Bu yüzden aşırı kullanımın önüne geçmek için denetimlerin artırılması su kaynaklarının tasarruflu kullanımı konusunda katkı sağlayacaktır.

İlçenin göl kıyısında bulunması ve Bendimahı Çayının Van Gölüne döküldüğü alanın sazlık olmasından dolayı önemli bir biyoçeşitlilik vardır. Bu potansiyelden faydalanılmalıdır. Bu alanda gerçekleştirilecek olan eko turizm faaliyetleri tarım dışı faaliyetlerinde ekonomik gelir getirmesini sağlayacaktır. Bu sulak alanların koruma altında olmasına rağmen avcılık faaliyetlerinin yürütülmesi tür çeşitliliğine zarar vermektedir.

Çalışma alanının sınırları içerisinde akış gösteren Bendimahı ve Karasu Çaylarında endemik tür olan inci kefalı balıkları bulunmaktadır. Yumurtlama dönemi olan mayıs ve haziran aylarında Van Gölünden akarsulara yumurtalarını bırakmak için gelen İnci kefalinin av yasaklarına uyulmayarak avlanması önemli bir biyoçeşitlilik olan inci kefallerinin azalmasına yol açmıştır. Sahada av yasağıyla ilgili bilinçlendirme faaliyetleri yürütülmektedir. Güvenlik önlemleri alınmaktadır. Ancak tedbirlerin artırılması gerekmektedir

Evsel atıklar ve tarımsal ilaçlarla kirlenen bu akarsular kirliliği Van Gölüne kadar taşımaktadırlar. İlçe merkezine yakın kısımdan geçen Bendimahı Çayına atılan çöpler bulunmaktadır. Aynı zamanda kırsal yerleşmelerde hayvan barınma merkezi olan ahırlardan doğrudan derelere deşarj edilen ahır giderlerine rastlanılmıştır. Bu durum akarsu ve göl ekosistemi üzerinde olumsuz etkiye yol açmaktadır.

Araştırma sahasının sahip olduğu karasal iklim şartlarında yaz aylarının kurak geçmesi bu mevsimde tarım yapılmasını zorlaştırmaktadır. Bu yüzden sahada tahıl tarımı yürütülmektedir. Ancak bu ürünlerde verimi artırmak için de sulama gerekli olduğundan sulama amaçlı kurulan Sarımeşmet Barajından kanallar inşa edilerek

Akbulak Düzünde sulamalı tarıma geçilmiştir. Sahanın genelde alçak veya düzlük alanlarında sulamalı tarım yürütülmektedir.

Sahada karasal iklime uygun olarak kestane renkli ve kahverengi topraklar yaygındır. Bu topraklar sahip oldukları bileşimlere bağlı olarak tahıl tarımı açısından uygundur. Çalışma alanında bulunan toprakların sahip olduğu bu özelliğinden tahıl tarımında faydalanılmalıdır. Yağış değerleri Akçadağ, İsabey, Pirreşit Dağı ve Köse Dağı gibi yüksek kesimlerde daha fazla artış gösterdiğinden bu alanlarda toprakta ki yıkanma oranı artmaktadır. Ancak bu alanlar yüksek yerler olduğundan dolayı toprağın sığ olduğunu belirtmek gerekmektedir. Ovalık ve güney alandaki kısımlarda yıkanma az olduğundan kestane rengi topraklarda kireç oranı artış göstermektedir. Kuzey kesimde volkanik kayalar bulunduğu için bileşiminde kireç oranı az olan kayalar olduğu için kirecsiz topraklar yaygınlaşmıştır. Bu topraklarda organik madde miktarı yerine göre değişmekle beraber orta düzeydedir denilebilir. Kireç A horizonundan uzaklaştığı için hafif alkali reaksiyon gösterdiğini söylemek mümkündür.

Toprakların oluşumunda etkili olan unsurların başında iklim gelir. Alan karasal iklime sahip olduğundan fiziksel çözülme fazlayken kimyasal çözülme miktarı azdır. Bu yüzden toprak oluşumu yavaşlamaktadır. Aynı zamanda özellikle ocak ve şubat aylarında toprağın donması bu oluşum hızını daha da yavaşlatmaktadır. Bu olumsuz iklim şartlarına, eğimin artmasına bağlı olarak artan toprak erozyonu eklenince toprağın sığ yapıda olduğu alanların genişlediği söylenebilir.

Sahada su erozyonu görülmektedir. Göl kıyısının bulunduğu alanda rüzgar kumların çok ufak çaplı hareketine etki etmekte fakat bu durum günümüzde çok şiddetli gerçekleşmemektedir. Sahada en yaygın erozyon su erozyonudur. Erozyon şiddeti eğime, yükseltinin fazlalığına ve bitki örtüsünün seyrek oluşuna bağlı olarak artmıştır. Su erozyonun şiddeti fazla olduğu için yamaçlarda teraslama veya bitki örtüsünü arttıracak diğer çalışmalar yoğunlaştırılmalıdır. Aşırı ve erken otlatmanın önüne geçilmelidir. Ot örtüsü kökleri sayesinde toprağı sıkılaştırarak erozyonu azaltmaktadır. Özellikle sahada yamaçlarda görülen geven örtüsünün derin kök yapısının erozyonu azalttığı söylenebilir.

Sahada Oligo-miyosen yaşı konglomera ve kil taşı gibi unsurlar ile Paleozoik yaşı Şistlerin bulunması aşınmaya karşı dirençsiz sahaları meydana getirmiştir. Bu yüzden erozyonun şiddetlendiği alanın sahanın güneyinde yoğunlaştığı belirtilebilir.

Doğal bitki örtüsü bozkır ve alpin çayırlardan oluştuğu için sahada hayvancılık yürütülmektedir. Ancak vejetatif devre kısa olduğu için ilkbahar ve yaz aylarında mera hayvancılığı yürütülebilmektedir. Mera alanlarında aşırı otlatmaların yoğunlaşması ve erken otlatmaların yaşanmasından dolayı mera alanlarında sürekli bir azalışın olduğu göze çarpmaktadır. 1990-2018 yılları arasındaki arazi kullanımı haritalarında bu azalışı görmek mümkündür. Kırsal yerleşmeler açısından büyük öneme sahip hayvancılık faaliyetinin sürdürülebilirliği açısından mera alanlarının korunması gerektiği belirtilebilir.

Küresel ısınmanın etkilerine bağlı olarak yörede iklimde meydana gelen istenmeyen durumlar ve buna bağlı olarak hidrografik unsurlarda meydana gelen seviye değişimleri ile bitki örtüsünün gelişim seyrindeki değişiklikler açık bir şekilde gözlenmektedir. Sahada yaşayan insanlar bu durumun bilincinde olduklarından bu duruma uygun yeni çözüm arayışlarına girmişlerdir. Özellikle suyun kullanımı ve bitki örtüsünün doğru bir şekilde kullanımına yönelik bilgi düzeylerinde artışlar söz konusudur.

Sahada tarımsal faaliyetler temel geçim kaynağını oluşturmaktadır. Ancak tarıma uygun olan I-IV. sınıf arazilerin oranı VI ile VII. sınıf arazilere göre daha azdır. Bu da yapılan tarımsal faaliyetlerin daha çok Muradiye Ovası ve Akbulak Düzünde yoğunlaşmasına yol açmıştır. Dağlık kırsal yerleşmelerde hayvancılık faaliyetleri daha fazla yürütülmektedir. VII. ve VIII. sınıf arazilerinin bulunduğu Akçadağ'ın yüksek kesimleri çıplak kayalık alanlardan oluştuğu için tarım ve hayvancılık faaliyeti yürütülememektedir. Bu araziler yaban hayatının bulunduğu alan durumundadır.

Çalışma sahasını diğer sahalardan farklı kılan özelliklerin başında Van Gölüne kıyısının olması gelirken. Bir diğer farklılık sahanın kuzey ve doğu kesimlerinde volkanik materyallerin yoğunlaşmasıdır. Bu durum toprağın özellikleri, bitki örtüsünün türü ve yer altı suları gibi birçok doğal unsuru etkilemiştir. Bulgular kısmında bu durum detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Sahada tek tek volkan konilerinin

sıralanması ve bunların lav akışları sahanın morfolojik yapısında dağlık sahaların ve bunlar arasında yayılmış lav platolarının oluşmasına yol açmıştır.

Sonuç olarak doğal çevre bir çok doğal unsurdan oluşmaktadır. Bu doğal unsurlar birbirlerini karşılıklı olarak etkilemektedirler. Bu etkiye bağlı olarak morfoloji, toprak, bitki örtüsü, iklim ve hidrografiya gibi unsurlar biçimlenmektedir. Yöreye özgü doğal faktörlere bağlı olarak karakter kazanmaktadırlar. Doğal unsurlar birbirlerini etkilemekle kalmaz beşeri faaliyetler üzerinde de çok büyük etkiye sahiptirler. Ancak doğal ve beşeri çevre karşılıklı ilişki içerisindeyler. Beşeri unsurların da coğrafi çevre üzerinde etkileri söz konusudur.

Bu çalışmamızda sahaya özgü bu etkileşim detaylı olarak açıklanmıştır. Sahada doğal koşulların yukarıda sözü edilen birçok beşeri unsuru etkilediğini aynı zamanda beşeri faaliyetlerinde doğal yaşam üzerinde değişikliklere yol açtığı tespit edilmiştir. Alanın Van Gölüne kıyısının olması doğal çevre özelliklerini bazı sahalardan farklı kılmıştır. Gölün doğal çevre üzerinde ve beşeri faaliyetler üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Özellikle ılımanlaştırıcı etkisi ve biyoçeşitlilik açısından bir yaşam alanı olması sahaya olan etkileridir.

KAYNAKÇA

- Akman, Y., 1993. Biyocoğrafya. Palme Yayıncılık, 95, Ankara.
- Akköprü, E., Tunç, R., Robin, A. K. and Mouralis, D., 2019. Meydan Kalderası ve Gürgürbaba Domu Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri. Coğrafi Bilimler Dergisi/ Turkish Journal of Geographical Sciences, 17(2), 428-452.
- Altan Aydın, F., 2017. Van Gölü Seviye Değişimleri ve Kıyılar Üzerindeki Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Van.
- Altınlı, E., 1966. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun jeolojisi. MTA Dergisi, (66), 35-74.
- Avşın, N., Aleadinoğlu, F., 2019. Yerkabuğunun Bölgesel Yükseliminin Tespitinde Akarsu Depolarının Kullanımı, Murat Nehri Örneği (Muş Havzası). SETSCI Conference Proceedings, 4 (1), 225-227
- Anonim, 2021. Van İli 2021 Yılı Çevre Durum Raporu. Van Valiliği, Van.
- Arıncı, K., 2011. Türkiye'nin İç Bölgeleri. Eser Ofset Matbaacılık, 165, Erzurum.
- Atalay, İ., 1986. Uygulamalı Hidrografi I. Ege Üniversitesi Basımevi, 1, İzmir.
- Atalay, İ., 2004. Doğa Bilimleri Sözlüğü, META Basım ve Matbaacılık Hizmetleri, 18, İzmir.
- Atalay, İ., 2006. Toprak Oluşumu ve sınıflandırılması, META Basım ve Matbaacılık Hizmetleri, 246, İzmir.
- Atalay, İ., 2011. Toprak Oluşumu ve sınıflandırılması ve Coğrafyası, META Basım ve Matbaacılık Hizmetleri, , İzmir.
- Atalay, İ., 2006. Toprak Oluşumu, Sınıflandırılması ve Coğrafyası . Çevre ve Orman Bakanlığı Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Atalay, İ., 2007. Genel Coğrafya, META Basım ve Matbaacılık Hizmetleri, 140, İzmir.
- Atalay, İ., 1983. Türkiye Vegetasyon Coğrafyasına Giriş. Ticaret Matbaacılık T.A.Ş., 171, İzmir.

- Atalay, İ., 1989. Pleistosen Sonu ve Holosen Başlarında Anadolu'nun Paleocoğrafya Şartlarına Genel Bir Bakış. Coğrafya Araştırmaları, Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Coğrafya Bilim ve Uygulama Kolu Yayını, 4 (4), 7-18.
- Babayiğit, S., 2011. Muradiye (Van) Ovasındaki Yüzey Deformasyonlarının Sar Interferometrisi Yöntemiyle Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı, Van.
- Barka, A., 1996. Van Gölü ve Çevresinin Aktif Tektonik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Göl Taraçalarının Yaşlandırılması, İTÜ Maden Fakültesi Genel Jeoloji Anabilim Dalı, İstanbul.
- Bayram, S., 2015. Yukarı Peri Suyu Havzasının Coğrafyası, Doktora Tezi Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Erzurum.
- Bilgin, T., 2013. Genel Kartoğrafya II. Filiz Kitabevi. İstanbul.
- Duman, N., 2011. Erçek Gölü Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafyası. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, , Ankara.
- Düzen, H., 2017. Erciş-Çaldıran-Muradiye (Van) Bölgesinin Hidrojeolojik ve Jeotermal İncelenmesi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erginyürek, M., 2018. Van Gölü Kapalı Havzasında Yağış-Akım Analizleri ve Göl Seviye Değişimi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, Elazığ.
- Erinç,S.,1953. Doğu Anadolu Coğrafyası. İstanbul Üniversitesi Yayınları, Edebiyat Fakültesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 133, İstanbul.
- Erinç, S., 1996. Klimatoloji ve Metotları. ALFA Basım Yayım Dağıtım, 295, İstanbul.
- Erinç, S., 2010. Jeomorfoloji I. Der Yayınları, 273, İstanbul.
- Erol, O., 1999. Genel Klimatoloji, Çantay Kitapevi, 112, İstanbul.
- Erol, O., 2014. Genel Klimatoloji, Çantay Kitapevi, 11, İstanbul.

- Gülersoy, A.E., 2008. Bakırçay Havzasında Doğal Ortam Koşulları ile Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Coğrafya Öğretmenliği Programı, İzmir.
- Güneyli, H., Yaman, M., Yıldırım, V., 2020. Çaldıran Fayı'nın Çaldıran İlçesi Dolayında Paleosismolojik ve Neotektonik Özellikleri. Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 35(2), ss. 279-293.
- Hoşgören, M. Y., 1992. Hidrografyanın Ana Çizgileri. Acar Matbaacılık, 99, İstanbul
- Hoşgören, M. Y., 2009. Jeomorfoloji Terimler Sözlüğü. Çantay Yayıncılık, 196, İstanbul.
- Hoşgören, M. Y., 2009. Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri, Çantay Yayıncılık, 174, İstanbul.
- İnan, F., 2019. Ekolojik Koşullara Göre arazi Kullanım Kabiliyeti Sınıflandırılması: Altı Eylül İlçesi(Balıkesir). Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, Balıkesir.
- İrcan, M.R., ve Duman, N., 2021. Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Şanlıurfa'nın İklimi. Dil-Tarih Coğrafya Dergisi, 61(1), 68-93
- Kalelioğlu, E., 1991. Van Ovasının İklim Özellikleri. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, 35(2), 155-166.
- Karabacak, O., 2008. Zilan Vadisi (Erciş-Van) Florası, Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Anabilim Dalı, Van.
- Karabacak, O., ve Behçet, L. 2007. Akçadağ Florası (Van-Türkiye). Türk Botanik Dergisi , 31(6), 495-528.
- Karabacak, O., ve Behçet, L., 2008. Zilan Vadisi Erciş-Van Florası. Biyolojik Çeşitlilik ve Koruma, 7(3), 20-41.
- Karaca, S., 2019. Ağrı İli'nin Toprak Özellikleri ve Tarımsal Potansiyeli, V. Uluslararası Ağrı Dağı ve Nuh'un Gemisi Sempozyumu, 743-762, Ağrı.

- Karaca, S., 2021. Ağrı Ovası Tarım Topraklarındaki Organik Madde Miktarının Diğer Toprak Özellikleri Ve Coğrafi Koşullarla İlişkisi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(1), 233-258
- Kempe, S., Landmann, G., & Müller, G., 2002. A floating varve chronology from the last glacial maximum terrace of lake Van (Turkey). Zeitschrift für Geomorphologie. Supplementband, (126), 97-114.
- Ketin, İ., 1976. Türkiye'nin Başlıca Orojenik Olayları ve Paleocoğrafik Evrimi. Bulletin of the Mineral Research and Exploration, 88(88), 1-10.
- Ketin, İ., 1990. Van Gölü ile İran sınırı arasındaki bölgede yapılan jeoloji gözlemlerinin sonuçları hakkında kısa bir açıklama. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 20(2), 79-85.
- Koçaklı, K., 2018. Etrüks Dağı ve Yakın Çevresinin Fiziki Coğrafya Özellikleri. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, Van.
- Koçaklı, K., ve Zorer, H., 2020. Etrüsk (Akçadağ) Dağı ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi. Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20, 103-128.
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, 1996. Van İli Arazi Varlığı İl Raporu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Lahn, E., 1945. Van mıntıkasındaki yersarsıntıları hakkında not, M.T.A. Dergisi, 35 (1), 126-129
- Matpay, B. , 2022. Hizan ve Çevresinin Jeomorfolojisi. Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı, Van.
- Özgökçe, F., 1999. Özalp'ın Flora ve Vejetasyonu. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- Polater, H. , 2009. Zilan ve Tekler Akarsu Havzaları Arası Antropojen Faaliyetlerin Reliefe Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı, Van.

- Sayın, H., 2019. Van Gölü Havzasının Doğusunda Heyelan Duyarlılık Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı Fiziki Coğrafya Bilim Dalı, Van.
- Seyitoğulları, A., 2022. Karasu Nehrinin Yukarı Havzasının (Dorutay ve Çevresi) Fiziki Coğrafyası. Doktora Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Van.
- Sındır, R., 2018. Çaldıran Ovası ve Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri. Social Sciences Studies Journal, 4, (21), 3591-3610.
- Şaroğlu, F. ve Güner, Y., 1981. Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Ögeler; Jeomorfoloji, Tektonik, Volkanizma İlişkileri, Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, (24), 39 – 50
- Şaroğlu, F., ve Yılmaz, Y., 1986. Doğu Anadolu'da neotektonik dönemdeki jeolojik evrim ve havza modelleri. MTA dergisi, (107), 73-94.
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach; Tectonophysics, (75) 181-241.
- Şengül, A., 2021. Van Gölü Kuzeydoğusunun Neotektoniği Ve Jeotermal Potansiyel İle İlişkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Takhtajan A., 1986. Floristic Regions of the World. University of California Press, California.
- Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018. Van Gölü Havzası Kuraklık Yönetim Planı. Su Bütçesi Çalışmaları, Cilt 2, Ankara.
- Turgut, M., 1991. Özalp(Van) ve Yakın Batısının Jeolojisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Türkeş, M., 2017. Genel Klimatoloji Atmosfer, Hava ve İklimin Temelleri. Kriter Yayınevi, İstanbul.

Üçer, N., 2019. Akarsu Akım Verilerinin Bulanık Mantık Yöntemiyle Tahmini: Bendimahı Çayı Örneği. ALKÜ Fen Bilimleri Dergisi, 1(3), 110-119.

Yetkin, N.D., ve Meydan, A.F. , 2017. Bendimahı Deresinin Hidrojeokimyası ve Mineralojisi. 70. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri, 10-14 Nisan.

İnternet Kaynakları

<https://corinecbs.tarimorman.gov.tr/>(01.02.2022)

<http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>(05.03.2022)

<https://atlas.harita.gov.tr> (05.04.2023)

<https://earth.google.com/web/>(15.04.2023)

<https://parselsorgu.tkgm.gov.tr/>(13.05.2023)

(<https://tvk.csb.gov.tr/van-muradiye-kecikiran-sor-vadisi-tescil-ilani-duyuru-414816>.18.10.2022)

<https://bolge17.dsi.gov.tr>(05.01.2023)

<https://kutuphane.tarimorman.gov.tr>(02.11.2022)

<https://search.earthdata.nasa.gov/search>

<https://peakvisor.com/peak/hacihalil-dagi.html>(15.09.2022)

<https://mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx?m=Van>(12.02.2023)

<https://en.climate-data.org/>

<https://globalsolaratlas.info/detail>(15.02.2023)

<https://mk.gov.tr/veritabanlari/Veritabanlar>

<https://enerji.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/774>(19.03.2023)

<https://dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/974>

<https://saybis.tarimorman.gov.tr/>(25.02.2023)

<http://194.27.225.161/yasin/tubives/index.php?sayfa=karsilastir>(23.02.2023)

<https://basic.atlas.gov.tr/>(20.01.2023)

<https://tad.tarim.gov.tr>(20.09.2022)

Veri Alınan Kurumlar

- Van Büyükşehir Belediyesi
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü
- DSİ Genel Müdürlüğü
- DSİ 17. Bölge Müdürlüğü
- Muradiye İlçe Tarım Müdürlüğü
- Van Tarım Müdürlüğü
- MTA Genel Müdürlüğü
- MTA Van Bölge Müdürlüğü

