ÖZET

Doktora Tezi
KANGAL HAVZASI'NIN (SİVAS) JEOMORFOLOJİSİ
Murat SUNKAR
Fırat Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Coğrafya Anabilim Dalı
ELAZIĞ-2006, Sayfa: XVII+375

Kangal Havzası, Doğu Toroslar'ın batı bölümünde yer alan Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümünü oluşturmaktadır. Uzunyayla Neojen Havzası'na karşılık gelen bu alan, morfolojik olarak kendi içerisinde batıda Uzunyayla (Zamantı Çayı Yukarı Havzası) Havzası, doğuda ise Kangal Havzası'ndan oluşmaktadır. Toros orojenik kuşağı üzerinde yer alan Kangal Havzası kuzeyde Tecer-Gürlevik, Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları, güneyde Gürün Dağları ile Delidağ, doğuda Bozbel Dağları ve batıda Uzunyayla Havzası'ndan havza tabanına karşılık gelen eşik saha ile sınırlandırılmıştır. Bu sınırlar içerisinde Kangal Havzası morfolojik anlamda tam bir havzaya karşılık gelmektedir. Kangal Havası, kuzey ve güneyden yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş olduğundan bir ***dağ arası havzası***dır. Kuzey ve güneyde bindirme yapıları arasında oluşan Kangal Havzası, jeolojik olarak bir ***Pigyy-back*** havzasıdır. Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı olduğu için ***Üst Miyosen-Pliyosen*** yaşlı bir havzaya karşılık gelmektedir.

Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı özelliğini koruyan Uzunyayla ve Kangal havzaları bu dönem boyunca birleşik tek havzadır. Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında göllerin karalaşması ve epirojenik yükselmelerle Uzunyayla Paltosu kendi içerisinde iki havzaya ayrılmıştır. Bu dönemden sonra yaşanan tektonik hareketlerle de Kangal Havzası kendi içerisinde tali havzalara bölünmüştür.

İnceleme alanında Miyosen öncesi, Alt Orta Miyosen, Üst Miyosen, Pliyosen ve En Alt Pleyistosen dönemlerinde oluştuğu tesbit edilen beş farklı aşınım ve birikim dönemi belirlenmiştir.

Kuzey ve güneyde bindirme yapıları arasında gelişen havzada sıkışma etkisine bağlı olarak kıvrımlı, kırıklı ve şaryajlı yapılar gelişmiştir. Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar K-G doğrultusundaki sıkışma etkisinde gelişen yapılar Paleotektonik, bu dönemden sonra doğrultu atımlı tektonik rejime bağlı oluşan yapılar Neotektonik yapıları oluşturmaktadır. Sıkışma etkisinde yaşlı birimler kıvrımlanıp birbiri üzerine

bindirmişlerdir. Bu nedenle Alt Pliyosen'e kadar olan birimler çeşitli derecelerde kıvrımlanmıştır. Son kıvrımlanma hareketi ile Miyosen birimlerinin büyük bölümü monoklinal bir yapı kazanmıştır. Üst Miyosen-Pliyosen'den sonra bindirmeler yerini sol yanal doğrultu atımlı bindirme bileşenli faylara bırakmıştır. Dikey hareketlerin önem kazandığı bu dönemden sonra dağlık alanlar yükselmiştir. Yüksek dağlık alanlardan taşınan malzeme, havza tabanında kalınlığı yer yer 200 m'yi bulan yatay yapılı birimleri oluşturmuştur. Pliyosen gölünün paleo-körfezlerine karşılık gelen alanlarda bataklık ortamında oluşan turbaların tektonik hareketlerle alçalıp üzerilerinin kapanmasıyla kömür oluşumları gerçekleşmiştir.

Kuvaterner başlarında havzanın dış drenaja açılmasıyla havza dolguları hızlı bir şekilde yarılarak yapısal plato özelliği kazanmıştır. Bu yapısı ile Kangal Havzası boşalma alanına karşılık gelmektedir. Havza dolgularının yarılmasıyla monoklinal ve yatay yapıda görülen önemli yer şekilleri oluşmuştur. Yörenin Uppertan yükselmesi sonucu yapıya gömülen akarsular güneyde ***epijenik*** kuzeyde ise ***antesadans*** boğazlar oluşturmuştur. Yine Karabel ve Çaltı çayları vadilerinde görülen akarsu sekileri havzanın dönemler halinde yükseldiğini göstermektedir.

Karstlaşmada alttaki ofiyolitli yapı taban seviyesi rolü görmüştür. Dağlık alanlarda kalker yapı üzerinde ve Karabel Çayı Havzası'nda jipsler üzerinde tipik karstik şekiller gelişmiştir.

Kuzey ve güneyde bindirme hatları boyunca önemli maden yatakları oluşmuştur. Bindirmelerin doğrultu atımlı faylara dönüşmesi ile oluşan Pınarbaşı-Kangal ve Kulmaç fay zonları boyunca; ***ötelenmiş vadiler ve sırtlar, fay façetaları, fay diklikleri, fay gölleri, kütle hareketleri, sıcak su kaynakları*** ve ***genç bazalt çıkışları*** görülmüştür. Doğrultu atım rejimi etkisinde kuzey ve güneydeki KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı faylar, KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı ikinci faylarla kesilmiştir.

Kangal Havzası'nın jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanan; ***susuzluk, yanlış yerleşme alanı seçimi ve arazi kullanımı, erozyon, kütle hareketleri, depremsellik*** gibi önemli sorunlar yaşanmaktadır

Anahtar kelimeler: ***Jeomorfoloji, Uzunyayla, Kangal Havzası, Pigyy-back havza, Gürün Dağları, Kangal, Çaltı Çayı, Tohma Çayı, Merkezi Anadolu (Orta Anadolu) Fay Zonu, Göksun-Yazyurdu Fay Zonu, Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu, Kulmaç Fay Zonu, Tecer Fayı, Karabel Bindirmesi***

SUMMARY

Ph.D. Thesis

GEOMORPHOLOGY OF THE KANGAL BASİN (SİVAS)

Murat SUNKAR

The University of Fırat

The Institüte of Social Sciences

The Deparment of Geography

ELAZIĞ-2006, Pages: XVII+375

Kangal Basin forms the eastern part of Uzunyayla Plateau which is settled in the western part of Eastern Taurus Mountains. This terrain consists of The Uzunyayla Basin in the west and Kangal Basin in the east morphologicaly. Kangal Basin which is in the orogenic line of Taurus is surrounded by the mountains of Tecer Gürlevik, Felhan, Yaycı, Çatal and Yılanlı from the North, Gürün and Delidağ from the south, Bozbel from the east and same part of Uzunyayla Basin from the east. In such surroundings, Kangal Basin morphologicaly deserves its autright title of basin. Because of the hight mountains from the North and South Kangal Basin can be caunted as an in-mountain basin. Throughout the pressures from the North and South, Kangal Basin had a new form and became a Pigyy-back basin. During the Upper Miocene-Pliocene periods the basin can be thaught as an old basin, for it was effected by the sedimantations.

Keeping sedimantations The Upper Miocene-Pliocene period created a compound basin from Uzunyayla and Kangal and through this period this was the only compound basin. After the Pliocene (the beginning of Quaternary) Uzunyayla Plateau was divided into two basins because of the transformation of lakes into lands and epirogenic surges. After this period Kangal Basin was again separated into secondary basin by the tectonic movements.

In the research field five different erodition and conglomeration phases were faund and considered to have formed in the Pre-Miocene, Lower-Middle Miocene, Upper Miocene, Pliocene and the very Lower-Pleystocene periods.

Among the northern and southern pressures Kangal Basin found its form and could sequently produc curly, faulted formations in itself. Until the Upper Miocene-Pliocene period the formations effected by the pressure on N-S direction are called Paleotectonic; and after this period the formations effected by tectonic movements are

called Neotectonic movements. Under the pressure concerned the very aged units. Cumulatively huddled. That's why the units involved till Lower-Pliocene were curled in diversity. By the final curling rise many units of Miocene time had a monoclinal form. After the Upper Miocene-Pliocene the pressures replaced with the faults with left sided pressures. Chasing the palpable vertical movements of important, mountainous regions rose. The remnants which came down the high mountains formed even 200 meters of horizontal units on the basin. The turbas formed in the muddy lands of the paleo-gulf in Pliocene lake. With the tectonic movements these turbas went down and they were covered, and then coal mines emerged.

In the beginning of Quaternary; the basin's stacj rapidly faulted and become a plateau wise terrain because of the autside floods. This time the Kangal Basin was similar to a terrain which is prosessing down. The compact basin turned into monoclinal and horizontal formations. After the rising of the region the fluids disappeared become epijenic (in the south) and antesedans (in the north) strait. Similarly the fluid formations on the valleys of Karabel and Çaltı rivers justify that the basin was rising in some periods.

While having the carstic shape the ofiyolitic form was underpinning the basin. In the mountainous regions, some kinds of carstic formations emerged on the limestone forms and gibsum of the Karabel River Basin.

In the North and in the South of the pressure lines, crocial mine reserves emerged. And also the pressure lines then turned into faults and had the names of Pınarbaşı-Kangal and Kulmaç fault zones. And along these zones offset ***valleys, fault facet, fault rising, fault lakes (sag-pond), unit rising, springs*** and ***early basalt edges*** were seen.

Under these pressure of the directive lines the NE-SW left sided faults (in the north and south) and came across the NW-SE right sided faults. Because of the geological and geomorphological features of the Kangal Basin crucial problems like ***drought, erosion, risings, earthquakes*** and ***malpractice*** of the endaves are seen.

Key words: Geomophology, Uzunyayla, Kangal Basin, Pigyy-back basin, Gürün Mountains, Kangal, Çaltı River, Tohma River, Central Anatolian Fault Zone, Göksun-Yazyurdu Fault Zone, Pınarbaşı-Kangal Fault Zone, Kulmaç Fault Zone, Tecer Fault, Karabel Thrust Belt.

İÇİNDEKİLER

ÖZET I
SUMMARY III
İÇİNDEKİLER V
ŞEKİLLER LİSTESİ IX
TABLOLAR LİSTESİ XI
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ XII
ÖNSÖZ ..... XVI-XVII

1. GİRİŞ 1
1. 1. ARAŞTIRMA ALANININ YERİ SINIRLARI VE BAŞLICA COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ 1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI 12
1.3. METOD VE MALZEME 13
1.4. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 15
2. JEOLOJİK ÖZELLİKLER 28
2.1. LİTOSTRATİĞRAFİK BİRİMLER 30
2.1.1. PALEOTEKTONİK DÖNEM LİTOSTRATİĞRAFİK BİRİMLERİ 30
2.1.1.1. PALEOZOYİK 30
2.1.1.1.1. Yığılıtepe Formasyonu 30
2.1.1.2. MESOZOYİK 32
2.1.1.2.1. Yüceyurt Formasyonu (Jura-Üst Kretase) 32
2.1.1.2.2. Munzur Kireçtaşları (Triyas-Kretase) 34
2.1.1.2.3. Sümbüllü Formasyonu (Jura-Kretase) 35
2.1.1.2.4. Maraşlı Formasyonu (Jura-Kretase) 35
2.1.1.2.5. Pınarbaşı Ofiyolitleri (Üst Kretase) 37
2.1.1.2.6. Refahiye Ofiyolitleri (Üst Kretase) 38
2.1.1.2.7. Tecer Kireçtaşları (Üst Kretase-Paleosen) 39
2.1.1.3. TERSİYER-PALEOJEN 40
2.1.1.3.1. Gürlevik Kireçtaşları (Paleosen) 40
2.1.1.3.2. Bozbel Formasyonu (Eosen) 41
2.1.1.3.3. Demiroluk Formasyonu (Eosen) 43
2.1.1.3.4. Selimiye Formasyonu (Oligosen) 44
2.1.2. NEOTEKTONİK DÖNEM LİTOSTRATİĞRAFİK BİRİMLERİ 45
2.1.2.1. TERSİYER NEOJEN 46
2.1.2.1.1. Kavak Formasyonu (Orta-Üst Miyosen) 46
2.1.2.1.2. Yamadağı Volkanitleri (Üst Miyosen-Pliyosen) 46
2.1.2.1.3. Kangal Formasyonu (Pliyosen) 47
2.1.2.1.4. Göbekören Bazaltları (Üst Pliyosen-Kuvaterner) 51
2.1.2.2. KUVATERNER 52
2.2. TEKTONİK ÖZELLİKLER VE JEOLOJİK GELİŞİM 53
2.2.1. Kıvrımlı Yapılar 54
2.2.2. Kırıklı Yapılar 56
2.2.2.1. Bindirme Fayları 57
2.2.2.1.1. Karabel Bindirmesi 58
2.2.2.1.2. Deliler Fayı 59
2.2.2.2. Doğrultu Atımlı Faylar 59
2.2.2.2.1. Kulmaç Fay Zonu 59
2.2.2.2.1.1. İtkıran Fayı 60

2.2.2.2.1.2. Yılanlı Fayı....60
2.2.2.2.2. Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu....61
2.2.2.2.3. Suçatı Fayı....62
2.2.2.2.4. Tohma Fayı....62
2.2.2.2.5. Kavak Fayı....63
2.2.2.2.6. Karabel Fayı....63
2.2.3. JEOLOJİK GELİŞİM....64
3. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER....69
3.1. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ GÖSTEREN TOPOGRAFİK ANALİZLER....74
3.1.1. Profil Analizleri....74
3.1.2. Eğim Analizleri....79
3.1.3. Vadi Yoğunluğu Analizleri....82
3.2. JEOMORFOLOJİK BİRİMLER....84
3.2.1. DAĞLIK ALANLAR....84
3.2.1.1. Kangal Havzası'nın Kuzeyindeki Dağlık Alanlar....84
3.2.1.2. Kangal Havzası'nın Güneyindeki Dağlık Alanlar....99
3.2.1.3. Kangal Havzası'nın Doğusundaki Dağlık Alanlar....110
3.2.1.4. Kangal Havzası'nın Batısındaki Dağlık Alanlar....112
3.2.1.5. Dağlık Alanlar Üzerinde Gelişmiş Aşınım Yüzeyleri....113
3.2.1.5.1. Zirve Düzlükleri (2300 m>)....113
3.2.1.5.2. Alt-Orta Miyosen Aşınım Yüzeyleri (2000-2300 m)....115
3.2.2. PLATO ALANLARI....118
3.2.2.1. Yüksek Platolar....119
3.2.2.1.1. Üst Miyosen Aşınım Yüzeyleri (1750-2000 m)....119
3.2.2.2. Alçak Platolar....126
3.2.2.2.1. Pliyosen Yaşlı Aşınım ve Dolgu Düzlükleri (1600-1750 m)....127
3.2.2.2.2. En Alt Pleyistosen Yaşlı Aşınım Yüzeyleri (1500-1600 m)....135
3.2.2.3. Volkanik Platolar....139
3.2.2.3.1. Yüksek Volkanik Platolar (2000 m>)....139
3.2.2.3.2. Alçak Volkanik Platolar (1700-2000 m)....140
3.2.3. HAVZALAR....146
3.2.3.1. Kangal Havzası....146
3.2.3.2. Tohma Çayı Yukarı Havzası....148
3.2.3.3. Çaltı Çayı Yukarı Havzası....152
3.2.3.4. Karabel Çayı Havzası....156
3.2.3.5. Ulaş Havzası....160
3.2.3.6. Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla)....161
3.2.4. VADİLER....162
3.2.4.1. Tohma Çayı Vadisi....164
3.2.4.2. Çaltı Çayı Vadisi....165
3.2.4.3. Karabel Çayı Vadisi....172
3.2.5. BOĞAZLAR....174
3.2.6.1. Sarıyolak Boğazı....176
3.2.6.2. Karaboğaz....180
3.2.6.3. Diğer Boğazlar....184
3.2.6. SEKİLER....196
3.2.6.1. Tohma Çayı Sekileri....197
3.2.6.2. Çaltı Çayı Sekileri....198

3.2.6.3. Karabel Çayı Sekileri 200
3.2.7. BİRİKİNTİ KONİLERİ 205
3.2.8. KÜTLE HAREKETLERİ 207
3.2.8.1. Heyelanlar 207
3.2.8.2. Çamur Akmaları 212
3.2.8.3. Kaya Düşmeleri 212
3.2.8.4. Kayşatlar 215
3.2.9. KARSTLAŞMA VE KARSTİK ŞEKİLLER 215
3.2.9.1. Karstlaşma Üzerinde Etkili Olan Faktörler 217
3.2.9.2. Karstik Şekiller 220
3.2.9.2.1. Lapyalar 220
3.2.9.2.2. Düdenler, Ponor-Subatan (Pot hole)- Swallowhole 222
3.2.9.2.3. Dolinler (Sinkhole) 225
3.2.9.2.4. Uvalalar 231
3.2.9.2.5. Polyeler 232
3.2.9.2.6. Flüvyo-Karstik Depresyonlar 238
3.2.9.2.7. Karstik Vadiler 239
3.2.9.2.8. Mağaralar 239
3.2.9.3. Karstlaşmanın Gelişimi 245
3.2.10. YAPISAL ŞEKİLLER 247
3.2.10.1. Bindirme (Şaryaj) Yapılarına Bağlı Gelişmiş Yer Şekiller 247
3.2.10.2. Monoklinal Yapılara Bağlı Gelişmiş Yer Şekiller 250
3.2.10.3. Faylı (Kırıklı) Yapılara Bağlı Gelişmiş Yer Şekiller 254
3.2.10.4. Yatay Yapıya Bağlı Gelişmiş Yer Şekiller 256
3.2.11. VOLKANİK ŞEKİLLER 263
3.2.12. AKARSU ŞEBEKESİNİN KARAKTERİ, KURULUŞU, GELİŞMESİ VE DİĞER HİDROĞRAFİK ÖZELLİKLER 264
3.2.12.1. Akarsu Şebekesinin Karakteri, Kuruluşu ve Gelişimi 265
3.2.12.2. Diğer Hidroğrafik Özellikler 269
3.2.12.2.1. Akarsular 269
3.2.12.2.2. Kaynaklar 274
3.2.12.2.3. Sürekli ve Mevsimlik Göller 278
3.2.12.2.3.1 Sürekli Göller 278
3.2.12.2.3.2. Mevsimlik Göller 282
3.2.12.2.4. Göletler 286
3.3. JEOMORFOLOJİK GELİŞİM 287
3.3.1. Paleotektonik Gelişim 289
3.3.2. Neotektonik Gelişim 294
4. UYGULAMALI JEOMORFOLOJİ 300
4.1. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN YERLEŞME ALANLARINA ETKİSİ 301
4.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN TOPRAK VE ARAZİ KULLANIMINA ETKİSİ 303
4.2.1. Toprak Özellikleri 303
4.2.1.1. Zonal Topraklar 307
4.2.1.2. Azonal Topraklar 310
4.2.2. Arazi Kabiliyet Sınıfları 312
4.2.3. Genel Arazi Kullanımı 319

4.3. JEOLOJİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERDEN KAYNAKLANAN BAZI PROBLEMLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ 325
4.3.1. Erozyon 325
4.3.2. Kütle Hareketleri.....331
4.3.3. Depremsellik.....334
4.4. YÖRENİN DOĞAL KAYNAKLARI VE BU KAYNAKLARDAN YARARLANMADA JEOMORFOLOJİ.....339
4.4.1. Kömür.....340
4.4.2. Demir.....344
4.4.3. Krom 347
4.4.4. Hargün Tuzlası.....349
4.4.5. Termal Sular 350
4.4.6. Diğer Madenler 352
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....354
KAYNAKÇA 361
ÖZGEÇMİŞ.....375

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Kangal Havzası'nın lokasyon haritası 1
Şekil 2: Kangal Havzası'nın (Sivas) topografya haritası. 4
Şekil 3: Kangal'da (Sivas) uzun yıllar (1975-2004) aylık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar 8
Şekil 4: Kangal'da (Sivas) uzun yıllara ait (1975-2004) ortalama aylık yağışın gidişi. ...9
Şekil 5: Kangal Havzası'nın (Sivas) fiziki haritası 11
Şekil 6: Kangal Havzası'nın (Sivas) jeoloji haritası. 29
Şekil 7: Kangal Havzası'nın (Sivas) litoloji haritası. 31
Şekil 8: Kangal Havzası'nın güneybatısında otokton ve allokton kaya birimlerine ait dikme kesitler (Atabey ve diğ., 1997).....33
Şekil 9: Kangal Havzası'nın kuzeyinde Munzur Kireçtaşları ile diğer birimler arasındaki tektonik ilişki (Atabey ve Aktimur, 1997) 34
Şekil 10: İnceleme alanını güneyden sınırlandıran allokton kaya birimlerinin dikme kesiti (Atabey, 1994).....36
Şekil 11: İnceleme alanının kuzeyinde Tecer Dağları ve kuzeybatıda Bozbel Dağları çevresinde yüzeyleyen birimlerin stratiğafik kesiti, 1- Kristalin, 2- Kalker, 3- Ofiyolit, 4- Konglomera, 5- Marn, silttaşı, 6- Andezit, kumtaşı, marn, 7- Tüfit, 8- Jips (Kurtman, 1973) 41
Şekil 12: Karabel Çayı Havzası'nın kuzey ve kuzeydoğusunda Karabel ve Bozbel dağlarında yüzeyleyen Bozbel Formasyonu'nun stratiğrafik kesiti (Kurtman, 1973) 42
Şekil 13: Oligosen-Miyosen sedimantasyonuna ait şematik dikine kesit, 1- Alacalı Gre, 2- Jips, 3- Kalker (Bürdigaliyen), 4- Marn (Orta Miyosen) (Kurtman,1961).....45
Şekil 14: Hamal kuzeydoğusunda Çadır Tepe yamaçlarında Etyemez Üyesi'nin dikme kesiti (Ölçeksizdir).....48
Şekil 15: Çetinkaya doğusunda Kabakçevliği yol yarmasında Kangal Formasyonu'na ait zayıf tutturulmuş akarsu oluşuklarının dikme kesiti (Ölçeksizdir) 51
Şekil 16: Kangal Havzası'nın (Sivas) tektonik haritası.....57
Şekil 17: Kangal Havzası'na ait KB-GD doğrultulu jeolojik kesitler (Açıklamalar için Şekil 7'ye bakınız).....67
Şekil 18: Bindirme cephesinde oluşan Pigyy-back havzası (http: //www.geolsoc.org.uk) 68
Şekil 19: Kangal Havzası'nın (Sivas) jeomorfoloji haritası 72
Şekil 20: Kangal Havzası'nda jeomorfolojik birimlerin oransal dağılışı.....73
Şekil 21: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine süperimpoze (Çakıştırılmış) profilleri. 75
Şekil 22: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın KB-GD doğrultusunda oluşturulmuş enine bileşik profili. 75
Şekil 23: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine izdüşüm (Mürtesem) profilleri ve kuzeydoğudan kuzeybatıya bakış 76
Şekil 24: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine süperimpoze (Çakıştırılmış) profilleri. 77
Şekil 25: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın KB-GD doğrultusunda oluşturulmuş enine bileşik profili. 77
Şekil 26: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine izdüşüm (Mürtesem) profilleri ve kuzeydoğudan kuzeybatıya bakış 78

Şekil 27: Kangal Havzası'nın (Sivas) eğim haritası.....80
Şekil 28: Kangal Havzası'nda (Sivas) eğim gruplarının oransal dağılışı.....81
Şekil 29: Kangal Havzası'nın (Sivas) vadi yoğunluğu haritası 83
Şekil 30: Karabel Dağı'nın K-G doğrultusunda jeolojik kesiti, 1-Marn-gre (Fliş), 2-Jips (Fliş), 3- İri taneli gre (Fliş), 4- Kalker (Burdigaliyen) (Kurtman, 1961).....98
Şekil 31:Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal batısı) jeomorfoloji haritası 149
Şekil 32: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nı (Kangal batısı) gösteren blokdiyagramı (Sayısal yükselti modeline göre) 150
Şekil 33: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal) jeomorfoloji haritası 153
Şekil 34: Çaltı Çayı Yukarı Havzası (Kangal) ile Karabel Çayı Havzası'nın blokdiyagramı (Sayısal yükselti modeline göre).....154
Şekil 35: Karabel Çayı Havzası'nın (Kangal) blokdiyagramı (Sayısal yükselti modeline göre). 157
Şekil 36: Karabel Çayı Havzası'nın (Kangal) jeomorfoloji haritası 158
Şekil 37: Kangal Havzası'ndaki boğazların dağılış haritası 175
Şekil 38: Sarıyolak Boğazı ve Kalburçayırı Linyit Havzası'nın (Kangal) jeomorfoloji haritası 177
Şekil 39: Karaboğaz ve yakın çevresinin (Çaltı Çayı) jeomorfoloji haritası.....182
Şekil 40: Kangal Havzası'nın (Sivas) kuzeyinde Kulmaç ve Yılanlı dağları arasında kalan sahanın jeomorfoloji haritası.....191
Şekil 41: Karabel Çayı Orta ve Aşağı Havzası'nın (Kangal (Sivas) doğusu) jeomorfoloji haritası 201
Şekil 42: Kangal Havzası'nın (Sivas) hidroğrafya haritası. 266
Şekil 43: Jura-Alt Kretase döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit 290
Şekil 44: Üst Kretase döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit 291
Şekil 45: Üst Kretase-Paleosen döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit 292
Şekil 46: Eosen-Oligosen döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit 293
Şekil 47: Üst Miyosen'de inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit 295
Şekil 48: Pliyosen döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit: 1-Tecer Fayı (Bindirmesi), 2-İtkıran Fayı,3-Yılanlı Fayı, 4-Kangal Fayı,5-Demirtaş ve Reşadiye fayları..... 297
Şekil 49: En Alt Pleyistosen döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit: 1-Tecer Fayı (Bindirmesi), 2-İtkıran Fayı,3-Yılanlı Fayı, 4-Kangal Fayı,5-Demirtaş ve Reşadiye fayları..... 298
Şekil 50: Kangal Havzası'nın (Sivas) toprak haritası 305
Şekil 51: Kangal Havzası'ndaki (Sivas) toprakların oransal bölünüşü..... 306
Şekil 52: Kangal Havzası'nın (Sivas) arazi kabiliyet sınıfları haritası 313
Şekil 53: Kangal Havzası'nda (Sivas) arazi kabiliyet sınıflarının oransal bölünüşü 315
Şekil 54: Kangal Havzası'nın (Sivas) genel arazi kullanım haritası..... 320
Şekil 55: Kangal Havzası'nda (Sivas) genel arazi kullanımının oransal bölünüşü..... 321
Şekil 56: Kangal Havzası'nın (Sivas) erozyon haritası..... 326
Şekil 57: Kangal Havzası'nda (Sivas) görülen erozyonun oransal bölünüşü 327
Şekil 58: Sivas ilinin depremsellik haritası (Deprem Araştırma Dairesi/Ankara) 337
Şekil 59: Kangal Havzası'nda (Sivas) çıkarılmakta olan madenlerin dağılış haritası..... 340
Şekil 60: Kangal-Kalburçayırı Linyit Havzası'nın stratiğrafik kesiti (Narin ve Kavuşan, 1993) (ölçeksizdir) 343

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Kangal'ın (Sivas) Uzun Yıllar (1975-2004) Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklıklar 7
Tablo 2: Kangal'da (Sivas) Uzun Yıllara Ait (1975-2004) Ortalama Aylık Yağış, Karla Örtülü Gün Sayısı ve Maksimim Kar Örtüsü Kalınlığı 8
Tablo 3: İnceleme Alanında Görülen Jeomorfolojik Birimlerin Alan ve Oranları.....73
Tablo 4: Kangal Havzası'nın (Sivas) Eğim Grupları (Derece ve yüzde).....81
Tablo 5: Tecer, Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı Dağları Arasında Görülen Kaynaklar ve Özellikleri.....276
Tablo 6: Kangal Havzası'ndaki (Sivas) Toprakların Alansal ve Oransal Bölünüşü.....306
Tablo 7: Kangal Havzası'nda (Sivas) Arazi Kabiliyet Sınıflarının Alansal ve Oransal Bölünüşü 314
Tablo 8: Kangal Havzası'ndaki (Sivas) Genel Arazi Kullanımının Alansal ve Oransal Bölünüşü 320
Tablo 9: Kangal Havzası'ndaki (Sivas) Erozyonun Alansal ve Oransal Bölünüşü.....327
Tablo 10: Kangal Havzası ve Yakın Çevresinde Ölçülen Bazı Sismik Data Verileri ..336
Tablo 11: Kangal Balıklı Kaplıcası'na Gelen Yerli ve Yabancı Turist Sayısı (1995-2002) 351

FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 1: Ali Dağı'nın batısında Mesozoyik kireçtaşlarının Pınarbaşı Ofiyolitleri üzerine güneye dalımlı bir bindirmeyle gelmesiyle oluşan klip.....37
Foto 2: Hamal doğusunda Etyemez Üyesi'nin üst düzeylerinde gözlenen gastropod kavkıları.....49
Foto 3: Çetinkaya doğusunda, Kabakçevliği güneyinde yol yarmasında Kangal Formasyonu'na ait zayıf tutturulmuş akarsu oluşukları.....51
Foto 4: Tecer Dağları'nda yüzeyleyen Tecer Kireçtaşları içerisinde bindirme etkisiyle oluşan sıkışık ve devrik kıvrımlar.....55
Foto 5: Kangal Havzası ile Ulaş Havzası'nı birbirinden ayıran, KD-GB doğrultusunda uzanan ve güneye doğru çarpılmış monoklinal yapılı Kulmaç Dağı.....85
Foto 6: Kulmaç Dağı'nın kuzeydoğuya devamında Mesozyoik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Felhan Dağı (1956 m).....87
Foto 7: Kangal'ın kuzeyinde Yılanlı ve Felhan dağları arasında Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Yaycı ve Çatal dağları (2175 m).....88
Foto 8: Kangal Havzası'nın (Sivas) kuzeyinde KD-GB doğrultusunda uzanan ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Yılanlı Dağı. 91
Foto 9: İnceleme alanının kuzeyinde Ulaş Havzası ile Kangal Havzası'nı birbirinden ayıran Tecer Dağları ve Tecer Fayı (Bindirmesi).....93
Foto 10: Tecer Dağları'nın doğuya devamında Gürlevik Kireçtaşları'ndan oluşan Gürlevik Dağı.....95
Foto 11: Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde Eosen yaşlı flişlerden oluşan ve büyük bir kuestaya karşılık gelen Karabel Dağı 98
Foto 12: Sümbüllü Dağı doğusunda KD-GB doğrultusunda uzanan, Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Köroğlu Dağı (2327 m) ve Reşadiye Polyesi 102
Foto 13: Kangal'ın güneyinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Hüyüklü Dağı (1984 m).....104
Foto 14: Alacahan'ın doğusunda Yamadağı Volkanitleri'nden oluşan Kepez Dağı 106
Foto 15: Mesçit güneyinde Arıkdamı çevresinde tüfler üzerinde görülmekte olan Pliyosen göl dolguları 109
Foto 16: Karabel Çayı Havzası'nı kuzeydoğudan sınırlandıran ve Eosen yaşlı flişlerden oluşan Bozbel Dağları.....110
Foto 17: Kangal Havzası'nın batısında Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Doymuş Dağı ve kuzey yamaçlarında görülen etek düzlükleri.....113
Foto 18: Yılanlı Dağı'nın güneyinde görülen Üst Miyosen aşınım yüzeyleri.....121
Foto 19: Kangal'ın güneyinde Hüyüklü Dağı doğusunda, Mesozoyik yaşlı kireçtaşı ve ofiyolitler üzerinde görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri ve etek düzlükleri.....125
Foto 20: Bozarmut doğusunda gölsel Pliyosen yaşlı birimler üzerinde görülen Pliyosen yaşlı yüzeyler, bunların yarılması sonucu oluşan geniş alanlı masa yapılı alçak plato alanları ve En Alt Pleyistosen yüzeyleri.....131
Foto 21: Çetinkaya doğusunda Mesozoyik yaşlı ofiyolitler üzerinde görülen Pliyosen yaşlı etek düzlükleri.....133
Foto 22: Kocakurt güneyinde En Alt Pleyistosen yüzeyleri ve şekerpancarı ekim alanları 137
Foto 23: Mancınık kuzeyindeki Karaseki üzerinde son bazalt çıkışları sonucu oluşan Toptaşı Tepe (1708 m).....142
Foto 24: Avşarören'in doğusunda Sofu Tepe'den Karaseki Düzü doğu bölümü, kuru tarım alanları ve mevsimlik göl alanı 142

Foto 25: Yalnızsöğüt ve Höbek kuzeyinde Çaltı Çayı tarafından yarılmış olan bazaltlar ve kuzey yamaçtaki parçalarına karşılık gelen mesa yapılı şahit tepeler.....145
Foto 26: Ötegeçe kuzeyinde yatay yapılı Pliyosen yaşlı gölsel depoların yarılması sonucu oluşan mesalar 152
Foto 27: Dayılı doğusunda Çermik Dere Vadisi'nde görülen sağ yanal ötelenme.....168
Foto 28: Kalkım kuzeyinde, Kalkım Çayı Vadisi'nde görülen gömük menderesler....171
Foto 29: Kırkgöz ve İkideğirmen köyleri arasında geniş tabanlı Karabel Çayı Vadisi 173
Foto 30: Turnalı yakınlarında Mesozoyik kireçtaşları üzerinde açılmış bulunan Sarıyolak Boğazı.....178
Foto 31: Turnalı güneyinde gömük menderesleresden oluşan Sarıyolak Boğazı 180
Foto 32: Çetinkaya doğusunda Çaltı Çayı Vadisi'ne karşılık gelen Karaboğaz, menderes yeniği sekileri ve Sivas-Divriği demir yolu 183
Foto 33:Hüyüklü ve Ortadağ arasında eski temel üzerinde gömük menderesleresden oluşan Zağıl Dere Boğazı.....186
Foto 34: Kalkım güneyinde Paleozoyik birimler üzerinde açılmış olan Kalkım Boğazı 187
Foto 35: Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde Alıçsekisi Boğazı.....188
Foto 36: Yılanlı Dağı güneyinde Boğaz Dere üzerinde görülen Cibolar Boğazı 190
Foto 37: Kürkçü güneyinde Mesozyoik yaşlı kireçtaçları içinde açılmış Kürkçü Boğazı 192
Foto 38:Yaycı ve Felha dağları arasında Çetintaş Dere Vadisi üzerinde görülen Çetintaş Dere Boğazı.....194
Foto 39: Felhan Dağı batısında Kum Dere tarafından oluşturulan Kum Dere Boğazı. 195
Foto 40: Etyemezçalı Tepe kuzeyinde Karagücük Dere üzerinde görülen alçak sekiler (3-5 m).....198
Foto 41: Çaltı Çayı Vadisi'nde (Çetinkaya batısında) görülen alçak ve yüksek sekiler 199
Foto 42: Gürpınar kuzeyinde Karabel Çayı Vadisi'nde çarpılmış yüksek sekiler.....202
Foto 43: Sincan doğusunda Karabel Çayı Vadisi'nde görülen geniş alanlı sekiler.....203
Foto 44: Sincan güneydoğusunda Karabel Çayı üzerinde görülen birikinti konisi sekisi ve alçak seki 204
Foto 45: Karabel Çayı Vadisi'nde, Ölçekli yakınlarında görülen yüksek sekiler (10 m) 204
Foto 46: Çamurlu kuzeyinde kaynağını alçak plato yamaçlarından alan kısa boylu akarsuların oluşturduğu birikinti konileri 206
Foto 47: Kamışlı Dere'nin doğu yamaçlarında görülen heyelan bölgesi. 209
Foto 48: Kamışlı Dere'nin batı yamaçlarında görülen geniş alanlı heyelanlar 210
Foto 49: Karaseki Düzü güney yamaçlarında Vahit Mahallesi batısında görülen ve asfalt yolu etkileyen heyelanlar 211
Foto 50: Mancınık kuzeyinde Kırkpınar çevresinde yerleşme alanlarının terk edilmesine neden olan kaya düşmeleri 213
Foto 51: Mancınık güneyindeki Karaseki Düzü'nün batı yamaçlarında görülen kaya düşmeleri, minyatür bir volkan konisine karşılık gelen Sofu Tepe (1736 m) ve bazaltlara bağlı oluşan kornişler.....214
Foto 52: Felhan Dağı güneyinde Yaylacık mevkisinde görülen delikli lapyalar.....221
Foto 53: Kavak doğusunda (Gemalmaz kuzeyi) Üst Miyosen kireçtaşları üzerinde görülen lapyalar.....221
Foto 54: Deligazili batısında gölsel Pliyosen kireçtaşları üzerinde oluşan Tepe Subatanı 223

Foto 55: Karakale güneyinde, Gökçepınarı Tepe güneyinde Oligosen yaşlı jipsler üzerinde oluşan uvala tabanında görülen subatan 224
Foto 56: Ulu Göl doğusunda yer alan Büyükköy Polyesi doğusundaki subatan (Düden) 225
Foto 57: Kangal'ın kuzeyinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Felhan Dağı kuzey yamaçlarında görülen erime dolinleri.....227
Foto 58: Karabel Çayı Havzası'nın doğusundaki Karakale güneyinde jipsler üzerinde oluşan erime dolinleri 228
Foto 59: Mesozyoik yaşlı kireçtaşından oluşan Felhan Dağı ile doğusunda Alan Tepe arasında çökme sonucu oluşan Atçukuru dolini.....229
Foto 60: Atçukuru dolini güneyinde fay hattı üzerinde görülmekte olan çökme dolini230
Foto 61: Karabel Çayı Havzası'nın doğusunda Karakale güneyinde jipsler üzerinde görülen uvalalar.....231
Foto 62: Uzunpınar güneyinde KD-GB doğrultusunda uzanan Serçekale Polyesi 233
Foto 63: İnceleme alanının güneybatısında Serçekale Polyesi güneyinde yer alan Erdoğan Polyesi.....234
Foto 64: Sümbüllü Dağı kuzeyinde, Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu üzerinde oluşan Kürkçü Polyesi.....235
Foto 65: Köroğlu Dağı güneyinde yer alan Reşadiye Polyesi. 236
Foto 66: Üçkoyak Tepe kuzeyinde Mesozoyik kireçtaşları üzerinde oluşan Behram Polyesi.....237
Foto 67: Büyükköy batısında jipsli yapı üzerinde oluşan Büyükköy Polyesi 238
Foto 68: Tecer Dağı'nın güney yamaçlarında 1800 m yükseltilerinde Tecer Kireçtaşları içerisinde oluşan Damla Mağarası.....241
Foto 69: Damla Mağarası'nda oluşan sütun 242
Foto 70: Damla Mağarası'nda oluşan sarkıt ve travertenler.....242
Foto 71: Kayapınar güneyinde Miyosen kireçtaşları üzerinde oluşan Höcüler Mağarası 244
Foto 72: Kalburçayırı batısında Mağara köyü girişinde vadi yamaçlarında tüflerin oyulması ile oluşturulan eski mağara yerleşmeleri.....245
Foto 73: Acıyurt kuzeydoğusunda monoklinal yapıya bağlı oluşmuş subsekant depresyon 251
Foto 74: Acıyurt doğusunda monoklinal yapı üzerinde görülen kuesta.....252
Foto 75: Acıyurt doğusunda havza tabanına geçişte görülen kuestalar 253
Foto 76: Tecer Dağı güneyinde Tecer Fayı'na bağlı oluşan fay diklikleri.....255
Foto 77: Ötegeçe Mahallesi doğusunda gölsel kireçtaşları üzerinde oluşan yapısal plato alanı.....260
Foto 78: Hamal'ın kuzeyinde üst seviyeleri gölsel kireçtaşlarından oluşan mesa.....261
Foto 79: Tohma Çayı Vadisi'nde Ötegeçe Mahallesi doğusunda görülen mesalar.....262
Foto 80: Karaboğaz'ın kuzey yamaçları üzerinde bazaltlara bağlı oluşan mesalar (Şahit tepeler) 262
Foto 81: İnceleme alanının güneyinde Mesçit yakınlarında Özbek ve Arıkdamı arasında Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yamadağı Tüfleri üzerinde oluşan peribacaları...264
Foto 82: Kangal Balıklı Kaplıcası güneyinde Çermik Dere Vadisi.....273
Foto 83: Mühürkulak yakınlarında Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından çıkan Körpınar kaynağı.....277
Foto 84: Kertmekaracaören doğusunda İtkıran Fay hattında, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı konglomera, marn, kireçtaşı ve Pliyo-Kuvaterner volkanitleri üzerinde oluşan Aygır Gölü.....279

Foto 85: Aygır Gölü doğusunda, Pliyo-Kuvaterner volkanitleri üzerinde oluşan Kamışlı Gölü 280
Foto 86: İtkıran batısında, İtkıran Fayı üzerinde Üst Kretase yaşlı ofiyolitler içerisinde oluşan Tepe Gölü ve çevresindeki birikinti konileri.....281
Foto 87: Gürlevik Dağı güneyinde Kısık ve Büyükköy arasında Oligosen yaşlı jipsler üzerinde karstlaşma ve tektonik hareketler sonucu oluşan Ulu Göl.....282
Foto 88: Karaseki Düzü üzerinde Toptaşı Tepe batısında Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar üzerinde oluşan Büyük Göl.....283
Foto 89: Karaseki Düzü üzerindeki Toptaşı Tepe'nin kuzeyinde Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar üzerinde oluşan Taşlı Göl 283
Foto 90: Yılanlı ve Çatal dağları kuzeyinde Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kireçtaşı ve marnlar üzerinde oluşan Kara Göl.....285
Foto 91: Yukaruhüyüklü batısında Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları üzerinde oluşan Büyük Göl 285
Foto 92: Bozarmut Deresi Vadisi'nde sulama amaçlı yapılmış olan Bozarmut Göleti 287
Foto 93: Kangal'ın kuzeyinde Bozarmut Göleti ile sulanan şekerpancarı ekim alanları 316
Foto 94: Kangal'ın doğusunda Havuzköy kuzeyinde Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde yapılan nadaslı kuru tarım alanlarından bir görünüş 322
Foto 95: Gürlevik Dağı güneyinde meşe, ardıç ve sarıçamlardan oluşan karışık ormanlar 324
Foto 96: Mağara yerleşmesinde mesken yapımında kullanılan yöredeki eski ormanlardan temin edilmiş olan ardıç ağaçları 328
Foto 97: Delidağ kuzeybatısında Pliyosen dolgu düzlüklerinin yamaçlarında görülen oyuntu erozyonu 330
Foto 98: Çamurlu Dere Vadisi'nde heyelan riski altından bulunan Çamurlu köyü.....334
Foto 99: Behram'da taş malzemeden yapılmış ve ağaç hatıllarla desteklenmemiş bir kırsal yerleşme.....338
Foto 100: 300 MW kapasiteli Kangal Termik Santrali (Sivas) 341
Foto 101: Kalburçayırı Linyit Havzası'nın güney ocağından bir görünüm 342
Foto 102: Kalburçayırı Linyit Havzası güney ocağı 344
Foto 103: Alacahan'ın kuzeyinde Kızılada Tepe (1833 m) üzerinde demir çıkarım alanları.....345
Foto 104: Dovutoğlu hematit (Demir) yatağı ve demir çıkarım sahası.....346
Foto 105: Bilfer A.Ş. tarafından işletilmekte olan Eskiköy Krom Ocağı 348
Foto 106: Bilfer A.Ş'nin Eskiköy Krom Cevheri Zenginleştirme Tesisleri.....348
Foto 107: Karabel Çayı Vadisi'nde yer alan Hargün Tuzlası'ndan bir görünüş 349
Foto 108: Kangal'ın doğusunda Çermik Dere Vadisi'nde Kangal Balıklı Kaplıcasından bir görünüm.....350
Foto 109: Kalkım Çayı Vadisi'nde yer alan Kalkım Çermiği.....352
Foto 110: Alacahan kuzeydoğusunda Kayapınar yakınlarında işletmeye elverişli olmadığı için terk edilen taş ocağı.....353

ÖNSÖZ

Dünya üzerinde yer şekillerinin dağılışı bölgeden bölgeye hatta aynı bölge içerisinde bile çok farklı özellikler göstermektedir. Bilindiği gibi bu oluşumda yapı, etmen ve süreçler ile zaman etkilidir. İnsanla ortam arasındaki en önemli unsurlardan birini oluşturan yer şekillerinin oluşum ve gelişiminin açıklanması, insan yaşamına önemli katkılar sağlayacaktır. Yer şekillerinin çeşitliliği farklı yaşam kültürlerinin oluşmasını sağladığı gibi bir yerden diğerine değişen farklı çevre problemlerinin ortaya çıkmasında etkili olmuştur.

Türkiye, diğer coğrafi özelliklerde olduğu gibi yer şekillerinde de kısa mesafelerde zengin bir yapıya sahiptir. Bu morfolojik çeşitlilik insan yaşamını olumlu ve olumsuz bir şekilde etkilemektedir. İnsan yaşamını doğrudan etkileyen yer şekillerinin oluşum ve gelişimi jeomorfolojinin konusunu oluşturmaktadır. İnsan yaşamına faydalı olmak ve mevcut problemlerin tesbiti amacıyla önemli bir konumda olan ***"Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi"*** doktora tez konusu olarak alınmıştır. Başlangıçta doktora tez konusu olarak "Zamantı Çayı Yukarı Havzası'nın (Uzunyayla) Jeomorfolojisi" alınmış ancak, arazi gözlemleri ve ulaşılan yeni literatüre göre çalışma alanının değiştirilmesine karar verilmiştir. Uzunyayla Havzası ile benzer özellikler gösteren Kangal Havzası böyle bir çalışma için uygun görülmüştür. Yeni tez önerisi kabul edildikten sonra kalan 1 yıllık süre içerisinde geniş alan kaplayan Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi'ni ortaya koymak için çok sıkı bir çalışma yapılmıştır. Bu kadar geniş bir alanda yapılacak jeomorfoloji çalışmasında ortaya çıkacak problemlerin çözümü amacıyla, bilgisayar teknolojisinden faydalanılmıştır. İlk aşamada çalışma alanı ile ilgili literatür ve temel haritalar temin edilmiş, haritaların sağlıklı ve kısa sürede oluşturulması için çalışma alanına ait 3A formatında aster görüntüleri alınmıştır. Oluşturulan taslak haritalar ve yapılan değerlendirmelerle tesbit edilen problemlerin çözümü için yaz aylarında araziye çıkılmıştır. Tezde kullanılan haritaların çiziminde CBS ve uzaktan algılama programı olan TNT Mips kullanılmıştır. Böylece yerinde yapılan gözlem ve sayısal veriler ışığında tezde kullanacağımız haritalar oluşturulmuştur. Uydu görüntüleri üzerinde yapılan değerlendirmelerle sorunlar kısa sürede çözülerek maksimum hassasiyet sağlanmıştır.

Kangal Havzası'nın jeomorfolojik özelliklerinin ortaya konulduğu bu doktora tezi ile havzanın oluşumu, gelişimi ve morfolojik birimler konusunda önemli sonuçlara

ulaşılmıştır. Kuşkusuz bu kadar kısa süre içerisinde bu kadar geniş bir alanın bütün coğrafi özelliklerini ortaya koymak imkansızdır. Bu nedenle bundan sonra Kangal Havzası ile ilgi yapılacak çalışmalara kaynak olacağını ümit ediyoruz.

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (FÜBAP) Yönetim Birimi tarafından 1094 nolu proje ile desteklenmiştir. Bu proje kapsamında göstermiş oldukları desteklerden dolayı FÜBAP Başkanı ve Fırat Üniversitesi Rektörü Sayın Prof. Dr. Mehmet Hamdi **MUZ**'a, Koordinatör Prof. Dr. Bilal **ÜSTÜNDAĞ**'a ve diğer idari personele teşekkür ederim.

Tez çalışmasının her kademesinde bir rehber ve yol gösterici olarak engin bilgilerinden faydalandığım, arazi gezilerine katılma nezaketinde bulunan ve hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen danışman hocalarım Sayın Prof. Dr. Mehmet Ali **ÖZDEMİR** ve Prof. Dr. Saadettin **TONBUL**'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Değerli tavsiye ve katkılarından dolayı tez izleme komitesi jüri üyelerinden Prof. Dr. İbrahim **TÜRKMEN**'e, tezdeki haritaların çiziminde kullanılan CBS ve uzaktan algılama proğramı olan TNT Mips'in öğretilmesinde yardımlarını esirgemeyen hocam Yrd. Doç. Dr. Halil **GÜNEK**'e ve Kangal Havzası'nın tektoniği konusunda değerli görüşlerinden faydalandığım Yrd. Doç. Dr. Murat **İNCEÖZ**'e teşşekürü borç bilirim.

Murat SUNKAR

2006-ELAZIĞ

ÖZET

Doktora Tezi
KANGAL HAVZASI'NIN (SİVAS) JEOMORFOLOJİSİ
Murat SUNKAR
Fırat Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü
Coğrafya Anabilim Dalı
ELAZIĞ-2006, Sayfa: XVII+375

Kangal Havzası, Doğu Toroslar'ın batı bölümünde yer alan Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümünü oluşturmaktadır. Uzunyayla Neojen Havzası'na karşılık gelen bu alan, morfolojik olarak kendi içerisinde batıda Uzunyayla (Zamantı Çayı Yukarı Havzası) Havzası, doğuda ise Kangal Havzası'ndan oluşmaktadır. Toros orojenik kuşağı üzerinde yer alan Kangal Havzası kuzeyde Tecer-Gürlevik, Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları, güneyde Gürün Dağları ile Delidağ, doğuda Bozbel Dağları ve batıda Uzunyayla Havzası'ndan havza tabanına karşılık gelen eşik saha ile sınırlandırılmıştır. Bu sınırlar içerisinde Kangal Havzası morfolojik anlamda tam bir havzaya karşılık gelmektedir. Kangal Havası, kuzey ve güneyden yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş olduğundan bir ***dağ arası havzası***dır. Kuzey ve güneyde bindirme yapıları arasında oluşan Kangal Havzası, jeolojik olarak bir ***Pigyy-back*** havzasıdır. Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı olduğu için ***Üst Miyosen-Pliyosen*** yaşlı bir havzaya karşılık gelmektedir.

Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı özelliğini koruyan Uzunyayla ve Kangal havzaları bu dönem boyunca birleşik tek havzadır. Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında göllerin karalaşması ve epirojenik yükselmelerle Uzunyayla Paltosu kendi içerisinde iki havzaya ayrılmıştır. Bu dönemden sonra yaşanan tektonik hareketlerle de Kangal Havzası kendi içerisinde tali havzalara bölünmüştür.

İnceleme alanında Miyosen öncesi, Alt Orta Miyosen, Üst Miyosen, Pliyosen ve En Alt Pleyistosen dönemlerinde oluştuğu tesbit edilen beş farklı aşınım ve birikim dönemi belirlenmiştir.

Kuzey ve güneyde bindirme yapıları arasında gelişen havzada sıkışma etkisine bağlı olarak kıvrımlı, kırıklı ve şaryajlı yapılar gelişmiştir. Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar K-G doğrultusundaki sıkışma etkisinde gelişen yapılar Paleotektonik, bu dönemden sonra doğrultu atımlı tektonik rejime bağlı oluşan yapılar Neotektonik yapıları oluşturmaktadır. Sıkışma etkisinde yaşlı birimler kıvrımlanıp birbiri üzerine

bindirmişlerdir. Bu nedenle Alt Pliyosen'e kadar olan birimler çeşitli derecelerde kıvrımlanmıştır. Son kıvrımlanma hareketi ile Miyosen birimlerinin büyük bölümü monoklinal bir yapı kazanmıştır. Üst Miyosen-Pliyosen'den sonra bindirmeler yerini sol yanal doğrultu atımlı bindirme bileşenli faylara bırakmıştır. Dikey hareketlerin önem kazandığı bu dönemden sonra dağlık alanlar yükselmiştir. Yüksek dağlık alanlardan taşınan malzeme, havza tabanında kalınlığı yer yer 200 m'yi bulan yatay yapılı birimleri oluşturmuştur. Pliyosen gölünün paleo-körfezlerine karşılık gelen alanlarda bataklık ortamında oluşan turbaların tektonik hareketlerle alçalıp üzerilerinin kapanmasıyla kömür oluşumları gerçekleşmiştir.

Kuvaterner başlarında havzanın dış drenaja açılmasıyla havza dolguları hızlı bir şekilde yarılarak yapısal plato özelliği kazanmıştır. Bu yapısı ile Kangal Havzası boşalma alanına karşılık gelmektedir. Havza dolgularının yarılmasıyla monoklinal ve yatay yapıda görülen önemli yer şekilleri oluşmuştur. Yörenin Uppertan yükselmesi sonucu yapıya gömülen akarsular güneyde ***epijenik*** kuzeyde ise ***antesadans*** boğazlar oluşturmuştur. Yine Karabel ve Çaltı çayları vadilerinde görülen akarsu sekileri havzanın dönemler halinde yükseldiğini göstermektedir.

Karstlaşmada alttaki ofiyolitli yapı taban seviyesi rolü görmüştür. Dağlık alanlarda kalker yapı üzerinde ve Karabel Çayı Havzası'nda jipsler üzerinde tipik karstik şekiller gelişmiştir.

Kuzey ve güneyde bindirme hatları boyunca önemli maden yatakları oluşmuştur. Bindirmelerin doğrultu atımlı faylara dönüşmesi ile oluşan Pınarbaşı-Kangal ve Kulmaç fay zonları boyunca; ***ötelenmiş vadiler ve sırtlar, fay façetaları, fay diklikleri, fay gölleri, kütle hareketleri, sıcak su kaynakları*** ve ***genç bazalt çıkışları*** görülmüştür. Doğrultu atım rejimi etkisinde kuzey ve güneydeki KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı faylar, KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı ikinci faylarla kesilmiştir.

Kangal Havzası'nın jeolojik ve jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanan; ***susuzluk, yanlış yerleşme alanı seçimi ve arazi kullanımı, erozyon, kütle hareketleri, depremsellik*** gibi önemli sorunlar yaşanmaktadır

Anahtar kelimeler: ***Jeomorfoloji, Uzunyayla, Kangal Havzası, Pigyy-back havza, Gürün Dağları, Kangal, Çaltı Çayı, Tohma Çayı, Merkezi Anadolu (Orta Anadolu) Fay Zonu, Göksun-Yazyurdu Fay Zonu, Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu, Kulmaç Fay Zonu, Tecer Fayı, Karabel Bindirmesi***

SUMMARY

Ph.D. Thesis

GEOMORPHOLOGY OF THE KANGAL BASİN (SİVAS)

Murat SUNKAR

The University of Fırat

The Institüte of Social Sciences

The Deparment of Geography

ELAZIĞ-2006, Pages: XVII+375

Kangal Basin forms the eastern part of Uzunyayla Plateau which is settled in the western part of Eastern Taurus Mountains. This terrain consists of The Uzunyayla Basin in the west and Kangal Basin in the east morphologicaly. Kangal Basin which is in the orogenic line of Taurus is surrounded by the mountains of Tecer Gürlevik, Felhan, Yaycı, Çatal and Yılanlı from the North, Gürün and Delidağ from the south, Bozbel from the east and same part of Uzunyayla Basin from the east. In such surroundings, Kangal Basin morphologicaly deserves its autright title of basin. Because of the hight mountains from the North and South Kangal Basin can be caunted as an in-mountain basin. Throughout the pressures from the North and South, Kangal Basin had a new form and became a Pigyy-back basin. During the Upper Miocene-Pliocene periods the basin can be thaught as an old basin, for it was effected by the sedimantations.

Keeping sedimantations The Upper Miocene-Pliocene period created a compound basin from Uzunyayla and Kangal and through this period this was the only compound basin. After the Pliocene (the beginning of Quaternary) Uzunyayla Plateau was divided into two basins because of the transformation of lakes into lands and epirogenic surges. After this period Kangal Basin was again separated into secondary basin by the tectonic movements.

In the research field five different erodition and conglomeration phases were faund and considered to have formed in the Pre-Miocene, Lower-Middle Miocene, Upper Miocene, Pliocene and the very Lower-Pleystocene periods.

Among the northern and southern pressures Kangal Basin found its form and could sequently produc curly, faulted formations in itself. Until the Upper Miocene-Pliocene period the formations effected by the pressure on N-S direction are called Paleotectonic; and after this period the formations effected by tectonic movements are

called Neotectonic movements. Under the pressure concerned the very aged units. Cumulatively huddled. That's why the units involved till Lower-Pliocene were curled in diversity. By the final curling rise many units of Miocene time had a monoclinal form. After the Upper Miocene-Pliocene the pressures replaced with the faults with left sided pressures. Chasing the palpable vertical movements of important, mountainous regions rose. The remnants which came down the high mountains formed even 200 meters of horizontal units on the basin. The turbas formed in the muddy lands of the paleo-gulf in Pliocene lake. With the tectonic movements these turbas went down and they were covered, and then coal mines emerged.

In the beginning of Quaternary; the basin's stacj rapidly faulted and become a plateau wise terrain because of the autside floods. This time the Kangal Basin was similar to a terrain which is prosessing down. The compact basin turned into monoclinal and horizontal formations. After the rising of the region the fluids disappeared become epijenic (in the south) and antesedans (in the north) strait. Similarly the fluid formations on the valleys of Karabel and Çaltı rivers justify that the basin was rising in some periods.

While having the carstic shape the ofiyolitic form was underpinning the basin. In the mountainous regions, some kinds of carstic formations emerged on the limestone forms and gibsum of the Karabel River Basin.

In the North and in the South of the pressure lines, crocial mine reserves emerged. And also the pressure lines then turned into faults and had the names of Pınarbaşı-Kangal and Kulmaç fault zones. And along these zones offset ***valleys, fault facet, fault rising, fault lakes (sag-pond), unit rising, springs*** and ***early basalt edges*** were seen.

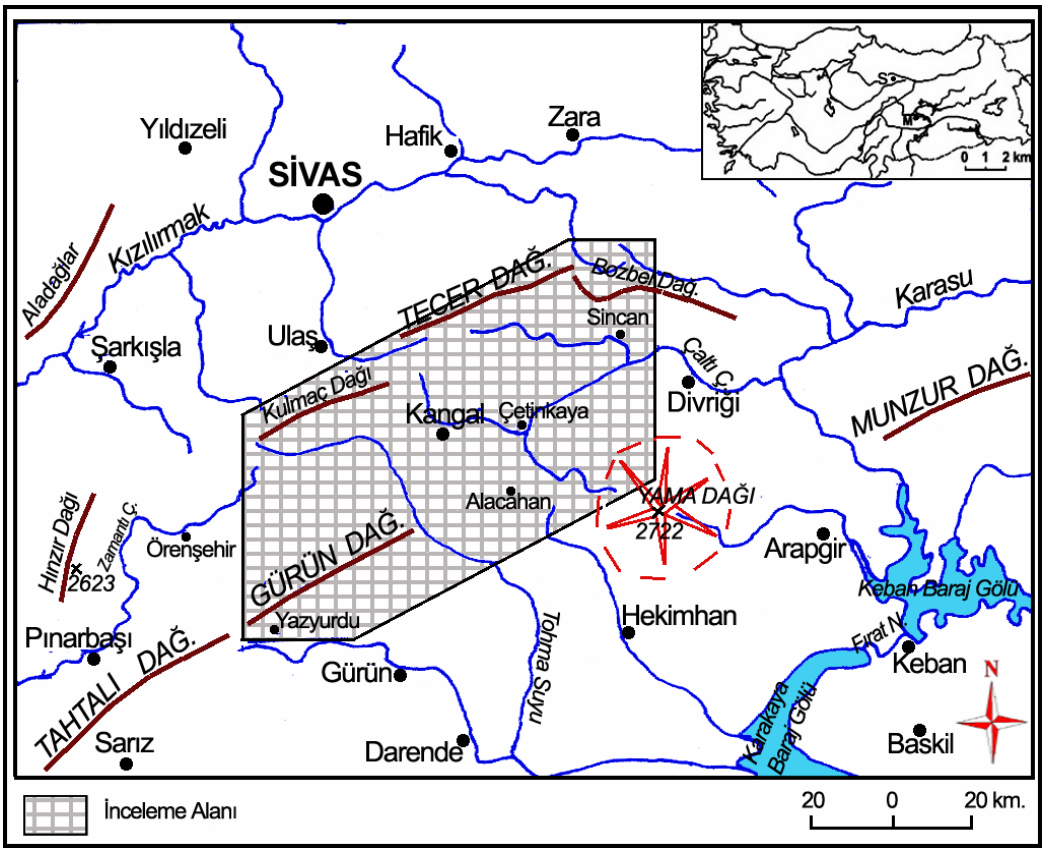
Under these pressure of the directive lines the NE-SW left sided faults (in the north and south) and came across the NW-SE right sided faults. Because of the geological and geomorphological features of the Kangal Basin crucial problems like ***drought, erosion, risings, earthquakes*** and ***malpractice*** of the endaves are seen.

Key words: Geomophology, Uzunyayla, Kangal Basin, Pigyy-back basin, Gürün Mountains, Kangal, Çaltı River, Tohma River, Central Anatolian Fault Zone, Göksun-Yazyurdu Fault Zone, Pınarbaşı-Kangal Fault Zone, Kulmaç Fault Zone, Tecer Fault, Karabel Thrust Belt.

1. GİRİŞ

1. 1. ARAŞTIRMA ALANININ YERİ SINIRLARI VE BAŞLICA COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

İnceleme alanı, İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Kızılırmak Bölümü ile Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü arasında yer alan Kangal Havzası'nı (Sivas) kapsamaktadır (Birinci Türk Coğrafya Kongresi, 1941). Kangal, idari bakımdan Sivas il sınırları içerisinde kalmaktadır. Sözü edilen alan aynı zamanda Fırat'ın önemli kollarından olan Tohma Çayı Yukarı Havzası, Çaltı Çayı Yukarı Havzası ve Karabel Çayı havzalarına karşılık gelmektedir (Şekil 1).



Şekil 1: Kangal Havzası'nın lokasyon haritası

"Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi" başlıklı çalışma doktora tezidir. Kangal Havzası, morfolojik anlamda bir havzayı karşılayıp genel olarak Kangal (Sivas) ve çevresini kapsamaktadır. Havza, aynı zamanda Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümünü içine alıp Tohma, Çaltı ve Karabel çayları tarafından derince yarılmıştır. Çevresindeki dağlık alanlara göre alçak bir alan olan inceleme alanı güneyden Doğu Toroslar'ın batı bölümüne karşılık gelen yüksek dağlık kütlelerle sınırlandırılmıştır.

Havza kuzeyde, kuzeybatıdan kuzeydoğuya doğru Kulmaç Dağı (Nişantaşı tepe 2002 m), Yaycı Dağı (2175 m), Çatal Dağı (2184 m) ve Yılanlı Dağı (2600 m) ile sınırlandırılmıştır. Bu kuşağın kuzeyinde KD-GB doğrultusunda uzanan Tecer Dağı (2339 m) kuzeyde havza sınırını oluşturmaktadır. Havza, kuzey ve güneyde dağlık alanlarla çevrili olmasına karşılık batıda Zamantı Çayı Yukarı Havzası'ndan geniş plato düzlükleri ile ayrılmaktadır (Şekil 2). Çalışma alanı bu sınırlar içerisinde 6.208, 36 km^{2*}'lik bir alan kaplamaktadır. Hidroğrafik bakımdan, Basra Körfezine dökülen akarsular ile Karadeniz ve Akdeniz havzalarına dökülen akarsular arasında su bölümü hattına karşılık gelmektedir. Bu hidroğrafik özelliği ile üç farklı havzaya su gönderen akarsuların, su bölümlerinin kesiştiği çatı konumundadır.

İnceleme alanının kuzey sınırı, Ulaş Havzası ile Kangal Havzası'nı birbirinden ayıran yüksek dağlık alanlara karşılık gelmektedir. Bu alanda Kulmaç, Tecer ve Gürlevik dağları Kangal Havzası'nı Ulaş Havzası'ndan ayırarak, inceleme alanı sınırlarında en yüksek alanlara karşılık gelmektedir. Kuzeybatıdan kuzeydoğuya doğru Kulmaç Dağı üzerinde Kolmaç Tepe (1950 m), Nişantaşı Tepe (2002 m), Gölgediği Tepe, Gücükşar Tepe (1993 m), Kuşkayası Tepe (1921 m), Gülmaç Tepe (1940 m) en yüksek zirveleri oluşturmaktadır. Doğuya doğru Felhan Dağı (1956 m), Yaycı Dağı (2175 m), Çatal Dağı (2184 m) ve Yılanlı Dağı (2600 m), bu kuşağın kuzeyinde Tecer Dağı üzerinde batıda Keşlik Tepe (2230 m), doğuda Kuşkayası Tepe (2239 m) zirveleri bu alandaki sınırı oluşturmaktadır. Yine Tecer Dağı'nın doğu kısmında Gürlevik Dağı (2688 m), Gelin Dağı (2201 m) ve Karabel Dağı (2160 m) çalışma alanının kuzey sınırını oluşturmaktadır.

Güney sınırı KD-GB doğrultusunda uzanan Tahtalı Dağları'nın doğuya devamını oluşturan ortalama 2000 m'nin üstünde Gürün Dağları'nın zirveleri ile sınırlandırılmıştır. Güneybatıda, kuzeyden güneye doğru üç kuşak halinde uzanan bu zirvelerden en kuzeyde Ali Dağı ve güneyinde Büyükgüney Tepe (2093 m), Ağılgüney Tepe (2171 m), Beşgüller Tepe (2063 m) ve Zomungediği (2048) tepeleri birinci kuşağı, Yazyurdu kuzeyinden başlayıp Kartalkaya Tepe (2215 m), Dolubaba Tepe (2141 m) Dombalak Tepe (2038 m) ile son bulan zirveler ikinci kuşağı oluşturmaktadır. Üçüncü kuşak ise Yazyurdu doğusundan Sümbüllü Dağı (2185 m) ile başlayıp kuzeydoğuya doğru Köroğlu Dağı (2327 m); Üçkoyak Tepe (2146 m), Devlethüyük Tepe (2149 m) ve Büyükkuz Tepe (1769 m) zirvelerini içine almaktadır.

---

* Bu çalışma sayısal ortamda yapıldığı için virgülden sonraki rakamlar da dikkate alınmıştır.

Bölgenin genel oroğrafik uzanışına paralel olarak bu dağlık alanlarda yapıyı Mesozoyik yaşlı kireçtaşları oluşturmaktadır. Bu dağlar aynı zamanda uzanış doğrultularına paralel faylarla kesilmişlerdir. Kangal güneyinde Hüyüklü Dağı (1984 m) ve bu dağın güneyinde Etyemezçalı Tepe (1942 m), Orta Tepe (1977 m), Yellice Tepe (1963 m), Yönüberi Tepe (1882 m) zirveleri bu alandaki sınıra karşılamaktadır. Güney sınırı Alacahan'ın doğusunda Yama Dağı'na ait yüksek zirveleri içine almaktadır. Alacahan'ın doğusunda, Kepez Dağı (1973 m) ve güneyinde Hisar Dağı'nın büyük bölümü inceleme alanı içerisinde kalmaktadır. Güneybatıda Lülük Tepe (2546 m) inceleme alanının güneydeki en yüksek alanı oluşturmaktadır. Bu tepe kuzeyinde Karşıdağ (1958 m), Ozangediği Tepe (2372 m), Delidağ (Bahattin Tepe, 2428 m) ve Koçkaya Dağı (Beşoyuk Tepe, 2365 m) inceleme alanının güney sınırını oluşturmaktadır. İnceleme alanı oldukça geniş bir alanı kapladığı için güneyde Yama Dağı zirvesi (2722 m), çalışma alanına dahil edilmemiştir.

Çalışma alanının batı sınırını, Zamantı Çayı Yukarı Havzası ile Tohma Çayı Yukarı Havzası'nı ayıran geniş eşik sahaya karşılık gelmektedir. Bu eşik saha üzerinde Doymuş Dağı (2033 m) ve Büyükdağ Tepe (1799 m) havzaları ayıran önemli yükseltilere sahiptir. Zamantı ve Tohma arasındaki eşik sahada Doymuş Dağı'nın yapısını Mesozoyik yaşlı kireçtaşları, eşik sahanın yapısını ise Pliyosen yaşlı akarsu ve gölsel birimler oluşturmaktadır.

Kangal Havzası'nın doğu sınırını, kuzeydoğuda Hafik-Zara havzaları ile Kangal Havzası'nı ayıran Karabel Dağı (2160 m), doğuda ise Kangal Havzası'nı ve Uzunyayla Platosu'nu sınırlandıran Bozbel Dağları oluşturmaktadır. Bu dağlık saha üzerindeki Sal Tepe (2061 m) doğusunda 2386 m yükseltisi ile en yüksek zirveye karşılık gelmektedir. İnceleme alanı içerisinde kalan diğer dağlık alanlardan farklı olarak KB-GD doğrultusunda bir uzanış gösteren Bozbel Dağları Eosen yaşlı volkaniklerden oluşmaktadır. Kangal Havzası'nın doğu sınırını, Çaltı Çayı Yukarı Havzası ile Karabel Çayı Havzası arasındaki eşik saha oluşturmaktadır. Ancak morfolojk anlamda kuzey ve doğudaki dağlık alanlar sınır oluşturduğu için doğu sınırı Bozbel Dağları'nın büyük bölümünü içine alacak şekilde belirlenmiştir. İnceleme alanı K-G doğrultusunda yaklaşık 60 km eni ve D-B doğrultusunda 110 km boyunda kabaca dikdörtgen şeklindedir. Bu sınırlar içerisinde çalışma alanı 6.208,36 km^2 lik bir alan kaplamaktadır (Şekil 2).

Şekil 2: Kangal Havzası'nın (Sivas) topografya haritası.

İnceleme alanın en yüksek yeri havza kuzeyindeki Gürlevik Dağı (2688 m) zirvesidir. Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşlarından oluşan dağlık kütle kuzey ve güneyden faylarla sınırlandırılmıştır. Bu kütle kuzeyde Ulaş Havzası ile Kangal Havzası'nı birbirinden ayıran en yüksek dağlık alandır. Bu dağlık alandan sonra inceleme alanı sınırları içerisinde ikinci en yüksek alan Yılanlı Dağı (2600 m) zirvesidir. Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan bu dağlık kütle de kuzey ve güneyden faylarla sınırlandırılmıştır.

Çalışma alanının sınırları belirlenirken morfolojik sınırlar öncelikli olarak dikkate alınmıştır. Bu bakımdan kuzey, güney ve doğudaki yüksek dağlık alanlar belirleyici olmuştur. Kangal Havzası'nın morfolojik özelliklerini ve komşu ünitelerle olan ilişkisini ortaya koymak için bazı alanlarda havza sınırı dışına çıkılmıştır. İnceleme alanının kuzey sınırı belirlenirken Ulaş Havzası'nın güney bölümüne taşmak zorunda kalınmıştır. Havzanın güney sınırı belirlenirken Alacahan doğusunda Kangal Havzası'nın güneye doğru sokulmuş olan bölümünü almak için Gürün Dağları ve Yama Dağı kuzey zirvelerine karşılık gelen Delidağ inceleme alanına dahil edilmiştir. Sonuçta çalışma alanı KD-GB doğrultusunda kabaca dikdörtgen şeklinde bir çerçeveye oturmuştur.

İnceleme alanı, yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş olduğundan tam bir morfolojik havzaya karşılık gelmektedir. Ancak, Kangal Havzası Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümünü oluşturması nedeniyle jeolojik olarak tam bir havzaya karşılık gelmemektedir. Çünkü Uzunyayla Platosu morfolojik olarak Uzunyayla (Zamantı Çayı Yukarı Havzası) ve Kangal Havzası'nı içine alan ***Neojen*** havzasıdır.

Çalışma alanının geniş olması doğal olarak birden fazla akarsuyun su toplama alanına kaynaklık etmektedir. İnceleme alanı hidroğrafik olarak Tohma Çayı Yukarı Havzası, Çaltı Çayı Yukarı Havzası ve Karabel Çayı havzalarını kapsamaktadır. Hidroğrafik olarak üç farklı havzayı kapsayan bu alandaki akarsular sonunda tek bir havzada toplanmaktadır.

İnceleme alanı jeolojik ve hidroğrafik olarak tek bir havza olmasa da çalışmanın amacına uygun olarak morfolojik bakımdan bir havzaya karşılık gelmektedir. Şöyle ki Kangal Havzası, kuzeyde Ulaş Havzası'ndan Kulmaç, Felhan, Yaycı, Çatal, Yılanlı, Tecer ve Gürlevik dağları, güneyde Gürün ve Darende havzalarından Gürün Dağları ile ayrılmaktadır. Güneybatıda Divriği Havzası ile Kangal Havzası arasında Yama Dağı yer almaktadır. Havza doğuda Munzurlar'ın batıya devamını oluşturan Bozbel Dağları ile

sınırlandırılmıştır. Batıda Doymuş Dağı ve plato alanından oluşan geniş eşik saha ile sınırlandırılan Kangal Havzası morfolojik anlamda tam bir havzaya karşılık gelmektedir.

Doğu Toroslar'ın batı bölümünde yer alan inceleme alanında, Paleozoyik'ten günümüze farklı dönemler içerisinde oluşmuş mağmatik, metamorfik, volkanik ve tortul kayaçlar bulunmaktadır. Toroslar'ın bu bölümünde Üst Kretase'de yaşanan paroksizma (?) döneminden sonra yüksek dağlık alanlar hiçbir zaman su altında kalmamıştır. Bu dönemde sıkışmalarla kıvrımlanıp yükselen dağlık alanlar daha sonra ekaylanmıştır. Güneyde, kuzeye doğru bindiren Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ile ofiyolitler arasında kontak metamorfizması gerçekleşmiştir. Toros orojenik kuşağını oluşturan bu dağlık sahanın kuzey ve güneyi Eosen'e kadar sığ denizel ortam özelliğini korumuştur. Oligosen'de ise bu dağlık saha kuzeyinde jipsli yapının varlığına bağlı olarak lagüner bir ortam özelliği kazanmıştır. Orta Miyosen'den sonra Arap ve Anadolu levhalarının çarpışmasına bağlı olarak sahada büyük kapalı havzalar oluşmuştur. Kangal Havzası kuzey ve güneyden yüksek dağlık alanlarla sınırlandırılmış olduğundan bir ***dağ arası havzasına*** karşılık gelmektedir. Üst Kretase'de kuzey ve güneyde gerçekleşen bindirmelerle belirmeye başlayan havza, Üst Miyosen'de yaşanan ikinci bir bindirme ile bugünkü son şeklini almıştır. Bu dönmeden sonra bindirme ve sıkışma rejimi yerini doğrultu atımlı faylara bırakmıştır. Jeolojik anlamda bu şekilde bindirme fayları arasında gelişen havzalara ***piggy-back havza*** denir. İnceleme alanına karşılık gelen Kangal Havzası kuzey ve güneyde bindirme yapıları arasında belirmiş bir ***Üst Miyosen-Pliyosen*** havzasıdır.

Uzunyayla-Kangal Havzası, Üst Miyosen-Pliyosen aralığında yüksek dağlık alanlardan taşınan malzeme ile doldurulmuştur. Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında yaşanan epirojenik hareketlerle bu havza ikiye ayrılarak Uzunyayla (Zamantı Çayı Yukarı Havzası) ve Kangal havzaları oluşmuştur.

Pliyosen'de artan sıkışma rejimi altında havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlar KD-GB doğrultusunda faylarla parçalanmıştır. Belirtilen bu yapısal özellikler yer şekillerinin oluşumunda önemli rol oynamıştır. Pliyo-Kuvaterner döneminde doğrultu atımlı fay hatları boyunca mağma çıkışları yaşanmıştır. Kuvaterner'de epirojenik olarak toptan (Enblok) yükselmiş ve akarsular tarafından derince yarılarak bir plato özelliği kazanmıştır.

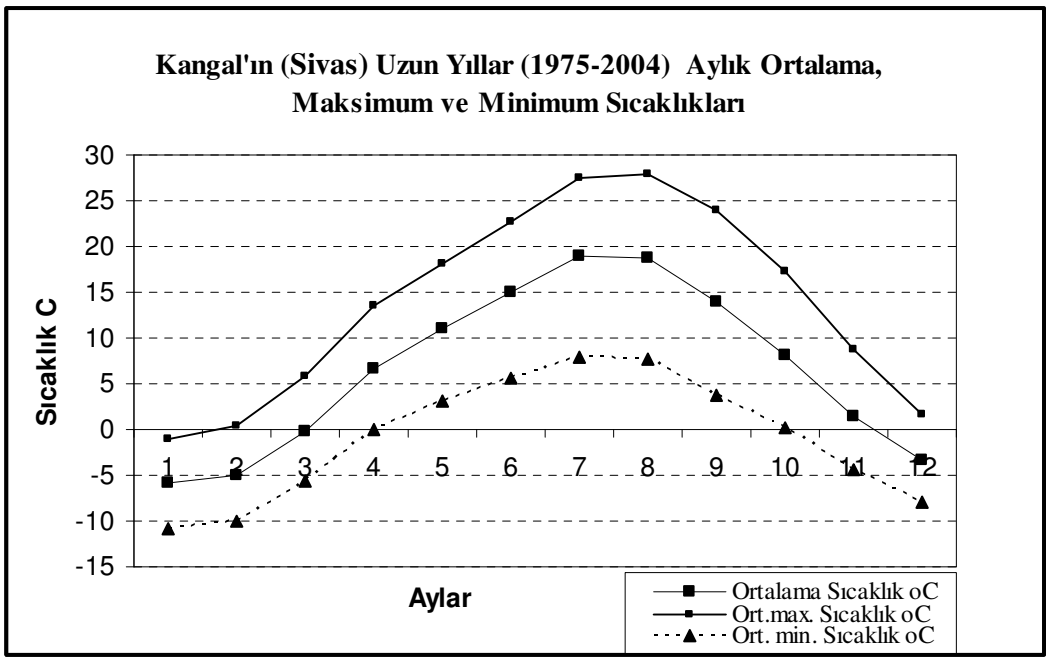
Kangal Havzası'nda çok kısa ve serin bir yaz, uzun ve sert bir kış mevsimi ile yağışlı ilkbahar ve sonbahar mevsimleri yaşanmaktadır. Kangal Meteoroloji İstasyonu verilerine göre (1975-2004) yıllık ortalama sıcaklık 6,6 ^{o}C dir. Tablo 1'e göre en az beş ayın ortalama minimum sıcaklığı O ^{o}C'nin altındadır. Ortalama, maksimum ve minimum değerler incelendiğinde yaz ve kış mevsimlerinde sıcaklıkların diğer bölgelerimize göre çok düşük değerler gösterdiği görülür. Dört ayın ortalama sıcaklığının O ^{o}C'nin altında olması kış mevsiminde sıcaklığın çok düşük olduğunu göstermektedir (Şekil 3).

Tablo 1: Kangal'ın (Sivas) Uzun Yıllar (1975-2004) Aylık Ortalama, Maksimum ve Minimum Sıcaklıklar

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama Sıcaklık ^{o}C	-5,9	-4,9	-0,2	6,7	11,1	15,1	18,9	18,7	14	8,1	1,5	-3,4	6,6
Ort.max. Sıcaklık ^{o}C	-1	0,4	5,8	13,5	18,2	22,8	27,6	27,9	23,9	17,2	8,7	1,6	13,9
Ort. min. Sıcaklık ^{o}C	-10,8	-10	-5,7	0	3,2	5,7	8	7,7	3,7	0,2	-4,3	-7,9	-0,9

Kaynak: DMİ Genel Müdürlüğü Kangal Meteoroloji İstasyonu verileri (1975-2004)

Kangal'da yıllık ortalama toplam yağış 411,3 mm, günlük maksimum yağış 48,8 mm, ortalama kar yağışlı gün sayısı 39,3 gün ve ortalama karla örtülü gün sayısı 89,7 gündür. Tablo 2'ye göre yıllık yağışın % 40'lık bölümü ilkbahar mevsiminde düşmektedir. İlkbahardan sonra yağışın en fazla olduğu mevsim kıştır.



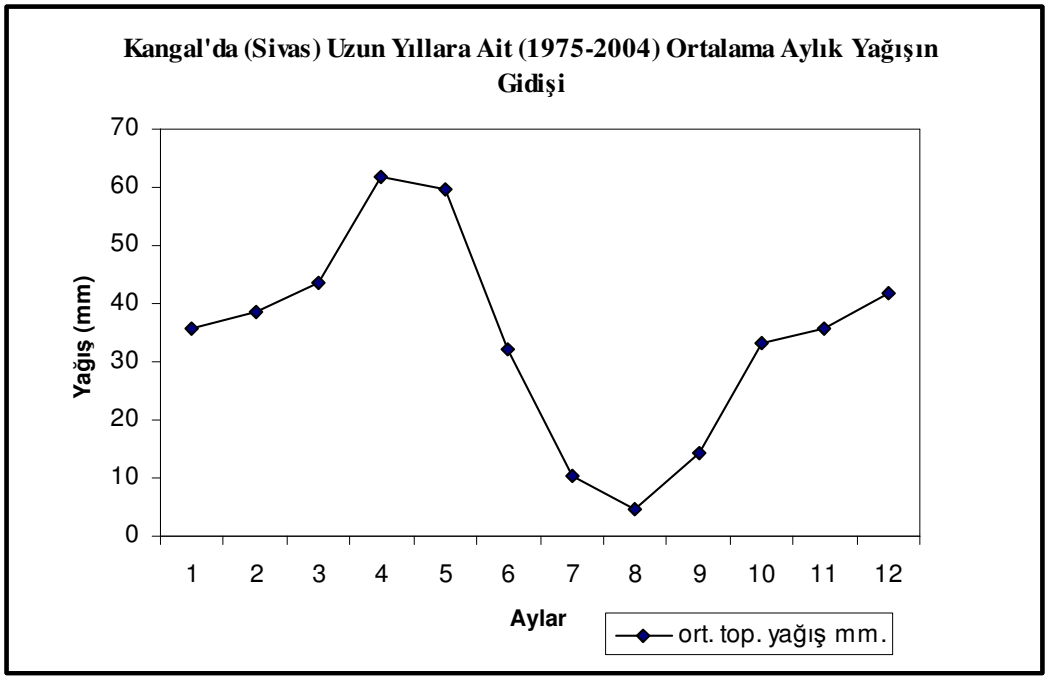
Şekil 3: Kangal'da (Sivas) uzun yıllar (1975-2004) aylık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar

Tablo 2: Kangal'da (Sivas) Uzun Yıllara Ait (1975-2004) Ortalama Aylık Yağış, Karla Örtülü Gün Sayısı ve Maksimim Kar Örtüsü Kalınlığı

Aylar	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Yıllık
ort. top. yağış mm	35,6	38,5	43,6	61,9	59,5	32,3	10,2	4,8	14,3	33,1	35,6	41,9	411.3
Günlük max. yağış mm	31.6	34.5	43.1	35.4	35.5	48.8	24.2	12.1	43	41.8	35.3	20.5	48.8
Ort. Kar yağışlı gün sayısı	9.4	9.4	8	2.3	0.2	-	-	-	-	0.4	3	8	39.3
Ort. Karla örtülü gün sayısı	26.7	22.8	13.8	2	0.1	-	-	-	-	0.3	5.6	18.4	89.7
Max kar örtüsü kalınlığı (cm)	96	425	115	27	7	-	-	-	-	19	36	52	425

Kaynak: DMİ Genel Müdürlüğü Kangal Meteoroloji İstasyonu verileri (1975-2004)

İnceleme alanının iklim özelliklerinin açıklanmasında kullanılan Kangal (Sivas) Meteoroloji İstasyonu verilerine göre Kangal Havzası'nın yağış rejimi düzensizdir (Şekil 4).



Şekil 4: Kangal'da (Sivas) uzun yıllara ait (1975-2004) ortalama aylık yağışın gidişi.

Buna göre en yağışlı ay 61,9 mm ile nisan ayıdır. Yağışın büyük bölümü ilkbaharda düştüğü için yörede sürdürülmekte olan kuru tarım açısından oldukça önemlidir. İlkbahardan sonra en fazla yağışın kış mevsiminde düşmesi ve bu mevsimde sıcaklığın O ^{o}C'nin altında olması, kış mevsiminde düşen yağışın tamamının kar şeklinde olduğunu göstermektedir (Şekil 4). Bu ise yörenin ortalama yükseltisinin fazla olmasına ve karasal iklim özellikleri göstermesine bağlıdır.

Kangal Havzası'nın batı bölümünün suları Fırat'ın kollarından olan Tohma Çayı tarafından drene edilmektedir. Havzanın bu bölümünde yapının çoğu yerde marn gibi geçirimsiz ve su tutmayan birimlerden oluşması kaynakların az olmasına yol açmıştır. Bu nedenle Tohma Çayı geniş bir alanın sularını toplamasına rağmen kurak mevsimde debisi düşüktür. Havzanın doğu bölümünün sularını drene eden Çaltı Çayı'nın da Tohma'dan pek bir farkı yoktur. İnceleme alanında geniş su toplama alanına sahip olan Çaltı Çayı'nın akımı da düzensizdir. Havza batısının suları güneydoğuda bir boğazla Malatya Havzası'na, doğu bölümünün suları da Karaboğaz'la Keban Baraj Gölüne

bağlanmaktadır. Kangal Havzası'nın en batısında eşik sahadan kaynaklanan dereler Seyhan nehriyle Akdeniz'e, kuzey bölümünden kaynaklanan dereler Kızılırmak ile Karadeniz Havzası'na açılmaktadır. Bu özelliği ile üç farklı denize (Havzaya) su gönderen önemli bir alandır.

Havza bitki örtüsü bakımından çevresine göre farklı bir özellik göstermektedir. Vadi tabanlarındaki ***çayırlar*** ve vadiler arasındaki yüksek düzlüklerde ***step*** türleri asıl bitki örtüsünü oluşturmaktadır. Havzayı kuzeyden sınırlandıran Tecer, Gürlevik, Karbel ve doğudan sınırlandıran Bozbel Dağları güneydeki dağlık alanlardan farklı olarak ardıç, sarıçam ve meşe türlerinde oluşan ***orman*** ve ***fundalıklarla*** kaplıdır.

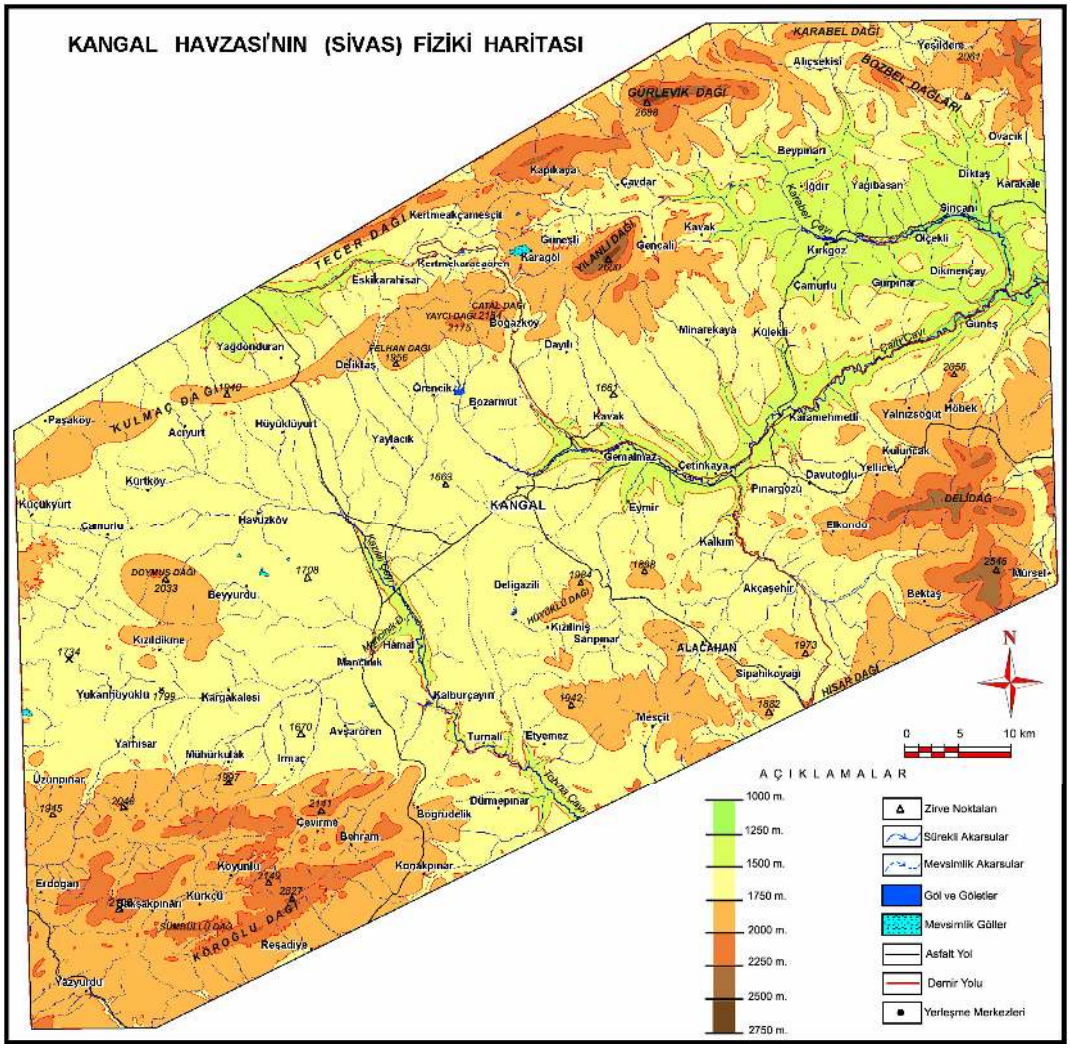
Havzada Fiziki Coğrafya şartları toprak oluşum ve tiplerine yansımıştır. Bu nedenle inceleme alanında en yaygın toprak gurubunu Zonal topraklar oluşturmaktadır. Kangal Havzası topraklarının yaklaşık % 70'ini kahverengi topraklar oluşturmaktadır. Bu oluşumda iklimin yanında litolojik yapıda oldukça önemlidir. Jeomorfolojik yapı ve diğer faktörlerin etkisinde gelişen azonal topraklar daha az alan kaplamaktadır. Yörede orman örtüsünün tahribine bağlı olarak ortaya çıkan çıplak kayalık alanlar dikkat çekici oranda fazladır. Yöre topraklarının en önemli sorunu su kaynaklarının yetersizliğidir.

Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümüne karşılık gelen inceleme alanında en büyük yerleşme merkezini Kangal (Sivas) ilçe merkezi oluşturmaktadır. Kangal'ın dışında güneyde Alacahan, Kangal'ın batısında Kavak ve Çetinkaya diğer önemli yerleşme merkezleridir. İnceleme alanının kuzeybatısında ise Beypınarı ve Sincan en önemli yerleşme merkezleridir.

Kangal Havzası'nın ortalama yükseltisi 1650 m olup çevresindeki dağlık alanlar ile arasında önemli yükselti farkları mevcuttur. Kuzey ve güneydeki dağlık alanlar arasında 500-1000 m arasında değişen nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Bu değer kuzeybatıda azalarak 200-300 m'ye düşer. Kısaca inceleme alanı çevresi ortalama 2000-2500 m yükseltileri ile sınırlandırılmış, 1650 m yükseltilerinde % 0-3 arasında değişen eğime sahip bir havzaya karşılık gelmektedir (Şekil 5).

İnceleme alanında havzayı çevreleyen ***dağlık alanlar*****,** dağlık alanlar ile havza tabanına geçişte belli yükseltilerde görülen ve farklı dönemlere ait ***plato alanları (aşınım düzlükleri)*** ve ***havza tabanından*** oluşan şekiller ana jeomorfolojik birimleri oluşturmaktadır. Bu ana jeomorfolojik birimlerin dışında kalın-saf kireçtaşları ve jipslerin üzerinde ***karstik şekiller****,* yüksek alanları kesen faylar ve yatay yapıya bağlı olarak ***yapısal şekiller*** diğer önemli jeomorfolojik birimlerdir.

Yörenin bu jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanan bazı önemli sorunlar görülmüştür. Uygulamalı Jeomorfoloji bölümünde detaylı değerlendirilmiş olan bu sorunların en önemlilerini su kaynaklarının yetersizliği, kütle hareketleri, şiddetli erozyon ve depremsellik oluşturmaktadır. Havza tabanında tarım alanları oldukça geniş yer tutmasına rağmen geçirimli zemin özelliğine bağlı olarak tarımda sulama önemli bir sorundur. Su kaynakları bakımında fakir olan havzada geliştirilen sulama projeleri de yetersiz kalmaktadır.



Şekil 5: Kangal Havzası'nın (Sivas) fiziki haritası

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Kangal Havzası (Sivas) Fiziki Coğrafya prensiplerine göre çalışılmamış olup jeomorfolojik şekiller bakımından zengin bir alandır. Yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş olan bu saha, jeomorfolojik olarak tam bir havzaya karşılık gelmektedir. Bu yönü ile jeomorfoloji çalışması için ideal bir sahadır. Jeolojik bakımdan Uzunyayla Neojen Havzası'nın doğu bölümünü oluşturmaktadır. Hidroğrafik bakımdan ise üç akarsuyun yukarı havzası ile bir akarsuyun tam havzasını kapsamaktadır. Bir Üst Miyosen-Pliyosen ***dağ arası havzasına*** karşılık gelen bu alanda yatay yapıya bağlı olarak yapısal şekillerin gelişmiş olması havzayı jeomorfolojik bakımdan ilginç kılmaktadır. Havza tabanında yatay yapıya bağlı morfolojik şekiller oluşurken havzayı kuzey ve güneyden çevreleyen karstik yapıdaki yüksek dağlık alanlarda karstlaşma ön plana çıkmıştır. Karabel Çayı Havzası'nda jips karstına bağlı morfolojik şekiller de gelişmiştir. Güneydoğuda ve havza batısında ise genç volkanik şekiller bulunmaktadır. Tektonik gençleşmeye bağlı olarak kuzey, doğu ve güneyde flüvyal süreçlerin etkisine bağlı olarak büyük boğazlar oluşmuştur. Oluşan bu boğazlar önemli demir ve kara yollarının kesiştiği kavşak noktasında yer almaktadır.

Yukarıda kısaca açıklanan morfolojik şekillerin tanımlanması, havzanın oluşum ve gelişiminin açıklanması, morfolojik yapıdan kaynaklanan sorunların tespit edilip bunlara çözüm önerileri sunmak amaçlanmıştır.

Geniş tarım alanına sahip havzada morfolojik birimlerle arazi kullanımı arasındaki ilişki değerlendirilerek ortamla insan arasındaki ilişkilerin saptanması, jeomorfolojik şekillerin beşeri faaliyetlere etkisinin ortaya konulması ve bu manada jeomorfolojik özelliklerin yörenin gelişmesi üzerine olan etkileri ve yöre içerisindeki farklılık ve benzerliklerinin ortaya konulması da bu tez çalışmasının amaçları arasındadır. Aynı zamanda Uzunyayla adı ile bilinen sahanın morfolojik sınırları tam olarak belirlenmiş olacaktır.

Sonuç olarak jeomorfolojik açıdan çalışılmamış olan bu havzanın jeomorfolojik özelliklerinin belirlenmesi, jeomorfolojik birimlerden kaynaklanan sorunların tespit edilip çözüm önerilerinde bulunulması asıl çalışma amacımızı oluşturmaktadır.

1.3. METOD VE MALZEME

Doktora tez çalışması olarak ***"Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi"*** başlıklı bu çalışmada daha önceden yapılmamış olan havzanın ayrıntılı jeomorfolojisi hazırlanmıştır. Bu çalışma ile havzanın jeomorfolojik özellikleri, oluşumu, jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanan sorunların tespiti ve bunlara getirilecek çözüm önerileri, jeomorfolojik şekiller ayrıntılı olarak dağılış, bağlantı, sebep ve sonuç ilişkisi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu amaca yönelik olarak jeomorfolojik şekillenme ve gelişimde etkili olan litolojik ve tektonik özellikler açıklanmıştır. Bunun yanında morfolojik şekillenmede etkili olan diğer doğal faktörler de bu çerçevede değerlendirilmiş olup sahanın jeomorfolojik özellikleri ve morfolojik birimler tespit edilerek havzanın sınırları belirlenmiştir.

Tezin başlığından da anlaşılacağı gibi bu çalışma bir jeomorfoloji çalışması olup havzanın jeomorfolojik özellikleri ortaya konulmuştur. Ancak bu jeomorfolojik özelliklerin insan yaşamına olan etkisi göz ardı edilemeyeceğinden çalışmaya ***Uygulamalı Jeomorfoloji*** bölümünün eklenmesi uygun görülmüştür. Bu bölümde ise jeomorfolojik birimlerle insan yaşamı arasındaki ilişki, jeomorfolojik birimlerle arazi kullanımı arasındaki ilişkiler, jeomorfolojik kökenli sorunlar ve bunlara karşı alınması gereken önlemler değerlendirilmiştir.

Yapılan bütün bu çalışmalar hazırlık, arazi gözlemleri ve bilgi-belgelerin değerlendirildiği büro çalışmalarını kapsayan başlıca üç aşamada tamamlanmıştır.

Çalışmanın başlangıç safhasında çalışma alanının sınırları belirlenirken morfolojik esaslar dikkate alınmıştır. Kangal Havzası'nı içine alan çalışma alanı jeomorfolojik anlamda bir havzaya karşılık gelmektedir. Havzanın komşu ünitelerle olan ilişkisini değerlendirebilmek için inceleme alanının sınırı havzanın yakın çevresini de içine alacak şekilde geniş tutulmuştur. Bir başka ifade ile harita alanı havzayı çevreleyen yüksek dağlık kütleleri içine alacak şekilde genişletilmiştir. Şüphesiz havzanın oluşum ve gelişimi havzayı sınırlandıran bu dağlık kütlelerden bağımsız olarak düşünülemez.

Bu tez çalışması başlıca üç aşamada tamamlanmıştır. Birinci aşamayı arazi öncesi hazırlık çalışmaları oluşturmaktadır. Çalışmanın başlangıç aşamasında sahanın genel değerlendirilmesi ve sınırların tespiti için böyle bir çalışma yapılmıştır. Arazi öncesi çalışmaların temeli topografya, jeoloji haritaları ve ilgili literatürün toplanmasına dayanmaktadır. İnceleme alanı ile ilgili MTA'nın 1/100.000 ölçekli Sivas J-37, 38; İ-38;

Divriği J-39, İ-39; Elbistan K-37, 38 Malatya K-39 numaralı jeoloji haritaları temin edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada MTA tarafından hazırlanan 1/100.000 ölçekli Elbistan H-22, 23; Sivas G-23 pafta numaralı ve 1/500.000 ölçekli Sivas jeoloji haritaları kullanılmıştır. Çalışmanın daha sağlıklı olması bakımından elde edilen bu haritaların yanında sahanın sayısal yükselti verileri ve uydu görüntüleri satın alınmıştır.

Başta saha ile ilgili Coğrafi çalışmalara ve Jeoloji çalışmalarına ulaşılmıştır. Bu konuda Fırat Üniversitesi merkez kütüphanesi olmak üzere çeşitli ulusal ve uluslararası dergilere internet üzerinden ulaşılarak yayın taraması yapılmıştır. Bunun dışında çalışma alanının komşu ünitelerine yönelik yapılmış çalışmalara ulaşılmıştır. Toplanan literatür değerlendirilerek gerekli notlar çıkarılmıştır. Bu aşamada çalışma alanı ve yakın çevresini gösterir 1/100.000 ölçekli topografya ve hidroğrafya haritaları çizilmiştir. Aynı ölçekte daha önceki çalışmalar kaynak alınarak taslak jeoloji haritası ve morfoğrafya haritaları hazırlanmıştır. Yapılan literatür taraması ve çizilen taslak haritalar doğrultusunda problemli sahalar belirlenerek arazi çalışmalarında bu alanlara daha fazla zaman ayrılması planlanmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasını arazi gezi ve gözlemleri oluşturmaktadır. İlk arazi çalışması ön arazi etüdü şeklinde yapılmıştır. Jeolojik, tektonik ve jeomorfolojik bakımdan karmaşık bir yapı gösteren kuzey ve güneydeki dağlık alanlarda problemlerin çözümü için fazla zaman ayrılmıştır. Havza tabanının sade, ulaşımın daha kolay olması nedeniyle bu alandaki çalışmalar dağlık alanlara göre daha kısa sürede tamamlanmıştır. Daha önceden arazi ile ilgili tesbit edilen problemli sahalara ulaşılarak sorunlar yerinde gözlemlerle çözümlenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak çok sayıda dijital fotoğraf çekilmiştir. Çeşitli blokdiyagramlar çizilmiş, profiller çıkarılmış, kayaç ve bitki numuneleri alınmıştır. Ayrıca yapılan gözlem ve değerlendirmeler arazi defterine kaydedilerek arazi çalışması tamamlanmıştır. Kullanılan uydu görüntüleri arazi çalışmasının kısa sürede ve sağlıklı bir şekilde tamamlanmasına yardımcı olmuştur.

Arazi çalışmasını takip eden ve üçüncü aşamayı oluşturan büro çalışmalarıyla tez tamamlanmıştır. Bu dönemde yoğun bir masa başı çalışması yapılmıştır. Temin edilen literatür, arazide taslak haritalar üzerine yapılan işaretlemeler, çekilen fotoğraflar ve alınan notlar ışığında tezde kullanılacak haritalar oluşturulmuştur. Tezde kullanılan haritaların çizimi, arazi gözlemleri esnasında alınan notlar ve yapılan işaretlemelere göre bir CBS (Coğrafi Bilgi Sistemleri) proğramı (TNT Mips) kullanılarak yapılmıştır.

Çizilen profiller, alınan numuneler ve daha önceki çalışmalar ışığında CBS ortamında 1/100.000 ölçekli Topografya, Jeoloji, Jeomorfoloji, Hidroğrafya, Arazi Kullanımı, Arazi Kabiliyet Sınıfları, Toprak ve Erozyon haritaları hazırlanmıştır. CBS ortamında yapılan haritalamalarda alan hesaplamaları vektör çizimlerine göre yapılmıştır. Böylece CBS ve uzaktan algılama yöntemleri kullanılarak çalışmanın sağlıklı olmasında azami hassasiyet gösterilmiştir. Oluşturulan haritalar, yapılan dijital değerlendirmeler, alınan notlar, çizilen kesitler, grafik, tablo ve belgelerde ulaşılan bilgiler değerlendirilerek tezin yazım aşaması tamamlanmıştır.

Çalışma alanı içerisinde yer alan havza tabanının sade ancak bütünüyle inceleme alanının 6.208,36 km^2 gibi oldukça geniş bir alanı kapsaması başta arazi çalışmaları olmak üzere haritaların hazırlanmasında büyük güçlükler doğurmuştur. Arazi ile ilgili problemler yerinde gözlemlerle, harita çizimlerinde karşılaşılan problemler ise CBS yöntemi kullanılarak çözülmeye çalışılmıştır. Alanın geniş olması arazi gözlemleri ve harita çizimlerinde sorun teşkil etmesine karşı tezin yazımında büyük kolaylıklar sağlamıştır.

Sonuçta; ***"Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi"*** ortaya konulmuş, jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanan sorunlar tespit edilerek önerilerde bulunulmuştur.

1.4. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde doğrudan inceleme alanına yönelik yapılmış çalışmalar ile komşu ünitelere yönelik çalışmalar değerlendirilmiştir. Yöre ile ilgili yapılmış araştırmalar sayı bakımından çok olduğu için bu çalışmaların tamamı bu bölümde değerlendirilmemiştir. Literatür içersinden seçilmiş bazı önemli çalışmalar eskiden yeniye doğru kısaca değerlendirilmiştir.

İzbırak (1944), Uzunyayla'nın genel coğrafi özellikleri, sınırları, jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, iklimi, bitki örtüsü, beşeri ve ekonomik coğrafya özelliklerini genel olarak değerlendirmiştir. Uzunyayla'nın yükseltilerle çevrili bir havza (Çevrek) olduğu, havzanın genel durumuyla çevresindeki daha eski ve kıvrımlı tabakalara yamanmış çeşitli yatay duruşlu tabakalardan meydana gelen bir Neojen gölü havzası olduğu belirtilmiştir. Havza morfolojik olarak *1-Viranşehir Platosu, 2- Pazarsu-Tahtaköprü tepelik arazisi, 3- Kayaltı-Kırkpınar dalgalı ovası, 4- Çevlik-Borandere*

platosu olarak dört farklı başlık altında değerlendirilmiştir. Bu çalışmada inceleme alanına yönelik doğrudan bir değerlendirme yapılmamıştır. Ancak, Uzunyayla Platosu'nun sınırlarına vurgu yapılması bakımından önemlidir.

İzbırak (1977), Çalışma alanının batısında yer alan Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla)'nı, Göl birikinti ovalarına örnek olarak vermiştir. Buna göre ovalar, göl ve bataklıkların zamanla dolarak kuruması (Gölün karalaşması) ile meydana gelir. Bunlara laküstrün ovalar da denir. Göl birikinti ovalarıyla akarsu birikinti ovaları arasında yakın ilgi vardır. Anadolu'nun türlü yerlerinde böyle eski göl sahalarındaki ovalara halk arasında ***"Gölyeri"*** denir. Buna dayanarak bu türlü ovalara gölyeri ovası demekte mümkündür. Gölyeri ovalarına akarsular gömülmüş ise, yani vadiler derince kazılmış ise bu taktirde eski ova yazı karakteri kazanmıştır. Bu oluşumda düzlükler yine geniş yer tutmaktadır. Ancak bu düzlükler çevrelerine göre çukur ve vadilerin derinleştiği yerlerdir. Bu oluşumun örneklerini İç ve Doğu Anadolu'nun Neojen göl alanlarında görmek mümkündür.

Ketin (1959), *"Türkiye'nin Orojenik Gelişimi"* başlıklı çalışmasında Arni'nin tektonik ünite sayısını dörde indirmiş ve bu çalışmaya göre inceleme alanı ***"Toroslar"*** ünitesi içerisinde kalmaktadır. Yine Ketin'e göre bölgede ilk Alpin hareketler Asurid safhası ile başlamış, bütün Torosları içerisine alan hareketler Laramiyen'de gerçekleşmiştir.

Kurtman (1961), Çalışma alanının kuzeydoğu bölümünün jeolojisi ve kuzeybatıya doğru uzanan jipsli serinin stratiğrafisini ortaya koymuştur. Bölgede ***Paleozoyik, Kretase, Eosen*** ve ***Miyosen*** sonunda olmak üzere dört kıvrımlanma hareketinin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu kıvrımlanma dönemlerini ayrı ayrı değerlendirerek bölgenin Paleocoğrafyasının gelişimini açıklamıştır. Bölge için yapılan bu değerlendirmelerde asıl önemli olanı Üst Miyosen sonrasındaki kıvrımlanma hareketleri olup Kangal Havzası'nın günümüzdeki yapısını kazanmasında bu dönemde gerçekleşen hareketler belirleyici olmuştur. Bu çalışmaya göre bölge Orta Miyosen sonunda göllerle kaplı kara halinde bulunuyordu. Üst Miyosen sonunda bu tabaklar da kıvrımlanarak bölge bugünkü şeklini almıştır. Üst Miyosen'de gerçekleşen bu kıvrımlanma hareketi inceleme alanımızın da içinde yer aldığı ***Uzunyayla-Kangal Havzası'nın*** belirdiği dönemdir. Ancak bu dönemden sonra bölgede iklim değişmelerinin yaşandığı daha nemli ve yağışlı bir döneme geçilmiştir. Bu dönemde

havza Pliyosen yaşlı akarsu ve gölsel oluşuklarla doldurulmuş, devam eden tektonik hareketlerle bugünkü görünümünü kazanmıştır.

Kurtman (1963a), İnceleme alanının kuzeyinde yer alan Tecer Dağları'nın tektonik ve paleocoğrafyası konusunda önemli değerlendirmeler yapmıştır. İnceleme alanını kuzeyden KD-GB doğrultusunda sınırlandıran ve Tecer Dağları'na paralel uzanan iki önemli fay tespit edilmiştir. Kangal Havzası'nın kuzeyindeki sahanın Kretase boyunca Tetis jeosenklinali içerisinde kaldığı, Kretase sonunda Laramiyen orojeneziyle bu alandaki birimlerin kıvrılarak su üstüne çıkıp bir müddet kara alanı halini koruduğu belirtilmiştir. Bölge Eosen'de tekrar Tetis jeosenklinali içerisinde kalmış olup, önce sakin ortamda kalker birikimi sonra dip kıvrımlarına bağlı olarak fliş birikimi başlamıştır. Pirene orojeneziyle bu sedimanlar kıvrılmış ve böylece bölge karasal bir alan halini almıştır. Oligosen ve Miyosen döneminde bölgede oluşan büyük göllerde kum ve jipsler birikmiştir. Oligosen sonunda Savik safhada, Oligosen döneminde biriken malzemeler kıvrılmış ve güneyde Tetis Denizi'nin transgresyonu gerçekleşmiştir. Miyosen sonunda, Radonik orojeneziyle bölge hemen bugünkü manzarasını almıştır. Kangal Havzası'nın kuzeyi için yapılan bu Paleocoğrafik yorum önemli olup asıl inceleme alanı için Miyosen ve sonrasında meydan gelen olaylar ön plana çıkmaktadır.

Altınlı (1966), Kangal Havzası'nı jeolojik ve hidrojeolojik bakımdan incelemiştir. Bu çalışmada Kangal Havzası çevresinde, Hersiniyen veya Kaledoniyen temelin gidişiyle Alp orojenezi arasında fark görülmemiştir. Havzada bugünkü göze çarpan mimariyi Üst Kretase-Paleosen oluşturmuştur. Bu çalışmaya göre inceleme alanında antiklinoryumlar yüksek alanları, senklinoryumlar ise alçak alanları oluşturmuştur. Şaryajlı yapı Tecer Dağları'nda gözlenmiştir. Yörede Lütesiyen oldukça tatlı kıvrımlı olarak görülmüştür. Bu çalışmaya göre Kangal Havzası kuzey ve güneyden sınırlandırılmış tektonik bir çöküntü olmayıp bir dizi antiklinal ve senklinallerden oluşmaktadır. Kaledoniyen ve Varistik, Laramiyen veya Van fazı, Pireneyen, Stiriyen ve Atik fazların etkili olduğu tespit edilmiştir.

Kurtman (1973), Sivas Havzası'nın doğu bölümünün jeolojik ve tektonik yapısını ayrıntılı olarak incelemiştir. Buna göre havzanın temelinde metamorfitler üzerinde Üst Kretase yaşlı kireçtaşları bulunmaktadır. Paleosen yaşlı kireçtaşı birimleri Üst Kretase üzerinde konkordan olarak başlamış, Eosen flişlerden, Oligosen ve Miyosen jipsli alacalı serilerden, Neojen ise iri unsurlu malzeme ve kalkerlerden

oluşmaktadır. İnceleme alanının kuzey-kuzeybatı bölümü bu çalışmada değerlendirilmiştir. İnceleme alanı kuzeyinden geçen Tecer Bindirmesi ayrıntılı olarak çalışılmış olup D-B doğrultusunda yaklaşık 70-80 km'lik bir mesafede görüldüğü belirtilmiştir. Yine bu çalışmada Tecer Dağları'nın Alpin tektonik özellikler gösterdiği, bu nedenle de Toroslar tektonik birliğine dahil edilmiştir.

Kurtman (1978), İnceleme alanının güneybatısında yer alan dağlık alanların jeolojik ve tektonik yapısını incelemiştir. Bu alanda yüzeyleyen birimler içerisinde en yaşlı birimin Permo-Karbonifer yaşılı olduğu tespit edilmiştir. Yörede Hersiniyen orojenezi ile Alpin orojeneze ait Laramiyen fazı, Pirene fazı ile Atik fazının etkili olduğu saptanmıştır. Bölgede tektonik olarak önemli bir virgasyon olduğu, inceleme alanı güneybatısında kıvrım eksenlerinin KD-GB doğrultusunda, batıda ise KB-GD doğrultusunda olduğu belirlenmiştir. Yine inceleme alanı içerisinde kalan güneybatıda KD-GB doğrultusunda uzanan kırık sisteminin varlığı belirlenmiş ve bu faylar haritalanmıştır. Gürün'den kuzeye doğru uzanan ve Kalburçayırı linyitlerinin oluşumunu sağlayan K-G doğrultusundaki kırık sistemi de bu çalışmada tesbit edilmiştir.

Erol (1983), ***"Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi"*** aldı makalesinde Türkiye'de dört ana jeomorfolojik kuşak ve yer şekilleri ile uyumlu dört tektonik kuşak, ikide ofiyolitik kenet zonu ayırmıştır. Çalışmada Anadolu karası Mesozoyik-Orta Miyosen arasında Paleotektonik dönemde kuzeyden güneye şeritler halinde oluşmuştur. Jeolojik, jeomorfolojik, genç tektonik, iklim ve taban seviyelerinin değişimine göre Türkiye'de; En eski yer şekli kalıntıları (DF Sistemleri), Oligosen aşınım yüzeyleri (DO sistemleri), Alt-Orta Miyosen aşınım dönemi (DI sistemleri), Üst Miyosen aşınım düzlükleri (DII sistemleri), Pliyosen dönemi (DIII sistemleri), En Alt Pleyistosen dönemi (DIV sistemleri) aşınım düzlükleri ve dönemleri ile seki sistemleri ayrılmıştır. İnceleme alanında tespit edilen yüzeyler ile Erol sistemi veya modeli olarak bilinen bu sistem arasında benzer ilişkiler bulunmaktadır.

Gökten (1983), İnceleme alanının kuzeybatısında yer alan yörenin stratigrafisini inceleyerek, jeolojik gelişimini aydınlatmıştır. Havzanın Meastrihtiyen'de denizlerle kaplı olup riftleşme ve izostatik alçalmalara uğradığı, Üst Kretase-Paleosen'de bir mağmatik yay gerisinde kıta içi konumunda geliştiği ileri sürülmüştür. Paleosen sonlarında doğru oluşuklar kıvrımlanmaya başlamış ve bu şekilde deniz bölgeyi terk etmiştir. Lütesiyen'de bölge yeniden denizle kaplanmış, bu dönem sonunda

kıvrımlanma ve yükselmelerle deniz yeniden sahayı terk etmiştir. Oligosen'de yörede dolaşımsız lagüner ortamlarda jipsler birikmiş ve Oligosen sonlarında başlayan kıvrımlanmalarla tüm oluşuklar Pliyosen öncesinde yaklaşık bugünkü durumunu kazanmıştır. Pliyosen'de gölsel tortulanma sürmüş ve bu dönem sonlarına doğru karasal volkanizma ürünü bazaltlar çıkmıştır. İnceleme alanının çevresinde yapılan bu çalışma ile yörenin jeolojik gelişimi arasında uyum vardır.

Yıldızeli ve diğ. (1987), İnceleme alanının güneyinde Alacahan çevresi ve Tohma Çayı Vadisi boyunca havzada gömülü olarak bulunabilecek kontak tipi birincil cevherleşmenin ve ultrabaziklerle ilişkili olabilecek primer yatakların ve ekonomik boyutta taşınmış ikincil cevherleşmelerin bulunmasına yönelik çalışmalarında sahanın genel jeolojik özellikleri ve tektoniği hakkında önemli değerlendirmeler yapılmıştır. Bu alanda görülen Permiyen ve Mesozoyik yaşlı birimler ofiyolitler içerisinde allokton konumlu olup asıl ortam koşullarını yansıtmaz. Yerleşim zamanı kesin olarak belirlenemeyen ancak son konumunu Üst Kretase'de almaya başlayan ofiyolitik karmaşık deforme olmuş okyanus kabuğu ürünüdür. Bu ofiyolitik karmaşığın yerleşiminden sonra Üst Kretase sonlarına doğru derin deniz ortamı, zaman zaman sığlaştığı ve Paleosen sonlarına doğru karasal ortama geçtiği belirtilmiştir. Paleosen'deki şiddetli erozyondan sonra Eosen transgrasyonuyla sığ ve orta derinlikte denizel ortam şartlarında çökeller oluşmuştur. Eosen sonlarında karasal ortama dönüşen sahada volkanik malzeme çıkışları yaşanmıştır. Oligo-Miyosen'de subsidanslı havzada tatlı su çökelleri, Miyo-Pliyosen'de bazaltik volkanizma ve daha sonra Pliyosen'de oluşan küçük gölsel ortamlarda tatlı su çökelleri brikimi tespit edilmiştir. Yöre için tespit edilen bu jeolojik gelişim çalışma sahası için önemli bir yorumdur. Nitekim Kangal Havzası'nın gelişimi bu jeolojik süreç ile paralellik göstermektedir.

Farımaz (1990), Kangal Havzası'nın kuzeyinde komşu üniteye karşılık gelen Ulaş Havzası'nın Fiziki Coğrafya özelliklerini araştırmıştır. Bu çalışmada Kangal Havzası ile ilgili doğrudan değerlendirme yapılmamış olup, Ulaş Havzası ile arasındaki dağlık bölge hakkında açıklamalar bulunmaktadır. Bu iki havza komşu ünite olmaları bakımından morfolojik gelişimleri az çok benzerlik göstermektedir. Yöre morfolojisinin Alpin tektonik hareketlerle belirlendiği, daha sonra genç tektonikle bu iskelet üzerinde yerel bazı değişimlerin yaşandığı ve bu dönemden sonra akarsularla işlenerek bugünkü halini aldığı belirtilmiştir. Ulaş Havzası'nın güneyde Kangal Havzası, kuzeyde Sivas Havzası arasında nisbeten daha küçük bir havza olduğunu belirtmiştir. Havza

muhtemelen Pliyosen sonu Pleyistosen başlarında kuzeyden dış drenaja bağlanarak akarsular tarafından şekillendirilmiştir. Havza tabanı ile dağlık alanlara geçişi sağlayan belli başlı iki yüzey belirlenmiştir. Bunlardan birincisi 1400-1600 m yükseltileri arasında alçak plato (Üst Miyosen-Pliyosen), ikincisi 1600-2000 m yükseltileri arasında yüksek platolar (Üst Miyosen) sahasıdır. Bu çalışmada Ulaş Ovası'nın oluşumu tektonizma, akarsu faaliyetleri ve jips karstına bağlamıştır.

Yurt ve diğ. (1991), Sivas (Divriği), Malatya (Hekimhan) yöresinde gittikçe azalan demir rezervlerinin yerine yeni rezerv alanlarının tespit edilmesi amacıyla yapılan çalışmada yörenin tektoniği de ortaya konulmuş, bilinen yataklar çevresinde alterasyonlar baz alınarak benzer alterasyon alanları tespit edilmiştir. İnceleme alanının güney ve doğu bölümünü kapsayan bu çalışmada özellikle KD-GB doğrultusunda büyük fay hatlarına dikkat çekilmiştir. Bu hatlardan en büyüğü Yazyurdu'ndan başlayıp Kangal'ın güneyinde Etyemez'e kadar uzanan fay, Demirtaş Fayı olarak adlandırılmıştır. Bu hattın kuzeyinde ikinci bir fay, Alacahan güneyine ve Alacahan güneyinden Pınargözü'ne kadar uzanan fayların varlığı belirlenmiştir. KD-GB doğrultusundaki bu fayların daha küçük KB-GD doğrultusunda ikincil faylarla kesildiği görülmüştür. Daha önceki çalışmalarda belirlenen ve inceleme alanı güneyinden geçen faylar uydu görüntüsü üzerinde de tesbit edilmiştir.

Narin ve Kavuşan (1993), Kangal'ın güneyinde Kalburçayırı Dere çevresinde bulunan linyit havzasını incelemişlerdir. Bu linyit havzasının Pliyosen yaşlı gölsel bir ortamda geliştiği, havzada altta 0,10-13,90 m ve 0,10-15,90 m arasında kalınlığı değişen iki linyit damarı tespit edilmiştir. Bu iki damar birbirinden kalınlığı 4,26 m olan killi tüfitlerle ayrılmaktadır. Linyitler, Pliyosen'in otsu saz ve kamışların daha yaygın olduğu karışık orman bataklığında çökelmişlerdir. Bu kömürleşmenin gelişiminde K-G doğrultulu Kalburçayırı Fayı önemli rol üstlenmiştir. Paleokörfez konumunda yer alan havzada fayın Alt Pliyosen'de aktif olduğu anlaşılmıştır. Ortalama 4 km'den daha fazla uzunlukta olan bu kırıkta atım sondaj verilerine göre güneyde 14 m, kuzeyde ise 64 m olarak tespit edilmiştir. Toplam rezervin 157,4 milyon ton olduğu bu havzada linyitlerin kalori değeri 1331 Kcal/kg olması nedeniyle Kangal Termik Santralinde enerji üretiminde kullanılmaktadır.

İnan (1993), İnceleme alanının kuzeyinde yer alan Sivas Havzası'nın stratiğrafisi ile yapısal özelliklerini ortaya koymuştur. Meastrihtiyen başında kıta-kıta çarpışması sonucu Anadolu, Toros süturu yükselmiş, büyük ölçekli komplike yapılar ilk

kez görülmeye başlamış ve kuzeye doğru geniş alanlarda fliş ve molas tipi çökeller gelişmiştir. Çarpışma sonrası K-G yönlü sıkışmaya bağlı olarak Lütesiyen sonunda Anadolu ve Toroslar yükselerek karasal ortam şartları yaşanmıştır. Bu dönemde yer yer karasal ortam tipindeki Oligosen yaşlı karasal ortam ürünleri, toplu yükselme sonunda arada kalan dağ arası havzalarda yer yer Alt-Orta Miyosen yaşlı birimler oluşmuştur. Aynı dönem içerisinde sıkışmaya bağlı olarak havza ve faylar gelişimini sürdürmüştür. İnceleme alanını kuzey ve güneyden sınırlandıran faylar bu dönemde oluşmuştur. Bu çalışmada inceleme alanı kuzeyinde Yılanlı Dağı'nı kesen Yılanlı Fayı'nın sol yanal atımlı olduğu tespit edilmiştir. Yine bu çalışmada Sivas Havzası'nın güneydoğusu için, D-B doğrultulu bindirme ve yüksek açılı ters faylar, KD-GB doğrultulu sol yanal ve KKB-GGD doğrultulu sağ yanal atımlı faylar ile D-B ve KD-GB eksen gidişli kıvrımlar ana tektonik yapılar tesbit edilmiştir. Bu çalışmanın büyük ölçüde inceleme alanının kuzeyini oluşturması ve bu alandaki yapısal özelliklerin ortaya konulmuş olması bakımından önemlidir.

Gürsoy ve diğ. (1997), Sivas Havzası'nın Geç Kretase-Erken Tersiyer'de Neotetis Okyanusu'nun çarpışması sonucu, kuzeyde Kuzey Anadolu ve güneyde Toros orojenik kuşağı arasında geliştiğini belirtmişlerdir. Kretase sonunda bir önçukur-bindirme cephesi boyunca bir kavis içerisinde bu zon boyunca prizmaması yapıda geliştiği belirtilmiştir. Bu döneme ait güneyde Toros platformu ve kuzeyde Kuzey Anadolu Dağları üzerine Neotetis'in ofiyolitleri, Paleotektonik dönemin sonunda ise binlerce metre kalınlığında sediment ve volkanitler yerleşmiştir. Havzanın çarpışma sonrası tektonik gelişimi, K-G ve KD-GB yönlü sıkışma rejimine bağlı oluşmuştur. Bu sıkışma rejimi, orta Eosen'den günümüze kadar devam etmektedir. Bu hareketin ürünleri bazaltlardır. Erken Miyosen'de geçekleşen volkanik aktivite havzada Kuvaterner'e kadar devam etmiştir. Orta Miyosen'den daha genç volkanitler Neotektonik dönemde oluşmuştur. Yaşlı Eosen volkanitleri ise kıta kapanımı safhasında oluşmuş olup geniş alanlara yayılmıştır. Sivas Havzası'nın çalışma alanının kuzeyinde komşu alanda yer alması ve çalışma alanıyla aynı tektonik rejim altında aynı yapıda gelişmiş olması bakımından önemlidir. Sivas Havzası dışında yörenin genel tektoniği ile ilgili olarak Kangal Havzası'nı kuzeyden sınırlandıran Deliler Fayı, güneyde Kangal Fayı arasında kalan bölge ***"Kangal-Pınarbaşı Tektonik Bloğu"*** olarak adlandırılmıştır. KAF ve DAF arasında kalan bu bölgede sıkışma sonucu birimlerde saat ibresi tersi yönündeki dönmeler tespit edilmiş ve bununla ilgili mağma çıkışları değerlendirilmiştir.

Kangal Havzası'nın merkezinde Kangal'ın doğusunda ve Yama Dağı kuzeyinde görülen genç bazalt çıkışları bu harekete bağlıdır.

Yalçın ve diğ. (1998), İnceleme alanının güneydoğusunda geniş yayılma alanına sahip Yamadağı Volkanitleri'nin jeokimyasal karakteristikleri tesbit edilmişlerdir. Bu çalışmaya göre Neojen Yamadağı Volkanitleri bazaltik, trakiandezit, andezit ve dasitlerden oluşmaktadır. Ana ve iz element kimyası lavların baskın olarak kalk-alkalin ve orta alkalin karakterde olduğunu göstermiştir

Yalçınlar (1998), Kızılırmak akarsu havzası ve Güneydoğu Toroslar arasındaki bölgeye karşılık gelen Malatya, Erzincan, Sivas ve Kayseri arasında geniş bir yöre içerisinde bir yay şeklinde 400-450 km uzunluğunda ve 25-65 km arasında değişen genişlikte bir havzanın varlığına ilk kez dikkat çekmiştir. Havzanın, Hersiniyen orojenik faaliyeti sonucunda veya Alpin kıvrımları esnasında meydan gelip, devam eden fay ve ayrılmalar sonucunda birbirinden ayrılan kütleler arasında oluştuğu belirtmiştir. Bölgesel olarak 1/500 000 ölçekli jeoloji haritasına göre yapılmış olan bu çalışmada inceleme alanı ile ilgili yapılmış şu değerlendirmeler dikkat çekicidir. Havza son olarak Ponsiyen-Pliyosen döneminde çok büyük göllerle kaplandığı ve bu göl alanlarında da çok kalın gölsel kireçtaşı ve marnların oluştuklarına dikkat çekilmiştir. Bu yorum zaten var olan jeoloji haritalarına göre yapılmış olup bu değerlendirmeden daha önemlisi inceleme alanının doğu bölümünün sularını drene eden Çaltı Çayı için yapılmış olan değerlendirmedir. Leke Dağı ile Yama Dağı'nı oluşturan Ponsiyen-Pleyistosen'de püsküren volkanlarla çıkan ekstrüsiv kayaçlarla Çaltı Çayı'nın önünün kapanmasıyla Çetinkaya yakınında doğuya yönelerek bugünkü durumunu aldığı belirtilmiştir. Çalışma alanı içerisinde Çaltı Çayı'nın yatağını değiştirdiğini gösterir herhangi bir ipucuna rastlanmamıştır. İnceleme alanının güneyinde, Mescit köyü güneyinde, havza çökellerinin Yamadağı Volkanitleri'nden tüfler üzerine gelmesi volknizmanın daha önce gerçekleştiğini ve bir noktada bu volkanik faaliyet havzanın kapanmasını sağladığını göstermektedir. Çaltı Çayı ise genç havza çökelleri üzerinde kurulmuştur. Yalçınlar'ın (1998) Çaltı Çayı'nın Çetinkaya yakınlarında belirgin bir dirsek oluşturduğu tesbiti yerinde bir tespittir. Ancak Çaltı Çayı'nın bu dirseği Yamadağı volkanizması ile ilgili olmayıp Kangal ile Çetinkaya arasında Çaltı Çayı'nın KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı fayla ötelemesine bağlıdır.

Koçyiğit ve Beyhan (1998), "*A new intracontinental transcurrent structure; the Central Anatolian Fault Zone, Turkey*" adlı makalesinde yaklaşık 730 km

uzunluğunda, 2-80 km genişliğinde, KD doğrultusunda aktif sol yanal atımlı fay zonunu Merkezi Anadolu Fay Zonu-Orta Anadolu Transform Fay Zonu (MAFZ) olarak adlandırılmış ve seğmentleri hakkında ayrıntılı bilgi vermiştir. Anadolu platolarını kesen bu fay kuzeydoğuda Düzyayla (Sivas), güneybatıda Anamur arasında yer almaktadır. Bu fayın eski bir Paleotektonik yapının (Ecemiş Koridoru) genişlemesi veya yeniden harekete geçmesi sonucu Pliyo-Kuvaterner'de Toroslar'ın iç zonunda KD-GB doğrultusunda oluşmuştur. Anadolu levhasını kat eden MAFZ, Anadolu levhasını iki ana bloğa ayırmıştır. MAFZ'nun 24 seğmentten oluştuğu ve her seğmentin ayrı bir doğrultu atımlı fay olduğu açıklanmıştır. Anadolu levhasının doğu bloğunun birkaç sağ ve sol yanal doğrultu atımlı faylarla deforme edildiği belirtilmiştir. Bu faylar; Tuz Gölü Fayı (LSFZ), Salanda Fay Zonu (SF), Merkezi Anadolu Fay Zonu (MAFZ), Göksu-Yazyurdu Fay Zonu (GYFZ) ve Malatya Ovacık Fay Zonu (MOFZ) dur. Bu ikincil fayların KAF ve DAF'dan daha genç oldukları belirtilmiştir. Kuzey Anadolu Fayı'ndan ayrıldığı açıklanan GYFZ ve MOFZ, Anadolu levhasını kestikten sonra DAF ile karşılaşır. Çalışma alanının kuzeyi MAFZ (Tecer Seğmenti), güneyi ise GYFZ (Kangal Fayı) ile sınırlandırılmış olup havzanın şekillenmesinde bu iki tektonik yapı etkili olmuştur.

Atalay (1999), İnceleme alanının kuzeyinde Sivas Tersiyer Havzası'nın Paleocoğrafik Evrimi'ni ortaya koyarak şu sonuca ulaşmıştır. Üst Kretase'de kıta-kıta çarpışmasını izleyen evrede sıkışmaya başlayan saha, bu sıkışmaya bağlı olarak Eosen sonunda deniz bölgeden çekilmiş ve böylece denizel rejim sona ermiştir. Oligosen'de ise karasal rejim hakim olmuştur. Eosen ve Oligosen dönemi boyunca kesintisiz bir sedimantosyon yaşanmıştır. Sivas Tersiyer Havzası'nın güney sınırı aynı zamanda inceleme alanının kuzey sınırına karşılık gelmektedir.

Parlak ve diğ. (1999), İnceleme alanı dışında kuzeybatıda Merkezi Anadolu Fay Zonu'nun (MAFZ) Kızılırmak Seğmenti üzerinde Pliyosen-Pleyistosen bazaltlarının jeokimyasını incelemişlerdir. Alkali olivin bazaltlarla temsil edilen bu volkanitler kıtasal litosferin doğrultu atımlı faylarla kesilmesi sonucu oluşmuştur. Bu çalışmada doğrudan inceleme alanı ile değerlendirme yapılmamış olsa da yöredeki Pliyosen-Pleyistosen volkanizmasının doğrultu atımlı faylara bağlı oluşması inceleme alanı içerisinde genç volkanitlerin oluşumlarının açıklanmasında referans olarak değerlendirilmiştir. Çalışma alanı içerisinde Pliyosen yaşlı birimler üzerine gelen bazaltlar doğrultu atımlı faylara bağlı oluşmuştur.

Bozkurt (2001), KAF ve DAF zonları batıya kayan Anadolu levhası sınırındaki yapıların Türkiye'de dört ayrı Neotektonik sınırı gösterdiğini açıklamıştır. Bunlar *1- Doğu Anadolu kontak sınırı, 2- Kuzey Anadolu bölgesi, 3- Orta Anadolu ova bölgesi, 4- Batı Anadolu gerilme bölgesidir*. Merkezi Anadolu'da karasal litosferin ayrı parçaları içten deforme edilmiş ve kıvrım zonları oluşturmuş, bu ise yeni yapılar veya eski yapıların yeniden hareketini sağlamıştır. Merkezi Anadolu yaklaşık K-G ve KKD-GGB doğrultusunda daralmakta olduğu, bu durum Anadolu ve Afrika levhalarının çarpışması sonucu ortaya çıkmış saat ibresi tersi yönde bir harekettir. Bu yapı Anadolu levhasının doğusunda birçok ikinci sıra faylarla deforme edilmiştir. Uzunlamasına ova olarak adlandırılan havzalar oblik atımlı faylarla sınırlandırılmıştır. Bu yapılar çoğunlukla doğrultu atımlı faylardır. Anadolu'daki pek çok fayın DAF'dan ayrı olarak güneybatı yönünde Anadolu levhasında yüzlerce kilometre uzunluğunda farklı geometrilere sahip olduğu açıklanmıştır. Bu açıklamalara göre inceleme alanı Orta Anadolu ovalar bölgesi içerisinde yer almaktadır. Anadolu ile Arap levhalarının çarpışmasına bağlı olarak Orta Anadolu'nun K-G doğrultusunda daralmasına paralel olarak inceleme alanı K-G doğrultusunda dar KD-GB doğrultusunda uzunlamasına gelişen bir havzadır.

Karayiğit ve diğ (2001), Kangal Kalburçayırı Linyit Havzası'nda yapmış oldukları çalışmalarda öncelikli olarak Alt Pliyosen fosillerinde iz element analizleri yapmışlardır. Bu çalışmaların yanında önceki çalışmalar ışığında linyitlerin oluşumu ve kimyasal özellikleri üzerinde durulmuştur. Kangal Termik Santrali'nde kullanılan bu linyitlerin toplam 202,6 milyon ton rezervinin olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma ile Narin ve diğerlerinden (1993) farklı değerde bir rezerv tespit edilmiştir. Kangal Linyit Havzası'nın, Doğu Anadolu'da en verimli linyit havzası olduğu ve içerisinde bol miktarda bulunan gastropod kavkılı Alt Pliyosen yaşlı Kalburçayırı Formasyonu içerisinde iki banttan oluştuğu belirtilmiştir. Kangal linyitlerinin Pliyosen'de tatlı su göl ortamında oluştuğu tespit edilmiştir. Belli derinliklerde kömür bantlarından alınan numunelerin kimyasal analizi sonucunda bantların alt ve üst sevilerindeki kül oranı ve alt seviyelerdeki sülfür miktarına bağlı olarak Kangal Termik Santrali'nin sülfür çözümleme sistemine (Desulfuriation system) sahip olmadığı için gelecekte önemli çevre kirliliğine sebep olacağı belirtilmiştir.

Kopar (2001), Doktora tezi olarak Zamantı Çayı Yukarı Havzası'nın Fiziki Coğrafya özelliklerini çalışmıştır. Bu çalışma geniş anlamda Uzunyayla Platosu'nun batı bölümünü kapsamaktadır. Doğu bölümü ise Kangal Havzası'na karşılık gelmekte

olup havzanın oluşum ve gelişimi bakımından önemlidir. Fakat bu çalışmada havzanın tektonik gelişimi ile ilgili çelişkili sonuçlar verilmiştir. Şöyle ki Yalçınlar'ın (1998) yöre ile ilgili yaptığı yorum aynen kabul edilerek bölgesel ölçekte Kızılırmak akarsu havzası ile Güneydoğu Toroslar arasında epirojenik olarak gelişmiş Meastrihtiyen (Üst Kretase)'den başlayarak Kuvaterner'e kadar şiddetli fasılalarla artıp-durulan tektonizma ve sedimantasyon evreleriyle taçlanmış "***Tersiyer havzası"*** olarak tanımlanmıştır. Kuruluş yeri ve yükseltisi göz önünde bulundurularak Altınlı (1969) ve İlhan (1969)'a göre de "***Neojen Havzası"***, "***Uzunyayla Yüksek Neojen Sahası"*** olarak adlandırılmıştır. Havzadaki platolar yükselti kademelerine göre ikiye ayrılmış olup bunlar Pliyosen ve Miyosen çökelleri üzerindeki geniş düzlüklere karşılık geldiği belirtilmiştir. Pınarbaşı doğusunda konglomeralardan oluşan birim Pliyosen yerine Üst Miyosen olarak yaşlandırılmış olduğundan yüzeylerin ayrımında belli problemler görülmektedir. Nitekim Pınarbaşı doğusunda Zamantı Çayı Vadisi'nde konglomeralar altında gölsel kalkerlerin açığa çıkması, Halidbeyören doğusunda konglomeralarla gölsel birimlerin girift bir yapıda olması birimin havzayı dolduran Pliyosen dolgularla yaşıt olduğunu dolayısı ile bu yüzeyde Üst Miyosen değil Pliyosen aşınım ve dolgu düzlüğüne karşılık gelmektedir. Yukarı Zamantı Havzası'nın Oligosen'de belirdiği, Alpin hareketlerle yükselen alanlardan taşınan malzeme ile havzanın doldurulduğu, Miyosen'de yeniden denizle kaplanan havza, Orta Miyosen'de doğu-batı doğrultulu açılma rejimi etkisiyle graben türü bir açılma alanı halini aldığı, bu dönemden sonra gittikçe sığlaşan deniz Miyosen sonunda yerini gölsel bir rejime bıraktığı görüşü benimsenmiştir. Kısaca havza için net bir morfolojik gelişim ortaya konulmamış olup bölgedeki Neotktonik göz ardı edilmiştir. Havza için belkide en önemli sonuç kuzey güney yönlü sıkışmanın olduğu ve buna bağlı fayların varlığından azda olsa bahsedilmiş olmasıdır.

Yılmaz ve diğ., (2002), Sivas valiliği için hazırlamış oldukları ***"Sivas İli Çevre Durum Raporu"*** çalışmalarında raporun ilgili bölümlerinde Sivas geneli için yapılan jeolojik ve tektonik değerlendirmeler inceleme alanını da kapsadığı için önemlidir. Yöre için şu tektonik ve Paleocoğrafik yorum yapılmıştır. Yörede Neotetis Okyanusu'nun Üst Kretase'de tüketilip yok edilmesi sırasında oluşan tektonik yapılar Paleotektonik evreyi, okyanusun yok olmasından sonra sıkışmanın güdümünde gelişen tektonik yapılar geçiş tektonik evresini ve doğrultu atımın egemen olduğu diri faylar ise Neotektonik evreyi karakterize etmektedir. Sivas yöresinin Üst Kretase öncesinde yaklaşık doğu-batı uzanımlı bir okyanusun gelişmesine sahne olduğu, bu okyanusun kuzey ve güney

kenarlarının bugünkü Atlantik türü Pasifik kıta kenarının temsil ettiği, kuzey kenarın Üst Kretase döneminde yitime uğraması sonucu kuzey ve güneyde yer alan kıtalar Meastrihtiyen öncesi çarpıştığı kabul edilmektedir. Bu dönem Paleotektonik evreyi temsil etmektedir. Çarpışmadan sonra kıta yaklaşımlarının devamına bağlı olarak yörede kabuk kalınlaşması olmuştur. Geçiş dönemini temsil eden bu evreyi, Üst Miyosen-Pliyo-Kuvaterner döneminde doğrultu atımlı fayların geliştiği Neotektonik dönem izlemiştir. İnceleme alanının kuzeyinden geçen Tecer Bindirmesi ve Deliler Fayı yörenin önemli Neotektonik yapıları arasında gösterilmiştir. Kangal Havzası'nın jeomorfolojik gelişimi yukarıda açıklanan Paleocoğrafik gelişim ile birebir paralellik göstermektedir.

Ayaz (2003), İnceleme alanının kuzeybatı bölümünün genel jeolojisini değerlendirmiştir. Ağırlıklı olarak bu çalışmada doğal karbondioksit çıkışları üzerinde durulmuştur. Bir bölümü inceleme alanının kuzeyinde yer alan KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı Tecer, Düzyayla, Yukarı Kızılırmak ve Belcik-Pazarcık fayları ile ilişkili olarak yoğun karbondioksit çıkışları tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre inceleme alanının kuzeyinde genç tektonik hareketlerin varlığı netlik kazanmıştır.

Tonbul ve Ege (2004), İnceleme alanının güneybatısında Tomarza-Pınarbaşı Havzası'nın güneyinde Pleyistosen buzullaşması konusunda detaylı araştırma yapmışlardır. İnceleme alanının güneybatısında Soğanlı, Kızılgöl ve Bey dağları yer yer 3000 m'yi bulan zirveleriyle Tahtalı Dağları üzerinde ortalama bir değerle 2000-2100 m den yüksek kesimleri Pleyistosen'de meydan gelen iklim değişmelerinden etkilenmiş ve kalıcı kar sınırı altında kalarak buzullaşmaya uğramıştır. Bu dağların kuzey-kuzeybatıya bakan yamaçlarının 2600-3000 m arasında kalan kesimlerinde çok sayıda sirk ve Soğanlı Dağı'nda 2250 m, Bey Dağı'nda ise 2000 m'ye kadar inmekte olan buzul vadilerine rastlanmıştır. Yine Bey Dağı üzerinde 4 km uzunluğunda Kıkpınar Buzul Vadisi'nin ayrıntılı haritalaması yapılmıştır. Buzullaşmada Jura-Kretase yaşlı kalkerlerin karstlaşmasından oluşan dolin ve uvalalar sirklerin oluşumu için uygun ortam hazırladığı belirtilmiştir. Sahadaki Alp tipi buzullaşmanın oluştuğu Soğanlı, Kızılgöl ve Bey dağları üzerinde Pleyistosen'deki ortalama kalıcı kar sınırının 2560 m'den geçtiği açıklanmıştır. Aynı çalışmada Soğanlı Dağı üzerinde Dökülgen Buzul Vadisi'nin "V" vadiye dönüştüğü, 2250 m yükseltisinde cephe morenlerine rastlanmıştır. Bey Dağı'nda Kırkpınar Sirki'nin tabanı 2630 m, Öküzçukuru Sirki'nin tabanı 2570 m, Kartal Sirki ise 2630 m tabana sahip olduğu tesbit edilmiştir. Buzul

şekillerine Soğanlı ve Kızılgöl dağlarında 2250 m, Bey Dağı'nda ise 1950 metrelerden itibaren rastlanmıştır. Bu dağlık kütlelerin inceleme alanının daha güneybatısında olması ve inceleme alanında kuzeyde Yılanlı ve Gürlevik dağlarının ortalama yükseltilerinin 2600 m'nin üzerinde olması Pleyistosen buzullaşmasının bu alanlarda da etkili olduğunu göstermektedir. Pleyistosen'de buzullaşmaya uğrayan inceleme alanındaki dağlık alanların kuzey yamaçları üzerinde 2000 m'den yüksek alanlarda görülen dolinler eski nivasyon sirklerine karşılık gelmektedir.

2. JEOLOJİK ÖZELLİKLER

Litolojik ve tektonik özellikler jeomorfolojik gelişim bakımından en önemli etkendir. Bu etki hem kayaçların fiziksel ve kimyasal özellikleri hem de tabakaların duruşları ile yakından ilgilidir. Litolojik yapı aynı olsa bile farklı iklim bölgelerinde farklı yer şekilleri oluşmaktadır (Yalçınlar, 1969). İnceleme alanında yapı ve iklimin etkisine bağlı olarak aynı havza içerisinde çok zengin jeomorfolojik birimler oluşmuştur. Örneğin, havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlarda eriyebilen kayaçlar karstlaşmayı oluşturmuş, havzayı dolduran yatay yapılı dolgulara bağlı olarak yapısal şekiller oluşmuştur. Kuzey ve güneyde dağlık alanlarda görülen fay ve bindirmeli yapılara bağlı olarak yükselme ve alçalmalar ile çarpılmalar oluşmuştur.

Tektonik hareketlerle morfolojik birimler ve morfolojik gelişim arasında sıkı bir ilişki olup morfolojik gelişim esnasında meydan gelen tektonik rejim değişikliği doğrudan morfolojiye yansımaktadır. Yaşanan bu değişim dönemler arasında karışıklıklara sebep olabilir (Erinç, 1993). Çünkü bu hareketler havzaların oluşum kökenini belirlemekte olup topografyada eğim şartları ve genel taban seviyesine göre belli yükselti farkını oluşturmaktadır.

Kangal Havzası, İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Kızılırmak Bölümünde, Sivas Havzası'nın güneyinde yer almaktadır. Havza kuzeyde Tecer Dağları, güneyde KD-GB doğrultusunda Doğu Toroslar'ın doğuya devamı olan Gürün Dağları arasında Tohma ve Çaltı Çayı Yukarı havzaları ile Karabel Çayı Havzası'na karşılık gelmektedir. Bu sınırlar içerisinde Kangal Havzası'nda, Paleozoyik'den Kuvaterner'e kadar farklı dönemler içerisinde oluşan formasyonlar bulunmaktadır (Şekil 6).

Yörede Neotetis Okyanusu'nun Üst Kretase'de yok edilmesi sırasında oluşan tektonik yapılar Paleotektonik evreyi, okyanusun yok olmasından sonra sıkışmanın güdümünde gelişen tektonik yapılar geçiş tektonik evresini ve doğrultu atımın egemen olduğu diri faylar ise Neotektonik evreyi karakterize etmektedir (Yılmaz ve diğ., 2002). Bu çerçevede inceleme alanında görülen jeolojik birimler Paleotektonik ve Noetektonik olmak üzere iki farklı dönem içerisinde incelenmiştir.

Şekil 6: Kangal Havzası'nın (Sivas) jeoloji haritası.

2.1. LİTOSTRATİĞRAFİK BİRİMLER

İnceleme alanında görülen stratiğrafik (Litolojik) birimler yaşlıdan gence doğru aşağıda özetlenmiştir. Ayrıca bu birimlerin oluşum dönemleri de dikkate alınarak Paleotektonik ve Neotektonik dönem birimleri olarak gruplandırılmıştır.

2.1.1. PALEOTEKTONİK DÖNEM LİTOSTRATİĞRAFİK BİRİMLERİ

Bu döneme ait kaya birimlerini Paleozoyik, Mesozoyik ve Tersiyer'in Neojen dönemine kadar olan birimler oluşturur. Mesozoyik yaşlı kireçtaşı ve ofiyolitlerle, Paleosen-Eosen yaşlı kireçtaşları, Oligosen ve Miyosen birimleri bu döneme ait en yaygın litolojik birimleri oluşturmaktadır.

2.1.1.1. PALEOZOYİK

Paleozoyik yaşlı birimler Kangal Havzası'nın güneybatısında Köroğlu Dağı üzerinde sınırlı alanlarda yüzeylemektedir (Şekil 7). Köroğlu Dağı çevresinde Permiyen yaşlı kristalize kalkerler Yığılıtepe Formasyonunu oluşmaktadır.

2.1.1.1.1. Yığılıtepe Formasyonu

Çalışma alanının dışında güneybatıda Tufanbeyli yöresinde kireçtaşı ile temsil edilen Üst Permiyen yaşlı birim bu alandaki Yığılı Tepe'ye atfen Demirtaşlı (1967) tarafından ***Yığılıtepe Formasyonu*** olarak adlandırılmıştır. Birim inceleme alanının güneybatısında Üçkoyak Tepe ve Hasançavuş Ağılı mevkisinde çok sınırlı bir alanda yüzeylemektedir.

Birim, saf orta-kalın tabakalı, çatlaklı, yer yer masif ve koyu gri, siyahımsı renklerde rekristalize kireçtaşı ile temsil olunur. Saf ve çatlaklı yapı özelliğine bağlı olarak kireçtaşları yağış suları ile hızlı bir şekilde erimektedir. Bu birimin yayılma alanlarında dolinler oluşmuştur. Bu yapıda olan Üçkoyak Tepe de ismini bu birim üzerinde gelişen dolinlerden almıştır. Çalışma alanının dışında ortalama 650 m kalınlığında olan birim çalışma alanının güneybatısında Üçkoyak Tepe'de 350 m kalınlığındadır.

Şekil 7: Kangal Havzası'nın (Sivas) litoloji haritası.

Kireçtaşı örneklerinde *Mizzia velebitane, Geinitzina sp., Nankinella sp., Dunbarula sp., Pachyphloia sp.* gibi foraminifer topluluğuna göre birime Üst Permiyen yaşı verilmiştir (Atabey, 1993). Kurtman (1963b) Üçkoyak Tepe'deki yüzeylemelerde tespit etmiş olduğu fosillere göre *(Glomospirella sp., Reichelina sp., Eostefella sp., Plectogyra sp., Hemigordiopsis sp., Ammodiscus sp.)* birimin yaşı Üst Permiyen'dir.

Çetinkaya güneyinde Kalkım ve Elkondu arasında yüzeyleyen Paleozoyik yaşlı birim ise muskovit-klorit-serizit şist, kuvarsitik kumtaşı, yeşilimsi gri renkli şistlerle bunlar arasındaki kuvarsit kumtaşı seviyelerinden oluşmaktadır. Birimin alt dokunak seviyesi görülmezken, Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ile uyumsuz örtülmektedir.

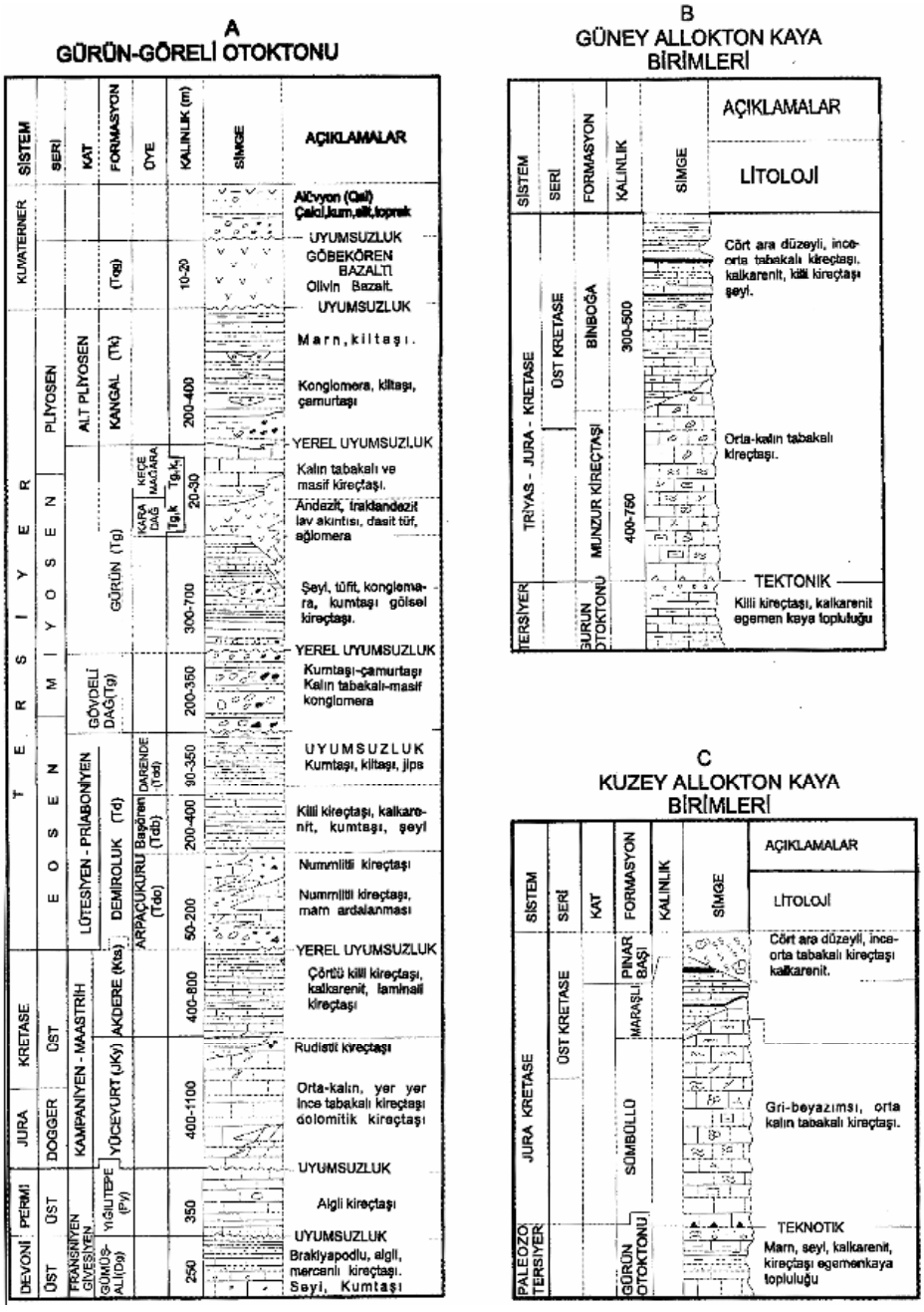
2.1.1.2. MESOZOYİK

Kangal Havzası'nın kuzeyinde Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları ile güneyde Sümbüllü, Köroğlu ve Hüyüklü dağlarındaki yapıyı Mesozoyik yaşlı birimler oluşturmaktadır. Güneyde Jura-Kretase yaşlı Sümbüllü, Maraşlı ve Yüceyurt formasyonları ile Üst Kretase yaşlı Pınarbaşı Ofiyolitleri yer almaktadır. Güneyde Sümbüllü, Maraşlı ve Yüceyurt formasyonlarından oluşan kalkerler inceleme alanında en geniş Mesozoyik yaşlı birimlere karşılık gelmektedir. Kuzeyde Trias-Kretase yaşlı Munzur Kireçtaşları, Kretase yaşlı Refahiye Ofiyolitli Karışığı, Kretase-Paleosen yaşlı Tecer Kireçtaşları en yaşlı formasyonları oluşturmaktadır. Bu formasyonlardan Refahiye Ofiyolitik karışığı kuzeyde en geniş alana sahiptir (Şekil 7).

2.1.1.2.1. Yüceyurt Formasyonu (Jura-Üst Kretase)

İnceleme alanının güneyinde Gürün Dağları'nın güney bölümünü oluşturan Jura–Kretase yaşlı kireçtaşlarından oluşan birim Demirtaşlı (1967) tarafından ***Köroğlu Tepesi Kireçtaşları,*** Göreli Gürün otoktonunun Jura-Kretase yaşlı platform türü karbonatları, Aziz ve diğ. (1979) tarafından ***Yüceyurt Formasyonu*** olarak adlandırılmıştır. Kalınlığı 1000-2000 m arasında olan birim genel olarak gri, beyazımsı renkte, orta kalınlıkta düzenli katmanlı olan kireçtaşı (oosparit/tanetaşı, mikrit, biyomikrit/veketaşı) ve dolomitik ara düzeylerden oluşup genelde algli ve bentonik formları kapsar. Üst düzeyler bol oranda rudist kavkılıdır. Çatlaklı ve eklemli olan kireçtaşları yer yer oolitik yada yalancı oolitlidir (Kozlu ve diğ., 1990).

Atabey ve diğ. (1994) inceleme alanının güneyinde yapmış oldukları çalışmalarda Yüceyurt Formasyonu'nun; orta-kalın tabakalı, yer yer ince tabakalı, gri, beyazımsı, sarımsı, koyu renkte kireçtaşı ve bunlarla ardalanmalı dolomitik kireçtaşları ile temsil edildiğini belirtmişlerdir (Şekil 8). Birimi temsil eden kireçtaşı düzeylerinin foraminifer (*Chrysalidina sp., Valvulinella Jurassica, Pseudocyclammina sp., Vidalina sp., Orbitoides sp.* v.b.) bakımından zengin olduğu görülmüştür.



Şekil 8: Kangal Havzası'nın güneybatısında otokton ve allokton kaya birimlerine ait dikme kesitler (Atabey ve diğ., 1997)

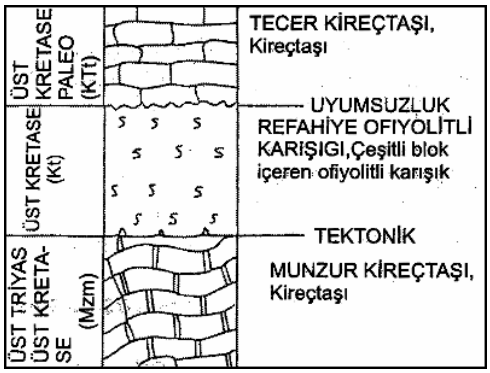
İnceleme alanının güneybatısında Kürkçü ve Koyunlu ile Reşadiye arasında Sümbüllü ve Köroğlu dağlarının yapısını oluşturan bu birim KD-GB doğrultusunda çok sayıda fayla parçalanmıştır. Fay zonları boyunca yaşanan kırılma ve çatlaklar karstik yapıdaki bu alanlarda karstik şekillerin oluşumunu sağlamıştır.

Jura-Üst Kretase yaşlı Yüceyurt Formasyonu'nun duraylı bir kıta sahanlığında, lagüner ve açık dolaşımlı bir şelf ortamında çökeldiği ve sahanın Jura'dan Sentoniyen-Kampaniyen'e kadar genel olarak korunduğu belirtilmiştir.

Bu formasyon Trias dahil, daha yaşlı birimlerin üzerine uyumsuzlukla gelmektedir (Şekil 8). Uyumsuzluk düzlemlerinde boksit ve çakıltaşı mercekleri gelişmiştir.

2.1.1.2.2. Munzur Kireçtaşları (Triyas-Kretase)

Kangal Havzası'nı kuzeyden sınırlandıran Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağlarının yapısı Munzur Kireçtaşları'ndan oluşmaktadır. Birim adını en iyi gözlendiği ve tip kesitinin görüldüğü Munzur Dağları'ndan almıştır (Özgül, 1981). Havzanın kuzeyinde çok sınırlı alanlarda yüzeyleyen bu kireçtaşları allokton konumlu olup Refahiye Ofiyolitleri ile tektonik ilişkilidir (Şekil 9).



Şekil 9: Kangal Havzası'nın kuzeyinde Munzur Kireçtaşları ile diğer birimler arasındaki tektonik ilişki (Atabey ve Aktimur, 1997)

Kuzeyde sınırlı alanlarda yüzeyleyen bu birim, orta-kalın tabakalı, gri-beyazımsı, sarımsı ve krem renkli kireçtaşlarından oluşmaktadır. Oldukça kırıklı ve çatlaklı yapıda olup bu çatlaklar kalsit dolguludur. Üst düzeylerinde yer yer masif ve rudist kavkılı ve çört yumrulu kireçtaşı yer almaktadır (Şekil 9). Oldukça kırıklı ve

çatlaklı olduğundan karstlaşma için elverişli yapıdadır. Nitekim bu birimler üzerinde inceleme alanı kuzeyinde dolinler gelişmiştir.

Kalınlığı 400-750 m arasında değişen birim içerisindeki şu fosillere göre; *Globotruncanita calcarate, Proptopenoroplis trochangulata, Involutina sp., Ammobaculites sp., Duostominidae* Trias-Kretase geniş zaman aralığı yaşı verilmiştir (Atabey ve Aktimur, 1997).

2.1.1.2.3. Sümbüllü Formasyonu (Jura-Kretase)

Birim, çalışma alanının güney ve güneybatısında oldukça geniş bir alanda yüzeylemekte olup, havzayı güney-güneybatıdan sınırlandırmaktadır.

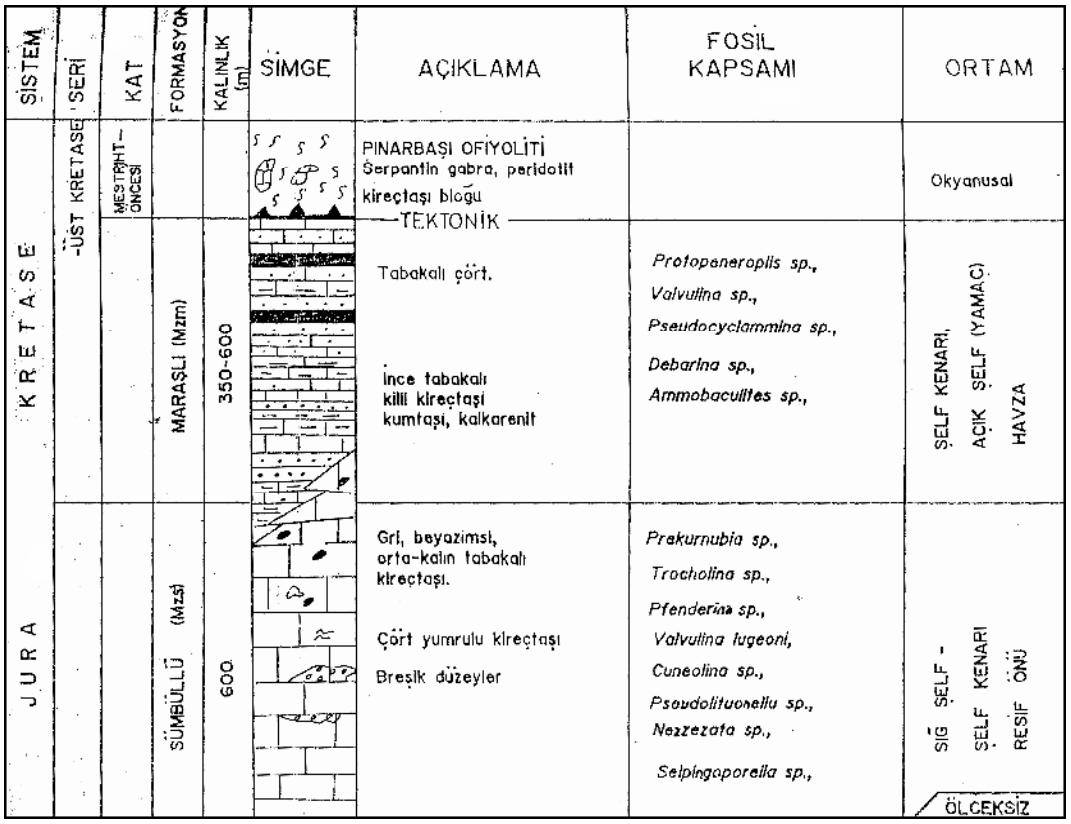
Jura-Kratesa yaşlı platform türü ***neritik karbonatlardan*** allokton konumlu kayalar Sümbüllü Formasyonu, kısmen ***pelajik karbonatlar*** ise Maraşlı Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Adını inceleme alanının dışında güneybatıda Sümbüllü Dağı'ndan (2185 m) alan Sümbüllü Formasyonu tamamen orta-kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Ayrışmış alanlarda kayacın yüzey rengi gri, kirli-gri ve beyazımsı-gridir. Tabakalar devamlı olmayıp, genellikle masif yapıda rudisitli düzeyler içerir. Birim çatlaklı ve kırıklı bir yapıda olup bu kırık ve çatlaklar kalsit dolgulu olup yer yer dolomitleşme görülmüştür (Şekil 10).

Pınarbaşı Ofiyolitleri ile tektonik ilişkili olan birim yaklaşık 600 m kalınlığındadır. Bu ilişki bazı yerlerde ilksel bazı yerlerde ikincil konumdadır. Birim üstte yer alan Maraşlı Formasyonu ile beraber Pınarbaşı Karışığı ve Eosen birimleri üzerine güneyden kuzeye doğru Lütesiyen sonrasında itilmiştir. Birime içerisindeki fosillere *(Valvulina lugeoni, Prekurnubia sp., Siphovalvunia sp., Nezzezata sp., Psedolitunella sp.)* göre Jura-Kretase yaşı verilmiştir (Atabey ve Aktimur, 1997).

2.1.1.2.4. Maraşlı Formasyonu (Jura-Kretase)

Maraşlı Formasyonu, adını inceleme alanın en güneybatı uç noktasında en güzel tip kesitinin gözlendiği Erdoğan (Maraşlı) yerleşmesinden almıştır. Maraşlı Formasyonu, çalışma alanının doğu-güneydoğusunda Erdoğan köyü çevresinde en iyi mostra vermekte olup gri, sarımsı, beyaz, kahverengi, ince-orta kireçtaşı ve bunlarla yer yer ardalanmalı çört tabakalarıyla temsil olunur. Üste doğru kalkarenit ve kumtaşı düzeyleri de görülmüştür. Altta yer alan Sümbüllü Formasyonu ile yanal-düşey

geçişlidir. Pınarbaşı Ofiyolitleri ile tektonik ilişkili olup, ilksek konumlu olduğu alanlarda altta, ilksel konumun bozulduğu alanlarda ise ofiyolitlerin üzerinde yer almaktadır. Birimin kalınlığı 350-600 m arasında olup, Eosen birimleri üzerine güneyden kuzeye doğru itilmiştir (Şekil 7, 10). Birim içerisinde derlenen fosil örneklerine *(Protopeneroplis strata, Debarina sp., Trocholina sp., Ammobaculites sp., Cuneolina sp., Pseudocyclammina sp., Salpingoporella sp.)* göre Orta Jura-Kretase aralığında yaş verilmiştir (Atabey ve Aktimur, 1997).



Şekil 10: İnceleme alanını güneyden sınırlandıran allokton kaya birimlerinin dikme kesiti (Atabey, 1994)

Sümbüllü ve Maraşlı formasyonları Alp orojenezi ile şiddetli kıvrımlanma geçirmiştir. Kıvrımlanmayı takip eden dönemde yan basınçların etkisiyle oluşan büyük faylarla bloklara ayrılarak yükselmiştir. Kırılmalar masif yapıdaki formasyon üzerinde karstik şekillerin gelişimini hızlandırmış, oluşan şekiller ise kireçtaşının yapısına bağlı olarak korunmuştur. Sümbüllü ve Maraşlı formasyonunun yayılış alanındaki aşınım yüzeyleri üzerinde yüzlerce dolin gelişmiştir. Bu birim üzerinde Erdoğan yerleşmesi ile

Uzunpınar arasında faylanma ve karstlaşmaya bağlı olarak uvalalar, Mühürkulak güneyi Kartalkaya Tepe (2215 m) güneyinde polye ve flüvyo-karstik şekiller oluşmuştur.

2.1.1.2.5. Pınarbaşı Ofiyolitleri (Üst Kretase)

Bu birim tipik olarak Pınarbaşı çevresinde yüzeylediği için Aziz ve diğ. (1982) tarafından ***Pınarbaşı Ofiyolitleri*** olarak adlandırılmıştır.

Adını inceleme alanı dışında güneybatıda bulunan Pınarbaşı (Kayseri) yerleşmesinden almış olan birim Pınarbaşı batısında geniş yayılış alanına sahiptir. İnceleme alanı içerisinde havzayı güneyden sınırlandıran dağlık kuşağın kuzeye bakan etekleri boyunca geniş alanlarda yüzeylemektedir. Kangal güneyinde Hüyüklü Dağı (1984 m) doğusuna doğru geniş alanlarda yüzeyleyen birim Çetinkaya'dan sonra Çaltı Çayı Vadisi boyunca oldukça geniş alanlıdır (Şekil 10). Kısaca, ilksel konumlarında Sümbüllü ve Maraşlı formasyonlarının üstünde, ilksel konumlarının bozulduğu alanlarda bu birimlerin altında yer almaktadır (Foto 1).

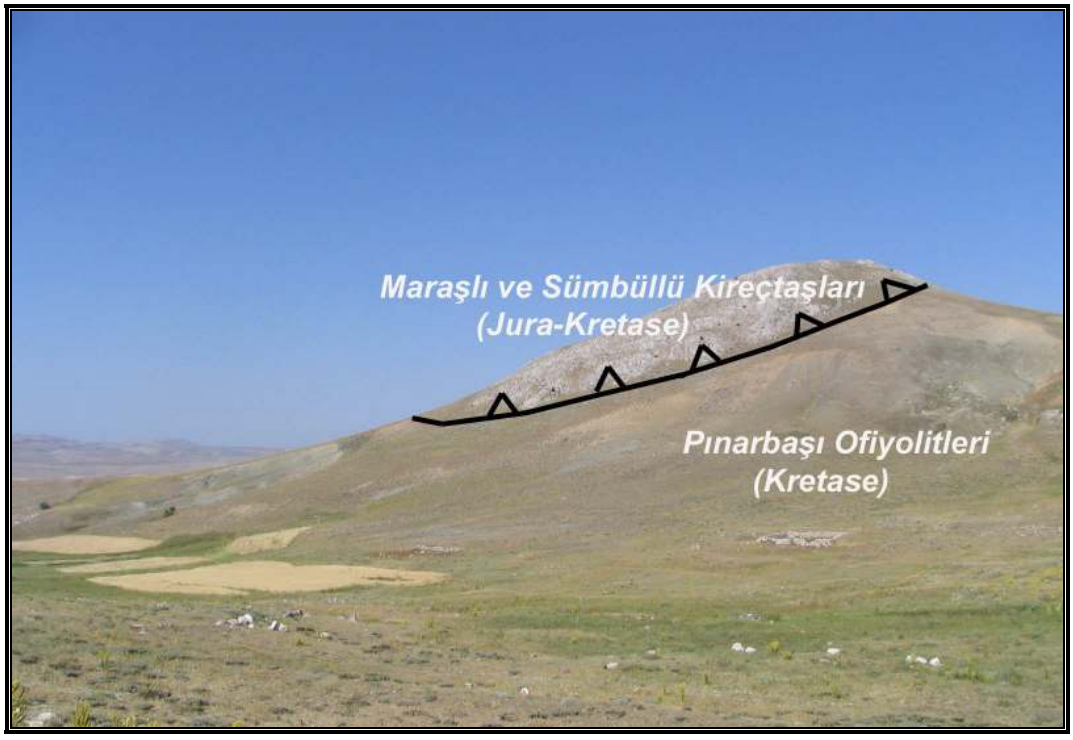


Foto 1: Ali Dağı'nın batısında Mesozoyik kireçtaşlarının Pınarbaşı Ofiyolitleri üzerine güneye dalımlı bir bindirmeyle gelmesiyle oluşan klip

Pınarbaşı Ofiyolitleri Sümbüllü ve Maraşlı formasyonları üzerinde tektonik ilişkili olarak yer almaktadır (Şekil 10). Güneyde Pınarbaşı Ofiyolitleri oldukça deforme olmuş, ayrışmaya bağlı olarak litolojik özellikleri bozulmuştur. Güneybatıda Avşarören köyü yakınlarında serpantin, serpantinleşmiş peridotit, gabro, norit, mikro diyorit gibi kaya türleriyle temsil edilmektedir. Birimde milonitleşme yaygın olup içerisinde Sümbüllü ve Maraşlı formasyonuna ait kireçtaşı blokları barındırmaktadır (Atabey ve diğ., 1994).

Pınarbaşı ofiyolitleri, Jura-Kretase yaşlı platform türü karbonatlardan oluşan Sümbüllü ve Maraşlı formasyonu ofiyolitler üzerinde kuzeye dalımlı bir bindirmeyle yer almaktadır (Foto 1). Ayrıca altta yer alan çatlak ve yarıklara da ofiyolitler yerleşmiştir. Dokanağa yakın alanlarda ofiyolitlerde milonitleşme, ezilme ve breşik yapılar görülmüştür. Karbonatlar oldukça değişime uğramış, özellikle limonitleşme ve silisleşme ürünü değişimler olmuştur. Belirtilen özellikler ofiyolitlerin üzerlenmesi sırasında kazanılmış olmalıdır. Ancak yer yer karbonatların ofiyolitlerin üzerinde bindirme dokanağı ile yer alması bu özelliklerin ofiyolit yerleşiminden sonra tektonik süreçlerle kazanılmış olduğunu göstermektedir (Yılmaz ve diğ., 1997).

Yılmaz ve diğ. (1997) Pınarbaşı, Kangal, Tecer ve Divriği çevresinde görülen ofiyolitlerin de Üst Meastrihtiyen öncesinde ikincil konumlarını aldığını belirtmişlerdir. İnceleme alanının kuzey ve güneyinde yer alan ofiyolitler aynı yaş ve oluşumdadır. Bazı farklılıkların belirtilmesi amacıyla ayrı değerlendirilmiştir.

2.1.1.2.6. Refahiye Ofiyolitleri (Üst Kretase)

Büyük bölümü inceleme alanının kuzeyinde, kalan ofiyolitler Refahiye Ofiyolitleri olarak tanımlanmıştır (Yılmaz, 1985). Kuzeyde Tecer Dağları ile Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları arasında ve Gürlevik Dağı güneyinde geniş yüzeyleme alanına sahiptir (Şekil 7).

Birim dunit, peridotit, serpantinit, amfibolit, gabro karışımı ve metamorfit, kristalize kireçtaşı, radyolarit, spilit, metavolkanit, metadiyabaz, Trias-Jura yaşlı kireçtaşı ve Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır (Aktimur ve diğ., 1990).

Refahiye Ofiyolitik Karışığı, bölgeye Alt Kampaniyen-Alt Meastrihtiyen'de yerleşmiş ancak ofiyolitli karışığın hareketleri kesintili olarak Alt Miyosen sonlarına

kadar bir kaç kez tekrarlanmıştır (Aktimur ve diğ., 1990). Bu birim uyumsuz olarak Üst Kretase-Paleosen yaşlı Tecer Kireçtaşları'nı örtmektedir (Şekil 9). Ofiyolitik yapı ve Tecer Dağı güneyindeki Munzur Kireçtaşları ile arasında olan ilişkiye bağlı olarak kromit bakımından oldukça zengin bir yapıya sahiptir.

2.1.1.2.7. Tecer Kireçtaşları (Üst Kretase-Paleosen)

Birim, Kangal Havzası ile kuzeyde Ulaş Havzası'nı birbirinden ayıran ve Doğu Toroslar'ın en kuzey bölümünü oluşturan Tecer ve Gürlevik dağları çevresinde yüzeylemektedir. Ayrıca Gürlevik Dağı güneydoğusunda Sincan çevresinde ve Karabel Çayı Havzası kuzeybatısında küçük parçalar halinde yüzeylemektedir. Birim, ilk olarak Blumenthal (1937) tarafından Tecer Dağı Kalkerleri, daha sonra Kurtman (1973) tarafından Tecer Kalkerleri olarak adlandırılmıştır

Tecer Dağları'nı KD-GB doğrultusunda kesen faylara bağlı olarak yüzeye çıkan yaşlı tabakalar masif ve koyu gri renktedir. Bol fosilli, kaba detritik görünüşlü ve yer yer dolomitik seviyelerden oluşmaktadır. Bindirme etkisine bağlı olarak ekaylanmış olan birim içerisinde bindirme etkisini gösterir kıvrım yapıları gelişmiştir. Kurtman (1973) Tecer Dağları'ndan almış olduğu numunelerin sedimantolojik etüdü sonunda; alg ve kavkı kalıntısı gibi organik malzemeden oluşan kayacın ¾'ünü allokemlerin oluşturduğunu tespit etmiştir. Tecer Dağı'nda yüzeyleyen Tecer Kireçtaşları, 750 m kalınlığında olup bu alanda tabanı görülmemiştir. Tecer Dağları'nda, Tecer Kireçtaşları ofiyolitlerle karışık, yer yer kalkerler ofiyolitler arasında mercekler halinde kalmıştır. Böylece ofiyolitlerin bu kalkerler içerisine nüfuz ettikleri anlaşılmaktadır. Tecer Dağları'nda detaylı çalışma yapmış olan Kurtman (1973) Tecer Kalkerleri'nin üste doğru Paleosen yaşlı Gürlevik Kalkerleri'ne geçtiğini ve bu sınırın da ancak paleontolojik olarak tespit edileceğini belirtmiştir.

Tecer Dağları'nda Tecer Kireçtaşları'ndan alınan numunelerin incelenmesi neticesinde tespit edilen fosillere (*Orbitoides media d' Archiac, Orbitoides d' Archiac, Siderolites sp., Textularia sp., Nodosaria sp., Miliolidae*) göre birime Üst Kretase yaşı verilmiştir (Kurtman, 1973).

Kuzeyde Tecer Dağları'nın yapısını oluşturan Üst Kretase yaşlı kalkerler hem geçirimli hem de erozyona karşı dayanıklı olduğundan, Tecer Dağı çevresine göre sarp bir dağlık alan olarak belirmiştir. Tecer Kireçtaşları üzerinde aşınım yüzeylerine karşılık

gelen alanlarda karstlaşmanın etkisiyle dolinler oluşmuştur. Bunun dışında en önemlisi Tecer Kireçtaşları'ndan kaynaklanan Tecer kaynaklarının Sivas gibi büyük bir şehrin su ihtiyacını karşılamakta olmasıdır.

2.1.1.3. TERSİYER-PALEOJEN

Kangal Havzası'nda, Tersiyer'in Neojen dönemine ait birimler en geniş alana sahiptir. Çalışma alanı sınırları içinde bu döneme ait birimler Paleosen yaşlı Gürlevik Kireçtaşları ve Eosen yaşlı Bozbel ve Demiroluk formasyonlarıdır. Gürlevik Kireçtaşları, havza kuzeyinde Gürlevik Dağı çevresinde, Bozbel Formasyonu ise Karabel Çayı Havzası'nı kuzey-kuzeydoğudan sınırlandıran dağlık alanlarda yüzeylemektedir (Şekil 7).

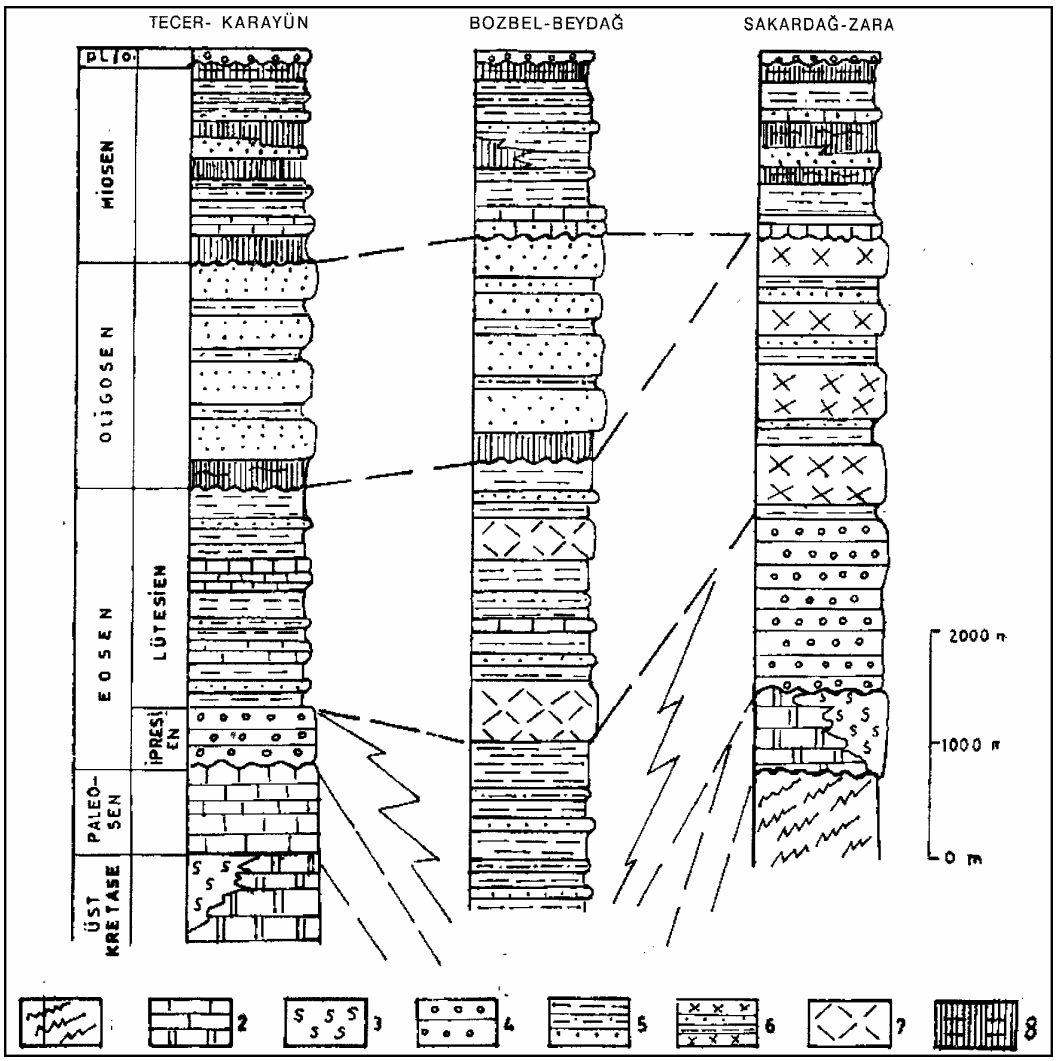
2.1.1.3.1. Gürlevik Kireçtaşları (Paleosen)

Karabel Havzası'nın kuzeyinde, Tecer Dağı doğusunda Gürlevik Dağı'nın yapısı bu kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu dağlık saha batısında Tecer Dağı kuzey etekleri de Gürlevik Kireçtaşları'ndan oluşmaktadır.

Gürlevik ve Tecer dağları doğusunda bu birim Tecer Kireçtaşları ile normal kontak yapısı göstermektedir. Gürlevik Kireçtaşları, Tecer Kireçtaşları'nın devamı niteliğinde konkordan yapısı ile aralarında belirgin bir litolojik sınır bulunmamaktadır. Sınır ancak sedimantolojik incelemelerle ayrılmıştır. Üst sınır net bir şekilde ayrılmış olup muhtemelen İpresiyen yaşlı konglomera tabakaları ile diskordan olarak örtülmüş olup, maksimum 750 m kalınlığındadır (Şekil 11).

İnceleme alanı dışında Kangal Havzası'nın kuzeyinde geniş yüzeyleme alanına sahip birim, Tecer Dağları kuzey eteklerinde nisbeten daha alçak sırtlarda yüzeyleyen kalkerler normal bir dizilim göstermeyip, birkaç kilometre atımlı bindirme ile Eosen ve Oligosen birimleri üzerine itilmiş, tektonik kontaklarla sınırlandırılmıştır. Bu yapısal özellikleri ile birlikte birim koyu gri, çatlaklı ve bol fosilli, arada marnlı kalker ve ince marn seviyelerinden oluşmaktadır (Kurtman, 1973).

Birim içerisinden alınan numunelerin incelenmesi sonucu elde edilen fosillere (*Laffitteina cf. bibensis Marie, Textularia sp., Biloculina sp., Triloculina sp., Lyhophyllum sp., Distichoplax biserialis Detrich, Melobesiae*) göre Paleosen yaşı verilmiştir (Kurtman, 1973)

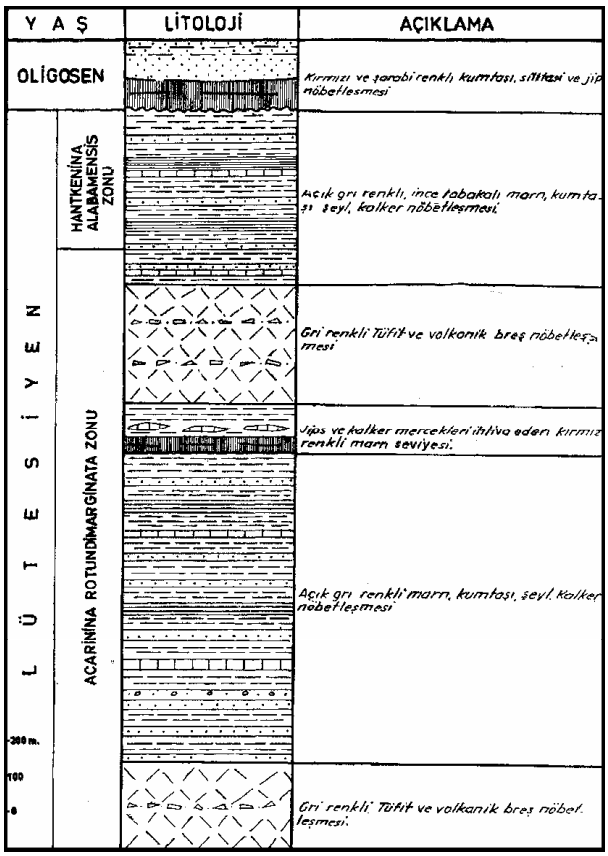


Şekil 11: İnceleme alanının kuzeyinde Tecer Dağları ve kuzeybatıda Bozbel Dağları çevresinde yüzeyleyen birimlerin stratiğafik kesiti, 1- Kristalin, 2- Kalker, 3- Ofiyolit, 4- Konglomera, 5- Marn, silttaşı, 6- Andezit, kumtaşı, marn, 7- Tüfit, 8- Jips (Kurtman, 1973)

2.1.1.3.2. Bozbel Formasyonu (Eosen)

Bu formasyon inceleme alanı dışında Tecer ve Gürlevik dağlarının kuzeyinde geniş alanlarda yüzeylemektedir. İnceleme alanının kuzeydoğusunda Bozbel ve Karadağ'ın yapısı Eosen yaşlı Bozbel Formasyonu'ndan oluşmaktadır. Formasyon, adını en iyi tip kesitin gözlendiği Bozbel Dağları'ndan almıştır,

Birim genellikle bej ve gri renkli, 8-10 cm kalınlıkta, iyi tabakalanma gösteren kumtaşı, şeyl, kalker ve marn nöbetleşmesinden oluşmaktadır (Şekil 12). Tabakalardaki düzenli istiflenme fliş özelliği göstermektedir. Birim içerisindeki kalker tabakadan alınan numune özelliği şöyledir: Mil ihtiva eden ince dokulu kalkerler, boyu 5 mikrondan küçük olan ufak kalsit kristallerinden oluşan kalker % 15 kadar mil boylu detritik kuvars ve feldispat bulundurmaktadır. Az miktarda sekonder silisleşme ve tek tük hematit lekeleri mevcuttur. Fosilsiz olan kalker muhtemelen kıyıdan uzak, derin deniz ortamında çökelmiştir. Bozbel Dağları'nda yüzeyleyen birimin kalınlığı ortalama 2500 m olarak ölçülmüştür (Kurtman, 1973).



Şekil 12: Karabel Çayı Havzası'nın kuzey ve kuzeydoğusunda Karabel ve Bozbel dağlarında yüzeyleyen Bozbel Formasyonu'nun stratiğrafik kesiti (Kurtman, 1973)

Bozbel Formasyonu içerisinde, genellikle koyu gri renkli iyi tabakalaşma gösteren volkanik materyalden oluşmuş iki ayrı tüfit ve volkanik breş seviyesi tespit edilmiştir. Bozbel Tüfitleri olarak adlandırılan birinci tüfit seviyesi Bozbel Formasyonu'nun tabanında 500 m kalınlığındadır (Kurtman, 1973). İkinci tüfit seviyesi

ise Bozbel Formasyonu'nun ortalarında yer almaktadır. Karabel Çayı Havzası kuzeyinde Karabel (Karababa) Dağı'nda geniş yüzeyleme alanına sahip bu birime ***Karababa Tüfitleri*** adı verilmiştir. Volkanik faaliyete bağlı çıkan bu malzemelerin deniz içinde çökelmesi sonucu oluşan bu tüfitler Bozbel Formasyonu içerisinde devamlı değildir.

Bozbel ile Karabel (Karababa) dağları arasında kalan sahanın detaylı stratiğrafisi çıkarılarak bütün Lütesiyen birimleri incelenmiştir (Şekil 12). Bu birimler içerisinde derlenen fosillere *(Acarinina rotundimarginata Subbotina, Hantkenina alabamensis Cushmangöre)* göre Lütesiyen yaşı verilmiştir.

İnceleme alanının kuzeydoğusunda KB-GD doğrultusunda faylarla kesilmiş olan birim içerisindeki tüfit seviyeleri faylanma sonucu yüzeye çıkmıştır.

2.1.1.3.3. Demiroluk Formasyonu (Eosen)

Tufanbeyli yöresinde Eosen yaşlı konglomera, nümmilitesli kireçtaşı ve kömür ara tabakalı marnla temsil edilen kaya birimleri Özgül ve diğ. (1973) tarafından ***Demiroluk Formasyonu*** olarak adlandırılmıştır.

Çalışma alanı içerisinde birim güney ve güneybatıda sınırlı alanlarda dar şeritler halinde gözlenmektedir. Özellikle güneybatıda KD-GB doğrultusunda uzanan Gürün Dağları'nın kuzey ve güney yamaçları boyunca yüzeylemektedir. Bu durum orojenik gelişimle ilgili olup, fliş özelliğini yansıtmaktadır. En geniş alanlı olarak güneybatıda Yazyurdu doğusunda, Mühürkulak ve Kalburçayırı arasında, güneyde Etyemez çevresinde yüzeylemektedir (Şekil 6,7). Bozbel Formasyonu ile aynı yaş ve oluşum özelliği göstermesine rağmen Bozbel Formasyonu içerisinde iki farklı tüfit seviyenin bulunması bakımından farklılık göstermektedir.

Gürün, Darende ve Gürün kuzeyinde marnlardan oluşan birim, ***Başören üyesi*** olarak ayırtlanmıştır. Birim gri-yeşilimsi-mavimsi 1-2 m kalınlığında marn, ince tabakalı kalkarenit ve killi kireçtaşı, 2-3 m kalınlığında kalkarenit ve kumtaşı düzeylerinin ardalanmasından oluşmaktadır. Yaklaşık 200-400 m kalınlığında Başören üyesi, Darende üyesi ile geçişli daha yaşlı birimlerle tektonik ilişkili yada uyumsuzdur. Birim, bol miktarda planktonik ve bentonik foraminfer kapsadığından Lütesiyen-Priaboniyen yaşı verilmiştir (Atabey ve diğ., 1997). ***Darende üyesi*** olarak ayrılan birim,

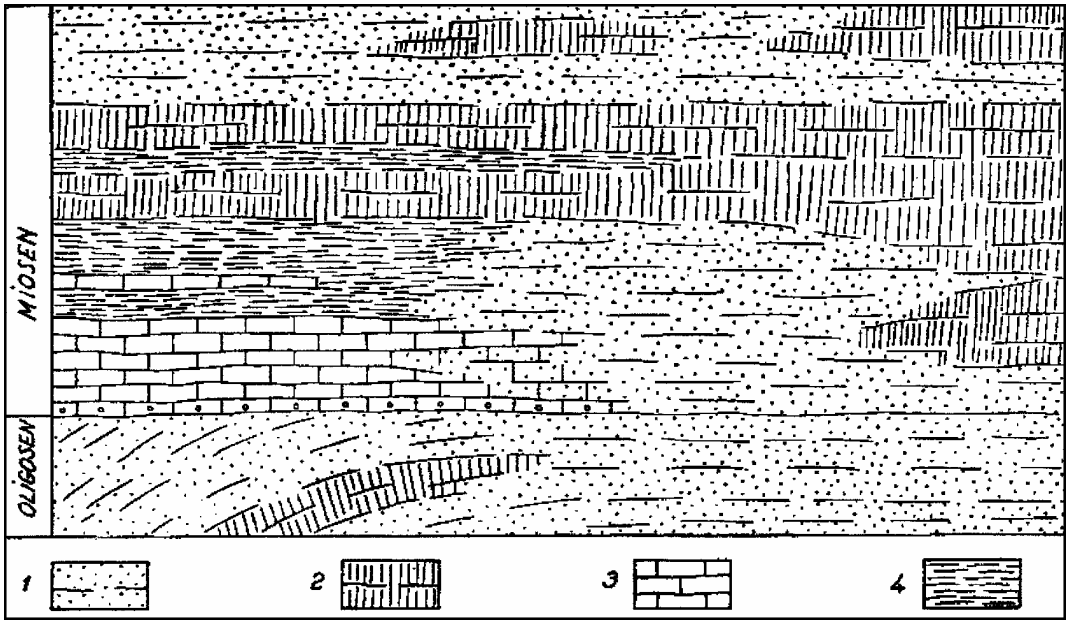
jips arakatkılı, kumtaşı-marn ardalanmasından oluşmakta olup inceleme alanının dışında daha güneyde Darende çevresinde yüzeylemektedir.

Tohma Çayı Vadisi doğu yamaçlarında görülen Demiroluk Formasyonu, Tohma Çayı'nın da içerisine yerleştiği fay tarafından sağ yanal ötelenmiştir. Bu ötelenmede Gürün doğusundan geçen ve K-G doğrultusunda olan Suçatı Fayı'nın etkisi de bulunmaktadır.

2.1.1.3.4. Selimiye Formasyonu (Oligosen)

Kangal Havzası'nın doğusunda, inceleme alanının kuzeybatısını oluşturan Karabel Çayı Havzası'nda görülen Oligosen yaşlı jipsli seri Selimiye Formasyonu'na karşılık gelmektedir. Karabel Çayı Havzası'nda görülen jipsli seri ile inceleme alanının kuzeyinde Ulaş Havzası'nda görülen jipsli seri Karabel ve Bozbel dağları ile ayrılmış durumdadır. İnceleme alanının dışında kuzeybatıda Karabel Dağı kuzeyinde Selimiye yerleşmesi yakınında en iyi şekilde gözlendiği için Kurtman (1973) tarafından Selimiye Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Karabel Çayı Havzası dışında, Kangal Havzası kuzeybatısında Kulmaç Dağı güneyinde Acıyurt ve Çamurlu çevresinde yer yer alacalı seriye rastlanmaktadır. Çamurlu yakınlarında Doymuş Dağı kuzey yamaçlarında altta kırmızımsı-kahverenginde jipsler yamaçlar boyunca yüzeye çıkmıştır.

Birim, genellikle alacalı kumtaşı, silttaşı nöbetleşmesi ile jips tabakalarından oluşur (Şekil 13). Kumtaşı ve silttaşı tabakaları genellikle kırmızı, mor ve vişne renkli olup, yer yer sarı veya yeşilimsi gri renkli ince seviyeler halindedir. Kumtaşı tabakaları kalınlığı 1-2 mm'den 40-50 cm arasında değişen ince taneli ve tabakalıdır. Genellikle bu formasyonun alt seviyelerinde yer alan jipsler beyaz, gri ve kırmızı renkli olup 8-10 cm kalınlığında tabakalardan oluşmaktadır. Yer yer silttaşı ve killi seviyelerle diyapirik kıvrımlar oluşturmuştur. Genellikle jipslerle başlayan tabakalar Eosen yaşlı birimler üzerine gelmektedir. Havza merkezine doğru konglomera ve kumtaşı tabakaları ile başlamaktadır. Birimin sedimantolojik incelemesi sonucunda; ince dokulu kumlu kalker, % 70 kadar ince dokulu bir kalsit hamuru, hamur içerisinde düzensiz dağılmış (% 30) detritik malzemeden oluşmaktadır. Detritikler köşeli olup kötü boylanmıştır. Fosilsiz olan birim sakin ortamda, tuzluluk derecesi düşük veya yüksek olan bir ortamda, muhtemelen hızlı depolanma gösteren bir havzada oluşmuştur (Kurtman, 1973).



Şekil 13: Oligosen-Miyosen sedimantasyonuna ait şematik dikine kesit, 1- Alacalı Gre, 2- Jips, 3- Kalker (Bürdigaliyen), 4- Marn (Orta Miyosen) (Kurtman,1961)

Kurtman (1973) tarafından bu şekilde detaylı değerlendirilen Selimiye Formasyonu'nun oldukça kalın lagüner bir ortamda çökelmiş olacağı fikri kabul edilmiştir. Birim içerisinde denizel fosile rastlamamış olup, buna karşı *Ostracod'lu* seviyeler tespit etmiştir. *Cyprideis sp, Ilyocpris sp,* fosilleri ve altta Eosen, üstte ise Alt Miyosen tabakaları arasında yer aldığı için birime Oligosen yaşı verilmiştir.

Karabel Çayı Havzası'nda yüzeyleyen jipslerin karstlaşmasına bağlı olarak tipik jips karstına ait dolinler gelişmiştir. Hızlı ayrışmaya bağlı olarak jipslerin görüldüğü alanlarda çapları 5-100 m arasında değişen yüzlerce dolin gelişmiştir.

2.1.2. NEOTEKTONİK DÖNEM LİTOSTRATİĞRAFİK BİRİMLERİ

Neotektonik döneme ait birimler Kangal Havzası'nın kuzeyinde Orta-Üst Miyosen yaşlı Kavak Formasyonu, güneydoğuda Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yamadağı Volkanitleri, havza tabanında Pliyosen yaşlı Kangal Formasyonu ve Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı Göbekören Bazaltları'ndan oluşmaktadır.

2.1.2.1. TERSİYER NEOJEN

İnceleme alanı, Uzunyayla Neojen Havzası'nın doğu bölümünü kapsamaktadır. Bu alanda Neojen karasal sığ göl ortamlarını yansıtmaktadır. Bu dönem içerisinde değişen iklim ve tektonik rejime bağlı olarak havzanın değişik bölgelerinde farklı litolojik birimler oluşmuştur.

2.1.2.1.1. Kavak Formasyonu (Orta-Üst Miyosen)

Yaklaşık 656,17 ft kalınlığında olan Kavak Formasyonu, yatay tabakalı konglomera, kumtaşı, killi kireçtaşı ardalanmasından oluşmaktadır. Birim, Aktimur ve diğ. (1990) tarafından tanımlanmış olup geniş alanlı olarak Sivas-Erzincan Havzası'nın güney sınırı boyunca yüzeylemektedir. İnceleme alanında Kangal Havzası kuzeybatısında yer alan Kulmaç Dağı'nın yapısını oluşturan bu birim Ulaş Havzası'na doğru genişlemektedir. Fay ve bindirme etkisi ile güneye doğru çarpılmış olan birim bu alanda monoklinal bir yapı kazanmıştır (Şekil 6, 7). Kangal'ın doğusunda ise son tektonik hareketlerden kısmen etkilenmiş olan birim yer yer düşük derecelerde hafif kıvrımlanmıştır. Kavak ve Çetinkaya doğusunda kireçtaşlar üzerinde delikli lapyalar gelişmiştir.

Sakin göl ortamında çökelen birime yaş verilebilecek herhangi bir fosile rastlanmamıştır. Ancak üstte Pliyosen yaşlı Kangal Formasyonu tarafından uyumsuz olarak örtülmüş olduğundan Orta-Üst Miyosen yaşlı olarak kabul edilmiştir (Atabey ve Aktimur, 1997).

2.1.2.1.2. Yamadağı Volkanitleri (Üst Miyosen-Pliyosen)

İnceleme alanının güneydoğusunda geniş alanlara yayılmış olan vokanitler, Yamadağı Volkanitleri olarak adlandırılmıştır. Volkanik riyolit, andezit, bazalt, aglomera ve tüflerden oluşan birimin riyolitlerden oluşan bölümü ***Karakuz Üyesi,*** andezitler ***Leylekdağı Andeziti,*** bazaltlar ***Karapınar Bazaltı***, aglomera ve tüfler ***Karaören Üyesi*****,** asidik kayaçlar ise ***Ulugüney Üyesi*** olarak tanımlanmıştır (Atabey ve diğ., 1994).

Karakuz Üyesi, inceleme alanı dışında güneyde Karakuz Dağı çevresinde yüzeylemektedir. Bu alanda riyolitler, altere olmuş, ayrıca yaygın olarak demir kapsamaktadır. Riyolitlerin yanında trakiandezit ve trakitlerde bulunmaktadır.

İnceleme alanının dışında Karakuz Dağı güneyinde yer alan Leylek Dağı (2050 m) andezitlerden oluşmaktadır. Hornblend, biyotit, plajiyoklas fenokristalleri porfirik bir dokudadır.

Karapınar Bazaltları, porfirik dokulu ve plajiyoklas fenokristallerinden oluşan bir hamurla temsil edilmektedir. Bazaltlar lav akıntısı karakterinde gaz boşlukları içermektedir.

Yamadağı Volkanitleri'nin ilk çıkış ürünü olan Karaören Üyesi ise aglomera ve tüflerden oluşmaktadır. Yamadağı Volkanitleri'nden olan bu tüfler en güzel inceleme alanının güneyinde Mescit köyü çevresinde ve Çetinkaya güneyinde Kalkım çevresinde görülmektedir. Tüfler bu alanların dışında Yama Dağı yamaçları boyunca geniş alanlarda görülmektedir. Tüflere bağlı olarak bu alanlarda şiddetli erozyon yaşanmaktadır. Ayrıca güneyde Mescit çevresinde tüflere bağlı olarak peribacaları oluşmuştur.

Ulugüney Üyesi ise asidik volkanik kayaçlardan oluşmaktadır. Yamadağı Volkanitleri Pliyosen yaşlı genç oluşuklar tarafından örtüldüğü için Miyosen-Pliyosen yaşında olmalıdır.

2.1.2.1.3. Kangal Formasyonu (Pliyosen)

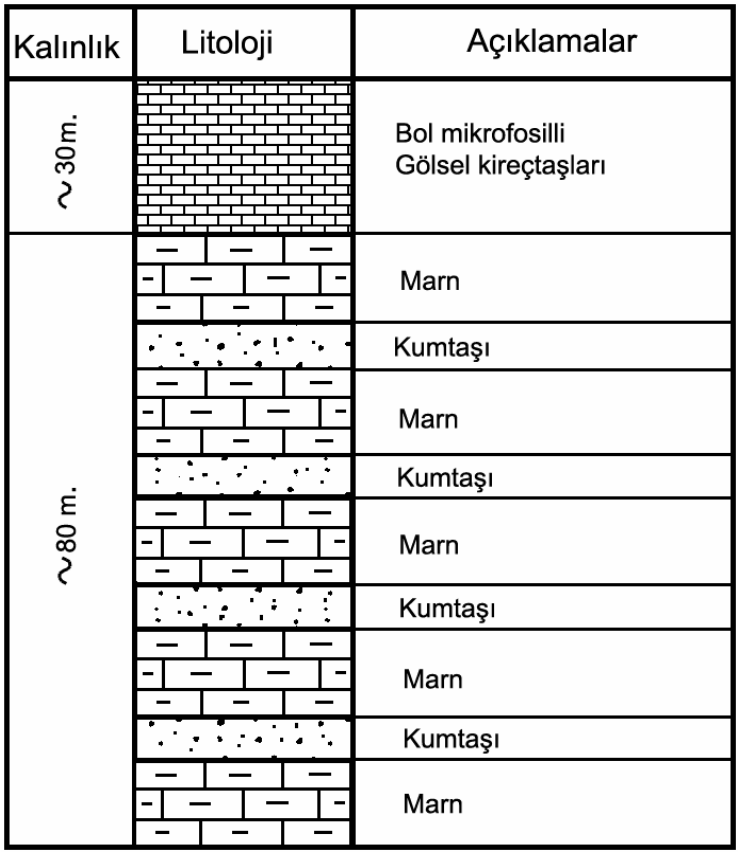
Havzayı dolduran Pliyosen yaşlı gölsel ve akarsu oluşukları Aktimur ve diğ. (1990) tarafından Kangal yerleşmesine izafeten Kangal Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Birim, Yılmaz ve diğ. (1989)'nin tanımladığı Kurtoğlu ve Uzunyayla formasyonlarına karşılık gelmektedir. Atabey ve Aktimur, (1997) Kangal Formasyonu'nun en üst düzeydeki gastropodlu marn ve gölsel kireçtaşlarını Etyemez Üyesi olarak tanımlamışlardır.

Kangal Formasyonu, orta-kalın tabakalı kahverengi-kırmızımsı ve gri, bazı alanlarda merceksi ***konglomera,*** kırmızı ***çamurtaşı,*** ince tabakalı gri-kahverengi ***kumtaşı,*** gri, açık gri mavimsi, yeşilimsi renkte 2-5 m kalınlığında ***kiltaşı*** ve ***marn*** düzeyleri ile temsil edilmektedir. Konglomeralar, çevredeki daha yaşlı birimlerden türemiş, düzensiz tabakalanmalı, köşeli ve yuvarlak yapıdadırlar. Konglomera ve çamurtaşı düzeylerinde kaliş oluşumu mevcuttur.

Ortalama **200 m** kalınlığında olan birimden derlenen fosil örneklerine *(Candona angulata, Ilgocypris gibba, Candona sp, Atropidina cf. Pulchella Studer Opercul,*

Chara) göre Pliyosen yaşlıdır. Kalburçayırı linyitlerinden derlenen omurgalı fosillere göre birimin Alt Pliyosen yaşlı olduğu belirtilmiştir (Atabey ve Aktimur, 1997).

Altta gastropodlu ve çok ince linyit bantlı marn, üstte gölsel kireçtaşları ile temsil edilen Etyemez Üyesi, inceleme alanının güneyinde Etyemez köyüne atfen adlandırılmıştır. Birim, Etyemez, Kalburçayırı, Hamal çevresinde, Mancınık kuzeyinde, Kargakalesi kuzeybatısında, Yukaruhüyüklü batısında, Çamurlu kuzey ve güneyinde ve Doymuş Dağı kuzeyinde geniş alan kaplamaktadır. Bu alanlar dışında Kangal batısında, Bozarmut doğusunda, Çetinkaya Külekli arasında küçük parçalar halinde görülmektedir. Yama Dağı ve Çaltı Çayı arasında, Kangal'ın batısında bazaltlar altında yüzeylemektedir (Şekil 14, Foto 2).



Şekil 14: Hamal kuzeydoğusunda Çadır Tepe yamaçlarında Etyemez Üyesi'nin dikme kesiti (Ölçeksizdir)

Kireçtaşları 10-30 m kalınlığında, beyaz-gri renkli, hafif eğimli ve masif bir yapıdadır. Tabandaki killi tabakadan derlenen fosillere (*Plamorbaricus corneus,*

Lymaea cf. stragnalis, Hydrobia cf. ventrosa, Viviparus sp.) göre Üst Pliyosen-Alt Kuvaterner yaşı verilmiştir (Atabey ve Aktimur, 1997).



Foto 2: Hamal doğusunda Etyemez Üyesi'nin üst düzeylerinde gözlenen gastropod kavkıları

Gölsel kireçtaşlarından oluşan Etyemez Üyesi dışında Kangal Formasyonu içerisinde yer alan birimler tarafımızdan arazi gözlemlerine göre kendi içerisinde Etyemez Üyesi de dahil olmak üzere beş guruba ayrılmıştır (Şekil 7). Bunlardan birincisini yukarıda açıklanan Kangal Formasyonu oluşturmaktadır. Birim, batıda geniş alanlı olarak Kulmaç Dağı güneyinde, Kızıldikme çevresinde, Beyyurdu güneyinde yüzeylemektedir. Kangal kuzeyinde Bozarmut çevresi, güneyde Hüyüklü Dağı (1984 m) ve Etyemezçalı Tepe (1942 m) arasında, Çetinkaya güneyinde ve Alacahan doğusunda geniş alanlı, diğer alanlarda ise daha dar alanlı gözlenmektedir. Birim konglomera, kırmızı çamurtaşı, kumtaşı, yeşilimsi kiltaşı ve marn ardalanmasından

oluşmaktadır. Orta-Üst Miyosen yaşlı Kavak Formasyonu üzerine gelmiş olması nedeniyle muhtemelen Alt Pliyosen yaşlıdır.

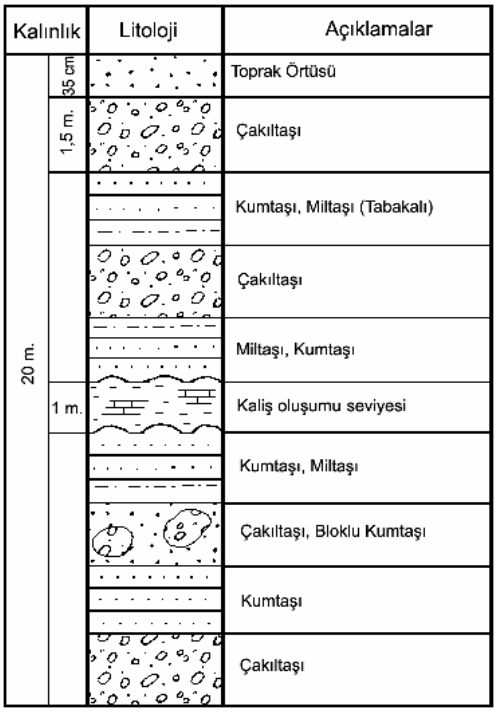
İkinci birim, Kangal doğusunda oldukça geniş alan kaplayan kumtaşı, ince kiltaşı ve marn ardalanmasından oluşmaktadır. Üst düzeylerde yer alan kumtaşının hızlı ayrışmasına bağlı olarak topografik bakımdan havzanın diğer alanlarına göre daha fazla alçaltılmıştır.

Üçüncüsü havzada sadece Kargakalesi çevresinde görülen ve konglomeralardan oluşan birimdir. Havzada sadece bu alanda görülmesinin dışında birim içerisindeki çakılların yassı olması bakımından da farklılık göstermektedir. Birim üzerinde dar alanlı Etyemez Üyesi'nin varlığı Alt Pliyosen'in son dönemlerinde oluştuğunu göstermektedir. Bu dönemde yaşanan iklim değişmelerine bağlı olarak seyelanlar sonucu göl kıyısına taşınmış malzemeden oluşmuştur. Sığ göl ortamı içerisinde konglomeralar hafif yassılaşmış ve kısmen üzerinde karbonat birikimi yaşanmıştır.

Dördüncü birimi oluşturan Etyemez Üyesi, yukarıda belirtildiği gibi Üst Pliyosen yaşlı gölsel karbonatlardan oluşmaktadır.

Beşinci ve en ilginç birim akarsu oluşuklarıdır. Bu birim havzada iki alanda görülmektedir. Birinci alan havza batısında Doymuş Dağı (2033 m) ile Uzunpınar arasında kalan oldukça geniş bir alan, ikincisi ise Hüyüklü Dağı (1984 m) kuzeyidir. Havza batısında Uzunpınar kuzeyinde bu birimlerin akarsu oluşuklarından oluştuğu çok net bir şekilde görülmekte olup, ince taneli gri, sarımsı-kırmızımsı ve alacalı renklerde çakıltaşı, kumtaşı ve çamurtaşından oluşmaktadır. Bu birimler Paleontolojik bakımdan detaylı çalışılmamış olduğundan yaşı tam olarak tesbit edilememiştir. Ancak diğer birimlerle olan ilişkisine göre Üst Pliyosen'nin sonlarında, göllerin çekilmesinin son bulduğu dönemlerde oluşmuştur. Bu alanlar dışında havza doğusunda parçalı ve dar alanlı görülen akarsu oluşuklarına ait birimlerin tip kesiti en iyi Çetinkaya doğusunda Kabakçevliği yol yarmasında görülmektedir (Şekil 15; Foto 3).

Havzayı dolduran Pliyosen yaşlı birimler havza genelinde farklı alanlarda farklı litolojik özellikler göstermektedir. Bu farklı litolojik özellikler birbirleriyle yarı bağlantılı göllerin çevredeki yüksek alanlardan taşınan malzeme ile dolmasına bağlıdır.



Şekil 15: Çetinkaya doğusunda Kabakçevliği yol yarmasında Kangal Formasyonu'na ait zayıf tutturulmuş akarsu oluşuklarının dikme kesiti (Ölçeksizdir)



Foto 3: Çetinkaya doğusunda, Kabakçevliği güneyinde yol yarmasında Kangal Formasyonu'na ait zayıf tutturulmuş akarsu oluşukları

2.1.2.1.4. Göbekören Bazaltları (Üst Pliyosen-Kuvaterner)

Kangal'ın batısında Pliyosen yaşlı gölsel ve akarsu oluşukları üzerine uyumsuz olarak gelen ve Karaseki Düzü olarak bilinen geniş alanlara yayılmış bazaltlar Atabey (1993) tarafından Göbekören Bazaltları olarak adlandırılmıştır. Birim Yılmaz ve diğ. (1997) nin Adatepe Volkanitleri'ne karşılık gelmektedir. Bu alanda ve daha güneyde ikinci sekiyi oluşturan bazaltlar; koyu kahverengi-siyaha yakın renklerde, hava kabarcıklı, gözenekli, yer yer masif ve sütunumsu yapıdadır. Delidağ kuzeyinde Yalnızsöğüt ve Höbek çevresinde Pliyosen yaşlı çökeller üzerine gelen bazaltlar da bu grup içerinde yer almakta olup aynı dönemde oluşmuşlardır.

Bazaltik lav akıntıları şeklinde gelişen birim 10-20 m kalınlığında, koyu siyah-kahverengi tabakalı ve masif olivin bazalt karakterindedir.

Yörede Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazalt çıkışları doğrultu atımlı faylarla ilgilidir. Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda görülen bazaltlar bu alanda KB-GD doğrultusundaki faylara bağlıdır. Kalburçayırı Linyit Havzası'nın oluşumunu sağlayan bu fayların hareketine bağlı olarak Pliyo-Kuvaterner'de merkezi ve geniş alanlı bazalt çıkışları yaşanmıştır.

Yazyurdu batısında, Delidağ kuzeyinde ve inceleme alanının kuzeyinde Karagöl'ün kuzeybatısında görülen bazalt çıkışları tamamen doğrultu atımlı faylara bağlıdır. Çünkü yörede görülen genç oluşumlu bazalt çıkışlarının tamamı bir doğrultu atımlı fay hattı üzerinde yer almaktadır. Bu bazaltlar birbirinden bağımsız ve çok değişik alanlarda görüldüğü için birbirleri ile hiçbir bağlantıları yoktur.

2.1.2.2. KUVATERNER

İnceleme alanında Kuvaterner birimleri, Tecer ve Yılanlı dağları yamaçlarında etek döküntülerinden, vadi tabanlarında alüvyonlardan oluşmaktadır. Kangal Havzası'nın sularını drene eden Tohma ve Çaltı Çayı vadileri boyunca çakıl kum ve kilden oluşan, 1-5 m kalınlığında değişen alüvyonlar yer almaktadır (Şekil 7). Tohma Çayı'nın, güneyde Kalburçayırı yerleşmesi yakınlarında, havzayı terk ettiği alana kadar havzadaki vadi tabanı alüvyonlarla kaplıdır. Tarım açısından önemli olan Tohma Çayı'nın vadi tabanı sulu tarım alanlarına karşılık gelmektedir.

Kaynağını kuzeydeki dağlık alanlardan alan Çaltı Çayı, Kangal çevresinde en geniş vadi tabanına sahiptir. Bu alanda adeta minyatür ova görünümündedir. Dağlık alanlardan aşındırılarak taşınan malzeme havza tabanında eğimin azalmasına bağlı olarak biriktirilmektedir. Tabanda örgülü mecraya sahip olan akarsuların menderesli vadileri, genişliği 500 m'yi bulan alüvyonlarla kaplıdır. Çaltı Çayı Vadisi tabanında kum ve çakıl boyutundaki malzemenin ağırlıklı olması bu alanda havza dolgularının kum ve çakıllardan oluşması ile ilgilidir.

Çaltı Çayı Vadisi ve özellikle Karabel Çayı Vadisi boyunca vadi tabanından 3-5 m ve 10 m yüksekte görülen sekiler Kuvaterner yaşlı alüvyonlardan oluşmaktadır.

Kaynağını kuzey ve güneydeki dağlık alanlardan alan çoğu mevsimlik akarsular ana akarsuya kavuştukları yerlerde küçük koniler oluşturmuştur. Bu şekilde geniş vadi tabanlarında ve havza tabanında oluşan küçük birikinti konileri alüvyonların görüldüğü alanlara karşılık gelmektedir.

Bu alanlar dışında kuzey ve güneyde karstik yapıdaki dağlık alanlar üzerinde gelişen dolin, uvala ve polye tabanları alüvyonları alüvyonlarla kaplıdır.

2.2. TEKTONİK ÖZELLİKLER VE JEOLOJİK GELİŞİM

İnceleme alanının yapısını Litostratiğrafi bölümünde açıklanan çeşitli yaş ve özellikteki birimler oluşturmaktadır. Bu birimler Kaledoniyen, Hersiniyen, son olarakda Alp Orojenezi ve bunların çeşitli dönemlerdeki fazlarına katılarak kırıklı, kıvrımlı ve bindirmeli bir yapı kazanmışlardır.

Türkiye, tektonik bakımdan 1940'lı yıllara kadar yabancı bilim adamları tarafından bir sınıflandırmaya tabi tutulmuştur. 1940'dan sonra yerli jeologlar tektonik sınıflandırma işine başlamışlardır. Bu çalışmalar çerçevesinde bütünüyle Alp orojenik kuşağı üzerinde yer alan Türkiye önce Kuzey Anadolu Dağları, Ara Masifler ve Toroslar olmak üzere üçe ayrılmıştır. Daha sonra Arni (1939) tarafından beş birliğe ayrılmıştır (Ponditler, Anatolidler, Toridler, İranidler ve Kenar Kıvrımları). Blumenthal (1946) ve Eğeran (1947) birlik sayısını Ara Masifleri Anatolitler'den ayırarak dört şekilde tanımlamıştır.

Ketin (1959 ve 1966) orojenez yaşını esas alarak Türkiye'nin orojenik birliklerini sınıflandırmıştır. Ketin bu çalışmasında diskordansları esas alarak Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alpin hareketler olarak sınıflandırmış olup bunlardan sadece Alpin hareketlerin fazlarını açıklamıştır. Bu tasnife göre Türkiye'nin tektonik birlikleri kuzeyden güneye doğru;

Kuzey Anadolou sıradağları veya geniş anlamıyla Ponditler İç Anadolu Bölgesi veya geniş anlamıyla Anatolidler; Metamorfik-kristalin masifler sahası (Kızılırmak ve Menderes masifi ile bunların uzantıları) Güney Anadolu Sıradağları veya geniş anlamıyla Toroslar, Güneydoğu Anadolu Sıradağları veya Kenar kıvrımları bölgesidir.

Buna göre Alpin paroksizma, Kuzey Anadolu Dağları'nda Paleosen-Alt Eosen'de (Pirene fazı), İç Anadolu'da-Anatolitlerde Üst Kretase-Eosen (Laramiyen fazı) aralığında, Toroslar'da Oligosen'de ve Kenar Kıvrımları'nda da Miyosen'de meydana gelmiştir.

Türkiye'de önemli havzaların oluşmasını sağlayan son olay Arabistan levhası ile Anadolu levhalarının, Bitlis Kenet Zonu boyunca Orta Miyosen'de çarpışmasıdır. Bu

döneme kadar olan yapılar Paleotektonik, Orta Miyosen sonrasındaki dönem de Neotektonik dönem olarak belirtilmiştir (Şengör, 1980).

İnceleme alanının da içerisinde yer aldığı Sivas yöresi Üst Kretase öncesinde yaklaşık doğu-batı uzanışlı bir okyanusun gelişmesine sahne olmuştur. Bu okyanusun kuzey ve güney kenarlarının bugünkü Atlantik türü Pasifik kıta kenarını temsil ettiği, kuzey kenarın Üst Kretase döneminde yitime uğraması sonucu kuzey ve güneyde yer alan kıtalar Meastrihtiyen öncesi çarpıştığı kabul edilmektedir. Bu dönem Paleotektonik evreyi temsil etmektedir. Çarpışmadan sonra kıta yaklaşımlarının devamına bağlı olarak yörede kabuk kalınlaşması olmuştur. Geçiş dönemini temsil eden bu evreyi, Üst Miyosen-Pliyo-Kuvaterner döneminde doğrultu atımlı fayların geliştiği Neotektonik dönem izlemiştir (Yılmaz ve diğ., 2002). Özellikle de Üst Miyosen sonrası tektonik olaylar neticesinde Kangal Havzası kuzeyde Sivas Tersiyer Havzası'ndan ayrılmıştır.

Bu değerlendirmelere göre inceleme alanının tektonik gelişimi iki farklı dönemde incelenebilir. Bunlardan birincisini oluşturan Paleotektonik dönem, Üst Miyosen-Pliyosen dönemine kadar olan olayları kapsamaktadır. Bu dönemde inceleme alanının da içerisinde yer aldığı yörede K-G doğrultulu sıkışma rejimi altında kıvrımlı ve bindirmeli yapılar oluşmuştur. Kangal Havzası, kuzey ve güneyindeki dağlık alanlar bu dönemde oluşmuştur. Üst Miyosen-Pliyosen'den sonra günümüze kadar olan yapılar ise Neotektonik dönem yapılarına karşılık gelmektedir. Büyük ölçüde havzanın bugünkü yapısını kazandığı bu dönemde doğrultu atımlı rejim etkili olmuştur. Bu dönemde faylarla kesilen dağlık alanlar yükselmiş, fay hatları boyunca mağma çıkışları yaşanmıştır. Genç oluşumlu mağma çıkışlarına bağlı olarak Neo-vokanizmadan söz edilebilir. Doğrultu atımlı rejime bağlı olarak genç havza dolguları kıvrımlanmadan yatay konumlarını korumuştur.

Çalışma alanının tektonik özellikleri Jeolojik ve Jeomorfolojik gelişim konularında ayrıntılı verilmiş olduğundan burada sadece kısa değerlendirmeler yapılmıştır.

2.2.1. Kıvrımlı Yapılar

İnceleme alanında Paleozoyik'den Alt Pliyosen'e kadar olan bütün birimler kuzey güney yönlü sıkışma rejimi altında farklı derecelerde kıvrımlanmışlardır. Kıvrımlanmanın şiddeti kuzeyden güneye başka ifadeyle genç birimlerden yaşlı

birimlere doğru artmaktadır. Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran yaşlı birimler oldukça kıvrımlanmış olup bu kıvrımlanmada tabakaların eğim değerleri yer yer % 50'ye ulaşmaktadır. Kuzeyde Tecer Dağları güneyinde, Tecer Bindirmesi'ne bağlı olarak kıvrımlar devrik bir yapı kazanmıştır (Foto 3). Havza, güney ve kuzeyinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının yayılış alanında tabakaların eğim değeri yer yer % 50'yi geçmektedir.



Foto 4: Tecer Dağları'nda yüzeyleyen Tecer Kireçtaşları içerisinde bindirme etkisiyle oluşan sıkışık ve devrik kıvrımlar.

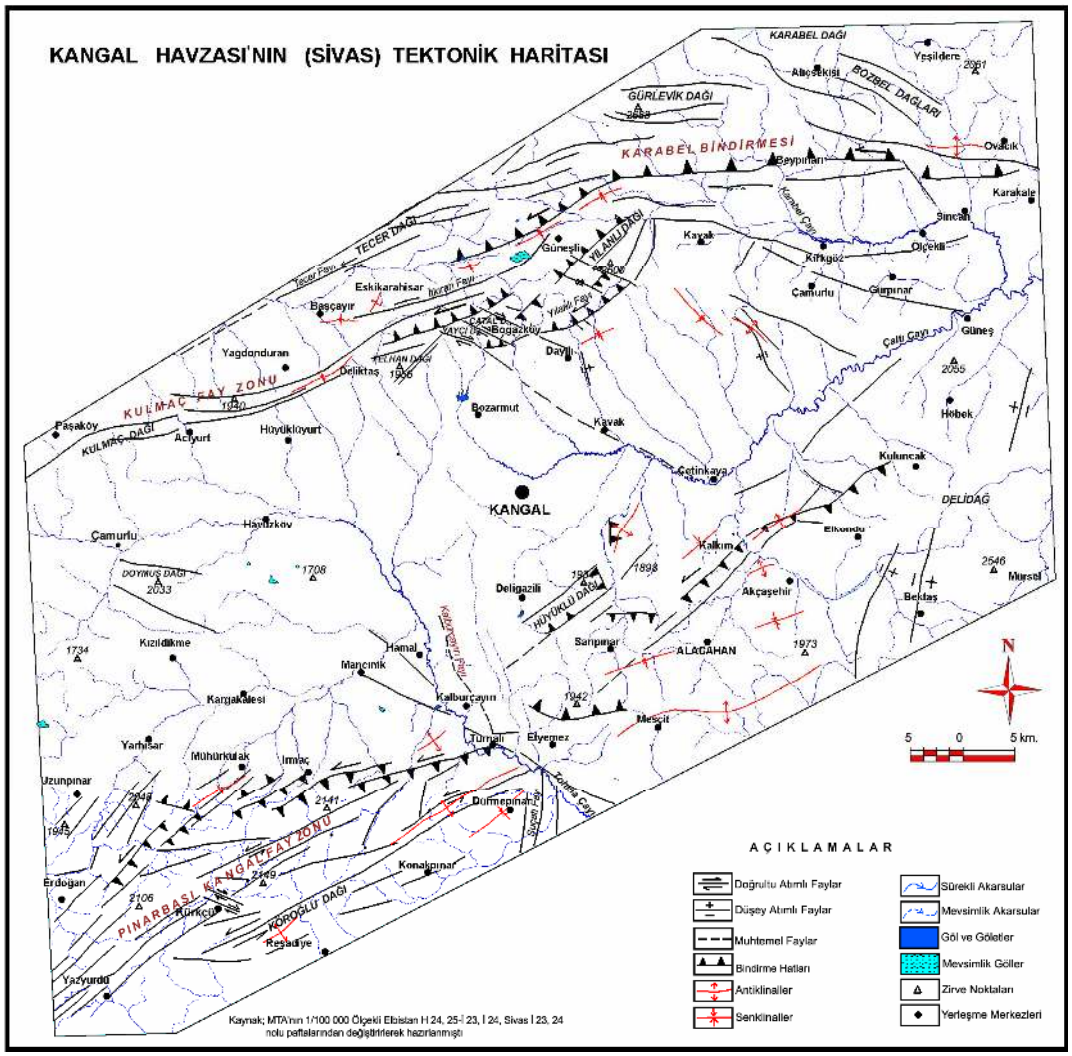
Kangal Havzası'nın güneyindeki yapılarda kıvrımlar orojeneze bağlıdır. Güney ve kuzeyde yüksek dağlık alanları oluşturan bu kıvrımlar D-B, KD-GB ve KKD-GGB doğrultularında birbirlerine yakın kıvrımlanma doğrultusu göstermektedir. Ancak formasyonlar arasındaki yaş ve etkilendikleri orojenik faza bağlı olarak tabaka eğim ve doğrultularında bazı farklılıklar görülmektedir. Alacahan çevresinde bu kıvrımlar D-B doğrultusunda uzamakta olup Eosen yaşlı birimlerin kıvrımlanması ile oluşmuştur. Kangal Havzası, kuzey ve güneyden sınırlandırılmış bir tektonik çöküntü olmayıp bir

dizi antiklinal ve senklinallerden oluşmaktadır. Kangal Havzası güneybatısında ve kuzeyinde sıkışma tektoniğine bağlı olarak önce kıvrımlı, sonra bindirmeli yapıya ve en son olarak doğrultu atımlı yapı özelliği kazanmıştır.

Güneyde batıdan doğuya doğru Köroğlu Dağı, Hüyüklü Dağı, Ortadağ ve Alacahan doğusunda bulunan antiklinaller, KD-GB doğrultusunda uzanır. Bu eksenin hemen güneyinde Alacahan'ın da içerisinde yer aldığı alan önemli senklinallerden birine karşılık gelmektedir. Güneydeki bu önemli antiklinal ekseni dışında Kavak ve Çetinkaya doğusunda ana eksene uymayan KB-GD doğrultulu kıvrımlanma derecesi çok düşük antiklinaller bulunmaktadır. Kuzeydoğuda ise Bozbel Dağları güneyinde, D-B doğrultulu antiklinal diğer önemli antiklinali oluşturmaktadır. Önemli senklinal alanları ise Dürmepınar yerleşmesinin içerisinde yer aldığı KD-GB doğrultulu senklinal, Kalkım kuzeyinde, Dayılı doğusunda ve Deliktaş batısındaki senklinaller, KD-GB doğrultusunda uzamaktadır. İnceleme alanının kuzeyinde Tecer Dağları ile güneyinde Çatal ve Yılanlı dağları arasındaki alan önemli bir senklinale karşılık gelmektedir (Şekil 6, 7). Senklinaller ise antiklinallere karşı daha az deforme olmuşlardır.

2.2.2. Kırıklı Yapılar

Kangal Havzası, kuzeyde Kulmaç Fay Zonu ve güneyden Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu (GYFZ) tarafından KD-GB doğrultusunda sınırlandırılmıştır (Şekil 16). Havzayı kuzeyden sınırlandıran ve Merkezi Anadolu Fay Zonu'nun segmentlerinden biri olan Deliler Fayı'nın çok az bir bölümü inceleme alanı içerisinde kalmaktadır. İnceleme alanının kuzey sınırında yer alan Karabel Bindirmesi en önemli bindirmeyi oluşturmaktadır (Şekil 16). Kangal Havzası, kuzey ve güneyden bindirme ve doğrultu atımlı faylarla sınırlandırılmış olup havzanın oluşumunda bu yapılar birinci derece etkili olmuştur. Bu faylar havzanın oluşumunda iki farklı tektonik rejimin varlığını ortaya koymaktadır. Bunlardan Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar olan dönem Paleotektonik döneme, Üst Miyosen-Pliyosen'den günümüze kadar olan dönem ise Neotektonik döneme karşılık gelmektedir. İnceleme alanı tektonik bakımdan önemli ve karmaşık bir özellik göstermekte olduğu için kırıklı yapılar, bindime ve doğrultu atımlı faylar olarak iki ayrı başlık altında incelenmiştir.



Şekil 16: Kangal Havzası'nın (Sivas) tektonik haritası

2.2.2.1. Bindirme Fayları

Kangal Havzası, kuzey ve güneyden önemli bindirme fayları ile sınırlandırılmıştır. Bu bindirmelerin tamamına yakını günümüzde sol yanal doğrultu atımlı bindirme bileşenli faylara dönüşmüştür. Bu nedenle bu başlık altında Tecer ve Gürlevik dağları güneyinden geçen ve çok belirgin olan bindirme yapıları değerlendirilmiştir.

2.2.2.1.1. Karabel Bindirmesi

Kurtman (1973) yörede yapmış olduğu çalışmalarında Tecer Dağları'ndan geçen hattı Tecer Bindirmesi, Gürlevik Dağı güneyinden geçen hattı Gürlevik Bindirmesi olarak adlandırmıştır. Bu çalışma göz önünde bulundurularak kuzeyde Tecer Dağları'ndan başlayıp doğuda Bozbel Dağları'na kadar görülmekte olan bindirme tarafımızdan ***Karabel Bindirmesi*** olarak adlandırılmıştır. Yine bu çalışmaya göre Tecer Bindirmesi kuzeyde Hafik-Zara-İmranlı depresyonu ile Kangal Havzası'nı birbirinden ayırmaktadır. Bu bindirme, Kangal'ın kuzeyinde D-B doğrultusunda yaklaşık 70-80 km uzunluğunda bir hat boyunca gözlenmektedir. Tecer Dağları'ndaki Üst Kretase ve Paleosen yaşlı Tecer ve Gürlevik kalkerleri ile ofiyolitik karışıktan oluşan kütleler inceleme alanının dışında kuzeyde daha genç Eosen ve Oligosen birimleri üzerine bindirmiş durumdadır. Bu hareket güneyden kuzeye doğru olmuştur Bu bindirmenin Anatolit'lerle Torosları birbirinden ayıran çok önemli bir tektonik hat olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmaya göre Gürlevik Bindirmesi 15-50 km'lik bir mesafede görülmektedir.

Yukarıda kısaca Tecer Bindirmesi olarak açıklanan zon Koçyiğit ve Beyhan (1998) tarafından Merkezi Anadolu Fay Zonu içerisinde yer alan ve bu fayın segmentlerinden birine karşılık gelen Tecer Fayı olarak haritalanmıştır. Bu çalışmada MAF'nın genel karakteri tanımlanmış olup Tecer Fayı da bu zon içerisinde kuzeydoğuda İç Toros sütur zonunda zayıf bir zonda geliştiği belirtilmiştir. İnceleme alanının kuzeyinde kalan ve Sivas Havzası'nı sınırlandıran bindirme yapılarında sol yanal hareketin delilleri saptanmıştır. Pliyosen öncesi temel genellikle Üst Kretase ofiyolitik melanjından oluşan birimler, Üst Miyosen karasal kırıntılar üzerine kuzeyden güneye ve güneyden kuzeye doğru bindirmişlerdir. Bu bindirme yapılarından birine karşılık gelen Tecer Fayı önce bindirmeli yapıda gelişmiş, ancak devam eden kuzey güney yönlü sıkışmaya bağlı olarak KD-GB doğrultusunda sol yanal doğrultu atımlı bir yapı kazanmıştır. Tecer Bindirmesi'nin devamı olan ve Tecer Bindirmesi'ni de içine alan bu bindirme ortalama 100 km'lik bir uzunluğa sahiptir. Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı faylarla kesilmiş olan bindirme, Sincan kuzeyinde 1,5-2 km kadar sağ yanal ötelenmiştir.

Kulmaç Dağı kuzeyinde, Tecer Fayı'nın hareketine bağlı olarak akarsularda sol yanal ötelenmeler görülmüştür. Aynı zamanda kuzeye bakan yamaçlar üzerinde faya bağlı çok sayıda heyelan oluşmuştur. Kulmaç Dağı doğusunda Felhan, Yaycı ve Yılanlı

dağlarına doğru ise yapıyı oluşturan Mesozoyik yaşlı kalkerlerin varlığına bağlı olarak yüksek diklikler belirmiştir. Bir fay yamacına karşılık gelen bu dikliklerde düşey atım değeri 500 m'yi bulmaktadır.

2.2.2.1.2. Deliler Fayı

Kangal Havzası'nı kuzey-kuzeydoğudan sınırlandıran, Kayseri kuzeydoğusundan Tecer Dağları'na doğru KD-GB doğrultusunda uzanan ve Sivas Tersiyer Havzası'nı güneyden sınırlandıran fay zonu ***Deliler Fayı*** olarak adlandırılmıştır (Sağıroğlu ve Temiz, 2004). Önceki çalışmalarda, Deliler Fayı olarak tanımlanan ve bölge içerisinde yapılan çalışmalarda, fayın tek bir hattan oluşmayıp, birbirine paralel dört bindirme fayından oluştuğunu belirtmişlerdir. Bu faylar kuzeyden güneye Boğazdere, Kaletepe, Alaca ve Kazanpınar bindirmeleri olarak adlandırılmıştır. Bir bölümü inceleme alanının kuzeybatısında kalan Deliler Fayı da Kulmaç Fay Zonu içerisinde değerlendirilmiştir.

Bu bindirme fayları dışında çalışma alanı güneyinde görülen bindirme fayları önemli ölçüde doğrultu atımlı faylara dönüşmüş olduğundan bu alandaki faylar da Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu içerisinde değerlendirilmiştir.

2.2.2.2. Doğrultu Atımlı Faylar

Çalışma alanındaki doğrultu atımlı faylar Neotektonik döneme karşılık gelen Üst Miyosen-Pliyosen'den sonra oluşmuştur. Bunlardan kuzey ve güneyde yer alan sol yanal atımlı bindirme bileşenli faylar eski bindime yapılarına bağlıdır. Kuzey ve güneyde KD-GB doğrultusunda iki zonun hareketi sonucunda havza genelinde KB-GD doğrultusunda bu fayları kesen sağ yanal atımlı ikincil faylar gelişmiştir. Havza genelinde görülen bu doğrultu atımlı faylar aşağıda kısaca değerlendirilmiştir.

2.2.2.2.1. Kulmaç Fay Zonu

İnceleme alanının kuzeybatısında Kulmaç Dağı'nı kesmiş olan fay zonu bu alanda yer alan Kulmaç Dağı'na atfen tarafımızdan ***Kulmaç Fay Zonu*** olarak adlandırılmıştır. Aslında bu zon batıda Deliler Fay Zonu, doğuda ise Tecer Fayı'nın birleştiği alana karşılık gelmektedir. Kulmaç Fay Zonu olarak adlandırılmış olan bu zon,

birbirine paralel en az üç fay hattından oluşmaktadır. Sol yanal doğrultu ve düşey atımlı (oblik) bir yapıya sahiptir. Fay doğrultusunda dirençsiz yapıya bağlı olarak dar alanlı sübsekant depresyonlara benzer şekiller oluşmuştur.

Kulmaç Fay Zonu başlıca Tecer Fayı, İtkıran Fayı ve Yılanlı Fayı ile Karabel Bindirmesi'ni kapsamaktadır.

2.2.2.2.1.1. İtkıran Fayı

Kangal Havzası'nın kuzeyindeki Felhan, Yaycı ve Çatal dağları kuzeyinde yaklaşık 10-15 km uzunluğunda K70^{o}D-G70^{o}B doğrultusunda sol yanal atımlı fay ***İtkıran Fayı*** olarak adlandırılmıştır (İnan, 1993). Felhan ve Yaycı dağları kuzeyinde Kandiltaşı Tepesi'ni (1903 m) D-B doğrultusunda keserek ikiye ayırmıştır. Bu alandan doğuya doğru Kertmekaracaören doğusunda bu faya bağlı olarak genç bazaltlar çıkışmıştır. Bu fayın hareketine bağlı olarak fay üzerinde batıdan doğuya doğru Aygır, Kamışlı, Karagöl ve İtkıran gölleri oluşmuştur. Felhan Dağı kuzeyinde Başçayır yakınlarında başlayıp doğuda Güneşli yakınlarına kadar uzanan bu fay yaklaşık 15-20 km uzunluğunda sol yanal atımlıdır.

2.2.2.2.1.2. Yılanlı Fayı

Havza kuzeyinde Yılanlı Dağı'nın kuzey yamaçlarını kesen fay, bu alandaki dağlık alan dikkate alınarak ***Yılanlı Fayı*** olarak adlandırılmıştır. K52^{o}D-G52^{o}B doğrultusunda sol yanal atımlıdır (İnan, 1993). Bu fay Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağlarının kuzey yamaçlarını kesmekte olup eski bir bindirmenin doğrultu atım kazanmasına bağlı oluşmuştur. Bu faylanmaya bağlı olarak Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları yükselti kazanmıştır. Böylece bu dağların kuzeye bakan yamaçları yüksek fay diklikleri halini almıştır. Felhan Dağı batısında Deliktaş yakınlarından başlayan fay, Yılanlı Dağı doğusuna kadar yaklaşık 20-25 km'lik bir mesafede görülmektedir. KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı olan bu fay KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı ikincil faylarla kesilerek ötelenmiştir. Bu fay dışında Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları güney yamaçlarını kesen ve Yılanlı Fayı'na paralel ikinci bir fay bulunmaktadır. Bu fay, Yaycı Dağı güney yamaçlarından başlayıp Yılanlı Dağı doğusuna kadar yaklaşık 15-20 km'lik bir mesafede görülmekte olup sol yanal atımlıdır. Yılanlı Dağı, kuzey ve güney yamaçlarını kesen bu iki faya bağlı olarak adeta

bir horst gibi yükselmiştir. Bu iki fay hattı boyunca çok sayıda kaynak, ötelenmiş akarsular ve breşik bir zonda izlenmektedir.

Kulmaç Dağları'ndan başlayıp Bozbel Dağları'na kadar uzanan alan içerisinde görülmekte olan Tecer, İtkıran, Yılanlı fayları ve Karabel Bindirmesi, Kulmaç Dağını kesen fay hatlarına paralel ve aynı doğrultuda oldukları için Kulmaç Fay Zonu içerisinde değerlendirilmiştir.

2.2.2.2.2. Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu

Uzunyayla ve Kangal havzalarını güneyden sınırlandıran 10-15 km genişliğinde 100 km uzunluğunda bir mesafede görülen zon, tarafımızdan ***Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu*** olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanının güneybatısında dağlık alanları KD-GB doğrultusunda kesen fay zonu Koçyiğit ve Beyhan (1998)'ın Göksun Yazyurdu Fay Zonu'nun kuzeydoğu bölümüne karşılık gelmektedir. Önceki çalışmalarda detaylı bir şekilde değerlendirilmemiş olup Göksun (Maraş)'dan başlayıp Tahtalı Dağları güneyinden Kangal güneyine kadar olan alan boyunca görülen bu zon, ***Göksun Yazyurdu Fay Zonu*** *(*GYFZ) olarak haritalanmıştır. GYFZ ve Malatya Ovacık Fay Zonu (MOFZ) doğrudan KAF ve DAF ile ilişkili olmasına rağmen MAFZ bunlarla direk ilişkili değildir.

Uzunyayla Platosu güneyinde Pınarbaşı (Kayseri) doğusundan başlayıp Kangal'ın doğusuna kadar uzanan bu zon, GYFZ'undan farklı bir yapıdadır. Bu zon Pınarbaşı ve Kangal'ın güneyinde en az üç büyük kırık sisteminden oluşup, 10-15 km genişliğinde ve 100 km uzunluğundadır. İnceleme alanı dışında güneybatıda Gövdeli Dağı, inceleme alanının güneybatısında Gürün Dağları'nı KD-GB doğrultusunda kesen bu faylar dağlık sahayı adeta dilimlere ayırmışdır. Sol yanal harekete bağlı olarak akarsularda ötelenmeler ve merkezi olmak üzere bazalt çıkışları görülmüştür.

Tahtalı Dağları kuzeyinde KD-GB doğrultusunda uzanan ve çalışma alanını güneyden sınırlandıran fay, Gürsoy ve diğ. (1997) tarafından ***Kangal Fayı*** olarak haritalanmıştır. Birden fazla kırık sisteminde ve bir zon şeklinde olan bu faylar dağlık alan ile havza tabanı arasında yer alıp, Kangal'ın güneyine kadar uzanan fay Kangal Fayı'na karşılık gelmektedir. Güneybatıda, Uzunpınar güneyinde Boğaz Dere bu hatta yerleşmiştir. Erdoğan yerleşmesi yakınlarından başlayıp Kangal'ın güneyine kadar KD-GB doğrultusunda uzanan Kangal Fayı sol yanal doğrultu atımlıdır. Bu fay Uzunpınar

güneyinde Serçekele Düzü yakınlarında Beşgüller (2063 m) ve Zomungediği (2048) tepelerinin kuzeye bakan yamaçlarını keserek basamaklı bir görünüm kazandırmış ve bu alandaki dereleri sol yanal ötelemiştir.

Kısaca, tanımlanan Kangal Fayı aslında Pınarbaşı Kangal Fay Zonu'nun en kuzeydeki segmentine karşılık gelmekte olup Kangal Havzası'nın oluşum ve gelişiminde önemi büyüktür. Bu hat güneyinde en az iki fay hattı daha görülmekte olup Gürün Dağları'nı dilimlere ayırmışlardır. Yazyurdu'ndan başlayıp Kürkçü üzerinden Etyemez'e kadar uzanan ve Kangal Fayı güneyinde kalan fay hattı ise Yurt ve diğ. (1991) tarafından ***Değirmentaş Fayı*** olarak adlandırılmıştır. Bu hattın güneyinde Köroğlu Dağı'nı kesen ve Reşadiye kuzeyinden geçip Dürmepınar üzerinden Alacahan'a ulaşan fay ise tarafımızdan ***Reşadiye Fayı*** olarak adlandırılmıştır.

Gürün Dağları'nı kesen bu faylar da sol yanal atımlı, bindirme bileşenli faylardır. Gürün Dağları kuzey yamaçlarında görülen bindirme yapılarına bağlı olarak nap ve klipler oluşmuştur. Bu alandaki akarsuların tamamı fay hatlarına yerleşmiş olup vadilerde sert dirsekler olağandır. Aynı zamanda Mesozoyik yaşlı kalkerlerin parçalanmasına bağlı olarak bu alanda çok sayıda polye, uvala ve dolinler gelişmiştir.

2.2.2.2.3. Suçatı Fayı

Gürün'ün doğusunda K-G doğrultusunda uzanan ve bu alanda Pliyosen öncesi yapıları kesen fay ***Suçatı Fayı*** olarak adlandırılmıştır (Atabey ve diğ., 1994). Kangal Havzası'nın güneyinde dağlık alanları K-G doğrultusunda kesen Suçatı Fayı'nın az bir bölümü inceleme alanı sınırları içerisinde kalmaktadır. Suçatı Fayı, Orta Miyosen yaşlı Gürün Formasyonu ile temel kayalar arasında gelişmiş olup Gürün Havzası'nın doğusunda 22 km bir mesafede izlenmektedir. Trias-Kretase yaşlı Munzur Kireçtaşları'nın kuzeye doğru yer değiştirmiş olması fayın sol yanal olduğunu (?) belgeler. Karadağ volkanitlerinin çıkışı genelde Suçatı Fayını izlemiştir (Önal ve diğ., 2003).

2.2.2.2.4. Tohma Fayı

Büyük bölümü inceleme alanının güneyinde kalan ve Tohma Çayı Vadisi boyunca gözlenmekte olan fay, tarafımızdan ***Tohma Fayı*** olarak adlandırılmıştır. İnceleme alanının güneyinde Turnalı ve Etyemez arasında Suçatı Fayı ile kesişmektedir.

KB-GD doğrultusunda olan fayın inceleme alanı içerisinde kalan bölümü 20 km uzunluğundadır. Tohma Çayı'nın havzayı terk ettiği alanda Sarıyolak Boğazı doğusunda Eosen yaşlı Demiroluk Formasyonu'na ait kireçtaşlarının sağ yanal ötelenmiş olmasına bağlı olarak Tohma Fayı sağ yanal doğrultu atımlı bir faydır. Sarıyolak Boğazı yakınlarında bu ötelenme miktarı 7-8 km'yi bulmaktadır. Bu alanda Kalburçayırı Linyit Havzası'nın oluşumu şimdiye kadar yapılan çalışmalarda Suçatı Fayı'na bağlanmıştır. Fakat bu linyit havzasının oluşumu sadece Suçatı Fayı'nın hareketine bağlı olmayıp, Tohma Fayı'nın hareketi de Kalburçayırı Linyit Havzası'nın oluşumunda önemlidir. Çünkü kömür havzası tam bu iki fayın makaslama alanında bulunmaktadır.

Kangal Havzası'nın merkezinde Pliyosen birimleri üzerine gelen bazaltların çıkışı da Tohma Fayı'na bağlıdır. Litosferik kabuğun doğrultu atımlı bu fayla kesilmesi sonucu Karaseki üzerinde Toptaşı Tepe'nin (1708 m) bulunduğu alanda yüzeye çıkan bazaltlar yatay yapı üzerinde geniş alanlara yayılmıştır. Havza çevresinde değişik noktalarda görülen genç bazalt çıkışları doğrultu atımlı tektoniğe bağlıdır.

2.2.2.2.5. Kavak Fayı

Kuzeyde, Yaycı Dağı batı yamaçlarından başlayıp Kavak üzerinden doğuda Çetinkaya'ya kadar görülen sağ yanal doğrultu atımlı fay tarafımızdan ***Kavak Fayı*** olarak adlandırılmıştır. Yaycı Dağı ve Çetinkaya arasında KB-GD doğrultusunda, 25 km uzunluğunda olan bu faya bağlı olarak Çermik Dere Vadisi'nde sıcak su kaynakları çıkmaktadır. Ayrıca Kavak güneyinde Gemalmaz ve Çetinkaya arasında Çaltı Çayı bu fayın hareketine bağlı olarak 7-8 km kadar sağ yanal ötelenmiştir. Bu fay dışında Yaycı ve Yılanlı dağları arasındaki dağlık alanları KB-GD doğrultusunda kesen ve uzunlukları 5-10 km arasında olan dört tane daha fay bulunmaktadır.

2.2.2.2.6. Karabel Fayı

Kangal Havzası doğusunda Karabel Çayı Vadisi kuzey yamaçlarından geçen fay tarafımızdan ***Karabel Fayı*** olarak adlandırılmıştır. Sincan doğusunda başlayıp Yılanlı Dağı doğusuna kadar devam eden bu fay 25-30 km uzunluğundadır. Sincan-Kırkgöz arasında D-B doğrultusunda olan bu fay Kırkgöz'den sonra KB-GD doğrultusunda uzamaktadır. Düşey atımın ağırlıklı olduğu bu fay hattı boyunca kütle hareketleri

yaşanmaktadır. Ayrıca Karabel Çayı Vadisi'nde yüksek sekilerin bu faya bağlı olarak çarpılmış olması fayın aktif olduğunu göstermektedir.

2.2.3. JEOLOJİK GELİŞİM

İnceleme alanı Toros orojenik kuşağı içerisinde, Doğu Toroslar'ın en batısında yer almaktadır. Bu nedenle inceleme alanının jeolojik gelişimi ile bu kuşağın oluşumu arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Toroslar'da, Eosen'e kadar hatta bazı alanlarda Eosen de dahil olmak üzere devamlı bir sedimantasyon serisi mevcuttur. İnceleme alanının güneyinde ve özellikle kuzeydoğuda Eosen fliş karakterindedir. Toroslar ünitesinde Alpin hareketler Asurid safhası ile başlamış asıl paroksizma hareketleri ise Oligosen sonlarında yaşanmıştır. Toroslar'ın büyük bölümü bu dönemde su üstüne çıkmıştır. Miyosen sonunda yeniden kıvrılma ve yükselmelerle Toroslar oluşumunu bu devrede tamamlamıştır.

Yörede Neotetis Okyanusu'nun Üst Kretase'de tüketilip yok edilmesi sırasında oluşan tektonik yapılar Paleotektonik evreyi, okyanusun yok olmasından sonra sıkışmanın güdümünde gelişen tektonik yapılar geçiş tektonik evresini ve doğrultu atımın egemen olduğu diri faylar ise Neotektonik evreyi karakterize etmektedir. Sivas yöresinin Üst Kretase öncesinde yaklaşık doğu-batı uzanımlı bir okyanusun gelişmesine sahne olduğu, bu okyanusun kuzey ve güney kenarlarının bugünkü Atlantik türü Pasifik kıta kenarının temsil ettiği, kuzey kenarın Üst Kretase döneminde yitime uğraması sonucu kuzey ve güneyde yer alan kıtalar Meastrihtiyen öncesi çarpıştığı kabul edilmektedir. Bu dönem Paleotektonik evreyi temsil etmektedir. Çarpışmadan sonra kıta yaklaşımlarının devamına bağlı olarak yörede kabuk kalınlaşması olmuştur. Geçiş dönemini temsil eden bu evreyi, Üst Miyosen-Pliyosen döneminde doğrultu atımlı fayların geliştiği Neotektonik dönem izlemiştir (Yılmaz ve diğ., 2002).

Güneybatıda Köroğlu Dağı çevresinde kristalize kalker ve Çetinkaya güneyinde şistlerden oluşan Paleozoyik yaşlı birimler inceleme alanında en yaşlı birimleri oluşturmaktadır. Bu nedenle Paleozoyik araziler Kaledonyen ve Hersiniyen orojenezinin izlerini taşımaktadır.

Jura-Kretase'de Toros sistemi içerisinde oluşan kalkerler inceleme alanının güneyinde de gözlendiği gibi Devoniyen ve Permo-Krabonifer yaşlı araziler üzerine transgresif olarak gelmiştir. İnceleme alanının güney-güneybatısında görülen bu

birimler Gürün göreli otoktonuna ait derin deniz ortamı ürünleridir. Kretase'de sığ deniz ortamında jeosenklinallerde birikmiş olan kalker Üst Kretase'de yavaş yavaş kıvrımlanmaya başlamıştır. Havzayı kuzeyden sınırlandıran dağlık alanların yapısı Kretase kalkerleri ile ofiyolitik melanjdan oluşmaktadır. Aynı durum havzayı güneyden sınırlandıran dağlık alanların kuzey etekleri içinde geçerlidir.

Meastrihtiyen başında kıta-kıta çarpışması sonucu, Anadolu, Torid süturu yükselmiş, büyük ölçekli komplike yapılar ilk kez görülmeye başlamış ve kuzeye doğru geniş alanlarda fliş ve molas tipi çökeller gelişmiştir. Çarpışma sonrası K-G yönlü sıkışmaya bağlı olarak Lütesiyen sonunda tüm Anadolu ve Toroslar yükselerek karasal ortam şartları egemen olmuştur. Bu dönemde Oligosen yaşlı karasal ortam ürünleri oluşmuştur. Toplu yükselme soncunda arada kalan dağ arası havzalarda yer yer Alt-Orta Miyosen yaşlı birimler oluşmuştur. Aynı dönem içerisinde sıkışmaya bağlı olarak havza oluşumu ve faylar gelişimini sürdürmüştür (İnan, 1993).

Kurtman (1973) inceleme alanının kuzeyinde yapmış olduğu çalışmalarında Üst Kretase-Paleosen boyunca bölgenin deniz altında kaldığı, Üst Kretase kalker tabakaları ile ofiyolit ve radyolaritlerin birlikte oluştukları göz önünde bulundurularak yörenin bu dönemde tam bir jeosenklinal özelliği taşıdığı belirtilmiştir. Ancak Kretase denizinin güneyde sığlaştığı, kuzeydoğuya doğru ise derinleştiği tespit edilmiştir. Kretase ile Paleosen arasındaki geçişin tedrici olması Paleosen'de de denizin devam ettiğini göstermektedir. İnceleme alanının kuzeyinde Paleosen üzerinde Kretase, Paleosen kalkerleri, radyolarit ve ofiyolit çakıllarından oluşan Alt Eosen konglomera tabakalarının diskordans olarak gelmesi, Paleosen sonunda şiddetli bir erozyon dönemi olduğunu göstermiştir.

Tersiyer birimleri ise inceleme alanında en geniş yüzeyleme alanına sahiptir. Kuzey ve güneydeki dağlık alanların etek kesimlerinde yüzeyleyen Eosen birimleri hem kalker hem de fliş karakterindedir.

Eosen'de tamamen denizle kaplanan bölgede başlangıçta kenarlarda kalın konglomera tabakalarının çökeldiği deniz, oldukça sakin ve dengeli bir çökelme ortamına sahiptir. Fakat yavaş yavaş kumtaşı, marn, şeyl ve kalker tabakalarının münavebeli olarak çökelmesine müsait yükselme hareketleri olmuştur. Dönemin sonuna doğru deniz dibindeki yükselmelerle bazı bölgeler erozyon halini almıştır.

İnceleme alanının kuzeyinde Ulaş Havzası ve kuzeydoğuda Karabel Çayı Havzası'nda görülen Oligosen birimleri lagüner bir ortamda çökelmişlerdir. Açık

denizle irtibatı kesilen bu alanlarda jips ve alacalı renkte kumtaşı ve kiltaşı tabakalarının çökelmiş olması çok sıcak ve kurak bir iklimin hüküm sürdüğünü göstermiştir. Oligosen sonunda da bölge tamamen kara halini almış ve şiddetli bir erozyon yaşanmıştır.

Çalışma alanında Miyosen birimleri denizel, karasal ve lagüner bir ortamı karakterize etmektedir. Miyosen başında doğudan batıya doğru gelişmiş olan deniz istilası çok ani olmuş ve bu döneme ait kalker birikimi olmuştur. Deniz istilasının ani olmasına bağlı olarak tabanda konglomeralar birikmeden kireçtaşları çökelmiştir. Bu kireçtaşları içerisindeki lamellibranş kavkılarının çok kırıklı olması denizin sığ veya orta derinlikte olduğunu göstermektedir. Deniz bir ara geri çekilme eğilimi göstermiş fakat geri eski seviyesine çıkmış, Orta Miyosen sonunda bölgeyi tamamen terk etmiştir. Miyosen denizinin istila edemediği ve denizin çekilmesiyle hiçbir canlının yaşamasın müsait olmayan şartlar hakim olmuştur. Miyosen sonunda ise bölge tamamen kara haline dönüşmüş ve şiddetli bir erozyon döneminden sonra bölge bugünkü konumunu almıştır (Kurtman, 1973).

Üst Miyosen'de K-G doğrultusunda artan sıkışma tektoniği altında şekillenen Kangal Havzası, Pliyosen'de zaman zaman sel karakterli akarsuların getirdiği konglomeraların biriktiği bir alandır.

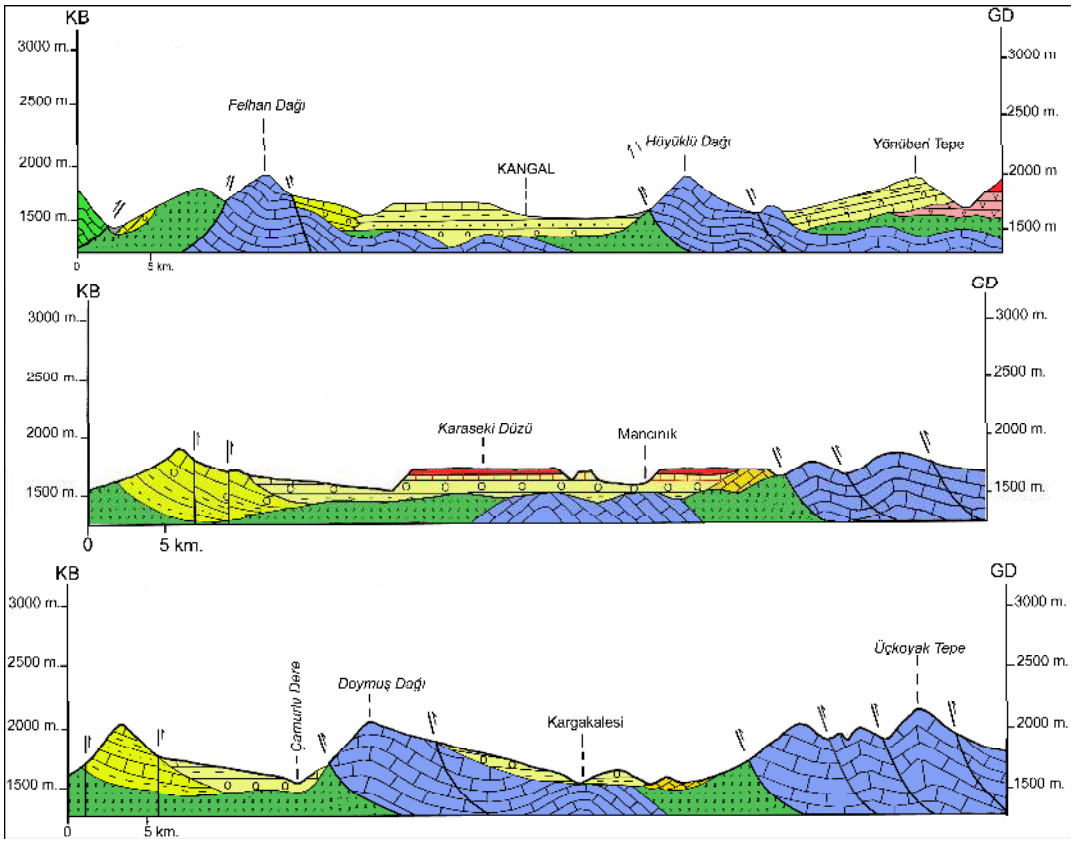
Kısaca inceleme alanının güneybatısında görülen Paleozoyik yaşlı birimlerin daha genç birimlerden farklı bir tektonik yapı göstermesi bu birimlerin Kaledoniyen ve Hersiniyen kıvrımlanma hareketlerine katılmış olmalarına bağlıdır. Bu dönemden sonra bölgede ilk şiddetli kıvrımlanmalar Üst Kretase sonunda gerçekleşmiştir. ***Laramiyen orojenezi*** adını taşıyan bu kıvrımlanma ile Kretase denizi kara haline geçerken ofiyolitler oluşmuştur. Güney-güneybatıdaki yüksek dağlık alanların oluştuğu bu dönemden sonra inceleme alanının kuzeyinde kalan Tecer Dağları'nda ilk Alpin hareketler Paleosen sonunda yaşanmış ve birbirleri ile konkordan olan Üst Kretase yaşlı Tecer Kireçtaşları ile Paleosen yaşlı Gürlevik Kireçtaşları birlikte kıvrımlanmıştır. Üst Kretase ve Paleosen kalkerleri kıvrımlanarak yükseldikten sonra bir müddet aşınım alanı halini almıştır. Laremiyen ile Pirene fazları arasında olduğu tespit edilen bu faza ***Gürlevik fazı*** adı verilmiştir (Kurtman, 1973).

İnceleme alanında diğer bir önemli orojenik hareket ise Eosen sonunda olmuştur. Alpin orojenik hareketlerin ***Pirene fazına*** karşılık gelen bu hareketlerle denizel Eosen tabakaları kıvrımlanmıştır.

Oligosen sonunda bölgede orojenik hareketin tesiriyle şiddetli bir şekilde kıvrımlanıp yükselen Oligosen birimleri şiddetli bir aşınım dönemi geçirmiştir. Oligosen birimlerinin kıvrılmasını sağlayan hareket Alp orojenezinin ***Helvetik fazına*** karşılık gelmektedir (Kurtman, 1973).

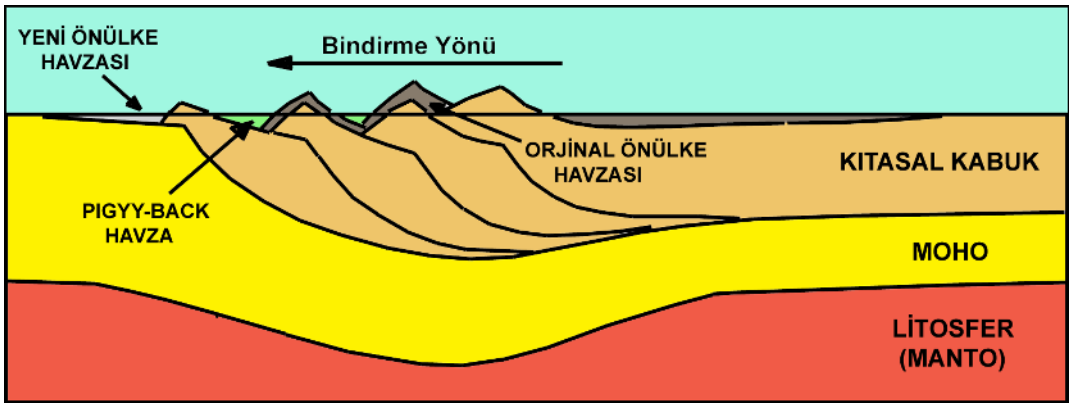
Oligosen sonunda bölgede tekrar bir kıvrılma hareketi ve Miyosen transgresyonu gerçekleşmiştir. Bu olaylar kısa dönem içerisinde oluşmuştur. Asıl Miyosen sonunda gerçekleşen ve ***Radonik*** kıvrılma hareketine karşılık gelen bu kıvrımlanma sonucunda Miyosen tabakaları da kıvrımlanmıştır (Kurtman, 1961). Bu dönemden sonra inceleme alanında kıvrımlanma hareketleri son bulmuş ve oluşan Pliyosen birimleri yatay konumunu korumaktadır (Şekil 6, 7).

Şekil 17'de görüldüğü gibi Kangal Havzası'nı dolduran Üst Miyosen-Pliyosen birimlerin yatay konumlu olmaları bu dönemden sonra sıkışma rejiminin yerini en blok hareketler ve doğrultu atımlı hareketlerin aldığını göstermiştir. En blok hareketlerle havza yükselti kazanmış, doğrultu atımlı hareketlerle bazalt çıkışları ve akarsu vadilerinde ötelenmeler oluşmuştur.



Şekil 17: Kangal Havzası'na ait KB-GD doğrultulu jeolojik kesitler (Açıklamalar için Şekil 7'ye bakınız)

Üst Miyosen-Pliyosen döneminden sonra K-G doğrultusundaki sıkışma rejimi yerini doğrultu atımlı tektonik rejime bırakmıştır. Kuzey ve güneyde bindirmeler (Ters faylar) arasında gelişen Kangal Havzası bir ***Üst Miyosen-Pliyosen*** havzasıdır. Kuzey ve güneyde ters faylarla sınırlandırılmış olduğundan jeolojik anlamda bir ***Piggy-back*** havzasına karşılık gelmektedir (Şekil 18).



Şekil 18: Bindirme cephesinde oluşan Pigyy-back havzası (http: //www.geolsoc.org.uk)

Pigyy-back havzaları, bindirme dağları üzerinde bindirme etkisiyle beliren havzaların çevredeki kıvrımlı bindirme dağlarından taşınan malzeme ile doldurulmaları sonucu oluşmuşlardır. Bu tip havzalar genç orojenik dağların bulunduğu alanlarda görülmektedir (Ingersoll,1988).

3. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

İnceleme alanı, Tahtalı ve Gürün dağları kuzeyinde yaklaşık KD-GB doğrultusunda 60 km genişliğinde ve 110 km uzunluğunda, Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümüne karşılık gelmektedir. Uzunyayla, güneyde Tahtalı ve Gürün dağları, kuzeyde Şarkışla, Kulmaç ve Tecer dağları, batıda Hınzır Dağı ve doğuda Bozbel Dağları arasında yapısal platodur. Kangal'ın batısında az belirgin bir eşik saha ile Uzunyayla Platosu kendi içerisinde ikiye ayrılmaktadır. Bu platonun doğu bölümünü Kangal Havzası, batı bölümünde ise Uzunyayla (Zamantı Çayı Yukarı Havzası) Havzası meydana getirmektedir.

Kangal Havzası, kuzey ve güneyden KD-GB doğrultusunda birbirine paralel sıkışık kıvrımlardan oluşan dağlık alanlarla çevrelenmiştir. Doğuda ise KB-GD doğrultusunda faylarla sınırlandırılmış Bozbel Dağları, Kangal Havzası'nın doğu sınırını oluşturmaktadır. İnceleme alanı batıda Zamantı Çayı Yukarı Havzası'ndan Doymuş Dağı (2033 m) batısında havza tabanından az yüksek fakat geniş bir eşik saha ile ayrılmaktadır. Havza kuzeyinde Kulmaç, Tecer ve Gürlevik dağları, doğuda Bozbel Dağları, güneyde Gürün Dağları ve Yama Dağı kuzey zirvelerine karşılık gelen Delidağ önemli morfolojik sınırları oluşturmaktadır. Bu sınırlar içerisindeki inceleme alanı morfolojik anlamda bir havzaya karşılık gelmektedir.

Uzunyayla Havzası ise Kangal Havzası batısında, güneyde Gövdeli Dağı, batıda Hınzır Dağı ve kuzeyde havza tabanından daha yaşlı aşınım düzlüklerinden oluşan plato alanı ile sınırlandırılmıştır. Uzunyayla ve Kangal havzalarını kapsayan Uzunyayla Platosu, Neojen havzasına karşılık gelmektedir. Kangal Havzası bu platonun doğu bölümünü oluşturmaktadır. İnceleme alanı hidroğrafik bakımdan Tohma Çayı Yukarı Havzası, Çaltı Çayı Yukarı Havzası ve Karabel Çayı havzalarını kapsamaktadır.

İzbırak (1944), inceleme alanının doğusunda yapmış olduğu çalışmalarda Uzunyayla'nın bir Neojen havzası olduğunu ve morfolojik durumu üzerinde jeolojik yapının önemli olduğunu belirtmiştir. Kangal Havzası'nın jeomorfolojik gelişiminde birinci derecede yapısal özellikler etkili olmuştur. Oluşumundan sonra ise dış etmen ve süreçler etkisinde şekillenmiştir. Havzanın genç olması, kuzey ve güneyden doğrultu atımlı faylarla sınırlandırılmış olması, jeomorfolojik şekiller bakımından zengin olması, bu alanı jeomorfolojik bakımdan önemli ve ilginç kılmıştır.

İnceleme alanının batısındaki Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla) Kopar (2001), kuzeyindeki Ulaş Havzası ise Farımaz (1990) tarafından çalışılmıştır. Farımaz'a

(1990) göre kuzeydeki Ulaş Havzası'nın morfolojisi ana hatlarıyla Alpin tektonik hareketlerle belirlenmiş, daha sonra genç tektonik bu iskelet üzerinde bazı değişiklikler yapmış ve bundan sonrada akarsularla işlenerek bugünkü konumuna ulaşmıştır. Koçyiğit ve Beyhan (1998) bölgede yapmış oldukları tektonik çalışmalarında havzaların oluşumunda genç tektoniğin önemini ortaya koymuşlardır. Bu çalışmaya göre Ulaş Havzası ***pull-apart*** tipinde bir havzaya karşılık gelmektedir. Kangal Havzası'nın batısında Kangal Havzası ile benzer özellikler gösteren Zamantı Çayı Yukarı Havzası, Kopar'a (2001) göre, büyük ölçüde Alpin tektonik hareketlerle belirmiş, daha sonra meydana gelen genç tektonik hareketlerle kimi yerde tamamen kimi yerde kısmen değişikliğe uğramıştır.

Kendi içerisinde çok çeşitli jeomorfolojik ünitelere ayrılan Kangal Havzası, genel olarak kuzey, güney ve batıda dağlık alanlar, bu dağlık alanlar üzerinde farklı yükselti ve özellikte plato alanları, havza tabanı, havzayı yarmış olan derin ve geniş vadilerden oluşan ana jeomorfolojik ünitelerden oluşmaktadır (Şekil 19).

Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden çevreleyen dağlık alanlar Alpin orojenik hareketlerle ortaya çıkmıştır. Üst Kretase'de gerçekleşen birinci kıta-kıta çarpışması sonucu beliren havza, en geç Miyosen'de gerçekleşen kıvrımlanma hareketi ile bugünkü konumunu almıştır. Yaklaşık Üst Miyosen'e karşılık gelen bu dönemde Uzunyayla-Kangal Havzası, KD-GB doğrultusunda büyük bir ***dağ arası havzası*** şeklinde belirmiştir.

Kuzey ve güneyde yüksek dağlık alanlar arasında yer alan havza morfolojik olarak bir dağ arası havzasına karşılık gelmektedir. Bu dağlık alanların tektonik olarak bindirmeli bir yapı özelliği göstermesi nedeniyle jeolojik olarak bir ***"Piggy-back"**** havzasına karşılık gelmektedir. Üst Miyosen-Pliyosen döneminde K-G doğrultusunda artan sıkışma rejimine bağlı olarak havza kuzey ve güneydeki bindirme yapıları ters faylara dönüşmüştür. Pliyosen'de ise yüksek dağlık alanlardan taşınan malzemeyle dolan havza son dönemdeki toptan yükselmelerle bugünkü konumunu almıştır. Kuvaterner'de gücü artan Fırat'ın kolları havzayı boşaltmaktadır. Havzanın

---

* *Ingersoll (1988)' e göre; Ori ve Friend (1984)* ***Pigyy-back*** *havzalarının bindirme üzerinde taşınırken doldurulduklarını ve oluştuklarını açıklamıştır. Bu oluşumu açıklarken Apenin ve Pirenelerdeki sürüklenim kıvrım sistemlerindeki örnekleri tartışmışlardır. Sediment birikimi açısından bu havzalar hareketli ortamlardır. Sedimentlerin çoğu sürüklenim kıvrımlarından oluşan dağlardan sağlanır. Kıvrımlı bindirme dağları geçmişteki dış sınır veya sürüklenim hareketlerini kapsayabilir.* ***Pigyy-back havzalar öncukur havzaları*** *ve* ***bindirme cephesindeki eğimli havzaların*** *karakterini paylaşır. Bunlar bindirme dağları üzerinde oluştukları için düşük korunma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, bu havzalar genellikle sadece genç orojenik sistemlerde bulunurlar.*

boşaltılmasına bağlı olarak yatay konumlu Pliyosen yaşlı birimler parçalanarak havza yapısal plato özelliği kazanmıştır. Yatay yapılı bu platonun yarılmasıyla yatay yapıya ait önemli morfolojik şekiller oluşmuştur.

İnceleme alanı, kuzey ve güneyde yüksek dağlık alanlar, bu dağlık alanlar üzerinde aşınım yüzeyleri, iki dağlık kuşak arasında havza tabanı ve bu tabanı yaran vadiler ana jeomorfolojik birimleri oluşturmaktadır. Bu ana jeomorfolojik üniteler içerisinde Zirve düzlükleri (2300 m >) ve Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri (2000-2300 m) dağlık alanlar üzerindeki aşınım yüzeylerini oluşturmaktadır. Üst Miyosen aşınım yüzeyleri (1750 -2000 m) ise yüksek plato alanlarını, Pliyosen aşınım düzlükleri (1600-1750 m) ve En Alt Pleyistosen aşınım yüzeyleri (1500-1600 m) havza tabanına karşılık gelen alçak plato alanlarını oluşturmaktadır (Şekil 19).

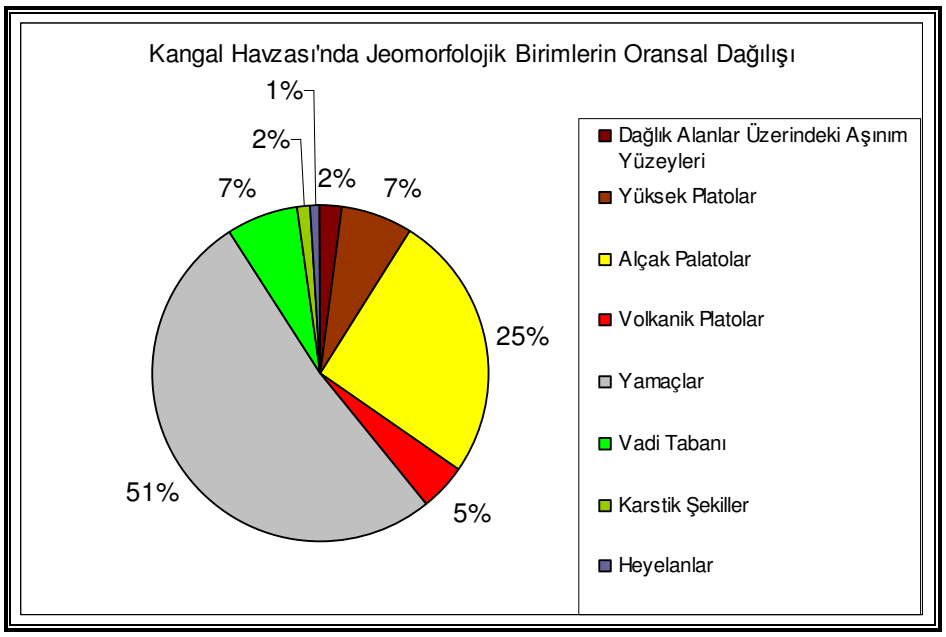
Tablo 3'e göre inceleme alanında morfolojik birimlerin alansal dağılışları incelendiğinde yamaçlardan sonra en geniş birimi oluşturan plato alanları çalışma alnının % 34'lük bölümünü karşılamaktadır. Tablo 3'e göre plato alanları içerisinde de en geniş alanı Pliyosen yaşlı aşınım yüzeyleri oluşturmaktadır. Kangal Havzası tabanına karşılık gelen Pliyosen yaşlı aşınım yüzeyleri inceleme alanında % 20'lik bir orana sahiptir. Zirve düzlükleri şiddetli erozyona bağlı olarak dar alanlı olarak görülmektedir. Zirve düzlüklerinin oran olarak oldukça düşük (% 0,4) bir değere sahip olması düzlük özelliklerini kaybedip adeta zirvelerden oluşan sivri tepelere dönüşmüş olmasına bağlıdır. Jeomorfolojik birimler içerisinde volkanik platolar % 4'lük oranı ile önemli bir yere sahiptir. Dikkati çeken bir diğer özellik ise Karstik şekiller ve kütle hareketlerinin oranlarıdır. Bunun yanında akarsu birikim şekillerinin oran olarak düşük olması, aşındırma sonucu oluşan şekillerin tüm şekiller içerisinde % 50'lik oranı ile dikkat çekicidir. Bu özelliği ile inceleme alanının şekillenmesinde hakim dış gücün flüviyal süreçler olduğu görülmektedir (Şekil 20).

Şekil 19: Kangal Havzası'nın (Sivas) jeomorfoloji haritası

Tablo 3: İnceleme Alanında Görülen Jeomorfolojik Birimlerin Alan ve Oranları

Jeomorfolojik Birim Adı	Alan km^2	Oran (%)
Dağlık Alanlar-Zirve Düzlükleri 2300 m>	24,72	0,4
Dağlık Alanlar-Alt-Orta Miyosen Aşınım Yüzeyleri (2000-2300 m)	119,31	2
Yüksek Platolar-Üst Miyosen Aşınım Yüzeyleri (1750-2000 m)	429,21	7
Alçak Platolar-Pliyosen Aşınım ve Dolgu Düzlükleri (1500-1750 m)	1 263,88	20
Alçak Platolar-En Alt Pleyistosen Aşınım Yüzeyleri (1500-1600 m)	302,71	5
Yüksek Sekiler (10 m)	7,44	0,1
Alçak Sekiler (3-5 m)	9,51	0,2
Vadi Tabanları	421,94	7
Birikinti Konileri	26,06	0,4
Yığınaklar	1,97	0
Polyeler	41,47	1
Uvalalar	10,35	0,2
Büyük Alanlı Dolinler	3,01	0
Dolinler	16,06	0,3
Flüvyo-Karstik Şekiller	23,51	0,4
Yüksek Volkanik Platolar	64,15	1
Alçak Volkanik Platolar	215,71	3
Heyelanlar	46,33	1
Etek Döküntüleri	3,91	0
Mevsimlik Göller	3,31	0
Baraj, Göl ve Göletler	1	0
Yamaçlar	3 172,54	51
Büyük Maden Ocakları	0,25	0
Toplam	6 208, 36	100

Not: (Alanlar harita çiziminde kullanılan CBS programında (TNT Mips) oluşturulan vektörlere göre bulunmuştur).



Şekil 20: Kangal Havzası'nda jeomorfolojik birimlerin oransal dağılışı

İnceleme alanının bu kısa morfolojik değerlendirmesinden sonra jeomorfolojik şekillerin ve özelliklerin tespit edilmesi için alanın topografik analizleri yapıldıktan sonra çalışma alanındaki morfolojik ünite ve birimler ayrı ayrı değerlendirilecektir.

3.1. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ GÖSTEREN TOPOGRAFİK ANALİZLER

Jeomorfolojik yapı ve birimlerin özelliklerini ortaya koyan başlıca topografik analizler; Profil, Eğim, Bakı, Vadi Yoğunluğu, Yükselti Frekansı ve Nisbi Rölyef analizlerini kapsamaktadır. Bu özelliklerin büyük bölümü, jeomorfolojik birimler açıklanırken değinileceğinden bu başlık altında sadece profil, eğim ve vadi yoğunluğu analizleri değerlendirilmiştir.

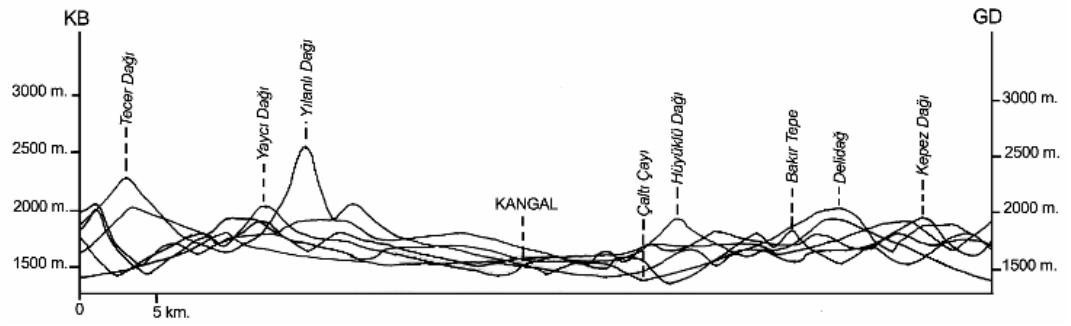
3.1.1. Profil Analizleri

Profil çıkarmanın amacı, topografyanın şeklini veya karakterini doğru bir şekilde tespit etmektir. Bir diğer amaç ise arazi ve haritalar üzerinden yapılan değerlendirmeler neticesinde ulaşılan doğru sonuçların şekil yolu ile açıklanmasıdır. Profiller de farklı şekillerde oluşturulup, bunlardan süperimpoze, bileşik ve mürtesem profiller çalışmanın amacına hizmet eden önemli yöntemlerdir. Bir sahada belli aralıklarla çıkarılan bir seri profilin belli bir yükselti seviyesine göre çizilecek bir çerçeveye göre birbiri üzerine gelecek şekilde oturtulmasıyla ***süperimpoze profiller*** çizilir. Herhangi bir sahadaki röliefe ve zirvelere uzaktan ve zirveler seviyesinden ufki olarak bakıldığında görülecek manzara veya yüksek kesimlerin ortak meydana getirecekleri en üst seviyelere ait profil ***bileşik profili*** oluşturmaktadır. Bir sahaya ufki olarak bakıldığında ön planda yer alan yüksek kesimler arasında veya bunlar üzerinden, orta plandaki rölief ve daha geri plandaki yükseltilerin maskelenmeden oluşturulduğu profil ***mürtesem profillere*** karşılık gelmektedir (Bilgin, 1984).

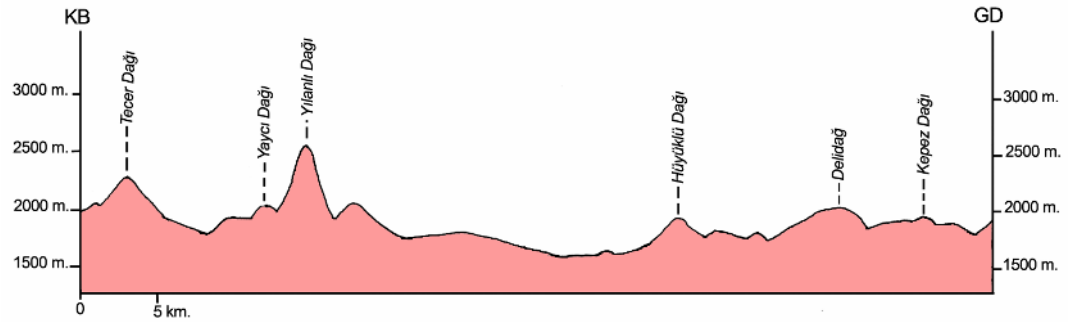
İnceleme alanının topografik karakterini ortaya koymak amacıyla profiller çıkarılmıştır. Kangal Havzası'nın genel oroğrafik uzanışı KD-GB doğrultusunda olduğu için havzanın morfolojik karakterini en iyi şekilde yansıtacak olan KB-GD doğrultusunda enine profiller alınmıştır. Ancak havza genelinde taban yükseltisi birbirine yakın değerler gösterdiği için çok sayıda profilin çakıştırılması sonucu bir

sonraki profilin maskelenme durumu söz konusudur. Bu sorununu giderilmesi ve morfolojik yapının daha net ortaya konulması amacıyla Çaltı Çayı Yukarı Havzası ve Tohma Çayı Havzası'ndan alınan profiller birbirinden ayrı profil dizileri oluşturulmuştur. Bu profil dizileri 1500 m tabanında çakıştırılarak çalışma alanının morfolojik yapısı ortaya konulmaya çalışılmıştır.

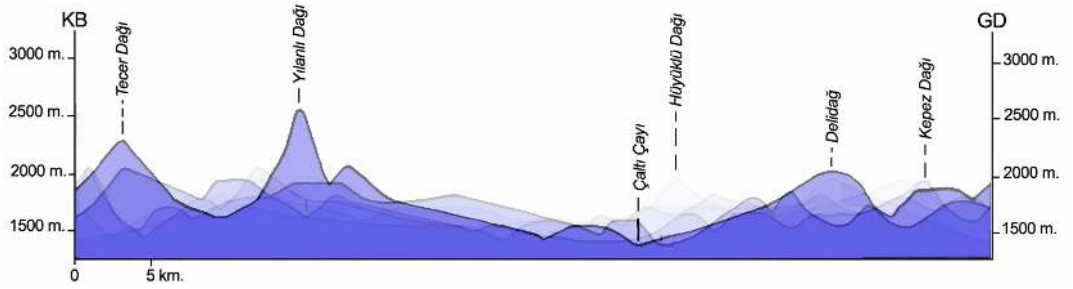
Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda, doğuda Yılanlı ve Delidağ ekseninde KB-GD doğrultusunda başlayan profiller Kangal'ın batısında son bulmaktadır. Şekil karmaşıklığını önlemek amacıyla sınırlı alanlarda seçilen profil hatları 1500 m tabanında çakıştırılmasıyla süperimpoze, bileşik ve izdüşüm (Mürtesem) profiller oluşturulmuştur (Şekil 21, 22, 23).



Şekil 21: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine süperimpoze (Çakıştırılmış) profilleri.



Şekil 22: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın KB-GD doğrultusunda oluşturulmuş enine bileşik profili.



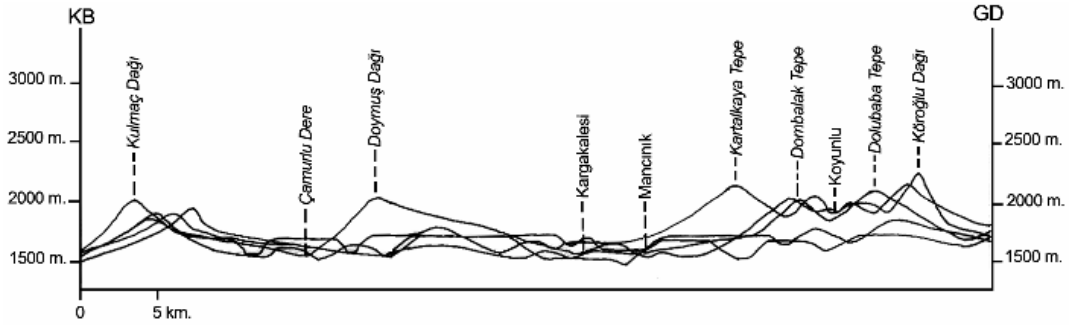
Şekil 23: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine izdüşüm (Mürtesem) profilleri ve kuzeydoğudan kuzeybatıya bakış

Çaltı Çayı Yıkarı Havzası'nda enine profil serilerinde göze çarpan en önemli özellik havzanın kuzey ve güneyden yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş olmasıdır. Bu dağlık alanlar arasında kalan sahada eğim havza tabanına doğrudur. Fakat tabanda eğim değerleri pek fazla değişmeyip ortalama değerler göstermektedir. Havza tabanının çok yarılmış olması alanın bir plato alanına karşılık geldiğini belgeler niteliktedir. Havzada 1500-1700 m yükseltileri arasındaki düzlüklerin geniş yer tuttuğu görülmekte olup bu yükseltiler arasında kalan alanın büyük bölümü Pliyosen yaşlı aşınım ve birikim düzlüklerini kapsamaktadır. Yatay yapı üzerinde gelişmiş olan bu düzlükler akarsular tarafından parçalanmış olduğundan profile dilimler halinde yansımıştır. Bu yüzeyler güneybatıda daha sınırlı görülmektedir. Çaltı Çayı Vadisi'nden dağlık alanlara doğru çıkıldıkça eğim düzenli bir artış göstermektedir. Ancak kuzeyde Yılanlı Dağı'na geçişte belirgin bir eğim kırıklığı dikkati çekmektedir. Bu ise Yılanlı Dağı güney yamaçlarını kesmiş olan faylara bağlıdır.

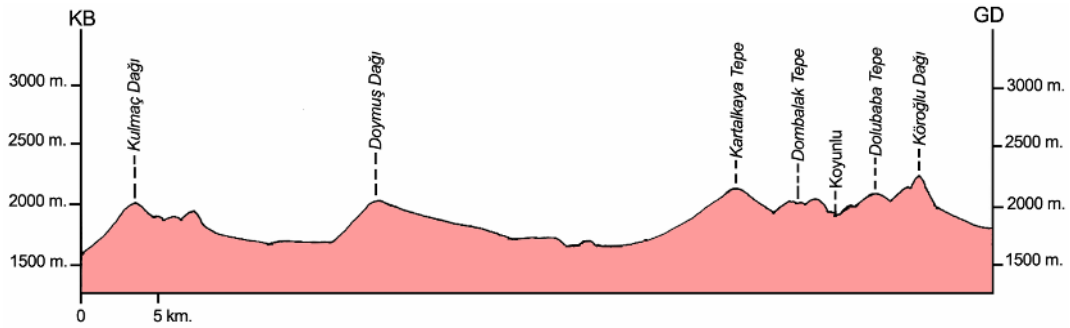
Çaltı Çayı Havzası'na ait izdüşüm profilleri bu havzanın KB-GD doğrultusunda panoromik görüntüsünü vermekte olup, havza tabanının yarılmış olduğunu göstermektedir. İzdüşüm (Mürtesem) profillerde havza genelinde 1500-1600 m, 1600-1750 m ve 1750-2000 m yükselti seviyelerinde belli düzlük sistemlerinin bulunduğu görülmektedir. Bunlardan 1600-1750 m yükseltileri arasındaki düzlükler Pliyosen yaşlı düzlüklere karşı gelip diğer düzlüklere göre daha geniş alanlıdır. Dağlık alanlara doğru 1750-2000 m seviyelerinde görülen düzlükler ise Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir. 2000-2300 m arasında görülen düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım düzlüklerine ve 2300 m'den yüksek alanlar ise zirve düzlüklerine karşılık gelmektedir. Güneybatıdaki yüksek alanlar ise Yamadağı Bazaltları'ndan oluşan dağlık karakteri belirgin yüksek alanlardır. Parçalı düzlükler arasında kalan geniş vadi

tabanları ise yatay yapıya bağlı olarak akarsuların yana aşındırmalarının güçlü olduğunu göstermektedir.

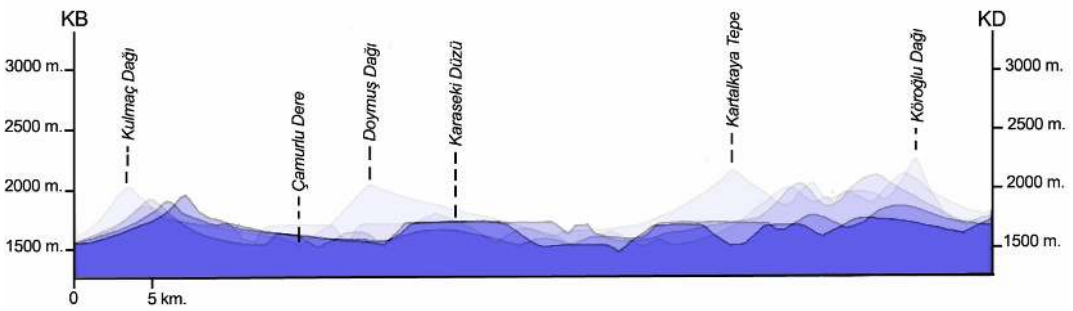
İnceleme alanının batısını oluşturan Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın morfolojik karakteri en iyi KB-GD doğrultusunda alınan profil serileri ile açıklanabilir. Bu nedenle Kangal'ın batısından başlamak üzere batıya doğru yükseltinin artması da dikkate alınarak KB-GD doğrultusunda profiller çıkartılmıştır. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda olduğu gibi bu havzada da profiller 1500 m seviyesindeki bir tabanda çakıştırılarak süperimpoze, bileşik ve izdüşüm (Mürtesem) profiller çıkartılmıştır (Şekil 24, 25, 26).



Şekil 24: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine süperimpoze (Çakıştırılmış) profilleri.



Şekil 25: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın KB-GD doğrultusunda oluşturulmuş enine bileşik profili.



Şekil 26: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine izdüşüm (Mürtesem) profilleri ve kuzeydoğudan kuzeybatıya bakış

Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda da enine profillerde dikkati çeken en önemli özellik geniş alanlı bir havza tabanı ve bu havzayı sınırlandıran yüksek dağlık alanların varlığıdır. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndan ayrılan diğer bir önemli özellik ise havza tabanının daha fazla yarılmış olmasıdır. Bu durum havza dolguları ve havzayı boşaltan akarsuyun özelliğine bağlıdır. Havza genelinde eğim birbirine yakın değerler göstermesine karşı dağlık alanlara geçişte eğim artmaktadır. Havza tabanında 1500 ve 1700 m yükseltilerinde geniş düzlükler yer almaktadır. Öyle ki bu düzlükler aynı yükseltide adeta bir hat üzerinde dizilmiştir. Bu durum yatay yapıdaki havza dolgularının akarsularla yarılmasına bağlıdır. Yatay yapıya bağlı oluşan bu şekiller profillere de net bir şekilde yansımıştır. Vadi tabanına yakın 1500-1600 m yükseltilerinde görülen bu düzlükler En Alt Pleyistosen yaşlı aşınım düzlüklerine, 1600-1750 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlüklerine ve dağlık alanlara geçişte 1750- 2000 m yükseltileri arasındaki düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir.

Bileşik ve izdüşüm profillerinde görüldüğü gibi havza tabanında Doymuş Dağı kuzey-kuzeybatı yamaçları ve Hüyüklü Dağı yamaçlarında eğim değerleri oldukça yüksektir. Sözü edilen yamaçlarda eğimin yüksek olması bu yamaçları kesen faylarla açıklanabilir. İzdüşüm profil serisinde olduğu gibi havza tabanında iki farklı seviyelerde parçalı düzlük sistemleri görülmektedir. Bu düzlüklerin aynı seviyelerde yer almış olması havzanın yarılmış olduğunu göstermektedir. Bu yarımla derecesi havza genelinde 100-150 m arasında değişmektedir. Kuzeybatı ve güneydoğuda dağlık alanlara geçişte eğim kırıklıkları ve dağlık alanlara geçişte aşınım yüzeylerinin havza tabanına doğru çarpılmış olması, havza kuzey ve güneyinde etkin bir tektonizmanın

varlığını göstermektedir. Nitekim bu durum havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran faylara bağlı ortaya çıkmıştır.

Jeomorfoloji başlığı altında havza geneli detaylı olarak değerlendirilmiş olduğundan bu bölümde sadece profiller dikkate alınarak bazı topografik değerlendirmeler yapılmıştır.

3.1.2. Eğim Analizleri

Jeomorfoloji çalışmalarında topografyanın eğim değerlerinin incelenmesi ana jeomorfolojik birimlerin ayrılmasında büyük öneme sahiptir. Jeomorfolojik gelişim, yüzeylerin eğim değerlerine göre farklılık göstermektedir. Bir başka ifade ile eğim şartları farklı morfolojik ve yapısal süreçlerin etkisine bağlı gelişeceğinden önemli ipuçları vermektedir. Topoğrafyada farklı eğim grupları içerinde yer alan yüzeylerin belirlenmesi, epirojenik gelişim ve en önemlisi de jeomorfolojik karakterin ortaya konulması bakımından eğim analizleri önemlidir. Bu değerlendirmeler neticesinde farklı özellikteki aşınım yüzeylerinin belirlenmesi ve tektoniğin morfolojiye yansıması net bir şekilde ortaya konulabilmektedir.

Kangal Havzası'nın eğim haritası incelendiğinde havza tabanından dağlık alanlara geçişte eğim değerlerinde bariz bir artış gözlenmektedir. Bunun dışında havza tabanında belli yükselti gruplarında aynı eğim değerine sahip alanların yoğunluk kazandığı görülmektedir. Eğim oranları yüzde olarak değerlendirildiğinde, eğimin 0-2 arasında olduğu alanlar Kangal Havzası'nda yarılmanın olmadığı geniş Pliyosen yaşlı aşınım ve birikim düzlüklerine karşılık gelmektedir (Şekil 27). Bunun dışında kuzeyde Ulaş Havzası, vadi tabanları ve sekiler, genç bazaltların yayılış alanları ve karstlaşma sonucu oluşan uvala ve poyla tabanları bu eğim grupları içerisinde yer almaktadır. Dağlık alanlara geçişte görülen Pliyosen yaşlı aşınım düzlüklerinde eğim 2-7 arasında değişmektedir. Eğimin 7-15 arasında olduğu alanlar yamaçlara karşılık gelmekte olup bu eğim grupları ile jeomorfoloji haritasındaki yamaçlar çakışmaktadır. Aynı eğim gruplarının alanı ile yamaçların alanı birbirine çok yakın değerler göstermektedir. Aynı zamanda dağlık alanlarda farklı yükseltilerde görülen Alt-Orta Miyosen ve Üst Miyosen aşınım yüzeyleri de bu grup içerisinde yer almaktadır. Eğim değerinin 15-27 ve 27-45 arasında olduğu alanlar kuzey ve güneyde bindirme ve faylanma sonucu oluşan dik yamaçları kapsamaktadır. Havzada boğazların olduğu alanlarda vadi yamaçları ise bu eğim grubu içerisinde yer almaktadır.

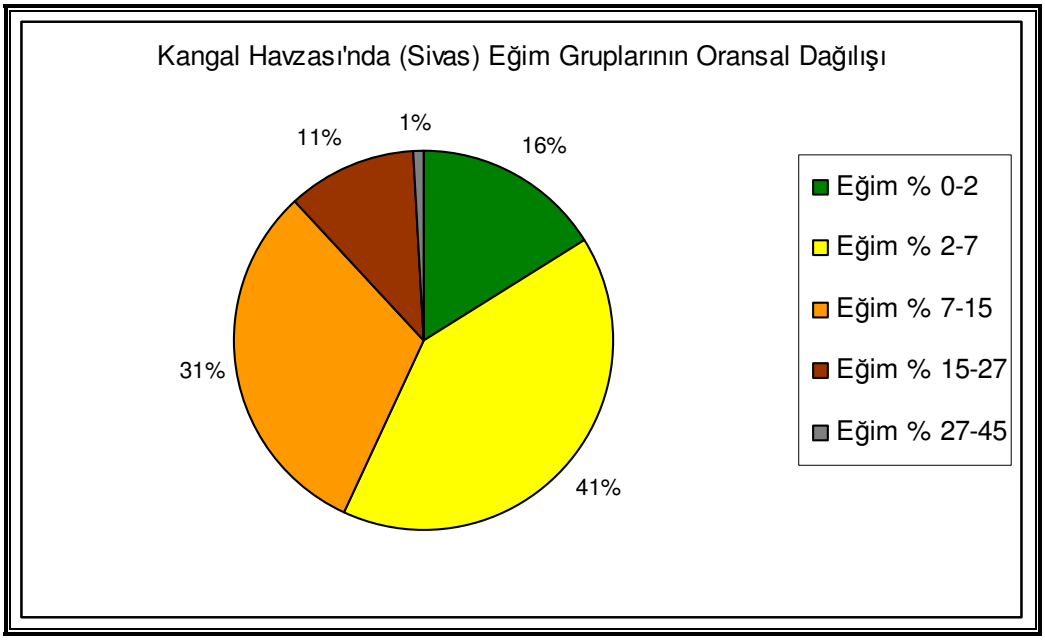
Şekil 27: Kangal Havzası'nın (Sivas) eğim haritası

Tablo 4'e göre inceleme alanının % 57'sinde eğim, % 3'lük bir değere sahiptir. Bu değer toplam alan içerisinde 3.536, 61 km^2'lik alanı ile oldukça önemli bir yere sahiptir. Geri kalan alanlarda eğim % 45'lere kadar çıkmakta olup bu değerin üstündeki alanlar oldukça sınırlı bir yer kaplamaktadır.

Tablo 4: Kangal Havzası'nın (Sivas) Eğim Grupları (Derece ve yüzde)

Eğim Değerleri (Derece)	Eğim Değerleri (%)	Alan km^2	Oran (%)
0-2	0	999,51	16
2-7	3	2537,10	41
7-15	12	1922,67	31
15-27	25	696,59	11
27-45	45	52,46	1
45>	75	0.03	0
Toplam		6208,36	100

Eğim değerleri ile morfolojik yapı arasındaki ilişki Şekil 28'de net bir şekilde gözlenmektedir. Buna göre, eğim değeri 0-2 arasında olan alanlar % 16, 2-7 arasında olan alanlar % 41, 7-15 arasında olan alanlar % 31, 15-27 arasında olan lanlar % 11 ve 27-45 ve daha yukarı olan alanlar % 1 lik bir orana sahiptir (Şekil 28).



Şekil 28: Kangal Havzası'nda (Sivas) eğim gruplarının oransal dağılışı

İnceleme alanında eğim değerleri % 0-3 arasında olan alanların % 57 lik bir orana sahip olması çalışma alanının büyük bölümünün geniş bir havza tabanına karşılık geldiğini göstermektedir (Şekil 28). Tüm alan içerisinde eğimin % 45 ve üzerinde olduğu alanların % 1'lik bir orana sahip olması plato alanlarının genişliğine bağlıdır.

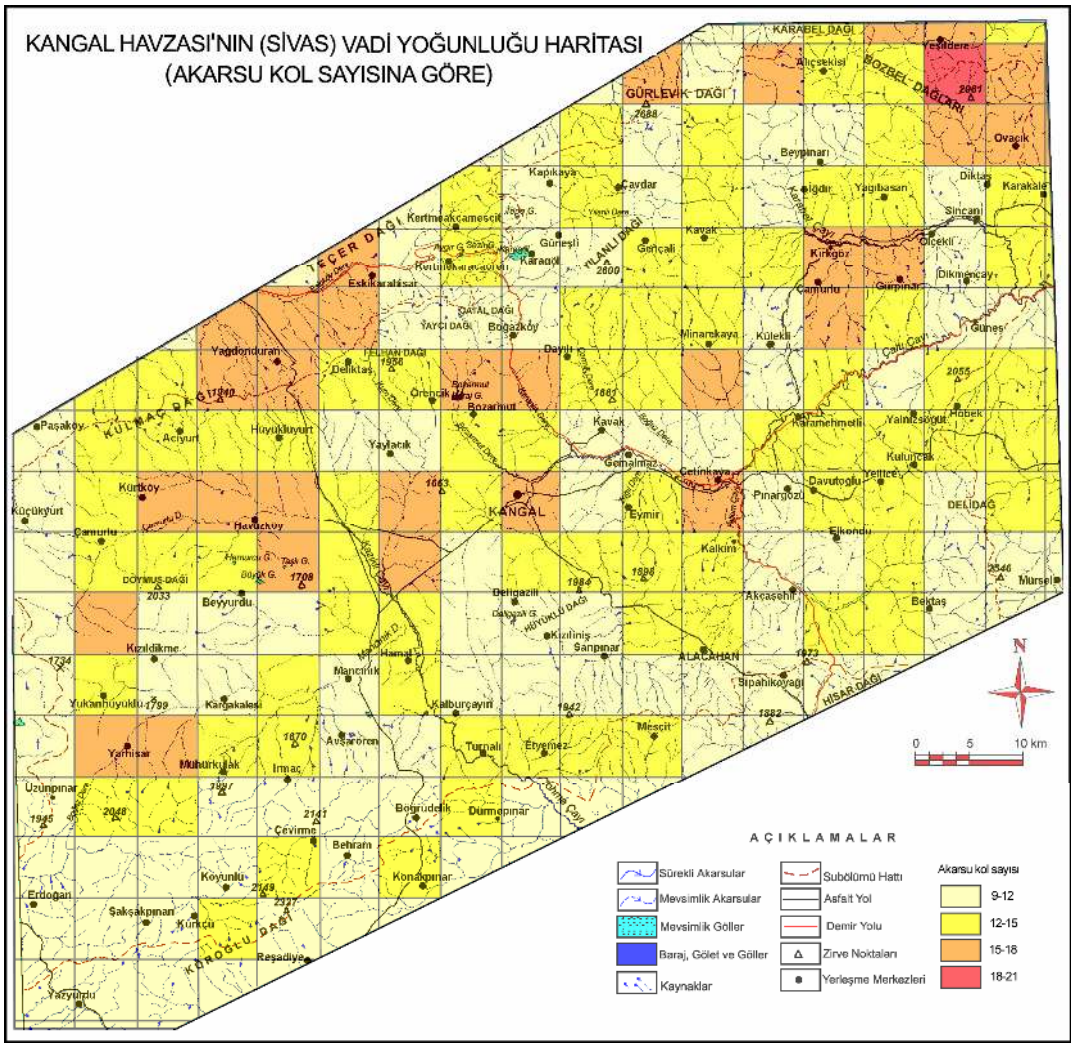
Yukarıda kısaca değerlendirilen eğim değerleri ile jeomorfolojik birimler arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Çalışma alanında görülen ana jeomorfolojik birimler ile bu eğim grupları bire bir örtüşmektedir.

3.1.3. Vadi Yoğunluğu Analizleri

Vadi yoğunluğu, birim alana karşılık gelen vadi uzunluğuna göre yapılan bir değerlendirmedir. Kangal Havzası alan bakımından çok büyük olduğu için bu şekilde bir değerlendirme fazla zaman ve emek ister. Zamandan tasarruf etme gayesi ile vadi yoğunlunun değerlendirilmesi için bu yöntemden farklı bir yöntem kullanılmıştır. Şöyle ki TNT Mips ile inceleme alanında yer alan sürekli ve mevsimlik akarsular sayısal yükselti modeli üzerinde çizdirilmiştir. Su settine karşılık gelen bu çizimde inceleme alanı 1/550.000 ölçekte 1'er cm^2'ye karşılık gelen karelere bölünmüştür. Bu ölçekte $1cm^2$'ye karşılık gelen birim alan 30,25 km^2'dir. Alanın genişliği ve yarılma derecesi dikkate alınarak belirlenen bu alandan daha küçük birim alan monoton, büyük alan ise yoğun ve birbirine yakın vadi yoğunluğu değerlerini vereceği düşünülmüştür. Böylece her kareye düşen akarsu kol sayısı belirlenerek ilgili oldukları kareye yazılmıştır. Bu değerlendirmede sürekli ve mevsimlik akarsu vadilerinin tamamı hesaplanmıştır. Akarsuların boyları dikkate alınmadan her kare içerisinde yer alan kısa ve uzun boylu vadiler eşit kategoride değerlendirilmiştir. Ancak bu değerlendirmelerde vadi tabanlarında örgülü mecralarda akan akarsular tek vadi olarak sayılmıştır. Yapılan bu işlemler sonucunda belirlenen değer sınıflarına göre akarsu vadi yoğunluğu haritası oluşturulmuştur. Harita oluşturulurken vadi yoğunluğunun en fazla ve en az olduğu alanlar, başka ifade ile parçalanmanın maksimum ve minimum olduğu alanlar tesbit edilmiştir (Şekil 29).

İnceleme alanında dağlık alanlar havza tabanına göre daha az parçalanmıştır. Vadi yoğunluğu; eğim, morfoloji, litoloji ve tektonik yapı nedeniyle her yerde aynı değildir. Vadilerin yoğunluk kazandıkları alanlar ofiyolitli ve marnlı yapıların görüldüğü alanlardır. Dağlık alanlar litolijik yapıya bağlı olarak akarsu ağının daha az

yoğun olduğu alanlardır. Havza tabanında ise geniş yapısal plato alanları henüz akarsularla tamamen yarılmamış olduğundan vadi yoğunluğu düşüktür. Yine havza tabanında genç dolguların görüldüğü killi ve marnlı yapının ağırlıklı olduğu alanlar düşük eğimli olmasına karşı yoğun bir şekilde parçalanmıştır. Şiddetli erozyonun yaşandığı bu alanlarda düşük eğime rağmen vadi yoğunluğu fazladır.



Şekil 29: Kangal Havzası'nın (Sivas) vadi yoğunluğu haritası

Vadi yoğunluğunun en fazla olduğu alan doğuda Bozbel Dağları doğu bölümüdür. Bozbel Dağları'nda vadi yoğunluğunun fazla olması tektonik ve litolojik yapıya bağlıdır. Bu alan dışında Kırkgöz, Çetinkaya, Kangal, Havuzköy, Yarhisar, Yağdonduran ve Eskiköy çevresinde vadi yoğunluğu fazladır. Bu alanların büyük bölümünde yapı Pliyosen yaşlı dolgularından oluştuğu için akarsular yapıya gömülmede

zorlanmamıştır. Özellikle havza tabanında vadi yoğunluğunun fazla olduğu alanlar oyuntu erozyonun görüldüğü, toprak erozyonu ve arazi kullanımı bakımından problemli sahalardır.

3.2. JEOMORFOLOJİK BİRİMLER

İnceleme alanındaki ana jeomorfolojik birimler, dağlar, plato alanları, boğazlar ve vadi tabanlarıdır. Bu sistematik içerisinde jeomorfolojik birimlerin özellikleri oluşum ve gelişim özellikleri ile yapı ilişkileri incelenecektir.

3.2.1. DAĞLIK ALANLAR

Çalışma alanındaki dağlık alanlar Alp Orojeneziyle oluşmuş Toroslar orojenik kuşağı içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle bu kuşağın yapısal ve tektonik özelliklerini göstermektedir. Bu kuşak içerisinde yer alan dağlar Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandırıp, KD-GB doğrultusunda uzamaktadır. Bu doğrultudaki uzanış KB-GD doğrultusundaki sıkışma rejimine bağlı oluşmuştur.

Kangal Havzası'nı sınırlandıran dağlık alanlar yapısal ve morfolojik olarak birbirinden farklı özellikler göstermektedir. Bu dağlık alanlar KD-GB ve D-B doğrultusunda Alpin orojenik hareketlerle oluşmuştur. Orojenezin gelişimi bakımından güneyden kuzeye ve batıdan doğuya doğru bir gençleşme göstermektedir.

İnceleme alanındaki dağlık alanlar konumlarına göre aşağıda ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.2.1.1. Kangal Havzası'nın Kuzeyindeki Dağlık Alanlar

Kangal Havzası'nın kuzeyinde yer alan dağlık alanlar yapısal ve morfolojik bakımdan birbirlerinden farklı özellikler göstermektedir. Kangal Havzası'nı kuzeydeki Ulaş Havzası'ndan ayıran ve KD-GB doğrultusunda uzanan bu dağlık alanlar batıdan doğuya doğru, Kulmaç Dağı (Nişantaşı Tepe, 2002 m), Felhan Dağı (1956 m), Yaycı Dağı (2175 m), Çatal Dağı (2184 m), Yılanlı Dağı (2600 m), Tecer Dağı, Gürlevik Dağı (2688 m), Gelin Dağı (Hocanın Tepesi, 2201) ve Karabel (2160 m) dağlarından oluşmaktadır.

***Kulmaç Dağı**:* Kulmaç Dağı, çalışma alanının kuzeybatısında Kangal Havzası ile Ulaş Havzası'nı birbirinden ayırmakta olup, KD-GB doğrultusunda uzamaktadır. Bu alanda Nişantaşı Tepe (2002 m) zirvesi en yüksek alanı oluşturmaktadır. Güneybatıdan kuzeydoğuya doğru Kolmaç Tepe (1950 m), Nişantaşı Tepe (2002 m), Gölgediği Tepe, Gücükşar Tepe (1993 m), Kuşkayası Tepe (1921 m), Gülmaç Tepe (1940 m) ve Çıban Tepe önemli zirvelere karşılık gelmektedir. Dağın ortalama yükseltisi 1950-2000 m'dir. Kuzeyde Ulaş, güneyde Kangal havzalarını birbirinden ayıran Kulmaç Dağı kuzeydeki Ulaş Havzası ile arasında 500 m, güneyde Kangal Havzası ile 300 m'lik nisbi yükselti farkına sahiptir (Foto 5). Kulmaç Dağı, Orta Miyosen'de meydana gelen bindirme ve sonrasında gelişen doğrultu atım rejimi etkisine bağlı olarak güneye doğru çarpılmıştır. Bu çarpılmaya bağlı olarak Ulaş Havzası ile Kangal Havzası birbirinden ayrılmıştır.

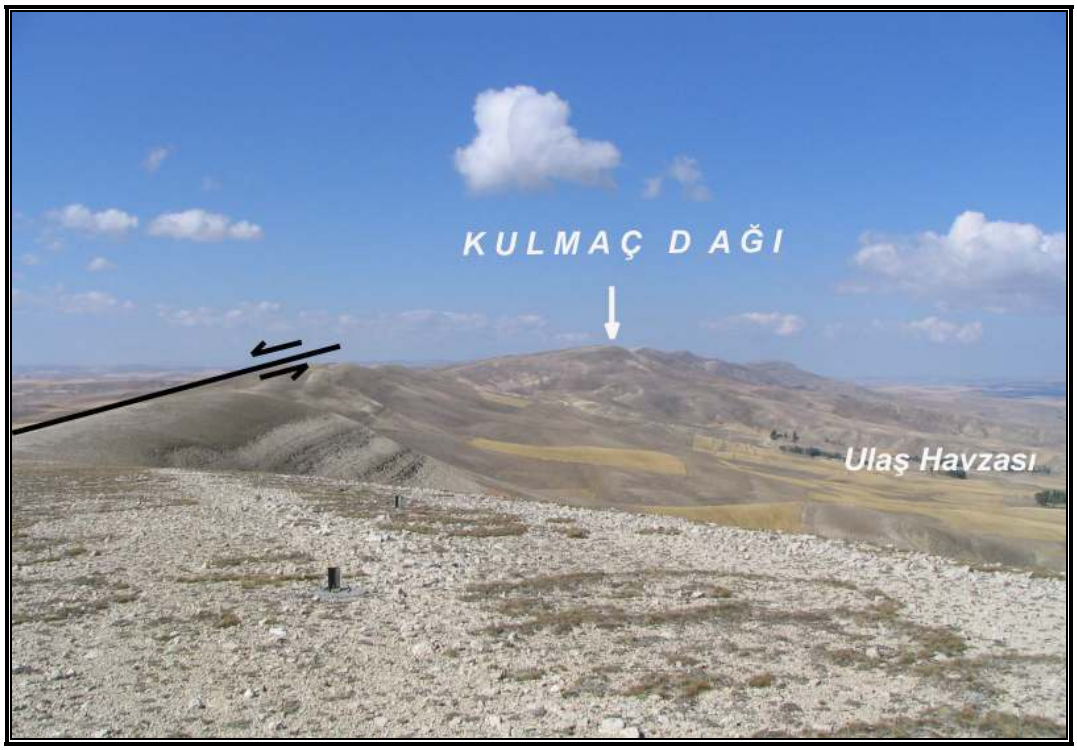


Foto 5: Kangal Havzası ile Ulaş Havzası'nı birbirinden ayıran, KD-GB doğrultusunda uzanan ve güneye doğru çarpılmış monoklinal yapılı Kulmaç Dağı.

Kulmaç Dağı'nın yapısını Orta-Üst Miyosen yaşlı konglomera, kumtaşı ve killi kireçtaşı oluşturmaktadır. Ortalama 200 m kalınlığında olan birimin üst üyesi konglomera ve killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. En alt seviyelerde ise kiltaşı ve kumtaşı yer almaktadır. Birim en üst seviyelerinde beyaz-kirli beyaz renkli ayrışma

yüzeylerinde kırmızımsı renklidir. Tabakalar, Kangal Havzası'na doğru eğimli olup yer yer etek döküntüleri ile örtülüdür. Kulmaç Dağı'nın yapısını oluşturan killi kireçtaşları Kangal Havzası'nı oluşturan Pliyosen yaşlı dolgular ile uyumsuzlukla örtülmektedir.

Ulaş Havzası ile arasında ortalama 500 m'lik nisbi yükselti farkı olmasında da Kulmaç Dağı'nı kesen faylar etkili olmuştur. Kulmaç Dağı güney yamaçlarında üç kol halinde görülen faylara bağlı olarak yükselti kazanmıştır. Kuzey yamaçları da kesmiş olan bu faylarda düşey atım değeri ortalama 200 m civarındadır. Faylanmaya bağlı olarak kuzey yamaç üzerinde litolojinin de uygun olması sonucu çok sayıda kütle hareketi oluşmuştur. Kuzey yamaçlarda fay ve kütle hareketlerine bağlı olarak eğim değeri yer yer % 45'lere çıkmaktadır. Bu alanlar dışında Kulmaç Dağı yamaçlarında eğim %12-25 arasında değişmektedir. Güney yamaçları kesen faylara bağlı olarak monoklinal bir yapı alan bu alanlarda monoklinal yapı üzerinde oluşan kuestalar görülmektedir. Kısaca güney yamaçlar eğim değeri düşük etek düzlüklerine, kuzey yamaçlar eğim değeri yüksek fay dikliklerine karşılık gelmektedir.

Kulmaç Dağı, Miyosen sonunda meydana gelen ve Alpin Orojenik hareketin son fazı olarak adlandırılan Atik fazı (Kurtman, 1973) ile hafifçe kıvrımlanmıştır. Bu dönemden sonra özellikle Pliyosen'de gerçekleşen faylanmalar ve bölgesel ölçekli tektonizma sonucu bugünkü dağ özelliğini kazanmıştır. Güney yamaçları çoğu yerde eğimli etek düzlükleri halindedir. Bu nedenle asıl dağlık saha özelliği kuzey yamaçlarındaki eğim ve yükselti farkında belirgindir. Miyosen sonunda kara halini alan Kulmaç Dağı bu dönemden sonra özellikle güneydeki Kangal Havzası'nın dolmasında aşınım alanı olarak malzeme sağlamıştır. Bu nedenle 1750 m yükseltilerinden sonraki zirveleri Üst Miyosen aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir.

Felhan Dağı: Kangal Havzası'nı kuzeyden sınırlandıran ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan dağlık kuşağın en batısındaki bölümü Felhan Dağı'na karşılık gelmektedir (Foto 6). Kuzeyde oroğrafik uzanışa paralel olarak KD-GB doğrultusunda uzamakta olup 1956 m zirvesi bu dağın en yüksek alanını oluşturmaktadır. Felhan Dağı biri Felhan türbesinin bulunduğu diğeri Atkoyağı zirvesine karşılık gelen iki zirveden oluşmaktadır. Kuzeydeki Ulaş Havzası ile 500 m, güneyde Kangal Havzası ile 300 m'lik ortalama nisbi yükselti farkına sahiptir. Doğuda Kum Dere Boğazı ile Kulmaç Dağı'ndan, batıda Çetintaş Dere Boğazı ile Yaycı Dağı'ndan ayrılmaktadır.

Felhan Dağı kuzey ve güneyden faylarla kesilmiş Mesozoyik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Dağın yapısını oluşturan kalkerler gri, kirli beyaz ve oldukça kırıklı bir

yapıya sahiptir. Kırıklı yapı kazanmasında sıkışma ve faylarla kesilmiş olması etkilidir. Felhan Dağı kuzeyinde ofiyolitik yapıdan oluşan ve yükseltisi Felhan zirvelerine yakın tepelik alanda bu dağlık kuşak içerisinde değerlendirilebilir. Felhan Dağı'nı oluşturan kireçtaşları kuzeydeki ofiyolitlerle tektonik ilişkili olup ortalama 400 m kalınlığındadır.



Foto 6: Kulmaç Dağı'nın kuzeydoğuya devamında Mesozyoik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Felhan Dağı (1956 m)

Kuzey ve güneyden faylarla sınırlandırılan Felhan Dağı'nın kuzey ve güney yamaçları fay dikliğine karşılık gelmektedir. Fay dikliklerine karşılık gelen alanlarda eğim % 45, diğer alanlarda ise % 12-25 arasında değişmektedir. Dağın yükseltisi batıdan doğuya doğru önce artış sonra azalış gösterdiği için semer görünümündedir. Faylanmaya bağlı olarak kırıklar boyunca karstik şekillerden çökme dolinleri oluşmuştur. Kuzeyde bindirmeye bağlı olarak Felhan Dağı güneye doğru çarpılmış olup güney yamaçları Miyosen çökelleri ile örtülüdür. Bu alanda Miyosen çökellerinin üst üyesini oluşturan killi kireçtaşları üzerinde düşük eğime bağlı olarak delikli lapyalar gelişmiştir. Güney yamaçlarının eteklerinde faylanmaya bağlı olarak kalın yamaç molozları gelişmiştir.

Felhan Dağı zirveleri Üst Miyosen aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir. Dağ birden fazla fayla KD-GB doğrultusunda kesilmiş olduğundan bu yüzeyler parçalanmış ve birbirine göre yer değiştirmişlerdir.

Yaycı Dağı: Kangal Havzası'nı kuzeyden sınırlandıran Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan dağların kuzeydoğuya doğru devamında ikinci dağlık kütleyi Yaycı Dağı (2175 m) oluşturmaktadır (Foto 7). Kuzeydeki dağlık kuşak içerisinde diğer dağlardan farklı olarak KB-GD doğrultusunda uzanmaktadır. Batıda Felhan Dağı'ndan Çetintaş Dere Boğazı, doğuda Çatal Dağı'ndan Devrent Dere Vadisi ile ayrılmaktadır. Yaycı Dağı (2175 m) kütlevi bir dağ görünümünde tek zirveden oluşmaktadır. Dağın zirvesi ile güneydeki havza arasında 400-500 m'lik yükselti farkı bulunmaktadır.

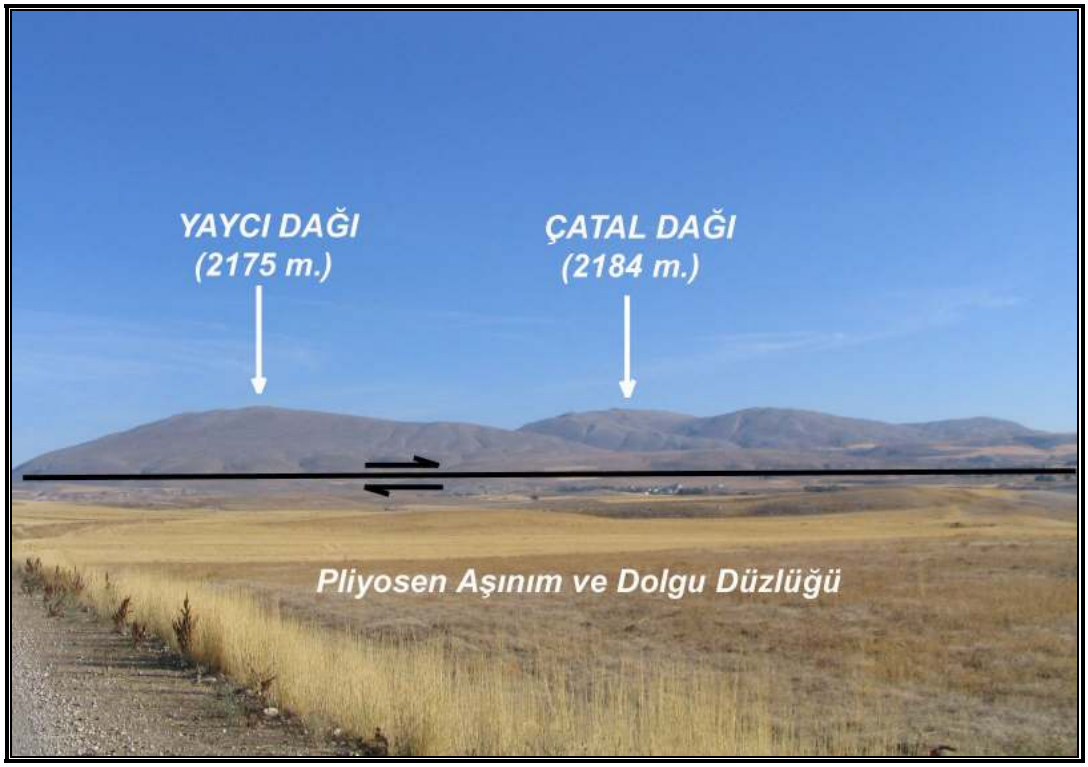


Foto 7: Kangal'ın kuzeyinde Yılanlı ve Felhan dağları arasında Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Yaycı ve Çatal dağları (2175 m)

Yaycı Dağı'nın yapısı tamamen Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Yaycı Dağı'nın yapısını oluşturan kireçtaşlarının kalınlığı 400 m'yi geçmektedir. Kireçtaşları bol çatlaklı, gri ve kirlibeyaz renklerde olup ayrışma yüzeylerinde kırmızımsı morumsu renktedir. Dağın yapısını oluşturan kireçtaşları kuzeydeki

ofiyolitlerle tektonik ilişkilidir. Güney etekleri üzerinde Pliyosen dolguları tarafından uyumsuzlukla örtülmektedir.

Yaycı Dağı, üzerinde yer aldığı dağlık kuşaktan farklı olarak KB-GD doğrultulu bir uzanım göstermektedir. Bu görünümünü kazanmasında dağın KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı faylarla kesilmiş olması etkilidir. Şöyle ki Kangal Havzası'nın K-G doğrultusunda sıkışması ve bu sıkışma rejiminden sonra kuzey ve güneyde doğrultu atımlı fayların devreye girmesiyle havzada bu ana fay zonlarını kesen sağ yanal atımlı ikincil faylar gelişmiştir (Şekil 16). Sağ yanal atımlı faylarla kesilen Yaycı Dağı, KB-GD doğrultusunda bir uzanış kazanmıştır. Yaycı Dağı'nın doğusundaki Çatal Dağı bu faylanmaya bağlı olarak 2-2,5 km sağ yanal ötelenmiştir. Kuzey ve güneyden de KD-GB doğrultusunda faylarla kesilmiş olan Yaycı Dağı baklava dilimine benzer bir şekil almıştır. Kuzey yamaçlarda eğim bindirme ve fayların etkisine bağlı olarak % 45'e ulaşmaktadır. Kuzeyde ofiyolitlerle bindirmeli olan alanlarda krom cevherleşmesi gerçekleşmiştir.

Kuzey yamaç ile güney yamaç arasındaki asimetri dağın genel görünümüne yansımıştır. Kütlevi yapısının yanında diğer dağlık alanlardan uzanış bakımından da farklıdır. Yükselti güneydoğudan kuzeybatıya doğru artmaktadır. Güney yamaçlar üzerinde etek döküntüleri gelişmiştir. Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan dağın yamaçlarını parçalayan fay hatları üzerinde, özellikle de 2000 m'den sonra görülen zirve düzlükleri üzerinde karstik şekillerden dolinler gelişmiştir. Uzun süre çevredeki havzaların dolmasında aşınım alanı olan Yaycı Dağı, asıl bugünkü görünüm ve yükseltisine Üst Miyosen'den sonraki toptan yükselme ve faylanmalarla kazanmıştır. Bu dağın zirve bölümüne karşılık gelen 2000 m'den sonraki düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir.

Çatal Dağı: Yaycı Dağı doğusunda yer alan Çatal Dağı (2184 m) adını genel görünüşünün çatal şeklinde olmasından almıştır (Foto 7). Dağın merkezi kesimlerinin fayla kesilmesi sonucu bu görünümü almıştır. Batıda, Yaycı Dağı'ndan Devrent Dere Vadisi, doğuda Yılanlı Dağı'ndan Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri ile ayrılmaktadır. Ortalama 2100 m yükseltisi ile güneydeki Kangal Havzası ile arsında 400 m, kuzeydeki plato yüzeyi ile arasında 200-300 m'lik yükselti farkı bulunmaktadır.

Çatal Dağı'nın yapısı Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kuzeydeki kuşak içerisinde 400 m kalınlığındaki kireçtaşlarından oluşan bu dağlık alanda kireçtaşları gri ve kirlibeyaz renkte bol eklemli ve kırıklı bir yapıdadır. Çatal Dağı da

diğer dağlar gibi kuzeydeki ofiyolitlerle tektonik ilişkili, güneyde ise Üst Miyosen-Pliyosen birimleri ile uyumsuzlukla örtülmektedir.

Çatal Dağı, doğu ve batıdan KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı faylarla, kuzey ve güneyden KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı Yılanlı Fayı tarafından sınırlandırılmıştır. Aynı zamanda dağın zirve bölümlerine karşılık gelen merkezi alanında KD-GB doğrultusunda bir fayla ikiye ayrılmıştır. Çatal Dağı batı yamaçlarını kesen sağ yanal atımlı fayın hareketine bağlı olarak 2-2,5 km sağ yanal ötelenmiş ve faylara bağlı olarak baklava dilimi görüntüsü kazanmıştır. Dağın yamaçları dört bir yandan faylarla kesilmiş olduğundan yamaçlarda eğim birbirine yakın değer göstermektedir. Eğim, yamaçlarda % 25-45, Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri üzerinde % 12-25 arasında değişmektedir. Bu dağlık alan Karanlık Dere kolları tarafından yarılmıştır.

Birden fazla fayla parçalanmış dağlık alan dört ana zirveden oluşan tepelik bir görünüm almıştır. Dağlık saha üzerinde 2000 m'den yüksek alanlar Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyine karşılık gelip faylarla parçalanmıştır. Bu nedenle Çatal Dağı üzerinde Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım düzlükleri oldukça parçalıdır. Dağın yapısını oluşturan kireçtaşlarının saf, kalın ve faylarla parçalanmasına bağlı olarak aşınım yüzeyleri üzerinde çok sayıda dolin gelişmiştir. Diğer dağlarda olduğu gibi kuzey yamaçlarda 2000 m yükseltilerden sonra görülen dolinler nivasyon alanlarına karşılık gelmektedir.

Yılanlı Dağı: Kangal Havzası'nı kuzeyden sınırlandıran dağlık alanlar içerisinde en kütlevi ve en yüksek dağlık alanı Yılanlı Dağı oluşturmaktadır (Foto 8). Yılanlı Dağı ana kütlesi batıda KB-GD doğrultusunda fayla kesilmiştir. Fayla ayrılan dağın batı bölümü Küçük Yılanlı, doğu bölümü ise Büyük Yılanlı Dağı olarak adlandırılmaktadır. Aslında bu iki kütle tek bir dağa karşılık gelip adeta farklı bir dağlık saha üzerinde iki zirve gibidir. Kangal ilçe merkezine 20 km uzaklıkta kuzeydoğuda KD-GB doğrultusunda uzanan Yılanlı Dağı inceleme alanı sınırları içerisinde 2600 m'lik zirvesiyle Gürlevik Dağı'ndan sonra en yüksek alana karşılık gelmektedir. Bu zirve ile havza tabanı arasında 800-1000 m'ilk nisbi yükselti farkı bulunmaktadır.

Yılanlı Dağı'nın yapısı Mesozoyik yaşlı Munzur Kireçtaşları'ndan oluşmaktadır. Birimin kalınlığı Yılanlı Dağı'nda 750 m'yi bulmaktadır. Dağın yapısını oluşturan kireçtaşları gri ve morumsu bir renkte olup dağın kuzey ve güneyinde yüzeyleyen ofiyolitlerle tektonik ilişkilidir. Güney yamaçlarını kesen Yılanlı Fayı'na bağlı olarak bu

alanda Mesozoyik kireçtaşlarından oluşan ortalama 2000 m yükseltilerinde Kızıltepe (2095 m) ve Küçükdağ'a (2105 m) karşılık gelen ikinci bir dağlık kuşak oluşmuştur.

Yılanlı Dağı'nın kuzey ve güney yamaçları havza kuzeyinde genel oroğrafik uzanışa paralel olarak KD-GB doğrultusunda Yılanlı Fayı tarafından kesilmiştir. Bu dağın kuzey ve güney yamaçları fay dikliğine karşılık gelip eğim % 75'i bulmaktadır. Kuzey yamaçta yer alan fay diklikleri güney yamaca göre daha fazla deforme olmuşlardır. Kuzey ve güneyde fay hatlarına yerleşen akarsular derine aşındırmanın yanında yamaçlardan dökülen enkazı taşıyarak çıplak bir görüntü oluşturmuşlardır.



Foto 8: Kangal Havzası'nın (Sivas) kuzeyinde KD-GB doğrultusunda uzanan ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Yılanlı Dağı.

Yılanlı Dağı kuzeydeki Tecer Dağları ile birlikte ilk Alpin hareketlerle kıvrımlanarak kara alanı halini almıştır. Bölgede Paleosen-Eosen aralığına karşılık gelen ilk Alpin hareketten sonra bu dağlık alanlar hiçbir zaman deniz altında kalmamış o dönemden günümüze kadar aşınım alanı özelliğini korumuştur. Özellikle Orta Miyosen'de Anadolu-Arap levhalarının çarpışması sonucu Üst Miyosen-Pliyosen'de yaşanan faylanmaya bağlı olarak bir horst gibi yükselerek bugünkü dağ görünümünü kazanmıştır.

Faylar arasında bir horsta karşılık gelen Yılanlı Dağı'nın güney yamaçları boyunca etek dökütüleri gelişmiştir. Kuzey yamaç karstlaşmanın ve buzullaşmanın etkisiyle oldukça pürüzlü bir yapı kazanmıştır. Yılanlı Dağı, inceleme alanının kuzeyinde ikinci en yüksek dağ olduğu için Pleyistosen'deki iklim salınımlarından etkilenerek buzullaşmaya uğramıştır. Kuzey yamaçları boyunca 2000-2100 m'den sonra görülen dolinler Pleyistosen döneminde nivasyon alanına karşılık gelmektedir. Kuzey yamaç boyunca buzullaşma etkisinde gelişen bu dolinlerin küçük olması tektonik bakımdan hareketli olması ile açıklanabilir. Tektonik bakımdan hareketli olmasının yanında nivasyon alanlarında büyük sirklerin oluşmamış olması buzullaşmanın kısa dönmeli olduğunu da göstermektedir. Güneyindeki tepelerde dahil olmak üzere Yılanlı Dağı üzerinde 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen geniş alanlı düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine, 2000-2300 m yükseltileri arsında görülen düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine ve 2300 m'den yüksek düzlükler ise Oligosen ve daha yaşlı aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir. Yılanlı Dağı üzerinde farklı yükseltilerde görülen bu aşınım düzlükleri üzerinde karstlaşmaya bağlı çok sayıda dolin gelişmiştir.

Yılanlı Dağı'nın yapısını oluşturan kalker yapı ve bu yapı üzerinde görülen bitki örtüsünün aşırı tahribi sonucu çıplak bir görünüm almıştır. Bu nedenle bitki örtüsü bakımından çok fakirdir. Fakat güney ve özellikle kuzey yamaçların eteklerinde ofiyolitlere geçiş alanlarında sarıçam, ardıç ve meşelerden oluşan orman örtüsü yer almaktadır..

Tecer Dağı: İnceleme alanının kuzeyinde Ulaş Havzası ile Kangal Havzası'nı birbirinden ayıran Felhan, Yaycı ve Çatal dağları kuzeyinde yer almaktadır. Havza kuzeyindeki dağlık alanların uzanışına paralel olarak KD-GB doğrultusunda uzamakta olup Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları kuzeyinde ikinci dağlık kuşağı oluşturmaktadır. Doğuya doğru Gürlevik Dağı'nın devamı niteliğinde olan bu alan ***"Tecer Gürlevik Antiklinali'ne"*** karşılık gelmektedir (Kurtman, 1973). Ortalama 2200 m yükseltilerinde olan Tecer Dağı'nın en yüksek noktasını doğuda Dutlutaş Tepe (2310 m) zirvesi oluşturmaktadır. Bu merkezi noktadan doğu ve batıya gidildikçe yükselti değerleri azalmaktadır. Batıda, Keşlik Tepe 2230 m,, doğuda Kuşkayası Tepe 2239 m bu dağ üzerindeki diğer önemli zirveleri oluşturmaktadır. Bu yükselti değerleri arasında batı ve kuzeyinde yer alan havza tabanı ile arasında 800-1000 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Bu dağlık saha üzerinde 1750-2000 m ve 2000-2300 m yükseltileri

arasında görülen aşınım yüzeyleri bu alanda Alpin Orojenik Hareketlerin farklı safhalarına karşılık gelmektedir.

Tecer Dağları'nda yapıyı Kretase-Paleosen yaşlı Tecer Kireçtaşları oluşturmaktadır. Gri, kurşun ve siyahımsı renklerde olan birim 50-750 m arasında değişen kalınlıktadır. Tecer Kireçtaşları, dağın en yüksek alanlarını oluşturmuşken kuzeyde 2000 m'den alçak alanlarda Gürlevik Kalkerleri yer almaktadır. Tecer Dağı, tektonik bakımdan oldukça önemli bir konumda olup tektonik birliklerin kesiştiği ve birleştiği bir alana karşılık gelmektedir. Güneyde Toroslar'la kuzeyde Kuzey Anadolu Dağları'nı birbirinden ayıran Tecer Dağı, Toroslar'ın en kuzey bölümünü oluşturmaktadır. Tecer-Gürlevik yükselimine karşılık gelen Tecer Dağları kuzeye doğru büyük bir bindirmeyle gelmektedir (Kurtman,1973). Tecer Dağları'nın yapısını oluşturan Üst Kretase-Paleosen yaşlı kalkerler ile ofiyolitler kuzeyde daha genç Eosen ve Oligosen yaşlı birimler üzerine bindirmiştir. Bindirmenin daha fazla ilerlemesine bağlı olarak ters faylar oluşmuştur (Foto 9).

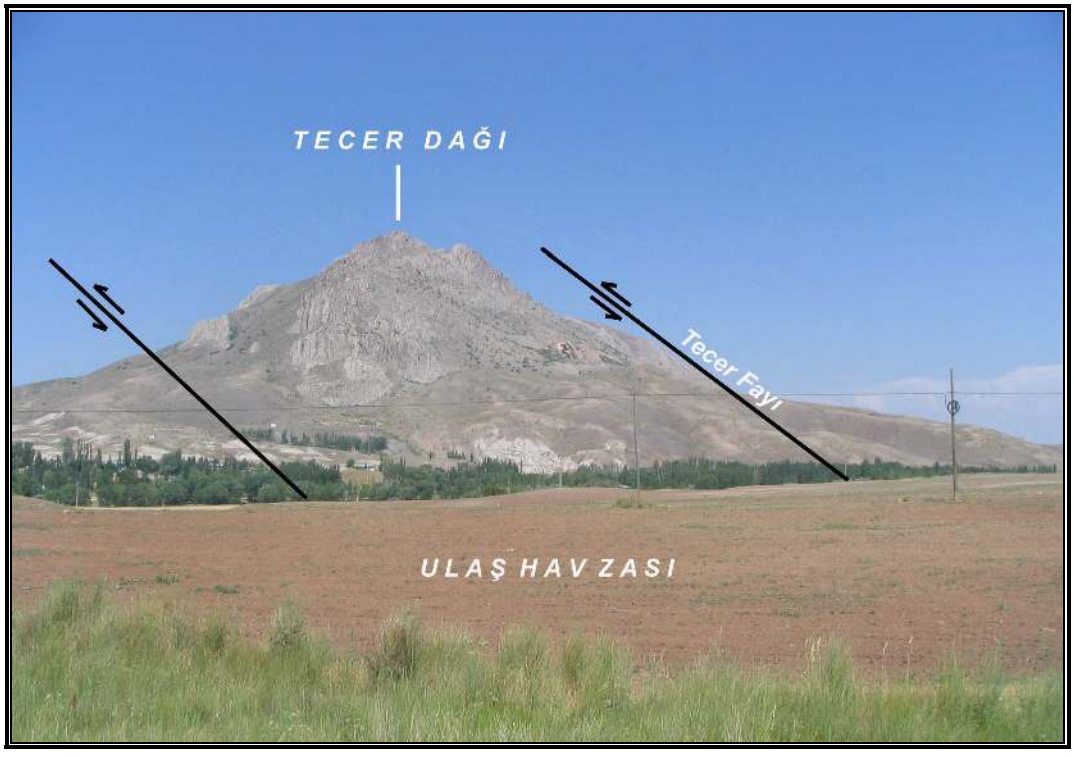


Foto 9: İnceleme alanının kuzeyinde Ulaş Havzası ile Kangal Havzası'nı birbirinden ayıran Tecer Dağları ve Tecer Fayı (Bindirmesi)

Tecer Dağı'nı oluşturan birimlerin kuzey ve güneyde farklılık göstermesi, bindirmenin güneyde ters faya dönüşmesi dağın morfolojisine yansımıştır. Bu durum kuzey ve güney yamaçlar arasında eğim değerlerinde bariz bir farklılık oluşturmuştur. Kuzey yamaçta eğim % 25-45 arasında, güney yamaçta ise bu değer % 75'e çıkmaktadır. Güney yamaçta eğimin çok yüksek olmasının en önemli nedeni bu yamacın KD-GB doğrultusunda Tecer Fayı ile kesilmesidir. Bu ise Tecer Dağı kuzey ve güney yamaçlarında asimetriyi doğurmuştur.

Kretase boyunca Tetis jeosenklinali içerisinde bulunan yöre, Kretase sonunda meydana gelen "Laramiyen orojenezi" ile Kretase kalkerleri kıvrılarak yükselmiş ve çevresine göre bir ada olarak belirmiştir. Üst Kretase-Paleosen tabakaları kıvrımlanarak yükselmesini takip eden dönemde şiddetli erozyon alanı halini almıştır. Eosen sonunda gerçekleşen "Pirene safhası" ile Eosen tabakaları da kıvrımlanmıştır. Tecer Kireçtaşları oldukça sıkışık kıvrımlı yapıda olup kıvrımlarda eğim değeri yer yer 70^{o}-80^{o} ulaşmaktadır. Kuzey ve güneye doğru dalımlı bir antiklinal oluşturan bu kıvrımlı birimler Tersiyer yaşlı formasyonların altına dalmaktadır.

Tecer Dağı üzerinde 2300 m'den sonra sınırlı alanlarda dar alanlı düzlükler bulunmaktadır. Bu yüzeyler oluşumlarından günümüze kadar sürekli aşınım alanı olduklarından alan kaybederek küçülmüşlerdir. Üst Miyosen'den önce oluşan bu yüzeyler Oligosen yaşlı (?) aşınım yüzeyleridir. Özellikle kuzey yamaç üzerinde 1750-2000 m yükseltilerinde görülen düzlükler Üst Miyosen aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Aynı zamanda Tecer Dağı'nın kuzey yamacında 1500 m'ye kadar çıkan Gürlevik Kalkerleri ve Üst Miyosen aşınım düzlükleri üzerinde karstlaşmaya bağlı olarak dolinler oluşmuştur. Bu dağlık alan üzerinde karstik yapıya bağlı olarak yer altı suyunun eritmesi sonucu karstik mağaralar oluşmuştur. Güneye bakan yamaç üzerinde Kızılyatak Mahallesi kuzeyinde ***Damla Mağarası*** bunların en güzel örneğidir. Tecer Dağları'nı oluşturan kireçtaşlarına bağlı olarak büyük bölümü güneye bakan yamaçlarda yüzeye çıkan ***Tecer Karstik Kaynakları*** bu alandaki en önemli kaynaklar olup Ulaş ilçe merkezi ve Sivas il merkezinin içme suyu ihtiyacının karşılanmasında kullanılmaktadır.

Gürlevik Dağı: İnceleme alanının kuzeyinde Tecer Dağları doğusunda Karabel Çayı Havzası'nı kuzeyden sınırlandıran Gürlevik Dağı kuzeydeki diğer dağlık alanlardan farklı olarak D-B doğrultusunda uzamaktadır (Foto 10). Batı bölümü Tecer Dağları ile birleşerek Tecer-Gürlevik yükselim alanını oluşturmuştur. Kuzey ve güneyde havza tabanlarına geçişte 2000 m yükseltilerinde aşınım yüzeylerine karşılık

gelen geniş düzlükler yer almaktadır. Hafik-Zara, İmranlı ve Karabel Çayı havzalarını birbirinden ayıran Gürlevik Dağı'nın kuzey bölümünün suları Kızılırmak'a, güney bölümündeki akarsular Fırat'a ulaşmaktadır. Batıya doğru yükseltisi artan Gürlevik Dağı, batıda 2688 m yükseltisindeki zirvesi ile inceleme alanında en yüksek dağlık alanı oluşturmaktadır. Ortalama 2500 m yükseltisinde Gürlevik Dağı ile kuzeyinde Hafik-Zara ve İmranlı, güneyde Karabel Çayı havzaları arasında 1000-1100 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır.

Gürlevik Dağı'nın yapısını oluşturan Gürlevik Kalkerleri jeoloji bölümünde ayrıntılı açıklandığı için bu bölümde detaylı bir şekilde değerlendirilmemiştir. Kısaca Gürlevik Dağı'nın yapısı; koyu gri, bol fosilli ve çatlaklı, Paleosen yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Ortalama 700 m kalınlığında olan bu kalkerler Gürlevik Dağı'nın yüksek alanlarını oluşturmaktadır. Güney yamaçlarda havzaya geçişte ise dağın yapısı ofiyolitlerden oluşmaktadır.

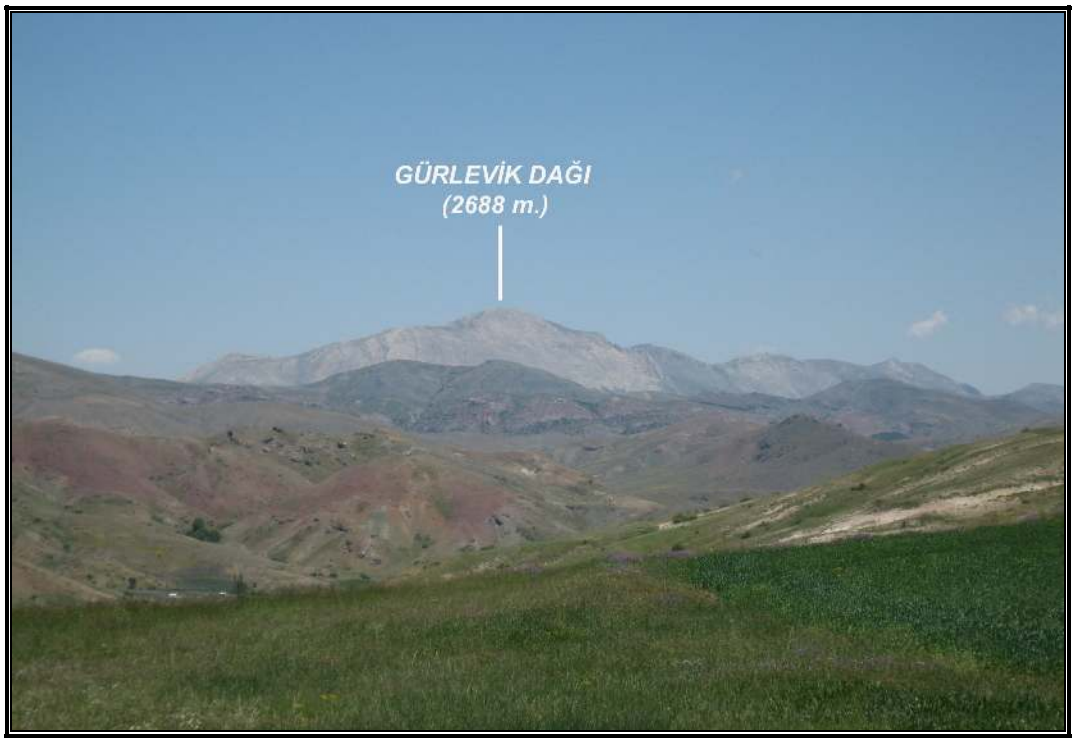


Foto 10: Tecer Dağları'nın doğuya devamında Gürlevik Kireçtaşları'ndan oluşan Gürlevik Dağı

Gürlevik Dağı'nın kuzey ve güney yamaçları faylı olup horsta benzer bir yapı göstermektedir. Kuzey ve güney yamaçları bir fay dikliğine karşılık geldiği için eğim

değeri % 75'i bulmaktadır. Kuzey ve güneyde 2000 m'den sonra havza tabanlarına geçiş eğimli bir plato yüzeyine karşılık gelmektedir. Gürlevik Dağı, güneyinden geçen bindirmeye bağlı olarak dağın yapısını oluşturan kalkerler kuzeye doğru eğimli yapıda Bozbel Formasyonu üzerine itilmiştir. Bu bindirme de ilerleyerek ters faya dönüşmüştür. Bindirme ile Üst Kretase-Paleosen yaşlı kalkerlerin Eosen ve Oligosen yaşlı birimler üzerine itilmiş olması bindirmenin Oligosen sonu Miyosen başı hiç olmazsa Orta Miyosen yaşında olduğu söylenebilir. Bindirmeden sonra ters fayların gelişimi ise en geç Pliyosen dönemine karşılık gelmektedir. Dağlık alanı D-B doğrultusunda kesen faylar morfolojiye net bir şekilde yansımıştır. Fay dikliklerine karşılık gelen yamaçlarda 500 m'lik yüksek dikliklerin varlığı bu alandaki fayların 500 m'yi bulan düşey atım değerine sahip olduğunu göstermiştir.

Havzayı çevreleyen dağlık alanlarda olduğu gibi Gürlevik Dağı'nda da 2300 m'den yüksek düzlükler zirve düzlüklerine karşılık gelmektedir. Zirve düzlüklerini oluşturan bu yüzeyler Oligosen (?) yaşlı aşınım yüzeyleri olmalıdır. Kuzey yamaçlar üzerinde 2000-2300 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelip tektoniğin etkisiyle oldukça bozulmuşlardır. Aynı şekilde kuzey ve güney yamaçlarda 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Bu yüzeyler Gürlevik Dağı kuzey ve güneyinde havza tabanlarına doğru hafif eğimli yüzeyler halindedir. Kuzeyde Eosen yaşlı flişler üzerinde gelişen bu yüzeyler güneyde ofiyolitler üzerinde görülmektedir. Bu yapı farklılığına bağlı olarak güneydeki yüzey bitki örtüsü bakımından kuzeydeki yüzeylere göre oldukça zengin olup sarıçam ve meşe topluluklarından oluşan ormanlarla kaplıdır. Kuzeye bakan yüzeyler üzerinde karstlaşmanın etkisine bağlı olarak dolinler gelişmiştir. Yamaçların faylarla kesilmesi sonucu eğim değerlerinin artması ve litolojiye bağlı olarak Gürlevik Dağı kuzey ve güney yamaçları boyunca geniş alanlı kütle hareketleri görülmektedir.

Gelin Dağı: Gürlevik Dağı doğusunda yer alan Gelin Dağı, Gürlevik Dağı'ndan farklı olarak KB-GD doğrultusunda adeta uzun bir sırt halinde uzamaktadır. Karabel Çayı Havzası'na doğru yükseltisi azalmakta olan Gelin Dağı, kuzeybatıya doğru ise yükseltisi artarak 2250 m'lere ulaşmaktadır. Gelin Dağı ile doğusunda Alıçsekisi Düzü arasında 300-400 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır.

Gelin Dağı'nın yapısı Eosen yaşlı marn, kumtaşı ve kalker ardalanmasından oluşmaktadır. Dağın doğu yamaçları ile batı yamacıları arasında çok belirgin olan

asimetriliğin nedeni doğu yamacın KB-GD doğrultusunda bir fayla kesilmiş olmasıdır. Gelin Dağı ile doğusunda taban arazi arasında 200-250 m'lik belirgin bir fay dikliği bulunmaktadır. Alıçsekisi Düzü doğusunda KB-GD doğrultusunda düşey atımlı faylanmaya bağlı olarak batı bloğun yükselmesi sonucu Gelin Dağı bir dağ görünümü kazanmıştır. Alıçsekisi Düzü olarak bilinen alan ise bu faylanma hareketleri sonucu çökerek küçük bir havza karakteri kazanmıştır. Son dönemde güneyde Karabel Çayı Havzası'na bağlanmasıyla dış drenaja açılarak yarılmıştır.

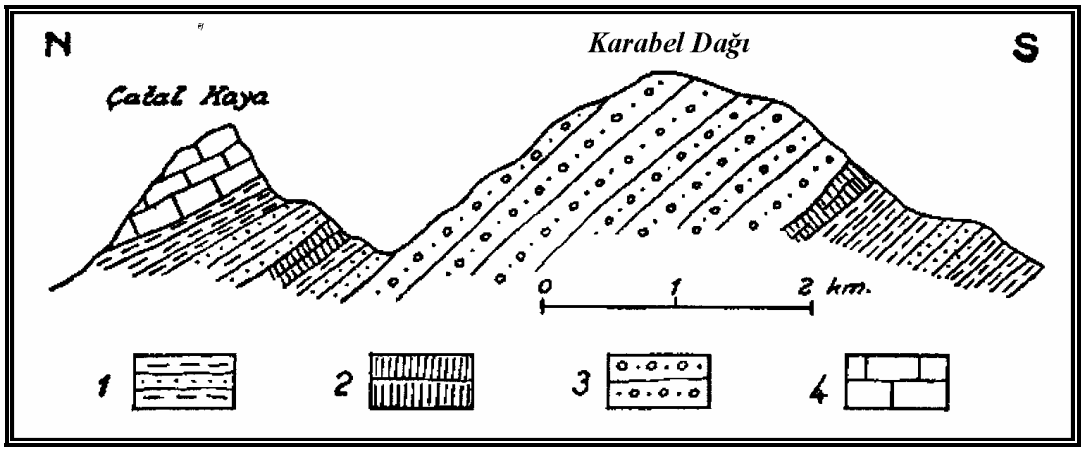
Karabel Çayı Havzası'na doğru alçalan Gelin Dağı'nın güney bölümü havza tabanına geçişte etek düzlüğü görünümü almaktadır. Doğu yamaçları fay dikliğine karşılık gelen bu dağlık saha üzerinde 1750- 2000 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Gelin Dağı, açıklanan bu özelliklerinin yanında kütlevi ve yüksek bir dağ olmayıp KB-GD doğrultusunda 10-15 km uzunluğunda basık bir sırt görünümündedir. Doğu yamaçlarında eğim, fay dikliklerine bağlı olarak % 45, batı yamaçlarda ise % 12-25 arasında değişmektedir. Eğim değerlerindeki bu asimetrilik bitki örtüsüne de yansımış olup güney ve doğu yamaçlarda meşeler, kuzey ve batı yamaçlarda seyrek meşe ve sarıçamlardan oluşan orman örtüsü ile kaplıdır.

Karabel Dağı: Karabel Çayı Havzası'nın en kuzeyinde Gelin Dağı ile Bozbel Dağları arasında yer almaktadır. Gelin ve Bozbel dağlarından farklı olarak D-B doğrultusunda uzamakta olup 2160 m yükseltisindeki zirvesi en yüksek alanı oluşturmaktadır (Foto 11). Doğuya doğru yükseltisi azalan Karabel Dağı, 5-6 km uzunluğunda küçük bir dağ görünümündedir. Kuzeyde Hafik-Zara ve İmranlı, güneyde Karabel Çayı havzaları ile Karabel Dağı arasında 350-400 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır.

Karabel Dağı'nın yapısı Gelin Dağı'nda olduğu gibi Eosen yaşlı marn, kumtaşı ve kalker ardalanmasından oluşmaktadır. Buna karşı Gelin ve Bozbel dağlarından farklı olarak üst seviyeler volkaniklerden oluşmaktadır (Şekil 30). Dağ ismini geniş yüzeyleme alanına sahip bu volkaniklerden almıştır. Dağın üst seviyelerine karşılık gelen bu volkanikler bu dağlık saha üzerindeki herhangi bir merkezden çıkmayıp Bozbel Formasyonu içerisinde farklı iki seviyelerde görülen vilkaniklerin parçasıdır



Foto 11: Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde Eosen yaşlı flişlerden oluşan ve büyük bir kuestaya karşılık gelen Karabel Dağı



Şekil 30: Karabel Dağı'nın K-G doğrultusunda jeolojik kesiti, 1-Marn-gre (Fliş), 2-Jips (Fliş), 3- İri taneli gre (Fliş), 4- Kalker (Burdigaliyen) (Kurtman, 1961)

Karabel Dağı güney yamaçları düşey atımlı küçük bir fayla kesilmiş olduğu için kuzey ve güney yamaç arasında belirgin bir eğim farkı bulunmaktadır. Kuzey yamaçta eğim % 12-25 arasında iken, güney yamaçlarda eğim % 75'lere ulaşmaktadır. Bölgesel

ölçekli tektonizma ve faylanmaya bağlı olarak Karabel Dağı kuzeye dalımlı monoklinal bir yapı kazanmıştır. Bu dağın güneyinde kalan Alıçsekisi Düzü doğuda Bozbel, batıda Gelin Dağı ile sınırlandırılmış olup Karabel Çayı Havzası'nın en kuzey bölümünü oluşturmaktadır.

Karabel Dağı, 5-6 km'lik bir uzunluğunda ve yükseltisinin az olması genç tektonik hareketler sonucu oluştuğunu göstermektedir. Bu dağın kuzeyinde 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Zirve bölümlerinde 2000 m'den yüksek alanlarda görülen düzlükler ise Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Bakı ve litolojik özelliklere bağlı olarak kuzey ve güney yamaç arasında bitki örtüsü bakımından çok belirgin bir fark görülmüştür. Şöyle ki güneye bakan yamaçlar faylarla kesilmiş olduğu için kaynak bakımından zengindir. Bunun yanında güney yamaçlar kuzey yamaçlara göre daha fazla yağış aldıkları için güneye bakan yamaçlar meşe ve sarıçamlardan oluşan orman örtüsü ile kaplıdır. Kuzey yamaçlarda yağış miktarının düşmesine bağlı olarak ancak birkaç meşe ve çalılar dışında tamamen çıplak bir görünüme sahiptir.

3.2.1.2. Kangal Havzası'nın Güneyindeki Dağlık Alanlar

Kangal Havzası'nı güneyden sınırlandıran dağlık alanlar batıdan doğuya doğru, Ali Dağı (1945 m), Sümbüllü Dağı (2185 m), Köroğlu Dağı (2327 m), Hüyüklü Dağı (1984 m), Ortadağ (1729 m), Karadağ, Kepez Dağı (1973 m), Hisar Dağı (2013 m), ve Delidağ (Lülük Tepe, 2546 m)'dan oluşmaktadır.

Ali Dağı: İnceleme alanının güneybatı uç noktasında bulunan Uzunpınar güneyinde, KD-GB doğrultusunda uzanan Ali dağı (1945 m), büyük bölümü güneybatıda kalan ve kendisinden yüksek Serçekalesi Tepe (2016 m), Çal Tepe (1978 m) ve Uzunpınar kuzeydoğusunda Göl Tepe (1785 m) zirvelerinden oluşmaktadır.

Ali Dağı, Zamantı Çayı Yukarı Havzası'nı güneybatıdan sınırlandırmaktadır. Bu dağın yapısı Üst Kretase yaşlı ofiyolitlerle Trias-Kretase yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kangal Havzası'nı güneyden sınırlandıran Gürün Dağları'ndan farklı bir litolojik yapı gösteren Ali Dağı, KD-GB doğrultusundaki faylarla parçalanmıştır. Birden fazla fayla parçalanmış olan dağlık kütlede bindirmeli yapı ön plana çıkmaktadır. Ali Dağı'nın kuzeydoğu uç noktasında Kangal Havzası ile Zamantı Çayı Yukarı Havzası'nı ayıran eşik sahaya geçilmektedir.

Fay ve akarsularla parçalanmış olan dağın güney bölümünde karstlaşmanın etkisiyle Seçekale Düzü'ne karşılık gelen Seçekale Polyesi oluşmuştur. Bu dağlık kütle üzerinde 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri faylarla parçalanmış olup birbirine göre yer değiştirmişleridir. Uzunyayla Havzası'na doğru eğimli olan bu yüzeylerde eğim % 3-12 arasında değişmektedir. Kalker yapıda olan Çal Tepe ve Serçekale Tepe üzerinde dolinler gelişmiştir. Kaynağını bu dağın güneyinden alan Boğaz Dere bu alandaki en önemli akarsu olup, sularını Kangal Havzası'na göndermektedir. Çıplak kayalık alanlara karşılık gelen dağlık kütle üzerinde bitki örtüsü çok zayıf olup kaynak çevrelerinde çayır diğer alanlarda ise steplerden oluşmaktadır.

Sümbüllü Dağı: Kangal Havzası'nı güneyinde sınırlandıran Gürün Dağları içerisinde yer alan Sümbüllü Dağı (2185 m), inceleme alanının güneybatı uç noktasında yörenin genel oroğrafik uzanışına paralel olarak KD-GB doğrultusunda uzamaktadır. Kuzeyde ve güneydeki havza tabanları ile arasında 300-400 m'lik yükselti farkı bulunmaktadır. Geniş ölçekte değerlendirildiğinde Sümbüllü Dağı, Gürün Dağları içerisinde yüksek bir karstik plato üzerinde KD-GB doğrultusunda zirvelerden oluşan bir dağ görünümündedir. Şakşakpınarı güneyinde 2185 m yükseltisindeki zirvesi ile bu alandaki en yüksek alana karşılık gelmektedir. Sümbüllü Dağı, Köroğlu Dağı doğusunda KD-GB doğrultusunda iki kuşak halinde uzanan zirveleri kapsamaktadır. Dağın batısında ortalama 2000 m yükseltilerinde Kartalkaya Tepe (2215 m), Sivri Tepe (1956 m), Göçyolu Tepe, Mağara Tepe, Çirişlik Tepe (2031 m), Keşkayabüyükgüney Tepe ve Taşkaya Tepe önemli yükseltileri oluşturmaktadır. Sümbül Dağı'nın doğusundan kuzeydoğuya doğru Gölpınar Tepe (2006 m), Darabük Tepe (2149 m), Kırangediği Tepe (2112 m), Haritahüyüğü Tepe (2062 m), Şehidingüney Tepe, Dolubaba Tepe (2141 m) ve Dombalak Tepe (2038 m), kuzeyinde Büyükgüney Tepe (2093 m), Ağılgüney Tepe (2171 m), Beşgüller Tepe (2063 m) ve Zomungediği (2048) zirveleri en önemli yükseltileri oluşturmaktadır. Bu alandaki zirveleri dikkate alındığında Sümbüllü Dağı'nın ortalama yükseltisi 2050 m ile 2100 m arasında değişmektedir.

Sümbüllü Dağı, tamamen Mesozoyik yaşlı orta-kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Ayrışmış alanlarda kayaç yüzey rengi gri, kirli-gri, ve beyazımsı-gridir. Tabakalar devamlı olmayıp, genellikle masif yapıda rudisitli düzeyler yer almaktadır. Birim çatlaklı ve kırıklı bir yapıda olup bu kırıklar ve çatlaklar kalsit dolgulu olup yer

yer dolomitleşme görülmüştür. Pınarbaşı Ofiyolitleri ile tektonik ilişkili olan birim yaklaşık 600 m kalınlığındadır.

Sümbüllü Dağı'nın kuzey ve güney yamaçları bu dağlık alanı kesen faylara bağlı olarak eğim değeri çok yüksek fay dikliklerine karşılık gelmektedir. Kuzeyde eğim % 25-45, güneyde ise bu değer % 12-25 arasındadır. Yamaçlarda eğimin yüksek olmasında fayların etkisinin yanında dağın yapısını oluşturan kireçtaşlarının da rolü büyüktür. Sümbüllü Dağı, litolojik yapısına bağlı olarak zirvelere doğru çıplak ve dik kayalık alanlardan oluşmaktadır. Bu dağlık alanın Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu tarafından kesilmesi sonucu Sümbüllü Dağı tabii zirveleri yükselmiştir. Bu yükselme ile birlikte fay hatlarına yerleşen akarsular bu alanlarda fiziksel ve kimyasal eritmeye bağlı olarak geniş vadiler oluşturmuştur. Böylece Sümbüllü Dağı kuzey ve güneyde aynı doğrultuda uzanan dağlık alanlardan ayrılarak ayrı bir dağ görünümü kazanmıştır.

Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu tarafından kesilmiş olan Sümbüllü Dağı'nın kuzey ve güney yamaçlarında 200 m'ye varan düşey atım değeri tespit edilmiştir. Bu alanı kesen KD-GB doğrultusundaki sol yanal atımlı faylar, KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı ikincil faylarla kesilmiştir. Bu şekilde çok sayıda faylarla kesilen dağlık alan fayların makaslama alanlarını oluşturduğu için bu alanda karstik şekillerden dolin, makaslama alanlarında da polyeler oluşmuştur.

Sümbüllü Dağı, Kretase'den günümüze kadar kara alanı özelliğini korumuştur. İlk Alpin hareketlerle kıvrılarak su üstüne çıkan saha bu dönemden sonra etkili olan kıvrımlanma hareketleri ile sıkışık kırıklı bir yapı kazanmıştır. Kretase'den günümüze kadar aşınım alanı olarak çevresindeki havzaların dolmasına malzeme sağlamıştır. Bu nedenle eski bir peneplen alanına karşılık gelen bu dağlık alan Üst Miyosen-Pliyosen'de KD-GB doğrultusunda Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu tarafından kesilmiştir. Eski bir karstik plato alanına karşılık gelen bu alan faylarla dilimlere ayrılmış ve sonra yükselerek bugünkü görünümüne ulaşmışlardır.

Tektonik hareketlerle kuzeye doğru çarpılmış olan Sümbüllü Dağı ve tabii tepeleri üzerinde 2000 m'den yüksek düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine, 1750-2000 m yükseltileri arasındaki düzlükler ise Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Mera alanı olarak kullanılmakta olan bu düzlükler güneydeki karstik plato alanına karşılık gelmektedir. Bu dağlık alan üzerindeki zirve düzlükleri ise tektonik ve aşınım etkisiyle ortadan kaldırılmıştır. Güneybatıda geniş alanlı olan Üst Miyosen yüzeyleri üzerinde kalkerin saf ve çatlaklı

yapısına bağlı olarak yüzlerce dolin gelişmiştir. Sümbüllü Dağı üzerinde yer alan bu düzlükler karstik yapıya bağlı olarak tamamen çıplak kayalık alanlardan oluşmaktadır. Yapıyı oluşturan kalkere bağlı olarak akarsular tarafından henüz tamamen parçalanmamıştır. Toprak, ancak karstik erime çukurları içerisinde bulunmaktadır. Bu nedenle bitkiler ancak karstik erime alanlarında tutunabilmiştir.

Köroğlu Dağı: Sümbüllü Dağı doğusunda, inceleme alanının güneybatısında Reşadiye ve Konakpınar kuzeyinde genel oroğrafik uzanışa paralel olarak KD-GB doğrultusunda uzamaktadır. Güneybatıda Kavurmaçukuru Tepe (2327 m) zirvesi ile en yüksek alana karşılık gelmektedir. Sümbüllü Dağı doğusunda kalan Köroğlu Dağı, güneybatıdan kuzeydoğuya doğru; Çatal Tepe, Köroğlu Tepe, Kavurmaçukuru Tepe (2327 m), Üçkoyak Tepe (2146 m), Göllü Tepe, Devlethüyük Tepe (2149 m), Toptaş Tepe zirvelerinden oluşmaktadır. Köroğlu Dağı, güneybatıdaki diğer dağlık alanlar gibi kuzey ve güneyden KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı faylarla kesilmiş olup fay doğrultusunda bir uzanış göstermektedir (Foto 12).



Foto 12: Sümbüllü Dağı doğusunda KD-GB doğrultusunda uzanan, Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Köroğlu Dağı (2327 m) ve Reşadiye Polyesi

Bu dağlık alan Sümbüllü Dağı ile birlikte Kangal Havzası'nı Gürün Havzası'ndan ayırmaktadır. Yazyurdu yakınlarında 2000 m yükseltilerinden başlayıp 200-300 m yükseldikten sonra alçak tepelik alanlarla Kangal Havzası'na geçmektedir.

Köroğlu Dağı ile güneyindeki Reşadiye düzlüğü arasında 400-600 m'lik bir nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Dağlık saha ile kuzeydeki Kangal Havzası arasında 600-700 m'lik nisbi yükselti farkı vardır.

İnceleme alanı sınırları içerisinde en yaşlı birimler bu dağlık kuşak içerisinde yer almaktadır. Üçkoyak Tepe (2146 m) ve Hasançavuş ağılı çevresinde yapıyı Permiyen yaşlı orta-kalın tabakalı, yer yer masif ve koyu gri, siyahımsı renklerde kireçtaşı, Jura-Kretase yaşlı platform türü karbonatlar oluşan birim Trias dahil daha yaşlı yapıların üzerine uyumsuzlukla gelmektedir.

Köroğlu Dağı'nın kuzey yamaçları ile güney yamaçları arasında eğim yönünden bir asimetriklik söz konusudur. Kuzeyde eğim % 25-45 arasında, buna karşı güneyde % 12-25 arasında değişmektedir. Bu durumun temel nedeni kuzey yamaçların fayla kesilmiş olmasıdır. Bir bütünün iki parçası gibi olan Sümbüllü ve Köroğlu dağları ilk Alpin hareketlerle yükselip sonraki tektonik olaylar sonucunda bugünkü konumuna ulaşmıştır. Tahtalı Dağları en doğu bölümünü oluşturan ve Gürün Dağları'na karşılık gelen bu dağlık alanlar faylanmaya bağlı yükselmiştir. Gürün Havzası ile Kangal Havzası'nı birbirinden ayıran bu dağlık saha iki havza arasında bir yükselme alanına karşılık gelmektedir.

Köroğlu Dağı, Kretase'den günümüze kadar hiçbir zaman deniz istilasına uğramadığı için sürekli aşınım alanı özelliğini korumuştur. Bu dönemden günümüze kadar farklı tektonik rejimler etkisinde kıvrılmış, kırılmış ve yükselmiştir. Dağlık alan üzerinde 2300 m'den sonra görülen düzlükler zirve düzlüklerine, 2000-2300 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine ve 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Köroğlu Dağı üzerinde farklı yükseltilerde görülen bu aşınım düzlükleri dağın dönemler halinde yükseldiğini göstermektedir. Karstik plato görünümündeki bu yüzey üzerinde karstik yapıya bağlı olarak çok sayıda dolin gelişmiştir. Köroğlu Dağı'nın güney yamaçları, akarsular tarafından derin bir şekilde yarılmıştır. Buna karşı kuzey yamaçlar fayların etkisine bağlı olarak yüksek diklikler halindedir.

Hüyüklü Dağı: Kangal'ın güneyinde yer alan Hüyüklü Dağı diğer dağlardan ayrı tek dağ görünümündedir (Foto 13). Arpalı güneyinde KD-GB doğrultusunda uzanan Hüyüklü Dağı kuzeydoğuda 1984 m zirvesi ile Kangal'ın güneyinde en yüksek alanı oluşturmaktadır. Dağın yükseltisi güneybatıdan kuzeydoğuya doğru artmaktadır. Hüyüklü Dağı ile kuzeyindeki Kangal Havzası arasında ortalama 400 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır.

Hüyüklü Dağı, Trias-Kretase yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Güneyde Kızıliniş çevresinde görüldüğü gibi ofiyolitlerle tektonik ilişkilidir. Kireçtaşlarının kalınlığı yer yer 500 m'ye kadar çıkmaktadır. Kireçtaşları gri ve morumsu renklerde, bol çatlaklı bir yapıdadır. Doğuda ise ofiyolitler tarafından üzerlenmiş olan Hüyüklü Dağı'nın kuzey ve güney yamaçları KD-GB doğrultusunda faylarla kesilmiştir.



Foto 13: Kangal'ın güneyinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Hüyüklü Dağı (1984 m)

Balıksırtı görünümünde olan dağın kuzey yamaçlarında eğim güney yamaçlarından yüksektir. Kuzeyde eğim % 25-45, güneyde ise % 12-25 arasında değişmektedir. Büyük bir basık sırt görünümünde olan dağlık alan üzerinde 1800 m yükseltilerinden sonra görülmekte olan düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine, eteklerde havza tabanına geçişte 1600-1750 m yükseltilerinde görülen düzlükler

Pliyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Karstik yapıya bağlı olarak bu düzlükler üzerinde dolinler oluşmuştur. Erime sonucu oluşan bu dolinler 5-10 m derinliğinde 50-60 m çapında oldukça genç oluşumludur. Dağın kuzeye bakan yamaçları üzerinde görülen dolinler ise Pleyistosen'deki buzullaşmaya uğramış eski nivasyon alanlarına karşılık gelmektedir.

Bitki örtüsü bakımından çok fakir olup çoğu alanlarda çıplak kayalıklardan oluşmaktadır. Güneye doğru hafif eğimli bir yüzeyle Pliyosen aşınım yüzeyine geçilir. Kuzeyde ise daha yüksek eğimli yamaçla En Alt Pleyistosen yüzeyine geçilmektedir.

Ortadağ: Ortadağ, Hüyüklü Dağı (1984 m) doğusunda dağlık karakteri diğer dağlık alanlar gibi tam belirgin olmayıp daha ziyade yüksek bir plato karakterindedir. Fakat, Hüyüklü Dağı doğusunda Küçükkızılyüce Tepe (1898 m) ile dağlık bir görünüm kazanmaktadır. Tamamen ofiyolitlerden oluşan Ortadağ (1729 m) ile Hüyüklü Dağı birbirinden Zağıl Dere Vadisi ile ayrılmıştır. Ortalama 1800 m yükseltilerinde olan Ortadağ yamaçlarında eğim % 3-25 arasında değişmektedir. Yamaçlarda eğimin düşük olması dağın aşındırılarak düzleştirilmiş olduğunu göstermektedir. Bu özelliği ile etek düzlüklerinin en fazla görüldüğü alanlar Ortadağ yamaçlarıdır. Ofiyolitik yapıya bağlı olarak krom madeni bakımından zengindir. Ortalama yükselti değerleri ile dağlık alan üzerindeki düzlüklerin tamamı Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelip kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır.

Karadağ: Kangal Havzası'nı kaplayan Pliyosen gölünün Alacahan'a doğru sokulmuş eski bir körfezini güneyden sınırlandıran dağlık alan Karadağ'a karşılık gelmektedir. Karadağ, adını bu alanda görülen Yamadağı Volkanitleri'nden almıştır. Yukarıda belirtilen paleokörfez, güneyde Etyemez doğusunda Etyemezçalı Tepe (1942 m), Orta Tepe (1977 m), Yellice Tepe (1933 m), Karadağ (1851 m) ve Yönüberi Tepe (1882 m) zirveleriyle sınırlandırılmıştır. Karadağ, bu zirvelerin en doğusunda Yönüberi Tepe batısında yer almaktadır. Hüyüklü Dağı güneyinde kalan bu zirveler güneye hafif kavis yaparak Hisar Dağı'na geçmektedir.

Etyemezçalı Tepe'nin yapısı Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından, Orta ve Yellice tepeleri Pliyosen yaşlı gölsel dolgu ve yer yer tüflerden, Karadağ'ın yapısı ise Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yamadağı Volkanitleri'nden oluşmaktadır. Karadağ yapı ve görünüm bakımında bu alandaki zirvelerden ayrılmaktadır. Kabaca D-B doğrultusunda uzanan dağın kuzey ve güney yamaçlarında eğim % 12-25 arasında değişmektedir. Bu zirvelerin güney yamaçlarında eğimin % 45'e ulaştığı alanlar fay dikliklerine karşılık

gelmektedir. Bu alandaki zirvelerin kuzey yamaçları akarsular tarafından yarılmamıştır. Buna karşın güney yamaçlar akarsular tarafından derince parçalanmıştır. Vadiler arasında geniş düzlükler oluşturan bu yüzeyler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Mesozoyik kireçtaşları ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı bazaltların yayılış alanları taşlık ve çıplak kayalık bir yapıdadır. Pliyosen yaşlı göl dolguları ve Yamadağı Tüfleri'nin yayılış alanları kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Bitki örtüsü bakımından oldukça fakir olan bu alanlarda çok seyrek ve çalılardan oluşan bitkiler yamaçların etek alanlarında tutunabilmiştir.

Kepez Dağı: Alacahan'ın doğusunda KB-GD doğrultusunda uzamakta olup ortalama 1900 m yükseltisinde Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı bazaltlardan oluşmaktadır (Foto 14). En yüksek zirvesi güneydoğuda Uçuk Tepe (1973 m) ve kuzeybatıda 1858 m yükseltisindeki zirvelerdir.



Foto 14: Alacahan'ın doğusunda Yamadağı Volkanitleri'nden oluşan Kepez Dağı

Kepez Dağı'nın yapısını yörede Kepez Dağı Bazaltları olarak bilinen Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanitler oluşturmaktadır. Olivin bazaltlardan oluşan Kepez

Dağı'nda bazaltlar akma yüzeyli ayrışma alanlarında gri, taze yüzeylerde ise siyah renklidir. Kepez Dağı Bazaltları, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı karasal ve gölsel oluşuklar üzerine akarak bu birimleri örtmüştür. Dağın üzerinde aynı seviyelerde lav akıntılarının izlerinin bulunması bazaltların daha güneyden gelmiş olduğunu göstermektedir. Bu alanda bazaltların kalınlığı yer yer 50-100 m arasında değişmektedir.

Kepez Dağı, lav akıntılarına bağlı oluşmuş bir dağ olduğu için bu dağlık saha üzerindeki düzlükler ***alçak volkanik plato*** alanlarına karşılık gelmektedir. Kepez Dağı yamaçlarında eğim üst seviyelerde bazalt kornişlerine bağlı olarak % 25-45, havza tabanına geçişte etek alanlarında ise % 12-25 arasında değişmektedir. Özellikle eğimin yüksek olduğu alanlar heyelanların kopma yamaçlarına karşılık gelmektedir. Kepez Dağı, Yamadağı Volkanitleri'nin akarsular tarafından kesilmesi sonucu oluşmuş alçak volkanik platonun bir parçasına karşılık gelmektedir. Üst seviyelerdeki bazaltlara bağlı olarak dağın kuzeye bakan yamaçları boyunca yoğun bir kütle hareketi yaşanmaktadır. Bunun temel nedeni bazaltların üzerine geldiği Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı dolguların hızlı bir şekilde taşınması ve bazaltların altında geçirimsiz bir zemin oluşturmalarıdır. Erozyonla yamaç dengesinin bozulması bazaltların büyük kütleler halinde yamaç boyunca kaymasına neden olmaktadır.

Kepez Dağı'nın bugünkü yapısıyla bir dağ görünümü kazanması çok yakın dönemde gerçekleşmiştir. Şöyle ki Pliyosen'de inceleme alanı genç birimlerle doldurulmuş geniş bir düzlük halinde iken bu birim üzerine güneyde bazı alanlarda Yama Dağı'ndan çıkan bazaltlar gelmiştir. Pliyo-Kuvaterner'de dış drenaja bağlanan havza hızlı bir şekilde boşaltılmıştır. Buna karşı Kepez Dağı Bazaltları aşınıma karşı dirençli olduğunda doğusundaki alçak havza tabanına karşı bir dağ görünümü kazanmıştır.

Hisar Dağı: Hisar Dağı (2013 m), Kepez Dağı güneyinde Yamadağı Volkanitleri'nden oluşmaktadır. Çok az bir bölümü çalışma alanı sınırları dışında kalan Hisar Dağı, Yama Dağı'nı oluşturan küçük zirvelerden birine karşılık gelmektedir. Altta Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı gölsel dolgular bunun üstünde volkanik tüf ve en üstte de bazaltlardan oluşan bir yapıya sahiptir. Aşındırma sonucu üstte yer alan bazaltlar alttaki yapıyı korumuştur. Böylece çevrede aşınıma karşı dayanıksız malzeme taşındıktan sonra bir dağ görünümü almıştır. Dağın yüzeyi bazaltlardan oluşan alçak volkanik plato alanına karşılık gelmektedir. Kornişlere karşılık gelen üst yamaçlarda eğim % 75'lere çıkmaktadır. Etek kesimlerinde ise yamaç eğimi % 12- 25 arasında değişmektedir.

Delidağ: Çalışma alanının güneydoğusunda Yama Dağı'nın kuzey bölümünü oluşturan yüksek zirveler inceleme alanının güneydoğusunda Delidağ'a karşılık gelmektedir. Kuzeye doğru bir yay gibi sokulmuş zirvelerden oluşan Delidağ'ın (2435 m) en yüksek alanı güneydoğuda yer alan Lülük Tepe (2546 m) zirvesidir. Bu zirvenin kuzeyinde batıdan doğuya doğru Karşıdağ (1958 m), Taşlı Tepe (2056 m), Ozangediği Tepe (2371 m), Bahattin Tepe (2529 m), Çağıllı Tepe (2401 m), Beşoyuk Tepe (2365 m), Ortadağ (2333 m) en önemli zirvelere karşılık gelmektedir. Bu dağlık kütleden bağımsız olarak Koçkaya Dağı'nın kuzeyinde merkezi lav çıkışlarına bağlı olarak önemli bir yükselti oluşturan Büyükhöbek Tepe (2055 m) yer almaktadır. Delidağ yukarıda belirtilen zirvelerden oluşan geniş alanlı bir dağlık kütledir. Bu nedenle bu dağlık kütle içerisinde yer alan Karşıdağ (1958 m) ve Koçkaya Dağı birer zirveye karşılık geldiği için ayrı ayrı değerlendirilmemiştir.

Delidağ'ın yapısı ***Üst Miyosen-Pliyosen*** yaşlı Yamadağı Volkanitleri'nden oluşmaktadır. Bu alanda Yamadağı Volkanitleri; riyolit, andezit, bazalt ve tüflerle temsil edilmektedir. Delidağ (2435 m) ve Lülük Tepe (Kandil Tepe) (2546 m)'de yapıyı andezitler oluşturmaktadır. Delidağ'ın kuzeye bakan yamaçlarının alt seviyelerinde yapıyı tüfler oluşturmaktadır. Delidağ'ın kuzeyinde bir yay gibi dizilen tabii tepeleri ise tamamen Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı bazaltlardan oluşmaktadır.

Kangal Havzası'nı güney ve güneydoğudan sınırlandıran bu dağlık alan ile havza tabanı arasında ortalama 800-900 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Delidağ'ın yamaçlarında eğim % 25-45 arasında değişmekte olup bu değer yer yer % 75'e çıkmaktadır. İnceleme alanında bu eğim değerleri genelde fay dikliklerinde görülmektedir. Ancak Delidağ yamaçlarında eğimin çok yüksek olması dağın oluşumu ile açıklanabilir. Tipik bir ***Strato volkan*** şeklinde olan Delidağ, bu yapısını çok dönemli volkanik faaliyet sonucu kazanmıştır. Dağın yapısını oluşturan andezit, bazalt ve tüfler çoğu yerde belli bir düzen göstermektedir. Şöyle ki altta andezit, bunun üstünde aglomera ve tüf en üst seviyelerde ise bazaltlardan oluşmaktadır. Havza güneyinde Pliyosen yaşlı dolguların tüfler üzerine gelmesi volkanik faaliyetin havzanın oluşumundan daha yaşlı olduğunu göstermiştir (Foto 15). Ancak bazaltların havzayı dolduran dolgular üzerine gelmesi ise son volkanik faaliyetin yakın dönemde Pliyosen sonu Kuvaterner başında gerçekleştiğini göstermektedir. Bu yapısına bağlı olarak volkanik faaliyetin fasılalar halinde havzanın belirmeye başladığı Üst Miyosen'de başlayıp Pliyo-Kuvaterner'de sona erdiğini göstermektedir.



Foto 15: Mesçit güneyinde Arıkdamı çevresinde tüfler üzerinde görülmekte olan Pliyosen göl dolguları

Yalçınlar (1998) Malatya, Erzincan, Sivas ve Kayseri arasında başka ifadeyle Kızılırmak Masifi ile Güneydoğu Toroslar arasında 400-450 km uzunluk, 15-50 km genişliğinde bir yay gibi uzanan havzanın varlığından bahsetmiş ve bir bölümü inceleme alanı içerisinde kalan Leke ve Yama dağlarından çıkan volkanik malzemenin Çetinkaya yakınlarında Çaltı Çayı'nın önünü keserek doğuya yönelmesine neden olduğunu belirtmiştir. Yalçınlar (1998)'ın belirttiği bu havzanın ilk oluşum döneminde birbirleriyle bağlantılı olduğu fikri doğru olarak kabul edilebilir. Ancak yörede yapmış olduğumuz çalışmalar neticesinde Uzunyayla ve Kangal havzalarının oluşumu tamamen farklı bir özellik göstermektedir. Çaltı Çayı'nın Gemalmaz-Çetinkaya arasında yapmış olduğu dirseğin oluşumu Yamadağı volkanizmasına bağlı olmayıp bu alanda KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı fay tarafından ötelenmesine bağlıdır.

Delidağ üzerinde ortalama 1800 m yükseltilerinden başlayıp 2400 m yükseltilerine kadar görülen andezitik ve bazaltik lav akıntılarından oluşan geniş düzlükler yüksek volkanik plato alanlarına karşılık gelmektedir. Delidağ kuzeyindeki zirvelerin çevresinde bu plato alanı dar, güneydeki zirvelerin çevresinde özellikle

Bektaş çevresinde daha geniş alanlı olarak görülmektedir. Delidağ üzerindeki yüksek volkanik plato alanları yaylacılık açısından önemli olup, yaz mevsiminde hayvancılıkla geçinen aileler tarafından kullanılmaktadır.

3.2.1.3. Kangal Havzası'nın Doğusundaki Dağlık Alanlar

Kangal Çayı Havzası'nı doğudan sınırlandıran en önemli dağlık alan KB-GD doğrultusunda uzanan Bozbel Dağları'dır.

Bozbel Dağları: İnceleme alanının kuzeydoğusunda 10-15 km uzunluğunda, 5 km genişliğinde KB-GD doğrultusunda uzamaktadır (Foto 16). Gelin Dağı hariç Bozbel Dağları, inceleme alanı sınırları içerisinde kalan dağlık alanların uzanışına dik olarak doğuya doğru inceleme alanı dışında Yıldız, Fıdıl dağlarını da içine alacak şekilde Munzurlar'a kadar uzamaktadır.

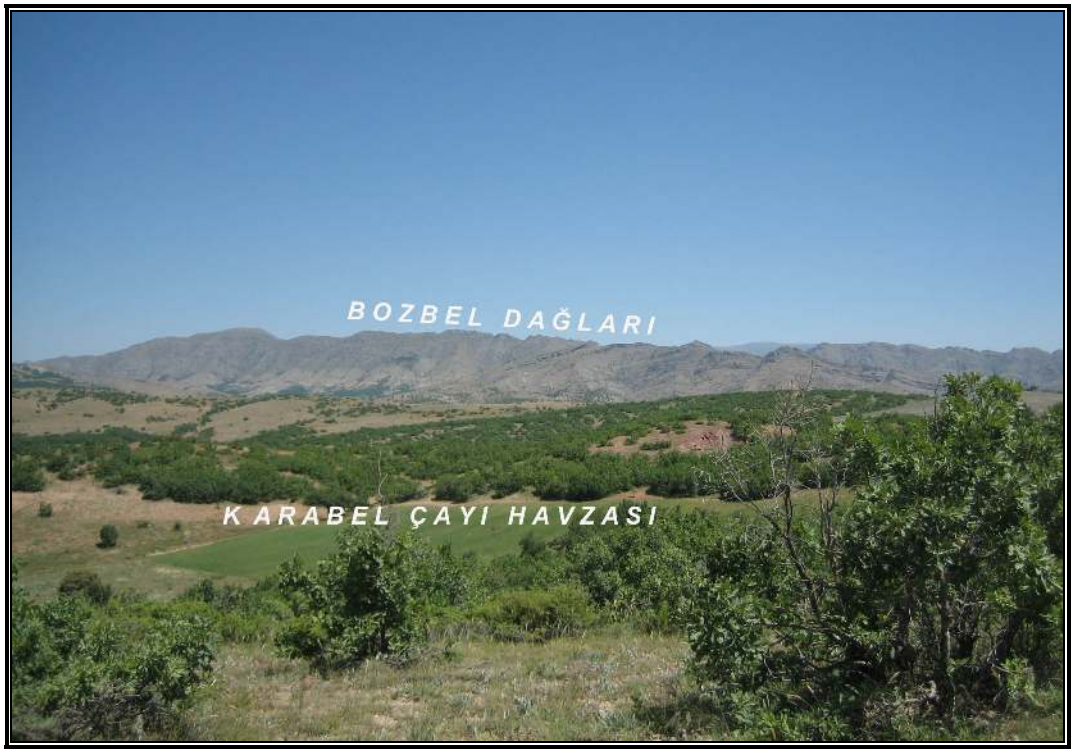


Foto 16: Karabel Çayı Havzası'nı kuzeydoğudan sınırlandıran ve Eosen yaşlı flişlerden oluşan Bozbel Dağları

Doğuya doğru yükseltisi artan Bozbel Dağları'nın inceleme alanında kalan bölümünde 2206 m yükseltisindeki zirve en yüksek alanı oluşturmaktadır. Bu zirvenin

doğusunda Sal Tepe (2061 m) ve doğusundaki 2386 m yükseltisindeki zirveler bu kütleye dahil edilebilecek diğer yüksek alanlardır. Ortalama 2000 m yüksellerinde olan Bozbel Dağları ile kuzeydeki yüksek plato alanı arasında 200-250 m, güneydeki Karabel Çayı Havzası ile arasında 500-600 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır.

Eosen yaşlı flişlerden oluşan Bozbel Dağları'nın yapısı Gelin ve Karabel dağları ile benzer diğer bütün dağlar ile farklı bir yapıdadır. Dağın yapısı, açık ve gri renkli, 1 cm'den 8-10 cm kadar değişen kalınlıklarda çok iyi tabakalanma gösteren marn, kumtaşı, şey, kalker ve marnlı kalker nöbetleşmesinden oluşmaktadır. Bu formasyon içerisinde genellikle koyu geri renki iyi tabakalanma gösteren iki ayrı tüfit ve volkanik breş seviyesi yer almaktadır. Bu volkanik seviyelere bağlı olarak Bozbel Dağları yamaçları yer yer yüksek diklikler halinde belirmiştir. Bozbel Formasyonu'nu oluşturan birimlerin 2500 m kalınlığında olması birimin oldukça derin deniz ortamında oluştuğunu göstermiştir.

Bozbel Dağları'nın yamaçlarında eğim değerlerinin yüksek olması sadece Bozbel Dağları'nı oluşturan birimler içerisinde volkaniklerin varlığı ile açıklanmaz. Doğu ve batı yamaçları boyunca eğim % 25-45 arasında değişmekte olup fay diklikleri ve heyelanların kopma yamaçlarında % 75 'e ulaşmaktadır. Bozbel Dağları'nın doğu ve batı yamaçlarını kesen faylar bir yandan Bozbel Dağları'nın yükselmesini sağlarken diğer yandan da Kangal Havzası'nın doğuda kapanıp son bulmasına neden olmuştur. Bu dağlık alanı yaran akarsu vadilerinin dağın uzanışına paralel bir uzanış göstermeleri Bozbel Dağları'nı kesen fayların etkisine bağlıdır. Bozbel Dağları'nın oluşumu ile Uzunyayla Platosu'nun oluşum ve gelişimi arasında bir paralellik bulunmaktadır. Şöyle ki Eosen sonlarına doğru yavaş yavaş su üstüne çıkan Bozbel Dağları Uzunyayla Platosu'nu doğudan sınırlandırmıştır. Oligosen'de küçük oluklarla kuzeydeki havzalara bağlı olan Karabel Çayı Havzası, Orta Miyosen'de kıta-kıta çarpışması sonucunda kuzeydeki dağlık alanların hızlı bir şekilde yükselmesi sonucu bu bağlantı kopmuştur. Uzunyayla Platosu'nun bugünkü şekli ile belirmesi bu dönemden sonra Üst Miyosen'de gerçekleşmiştir. Havzayı kuzey ve güneyden KD-GB doğrultusunda sınırlandıran sol yanal atımlı faylar Bozbel Dağları'nın bulunduğu alanda KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı faylarla kesilmiştir. Bu karşılama havzanın kapanmasını neden olduğu gibi Bozbel Dağları'nın KB-GD doğrultusunda kesilerek yükselmesini sağlamıştır.

Bozbel Dağları üzerinde 2000 m'den yüksek düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine, 1750-2000 m yükseltileri arasındaki düzlükler ise Üst Miyosen

yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. İnceleme alanının dışında doğuda geniş alanlı olan bu yüzeyler inceleme alanı içerisinde sınırlı ve çok dar alanlıdır. Litolojik yapıya bağlı olarak dağlık saha üzerinde şiddetli bir erozyon yaşanmaktadır. Bu yapıya bağlı dik yamaçlar boyunca kütle hareketlerinden heyelanlar oluşmuştur. Yine litolojik yapı ve iklime bağlı olarak inceleme alanı içerisinde bitki örtüsü bakımından en zengin alana karşılık gelmektedir. Fay yamaçlarına karşılık gelen yüksek diklikler ve zirveler hariç tutulacak olursa dağın tamamına yakını seyrek meşelerden oluşan orman örtüsü ile kaplıdır.

3.2.1.4. Kangal Havzası'nın Batısındaki Dağlık Alanlar

Yukarıda açıklanan dağlık alanlardan farklı olarak doğu ve batı devamında herhangi bir dağlık kütle ile bağlantısı olmayan Doymuş Dağı (2033 m) inceleme alanının batısında tek dağ özelliğindedir.

Doymuş Dağı: Kabaca KB-GD doğrultusunda uzanan Doymuş Dağı, Toymuş Tepe (2033 m) ve 1964 m yükseltilerinde iki zirveden oluşmaktadır. Yamaçları Pliyosen yaşlı gölsel birimlerle örtülü olan Doymuş Dağı'nın yükseltisi güneydoğuya doğru azalmaktadır.

Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Doymuş Dağı, havza tabanında eski temele ait en yüksek zirvelerden birine karşılık gelmektedir. Kuzey ve güney yamaçları dağın genel uzanışına paralel faylarla kesilmiştir. Doymuş Dağı, kuzey ve güney yamaçlarını kesen faylar inceleme alanının güneyinde Tohma Çayı Vadisi üzerinden inceleme alanına giren Tohma Fayı'nın devamı niteliğindedir. Fay dikliklerine karşı gelen yamaçlarda eğim % 25-45, diğer yamaçlarda ise % 12-25 arasında değişmektedir. Kuzey yamaçlar üzerinde Pliyosen yaşlı düzlüklere geçmeden önce geniş etek düzlükleri bulunmaktadır (Foto 17). Doymuş Dağı üzerinde 1750 m yükseltilerinden başlayıp özellikle 1800-1900 m yükseltileri arasında genişleyen düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine, bu yükseltiden sonra zirve alanlarına karşılık gelen düzlükler ise Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Doymuş Dağı, tamamıyla çok şiddetli erozyon alanına karşılık gelip, havza tabanında çıplak yapısı ile dikkat çekicidir.

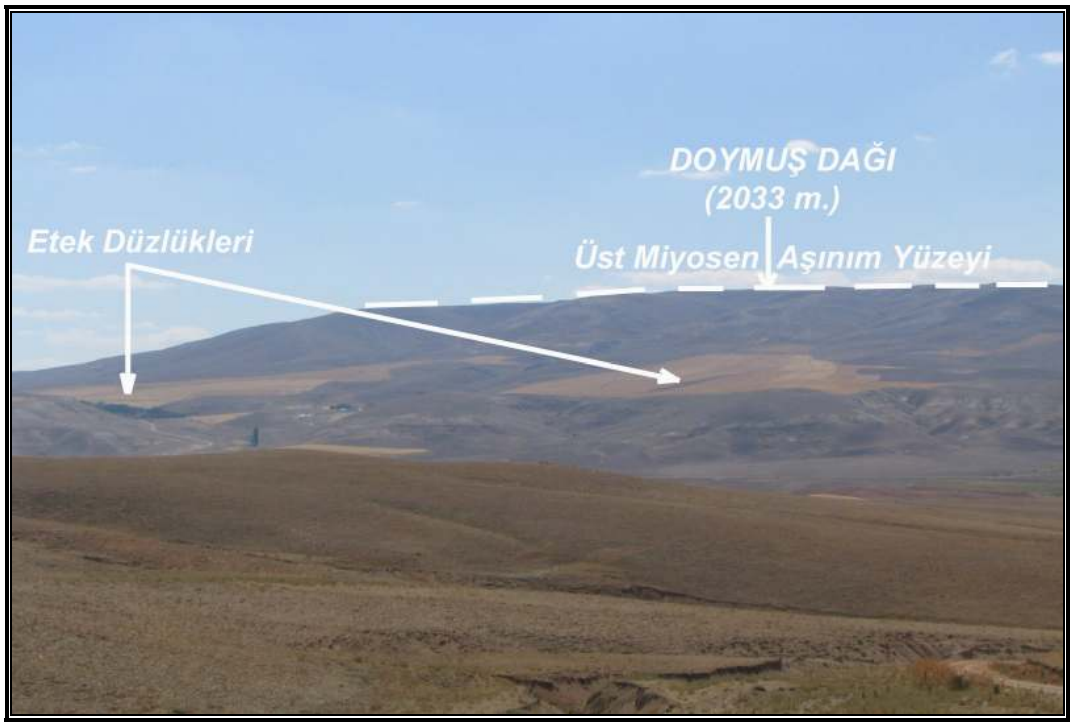


Foto 17: Kangal Havzası'nın batısında Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Doymuş Dağı ve kuzey yamaçlarında görülen etek düzlükleri

3.2.1.5. Dağlık Alanlar Üzerinde Gelişmiş Aşınım Yüzeyleri

Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlar üzerinde yükselmenin kesintiye uğradığı dönemlerde aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Dağlık karakterin belirgin olduğu bu alanlarda 2300 m'den sonra görülen aşınım yüzeyleri zirve düzlüklerine, 2000-2300 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir.

3.2.1.5.1. Zirve Düzlükleri (2300 m>)

İnceleme alanında dağlık alanlar üzerinde 2300 m'den yüksek alanlarda görülen dar alanlı düzlükler Oligosen yaşlı (?) aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Çalışma alanında 24,72 km^2'lik alanı ile aşınım yüzeyleri içerisinde en dar alanlı olarak görülmektedir. Erol (1983) sistemine göre Oligosen yaşlı DO düzlüklerine karşılık gelen bu yüzeyler Kangal Havzası'nın kuzeyinde en geniş alanlı olarak Yılanlı ve Gürlevik dağları üzerinde, bu iki alan dışında dar alanı olarak güneybatıda Köroğlu

Dağı üzerinde görülmektedir. Bu dağlık alanların üzerinde görülen Oligosen yaşlı yüzeyler orojenik ve epirojenik hareketlere bağlı olarak bozulmuştur.

Gürlevik Dağı (2688 m) ve batısında Dutlutaş Tepe (2310 m) üzerinde görülen zirve düzlükleri Paleosen-Üst Kretase yaşlı Tecer Kireçtaşları üzerinde oluşmuştur. Gürlevik Dağı üzerinde bu dağlık alanı kesen faylarla sınırlandırılmış olan zirve düzlükleri D-B doğrultusunda bir sırt şeklinde uzamaktadır. Bu yüzeyler Oligosen sonrası tektonik hareketlerle değişen taban seviyesine göre oluşmuş eski peneplenin kalıntılarıdır. Özellikle Orta Miyosen sonrası sıkışma ve doğrultu atım rejimi etkisinde kalan zirve düzlükleri deforme olmuştur. Yer yer yükselmiş ve alçalmış olan bu yüzeyler erozyonla sürekli alan kaybederek dar alanlı zirve düzlüklerini oluşturmuşlardır. Orta Miyosen sonrası tektonik hareketlerle yükselmiş olan zirve düzlükleri ile Alt-Orta Miyosen yaşlı düzlükler arasında 300-600 m'lik yükselti farkı bulunmaktadır. Pleyistosen'in soğuk ve yağışlı iklim döneminde buzullaşmanın görüldüğü alanlar içerisinde kalan bu yüzeyler üzerindeki dolinler nivasyon alanlarına karşılık gelmektedir.

Yılanlı ve Köroğlu dağları üzerinde görülen zirve düzlükleri eski temele ait Mesozoyik yaşlı kalkerler üzerinde gelişmiş Oligosen yaşlı aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir. Bu yüzeylerin Yılanlı Dağı üzerinde yüksek seviyelerde görülmesi Gürlevik Dağı'nda olduğu gibi bindirme ve faylanmalara bağlıdır. Özellikle Yılanlı Dağı üzerindeki zirve düzlüklerinde görülen dolinler eski nivasyon alanlarına karşılık gelmektedir. Yılanlı Dağı üzerinde görülen zirve düzlükleri ile Alt-Orta Miyosen yaşlı yüzeyler arasında 300-600 m'lik yükselti farkı bulunmaktadır. Köroğlu Dağı'nda ise zirve düzlükleri ile Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri arasında 50-300 m'lik yükselti farkı bulunmaktadır. Zirve düzlükleri ile Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri arasındaki yükselti farkının fazla olması Üst Miyosen sonrası doğrultu atımlı tektonik rejim altında dağlık alanların faylarla kesilmesi ve buna bağlı olarak yükselti kazanmasına bağlıdır.

İnceleme alanında 2300 m yükseltilerinden sonra görülmekte olan zirve düzlüklerinin erozyonla tamamen ortadan kaldırılmamış olması, Köroğlu, Yılanlı ve Gürlevik dağları üzerinde geniş alanlı görülmesi bu alandaki kireçtaşlarının varlığına bağlıdır. Ağaç yetişme üst sınırı üzerinde kalan zirve düzlükleri tamamen çıplak kayalık bir yapıdadır.

3.2.1.5.2. Alt-Orta Miyosen Aşınım Yüzeyleri (2000-2300 m)

İnceleme alanında, dağlık alanlar üzerinde zirve düzlüklerinden sonra en geniş alan kaplayan Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri çalışma alanı genelinde 119,31 km^2'lik alanı ile yaklaşık % 2'lik bir orana sahiptir (Şekil 20). Diğer yüzeylerle karşılaştırıldığında oldukça az bir yer kaplamakta olduğu görülmektedir. Bu yüzeyler Erol (1983) sistemi olarak bilinen sitemde DI aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Dağlık alanlar üzerinde 2000 m'den sonra görülmekte olan bu yüzeyler en geniş alanlı olarak Tahtalı Dağları'nın doğuya devamı olan ve inceleme alanının güneybatısındaki dağlık alanları oluşturan Gürün Dağları üzerinde görülmektedir. Güneybatıda Sümbüllü ve Köroğlu dağları üzerinde çok karakteristik bir şekilde görülmekte olup 2000 m yükseltilerinden sonra geniş alanlıdır. Sümbüllü Dağı'nın batısında Büyükgüney Tepe (2093 m), Ağılgüney Tepe (2171 m), Beşgüller Tepe (2063 m) ve Zomungediği Tepe (2048 m), kuzeyinde Kartalkaya Tepe (2215 m) ve Şakşakpınarı batısındaki zirve alanları bu yüzeylerin görüldüğü yerlerdir. Köroğlu Dağı ve kuzeyindeki Dolubaba Tepe (2141 m), Dombalak Tepe (2038 m) ve Devlethüyük Tepe (2146 m) zirveleri bu yüzeylerin geniş alanlı görüldüğü diğer alanlara karşılık gelmektedir.

Güneybatıda dağlık alan üzerinde görülen Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri 2000 m seviyelerinde parçalı düzlükler halindedir. Bunun nedeni özellikle Pliyosen'de dağlık alanın KD-GB doğrultusunda, 10-15 km genişliğinde ***Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu*** tarafından kesilmiş olmasıdır. Doğrultu atımlı tektonik rejimden önce yörenin K-G doğrultusunda sıkışması bu yüzeylerin kuzeye doğru hafif çarpılmasını sağlamıştır. Bu şekilde hem sıkışma hem de doğrultu atımlı faylanma sonrasında Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri parçalanmış ve kuzeye doğru eğimlenmiştir. Bu alanda geniş yüzeylerde eğim % 3-12, bindirme etkisiyle fazla bozulmuş olan dar alanlı yüzeylerde ise % 12-25 arasında değişmektedir. Genel eğimi kuzeye doğru olan Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin tamamı Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde oluşmuştur. Yüceyurt, Sümbüllü ve Maraşlı formasyonuna ait kireçtaşları üzerinde gelişen yüzeylerin yayılış alanında iklim ve yapısal özelliklere bağlı olarak karakteristik dolinler gelişmiştir. Bu alandaki dolinlerin derinlikleri 10-100 m, çapları ise 100-300 m arasında değişmektedir. Güneybatıda bu yüzeylerden yüksek plato alanlarına geçiş çoğu yerde yüksek eğimli bir fay yamacı tarafından sağlanmaktadır.

Güneybatıda faylarla kesilmiş olan bu yüzeyler Boğaz ve Kurbağalı dereler tarafından yer yer 50-100 m kadar yarılmıştır. Bu alanda akarsular fay hatlarına

yerleşmiş oldukları için yüzeylerin yarılmasında akarsu etkisinden çok tektonik hareketler etkili olmuştur.

İnceleme alanının güneybatısındaki bu alanların dışında Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeyleri, geniş alanlı yüzeyler olarak kuzey ve kuzeybatıdaki dağlık alanlar üzerinde görülmektedir. Kangal Havzası'nın kuzeyinde Yaycı Dağı (2175 m), Çatal Dağı (2184 m), Yılanlı Dağı (2600 m) ve Tecer Dağı (2310 m) üzerinde 2000 m yükseltilerinden sonra dar alanı parçalı düzlükler halindedir. Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelen bu alanlar geçirmiş oldukları orojenik ve epirojenik hareketler sonucu parçalanarak dış güçler tarafından aşındırılıp küçültülmüşlerdir. Yaycı ve Çatal dağları üzerinde zirve düzlüklerini oluşturan bu yüzeyler Yılanlı Dağı'nda kuzey yamaçlarda ve Küçükdağ (2105 m) üzerinde görülmektedir. Bu dağlık alanlar üzerindeki yüzeyler sağ ve sol yanal atımlı faylarla kesilmiş olduklarında adeta baklava dilimi görünümündedir. Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları üzerinde görülen Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin tamamı Mesozoyik yaşlı Munzur Kireçtaşları üzerinde gelişmiştir. Litolojik yapı ve faylanma etkisiyle bu yüzeyler üzerine yüzlerce dolin oluşmuştur. Kuzeyde görülen bindirme etkisiyle bu yüzeyler güneye Kangal Havzası'na doğru hafif eğimlidirler. Eğim değerleri %12-25 arasında olan bu yüzeyler ile havzaya geçişte çok belirgin olmayan bir eğim kırıklığı vardır. Yılanlı Fayı'na bağlı olarak kuzeyde yüksek plato alanlarına geçişte fay dikliklerine karşılık gelen yüksek eğim kırıklığı bulunmaktadır. Kuzeydeki dağlık alanlar üzerinde görülen bu yüzeyler bitki örtüsünün tahribi ve litolojik yapıya bağlı olarak çıplak bir yapı özelliğine sahiptir. Ancak bu düzlükler üzerinde gelişen dolin tabanları ve karstik erime alanlarında görülen toprak örtüsüne bağlı olarak bahar aylarında kısa süreli mera olarak kullanılmaktadır.

Bu dağlık alanın hemen kuzeyinde yer alan Tecer Dağları üzerinde görülen Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri, güneydeki alana göre farklı bir özellik göstermektedir. Tecer Dağları'nı KD-GB doğrultusunda kesen Tecer Fayı bu yüzeyleri parçalanmış olup kuzey ve güney yamaçlarda yer yer daha alçak seviyelerde görülmektedir. Tecer Dağı üzerinde 2000-2300 m yükseltilerinde görülen bu yüzeyler fayların etkisine bağlı olarak ince bir şerit halindedir. Faylanmaya bağlı olarak kuzey yamaçta olanlar kuzeye güney yamaçta olanlar güney doğru eğimlidir. Bu alanda görülen Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri çok parçalanmış ve deforme oldukları için adeta eğimli omuz düzlükleri görünümünü almışlardır. Tecer Dağları üzerinde batıdan doğuya doğru yükseltinin artmasına bağlı olarak bu yüzeylerin alanları da

genişlemektedir. Tecer Kireçtaşları üzerinde gelişmiş oldukları için diğer dağlık alanlarda olduğu gibi üzerinde dolinler gelişmiştir. Güneydeki dağlık alanlara göre bitki örüsü bakımından daha zengin olan bu yüzeyler mera alanı olarak kullanılmaktadır. Kuzeyde, Üst Miyosen aşınım yüzeylerine geçiş hafif eğimli etek düzlükleri, güneyde yüksek fay diklikleri ile sağlanmıştır.

Tecer Dağları'nın doğuya devamını oluşturan Gürlevik Dağı (2688 m) üzerinde 2000-2300 m yükseltileri arasında görülen düzlükler Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Çoğu yerde düzlük karakteri kaybolarak geniş basık sırt yapısı kazanmışlardır. Gürlevik Dağı kuzey ve güney yamaçlarında bu yüzeylerin büyük bölümü fay ve kütle hareketleri sonucu bozulmuşlardır. Bu yüzeyler, Tecer Dağları güneyinden başlayıp Bozbel Dağları'na doğru görülen bindirme etkisiyle kuzeye doğru çarpılmıştır. Kalker yapı üzerinde gelişmiş olmalarına rağmen etkin tektonizmaya bağlı olarak üzerlerinde diğer alanlardaki gibi karakteristik dolinler oluşmamıştır.

Çalışma alanının kuzeydoğusunda Gelin Dağı (221 m), Karabel Dağı (2160 m) ve Bozbel Dağları üzerinde Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri 2000 m yükseltilerinden sonra dar alanlı ve ince şeritler halinde görülmektedir. Gelin Dağı ve Bozbel Dağları üzerinde KB-GD doğrultusunda uzanan yüzeylerin bu şekli almalarında aynı doğrultudaki faylar etkili olmuştur. Gelin Dağı doğu yamaçlarını kesen faya bağlı olarak bu alandaki yüzeyler batıya doğru çarpılmışlardır. Bozbel Dağları'nda ise doğu ve batı yamaçların KB-GD doğrultusunda fayla kesilmesine bağlı olarak iki fay arasında yükselmişlerdir. Karabel Dağı'nda ise bu yüzeyler D-B doğrultusunda uzamakta olup güneydeki Alıçsekisi ile arasında çok belirgin bir fay dikliği bulunmaktadır. Kuzeydoğuda Bozbel Formasyonu'nu oluşturan flişler üzerinde görülmekte olan bu yüzeyler tektonik yapı ve litolojinin aşınıma karşı dirençsiz olması sonucu dar alanı düzlükler halinde görülmektedir. Bu yüzeyler Bozbel Dağları doğusunda Sal Tepe (2061 m) ve Ovacık kuzeyinde dar alanlıdır. İnceleme alanının kuzeybatısında görülen yüzeyler diğer alanlarda görülen Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeylerinden farklı olarak fliş ve yer yer ofiyolitler üzerinde geliştiği için seyrek meşelerden oluşan orman örtüsü ile kaplıdır.

3.2.2. PLATO ALANLARI

Kangal Havzası ve çevresinde görülen plato alanları, havzayı çevreleyen dağlık alanların bu havzanın belli dönemlerdeki seviyesine göre gelişen aşınım düzlüklerine karşılık gelmektedir. Havza tabanı ise yatay yapıda gelişen bir ***yapısal plato*** özelliğindedir. Bu yüzeyler oluşumlarını takip eden dönemlerde tektonik hareketlerle yükselmiş, çarpılmış ve akarsular tarafından yarılarak bugünkü konumlarını almışlardır. İnceleme alanında görülen platolar Kangal Havzası ile bu havzayı çevreleyen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir.

İnceleme alanında görülen platolar öncelikli olarak yükseltilerine **göre *yüksek* ve *alçak plato*** alanları olarak sınıflandırılmıştır. Yüksek platolar 1750-2000 m yükseltileri arasında havzayı çevreleyen geniş alanlı Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Alçak platolar ise havza tabanına karşılık gelmekte olup 1600-1750 m yükseltileri arasında Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlükleri ile 1500-1600 m yükseltileri arasında En Alt Pleyistosen yaşlı aşınım yüzeylerini kapsamaktadır. Havza tabanı aynı zamanda yatay yapıda gelişmiş yapısal platodur. Havza tabanına karşılık gelen bu ***yapısal plato*** alanı alçak plato alanları içerisinde değerlendirilmiştir.

Belli yükselti kademelerindeki düzlük sistemleri dikkate alınarak yapılan bu sınıflandırma dışında inceleme alanında geniş yüzeyleme alanına sahip volkanitlere göre yüksek ve alçak volkanik plato alanları belirlenmiştir. Buna göre inceleme alanında 2000 m'den yüksek volkanik alanlarda görülen düzlükler ***yüksek volkanik platoları,*** 1700-2000 m yükseltileri arasındaki volkanik alanlarda görülen düzlükler de ***alçak volkanik platoları*** oluşturmaktadır.

Çalışma alanında en geniş plato alanı havza tabanına karşılık gelen 1600-1750 m yükseltilerindeki Pliyosen yaşlı düzlüklerdir. Çalışma alanındaki platolar, 1750-2000 m yükseltileri arasında yüksek platolara (Üst Miyosen) ve 1600-1750 m yükseltileri arasındakiler alçak platolar (Pliyosen) olmak üzere başlıca iki başlık altında değerlendirilmiştir. Bu ayrımın yanında havzayı çevreleyen yüksek platolar aynı zamanda karstik platolara, havza tabanı ise yapısal platoya ve havza batısı ile güney-güneydoğusundaki bazaltların yayılış alanları ise volkanik platoları karşılamaktadır (Şekil 19). Alçak ve yüksek plato alanları arasında ortalama 250 m'lik bir eğim kırıklığının varlığı farklı yükseltideki plato alanlarının geçmişteki farklı taban seviyelerine göre oluşan aşınım yüzeylerine karşılık geldiğini göstermektedir.

3.2.2.1. Yüksek Platolar

Kangal Havzası'nın çevresindeki Üst Miyosen (1750-2000 m) yaşlı aşınım düzlükleri yüksek plato alanlarını oluşturmaktadır. Çalışma alanı sınırlarında kalan jeomorfolojik birimlerin % 9'luk bölümü yüksek plato alanlarına karşılık gelmekte olup en geniş alanlı olarak havzayı güneyden ve kuzeyden sınırlandıran dağlık alanlar üzerinde görülmektedir (Şekil 19).

3.2.2.1.1. Üst Miyosen Aşınım Yüzeyleri (1750-2000 m)

Kangal Havzası'nda kurak-yarı kurak iklim şartları altında oluşmuş Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı çökeller, Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin korelat depolarıdır. Bu depolar havza genelinde oldukça geniş alanlar kaplamaktadır. Üst Miyosen ve Alt Pliyosen, Miyosen'in sıcak ve yağışlı iklim özelliklerine karşı kuraklığın daha belirgin ve sağanak yağışlı step ikliminin belirginleştiği bir dönemdir (Erol, 1983). Orta Miyosen'de kıta-kıta çarpışması sonunda belirginleşen havzayı çevreleyen Neojen öncesi yüzeyler yükselerek Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandırmıştır. Bu dönemde beliren yeni taban seviyesine göre kuzey ve güneydeki dağlık alanlar yükselerek aşınım canlanmıştır. Yüksek alanlardan taşınan malzemeler geniş havza tabanında düzenli olarak istiflenmiştir. Bu düzen dağlık alanların etek kesimlerinde iri unsurlu malzemeden oluşan istiflerle yer yer bozulmaktadır.

Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlükleri 429,21 km^2'lik alanı ile toplam çalışma alanı içerisinde % 7'lik bir orana sahiptir. İnceleme alanında Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlüklerinden sonra oran olarak ikinci geniş düzlük sistemine karşılık gelmekte olup Erol (1983) yöntemine göre DII sistemlerini oluşturmaktadır. Bu yüzeyler Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden çevreleyen dağlık alanlar üzerinde 1750-2000 m yükseltileri arasında geniş yer kaplamaktadır. Ayrıca havza kuzeyinde ve Alacahan çevresinde geniş alanlı olarak görülmektedir.

Kuzeybatıda, Kulmaç Dağı tamamen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Bu dağlık alan üzerinde 1750-1900 m yükseltileri arasında yoğunluk kazanan Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri dağın uzanışına paralel olarak KD-GB doğrultusunda 2-3 km genişliğinde, 20-25 km uzunluğunda dar bir şerit halinde uzamaktadır. Kulmaç Dağı üzerinde görülen Üst Miyosen yaşlı yüzeyler tektoniğin etkisine bağlı olarak güneye doğru çarpılmışlardır. Monoklinal yapı gösteren Kulmaç Dağı üzerindeki bu yüzeylerde eğim % 3-12 arasında değişmektedir. Yaklaşık 200 m

kalınlıkta, konglomera, kumtaşı, killi kireçtaşı ardalanmasından oluşan birimler üzerinde görülen bu yüzeyler Kulmaç Dağı'nı kesen Kulmaç Fay Zonu tarafından parçalanmıştır. Bu nedenle zirvelere karşılık gelen tepeler üzerinde parçalı düzlükler halinde görülmektedir. Faylanma sonucu bu düzlüklerin bazıları alçalırken bazıları yükselmiştir. Güneye çarpılmış olduklarından Pliyosen yaşlı düzlüklere karşılık gelen havza tabanı ile arasında belligin bir basamak olmayıp geçiş hafif eğimli etek düzlükleri ile sağlanmıştır. Kulmaç Dağı üzerindeki Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlükleri bu alanda üst üyeyi oluşturan killi kireçtaşları üzerinde oluştuğu için ana kaya etkisi ve morfolojiye bağlı olarak sığ karakterli kireçli kahverengi topraklarla kaplıdır. Kireç oranının yüksek olduğu alanlar mera, düşük olduğu alanlar kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca monoklinal yapı ve tektoniğin etkisine bağlı olarak bu yüzeylerin bir bölümü kuestaların sırtına karşılık gelmektedir.

Havza kuzeyinde Üst Miyosen yaşlı yüzeyler, Kulmaç Dağı doğusunda genişleyerek doğuya devam etmektedir. Kulmaç Dağı'ndan sonra Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları çevresinde 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen bu yüzeyler Alt-Orta Miyosen yaşlı yüzeyleri çevrelemiştir. Bu dağlık alanları çevreleyen Üst Miyosen yaşlı yüzeyler kuzeyde Ulaş Havzası'na, güneyde Kangal Havzası'na doğru hafif eğimlidir (Foto 18). Bu alandaki yüzeylerin eğim değeri % 3-25 arasında değişmektedir. Aynı yükselti basamağında yer alan bu düzlüklerin farklı eğim değeri göstermelerinin en önemli nedeni tektonik ve litolojik yapıdır. Şöyle ki Kulmaç Dağı'ndan farklı olarak Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları kuzeyinde Mesozoyik yaşlı ofiyolitler üzerinde gelişmiştir. Güneyde ise Deliktaş çevresinde Orta-Üst Miyosen yaşlı kumtaşı, killi kireçtaşı, doğuya doğru Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları güneyinde ise Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde, Yılanlı Dağı güneydoğusunda tekrar kumtaşı, killi kireçtaşları üzerinde görülmektedir. Bu alanlarda yüzeyleri kesen faylara bağlı olarak parçalanmış, yer yer yükselti kazanmış olduklarından geniş alanlı ve parçalı düzlükler halindedir.

Felhan Dağı üzerinde geniş alanlı görülen bu yüzeyler Felhan Dağı'nı kesen fayların etkisine bağlı olarak yükselmiştir. Yukarıda belirtilen dağlık alanlar üzerindeki bu yüzeyler Çaltı Çayı ve kolları tarafından 150-200 m kadar yarılmıştır. Kuzeydeki yüzeyler ise Ulaş Havzası'na bağlanan Eskiköy Dere ve kolları tarafından aynı değerlerde yarılmıştır. Kuzeyde Ulaş Havzası, güneyde Kangal Havzası'na geçişte Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlükleri ile Pliyosen yaşlı düzlükler arasında faylanmaya bağlı

olarak 150-200 m'lik eğim kırıklığı bulunmaktadır. Bu basamak güneyde Yılanlı Dağı'na doğru daha fazla belirginleşmektedir. Güneyde Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının yayılış alanında görülen bu düzlükler üzerinde dolinler gelişmiştir. Kuzeyde ofiyolitik yapıya bağlı olarak bu yüzeyler şiddetli erozyonla sürekli alan kaybetmekte olup mera alanı olarak kullanılmaktadır.

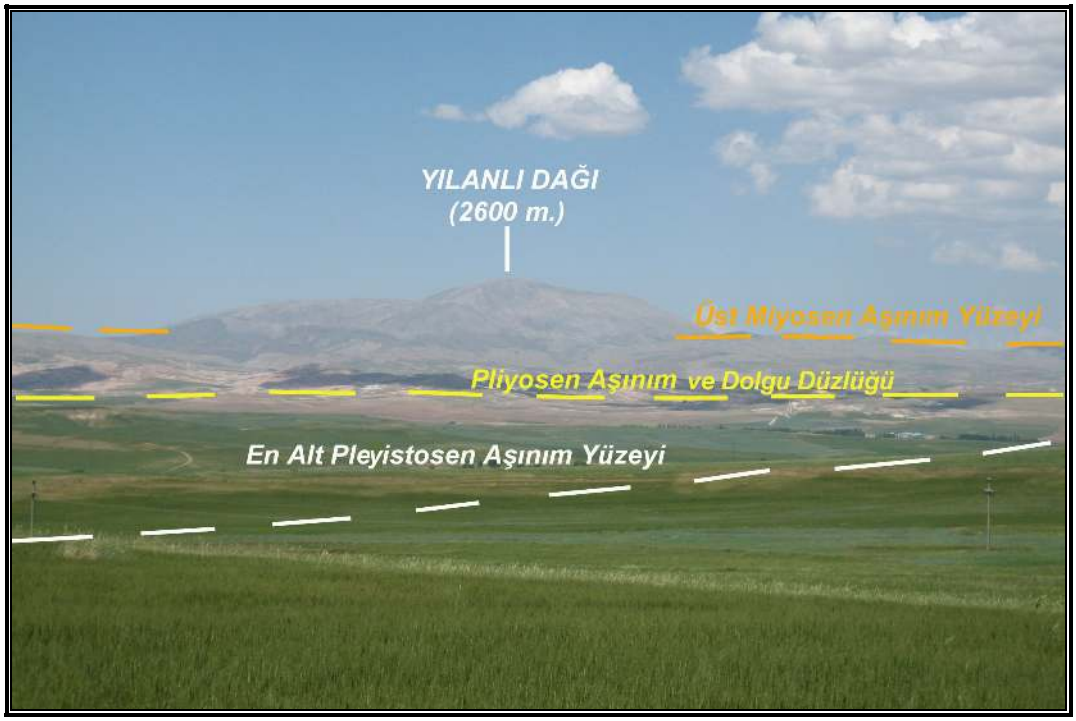


Foto 18: Yılanlı Dağı'nın güneyinde görülen Üst Miyosen aşınım yüzeyleri

Felhan, Yaycı ve Çatal dağları kuzeyinde, Tecer Dağları kuzey ve güneyinde Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri sınırlı alanlarda görülmektedir. Tecer Dağı güney yamaçlarında tektoniğin etkisine bağlı olarak bozulmuş olan bu yüzeyler inceleme alanı dışında kuzey yamaçlarda Ulaş Havzası'na doğru genişlemektedir. Tecer Dağı doğu devamında Gürlevik Dağı çevresinde tektoniğin etkisiyle bozulmuş olan yüzeylerde eğim % 12-25 arasında değişmektedir. Farklı iki havza seviyesine göre oluşan bu yüzeylerden Tecer-Gürlevik yükselim alanının kuzeyinde yer alan Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri Ulaş Havzası'na, güneyinde yer alan Üst Miyosen yüzeyleri Kangal Havzası'na doğru eğimlidir. Alt-Orta Miyosen yaşlı yüzeylerle aralarında fay dikliklerine karşılık gelen belirgin bir eğim kırıklığı, Pliyosen yaşlı yüzeylerle arasında belli belirsiz bir eğim kırıklı bulunmaktadır. Tecer-Gürlevik yükseliminin kuzeyinde

görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlükleri Tecer Kalkerleri üzerinde, güneyde görülen düzlükler ise ofiyolitler üzerinde gelişmiştir. Bu litolojik yapıya bağlı olarak kuzeyde daha geniş alanlı yüzeyler halinde görülmektedir. Kireçtaşları üzerinde gelişen yüzeyler üzerinde kireçli kahverengi topraklar, ofiyolitler üzerinde ise vertisoller gelişmiştir. Buna bağlı olarak ofiyolitlerin yayılış alanlarında bu yüzeyler orman ve fundalık alanlarla kaplıdır. Diğer alanlar ise mera alanı olarak kullanılmaktadır.

İnceleme alanının kuzeydoğusunda Gelin, Karabel ve Bozbel dağları çevresinde 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri çok dar alanlı uzun sırtlar halinde görülmektedir. Bu yüzeylerin ince sırtlar halinde görülmesi dağlık alanları KB-GD doğrultusunda kesmiş olan sağ yanal doğrultu atımlı faylara bağlıdır. Kuzeydoğuda Kangal Havzası'nın kapanma alanına karşılık gelen bu alan, fay ve bindirmelerin makaslama alanıdır. Bu tektonik yapıya bağlı olarak Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri parçalanarak kuzey ve güneye doğru çarpılmışlardır. Bu nedenle bu alanda görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri ile Alt-Orta Miyosen ve Pliyosen yaşlı düzlükleri arasında çok belirgin bir eğim kırıklığı bulunmaktadır. Bu şekildeki eğim kırıklıkları ve parçalanma bölgede doğrultu atımın Üst Miyosen'den sonra gerçekleştiğini göstermektedir. Bozbel Formasyonu üzerinde görülen Üst Miyosen yüzeylerinde eğim % 12-25 arasında değişmektedir. Gelin ve Bozbel dağları batı yamaçlarında görülen Üst Miyosen yaşlı yüzeyler Karabel Çayı Havzası'na, Karabel Dağı kuzeyinde görülenler ise Ulaş Havzası'na doğru eğimlidir. Litolojik yapı ve iklim özelliklerine bağlı olarak bu yüzeyler meşe ve sarıçam türlerinden oluşan orman örtüsüyle kaplıdır.

İnceleme alanının güneydoğusunda Sümbüllü ve Köroğlu dağları üzerinde görülen Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım düzlüklerini çevrelemiş olan Üst Miyosen yüzeyleri bu dağlık alanın kuzey ve güneyinde 1750-2000 m yükseltileri arasında görülmektedir. Havza tabanlarına olan nisbi yükseltilerine göre yüksek platolara dahil edilmiştir. Bu yüzeylerden kuzeyde yer alanları Kangal Havzası, güneyde yer alanlar Gürün Havzası yerel taban seviyesine göre oluşmuş aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Sümbüllü ve Köroğlu dağları güneyinde görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri inceleme alanı dışında güneyde yer alan Gürün Havzası'na doğru eğimlidir. Güneybatıda Yazyurdu-Reşadiye arasında geniş alanlı görülen bu yüzeylerin eğimi % 3-25 arasında değişmektedir. Bu alanda görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin büyük bölümü Eosen yaşlı Demiroluk Formasyonu ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşları

üzerinde gelişmiştir. Güneybatıda dağlık alanları kesen Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu'na bağlı olarak yüzeyler bozulmuş, fay ve akarsu aşındırmasına bağlı olarak 100-150 m kadar yarılmış parçalı düzlükler halinde görülmektedir. Litoloji ve iklime bağlı olarak bu yüzeyler üzerinde kireçli kahverengi topraklar gelişmiş olup az bir bölümü kuru tarım geri kalan alanlar ise mera alanı olarak kullanılmaktadır. Su kaynaklarının varlığına bağlı olarak Gürün çevresinde yapılmakta olan arıcılık faaliyeti bu yüzeylerin görüldüğü alanda yoğunluk kazanmıştır. Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin oluştuğu yükselti basamağından sonraki alanlar sıcaklığın düşmesine bağlı olarak arıcılık için elverişli değildir.

Köroğlu Dağları güneyinde doğuya doğru Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlükleri Konakpınar ve Böğrüdelik çevresinde görülmektedir. Bu alanda görülen yüzeyler de Mesozoyik kireçtaşları, ofiyolitler ve Eosen yaşlı kireçtaşı, marn ve kiltaşı üzerinde gelişmiştir. Sümbüllü ve Köroğlu dağları güneyinde görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri ile Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım dyüzeyleri arasında fay dikliğine karşılık gelen 200-300 m yüksekliğinde bir eğim kırıklığı bulunmaktadır. Bu değer aynı zamanda bu alanlarda görülen fayların düşey atım değerine karşılık gelmektedir. Konakpınar ve Böğrüdelik çevresinde ise Pliyosen yaşlı düzlüklerle arasında belirgin bir eğim kırıklığı bulunmayıp geçişler eğimli etek düzlükleriyle sağlanmaktadır.

Sümbüllü ve Köroğlu dağlarının kuzeyinde Kangal Havzası'na geçişte 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri Uzunpınar ve Mühürkulak arasında geniş alanlı olarak görülmektedir. Mühürkulak'tan Etyemez'e kadar havza tabanı ile dağlık kuşak arasında ince ve dar şeritler halindedir. Bu alanda görülen yüzeyler Kangal Havzası'na doğru eğimli olup, eğim değeri % 3-12 arasında değişmektedir. Bu eğim değeri ile kuzeybatıda Kulmaç Dağı üzerinde görülen yüzeylerin eğimi aynı değerlerde olup, aynı dönemde oluştukları görüşünü desteklemektedir. Güneybatıda, Ali Dağı (1945 m) üzerinde görülen Üst Miyosen yaşlı yüzeyler bu alanda ağırlıklı olarak ofiyolitler üzerinde gelişmiştir. Zomungediği Tepe (2048 m) kuzeyinde ise Eosen yaşlı kireçtaşı, marn ve kiltaşları üzerinde görülmektedir. Bu birimler dışında havza tabanına doğru alçalan Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde daha dar alanlı olarak izlenmektedir. Bu alanlarda Üst Miyosen yaşlı yüzeyler üzerinde gelişen dolinler, Alt-Orta Miyosen yaşlı yüzeyler üzerinde gelişenlere göre oldukça dar alanlıdırlar. Güneybatıda havza tabanına geçişte görülen Üst Miyosen yaşlı yüzeyler de dağlık alanları KD-GB doğrultusunda kesen faylar tarafından dilimlere ayrılmıştır. Bu

durum Ali Dağı ve Mühürkulak batısında daha net gözlenmektedir. Faylanma etkisiyle yükselmiş ve çarpılmış olan bu yüzeyler kaynağını karstik dağlık alanlardan alan akarsular tarafında derince yarılmışlardır. Üst Miyosen yaşlı yüzeylerden havza tabanına geçiş eğimli etek düzlükleri ile sağlanmıştır. Alt-Orta Miyosen yaşlı düzlüklerle arasında fay dikliklerine karşılık gelen 200-300 m yüksekliğinde eğim kırıklığı bulunmaktadır. Gürün çevresinde olduğu gibi bu yüzeyler üzerinde de yaz mevsiminde yoğun arıcılık faaliyeti yapılmaktadır.

Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri Kangal'ın güneyinde Hüyüklü Dağı, Alacahan kuzeyinde görülmektedir. Bu alanlarda 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen düzlükler inceleme alanındaki diğer alanlarda görülenlere göre daha geniş alanlı yüzeyler halindedir. Etyemezçalı ve Yönüberi tepleri arasında kalan zirvelerin kuzeye bakan bölümü üzerinde görülen yüzeyler kuzeye, güneyde kalan yüzeyler ise güneye doğru eğimlidirler. Alacahan, Elkondu ve Yellice çevresinde görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri kuzeye doğru eğimlidirler.

Güneyde Tohma Çayı Vadisi doğusunda görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlüklerinde eğim % 3-12 arasında değişmektedir. Eğim değerlerinin az ve yüzeylerin geniş alanlı düzlükler olarak görülmesi tektonik hareketlerle fazla deforme olmadıklarını göstermektedir. Bu alanda faylanmalara bağlı olarak en fazla deforme olmuş yüzeyler, Eteyemezçalı Tepe ile Yönüberi Tepe arasında kalan yüzeylerdir. Tohma Çayı Vadisi doğusunda kuzeydoğuya doğru 40 km uzunluğunda bir alanda görülmekte olan bu yüzeyler geniş mesafeye bağlı olarak farklı litolojiler üzerinde görülmektedir. Şöyle ki Hüyüklü Dağı ve Etyemezçalı Tepe çevresinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde gelişmiş olan Üst Miyosen yaşlı aşınım düzlükleri ile Pliyosen yaşlı düzlükler arasında fay dikliklerine karşılık gelen belirgin bir eğim kırıklığı bulunmaktadır. Bu yüzeyler Ortadağ, Alacahan ve Yellice çevresinde Mesozoyik yaşlı ofiyolitler üzerinde, Bakır Tepe (1911) ve Elkondu çevresinde Plaeozoyik yaşlı şistler üzerinde görülmektedir. Bu alanlarda aşınım karakterinde olan Üst Miyosen yaşlı yüzeyler Kangal Havzası'na doğru hafif eğimlidir. Pliyosen yaşlı düzlüklerle arasında belirgin bir eğim kırıklığı bulunmayıp geçiş alanlarında etek düzlükleri bulunmaktadır (Foto 19).

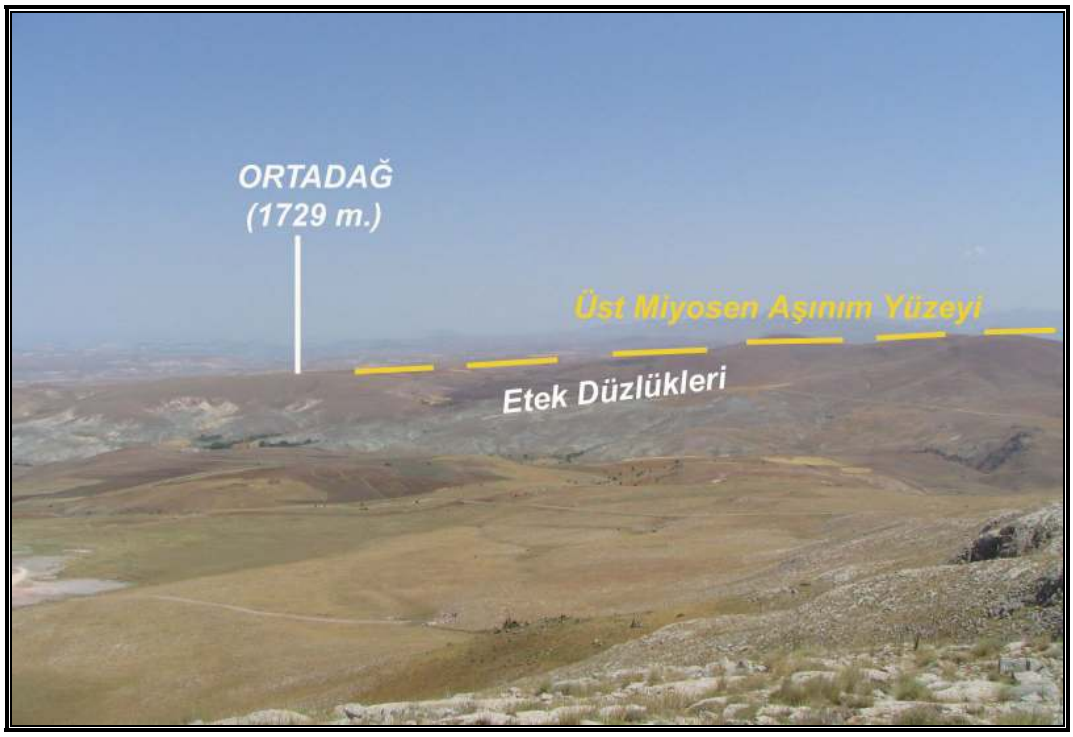


Foto 19: Kangal'ın güneyinde Hüyüklü Dağı doğusunda, Mesozoyik yaşlı kireçtaşı ve ofiyolitler üzerinde görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri ve etek düzlükleri

Uzun süre aşınım alanı özelliğini koruyan Alacahan ve çevresinde demir oluşumları yüzeye çıkmıştır. Alacahan çevresinde görülmekte olan demir zuhurları aşınım yüzeyleri üzerinde basık tepeler halinde çıkıntılar oluşturmuştur. Bu nedenle bu alandaki demir madenleri açık işletilmeye elverişlidir. Hüyüklü Dağı, Etyemezçalı Tepe ve Alacahan çevresinde ana kayaya bağlı olarak bu yüzeyler çıplak alanlara karşılık gelmektedir. Hüyüklü Dağı doğusunda ise sınırlı alanlarda kahverengi toprakların görüldüğü alanlarda kuru tarım yapılmaktadır. Bu yüzeylerin geri kalan bölümü ise mera alanı olarak kullanılmaktadır.

İnceleme alanının batısında Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri Doymuş Dağı (2033 m) üzerinde görülmektedir. Batıda Kızıldikme kuzeyinde 1750-2000 m yükseltileri arasında geniş alanlı olarak görülen bu yüzeyler yaşlı temele ait birimler üzerinde gelişmiştir. Güneye doğru hafif çarpılmış olan yüzeyler % 3-12 arasında eğimlidir. Üst Miyosen yüzeyler ile Pliyosen yaşlı düzlükler arasında geniş etek düzlükleri görülmektedir. Bu geçişte etek düzlüklerine rağmen yüksek plato karakteri belirgindir. Batıda görülmekte olan bu yüzeyler Kangal Havzası ile Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla) arasında eski temele ait birimler üzerinde oluşmuş yüksek

alanlara karşılık gelmektedir. Doymuş Dağı güneydoğusunda kalker yapıya bağlı olarak bu yüzeyler çıplaktır. Kızıldikme kuzeyinde düşük eğim ve toprak örtüsünün geliştiği bu yüzeyler üzerinde kuru tarım yapılmaktadır.

Doğuda, Üst Miyosen yaşlı düzlükler sınırlı olarak Çaltı Çayı Yukarı Havzası ile Karabel Çayı Havzası'nı birbirinden ayıran eşik alan üzerinde görülmektedir. Minarekaya kuzeyinde güneydoğuya doğru genişleyen bu yüzeyler aşınım ve tektonizmaya bağlı olarak deforme olmuştur. Güneydoğuya doğru bu eşik saha Çaltı Çayı Yukarı Havzası ile Karabel Çayı Havzası'nı birbirinden ayırmaktadır. Bu özelliği ile Kangal Havzası da kendi içerisinde belli belirsiz eşiklerle ayrılmıştır.

3.2.2.2. Alçak Platolar

Alçak platolar, Kangal Havzası tabanına karşılık gelen Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlükleri ile En Alt Pleyistosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Bu alanlar havzayı doldurmuş olan gölsel Neojen (Üst Miyosen-Pliyosen) tortul tabakalar ve dağlık alana geçişte eski temele ait birimler üzerinde gelişmiş aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Pliyosen yaşlı olan bu yüzeyler, Pliyosen başında tektonik hareketlerle dağlık alanların yükselmesi, buna karşı havzaların çökmesi sonucu beliren yeni taban seviyesine göre, Üst Miyosen'in sıcak ve kurak step iklimine oranla daha soğuk ve nemli bir iklim etkisinde şekillenmişlerdir (Erol, 1981).

Doğal olarak alçak plato alanları yüksek platolara göre çok az parçalamış olup çoğu yerde geniş alanlı seki düzlükleri halinde görülmektedir. Gölsel ***Neojen birimleri*** üzerinde oluşan bu düzlükler ***yatay yapıya*** bağlı olarak dik yamaçlı, geniş tabanlı vadilerle büyük parçalara ayrılmıştır. Kangal Havzası, çevresine göre alçak yatay yapıda oluşmuş ve akarsular tarafından parçalanmış farklı büyüklüklerde, 1600-1750 m yükseltilerinde, yapısal plato düzlüklerinden oluşan bir alçak plato alanına karşılık gelmektedir. Pliyosen yaşlı düzlüklerin yarılmasıyla 1500-1600 m yükseltilerinde En Alt Pleyistosen döneminde oluşan düzlükler de alçak platolar içerisinde değerlendirilmiştir. Alçak platolar gölsel dolgular üzerinde oluştuğu için kalın toprak örtüsü ile kaplıdır. İklim ve ana kaya yapısına bağlı olarak havza genelinde farklı toprak tipleri gelişmiştir. Bunlar içerisinde en baskın olanı kireçli kahverengi topraklardır. Yöre tarımı açısında oldukça önemli bir potansiyeli olan alçak plato alanlarında kuru

tarım yapılmaktadır. Kuru tarım dışında su kaynaklarına yakın alanlarda yem bitkisi olarak yonca yetiştirilmektedir.

İnceleme alanındaki alçak platolar bu şekilde genel özellikleri ile değerlendirildikten sonra aşağıda ayrıntılı olarak incelenecektir.

3.2.2.2.1. Pliyosen Yaşlı Aşınım ve Dolgu Düzlükleri (1600-1750 m)

Çalışma alanı sınırları içerisinde 1600-1750 m yükseltileri arasında görülen geniş düzlükler Pliyosen yaşlı yüzeylere karşılık gelmektedir (Şekil 19). İnceleme alanındaki Pliyosen yaşlı yüzeyler Erol (1983) sistemine göre DIII yüzeylerini oluşturmaktadır. Tamamına yakını Kangal Havzası tabanına karşılık gelen bu düzlükler inceleme alanı sınırları içerisinde 1.263,88 km^2'lik alanı ile % 20'lik orana sahiptir (Şekil 20). Pliyosen yaşlı düzlükler havzanın kuzey ve güneyinde dağlık alanlara geçişte eski temel üzerinde aşınım yüzeyleri, havza tabanında ise dolgu düzlüklerine karşılık gelmektedir. Doğuya gidildikçe havza fazla yarılmış olduğundan bu alandaki yüzeylerin eğimi yüksektir. Havza genelinde 100-150 m kadar yarılmış olan bu düzlükler çok geniş yüzeyler halinde görülmektedir. Bu kısa genel değerlendirmeden sonra inceleme alanında görülen Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlükleri havza havza değerlendirilmiştir.

Tohma Çayı Yukarı Havzası'ndaki Pliyosen Yaşlı Düzlükler: Kangal Havzası batısında Tohma Çayı Yukarı Havzası'na karşılık gelen alandaki Pliyosen yaşlı yüzeyler Tohma Çayı ve kolları tarafından 100-150 m kadar yarılmıştır. Bu yüzeyler gölsel Neojen yaşlı yatay birimler üzerinde oluştuğu için eğim değerleri çok düşüktür. Tohma Çayı Yukarı Havzası ile Zamantı Çayı Yukarı havzaları arasında kalan geniş sahada bu yüzeylerin eğimi % 0-3 arasındadır. Bu alan dışında güneybatıda Yarhisar, Mühürkulak ve Irmaç çevresinde geniş alanlı görülen yüzeylerde de eğim % 0-3 arasında değişmektedir. Kulmaç Dağı güneyinde ise bu yüzeylerde eğim % 3-12 arasındadır. Bu durumun nedeni yüzeylerin ağırlıklı olarak marnlı yapı üzerinde oluşması ve akarsular tarafından fazla yarılmış olmasıdır. Kulmaç Dağı güney eteklerinden başlayarak Çamurlu Dere Vadisi'ne kadar olan alanda bu yüzeyler Pliyosen yaşlı kumtaşı ve marnlar üzerinde oluşmuştur. Üst seviyelerde yer alan kireçtaşı ve marnlara bağlı olarak bu yüzeylerden vadi tabanlarına geçiş eğimli etek düzlükleriyle sağlanmıştır. Acıyurt, Hüyüklüyurt, İmamdamı, Çatköy ve Yaylacık

yerleşmelerinin üzerinde yer aldığı bu yüzeyler Çamurlu Dere kolları tarafından K-G doğrultusunda yarılmıştır. Çamurlu Dere Vadisi'ne doğru eğimli olan bu yüzeylerle En Alt Pleyistosen yüzeyleri arasında belirsiz bir geçiş bulunmaktadır. Kulmaç Dağı'na doğru daha fazla parçalanmış olan Pliyosen yaşlı yüzeylerden Üst Miyosen yaşlı düzlüklere geçişte eğimli etek düzlükleri görülmektedir. Kulmaç Dağı güney yamaçlarında hafif güneye doğru eğimli olan bu yüzeylerin yarılmasıyla kuestalar oluşmuştur. Ana kaya ve iklime bağlı olarak bu alandaki yüzeyler üzerinde yer yer kireçli olmak üzere kahverengi topraklar gelişmiştir. Üstteki marn ve kireçtaşlarının süpürülmesi sonucu altta sıcak dönemi temsil eden kırmızı renkli çamurtaşlarının yüzeye çıktığı alanlarda kahverengi topraklar gelişmiştir. Su kaynaklarının yetersizliği iklim ve eğime bağlı olarak bu alanlar kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır.

Kangal Havzası doğusunda Tohma Çayı Yukarı Havzası ile Zamantı Çayı Yukarı havzaları arasında görülen Pliyosen yaşlı yüzeyler dolgu düzlüklerine karşılık gelmektedir. Doymuş Dağı batısında kalan bu alanda yapıyı Pliyosen yaşlı kireçtaşları, Kumtaşı, konglomera, marn ağırlıklı gölsel ve akarsu oluşukları oluşturmaktadır. Kangal Havzası batısında, Zamantı Çayı Yukarı Havzası'ndan ayıran bu geniş eşik saha Uzunyayla Platosu'nun hiç yarılmamış veya çok az yarılmış bölümüne karşılık gelmektedir. Bu özelliği ile eski havza tabanına ait olup bir ova görünümündedir. Doymuş Dağı batısında Çamurlu ve güneyde Uzunpınar arasında 5 km genişliğinde, 20-25 km uzunluğunda dalgalı ova görünümünde olan bu alan üzerinde bahar mevsiminde görülen yağışlara bağlı olarak tarım arazileri üzerinde geçici göller oluşmaktadır. Doymuş Dağı ile Ali Dağı arasında kalan arazinin kuzeyden güneye doğru Çamurlu Düzü, Gölyeri, Körpınar Mevkisi, Büyükgöl Mevkisi, Uzunpınargölleri Mevkisi, Migirgölü ve Büyükgöl mevkileri olarak adlandırılması bu alanın parçalanmamış olduğunu göstermektedir.

Kireçtaşlarının görüldüğü alanlarda ise bu yüzeyler üzerinde karstik şekillerden dolinler oluşmuştur. Çamurlu batı-güneybatısında kireçtaşlarının yayılış alanlarında görülen ve Pliyosen yaşlı yüzeyleri kesen Çamurlu Deresi bu alanda dik yamaçlı bir kanyon görünümündedir. Yine kireçtaşının yayılış alanlarında kireçli kahverengi, diğer alanlarda ise kahverengi topraklar gelişmiştir. Morfolojik yapıya bağlı olarak toprak kalınlığı havza genelinde en yüksek bu alanda gözlenmektedir. Bu özelliği ile havza genelinde verim gücü yüksek araziler bu yüzeyler üzerinde yer almaktadır. Bu

alanlarda iklim ve sulamaya bağlı olarak kuru tarım yapılmaktadır. Kireçtaşlarının yayılış alanları ise mera alanı olarak kullanılmaktadır.

Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın güneyinde, Yarhisar yerleşmesi ile Tohma Çay Vadisi arasında kalan Pliyosen yaşlı yüzeyler güneyde dağlık alanların eteklerinde yer yer aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Mancınık Dere ve kolları tarafından 10-20 m arasında yarılmış olan bu yüzeyler % 3-12 arasında eğimlidir. Mancınık Dere Vadisi'ne doğru hafif eğimli olan bu yüzeyler Akpınar ve Mancınık çevresinde Pliyosen yaşlı kireçtaşları, Yarhisar ve Karaören arasında Pliyosen yaşlı kumtaşı ve konglomera ağırlıklı akarsu oluşukları üzerinde görülmektedir. Kuşkayası güneydoğusunda ise Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde aşınım yüzeyi karakterindedir. Kireçtaşlarının görüldüğü alanlarda 50-100 m kadar yarılmış olan bu düzlükler geniş alanlı sekiler halindedir. Akpınar ve Mancınık arasında Akseki Düzü bunların en belirgini ve en genişidir. Mancınık ve Akpınar çevresinde bu yüzeyler üzerinde kireçli kahverengi, diğer alanlarda kahverengi topraklar gelişmiştir. Bu alanda görülen yüzeyler de önemli kuru tarım alanlarına karşılık gelmektedir.

Kangal'ın doğusunda Tohma Çayı Yukarı Havzası ile Çaltı Çayı Yukarı Havzası arasında kalan eşik saha üzerinde görülen Pliyosen yaşlı düzlükler yer yer düzlük özelliğini kaybederek çok geniş basık sırtlara dönüşmüştür. Bu nedenle eğim değerleri farklılık göstermekte olup % 3-12 arasında değişmektedir. Bu yüzeyler Kangal'ın doğusunda, 100-150 m kalınlığında kumtaşı ve marn ardalanmasında oluşan Alt Pliyosen yaşlı birim üzerinde gelişmiştir. Kumtaşının kolay ayrışmasına bağlı olarak havza genelinde daha düşük yükseltilerde görülmektedir. Dar alanlı görülmekte olan bu yüzeyler üzerinde şiddetli erozyona bağlı olarak toprak sığ karakterlidir. Çoğu yerde kireç ve kum oranının yüksek olmasına bağlı olarak tarıma elverişli olmayan bu alanlar mera alanı olarak kullanılmaktadır. Eğimin az olduğu geniş düzlükler üzerinde ise kuru tarım yapılmaktadır. Bu alan güneyinde Ötegeçe ve Etyemez arasında görülen Pliyosen yaşlı düzlükler Kalburçayırı Linyit Havzası'nın oluşumunu sağlayan gölsel Pliyosen kalkerleri üzerinde görülmektedir. Bu alanda ortalama 30 m kalınlığında olan göl kalkerlerinin oluşturduğu yüzeyler akarsular tarafından yarılmıştır. Çok güzel mesa ve bütlerin görüldüğü bu alanda, Pliyosen yaşlı düzlükleri çevreleyen yamaçlar da kornişler halindedir. Yatay yapıda oluşan bu yüzeyler üzerinde erimelere bağlı olarak dolinler ve subatan oluşmuştur. Yine litolojik yapıya bağlı olarak bu yüzeyler üzerinde kireçli kahverengi topraklar gelişmiştir. Bu alandaki yüzeylerin büyük bölümü üst

seviyelerdeki kireçtaşları nedeniyle mera alanı olarak kullanılmaktadır. Buna karşı yıkanmanın daha iyi olduğu alanlarda toprak gelişimine bağlı olarak kuru tarım yapılmaktadır. Kömür çıkarımı için yapılan kazı çalışmaları nedeniyle bu yüzeyler günden güne alan kaybetmektedir.

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndaki Pliyosen Yaşlı Düzlükler: Bu yüzeyler geniş alanlı olarak Kangal çevresi, Çaltı Çayı Vadisi ile kuzeyindeki dağlık alan arasında görülmektedir. Bu havza genelinde 1600-1750 m yükselti seviyelerinde görülen Pliyosen yaşlı düzlükler, Tohma Çayı Yukarı Havzası'na göre daha derin ve yoğun bir şekilde yarılmıştır. Bu yarılma değeri Karanlık, Çermik, Boğaz ve Kaklım dereleri vadilerinde 100-150 m diğer alanlarda ise 50-100 m arasında değişmektedir. Bu yüzeyler Çaltı Çayı Vadisi'ne doğru % 3-12 arasında eğimlidir. Bu değerler batıda Tohma Çayı Yukarı Havzası'na göre biraz yüksektir. Bu durum Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın Tohma Çayı Yukarı Havzası'na göre daha fazla parçalanmış olması ve tektonizmanın daha etkin olması ile açıklanabilir. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda görülmekte olan Pliyosen yaşlı düzlükler havza genelinde üzerinde geliştikleri litolojiye bağlı olarak farklı özellikler göstermektedir.

Pliyosen yaşlı yüzeyler Çaltı Çayı Vadisi'nin kuzeyinde, batıda Bozarmut çevresinde marn, konglomera ve kumtaşı ardalanmasında oluşan Pliyosen yaşlı gölsel dolgular üzerinde görülmektedir. Litoloji ve faylanma etkisiyle oldukça parçalanmış olan bu yüzeyler Bozarmut doğusunda büyük bir yapısal düzlük halindedir. Bu sırtı oluşturan yamaçlar ise kornişe karşılık gelmekte olup eğim değeri % 45'i bulmaktadır. Masa şekilli geniş bir düzlük olan bu yapı ayanı zamanda bir yapısal platoya karşılık gelmektedir (Foto 20).



Foto 20: Bozarmut doğusunda gölsel Pliyosen yaşlı birimler üzerinde görülen Pliyosen yaşlı yüzeyler, bunların yarılması sonucu oluşan geniş alanlı masa yapılı alçak plato alanları ve En Alt Pleyistosen yüzeyleri

Kavak batısına kadar marn, konglomera ve kumtaşı yapısı üzerinde görülen yüzeyler dalgalı düzlükler halindedir. Karanlık Dere ve kolları tarafından yarılmış olan bu yüzeylerden Karanlık Dere Vadisine geçişte eğim daha düşük, batıda Kangal Çayı Vadisi'ne geçişte daha yüksektir. Kangaltekkesi çevresinde görülmekte olan Pliyosen yaşlı yüzeyler tektoniğin etkisiyle güneye doğru çarpılmıştır. Kangaltekkesi ve Dayılı arasında yaşlı birimlere geçiş alanında bu çarpılma etkisine bağlı olarak Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı dolgular monoklinal bir yapı kazanmıştır. Bu yapının da akarsular tarafından yarılması sonucu büyük kuestalar oluşmuştur. Bozarmut, Dayılı ve Kavak üçgeni arasında kalan bu alanda marnlı yapıya bağlı olarak Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde kireçli kahverengi topraklar gelişmiştir. Şiddetli erozyona bağlı olarak toprak derinliği az olup sınırlı alanlarda kuru tarım yapılmaktadır. Kuru tarım dışında kalan alanlar mera alanı olarak kullanılmaktadır. Meraların verim gücü marnlı yapıya bağlı olarak düşük olup genelde meralarda çorak bir görünüm hakimdir.

Dayılı ve Kavak doğusunda, Yılanlı Dağı ve Çetinkaya arasında kalan Pliyosen aşınım ve dolgu düzlükleri Üst Miyosen yaşlı kireçtaşı ve konglomeralar üzerinde

görülmektedir. Birimin üst seviyelerine karşılık gelen kireçtaşlarının diğer alanlardaki Pliyosen yaşlı birimlere göre aşınıma karşı daha dirençli olması geniş alanlı olarak görülmesini sağlamıştır. Pliyosen aşınım yüzeyleri KB-GD doğrultusunda fay hatlarına yerleşen akarsular tarafından parçalanmıştır. Üst seviyelerde görülmekte olan kireçtaşları ve yatay yapıya bağlı olarak vadi yamaçları birer kornişe karşılık gelmektedir. Bu özelliklerine bağlı olarak bu alanda görülmekte olan Pliyosen dolgu düzlükler birer büyük masa görünümünde, masa yapılı düzlükler halindedir. Kuzeyde dağlık alanlarda Üst Miyosen aşınım yüzeylerine geçişte ortalama 200 m yüksekliğinde fay dikliğine karşılık gelen bir eğim kırıklığı bulunmaktadır. Bu alanda Dayılı, Topardıç, Sarıkadı, Maksutlu, Saçayağı, Minarekaya ve Elalibey yerleşmelerinin üzerinde kurulduğu Pliyosen yaşlı düzlükler ile Karabel Çayı Havzası'nda görülen Pliyosen yaşlı düzlükler Elalibey doğusunda Üst Miyosen aşınım yüzeylerinden oluşan bir eşik saha ile ayrılmaktadır. Bu eşik saha güneydoğuya doğru Külekli, İğdeli ve Killik üzerinden Çaltı Çayı Vadisi'nde son bulmaktadır. Kireçli kahverengi toprakların görüldüğü bu alanda da yıkanmanın fazla olduğu ve buna bağlı olarak kireç oranının daha az olduğu Dayılı, Minarekaya, Elalibey çevresi kuru tarım, diğer alanlar ise mera alanı olarak kullanılmaktadır.

Kangal'ın batısından başlayıp Karamehmetli'ye kadar Çaltı Çayı Vadisi'nin güneyinde kalan Pliyosen yaşlı düzlükler kuzeye göre daha fazla düzleştirilmiş ve bu nedenle yükselti kaybetmiştir. Bu düzlükler Kangal'ın batısı ve güneyinde % 0-3, Gemalmaz Karamehmetli arasında % 3-12 arasında değişen eğim değerlerine sahiptir. Gemalmaz'dan sonra artan eğime bağlı olarak bu yüzeyler Çaltı Çayı Vadisi'ne doğru eğimli etek düzlüklerine geçmektedir. Pliyosen yaşlı yüzeyler Kangal'ın batısında Pliyosen yaşlı kumtaşı ve marnlar üzerinde, doğuda ise konglomera ve kumtaşından oluşan akarsu fasiyesleri üzerinde görülmektedir. Eski Pliyosen gölünün paleokörfezine karşılık gelen Hüyüklü Dağı güneyindeki alanda kireçtaşı, kumtaşı, konglomera ve marnlar üzerinde görülmektedir. Zağıl ve Kalkım dereleri arasında kireçtaşı, kumtaşı, konglomera ve marndan oluşan gölsel Pliyosen dolguları üzerinde gelişmiştir. Kalkım Çayı Vadisi doğusunda ise eski temele ait Mesozoyik yaşlı ofiyolitler üzerinde görülmekte olan Pliyosen yaşlı düzlükler bu alanda aşınım yüzeyi karakterindedir. Çetinkaya ve Karamehmetli arasında çok belirgin olan bu yüzeylerden Çaltı Çayı Vadisi'ne doğru yer yer çok geniş ve eğimli etek düzlüklerine geçilmektedir (Foto 21).



Foto 21: Çetinkaya doğusunda Mesozoyik yaşlı ofiyolitler üzerinde görülen Pliyosen yaşlı etek düzlükleri

Kangal'ın batısında, Hüyüklü Dağı ve Çetinkaya güneyinde Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde kireçli kahverengi, Kangal'ın doğusunda kahverengi topraklar gelişmiştir. Deligazili ve Gemalmaz arasında kahverengi toprakların görüldüğü bu yüzeyler üzerinde kuru tarım yapılmaktadır. Çetinkaya doğusunda eğimli etek düzlükleri üzerinde yanlış arazi kullanımına bağlı olarak şiddetli erozyonla bu topraklar süpürülmüş, ofiyolit ve marnlı yapıya bağlı vertisoller gelişmiştir. Çetinkaya doğusunda, Pliyosen yaşlı etek düzlükleri üzerinde sınırlı alanlarda kuru tarım yapılmakta olup geri kalan alanlar mera alanı olarak kullanılmaktadır.

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda görülmekte olan Pliyosen yaşlı düzlüklerden ayrı olarak Kalkım Çayı Yukarı Havzası içerisinde kalan Pliyosen yaşlı yüzeyler henüz yarılmamıştır. Buna karşın Kepez Dağı batı ve güneyinde görülmekte olan yüzeyler çok fazla parçalanmıştır. Kalkım-Akçaşehir arasında bir eşik saha ile kuzeydeki düzlüklerden ayrılmış olan bu yüzeyler havzaya doğru % 0-3 arasında eğimlidir. Pliyosen yaşlı kireçtaşı, kumtaşı, konglomera ve marndan oluşan birimlerin yayılış alanında görülen bu düzlükler üzerinde kireçli kahverengi topraklar gelişmiştir. Büyük

bölümü kuru tarım alanı olarak kullanılan bu düzlüklerin vadilere yakın olan bölümleri sulu tarım alanı olarak kullanılmaktadır.

Karabel Çayı Havzası'ndaki Pliyosen Yaşlı Düzlükler: Bu havzada görülmekte olan Pliyosen yaşlı düzlükler inceleme alanındaki diğer havzalarda görülmekte olan yüzeylerden farklı özellikler göstermektedir. Yörede Üst Miyosen-Pliyosen sonrasında görülen bindirme ve doğrultu atım tektonik rejimi etkisinde bu havzadaki yüzeyler Tohma ve Çaltı Çayı Yukarı havzalarına göre fazla bozulmuşlardır. Bu nedenle Karabel Havzası'nda 1500-1750 m yükseltileri arasında ve Karabel Çayı Vadisi'ne doğru eğimli yüzeyler Pliyosen yaşlı düzlükler olarak ayrılmıştır. Bu havzada görülen Pliyosen yaşlı yüzeylerde eğim % 3-25 arasında değişmektedir. Bu yüzeyler Karabel Çayı tarafından 50-100 m arasında yarılmıştır. Karabel Çayı Havzası'nda Pliyosen yaşlı yüzeyler kuzeyde Eosen ve Oligosen yaşlı birimler üzerinde, güneyde ise Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kireçtaşı, kumtaşı ve konglomeralar üzerinde görülmektedir. Bu litolojik yapıya bağlı olarak Eosen ve Oligosen üzerinde aşınım yüzeyi, güneyde ise aşınım ve dolgu düzlükleri şeklindedir. Kuzeyde, Oligosen yaşlı birimlerin görüldüğü alandaki düzlükler üzerinde jipsli yapıya bağlı olarak çok güzel dolin, uvala, polye ve subatanlar gelişmiştir. Jipsli seriye bağlı olarak vadi yamaçları boyunca geniş alanlı kütle hareketleri yaşanmaktadır. Jipslerin aşınıma karşı dirençsiz olması ve şiddetli erozyon sonucu toprak sığ karakterlidir. Bu nedenle sınırlı alanlar kuru tarım geri kalan alanlar ise mera alanı olarak kullanılmaktadır. Batıda Kuruköprü, Kısık ve Büyükköy çevresinde ise bu yüzeyler orman ve fundalıklarla kaplıdır.

Karabel Çayı güneyinde, Karabel Çayı ve Çaltı Çayı su bölümü hattı kuzeyinde kalan Pliyosen yaşlı yüzeyler kuzeye, bu hattın güneyinde dar alanlı parçalı omuz düzlüklerinden oluşan yüzeyler ise Çaltı Çayı Vadisi'ne doğru eğimlidir. Karabel Çayı Havzası'nda yaşanan tektonik hareketler nedeniyle bu yüzeyler havza tabanına doğru eğimlidir. Üst Miyosen-Pliyosen alacalı seri olarak da adlandırılan birim üzerinde oluşan bu yüzeyler 50 m kadar yarılmışlardır. Litolojik yapıya bağlı olarak Özbağ, Başören ve Balova çevresinde bu yüzeylerin yarılmasıyla kornişler ve kütle hareketleri oluşmuştur. Karabel Çayı Vadisi güneyinde bu yüzeyler üzerinde kahverengi, diğer alanlarda ise kireçli kahverengi topraklar görülmektedir. Bu toprak özellikleri ve iklime bağlı olarak Karabel Çayı Havzası'ndaki Pliyosen yaşlı yüzeyler kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Kuru tarım alanları Çaltı Çayı Vadisi'ne geçişte ise yerini mera ve fundalık alanlara bırakmaktadır.

Karabel Çayı Havzası'ndaki Pliyosen yaşlı düzlüklerle kuzeydeki dağlık alanlar arasında görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri arasında 150-200 m yüksekliğinde fay dikliklerine karşılık gelen bir eğim kırıklığı bulunmaktadır. Bu havzadaki En Alt Pleyistosen yaşlı düzlüklerle Pliyosen yaşlı düzlükler arasındaki geçiş çoğu yerde etek düzlükleri halindedir.

3.2.2.2.2. En Alt Pleyistosen Yaşlı Aşınım Yüzeyleri (1500-1600 m)

İnceleme alanında Pliyosen dolgu düzlüklerinin yarılmasıyla oluşan En Alt Pleyistosen yüzeyleri % 5'lik oranı ile 302,71 km^2 alan kaplamaktadır (Şekil 19, 20). Bu yüzeyler çalışma alanında en alçak alanlara karşılık gelmekte olup adeta havzaların taban bölümlerini oluşturmaktadır. Bu yüzeylerin en önemli özelliği Pliyosen dolgu düzlüklerini yaran akarsuların çevresinde güncel yataktan 5-10 m yüksekte yer almaları ve Kuvaterner birimlerinin çok az görülmesidir. Ortalama 1500-1600 m yükseltileri arasındaki bu yüzeyler, Pliyosen sonları ile Kuvaterner başlarında (Villafrankien) oluşmuştur (Şekil 19). Pliyosen aşınım ve dolgu düzlükleri ile En Alt Pleyistosen yüzeyler arasında 50-100 metrelik bir yükselti basamağı bulunmaktadır. Bu yüzeyler Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda vadi tabanına yakın seviyelerde olup akarsular tarafından yarılmamıştır. Fakat Çaltı Çayı Yukarı Havzası ile Karabel Çayı Havzası'nda 5-10 m arasında değişen değerlerde yarılmıştır.

Kangal Havzası'nı doldurmuş olan gölsel Pliyosen birimleri kuzey ve güneyde dağlık alanlara geçişte Kangal Havzası'na doğru hafif çarpılmış olup havza genelinde yatay konumludur. Kuzey ve güneydeki bu çarpılmalar Pleyistosen sonlarında faylarla kesilmiş olan dağlık alanların yükselmesi sonucu oluşmuştur. Pliyosen'den sonra Kangal Havzası tektonik olarak alçalmamış aksine epirojenik olarak toptan yükselmiştir. Bu dönemde beliren yeni taban seviyeleri ve iklimde yaşanan değişikliklere bağlı olarak akarsu aşındırması canlanmış ve yeni vadi sistemleri gelişmiştir. İşte, sıcak yarı kurak dönemlerin soğuk ve yağışlı dönemleri izlendiği bir dönemdeki iklim etkisinde şekillenmiş olan bu yüzeyler Erol (1983) sisteminde DIV yüzeylerine karşılık gelmektedir. Bu iklim döneminde canlanmış olan akarsu aşındırmasına bağlı olarak başlangıçta Pliyosen dolguları üzerinde menderesli bir yapıda akan akarsular toptan yükselmeye (Enblok) bağlı olarak genç yapı ile birlikte eski temele gömülmüşlerdir.

İnceleme alanındaki En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeylerin genel özellikleri verildikten sonra aşağıda havza havza değerlendirilmişlerdir.

Tohma Çayı Yukarı Havzası'ndaki En Alt Pleyistosen Aşınım Yüzeyleri: Bu yüzeyler en geniş alanlı olarak Kangal'ın batısında Tohma Çayı kollarından Çamurlu ve Kazıklı dereleri vadi yamaçlarında görülmektedir. Tohma Çayı'nın boğaza girmeden önceki vadi yamaçlarında 1500-1600 m yükseltileri arasında görülen bu yüzeyler hemen tamamen aşınım karakterindedir. Çünkü havzadan taşınan malzeme havza dışında vadi tabanlar ile Karakaya Baraj Gölü'nde depolanmaktadır. Pliyosen yaşlı göl depoları üzerinde en alt seviyelere karşılık gelen marnlar üzerinde gelişen bu yüzeylerde eğim % 0-3 arasında değişmektedir. Akarsularla yarılmamış olduklarından çoğu yerde geniş vadi tabanlarıyla iç içe girmiş olup ayrımı oldukça güçtür.

Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda Çayırova, Havuzköy, Kumarlı ve Kocakurt çevresinde görülmekte olan En Alt Pleyistosen (Villafrankien) yüzeyleri 8-10 km genişliğinde bir yüzey halindedir. Bu kadar geniş alanlı vadi tabanı olmayacağı gibi güncel yatağa doğru hafif eğimli ve yer yer 3-5 m yarıntıların varlığı bu alanların En Alt Pleyistosen'e ait yüzeyler olduğunu ortaya koymaktadır. Kocakurt batısı ve Ötegeçe doğusunda Pliyosen yaşlı yüzeylerle En Alt Pleyistosen yaşlı aşınım yüzeyleri arasında 100-150 m'lik bir basamak bulunmaktadır. Çayırova, Havuzköy ve Kumarlı kuzeyinde ise Pliyosen yaşlı yüzeylere geçişte belli bir eğim kırıklığı bulunmayıp, Pliyosen yaşlı yüzeylere hafif eğimli etek düzlükleri ile çıkılmaktadır.

Mancınık Dere Vadisi yamaçlarında 5-10 m kadar yarılmış ve çoğu yerde silikleşmiş olan bu yüzeyler Kuşkayası ve Aşağıhüyüklü arasında belirgin olup diğer alanlarda vadilerle Pliyosen yaşlı yüzeyler arasında etek düzlükleri halindedir. Mancınık Dere Vadisi'nde görülen oluşumlara benzer yapılar Beyyurdu ve Akpınar arasında görülmektedir. Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda En At Pleyistosen yaşlı yüzeylerin üzerinde birkaç birikinti konisinin dışında Kuvaterner yaşlı birimler görülmemektedir. Bu yüzeyler üzerinde iklime ve ana kayaya bağlı olarak kireçli kahverengi topraklar oluşmuştur. Bu yüzeyler vadi tabanına yakın oldukları için kurak dönemde akarsulardan faydalanarak sulanmaktadır. Kocakurt çevresinde adeta bir ova görünümünde olan taban arazilerde yaz mevsiminde Kazıklı Deresi suları kullanılarak şekerpancarı, ay çekirdeği ve patates yetiştirilmektedir (Foto 22).



Foto 22: Kocakurt güneyinde En Alt Pleyistosen yüzeyleri ve şekerpancarı ekim alanları

Kocakurt'tan kuzeye doğru çıkıldıkça Kazıklı Deresi'nin debisi azaldığı için sulu tarım alanları Havuzköy doğusunda yerini kuru tarıma bırakmaktadır. Kulmaç Dağı'na doğru su kaynakları azaldığından bu alanlarda kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır.

Kulmaç Dağı kuzeyinde ortalama 1500 m yükseltilerinde yer alan Ulaş Havzası akarsular tarafından yarılmamış geniş alanlı En Alt Pleyistosen yüzeylerine karşılık gelmektedir. Sulamanın yetersiz olmasına bağlı olarak havza tabanı kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Ulaş Havzası'nda görülen bu yüzeyler ile inceleme alanında görülen En Alt Pleyistosen yüzeyleri ile arasında yükselti, yarılma ve alan bakımından büyük farklar bulunmaktadır. Şöyle ki Ulaş Havzası'ndaki taban arazi Kangal Havzası'na göre nisbeten daha alçak, yarılmamış ve oldukça geniş alanlı bir havza tabanına karşılık gelmektedir.

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndaki En Alt Pleyistosen Aşınım Yüzeyleri: Bu yüzeyler en belirgin özellikleri ile Kangal ilçe merkezi çevresinde görülmektedir. Kangal'ın çevresinde belirgin olan bu yüzeyler 1450-1550 m seviyelerinde geniş

alanlıdır. Tektoniğin etkisi ile yer yer 1600 m yükseltilerine kadar çıkmaktadır. Tohma Çayı Havzası'na göre 50 m daha alçakta gözlenen bu yüzeyler Kangal'dan sonra vadi yamaçları üzerinde çok dar alanlı ve parçalı düzlükler halindedir. Havzada tabanı oluşturan araziler Pliyosen gölsel dolgular üzerinde gelişmiş olduğundan aşınım yüzeyi karakterindedir. Bu yüzeyler inceleme alanı içerisinde sadece Kangaltekkesi ve Karanlık yerleşmeleri arasında, Karanlık Dere Vadisi doğu yamaçlarında Pliyo-Kuvaterner yaşlı birimlerin görüldüğü alanda dolgu, geri kalan alanlarda aşınım yüzeyi karakterindedir. Vadiler boyunca görülen bu yüzeyler yan kollar tarafından 3-5 m kadar yarılmışlardır.

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndaki taban arazilerden Pliyosen yaşlı yüzeylere geçişte hemen her alanda 50-100 m'lik bir diklik vardır. Ancak Kangal ve Hüyüklü Dağı arasında Pliyosen ve En Alt Pleyistosen yüzeyleri arasında belirgin bir yükselti farkı bulunmamaktadır. Hüyüklü Dağı çevresinde görülen Pliyosen yüzeyleri ile bu alan arasında belirgin bir yükselti farkı olmadığı için bu alandaki düzlükler Pliyosen yaşlı yüzeylere dahil edilmiştir. Kangal çevresinde litolojiye bağlı olarak taban araziler üzerinde kireç bakımından zengin topraklar gelişmiştir. Bu yüzeylerin vadi tabanlarına yakın bölümleri sulu tarım, yamaçlara doğru olan bölümü ise kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır.

Karabel Çayı Havzası'ndaki En Alt Pleyistosen Aşınım Yüzeyleri: Bu yüzeyler de Pliyosen yüzeylerinde olduğu gibi tektoniğin etkisiyle bozulmuş parçalı düzlükler halinde görülmektedir. Karabel Çayı Havzası'nda ortalama 1400-1500 m yükseltilerinde Hedik, Yağıbasan, Gürpınar ve Şahinköy çevresinde görülen bu yüzeyler Karabel Çayı kolları tarafından 50 m kadar yarılmıştır.

Bu yüzeyler Karabel Çayı Vadisi kuzeyinde Oligosen birimleri üzerinde aşınım yüzeyi karakteri belirgin eğimli etek düzlükleri halindedir. Bu alanın güneyinde ise Üst Miyosen yaşlı birimler üzerinde dar alanlı parçalı düzlükler halinde görülmektedir. Gürpınar ve Şahinköy arasında ise diğer alanlardan farklı olarak Kuvaterner ve Üst Miyosen yaşlı birimler üzerinde gelişmiştir. Kahverengi toprakların görüldüğü bu taban arazilerin kaynaklara yakın alanları sulu, diğer alanlar ise kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Gürpınar ve Şahinköy arasında görülen taban arazinin tamamına yakını kaynakların fazlalığına bağlı olarak sulanmaktadır.

Karabel Çayı Havzası doğusunda, Ovacık yerleşmesinin kurulduğu alanda Kuvaterner dolguları taban arazileridir. Bindirme ve faylanma etkisiyle küçük bir havza

şeklinde oluşan bu alan çevreden taşınan malzemenin birikim alanıdır. Güneye doğru hafif eğimli olan bu yüzey boşalmaya bağlı olarak yarılmaktadır. Kuvaterner yaşlı alüvyonlardan oluşan bu alanda taban arazi dolgu karakterindedir. Ovacık, alüvyal topraklara bağlı olarak çevresine göre verimli bir alana karşılık gelmektedir.

3.2.2.3. Volkanik Platolar

İnceleme alanında merkezi volkanik faaliyetlere bağlı olarak Üst Miyosen-Pliyosen ve Pliyo-Kuvaterner volkanizması sonucu geniş alanlı volkanik platolar oluşmuştur. Büyük bölümü inceleme alanının güneydoğusunda Yamadağı Volkanitleri üzerinde görülen bu platolar % 4'lük alanı ile çalışma alanında 279,86 km^2'lik alan kaplamaktadır.

Kangal Havzası'nın batısı ve güneydoğusunda olmak üzere iki farklı alanda, farklı yükseltilerde görülen volkanik platolar yükseltilerine göre iki bölüme ayrılmıştır. İnceleme alanında 2000 m'den yüksek volkanik alanlarda görülen düzlükler yüksek volkanik plato alanlarına, 1700-2000 m yükseltileri arasında volkanik alanlarda görülen düzlükler alçak volkanik plato alanlarına karşılık gelmektedir (Şekil 19). Bu bölümde volkanizmanın yaşı ve karakteri üzerinde fazla durulmayıp plato karakteri gösteren volkanik alanların jeomorfolojik özellikleri ve bu alanlarda görülen volkanik şekiller açıklanmıştır.

3.2.2.3.1. Yüksek Volkanik Platolar (2000 m>)

İnceleme alanında görülmekte olan yüksek volkanik plato alanlarının tamamı güneydoğuda Yama Dağı'na ait zirvelerin yer aldığı Delidağ çevresinde görülmektedir. Ortalama 2000 m yükseltilerinden sonra görülen bu düzlükler % 1'lik oranı ile inceleme alanında 64,15 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Güneydoğuda Ozangediği Tepe (2371 m), Bahattin Tepe (2529 m), Beşoyuk Tepe (2365 m) ve Delidağ (Lülük Tepe, 2546 m) yüksek volkanik plato alanları üzerinde yükselen tepelerdir (Şekil 19). Yüksek volkanik platolar genellikle akarsularla yarılmış geniş omuz düzlükleri halindedir.

Alçak volkanik platolardan eğim, yükselti ve litoloji bakımından ayrılan yüksek volkanik platolar, Üst Miyosen yaşlı andezit ve bazaltlar üzerinde görülmektedir. Yörede Üst Miyosen sonrasında inceleme alanının güneyini kat eden KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı fayların, KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı faylarla

kesildiği makaslama alanında görülen mağma çıkışları sonucu Yama Dağı oluşmuştur. Üst Miyosen'de başlayıp Pliyosen'e kadar fasılalarla devam eden volkanizma sonucu ***Strato volkan*** tipinde oluşan Yama Dağı ve tabii tepeleri üzerinde son faaliyetle geniş düzlükler belirmiş olup devam eden aşınımla bu alanlar daha da düzleştirilerek plato karakteri kazanmıştır. Çaltı Çayı kolları tarafından derince yarılan bu düzlükler günümüzdeki konumunu almıştır. Dağlık karakteri belirgin olan yüksek volkanik plato alanları ise tamamen mera ve otlak alanı olarak kullanılmakta olup yöre hayvancılığı açısından vazgeçilmez yayla alanıdır.

3.2.2.3.2. Alçak Volkanik Platolar (1700-2000 m)

Çalışma alanında görülmekte olan alçak volkanik plato alanları % 3'lük oranı ile 215,71 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Bu platolar 1700-2000 m yükseltileri arasında volkanitlerin yayılış alanlarındaki düzlüklere karşılık gelmektedir. Yüksek volkanik platolardan yükselti, alan ve eğim bakımından ayrılmaktadır. Alçak volkanik platolar, Kangal'ın doğusunda Havuzköy Mancınık arasında ve Mancınık Avşarören arasında Karaseki Düzü olarak adlandırılan alanlarda, Turnalı batısında, Mesçit güneyi, güneybatıda Yazyurdu güneyinde ve Delidağ kuzeyinde Yalnızsöğüt Höbek çevresinde geniş alanlı olarak görülmektedir. Alçak plato alanlarını oluşturan volkanik malzemenin büyük bölümü olivinli bazaltlardan oluşmaktadır. Bu alanlarda görülen bazaltlar litosferik kabuğun doğrultu atımlı faylarla kesilmesi sonucu yüzeye çıkmışlardır.

Kangal'ın batısında, Havuzköy ve Kumarlı güneyinde kalan 1700 m yükseltilerinde Karaseki Düzü havza tabanında alçak volkanik platoların en geniş görüldüğü alana karşılık gelmektedir. Havuzköy güneyinde Üst Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları üzerindeki bazaltların görüldüğü bu alanda eğim % 0-3 arasında değişmektedir. Eğimin az olmasına bağlı olarak yağışlı dönemde yüzeysel akış düşüktür. Bunun sonucunda bazaltların hızlı ayrışması ile kil minareleri açığa çıkmıştır. Belli alanlarda biriken killer geçirimsiz zemin oluşturarak yağışlı dönemde geçici göllerin oluşmasını sağlamıştır. Öyle ki Karaseki Düzü üzerinde çapı 500 m'yi bulan mevsimlik göller oluşmuştur. Bu alanda Pliyo-Kuvaterner yaşlı olivin bazaltların kalınlığı yer yer 20 m'yi bulur. Belli alanlarda yüzeye çıkan volkanik malzeme ağırlıklı olarak bazik karakterde olduğu için D-B doğrultusunda geniş alanlara yayılmıştır. Bazaltların kalınlığı merkezden çevreye doğru gidildikçe azalmaktadır.

Bu düzlük üzerinde en yüksek alanı Toptaşı Tepe (1708 m) oluşturmaktadır (Foto 23). Bu tepe Karaseki üzerinde basık ve 10 m nisbi yükseltisi ile dikkat çekmektedir. Karaseki Düzü üzerinde lavların çıkış merkezine karşılık gelen Toptaşı Tepe ve çevresi bir krater alanına karşılık gelmemektedir. Çünkü bu alandaki lavlar hem bazik hem de birden fazla noktadan yüzeye çıkmışlardır. Bazik lav akıntıları üzerinde gaz boşluklarının görülmesi gaz bakımından zengin olduklarını göstermektedir. Sekiyi oluşturan bazaltların birbirine yakın kalınlık göstermeleri çıkan lavların yüksek sıcaklıklarını koruyarak hızla yayıldıkları ve bu yayılma esnasında içerisindeki gazları kaybederek soğudukları anlaşılmaktadır.

Kangal Havzası'nı dolduran gölsel Üst Pliyosen yaşlı kireçtaşları üzerine gelen bu bazaltlar Pliyo-Kuvaterner döneminde oluşmuşlardır. Karaseki Düzü'nde bazaltlar altında görülen gölsel kireçtaşlarının havza genelinde Pliyosen aşınım-dolgu düzlüklerine karşılık gelmesi bu alandaki alçak volkanik platonun Pliyosen yüzeylerinden genç En Alt Pleyistosen yaşlı olduklarını göstermektedir. Karaseki Düzü'nü oluşturan bazaltlar aşınıma karşı dirençli oldukları için akarsular tarafından yarılmamıştır. Ancak, bazaltları sınırlandıran alanlarda gölsel Pliyosen birimleri üzerine yerleşen akarsular yapıya 50-100 m kadar gömülmüştür.

Yüksek kornişlere karşılık gelen yamaçlar boyunca yoğun kütle hareketleri yaşanmaktadır. Karaseki Düzü üzerinde batıya doğru bazaltların incelmesi ve ayrışmanın fazla olmasına bağlı olarak yüzeydeki taşlar toplanarak verimli tarım alanları kazanılmıştır. Sekinin bu bölümü dışında kalan alanlar mera alanı olarak kullanılmaktadır.



Foto 23: Mancınık kuzeyindeki Karaseki üzerinde son bazalt çıkışları sonucu oluşan Toptaşı Tepe (1708 m)

Havza tabanında ikinci önemli alçak volkanik plato alanı ise Mancınık güneyinde Karaseki olarak adlandırılan alandır. Kuzeydeki Karaseki'nin 1/5 oranında olan bu volkanik plato Avşarören'in doğusundaki Sofu Tepe'den çıkan lavların çevreye yayılması sonucu oluşmuştur (Foto 24).



Foto 24: Avşarören'in doğusunda Sofu Tepe'den Karaseki Düzü doğu bölümü, kuru tarım alanları ve mevsimlik göl alanı

Kuzeydeki Karaseki'den farklı olarak Avşarören doğusunda Sofu Tepe'den çıkan lavlar kuzeye doğru ilerleyerek kuzeyde Mancınık yerleşmesinin bulunduğu alana kadar yayılmıştır. Sofu Tepe, Karaseki üzerinde 20-30 m nisbi yükseltisi ile küçük bir volkan konisi görünümündedir. Ancak bu tepe üzerinde kratere benzer hiçbir yapı bulunmamaktadır. Sofu Tepe'nin yükseltisinin fazla olmayışı ve konisinin bulunmaması bu tepenin bulunduğu alandan çıkan lavların çevreye yayıldıktan sonra volkanik faaliyetin sonlarında hızlı soğuma sonucu oluşmuş bir parazit koni olduğunu göstermektedir.

Mancınık kuzeyinde oluşan Karaseki Düzü ile hemen güneyindeki Karaseki arasında göl kalkerlerinden oluşan Akseki Düzü üzerinde volkanik lav örtüsü kalıntısı olmadığı gibi bazalt çakılarına da rastlanmamıştır. Bu nedenle volkaniklerden oluşan bu iki Karaseki birbirinden bağımsız oluşmuş düzlüklerdir. Fakat Mancınık güneyindeki Karaseki'yi oluşturan bazaltların Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları üzerine gelmesi Kuzeydeki Karaseki ile aynı dönemde oluştuklarını göstermektedir. Güneydeki Karaseki, kuzeydeki Karaseki Düzü'nden farklı olarak düşük eğimli ve ayrışmanın fazla olduğu kireçsiz kahverengi topraklarla kaplıdır. Kalın toprak örtüsüne bağlı olarak Karaseki tamamen kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Mancınık kuzeyindeki Karaseki Düzü'nde olduğu gibi Mancınık güneyindeki Karaseki üzerinde de geçici göller bulunmaktadır.

Sarıyolak Boğazı girişinde batıda Karacaören yerleşmesinin üzerinde kurulduğu alanda, dar alanlı bir alçak volkanik platoya karşılık gelmektedir. Karacaören güneyinde Büyükkale Tepe'den çıkan bazaltlar Tohma Çayı Vadisi'ne doğru akarak bu alanda dar alanlı bir volkanik plato oluşmuştur.

Güneybatıda, Yazyurdu güneyinde büyük bölümü inceleme alanı dışında kalan alçak volkanik platolar da bu alanı kesen fay hatları boyunca yüzeye çıkan bazaltlara bağlı oluşmuştur. Yazyurdu güneyinde yüzeye çıkan bazaltlar güneye doğru ilerleyerek bu alanda Eosen ve daha yaşlı birimleri örtmüşlerdir. Bu platoyu oluşturan bazaltlar gözenekli ve bol ayrışma yüzeyli olup üzerinde kireçsiz kahverengi topraklar gelişmiştir. Bu alanda bazaltların bloklar halinde parçalanmış olması toprak işlemesini sınırlandırdığı için mera alanı olarak kullanılmaktadır.

Alacahan'ın güneyinde, Mesçit çevresinde tüf ve bazaltlar üzerinde görülmekte olan düzlükler yükseltileri dikkate alınarak alçak volkanik plato alanları içerisinde değerlendirilmiştir. Oluşum bakımından Yamadağı Volkanitlerine ait olan bazalt,

andezit ve tüfler üzerinde görülen bu düzlükler akarsular tarafından derince yarılmışlardır. Tüflerin görüldüğü alanlarda şiddetli erozyon sonucu peribacaları oluşmuştur. Yarılma etkisiyle parçalı düzlükler halinde görülen alçak volkanik platolar üzerinde yıllık ortalama 411,3 mm'lik yağışa bağlı olarak kireçsiz kahverengi topraklar gelişmiştir. Özellikle tüfler üzerinde toprak örtüsünün görüldüğü alanlarda kuru tarım yapılmaktadır. Kuru tarım alanı dışında kalan sahalar ise mera alanı olarak kullanılmaktadır. Bu alanda dikkat çeken diğer bir özellik ise güneye doğru tüfler ve Pliyosen dolgular üzerinde yeni kaysı bahçelerinin oluşturulmasıdır.

Alacahan'ın doğusunda Delidağ'a geçişte ortalama 2000 m yükseltilerinde ağırlıklı olarak bazaltlar üzerinde görülen düzlükler de alçak volkanik platolara dahil edilmiştir.

Hisar Dağı doğusunda akarsularla fazla parçalanmamış olan alçak volkanik platolaradan, kuzeydeki Pliyosen yüzeylerine geçişte 150-200 m'lik bir basamak bulunmaktadır. Fay dikliklerine karşılık gelen bu alanlar bazaltlardan oluşmaktadır. Bektaş yerleşmesinin üzerinde kurulduğu alçak volkanik platolardan yüksek volkanik platolara geçişte yüksek eğimli yamaçlar yer almaktadır. Bir basamağa karşılık gelen bu yamaçlar ise farklı dönemlerde gerçekleşen volkanik faaliyetin ürünleridir. İklimin etkisine bağlı olarak görülen hızlı ayrışma sonucu gelişen kireçsiz kahverengi topraklar üzerinde kuru tarım yapılmaktadır. Kuru tarım dışında kalan alanlar ise yöre hayvancılığı için önemli olan mera alanlarına karşılık gelmektedir.

Çetinkaya doğusunda Davutoğlu yakınlarından başlayıp Divriği batısına kadar Çaltı Çayı Vadisi ile Delidağ arasında bazaltlar üzerinde görülen düzlükler inceleme alanında alçak volkanik platoların en geniş görüldüğü alandır. Bu alanda bazaltların akarsular tarafından 100-150 m kadar yarılması sonucu derin kanyonlar oluşmuştur. Delidağ kuzeyinde bazalt, andezit ve tüflerden oluşan ve 40-50 m kalınlığındaki volkanik örtünün Çaltı Çayı ve kolları tarafından yarılması sonucu bu alan alçak volkanik plato özelliği kazanmıştır. Çaltı Çayı'nın bazaltlar üzerinde gömülmesi sonucu kuzey yamaçlar üzerinde yatay yapıda görülen masalar oluşmuştur (Foto 25).

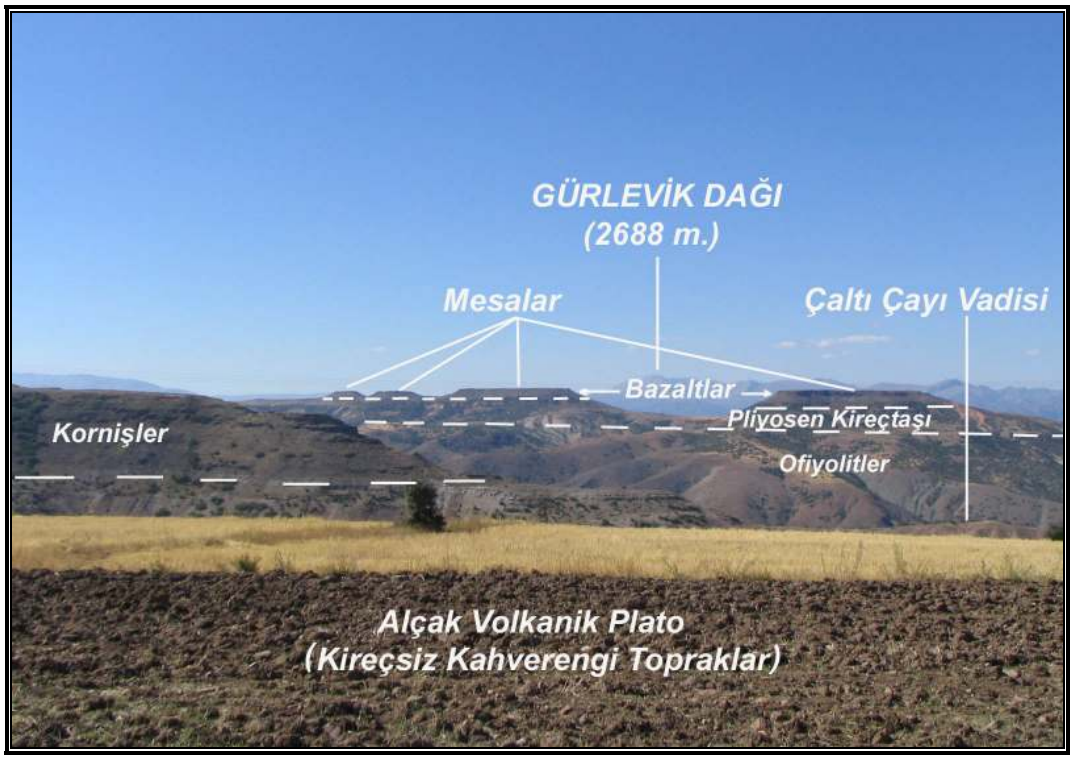


Foto 25: Yalnızsöğüt ve Höbek kuzeyinde Çaltı Çayı tarafından yarılmış olan bazaltlar ve kuzey yamaçtaki parçalarına karşılık gelen mesa yapılı şahit tepeler

Eğim değeri % 0-12 arasında olan bu düzlükler üzerinde Gökçeharman, Yalnızsöğüt ve Höbek gibi yerleşme merkezleri kurulmuştur. Bu alanda görülen volkanitler, Yamadağı Volkanitleri'nin devamı gibi görünmekte olup Çaltı Vadisi'ne doğru genç bazaltlara geçmektedir. Çaltı Çayı Vadisi yamaçlarında Pliyosen yaşlı gölsel dolgular üzerinde görülen bu bazaltlar Pliyo-Kuvaterner yaşlı olmalıdır. Alacahan üzerinden gelip kuzeydoğuya doğru devem eden KD-GB doğrultusunda fay hattı üzerinde çıkan bazaltların kuzeye yayılması sonucu oluşmuşlardır. Çünkü Yalnızsöğüt ve Höbek güneyinde Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı andezit ve tüflere geçilmektedir. Aynı zamanda bu volkanik plato üzerinde yer alan Büyükhöbek Tepe bazaltların çıkış merkezidir. Büyükhöbek Tepe yamaçlarının çok dik olması ve üzerinde kraterinin bulunmamasına bakarak hızlı gelişmiş bir koni olduğu düşünülebilir. Delidağ kuzeyinde görülmekte olan bu alanda hızlı ayrışmaya sonucu oluşan kahverengi toprakların verim gücü yüksektir. Bu alandaki alçak volkanik plato alanları da su kaynaklarının yetersizliği ve yer yer leçelik arazilerin varlığına bağlı olarak kuru tarım alanı olarak

kullanılmaktadır. Bazaltlardan oluşan dik yamaçlar bazalt kornişlerine karşılık gelmekte olup, bu yamaçlar boyunca yoğun kütle hareketleri yaşanmaktadır.

Genel bir ifade ile Yama Dağı çevresinde görülmekte olan alçak volkanik plato alanları dışında inceleme alanında görülmekte olan alçak volkanik platoların tamamı havza dolguları üzerine gelmiş bazaltlardan oluşan lav akıntılarına karşılık gelmektedir.

3.2.3. HAVZALAR

Havza, ortası çukur ve nisbeten yeni tabakalarla örtülü, kenarları yüksek ve daha eski araziyle çevrili çukur yer şeklidir (İzbırak, 1977). Eski temel üzerinde yer alan genç örtü birimleri, havzanın ortasından bir yere doğru hafif eğimli olabileceği gibi düz duruşlu da olabilir. Havza merkezinden çevreye doğru gidildikçe yaşlı ve yüksek birimlere geçilir. İzbırak (1945), Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla) için bu çevrili oluşu ifade etmek ve morfolojik havzayı diğerlerinden ayırmak için ***çevrek*** terimini kullanmıştır.

Çalışma alanı, Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümüne karşılık gelen Kangal Havzası'nı kapsamaktadır. Ancak, Doğu Toroslar orojenik kuşağının kuzeyinde yer alan bu alanda Kangal Havzası'nın oluşum ve gelişimini ortaya koymak için komşu havzalardan Ulaş ve Zamantı Çayı Yukarı havzaları (Uzunyayla) da kısaca değerlendirilmiştir. Havzalar, tektonizmanın neden olduğu alçalma ve yükselmelerle, ters fayların sınırlandırması sonucu oluşmuşlardır. Neojen'den sonra dönemler halinde sedimantasyona maruz kalan bu havzalar günümüzde morfolojik yapı ve boğazların varlığına bağlı olarak birer boşalma alanına karşılık gelmektedir.

İnceleme alanındaki havzalarla ilgili morfolojik değerlendirmeler önceki bölümlerde yapılmış olduğundan aşağıda havzaların ana morfolojik özellikleri ve oluşumlarından söz edilecektir.

3.2.3.1. Kangal Havzası

İnceleme alanını oluşturan Kangal Havzası, Doğu Toroslar'ın batı bölümü kuzeyinde, güneyde Gürün, kuzeyde Tecer dağları arasında ortalama 1650 m yükseltilerinde, 30 km genişliğinde, 100 km uzunluğunda, KD-GB doğrultusunda kabaca bir dikdörtgen şeklindedir. Kangal çevresinde genişleyen havza doğu ve batıda daralmakta olup Kulmaç, Tecer ve Gürlevik dağları ile kuzeydeki Ulaş Havzası'ndan

ayrılmaktadır. Güneyde ise Gürün Dağları'na karşılık gelen Sümbüllü ve Köröğlu dağları ile Gürün Havzası'ndan, Köroğlu Dağı doğu devamında Hüyüklü Dağı, Etyemezçalı Tepe ve Karadağ ile güneyde Darende Havzası'ndan, Karadağ doğusunda Yama Dağı kuzey zirvelerine karşılık gelen Delidağ'la, güneybatıda Divriği ve daha güneydeki plato alanlarından ayrılmış, doğuda ise inceleme alanı kuzeydoğusunda yer alan ve KB-GD doğrultusunda uzanan Bozbel Dağları ile sınırlandırılmıştır. Aynı zamanda çalışma alanı doğu sınırına karşılık gelen Bozbel Dağları, Kangal Havzası'nın kapandığı alandır. Bu alandan sonra çalışma alanının dışında doğuda Munzurlar'a geçilmektedir. Uzunyayla Havzası ile Kangal Havzası'nı ayıran sınır, batıda çalışma alanı sınırını oluşturmaktadır. Kuzey ve güneyde yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş olan havza ortalama 1650 m yükseltilerindedir. Bu yükselti değeri ile dağlık alanlar arasında 1000 m'yi bulan nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Bu sınırlar içerisinde Kangal Havzası morfolojik anlamda tam bir havzaya karşılık gelmektedir. Jeolojik anlamda tam bir havza olmayıp Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümünü oluşturmaktadır. Kangal Havzası, hidroğrafik bakımdan da tek bir akarsuyun su toplama alanına karşılık gelmeyip iki farklı akarsuyun yukarı havzası, bir akarsuyunda tam havzasına karşılık gelmektedir.

İnceleme alanının batısında Uzunyayla Havzası çevresindeki daha eski ve kıvrımlı tabakalara diskordans olarak yamanmış çeşitli yatay durumlu tabakalardan meydan gelmiş bir Neojen havzasıdır (İzbırak, 1944). Kangal Havzası; Uzunyayla Havzası'nın doğusunda, Neojen havzasının devamı durumundadır. Kangal Havzası kuzeyi ile doğusunda Üst Miyosen yaşlı birimler Yılanlı Dağı güneyinde yatay konumludur. Havzanın tamamının Üst Miyosen-Pliyosen dolgulardan oluşması, Üst Miyosen'den sonra yer yer bu tabakaların yatay duruşunu koruduğunu göstermektedir. Bu yapısal özelliği ile Uzunyayla ve Kangal havzaları bir ***Üst Miyosen-Pliyosen*** havzasıdır. Pliyosen'de büyük karasal göllerle kaplı olan havzada sıcak iklim şartları altında gölsel kireçtaşları ve göl ortamının kapanma dönemini temsil eden yelpaze çökelleri oluşmuştur. Pliyosen sonlarına doğru lavlar göl depoları üzerinde geniş alanları kaplamıştır. Bu dönemde, kuzey ve güneyde faylarla kesilen dağlık alanlar yükselmiştir. Pliyosen sonlarında göllerin çekilmesiyle düze yakın bir topografya üzerinde kurulmaya başlayan akarsu şebekesi, büyük menderesler yaparak güney ve doğudan havza dışına bağlanmıştır. Pleyistosen'in soğuk ve yağışlı döneminde akarsuların debilerinin artışı ve epirojenik yükselmeye bağlı olarak menderesli bir

şekilde yapıya gömülmüşlerdir. Güney ve doğuya yönelen akarsular bu şekilde eski temel üzerine gömülmeleriyle epijenik boğazlar oluşturmuş ve aynı zamanda akarsuların bu şekilde havza dolguları ve yaşlı temele gömülmeleri havzanın boşalmasını sağlamıştır.

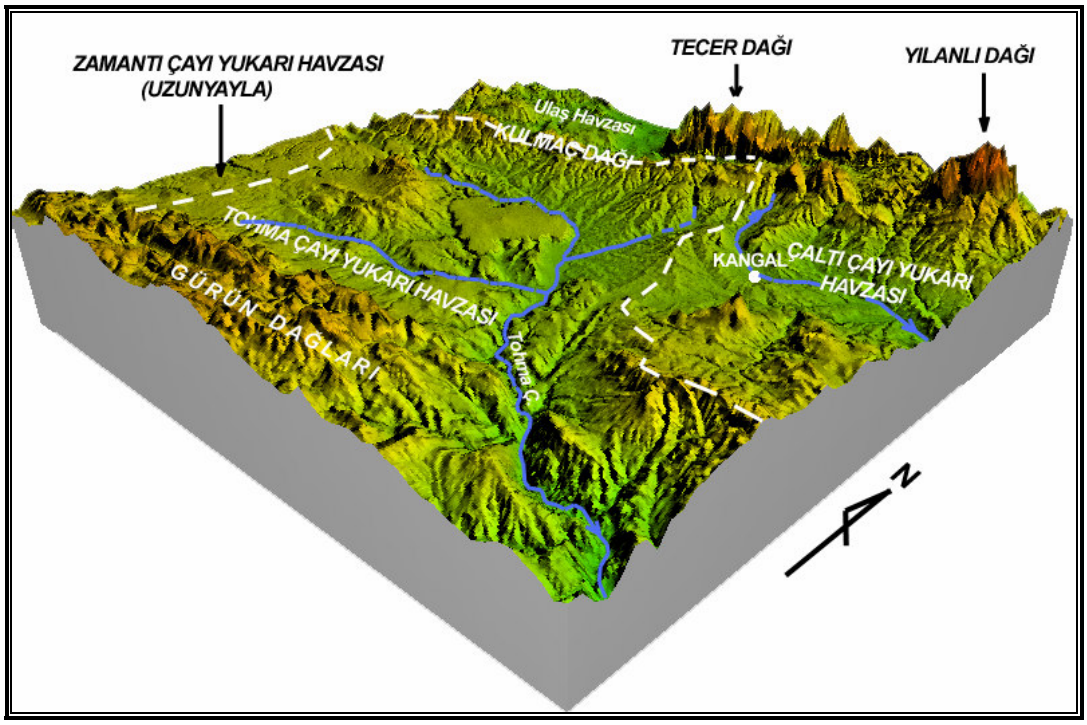
Kangal Havzası; jeolojik olarak kuzey ve güneyden ters faylarla (bindirme) sınırlandırılmış bir ***piggy-back havzası*****,** morfolojik olarak kuzey ve güneyden yüksek dağlık alanlarla çevrili olması bakımından bir ***dağ arası havzasıdır***. Üst Miyosen-Pliyosen aralığında sürekli sedimantasyon alanı olan havza, Pliyosen sonlarında göllerin çekilmesiyle Kuvatener'de dış drenaja açılarak bir boşalım alanı haline dönüşmüştür.

Kangal Havzası, Pliyo-Kuvaterner'de batıda Uzunyayla Havzası'ndan yaklaşık bugünkü eşik sahanın bulunduğu alandan ikiye ayrılmıştır. Bu olay sonucunda Uzunyayla Platosu kendi içerisinde iki farklı havzaya ayrılmıştır. Devam eden tektonik olaylar sonucunda Kangal Havzası da kendi içerisinde bir dizi tali havzalara bölünmüştür. Böylece Kangal Havzası içerisinde, batıda Tohma Çayı Yukarı Havzası, merkezde Çaltı Çayı Yukarı Havzası ve doğuda Karabel Çayı havzaları oluşmuştur. Bu son şekillenmede yani havza içi bölünmede tektoniğin rolü büyüktür. Geniş alan kaplayan Kangal Havzası'nın jeomorfolojik özelliklerinin açıklanması için çalışma alanı üç havzaya ayrılarak incelenmiştir. Ayrıca, inceleme alanı dışında kalmasına karşılık, Ulaş ve Zamantı Çayı Yukarı havzalarından da kısaca bahsedilmiştir.

3.2.3.2. Tohma Çayı Yukarı Havzası

Tohma Çayı Yukarı Havzası'na karşılık gelen alan Kangal Havzası'nın batı bölümünü oluşturmaktadır. Bu alan kuzeyde Kulmaç, güneyde Sümbüllü ve Köroğlu dağları, batıda Zamantı Çayı Yukarı Havzası arasındaki geniş eşik saha ve doğuda Çaltı Çayı Havzası'ndan Pliyosen düzlüklerine karşılık gelen ince bir eşik saha ile sınırlandırılmaktadır (Şekil 31, 32). Ortalama 1650 m seviyelerinde geniş Pliyosen yaşlı düzlüklerden oluşan havza doğuya doğru hafif eğimli olup yüzeylerde eğim % 0-3 arasında değişmektedir. Eğimin çok düşük olması bakımından diğer havzalardan ayrılmaktadır.

Şekil 31:Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal batısı) jeomorfoloji haritası



Şekil 32: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nı (Kangal batısı) gösteren blokdiyagramı (Sayısal yükselti modeline göre)

Havza merkezinde eski temele ait yapılar yer almakta olup bunların en büyüğü Doymuş Dağı'dır. Yine diğer havzalardan farklı olarak gölsel Pliyosen kireçtaşlarının en geniş görüldüğü alandır. Tohma Çayı Yukarı Havzası kuzeyinde yapı gölsel Pliyosen yaşlı konglomera, kumtaşı ve marn; güney-güneydoğuda akarsu oluşukları, batıda kireçtaşları, doğuda kumtaşı ve marn ardalanmasından oluşmaktadır. Kargakalesi çevresinde havzanın diğer kısımlarında görülmeyen konglomeralar görülmektedir.

Üst Miyosen'de Uzunyayla ve Kangal havzaları yer yer eski temele ait tepelerin bulunduğu geniş bir oluk şeklinde uzanıyordu. Üst Miyosen-Pliyosen aralığında çevredeki yüksel dağlık alanlardan taşınan malzeme ile bu oluk kalınlığı 200 m'yi bulan malzeme ile doldurulmuştur. Doymuş Dağı kuzeyinde görülen jipsler, Acıyurt güneyinde gölsel kireçtaşları altında kırmızı çamurtaşları, Üst Miyosen'de yaşanan sıcak ve kurak iklimin etkisiyle lagüner bir ortamda oluşmuştur. Havzada görülen dolgulardan hareketle havzanın oluşumu açıklanabilir. Üst Miyosen'de bir oluk şeklinde uzanan bu alanda sıcak ve kurak iklim etkisiyle lagüner ortam şartları yaşanmıştır. Pliyosen'e geçişle havzadan çekilen deniz yerini Pliyosen'de büyük sığ karasal göllere bırakmıştır. Bu dönemde çevreden taşınan malzeme ile dolan havza Üst Pliyosen'de

sıcak iklimin etkisinde kalmış olup böylece havza dolgularının en üst seviyelerine karşılık gelen gölsel kireçtaşları oluşmuştur. Pliyosen sonlarında göllerin çekilmeye başlaması ile yaşanan tektonik hareketlere bağlı olarak havzanın kuzey ve güneyi hafif çarpılmalarla yükselmiştir. Böylece çekilmekte olan Pliyosen gölü Kuvaterner'e geçişte güneyde Uzunpınar ve Kuşkayası arasında kalan bölgeye itilmiştir. Bugün bu alanlarda görülmekte olan iri çakıllı konglomera ve akarsu oluşukları gölün son dönemlerinde oluşmuştur. Böylece havza, Üst Miyosen'den Pliyosen'e kadar sürekli sedimantasyon alanı özelliğini korumuş, Pliyo-Kuvaterner'de yaşanan tektonik hareketlerle doğu ve batıdaki havzalarla arasında gölsel depolardan oluşan geniş eşiklerle ayrılmıştır. Bu şekilde birbirinden ayrılmış olan havzalarda göllerin çekilmesiyle Kuvaterner başlarında oluşan Tohma Çayı Yukarı Havzası bugünkü Sarıyolak Boğazı'nın olduğu alanda alçak eşik sahayı katederek dış derenaja bağlanmıştır (Şekil 32). Havza dış drenaja açıldıktan sonra yağışlı iklime bağlı olarak enerjisi artan akarsular, yapıya 100-150 m kadar gömülmüşlerdir. Bu gömülmede iklim değişmelerinin yanında epirojenik yükselmeler de etkilidir.

Kuvaterner başlarında akarsuların yapıya hızlı bir şekilde gömülmeleri yeni taban seviyesinin varlığını ortaya koymaktadır. En At Pleyistosen'e karşılık gelen bu dönemde yeni taban seviyesine göre Pliyosen yaşlı yüzeylerin yarılmasıyla En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler oluşmuştur. Pliyosen yaşlı yüzeyleden 100-150 m aşağıda görülen bu yüzeyler adeta vadilerle sınırlandırılmıştır (Şekil 31).

Kireçtaşları üzerinde yatay yapıya bağlı olarak kornişler oluşmuştur. Hamal ve Ötegeçe yerleşmeleri çevresindeki yatay yapılı gölsel Pliyosen kireçtaşları üzerinde mesa ve bütler gelişmiştir (Foto 26). Havza kuzeyinde Kulmaç Dağı güneyinde Acıyurt ve İmamdamı arasında Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı birimlerinin yüzeylediği alanlarda ise kuestalar gelişmiştir. Pliyosen yüzeyleri üzerinde kuru tarım, En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyleri üzerinde sulama imkanın olduğu alanlarda sulu tarım yapılmaktadır.

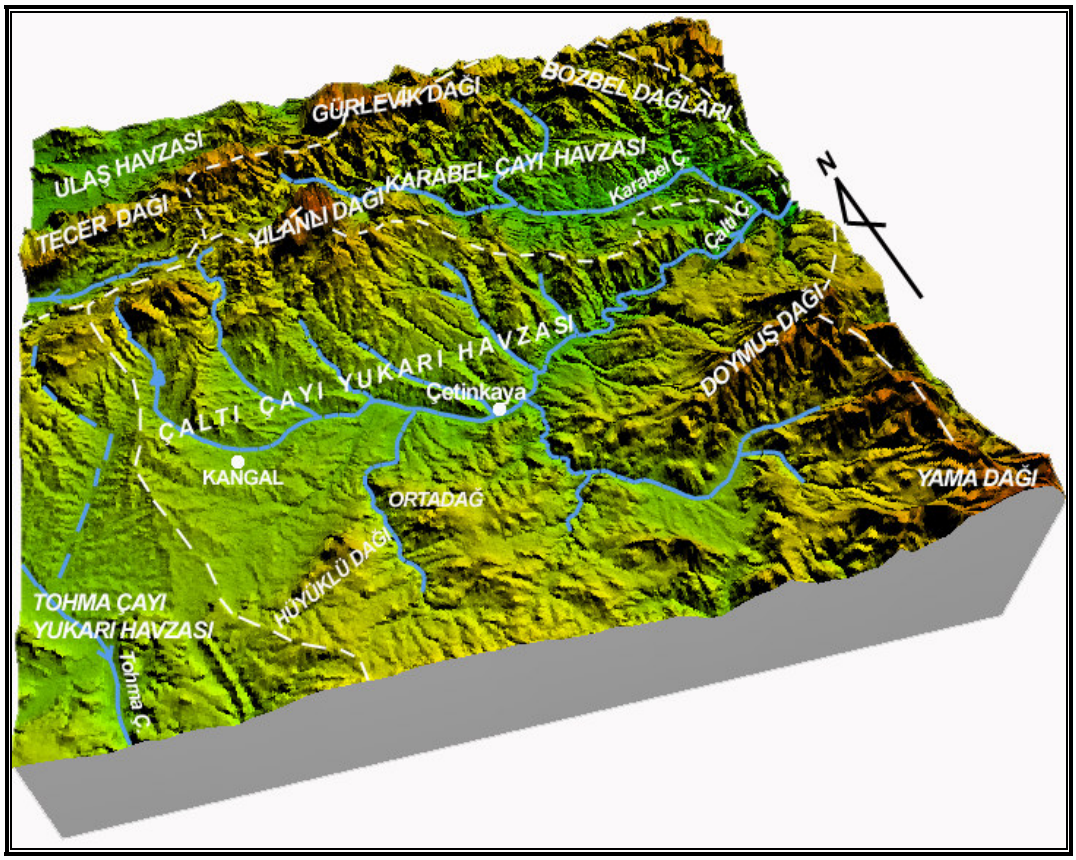


Foto 26: Ötegeçe kuzeyinde yatay yapılı Pliyosen yaşlı gölsel depoların yarılması sonucu oluşan mesalar

3.2.3.3. Çaltı Çayı Yukarı Havzası

Çaltı Çayı Yukarı Havzası; batıda Tohma Çayı Yukarı Havzası ile doğuda Karabel Çayı Havzası arasında oldukça geniş bir alan kaplamaktadır. Kangal Havzası'nın doğu bölümünü oluşturan bu alan; kuzeyde Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları ile Ulaş Havzası'ndan, güneyde Hüyüklü Dağı, Karadağ, Kepez Dağı, Hisar Dağı ve Yama Dağı kuzey bölümünü oluşturan Delidağ ile güneyde Darende Havzası ve yüksek plato alanlarından, batıda belirsiz bir eşik saha ile Tohma Çayı Yukarı Havzası'ndan, doğuda geniş ve havza tabanına göre yüksek bir eşik saha ile Karabel Çayı Havzası'ndan ayrılmaktadır (Şekil 33). Karabel Çayı Havzası ile arasında yer alan bu eşik saha, dar anlamda Kangal Havzası'nın doğu sınırını oluşturmaktadır. Bu morfolojik sınırlar içerisinde batıdaki az belirgin eşik saha sınır olarak kabul edilecek olursa Çaltı Çayı Yukarı Havzası morfolojik anlamda bir havza olup, Kangal Havzası içerisinde yer alan havza zincirlerinden birini oluşturmaktadır (Şekil 34).

Şekil 33: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal) jeomorfoloji haritası



Şekil 34: Çaltı Çayı Yukarı Havzası (Kangal) ile Karabel Çayı Havzası'nın blokdiyagramı (Sayısal yükselti modeline göre)

Çaltı Çaltı Yukarı Havzası, Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında görülen tektonik hareketlerle ana havza içerisinde belirginleşen tali havzalardan biridir. Üst Miyosen-Pliyosen aralığında sürekli sedimantasyon alanı olan Çaltı Çayı Yukarı Havzası, Miyosen sonunda havzanın kapanmasıyla büyük karasal göllerle kaplanmıştır. Pliyosen'de büyük göllerle kaplı olan havza yüksek dağlık alanlardan taşınan malzeme ile doldurulmuştur. Gölsel Pliyosen yaşlı yatay yapılı birimlerle dolan havza Kuvaterner'de dış drenaja açılarak boşaltılmaktadır. Çetinkaya doğusunda Çaltı Çayı Vadi yamaçlarında Pliyosen yaşlı dolguların varlığı havzanın dış drenaja epijenik bir şekilde bağlandığını göstermektedir.

Yılanlı Dağı güneyinde görülmekte olan Orta-Üst Miyosen yaşlı Kavak Formasyonu (Atabey ve Aktimur, 1997) içerisinde üst üye olan Miyosen kireçtaşlarının geniş alan kaplaması, Miyosen transgrasyonunun doğudan geldiğini göstermektedir. Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda görülen eski temele ait zirvelerin bu havzada

görülmeyişi, bu alanın Üst Miyosen'de batıya göre daha alçak ve bu nedenle Miyosen denizinin havzaya doğudan sokulmuş olduğunu göstermektedir. Havzanın kuzey ve güneyinde görülen bindirme yapılarına bağlı olarak dağ arası havza özelliği belirgindir. Tektonik bakımdan diğer bir özelliği ise Üst Miyosen'den sonra sıkışma rejiminden kurtulan havza, doğrultu rejimli fay tektoniği altında çok sayıda fayla kesilmiş olmasıdır. Şöyle ki kuzey ve güneyde KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı fayların hareketine bağlı olarak havza tabanına karşılık gelen alan KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı ikincil faylarla kesilmiştir. Farklı doğrultuda hareket eden bu faylar kuzeyde Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağlarında çok net bir şekilde gözlenmektedir. Yaycı Dağı batı yamaçlarını kesmiş olan fay, Kavak ve Çetinkaya arasında Çaltı Çayı'nı sağ yanal ötelemiştir (Şekil 16). Kavak kuzeyinde Çermik Dere Vadisi'nde Kangal Balıklı Kaplıcası olarak bilinen kaplıca ve sıcak su çıkışları bu fay hatları boyunca görülmektedir.

Minarekaya doğusunda Kuvaterner döneminde oluşan faylara bağlı olarak Çaltı Çayı Yukarı Havzası, Karabel Çayı Havzası'ndan ayrılmıştır. Eşik sahanın yükselmesi, buna karşı Karabel Çayı Havzası'nın alçalması sonucu havzalar birbirinden ayrılmıştır. Alacalı seri olarak adlandırılan birimin görüldüğü bu alanda alttaki ofiyolitler ve birim içerisindeki killi yapıya bağlı olarak geniş alanlı kütle hareketleri yaşanmaktadır.

Havza güneyinde Hüyüklü Dağı güney yamaçlarını kesen faya bağlı olarak Deligazili ve Arpalı çevresi alçalmış, Hüyüklü Dağı ise yükselmiştir. Bu yükselmeyle kaynağını bu dağlık alandan alan akarsular havza tabanı üzerinde birikinti konileri oluşturmuştur.

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nı dolduran dolgular, kaynağını kuzey ve güneydeki dağlık alanlardan alan akarsular tarafından 50-100 m kadar yarılmıştır. Bu yarılma derecesi dağlık alanlara doğru çıkıldıkça artmaktadır. Kuzeyde dağlık alanlara geçişte görülen boğazlara bağlı olarak havza kuzeyinin güneyden daha fazla yükselmiş olduğu görülmektedir. Bu yükselme etkisiyle havzada geniş alanlı olan Pliyosen yaşlı yüzeyler güneye doğru hafif çarpılarak % 3-12 arasında değişen değerlerde eğimlenmişlerdir. Bu tektonik yükselme ile kuzeyde dağlık alana geçişte yatay yapıda alacalı seriden oluşan birimler, monoklinal bir yapı özelliği kazanmıştır. Bu özelliğe bağlı olarak da Kangaltekkesi ve Dayılı arasında monoklinal yapıda görülen kuestalar oluşmuştur. Yine bu yükselme etkisiyle havza tabanının yükseltisi Kangal çevresinde 1600 m, Yılanlı Dağı güneyinde ise 1700 m'lere çıkmaktadır. Ortalama 1650 m yükseltilerinde yer alan

havza tabanı ile çevresindeki dağlık alanlar arasında 800-1000 m arasında değişen nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Çaltı Çayı ve kolları tarafından derin bir şekilde yarılmış olan havza, plato karakteri belirgin bir boşalma alanıdır. Çetinkaya doğusunda görülmekte olan ofiyolitler, bu alanda havza dolgularının hızlı bir şekilde boşaltılması sonucu yüzeye çıkan eski temele karşılık gelmektedir. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda üstteki genç birimlerin süpürülmesi sonucu eski temele ait yapıların yüzeye çıkması şiddetli erozyonun bir sonucudur.

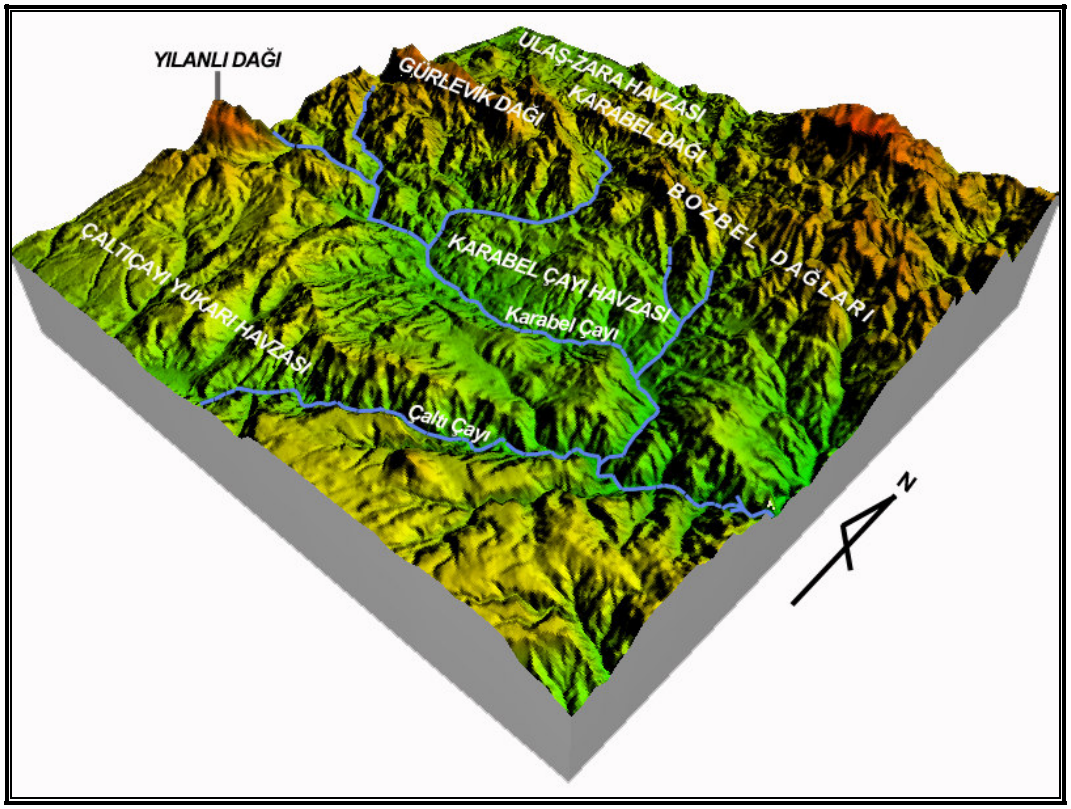
Kireçli kahverengi topraklarla kaplı olan havzada kireç oranının fazla olduğu alanlar mera; kireç oranının düşük ve toprak kalınlığının fazla olduğu alanlar kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Kuvaterner yaşlı alüvyonların biriktiği geniş vadi tabanları ve En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler üzerinde sulu tarım yapılmaktadır.

3.2.3.4. Karabel Çayı Havzası

Kangal Havzası'nın doğu devamında belirgin bir eşik saha ile Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndan ayrılan bu havza, Karabel Çayı'nın su toplama alanıdır. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndan batıda 1800 m yükseltilerinde, KB-GD doğrultusunda uzanan plato yüzeyine karşılık gelen bir eşik saha ile ayrılmaktadır. Karabel Çayı Havzası, kuzeyde batıdan doğuya doğru uzanan Yılanlı, Gürlevik ve Karabel dağları, batıda ise bu dağlık kuşak güneyinde Karabel Çayı ile Çaltı Çayı arasındaki su bölümü hattını oluşturan eşik saha, doğuda, kuzeyden güneye doğru KB-GD doğrultusunda uzanan Bozbel Dağları ile sınırlandırılmıştır. Karabel Havzası'nın doğu sınırı aynı zamanda Kangal Havzası'nın doğu sınırıdır. Bu sınırlar içerisinde Karabel Çayı Havzası dairemsi bir yapıya sahiptir (Şekil 35).

Karabel Çayı'nın su toplama alanına karşılık gelen bu havzanın oluşumu, yörede görülen orojenik hareketler ve Kangal Havzası'nın oluşumu ile paralellik göstermektedir. Şöyle ki Karabel Çayı Havzası, kuzeyde Gürlevik Dağı'nın yükselmesini sağlayan ve ***Laramiyen*** ile ***Pirene*** fazları arasında olduğu tespit edilen Gürlevik kıvrımlanma fazı sonunda kuzeyde Hafik-Zara ve İmranlı havzalarından ayrılmıştır. Bu orojenik hareketten sonra Eosen sonunda gerçekleşen ve Alpin orojenik hareketlerin Pirene fazına karşılık gelen hareketle denizel Eosen tabakaları da kıvrımlanarak güneydeki havzanın kuzeydeki havzalarla bağlantısı kesilmiştir. Oligosen sonunda Alpin orojenezin ***Helvetik*** fazına karşılık gelen orojenik hareketlerle Oligosen

yaşlı birimler de kıvrımlanarak dağlık alanlar daha da belirgin bir şekilde havzaları ayırmıştır (Kurtman, 1973). Son olarak da Miyosen sonunda gerçekleşen kıvrımlanma hareketleriyle Miyosen yaşlı birimler de hafif kıvrımlanmıştır.



Şekil 35: Karabel Çayı Havzası'nın (Kangal) blokdiyagramı (Sayısal yükselti modeline göre).

Üst Miyosen'den sonra K-G doğrultusundaki sıkışma yerini doğrultu atımlı fay tektoniğine bırakmıştır. Kuzey ve güneyde KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı faylara karşı doğu ve batıda KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı faylarla sınırlandırılmış olan Karabel Çayı Havzası, bu tektonik rejim altında diğer havzalara göre çökmüştür. Buna karşı kuzeyde Gürlevik, Gelin ve Karadağ, doğudaysa Bozbel Dağları yükselmiştir. Üst Miyosen-Pliyosen arasında Kangal Havzası doğu bölümü içerisinde kalan bu alan, sıcak ve yağışlı iklim etkisi altında gölsel ortam şartlarında kırmızı çamurtaşı ve açık renkli gölsel kireçtaşlarından oluşan alacalı seri ile doldurulmuştur. Kuvaterner başlarında Pliyosen dolgularını kesen faylara bağlı olarak batıda Çaltı Çayı Yukarı Havzası arasındaki eşik sahaya karşılık gelen alan yükselmiş ve böylece Karabel Çayı Havzası da doğuda ayrı bir havza olarak belirmiştir (Şekil 36).

Şekil 36: Karabel Çayı Havzası'nın (Kangal) jeomorfoloji haritası

Havzayı sınırlandıran fayların farklı doğrultudaki hareketlerine bağlı olarak gerilme rejiminde kalan Karabel Çayı Havzası diğer havzalardan tektonik bakımdan alçalması ile ayrılmaktadır.

Ortalama 1500 m yükseltilerinde olan Karabel Çayı Havzası, Tohma ve Çaltı Çayı Yukarı havzalarına göre 100-150 m daha alçak seviyelerde yer almaktadır. Diğer havza tabanlarına göre daha alçak seviyelerde yer alması ve Karabel Çayı Vadisi'nde birikim sekilerinin varlığı tektonik bir alçalmayı göstermektedir. Kırkgöz ile Sincan arasında Karabel Vadisi'ndeki birikim sekileri geniş alanlı ve iki seviye halinde görülmektedir. Karabel Çayı Vadisi'nde geniş alanlı görülmekte olan bu birikim sekileri tektonik alçalma veya taban seviyesi değişmesinin bir sonucudur. Fakat yöredeki havzalarda pek görülmeyen birikim sekileri bu havzada yaşanan tektonik alçalmayla açıklanabilir. Karabel Çayı Vadisi'nde görülen sekilerin Gürpınar'ın kuzeyinde kuzeye doğru çarpılmış ve yükselmiş olması, havzada mevcut olan tektonik hareketlerin çok yeni olduğunu göstermektedir.

Karabel Çayı Havzası'nın tabanı ile kuzeydeki Gürlevik Dağı arasında 1200 m, Bozbel Dağları ile arasında 700-800 m'lik, batıda, Çaltı Çayı Yukarı Havzası ile güneyde Çaltı Çayı Vadisi arasındaki eşik sahalarla Karabel Çayı Havza tabanı arasında 100-150 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Ortalama 1500 m yükseltisinde olan havza tabanı kuzeyde Oligo-Miyosen yaşlı jipslerden, güneyde ise Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı gölsel çökellerden oluşmaktadır. Yaklaşık bir daire şeklinde olan havza Karabel Çayı ve kolları tarafında 100-150 m kadar yarılmış plato karakterindedir. Ortalama 1500 m yükseltilerinde, Pliyosen yaşlı düzlüklere karşılık gelen bu yüzeylerin yarılmasıyla En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler oluşmuştur. Karabel Çayı Vadisi'ne doğru eğimli olan Pliyosen aşınım yüzeylerinde eğim % 3-12 arasındadır. Havza tabanına karşılık gelen En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler de Karabel Çayı tarafından ortalama 50 m kadar yarılmıştır. En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler Karbel Çayı Havzası'nda 1400-1500 m yükseltileri arasında görülmektedir. Karabel Çayı Havzası'ndaki Pliyosen ve En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeylerin diğer havzalardan ortalama 100-150 m kadar daha alçak seviyelerde görülmesi bu alandaki tektonik alçalmayla ilgilidir. Bu yükselti farkı aslında Karabel Çayı Havzası'nın çökme oranını vermektedir.

Yörede Pliyosen sonlarında Kangal Havzası içerisinde belirmeye başlayan Karabel Çayı Havzası, Kuvaterner başlarında diğer havzalarla birlikte dış drenaja

açılmıştır. Karabel Çayı Havzası, morfolojik gelişimde olduğu gibi bitki örtüsü bakımından da diğer havzalardan farklıdır. Bu havzada meşelerden oluşan kuru ormanlar ve kuzeyinde dağlık alanlara geçişte sarıçam-meşe toplulukları geniş alan kaplamaktadır.

Havza tabanında yüzeyleyen jipsli yapıya bağlı olarak Pliyosen ve En Alt Pleyistosen yüzeyleri üzerinde jips karstına bağlı dolin ve uvalalar gelişmiştir. Büyük bölümü pur koyaklarına karşılık gelen bu şekiller havza merkezinde doğuda Karakale, batıda Kanlıçayır arasında D-B doğrultusunda yaklaşık 2 km genişliğinde bir zon boyunca görülmektedir. Jipsin ofiyolitler üzerinde görüldüğü yamaçlar boyunca kütle hareketleri ve bedlens topografyasına ait şekiller oluşmuştur.

3.2.3.5. Ulaş Havzası

Çalışma alanının kuzeyinde yer alan Ulaş Havzası'nın çok az bir bölümü inceleme alanı içerisinde kalmaktadır. Kangal Havzası ile olan ilişkisini ortaya koymak bakımından kısa bir değerlendirme yapılmıştır. Kulmaç Dağı kuzeyinde yer alan Ulaş Havzası, güneyde 1400 m, kuzeyde ise 1350 m yükseltileri arasında yer almaktadır. Bu yükselti değeri ile Kangal Havzası'ndan ortalama 250-300 m daha alçak bir havzadır.

Ulaş Havzası'nın oluşumu havzayı kuşatan Oligo-Miyosen yaşlı jipslerin erimesine bağlıdır. Bu karstik erimeler sonucu uvalalar genişleyerek polyeleri oluşturmuştur. Ovanın oluşumu kartlaşma ve Üst Oligosen sonlarında gerçekleşen tektonik hareketler sonucu belirmiş olduğundan ***Ulaş ovası***, ***tektono-karstik*** bir ovadır (Farımaz, 1990). Bu çalışmada Ulaş Ovası'nın yaklaşık 213 km^2 alana sahip iki bölümden oluşan parçalı bir yapıda uçları Tecer Dağları'na dönük bir hilal şeklinde olduğu belirtilmiştir. Kısaca yöre morfolojisi Alpin tektonik hareketlerle belirlenmiş, daha sonra genç tektonik bu iskelet üzerinde bazı değişiklikler yapmış ve bundan sonra akarsularla işlenerek bugünkü şeklini almıştır.

Farımaz (1990)'ın çalışmasından sonra bölge tektoniği ile ilgili Koçyiğit ve Beyhan (1998)'ın yapmış oldukları çalışmalarda Ulaş Havzası'nın ***pull-apart*** tipinde tektonik bir havzaya karşılık geldiği belirtmiştir. Bu çalışmaya göre Ulaş Havzası, kuzey ve güneydeki faylara bağlı olarak oluşmuştur. Bugünkü şeklini almasında ise karstik erimler ve akarsu işlemesi etkilidir. Ulaş Havzası'nı güneyden, Kangal Havzası'nı da kuzeyden sınırlandıran Kulmaç Fay Zonu, bu havzanın oluşumunda

etkilidir. Bu faya bağlı olarak yükselen Kulmaç Dağı, Kangal Havzası ile Ulaş Havzası'nı birbirinden ayırmıştır.

3.2.3.6. Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla)

Kangal Havzası'nın batısında yer alan Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla), Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Uzunyayla-Kangal Havzası'nın batı bölümünü oluşturan Uzunyayla Havzası'na karşılık gelmektedir. Doğu Toroslar'ın batı bölümünün kuzeyinde yer alan Uzunyayla, güneyinde Gövdeli Dağı (Göl Tepe, 2719 m), batısında Hınzır Dağı (Boyunbağ Tepe, 2641 m), kuzeyinde Şarkışla Dağları, doğusunda Kangal Havzası'ndan geniş bir eşik saha ile ayrılmaktadır. Bölgedeki havzaların uzanışına paralel bir uzanış göstermekte olan havza, 45 km boyunda ve 35 km genişliğinde elips şeklindedir.

Havzanın ortalama 1650 m'lik yükseltisi göz önünde bulundurulduğunda çevresindeki dağlık alanlarla arasında yer yer 1000 m'ye varan nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Havza merkezinde gölsel Pliyosen kireçtaşları çevreye doğru ise Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kumtaşı, marn ve kiltaşından oluşan birimler yer almaktadır. Havzanın güneybatısında, havzanın dolmasında önemli yeri olan akarsu taşkın malzemesinden oluşan konglomeralar geniş alan kaplamaktadır. Dağlık alanlara geçiş de Tersiyer birimleri ve nihayetinde dağlık alanlar ise Mesozoyik ve Paleozoyik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Kangal Havzası'nın oluşumu ve morfolojik gelişimi ile aynı özellikleri gösteren bu havza, Pliyosen yaşlı yüzeylerden oluşan alçak plato alanıdır. Zamantı Çayı ve kolları tarafından 100-150 m kadar yarılmış olan bu havza, merkezde Pliyosen yaşlı dolgu düzlükleri, çevrede dağlık alanlara geçişte aşınım yüzeyi karakterindedir.

İzbırak, (1977) ***Sistematik Jeomorfoloji*** kitabında bu alanı *göl* ***birikinti ovasına*** örnek vermiş olup, bu ovaların, göl ve bataklıkların zamanla dolarak kuruması (Gölün karalaşması) ile meydana geldiğini ve bunların laküstrün ovalara da karşılık geldiğini belirtmiştir. Göl birikinti ovasının şekil unsurlarını ise şu şekilde açıklamıştır. Bu tür ovalar en fazla iç bölgelerde ve bu alanların yakınında bulunur. Aynı şekilde havza sınıflandırmasına da örnek olarak bu alanı vermiştir. Bu çerçevede havzanın çevresinin daha yaşlı ve yükseltilerle çevrili olduğunu ifade etmek için ilk defa Uzunyayla için ***çevrek*** terimini kullanmıştır.

Buraya kadar açıklanan havzalar kısaca değerlendirilecek olursa; yörede Miyosen sonrası yaşanan son kıvrımlanma hareketi sonrası beliren Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Uzunyayla ve Kangal havzaları, Üst Miyosen-Pliyosen aralığında sürekli sedimantasyon alanı özelliğine korumuştur. Üst Miyosen'den sonra yörede etkili olan doğrultu atımlı rejim etkisinde havzayı çevreleyen alanlar yükselmiştir. Pliyosen'de büyük göllerle kaplı olan bu havza, Pliyosen sonlarına doğru sıcak iklimin etkisiyle çekilmeye başlamıştır. Bu dönemde etkinleşen tektonik hareketlere bağlı olarak Üst Miyosen-Pliyosen havzası içerisinde bölünmeler başlamıştır. Geniş plato düzlüklerine karşılık gelen eşik sahalarla ayrılan daha küçük havzalar, daha genç Pliyo-Kuvaterner havzalarını oluşturmuştur. İşte Uzunyayla Platosu içerisinde belirgin eşiklerle ayrılan bu havzalar batıdan doğuya doğru Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla) ve Kangal Havzası'dır.

3.2.4. VADİLER

Yeryüzünde en çok görülen, esas yer şekillerinin en tipiği olan vadiler, ana çizgileri ile devamlı inişleri bulunan uzun çukurluklardır (İzbırak, 1977). Başka bir ifadeyle vadiler, karalar yüzeyini bazen seyrek aralıklarla, bazen çok sık bir ağ şeklinde kaplayan muhtelif şekil ve boyuttaki oyuntulardır (Erinç, 1996).

Çalışma alanında görülen vadi sistemlerinin karakteri, kuruluş ve gelişimi ayrı bir bölüm halinde değerlendirileceğinden burada sadece inceleme alanında görülen vadilerin morfolojik özellikleri ve gelişimleri üzerinde durulmuştur.

Kangal Havzası'nın da içerisinde yer aldığı yörede Pliyosen'den önceki görünümünü belirleyecek kesin deliller bulunmamaktadır. Ancak yörenin jeolojik ve jeomorfolojik gelişimi göz önünde bulundurularak bu dönemden önce ilk akarsu şebekesinin Tersiyer ve öncesinde yüksek dağlık alanlar üzerinde kurulmaya başladığı söylenebilir. Üst Miyosen'e kadar yörede görülen kıvrımlanma hareketlerine bağlı olarak dağlık alanlardan havzalara doğru konsekant bir şekilde olan akarsular, havza tabanlarında KD-GB doğrultu olup kıvrım eksenlerine paralel bir yapıdadır. Günümüzde bu eski vadi şebekesinin izlerine rastlanılmamaktadır. Üst Miyosen'de tektonik hareketlerle kapanan havza Pliyosen boyunca göllerle kaplanmıştır. Bu göller kaynağını kuzey ve güneydeki dağlık alanlardan alan akarsularla beslenmişitir. Kangal Havzası, akarsu ve gölsel birimlerden oluşan yatay duruşlu genç tortullarla

doldurulmuştur. Bu dağlık alanlardan havzaya doğru konsekant olan sel karakterli akarsuların bulunduğu yerlerde, taşkın malzemesinden oluşan kalın geniş yelpaze çökelleri bulunmaktadır. Akarsu yelpaze çökellerinden olan birimler, güneybatıda Sümbüllü ve Köroğlu dağları kuzey eteklerinde, Uzunpınar ve Mühürkulak arasında, Kangal'ın güneyinde Hüyüklü Dağı kuzey eteklerinde gölsel birimlerle geçişli bir şekilde görülmektedir. Yüksek dağlık alanlardan Üst Miyosen-Pliyosen havzalarına doğru konsekant bir yapıda gelişen bu vadilerin bir kısmı günümüzdeki vadi sistemlerinin dağlık alanlar üzerindeki bölümünü oluşturur.

İnceleme alanındaki vadi sistemleri, bugünkü görünümlerini, Pliyosen sonrasında havzadaki göl ortamının son bulması ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı birimlerin yüzeye çıkmasını sağlayan epirojenik yükselmeler sonrası kazanmıştır. Böylece yüksek dağlık alanlardan havza tabanına doğru akan eski akarsular yeni temel üzerinde uzun boylu akarsular olarak belirmeye başlamıştır. Pliyosen yaşlı birimler üzerine gömülen bu akarsular özellikle Kuvaterner'de yaşanan epirojenik hareketler sonucu menderesli bir şekilde alttaki genç tortullar üzerine 100-150 m kadar gömülmüş, genç örtü birimleri altındaki eski temele saplanarak epijenik boğazlar oluşturmuştur.

Çalışma alanında yer alan vadiler, havza tabanı ile dağlık alanlar arasında farklı özellikler göstermektedir. Kuzey ve güneyde yüksek dağlık alanlarda genç oluşumlu havza tabanında ise olgun vadi profiline sahiptir. Dağlık alanlarda genç oluşumlu olmaları bu alanda tektoniğin çok canlı olduğunu göstermektedir. Havza tabanında geniş tabanlı olgun vadilerin görülmesi ise tabanda yatay yapı ve eğimin düşük olmasına bağlıdır. Pleyistosen'in soğuk ve yağışlı döneminde yüksek enerjili olan bu akarsular havza dolgularının gevşek olması sonucu hızlı bir şekilde yataklarına gömülerek büyük oranda malzeme taşımış olup, derin ve geniş vadiler oluşturmuştur. Havzayı yaran akarsuların 100-150 m gömülmüş olması ve vadi tabanlarının yer yer 250 m genişliğinde olması bu olayın bir sonucudur. Bu durum aynı zamanda Kuvaterner sonlarında akarsuların enerjilerinin azaldığını, iklimin değiştiğini ve epirojenik yükselmenin duraklama döneminde olduğunu göstermektedir.

Dağlık alanların faylarla kesilmesi sonucu, dağlık alanlardan havzaya inen akarsularda keskin dirsekler oluşmuştur. Sözü edilen bu yapılar özellikle Pliyosen ve sonrasında yaşanan tektonik hareketlerle meydana gelmiştir. İnceleme alanındaki vadilerin oluşum ve gelişimi bu şekilde özetlendikten sonra vadiler aşağıda kısaca ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.2.4.1. Tohma Çayı Vadisi

Tohma Çayı Yukarı Havzası'ndaki vadiler, dağlık alanlar ve havza tabanında birbirinden farklı morfolojik özellikler göstermektedir. Dağlık alanlarda fay hatlarını izleyen vadiler genç oluşumlu, dar derin sübsekant vadiler şeklindedir. Kastik yapıya bağlı olarak dağlık alanlarda görülen vadiler dar ve derin yapılarıyla kanyon vadilere benzer yapı özellikleri göstermektedir. Havza tabanında yatay yapılı genç çökeller üzerinde görülen vadiler ise derin ve geniş tabanlı vadi özelliğindedir. Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda gölsel Pliyosen yaşlı dolgular üzerinde görülen Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar havzada vadilerin gelişimini sınırlandırmıştır. Ana kolun dışında kaynağını Felhan Dağı kuzeyinden alan Kum Dere, Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda üçüncü büyük vadiyi oluşturmaktadır.

Kum Dere Vadisi, havza genelinde görülen vadilerin morflojik gelişimi ile aynı özellikte olup havza tabanında geniş, dağlık kesimde ise dar ve derin bir yapıya sahiptir. Kuzeyde ofiyolitler üzerinde kalan bölümü yatık yamaçlı vadi özelliğindedir. Ofiyolitlerden sonra Felhan Dağı batısında Mesozoyik kalkerleri içerisinde açılan vadinin bu bölümü bir boğazadır. Boğazdan sonra Pliyosen dolguları içerisinde 100 m gömülmüş olan vadi, bu alanda adeta kanyon görünümündedir.

Tohma Çayı Vadisi'nin oluşumu Kuvaterner başlarında Pliyosen yaşlı göllerin çekilmesiyle başlamıştır. Bu göllerin çekilmesinden sonra dağlık alanlardan havzaya inen akarsular havzanın en alçak eşik alanından güneydeki daha alçak havzalara açılmıştır. Bu şekilde düşük eğimli havza tabanında menderesli bir şekilde akan akarsular, iklim değişimleri sonucu enerjileri artarak havzayı boşaltmışlardır. Kuvaterner başlarında epirojenik hareketler sonucu havzanın yükselmesiyle akarsular, menderesli bir şekilde yapıya gömülmüşlerdir. Hamal güneyinde ince olan gölsel birimler altında eski temele menderesli bir şekilde saplanan Tohma Çayı Fırat'ın kollarından birini oluşturmuştur. Havza tabanında yatay yapılı birimleri 100-150 m kadar yaran Tohma Çayı, Kangal Termik Santrali'nden sonra aynı değerlerde eski temeli kesen bir yarma vadi özelliğindendir. Bu özellikleri ile havza tabanında tabanlı, çevredeki dağlık alanlar üzerinde ise kertik vadi özelliğindedir.

Kangal Havzası'nın genel uzanışı dikkate alındığında Tohma Çayı'nın, Çaltı Çayı'nın devamı olduğu düşünülebilir. Çünkü, Çaltı Çayı doğusunda Pliyosen yaşlı yüzeylere karşılık gelen alanların yükseltisi, batıdaki alanlardan daha fazladır. Buna bağlı olarak Tohma Çayı'nın başlangıçta Çaltı Çayı'nın devamı olduğu ancak sonradan

Fırat'ın kolları tarafından kapılmalarla bugünkü durumunu aldığı düşünülebilir. Fakat bu görüşü destekleyecek topografik verilerden başka bir delil bulunmamaktadır. Oysa bu görüşün kabul edilmesi için Tohma Çayı Vadisi'nin Sarıyolak Boğazı'na karşılık gelen alanda kapılmanın delillerinin bulunması gerekmektedir. Kapılmayı gösterir herhangi bir morfolojik delil bulunmadığı gibi aksine bu vadinin epijenik olduğunu gösteren deliller bulunmaktadır. Şöyle ki Sarıyolak Boğazı'na karşılık gelen alanda boğazın her iki tarafında yaşlı temel üzerinde aşınımdan arta kalan genç Pliyosen dolguları bulunmaktadır. Bu dolguların yarılması sonucu Tohma Çayı'nın eski temel üzerine menderesli bir şekilde gömülmüş olması epijenikliğin delilidir. Bu nedenle Çaltı Çayı doğusunda Pliyosen yaşlı yüzeylerin yüksekte yer alması bu alandaki tektonik yükselmeyle açıklanabilir. Böylece Kangal Havzası'nı drene eden Çaltı ve Tohma çayları, eş zamanlı kurulmuş bağımsız iki akarsudur.

Pliyosen yaşlı düzlüklerin yarılmasıyla oluşan En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler Tohma Çayı Vadisi boyunca görülmekte olup, vadi tabanlarına geçişte belirgin bir basamak bulunmamaktadır. Bu nedenle havza tabanında görülen bu düzlüklerle vadi tabanları iç içe geçmiştir. Havza tabanında 100-250 m genişliğinde olan vadi tabanlarında sulamayla şekerpancarı ve patates yetiştirilmektedir. Geri kalan alanlar ise kuru tarım ve çayır alanları olarak kullanılmaktadır.

3.2.4.2. Çaltı Çayı Vadisi

Çaltı Çayı, inceleme alanında, Zağıl Dere, Kalkım Çayı, Bozarmut Dere, Karanlık Dere ve Boğaz Dere gibi çok sayıda önemli kollardan oluşmaktadır. Bu kolların her birinin farklı morfolojik özellikler göstermesi ayrı ayrı değerlendirmeyi zorunlu kılmıştır. Bu bölümde sadece vadinin gelişimi ile Kangal doğusunda kalan Çaltı Çayı Vadisi ve diğer kollar ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Kangal Havzası'nın doğu bölümünün bugünkü şeklini almasında Çaltı Çayı'nın etkisi belirgindir. Oldukça geniş bir alanın sularını drene eden Çaltı Çayı, farklı alanlarda farklı morfolojiye sahiptir. Bu özelliği kazanmasında havzanın değişik alanlarında yüzeyleyen litolojik birimler etkili olmuştur. Vadi, yan kolları ile birlikte değerlendirilecek olursa kuzey ve güneyde daha yaşlı temel üzerinde dar ve derin "V" vadi, havza tabanında Pliyosen dolgular üzerinde ise geniş tabanlı vadi, kuzey ve güneyde Pliyosen öncesi birimler dışında kalan kısmı Çetinkaya'ya kadar yer yer

genişliği 100-200 m'yi bulan geniş tabanlı bir vadi şeklindedir. Çaltı Çayı Vadisi, Çetinkaya'dan sonra 50-100 m genişliğinde, 200-250 m derinliğinde dar ve derin "V" şekilli yarma vadi özelliğindedir. Daha doğuya doğru yarılma değeri 400 m'ye ulaşmakta olup derin bir kanyon özelliğine sahiptir.

Çaltı Çayı Vadisi'nin gelişimi Kangal Havzası'nın tektonik gelişimi ile paralellik göstermektedir. Şöyle ki Üst Miyosen-Pliyosen aralığında kapalı göl alanında kalınlığı 200 m'yi bulan akarsu ve gölsel tortullar birikmiştir. Göllerin çekilmesinden sonra karasal ortam halini alan havza üzerinde kurulan Çaltı Çayı doğuda Divriği yakınlarında Fırat'a bağlanmıştır. Havza tabanında yatay yapı üzerinde kurulan Çaltı Çayı Kuvaterner başlarında gerçekleşen epirojenik yükselmeyle yatağı içerisine gömülmüştür. Başlangıçta eğimin az olmasına bağlı olarak gömülme mendereslidir. Çetinkaya doğusunda gölsel dolgular üzerine Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltların gelmesi ve gölsel dolguların daha ince olmasına bağlı olarak Çaltı Çayı dar ve derin bir vadi oluşturmuştur. Bu alanda Çaltı Çayı, Karaboğaz'a karşılık gelmekte olup yarma vadi özelliğindedir. Karaboğaz'ı da kapsayan Çaltı Çayı Vadisi, başlangıçta epijenik yapıda gelişmiş olup sonradan faylanmalara bağlı olarak Divriği kuzeyindeki dağların yükselmesi ile antesedans özellik kazanmıştır.

Çaltı Çayı, Çetinkaya Kangal arasında tamamen tabanlı bir vadi özelliği gösterip Gemalmaz ve Çetinkaya arasında bir fay hattına yerleşmiştir. Çaltı Vadisi, KB-GD doğrultusunda olan bu fay tarafından 7-8 km kadar sağ yanal ötelenmiştir. Kangal ve Çetinkaya arasında sekilerin yer aldığı geniş vadi tabanı, alüvyonlarla kaplı olduğu için verimli tarım alanları oluşmuştur. Kurak dönemde Çaltı Çayı suyu ile sulanan olan bu alanlarda şekerpancarı ve ay çekirdeği yetiştirilmektedir.

***Çetintaş Dere Vadisi*:** Kaynağını Yaycı Dağı kuzeyinden alan Çetintaş Dere, Çaltı Çayı'nı oluşturan kolların en batısında yer almaktadır. Yaycı Dağı kuzeyinden başlayıp Kangal'a kadar Bozarmut Deresi Vadisi'nin de içinde yer aldığı vadi Çetintaş Dere Vadisi'ni oluşturmaktadır. Yaycı Dağı kuzeyinde fay hattına yerleşen Çetintaş Dere, Yaycı Dağı batısında keskin bir dirsekle güneye dönmektedir. Dirseğin olduğu alan bir boğaza karşılık gelip boğazdan önce ve sonra akarsu vadisi geniş tabanlı bir vadi görünümündedir. Bozarmut kuzeyinde vadinin kısmen daraldığı alanda sulama amacına yönelik Bozarmut Baraj Göleti yapılmıştır. Çetintaş Dere Vadisi, bu alandan sonra Kangal'a kadar geniş tabanlı vadi özelliğini korumaktadır. Havzadaki diğer

vadilere göre oldukça kısa boylu olan bu vadi asıl Yaycı Dağı ile batısında Kurt Tepe arasındaki boğaza karşılık gelen bölümü ile önem kazanmıştır.

Karanlık Dere Vadisi: Karanlık Dere, kaynağını Çatal ve Yılanlı dağları kuzeyinde Karagöl'den alarak, Kangal doğusunda Karanlık yakınlarında Çaltı Çayı ile birleşmektedir. Çaltı Çayı ana kollarından birini oluşturan Karanlık Dere adını Çatal Dağı doğusunda dar, derin ve uzun boylu olan boğazdan almıştır. Çaltı Çayı Vadisi'nin Çetinkay'dan sonraki bölümü epijenik bir oluşuma sahipken, Karanlık Dere Vadisi antesedans bir yapı özelliği göstermektedir. Karanlık Dere, Pliyosen sonlarında havzanın karalaşması sonrası kurulan Çaltı Çayı'nın önemli bir kolunu oluşturmuştur. Eski bir konsekant akarsuyun dağlık alanlar üzerinde kalan bölümünü oluşturan Karanlık Dere, bu alanda dağlık alanların yükselmesine bağlı olarak Mesozoyik yaşlı temele gömülmüştür. Eski temele 100-150 m kadar gömülen Karanlık Dere bu alanda 5-7 km uzunluğunda konsekant bir boğaz oluşturmuştur.

Ortalama 10 km uzunluğunda olan Karanlık Dere Vadisi yukarı ve aşağı bölümlerinde farklı morfolojik özellikler göstermektedir. Bu morfolojik farklılık vadinin üzerinde bulunduğu farklı yaştaki kayaçlardan kaynaklanmaktadır. Kuzey kesimde 100-150 m derinliğinde, 50 m genişliğinde dar ve derin bir boğaza, güney kesimde genişliği 100-300 m arasında değişen tabanlı vadi özelliğindedir. Karanlık Dere Vadisi, güneyde Kangaltekkesi kuzeyde Karagöl istasyonu arasında Mesozoyik yaşlı kalkerlerin görüldüğü alanda 5-7 km uzunluğunda bir boğaza, bu alandan sonra Pliyosen yaşlı birimlerin görüldüğü havza tabanında geniş tabanlı bir vadi şeklindedir. Doğu ve İç Anadolu bu vadiyi izleyen demir yolu ile birbirine bağlanmaktadır. Boğaz içerisindeki çok sayıda tünelden oluşan bu yol kış mevsiminde kar ve tipilere bağlı olarak olumsuz etkilenmektedir. Kangaltekkesi'nden sonra alüvyal malzemeden oluşan geniş vadi tabanı boyunca sulu tarım yapılmaktadır.

Çermik Dere Vadisi: Kaynağını Yılanlı Dağı batı yamaçlarından alan akarsular tarafından oluşturulan bu vadi diğer vadilerde olduğu gibi dağlık alanlarla havza tabanında farklı morfolojik yapıya sahiptir (Foto 27). Çermik Dere Vadisi, Dayılı kuzeyinde Mesozoyik yaşlı birimler üzerinde dar ve derin, bu alandan sonra Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları ve kalın konglomeraların üzerinde 50-100 m derinliğinde, 20-30 m genişliğinde kanyon vadi özelliğindedir.

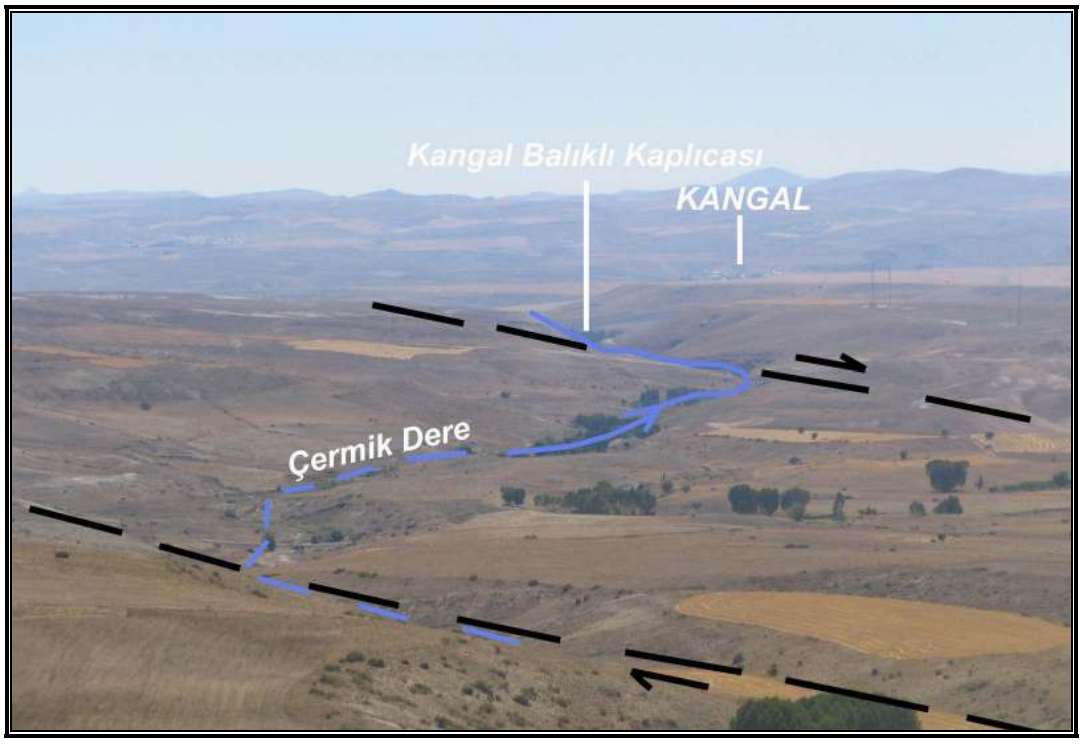


Foto 27: Dayılı doğusunda Çermik Dere Vadisi'nde görülen sağ yanal ötelenme

Çermik Dere Vadisi, Üst Miyosen'den önce Yılanlı Dağı üzerinde kurulmuş bir konsekant akarsudur. Üst Miyosen'de kapanan Kangal Havzası'nı doldurmuş olan bu vadi havzanın karalaşmasından sonra boyunu uzatarak genç birimler üzerinde hafif menderesli bir yapı kazanmıştır. Kuvaterner'de yaşanan epirojenik hareketlerle havzanın yükselmesini takip eden dönemde yapıya gömülmüştür. Bu gömülmeye ayak uyduran Çermik Dere kuzeyde Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde Kürkçü Boğazı'nı oluşturmuştur. Bu oluşumda epirojenik yükselme ve Yılanlı Dağı güney yamaçlarını kesen Yılanlı Fayı'nın etkisi büyüktür. Kürkçü Boğazı'ndan sonra üstte yer alan kireçtaşları ve konglomeralara bağlı olarak kaplıcaya kadar olan bölümünde kanyon özelliği kazanmıştır. Vadinin kaplıca ile dağlık saha arasında bir hat boyunca uzaması ve bu alanda sıcak su kaynaklarının varlığı akarsuyun fay hattına yerleştiğini göstermektedir. Bu alanda sıcak su kaynaklarının oluşumu asıl kuzeyde dağlık alanları KB-GD doğrultusunda kesen sağ yanal atımlı fayların havza tabanında devamlılığına bağlıdır. Kuzeyde yaşlı birimler üzerinde çok açık bir şekilde izlenen bu faylar genç havza dolguları üzerinde belirgin değildir. Ancak Dayılı yakınlarında Çermik Dere Vadisi'nin sağ yanal ötelenmiş olması bu fayların havza tabanında devamlılığını göstermektedir (Foto 27).

Havza kuzeyinde K-G doğrultusunda belirgin bir çizgisellik gösteren Çermik Dere Vadisi bu alanda bir fay hattına yerleşmiştir. Dayılı ile Kangal Balıklı Kaplıcası arasında kanyon vadi ve kaplıcadan sonra Çaltı Vadisi'ne kadar olan bölümü geniş tabanlı bir vadi şeklindedir.

Boğaz Dere Vadisi: Boğaz Dere Vadisi, Çermik Dere Vadisi doğusunda kaynağını Yılanlı Dağı güneyinde Dağönü yakınlarından alıp Çetinkaya yakınlarında Çaltı Çayı ile birleşir. Topardıç kuzeyinde Kanlıçay Deresi güneyinde, Oltu Dere yan kollarını alan Boğaz Dere, Çaltı Çayı kuzey kollarından birini oluşturmuştur. Bu dere tarafından oluşturulan vadi Mesozoyik yaşlı ofiyolit ve kalkerler üzerinde açılmıştır. Boğaz Dere Vadisi, Dağönü güneyinde 1 km uzunluğunda bir boğazdan sonra havza dolguları üzerinde Topardıç'a kadar dar ve derin, bu alandan sonra eğimin azalmasına bağlı olarak geniş tabanlı vadi şeklindedir. Bu vadinin oluşumu da Çermik Dere Vadisi'nin oluşumu ile aynı özelliğe sahiptir. Vadi üzerindeki boğaz kuzeydeki dağlık alanların yükselmesiyle akarsuyun yaşlı temele gömülmesi sonucu oluştuğu için antesedans bir oluşuma sahiptir. Havza tabanında ise düşük eğim, litolojik yapı ve epirojenik yükselmelere bağlı olarak geniş tabanlı vadi özelliğindedir. Topardıç'dan sonra Boğaz Dere Vadisi'nin KB-GD doğrultusunda çizgisellik göstermesi kuzeydeki dağlık alanı aynı doğrultuda kesen fayların hareketine bağlıdır. Yani Topardıç'dan sonra Boğaz Dere bir fay hattına yerleşmiştir.

Yatay yapıdaki Üst Miyosen-Pliyosen birimleri üzerinde gömülmüş olan Boğaz Dere, havza tabanında eğimin azalmasına bağlı olarak 1 km'yi bulan tabanlı vadiye yerleşmiştir. Bu durum aslında geçmiş dönemdeki soğuk ve yağışlı iklimin etkisini göstermektedir. Vadi, Üst Miyosen yaşlı kireçtaşlarından oluşan Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde açılmış olduğu için yamaçların büyük bölümü kornişlere karşılık gelmektedir. Dik yamaçlardan oluşan vadi boyunca yer yer kütle hareketleri gelişmiştir. Vadinin, Topardıç kuzeyinde kalan bölümü "V" vadi, güneyinde kalan bölümü ise olgun vadi şeklindedir. Topardıç Çetinkaya arasında genişliği yer yer 300 m'yi bulan vadi tabanın büyük bölümü çayır alanlarını oluşturur. Ancak son yıllarda çayırlar söküler tarla açılmaktadır. Yine Boğaz Dere'ye bağlanan yan kolların getirdiği malzeme geniş taban üzerinde biriktirilmesiyle dar alanlı birikinti konileri oluşmuştur.

Zağıl Dere Vadisi: Çaltı Çayı Yukarı Havzası güneyinde önemli iki vadiden birini oluşturan Zağıl Dere Vadisi kendi içerisinde morfolojik bakımdan ilginç özellikler göstermektedir. Kaynağını Alacahan batısından alan Zağıl Dere, Hüyüklü ve

Ortadağ arasından geçip Eymir güneyinde Güneypınar yakınlarında Çaltı Çayı ile birleşmektedir. Zağıl Dere tarafından oluşturulan bu vadi 20-25 km uzunluğunda gömük menderesli bir vadidir. Alacahan batısında gölsel Pliyosen tortulları üzerinde, Hüyüklü ve Ortadağ arasında Mesozoyik yaşlı birimler üzerinde ve Ortadağ'dan sonra tekrar Pliyosen yaşlı birimleri üzerinde görülmektedir. Bu farklı litolijik birimler üzerinde Zağıl Dere 100-150 m kadar gömülmüş epijenik bir yapı göstermektedir. Pliyosen sonlarında karalaşan Kangal Havzası üzerinde güneyden kuzeye doğru çok düşük eğimli yüzey üzerinde menderesli bir şekilde akışını sürdüren Zağıl Deresi epirojenik yükselmeler sonucu menderesli bir şekilde gömülmüştür. Epirojenik yükselmenin devamına bağlı olarak Hüyüklü ve Ortadağ arasında kalan Zağıl Dere vadisi üzerinde bir dizi boğazlar oluşmuştur. Boğazların oluşumunda epirojenik yükselmenin yanında Hüyüklü Dağı kuzey ve güney yamaçlarını kesen KD-GB doğrultusundaki fayların etkisi de bulunmaktadır.

Zağıl Dere Vadisi, kuzey ve güneyde geniş tabanlı bir olgun vadi, Hüyüklü ve Ortadağ arasında ise genç oluşumludur. Yer yer 100-150 m derinliğinde ve 50 m genişliğinde olan bu vadi Çaltı Çayı Vadisi'ne bağlandığı alanda genişliği 500 m'ye bulan olgun vadi görünümündedir. Bu durum havza tabanında eğim değerlerinin çok düşük olmasıyla ilgilidir. Hüyüklü Dağı ile Ortadağ arasında geniş vadi tabanı üzerinde biriken alüvyonlara bağlı olarak verimli tarım alanları oluşmuştur. Zağıl Dere Vadisi'ndeki boğaz yapısı Ortadağ batısında daha belirgin bir şekilde görülmektedir.

Kalkım Çayı Vadisi: Kaynağını güneydoğudaki Delidağ'dan (Yama Dağı kuzey zirveleri) alan Kalkım Çayı dağlık alan ile havza tabanında farklı morfolojik özellikler göstermektedir.

Kalkım Vadisi, Delidağ üzerinde genç oluşumlu kertik vadi, dağlık alanlardan Kangal Havzası'na geçişte Akçakale ile Akçaşehir arasında geniş tabanlı olgun vadi ve Akçaşehir ile Çetinkaya arasında gömük menderesli bir vadidir. Vadinin kendi içerisinde farklı morfolojik özellikler göstermesi tektonik gelişim ve eğim değerleri ile ilgilidir. Şöyle ki Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanizmaya bağlı olarak Delidağ oluşmuştur. Delidağ, yüksek dağlık alan olarak belirdikten sonra bu dağlık alan üzerine kısa boylu konsekant akarsular yerleşmeye başlamıştır. Bu konsekant akarsular Akçaşehir ile Akçakale arasında Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndan bir eşik saha ile ayrılan dar bir havza tabanında birleşmişlerdir. Bu alanda birleşen yan kollar Çaltı Çayı'nın önemli kollarından biri olan Kalkım Çayını oluşturmuştur. Kuvaterner

başlarında havza tabanında düşük eğimli bir yatak içerisinde menderesli bir şekilde akan Kalkım Çayı taban seviyesinin değişmesi ile yatağı içerisine 100-150 m kadar gömülmüştür. Kalkım ve Akçaşehir arasında KD-GB doğrultusunda uzanan fayın etkisiyle bu alanda belirgin bir yükselme söz konusudur.

Kalkım Çayı Vadisi tabanında bir bölümü menderes yığınaklarına karşılık gelen ve vadi tabanından 3-5 m yüksekte görülen birikim sekileri ile aynı yükseltilerde menderes yeniklerine karşılık gelen aşınım sekileri bulunmaktadır. Birden fazla seki sisteminin gelişmemiş olması ve vadinin derin ve aynı zamanda oldukça geniş bir yapıda olması alanın sürekli gençleşmesi ile ilgilidir. Kalkım Çayı, Akçaşehir Kalkım arasında eski temele ait Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimleri yararak boğaz oluşturmuştur. Vadi, bu alandan sonra Kalkım çevresinde volkanikler ve ofiyolitler üzerinde gömük menderesli bir özellik göstermektedir (Foto 28). Akçaşehir'den sonra Kalkım Çayı Vadisi kavak ve söğütlerden oluşan akarsu boyu ağaç toplulukları ile kaplıdır. Akçaşehir ile Akçakale arasında ise geniş vadi tabanı üzerinde şekerpancarı yetiştirilmektedir.



Foto 28: Kalkım kuzeyinde, Kalkım Çayı Vadisi'nde görülen gömük menderesler

Kalkım Çayı Vadisi, demir yolu ulaşımı bakımından Malatya'yı Sivas'a ve dolayısı ile doğu ile batıyı birbirine bağlayan önemli bir geçit noktasını oluşturmaktadır.

3.2.4.3. Karabel Çayı Vadisi

Bu vadi Kangal Havzası'nın doğu bölümünü oluşturan Karabel Çayı Havzası'nın sularını toplayan Karabel Çayı tarafından oluşturulmuştur. Karabel Çayı, kuzey ve batıda çok sayıda yan kolların birleşmesiyle oluşmuş önemli bir akarsudur. Aynı zamanda Çaltı Çayı'nın büyük bir kolunu oluşturması nedeniyle bu akarsuyun oluşturduğu vadinin gelişimi ile Çaltı Çayı Vadisi'nin oluşumu benzer özellikler göstermektedir. Ancak Karabel Çayı Vadisi'nin Çaltı Çayı Vadisi'nden ayrılan yanı seki sistemlerin geniş ve çok bariz bir şekilde görülmekte olmasıdır. Şöyle ki Kangal Havzası, Kuvaterner başlarında yaşanan epirojenik hareketlerle gölsel ortamdan kurtulup kara halini almıştır. Havza çevresindeki dağlık alanlardan havza tabanına inen akarsular Çaltı Çayı'nı oluşturmuştur. Kuvaterner başlarında kurulmaya başlayan akarsu epirojenik yükselmelere ayak uydurarak Çaltı Çayı ile birlikte yatağı içerisinde gömülmüştür.

Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında havzanın kuzey ve güneyinde gerçekleşen faylanmalara bağlı olarak Karabel Çayı Havzası alçalmış, buna karşı kuzeydeki dağlı alanlar yükselmiş, batı ve güneyde eşik sahalar belirmiştir. Bu tektonik hareketlere ayak uyduran Karabel Çayı, havza tabanında yan kolları da alarak bugünkü vadi şebekesini oluşturmuştur. Karabel Çayı, tektonik yükselme ve aşınımın canlanmasına bağlı olarak yatağı içerisinde 50-100 m kadar gömülmüştür. Bu dönemde, Karabel Çayı taşımış olduğu malzemeyi vadisi içerisinde biriktirerek yüksek sekilerin oluşumu gerçekleşmiştir. Bu gelişim sürecinde Sincan güneyinde Çaltı Çayı ile birleştiği alanda eski temele gömülmüştür.

Karabel Çayı Vadisi kuzey ve batıda ofiyolitlerden oluşan dağlık alanlar üzerinde genç oluşumlu kertik vadi, havza tabanında Oligosen yaşlı jipsler ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı dolgular üzerinde ise geniş tabanlı vadi özelliğindedir (Foto 29).



Foto 29: Kırkgöz ve İkideğirmen köyleri arasında geniş tabanlı Karabel Çayı Vadisi

Karabel Çayı Vadisi, Sincan doğusundan başlayıp batıda İkideğirmen yerleşmesi arasında genişliği 500 m'yi bulan olgun vadi görünümündedir. Vadi tabanından 3-5 m ve 10 m yüksekte birikim sekileri görülmektedir. Kırkgöz doğusunda bu sekiler ince kil, kum ve iri çakıllardan oluşmaktadır.

Sincan güneydoğusunda, Karabel Çayı, Çaltı Çayı ile birleşmeden önce 300 m genişliğinde, 2 km uzunluğunda ve 200-300 m derinliğinde bir boğaz oluşturmuştur. Karabel Çayı Vadisi, aşağı bölümünde boğaz, yukarı bölümünde geniş tabanlı ve dolgu sekilerinden oluşan olgun yapıda olması havzada aktif tektonik hareketlerin varlığını göstermektedir. Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden KD-GB doğrultusunda sınırlandıran Kulmaç ve Pınarbaşı-Kangal Fay zonlarından farklı olarak Karabel Çayı Havzası KB-GD doğrultulu faylarla sınırlandırılmıştır. Bu faylar aynı zamanda Kangal Havzası'ndan gelen fayları çapraz kesmekte olduğundan havzanın doğuda daralmasına ve kapanmasına neden olmuştur. Karabel Çayı Vadisi'nde birikim sekilerinin varlığı bize bu alanda yakın dönemde bir dizi tektonik hareketlerin yaşandığını göstermektedir. Nitekim Ahmetören ve Sincan arasında yer yer dolgu sekilerinde görülen yükselme ve çarpılmalar bu faylanmaların bariz etkileridir.

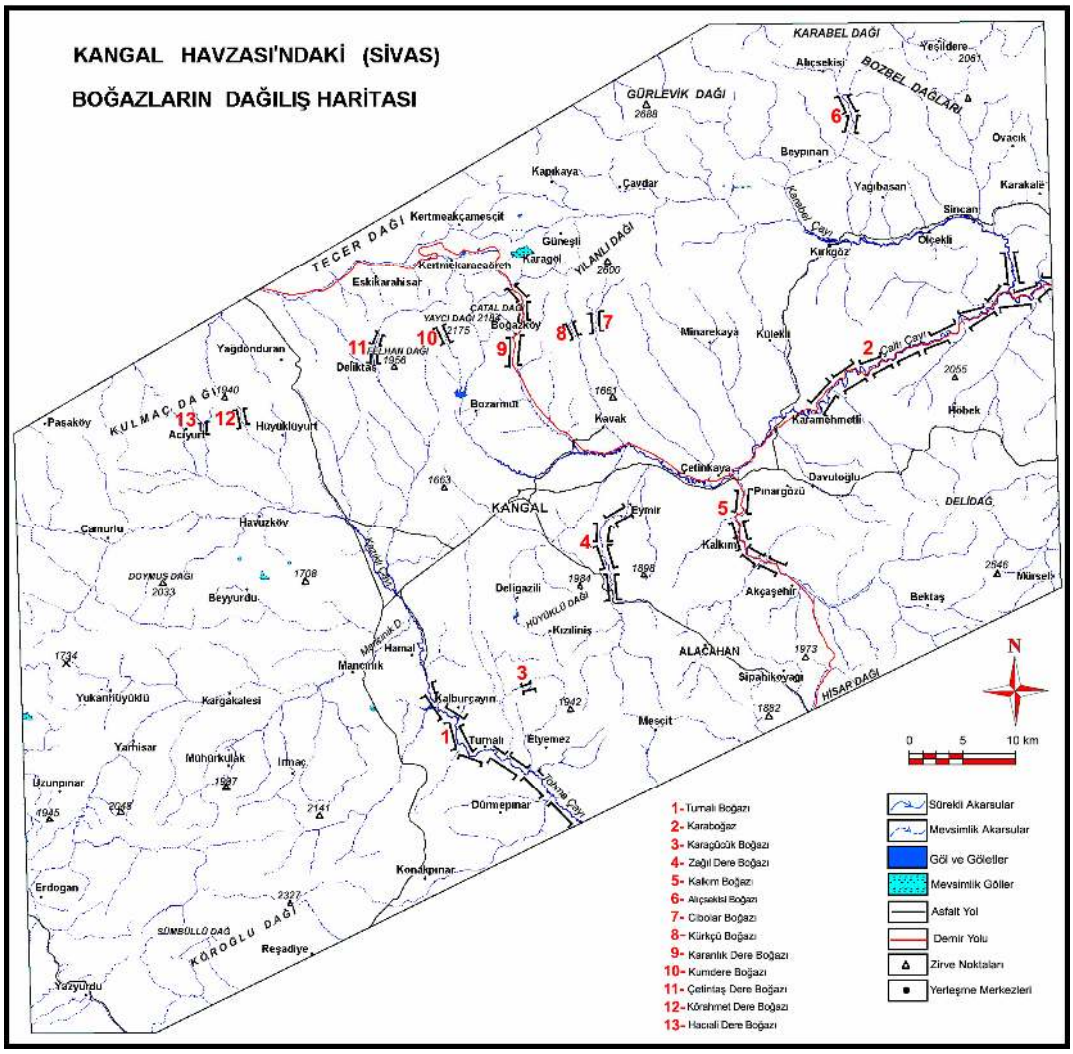
Alıçsekisi güneyinde, Karabel Çayı'nın Eosen yaşlı birimleri yarması sonucu Gelin Dağı güneydoğu bölümünde 3-4 km uzunluğunda bir boğaz oluşmuştur. Sincan güneyinde Çaltı Çayı birleşme alanında görülen boğazdan farklı bir oluşuma sahip olan bu boğaz antesedans bir yapıdadır. Başlangıçta kaynağını Alıçsekisi Düzü'nden alan Karabel Çayı, konsekant bir yapıda havza tabanına doğru açılıyordu. Akarsu şebekesi kurulduktan sonra Gelin Dağı doğu yamaçlarının KB-GD doğrultusunda faylarla kesilmesine bağlı olarak Gelin Dağı güneydoğu bölümü yükselirken Karabel Çayı bu yapıya gömülmüş böylece antesadans yapıda bir boğaz oluşmuştur.

Kaynağını Yılanlı Dağı kuzeyinden alan Yılanlı Çayı, bu alanda fay hattına yerleşmiş olup, Yılanlı Çayı Vadisi, Yılanlı Dağı kuzeyinde tabanlı, doğusunda ise yer yer tabanlı ve genç oluşumludur.

Karabel Çayı Vadisi; genel karakteri ile havza tabanında geniş tabanlı olgun vadi, dağlık alanlarda ise genç oluşumlu vadi özelliğindedir. Havza genelinde fay hatlarına karşılık gelen Karabel Çayı Vadisi sübsekant bir yapıya sahiptir. Kırkgöz ve Sincan arasında Karabel Çay bir fay hattına yerleşmiştir. Yine havzanın çok sayıda fayla kesilmiş olmasına bağlı olarak vadiler uzun mesafelerde ötelenmiştir. Vadi tabanlarında eğimin azalması sonucu yan kollar getirmiş olduğu malzemeleri vadi tabanı üzerinde biriktirerek birikinti konileri oluşturmuştur. Geniş alanlı olan bu koniler Kırkgöz ve Sincan arasında Karabel Çayı'nda ötelenmelere neden olmuş, konilerin yarılmasıyla birikinti konisi sekileri oluşmuştur.

3.2.5. BOĞAZLAR

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi Kangal Havzası bir boşalma ve derince yarılmış bir plato alanıdır. Bu yarılma ile birlikte Kangal Havzası çevresindeki alçak havzalara veya ana akarsuya (Fırat'a) bağlandığı alanlarda boğazlar oluşmuştur (Şekil 37). Kangal Havzası'nın morfolojik gelişimi açısından bu boğazlar önemli ipuçları göstermektedir. Boğazlarla ilgili değerlendirmeler yer yer vadiler içerisinde de açıklandığı için bu bölümde kısaca boğazların morfolojik özellikleri ve oluşumu üzerinde durulmuştur.



Şekil 37: Kangal Havzası'ndaki boğazların dağılış haritası

Çalışma alanında hemen her vadi içerisinde farklı oluşumda bir boğaz görülmektedir. Bu boğazlar oluşumlarına göre antesadans ve epijenik özellikler göstermektedir. Kangal Havzası'nın kuzeyinde görülen boğazlar antesadans, güneyinde görülenler epijenik oluşumludur. Bu boğazlar içerisinde inceleme alanının morfolojik gelişimi bakımından en önemli olanları Sarıyolak ve Karaboğazdır. İnceleme alanında en az bu boğazlar kadar önemli diğer boğazlar aşağıda kısaca morfolojik bakımdan değerlendirilecektir.

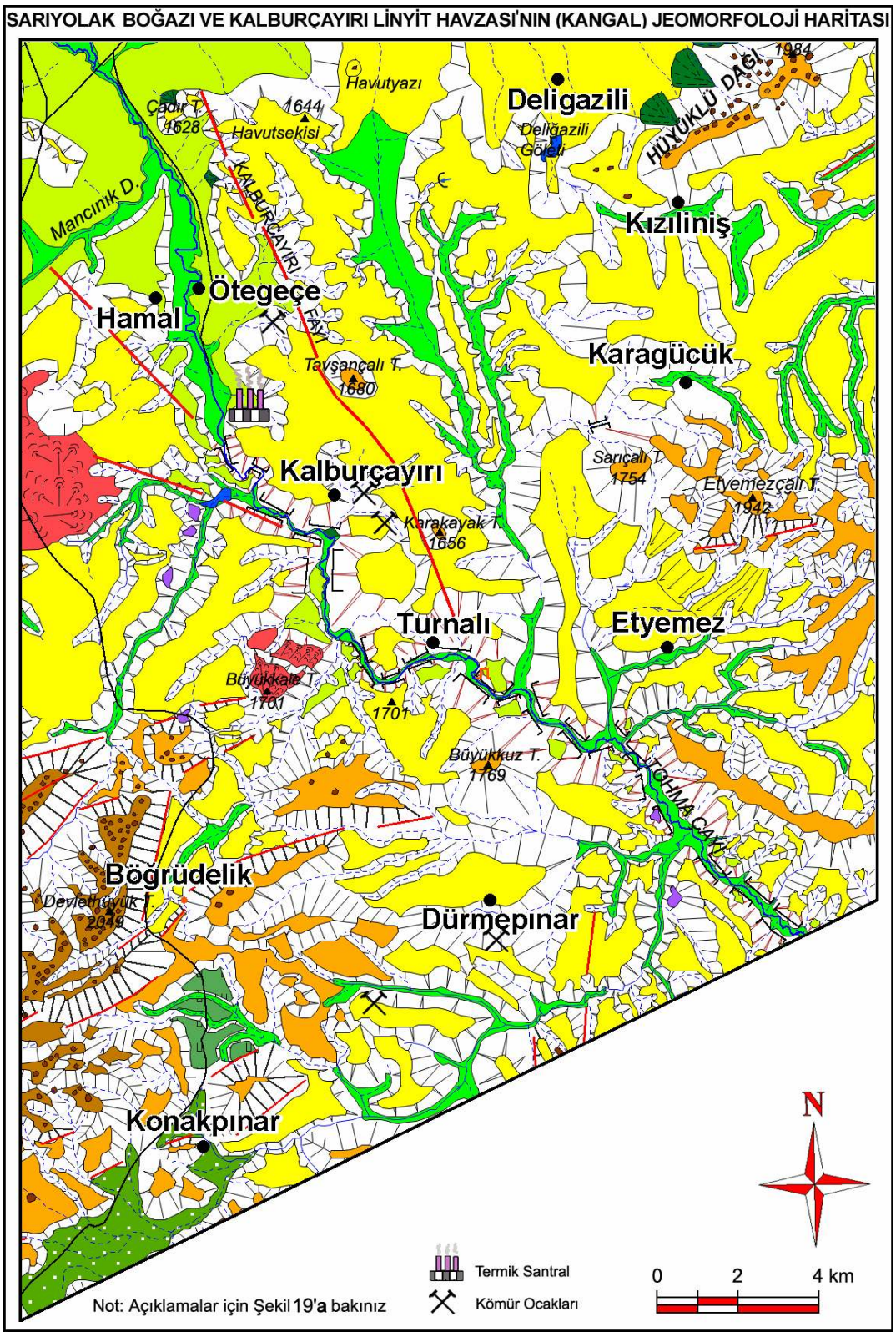
3.2.6.1. Sarıyolak Boğazı

Çalışma alanının güneyinde Tohma Çayı Vadisi'nin bir bölümü Sarıyolak Boğazı'nı oluşturmaktadır (Şekil 38). Bu boğaz, Tohma Çayı Havzası'nı güneyden sınırlandıran dağlık alanlar üzerinde batıda Büyükkuz Tepe (1769 m) ve doğuda Böğürtlen Tepe (1768 m) arasında yer almaktadır.

Kangal Termik Santrali ile Sarıca arasında boğazın uzunluğu 20 km'den fazladır. Boğaz, bu uzun mesafe içerisinde 100-150 m derinliğinde 50 m genişliğinde kanyon görünümünde bir vadi şeklindedir. Termik santral yakınlarında 1500 m yükseltilerinde başlayan boğaz inceleme alanı dışında güneye doğru devam etmektedir. Çalışma alanı içerisinde kalan bölümü 1500 m yükseltilerinde başlayıp 1400 m yükseltilerine kadar alçalmaktadır. Boğaz tabanında eğim % 1 civarındadır. Kangal batısının sularını toplayan Tohma Çayı, havza tabanında düşük eğime bağlı olarak geniş tabanlı vadi özelliğindedir. Bu geniş taban, Termik santral yakınlarında daralarak yerini boğaza bırakmaktadır. Sarıyolak Boğazı, Kangal Havzası'nın güneyinde dağlık alanlara geçişte havza tabanında başlamaktadır.

Çalışma alanında Sarıyolak Boğazı geniş ölçüde Mesozoyik yaşlı kireçtaşları içerisinde açılmıştır. Termik santralden başlayıp Turnalı yakınlarına kadar yaklaşık 5 km'lik bir mesafede, boğaz üstte Pliyosen yaşlı göl kalkerler ile bunun altında temeli oluşturan Mesozoyik yaşlı kalkerler üzerinde görülmektedir. Turnalı'dan sonra tekrar Mesozoyik yaşlı kireçtaşları içerisinde dar ve derin bir kanyon görünümündedir (Foto 30). Pliyosen yaşlı yüzeylerin yarılması ve boğaz çevresinde yaşlı temel üzerinde aşınımdan arta kalan genç örtü birimlerinin varlığı Sarıyolak Boğazı'nın tipik bir yarma vadi olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda bu özellikler epijenik yapıyı ortaya koymaktadır.

Turnalı güneyinde Mesozoyik kireçtaşlarından sonra boğaz ofiyolitler içerisinde devam etmektedir. Boğazın ofiyolitler içerisinde taban genişliği fazla olup yamaçlar kalker yapıya göre daha yatıktır.



Şekil 38: Sarıyolak Boğazı ve Kalburçayırı Linyit Havzası'nın (Kangal) jeomorfoloji haritası



Foto 30: Turnalı yakınlarında Mesozoyik kireçtaşları üzerinde açılmış bulunan Sarıyolak Boğazı

Sarıyolak Boğazı, inceleme alanı dışında güneyde Darende Havzası'na kadar devam etmektedir. Tohma Çayı Vadisi'ni oluşturan bu alanda görülen boğaz, kalker yapı içinde kanyon, ofiyolitler üzerinde ise dik yamaçlı vadiye karşılık gelmektedir. Darende ve Kangal arasında kalan Tohma Çayı Vadisi'nde yatak eğimi az olduğu için bu alanda Tohma Çayı Vadisi menderesli bir yapıdadır. Hekimhan kuzeyinde mendereslerde çarpak ve yığınaklar belirgindir. Öyle ki eğimin düştüğü yerlerde mendereslerin genişlediği alanlar kırsal yerleşmelerin kurulduğu yerlerdir. Geniş alanlı görülmekte olan yığınaklar üzerinde kaysı bahçeleri oluşturulmuştur. Böylece plato alanlarını kesen akarsu vadilerinde taban genişliğinin yer yer 500-1000 m'yi bulduğu alanlar yerleşmelere elverişli alan olarak belirmiştir. Kuzeyde dar ve derin gömük mendereslerden oluşan boğaz güneyde oldukça büyük çarpak ve yığınaklardan oluşmaktadır. Kuzeyde dar ve derin mendereslerde yamaç eğimi yer yer % 100'ü bulmaktadır. Bu nedenle boğazın kuzey bölümü ulaşımı güçleştirmiştir.

Sarıyılak Boğazı'nın oluşumu ile Kangal Havzası'nın tektonik gelişimi arasında paralellik söz konusudur. Şöyle ki Üst Miyosen sonlarında beliren Kangal Havzası Üst Miyosen-Pliyosen boyunca büyük göllerle kaplı sürekli sedimantasyon alanı özelliğini

korumuştur. Bu dönemde çevredeki yüksek dağlık alanlardan taşınan malzeme ile 1700 m yükseltilerine kadar dolan havza Pliyosen sonlarında göllerin çekilmesi sonucu karalaşmıştır. Göllerin çekilmesinden sonra flüvyal süreçlerin etkisinde geniş vadiler ve boğazlar oluşmuştur. Bu boğazlardan birini oluşturan Sarıyolak Boğazı'nın oluşumu ile ilgili iki ihtimal söz konusudur. Bunlardan birincisi, Tohma Çayı Yukarı Havzası'na karşılık gelen alanda Pliyosen boyunca görülen gölün eşik saha üzerinden taşarak güneydeki havzalarla birleşmesi şeklindedir. Havza tabanı ile bu eşik saha aynı yükseltilerde yer almakta olup böyle bir oluşum için herhangi bir engel bulunmamaktadır. Ancak bu şekilde bir oluşum için eşik sahadan sonra taşmaya bağlı olarak boyuna vadi profilinde bir çizgisellik bulunmalıdır. Aynı zamanda havzaya doğru geriye aşınım dalgasının zayıflaması gerekmektedir. Kısaca sözü edilen bu morfolojik delillerin tersine bir durum söz konusudur. Bütün bunlara bağlı olarak birinci varsayım çok zayıf ve temelsiz kalmaktadır.

İkinci ihtimal ise birinciye göre daha net delilleri olan ve Tohma Çayı Vadisi'nin oluşumunu ortaya koyan değerlendirmedir. İkinci ihtimale göre Pliyosen sonlarında göllerin çekilmesi sonucu karalaşan Kangal Havzası'nda yeni akarsu şebekesi kurulmaya başlamıştır. Kaynağını çevredeki yüksek dağlık alanlardan alan bu akarsular havza tabanında birleşerek havza tabanıyla aynı yükseltide olan bugünkü eşik sahayı izleyerek güneyde daha alçak havzalara bağlanmıştır.

Başlangıçta Pliyosen dolguları üzerinde düşük eğimli yatak içerisinde geniş menderesler çizerek akan Tohma Çayı, Kuvaterner başlarında soğuk ve yağışlı iklim etkisinde bu havza dolgularını boşaltmaya başlamıştır. Aşınıma karşı dirençsiz olan bu dolgular hızlı bir şekilde boşaltılmış ve böylece geniş vadiler oluşmuştur. Aynı dönemde görülen epirojenik yükselmelere bağlı olarak enerjisi artan Tohma Çayı yatağı içerisine ve güneyde dağlık alana geçişte ince olan bu dolguların hızlı yarılmasına bağlı olarak yaşlı temel üzerine menderesli bir şekilde gömülmüştür. Eşik saha üzerinde ince olan dolgular hızlı bir şekilde taşındığı için Turnalı güneyinde gömük menderesli yapı çok net bir şekilde gözlenmektedir (Foto 31). Bu gömülmeye ana kolun dışında yan kollar da ayak uydurmuştur. Nitekim Turnalı doğusunda Panis Dere, aynı şekilde Şekerpınar yakınlarında genç örtü altında yaşlı temele menderesli bir şekilde gömülmüştür.



*Foto 31: Turnalı güneyinde gömük menderesler*den oluşan Sarıyolak Boğazı

Eski temel üzerinde yer alan genç örtü birimleri Turnalı güneyinde boğazın açıldığı alanda boşalmaya bağlı olarak ortadan kaldırılmıştır. Bu alanda Pliyosen yaşlı çökellerin devamı olan birimler boğazın her iki yanında Etyemez ve Dürmepınar çevresinde görülmektedir. Gerek boğazın başlangıç bölümünde ve gerekse daha güneyde boğazın her iki yanında genç örtü birimlerinin varlığı ve Tohma Çayı'nın genç birimler altında yaşlı temel üzerine menderesli bir şekilde gömülmüş olması Sarıyolak Boğazı'nın ***epijenik bir boğaz*** oluşturduğunu göstermektedir.

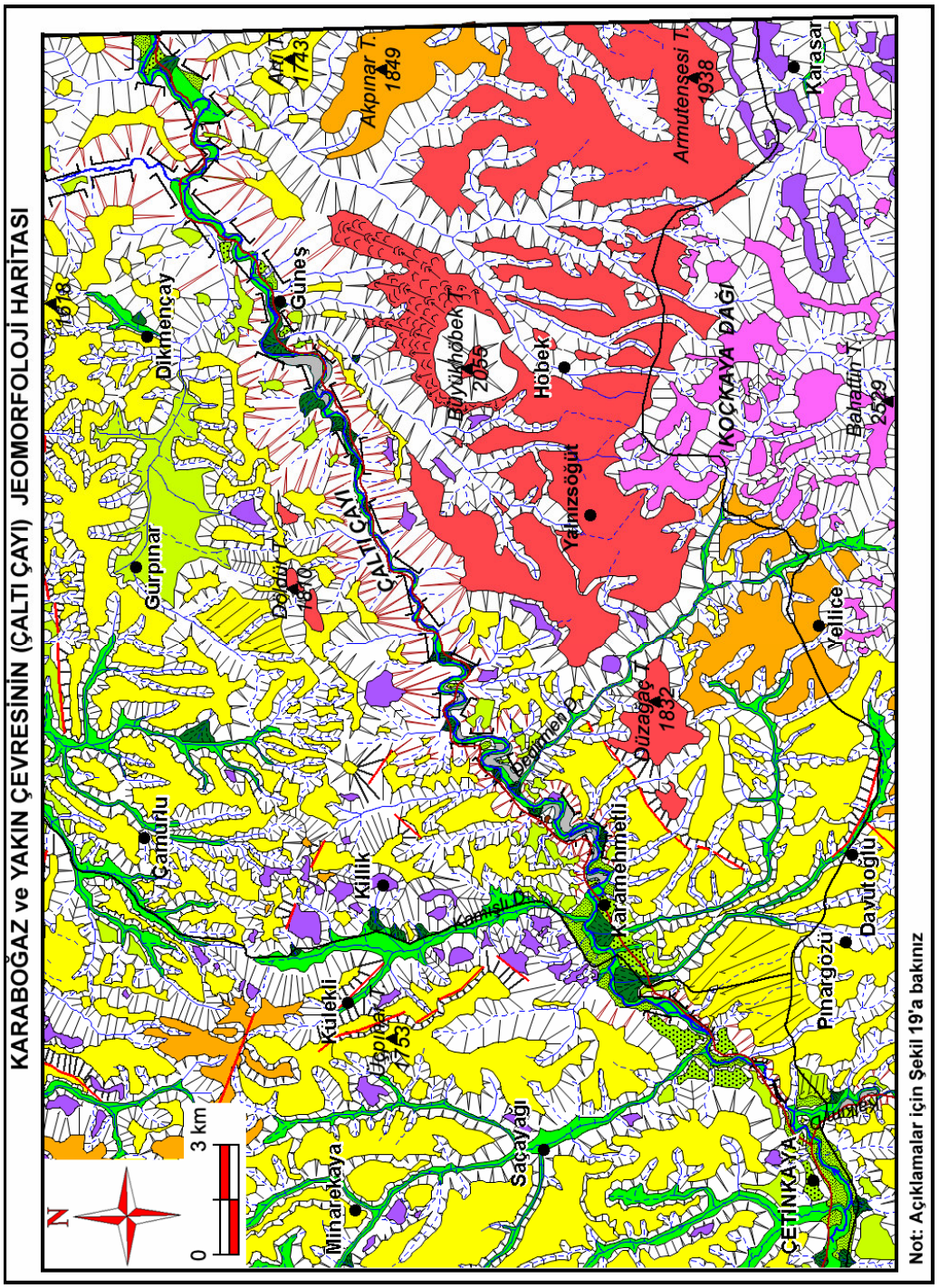
3.2.6.2. Karaboğaz

Bu boğaz inceleme alanında görülen boğazlardan farklı olarak D-B doğrultusunda olup Çaltı Çayı'nın Çetinkaya'dan sonraki vadisini oluşturur. Boğazın büyük bölümü Yamadağı Bazaltları içerisinde açılmıştır. Karaboğaz, kuzeyde Çaltı Çayı Yukarı Havzası ile Karabel Çayı havzalarını birbirinden ayıran eşik saha ile güneyde Yamadağı Bazaltları üzerinde açılmıştır. Çetinkay'dan sonra Çaltı Çayı'nın ilk boğaza girdiği alan dikkate alındığında bu boğaz, inceleme alanı sınırları içerisinde 40 km uzunluğunda, 200 m derinliğindedir (Şekil 39). Ancak, Çetinkaya ile Karamehmetli

arasında yer yer geniş yatağa sahip tabanlı vadi görünümündedir. Karamehmetli'den sonra dar ve derin tipik bir yarma vadi oluşturur. Karamehmetli yakınlarında 1400 m yükseltilerinde başlayan boğaz, inceleme alanının doğusunda 1300 m'ye kadar alçalmaktadır. Bu yükselti değerleri arasında boğaz tabanında eğim % 0,3 gibi oldukça küçük değer göstermektedir. Bu nedenle Çaltı Çayı dar ve derin olan Karaboğaz tabanında menderesli bir yapıda akmaktadır. Tabanda boğazın genişliği yer yer 1 km'ye kadar çıkmaktadır. Taban eğiminin düşük olması nedeniyle boğaz içerisinde Çaltı Çayı ile yan kolları birleşme alanlarında geniş birikinti konileri oluşmuştur. Boğaz içerisinde yer alan Güneş köyü batısında bu şekilde oluşan büyük koni, Çaltı Çayı'nı kuzeye doğru kaydırmıştır. Düşük eğimli bu taban içerisinde menderesli bir şekilde akan Çaltı Çayı, boğaz içerisinde çok sayıda çarpak ve yığınak oluşturmuştur. Karamehmetli'ye kadar görülmekte olan sekiler boğaz içerisinde kaybolarak yerini çarpak ve yığınaklara bırakmaktadır.

Karaboğaz, Çetinkaya doğusunda litolojik yapıları kesmektedir. Ayrıca genç birimleri yararak ofiyolit ve granitik kayaçlardan oluşan eski temele gömülmüştür. Boğaz Çetinkaya ile doğuda Güvenkaya arasında üstte Pliyosen dolgular altta Kretase yaşlı ofiyolitik temel üzerinde, Güvenkaya'dan sonra üstte Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar bunun altında Pliyosen yaşlı dolgular ve en altta da Kretase yaşlı ofiyolitik temel üzerinde açılmıştır. Bu nedenle Karamehmetli'den sonra tipik bir yarma vadinin bütün özellikleri görülmektedir. Doğuya doğru bazaltların kalınlığının artmasına bağlı olarak boğaz daha dar ve derin bir özellik kazanmıştır.

Boğaz içerisinde üstte geçirimli yapıda olan bazaltların görüldüğü alanlarda dik yamaçlar boyunca yoğun kütle hareketleri yaşanmaktadır. Kütle hareketlerinin oluşumunda bazaltların altında Pliyosen dolguları ve ofiyolitlerin Çaltı Çayı tarafından dik bir şekilde kesilmesi etkili olmuştur. Divriği'ye doğru bu özellik daha da belirgin bir hal alıp bazalt yamaçlar boyunca heyelanlar yoğunluk kazanmaktadır. Karaboğaz, dar ve derin yapısına rağmen demir yolu ulaşımı bakımından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu yol, doğu ile batıyı birbirine bağladığı gibi Divriği demir madenlerinin taşınmasında da oldukça önemli yere sahiptir (Foto 32).



Şekil 39: Karaboğaz ve yakın çevresinin (Çaltı Çayı) jeomorfoloji haritası

Şekil 39: Karaboğaz ve yakın çevresinin (Çaltı Çayı) jeomorfoloji haritası

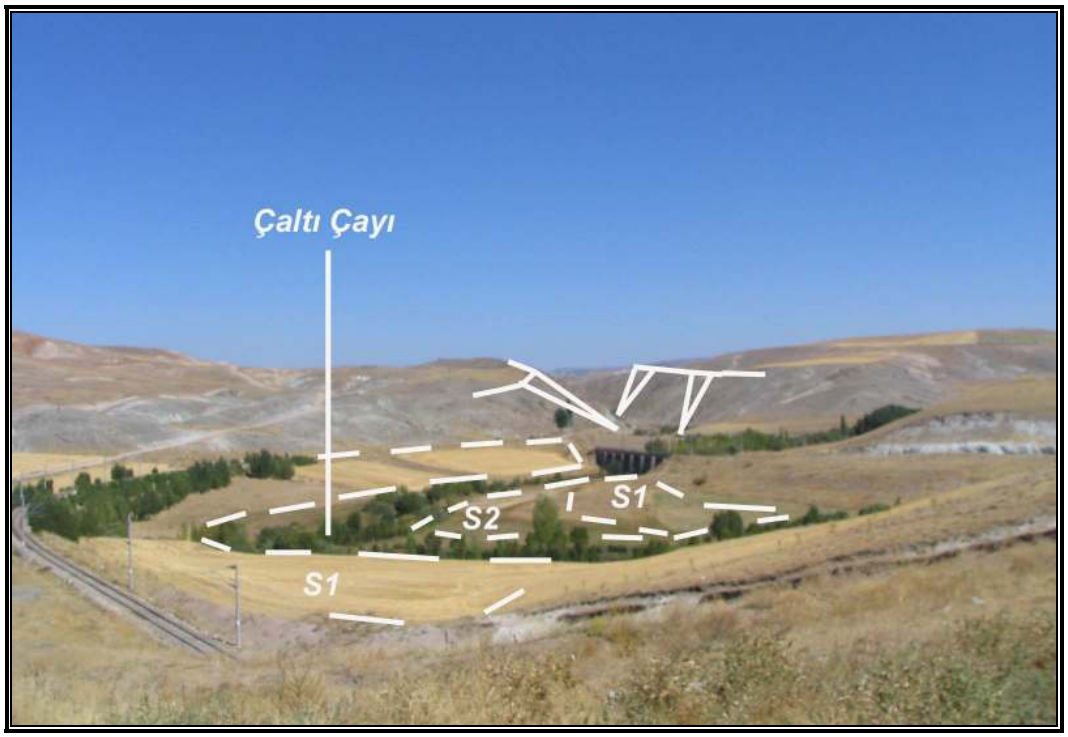


Foto 32: Çetinkaya doğusunda Çaltı Çayı Vadisi'ne karşılık gelen Karaboğaz, menderes yeniği sekileri ve Sivas-Divriği demir yolu

Karaboğaz'ın oluşumunu Kangal Havzası'nın oluşumu ile açıklamak mümkündür. Şöyle ki Üst Miyosen'den sonra beliren Uzunyayla-Kangal Havzası Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı özelliğini korumuştur. Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında gerçekleşen epirojenik hareketlerle havzadaki göller daralarak belli alanlara çekilmiştir. Tektonik rejimin değişmesiyle Delidağ kuzeyinde fay hatları boyunca yüzeye çıkan bazaltlar güneyden kuzeye doğru geniş alanlara yayılmıştır. Pliyo-Kuvaterner'i oluşturan bu dönemde Kangal Havzası, kendi içerisinde belli belirsiz eşiklerle ayrılmıştır. Bu eşiklerden biri Çaltı Çayı Yukarı Havzası ile Tohma Çayı Yukarı Havzası arasında, diğeriyse doğuda Çaltı Çayı Yakarı Havzası ile Karabel Çayı Havzası arasındaki eşik sahayı meydana getirmiştir.

Pliyosen sonlarında kendi içerisinde bu şekilde ayrılan havzalar Kuvaterner başlarında göllerin çekilmesiyle karalaşarak flüviyal süreçlerin etkisine girmiştir. Kuvaterner başlarında Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın sularını toplayan Çaltı Çayı doğuda inceleme alanının dışında Divriği yakınlarında havza tabanıyla aynı yükseltilerde yer alan bir eşik saha üzerinden Fırat'a bağlanmıştır. Başlangıçta Çaltı Çayı yatay yapılı gölsel depolar üzerinde kurulduğu için oldukça düşük eğimli bir

tabana sahiptir. Ancak, Kuvaterner sonlarında yaşanan iklim değişmelerine bağlı olarak Çaltı Çayı'nın enerjisi artmış böylece yatay yapılı dolgular üzerine gömülmüştür. Bu dolgular üzerinde gömülmenin olduğu dönemde Çetinkaya doğusundaki bazaltlar Çaltı Çayı Vadisi'nin yarılmasını geciktirmiştir. Bazaltların derine aşınımı geciktirdiği için bu dönemde Pınargözü, Davutoğlu, Yellice ve Kuluncak arasında ince olan gölsel dolgular hızlı bir şekilde süpürülmüştür. İklim değişmelerini izleyen dönemde bölgede görülen epirojenik yükselmeler Çaltı Çayı'nın 15-20 m kalınlığındaki bazalt örtüsünü kesmesini kolaylaştırmıştır. Bazaltlardan sonra Pliyosen dolguları hızlı bir şekilde kesen Çaltı Çayı ofiyolitik temele gömülmüştür. Bu yarılma ile boğazın kuzey yamaçları üzerinde kalan bazalt örtüye ait parçalar mesaları (Şahit tepeler) oluşturmuştur. Çaltı Çayı Vadisi içerisinde görülen litolojik ve morfolojik verilere göre Karaboğaz bir yarma vadidir. İnceleme alanında bu şekli ile epijenik olan Karaboğaz, inceleme alanı dışında Divriği'ye geçişte antesedas bir yapı göstermektedir. Bu durumun nedeni ise Yama Dağı üzerinden gelip Divriği'den geçen faylara bağlı olarak bu alanın yükselmiş olmasıdır.

Karamehmetli doğusunda Karaboğaz'ın bir hat boyunca uzaması bu alanda vadinin bir fay hattına yerleşmiş olabileceği ihtimalini düşündürmektedir. Ancak inceleme alanında son volkanik faaliyet Pliyo-Kuvaterner'de doğrultu atımlı faylar boyunca gerçekleşmiştir. Bu volkanik faaliyetler sonucu oluşan geniş bazalt örtüleri oluşumlarından sonra faylarla kesilmemiştir. Karaboğaz güneyinde bu dönemde yaşanan bazalt çıkışları boğazın 2-3 km güneyinde görülmektedir. Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltların faylarla kesilmemiş olması ve bazalt çıkışlarının Karaboğaz güneyinde olması Çaltı Çayı'nın fay hattına yerleşmediğini göstermektedir. Bu alanda görülen çizgisellik bazaltların aşınıma karşı göstermiş oldukları dirence bağlıdır.

3.2.6.3. Diğer Boğazlar

İnceleme alanında, Sarıyolak ve Karaboğaz dışında bu boğazlardan farklı oluşum ve özelliklerde çok sayıda boğaz bulunmaktadır. Bu boğazların büyük bölümü oluşum bakımından benzer ve kısa boylu oldukları için aşağıda kısaca değerlendirilmişlerdir.

Karagücük Boğazı: Bu boğaz Hüyüklü Dağı güneyinde Karagücük batısında Kale Tepe ile Karataş Sırtı arasında yer almaktadır. Boğaz, Karagücük güneyinde

Etyemezçalı Tepe (1942 m) ve kuzeyinde Höllük Tepe (1764 m) arasında kala alanın sularını drene eden Karagücük Dere tarafından oluşturulmuştur. Mesozoyik yaşlı kireçtaşları içerisinde açılan boğaz 50 m derinliğinde, 200-300 m uzunluğundadır.

Karagücük Boğazı'nın oluşumu da Sarıyolak Boğazı'nın oluşumu ile aynı özelliktedir. Çünkü bu boğazı oluşturan Karagücük Dere, Tohma Çayı kollarından biridir. Havza tabanıyla aynı yükseltilerde başlayan bu boğaz epirojenik yükselmeye bağlı olarak Karagücük Dere'nin tabanı içerisinde gömülmesi sonucu oluşmuştur. Gölsel dolgular üzerinde hızlı bir şekilde alçalan dere, boğazın olduğu alanda eski temele ait kireçtaşları içerisine yerleşmiştir.

Zağıl Dere Boğazı: Alacahan doğusunda Kangal Havzası'nın devamını oluşturan ve eski bir paleokörfez olan bu alanı Çaltı Çayı Yukarı Havzası'na bağlayan Zağıl Dere Boğazı, K-G doğrultusunda açılmış bir yarma vadi özelliğindedir. Hüyüklü Dağı ve Ortadağ arasında 7-8 km uzunluğunda olan boğaz, güneyde 1650 m yükseltisinde başlayıp 1550 m yükseltilerinde son bulmaktadır. Zağıl Dere Vadisi bu değerler arasında % 1-1,5 gibi oldukça düşük yatak eğimine sahiptir. Buna bağlı olarak Zağıl Dere Vadisi tabanda yer yer 100 m genişliğinde ve 100-150 m derinliğinde gömük menderesler den oluşan bir boğaz şeklindedir (Foto 33).

Zağıl Dere Boğazı, tamamen ofiyolitler içinde açılmıştır. Zağıl Dere Vadisi'nde boğaz özelliği kuzey ve güneyde iki alanda belirginleşmektedir. Bu alanlarda ise yapı Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır. Havza tabanına geçişte üstte havza dolguları altta ise ofiyolitler içinde açılmış olan boğazın oluşumu Çaltı Çayı Vadisi'nin oluşumu ile paralellik göstermektedir. Akarsu şebekesinin kurulmaya başlaması ile kaynağını güneydeki dağlık alanlardan alan Zağıl Dere, havza çökelleri ile daha yaşlı birimlerin kesiştiği formasyon sınırlarına (Uyumsuzluk düzlemi) yerleşmiştir. Bu durum Zağıl Mahallesi'nden sonra vadinin batı yamaçları boyunca net bir şekilde gözlenmektedir. Batı yamacı boyunca üstte göl kalkerleri altta ise yaşlı temele ait ofiyolitler yer almaktadır.



Foto 33:Hüyüklü ve Ortadağ arasında eski temel üzerinde gömük menderesler den oluşan Zağıl Dere Boğazı

Kalkım Boğazı: Kalkım Boğazı da Zağıl Dere Boğazı doğusunda, Çaltı Çayı kollarından biri olan Kalkım Çayı tarafından oluşturulmuş, Kalkım'ın kuzeyinde başlayıp Çaltı Çayı'na kadar K-G doğrultusunda, 10 km uzunluğunda, 100-150 m derinliğinde bir yarma vadidir. Ayrıca bu vadi kuzeyde 1500 m yükseltilerinden başlayıp güneyde Çaltı Çayı'na bağlandığı alanda 1400-1450 m yükseltilerine kadar alçalmaktadır. Kalkım Dere bu alanda 100-200 m genişliğinde oldukça düşük eğimli bir tabanda menderesli akmaktadır.

Güneyden kuzeye doğru önce Paleozoyik şisteler ve Mesozoyik kireçtaşları içerisinde görülmekte olan boğaz, kuzeye doğru volkanik ve ofiyolitler üzerinde açılmıştır. Bu farklı litolojik birimlere bağlı olarak boğazın morfolojik yapısı da kendi içerisinde farklılık göstermektedir. Güneyde çok dar ve derin bir yapı gösteren boğaz kireçtaşı ve volkanikler üzerinde kanyon görünümündedir.

Kalkım Boğazı'nın oluşumu Çaltı Çayı Havzası ve Çaltı Çayı Vadisi'nin oluşumu ile paralellik göstermektedir. Pliyosen sonlarında Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın karalaşması sonrası Kuvaterner başlarında akarsu şebekesi kurulmaya başlamıştır. Bu dönemde Çaltı Çayı'nın önemli kollarından birini oluşturan Kalkım

Çayı güneyden kuzeye doğru düşük eğimli bir yatakta kurulmaya başlamıştır. Bu dönemden sonra bölgesel ölçekte yaşanan yükselmelere ayak uydurarak yatağı içerisinde menderesli bir şekilde gömülmüştür. Bu gömülme ile birlikte Koçköprü ve Eğricek arasında Kalkım Çayı Vadisi 200 m derinliğinde 100-150 m genişliğinde yarma vadi özelliği kazanmıştır. Bu özelliği ile Kalkım Boğazı kuzeyde epijenik yapı özelliği göstermektedir. Buna karşı güney bölümü biraz daha karışık bir durum göstermektedir. Şöyle ki Kalkım güneyinde yaşlı temele karşılık gelen boğazın görüldüğü alan KD-GB doğrultusunda faylarla kesilerek yükselmiştir. İşte bu yükselmenin yaşandığı dönemde Kalkım Çayı'nın Paleozoyik yaşlı birimler üzerine gömülmesiyle boğaz oluşmuştur (Foto 34). Kalkım güneyinde eski temel üzerinde genç tortulların görülmeyişi ve bu alanda görülen yükselmeler, boğazın oluşumunda antesedanslığı göstermektedir. Ancak bu eski temel üzerinde de menderesli gömülmenin varlığı epijenik oluşumu desteklemektedir. Bu nedenle Kalkım Boğazı, epijenik olarak başlamış olup sonradan güney bölümü antesedans bir yapı kazanmıştır. Kuzey ve güneyde bu şekilde farklı jeomorfolojik özellikler gösteren Kalkım Boğazı karışık bir yapıya sahiptir.



Foto 34: Kalkım güneyinde Paleozoyik birimler üzerinde açılmış olan Kalkım Boğazı

Aynı zamanda Kangal Havzası ile Kepez Dağı doğusunda kalan daha dar alanlı bir havzayı birleştirmiş olduğundan bir birleştirme boğazıdır. Gömük menderesleden oluşan vadi içerisinde tipik çarpak ve yığınaklar gelişmiştir. Kalkım yakınlarından başlayıp Çetinkaya'ya kadar vadi tabanında görülen yığınaklar üzerinde tarım yapılmaktadır. Boğaz demir yolu ulaşımı bakımından da önemli bir konumda yer almaktadır.

Alıçsekisi Boğazı: Bu boğaz çalışma alanının kuzeydoğusunda Karabel Çayı kaynak alanını oluşturan Alıçesekisi Düzü güneyinde yer almaktadır. Alıçsekisi Düzü'nün sularını toplayan ve Karabel Çayı'nı oluşturan akarsu Alıçsekisi güneyinde dar ve derin bir vadiden sonra güneyde geniş tabanlı vadiye geçmektedir. Vadinin dar ve derin kısmına oluşturan bu bölümü bir birleştirme boğazına karşılık gelmektedir (Foto 35). Alıçsekisi Düzü ile Karabel Çayı Havzası'nı birleştiren bu boğaz K-G doğrultusunda 3-4 km'lik bir uzunluğa sahiptir.



Foto 35: Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde Alıçsekisi Boğazı

Eosen yaşlı Bozbel Formasyonu'na ait flişler üzerinde oluşan boğaz, çalışma alanının güneyinde görülen boğazlardan oluşum bakımından ayrılmaktadır. Kısaca

havza güneyinde görülen boğazlar epijenik, kuzeyinde görülen boğazlar antesedans oluşumludur.

Kuvaterner başlarında Karabel Çayı Havzası'nı sınırlandıran faylara bağlı olarak Karabel Çayı Havzası, batıda Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndan belirgin bir eşikle ayrılmıştır. Bu dönemden sonra doğrultu atımlı rejimin etkin olduğu havzada kuzey ve güneyde KD-GB sol yanal atımlı, doğu ve batıda KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı faylarla kesilen alanlar yükselmiş, buna karşı havza tabanı alçalmıştır.

Havza tabanında dolgular üzerinde akan akarsu bu dolguları hızlı bir şekilde yarmıştır. Bu dönemde Gelin Dağı doğu yamaçları KB-GD doğrultusunda faylarla kesilerek dağın batıda kalan bölümü yükselmiştir. Gelin Dağı'nın güneydoğu bölümünü oluşturan bu alanın faylara bağlı olarak yükselmesi sonucu Karabel Çayı yatağını derine kazarak Alıçsekisi Boğazı'nı oluşturmuştur. Devam eden toptan yükselmelerle bu gömülme daha da artarak boğaz tam bir antesedans yapı kazanmıştır. Alıçsekisi Düzü ile Karabel Çayı Havzası'nı bağlayan bu boğaz aynı zamanda bir birleştirme boğazıdır.

Cibolar Boğazı: Cibolar Boğazı, Çaltı Çayı Yukarı Havzası kuzeyinde Yılanlı Dağı güneyinde, Kızıldönek Tepe (2085 m) batı yamaçları ile daha batıdaki 1874 m yükseltisindeki zirve arasında yer almaktadır. Bu boğaz tarafımızdan Cibolar yerleşmesine atfen Cibolar Boğazı olarak adlandırılmıştır. Kaynağını Yılanlı Dağı güneyinden alan Boğaz Dere de ismini bu alandaki boğazdan almıştır. Bu boğaz ortalama 150-200 m derinliğinde, 100-200 m genişliğinde ve 1 km uzunluğundadır (Foto 36; Şekil 40).

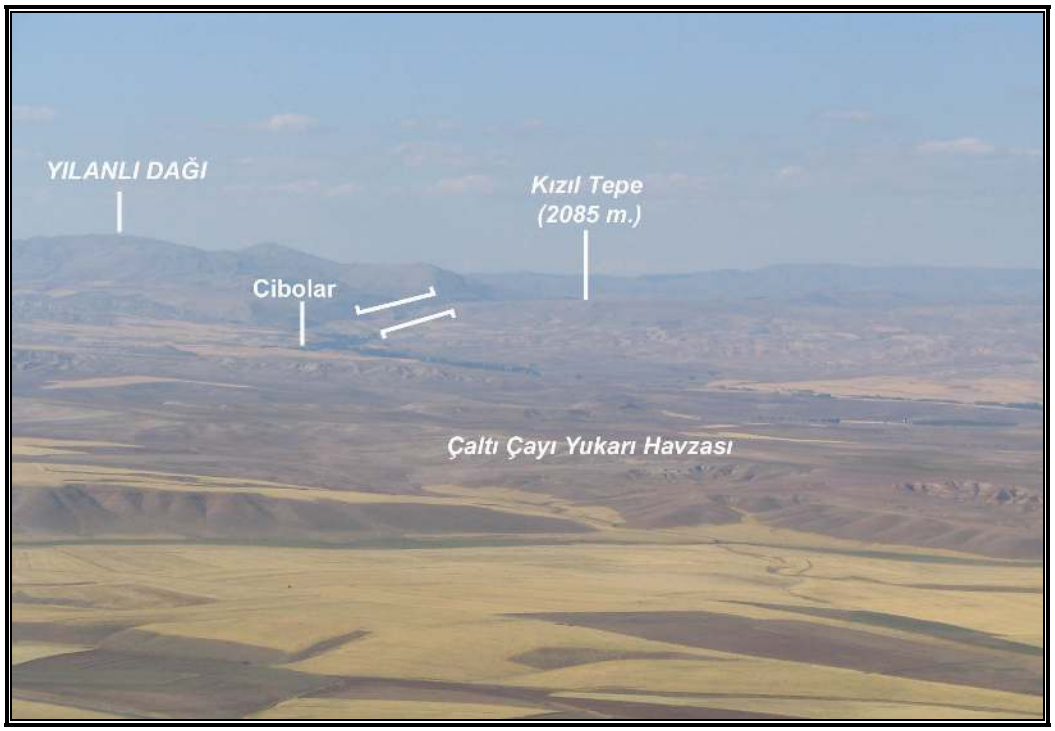
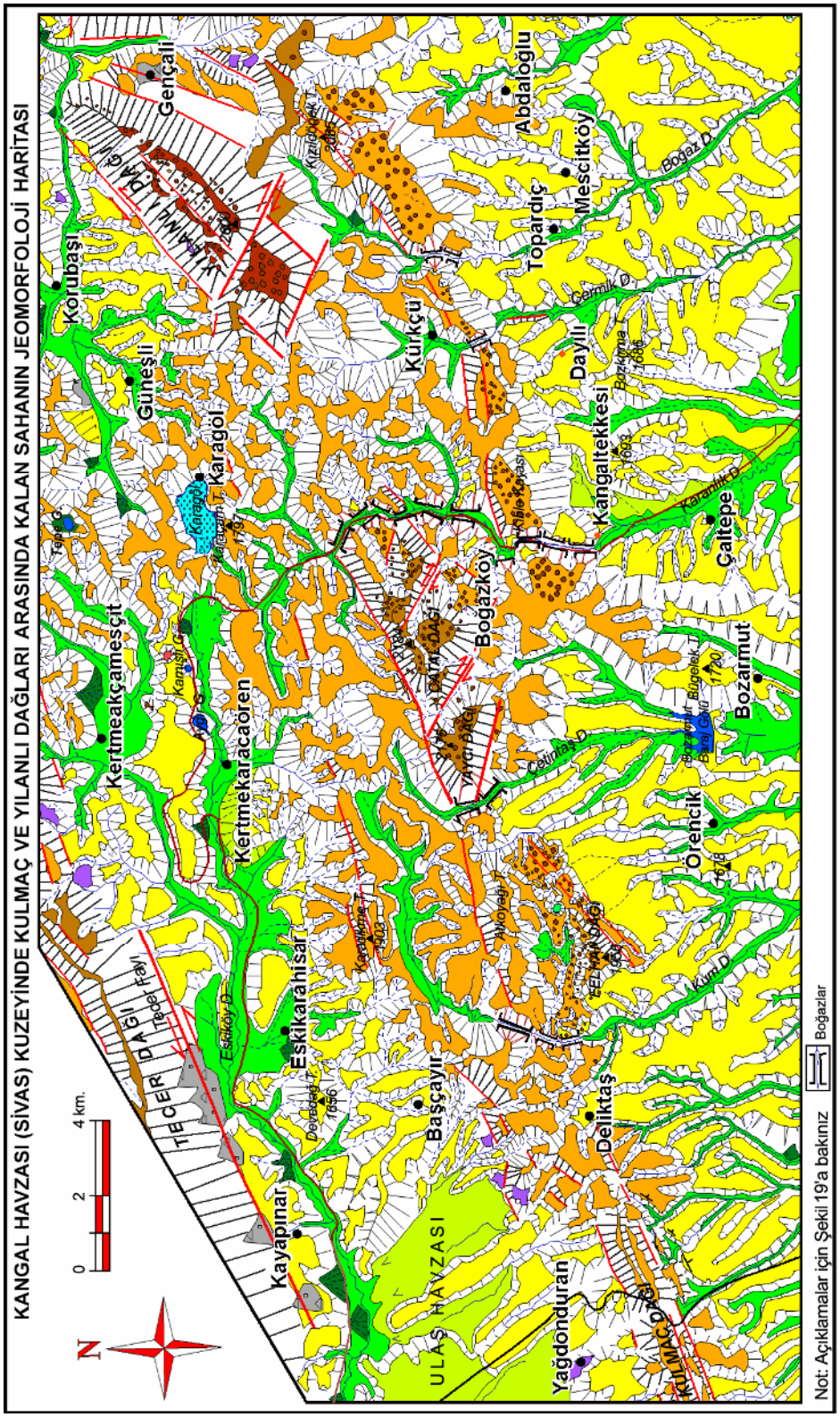


Foto 36: Yılanlı Dağı güneyinde Boğaz Dere üzerinde görülen Cibolar Boğazı

Cibolar boğazının oluşumu, Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın oluşumu ile paralellik göstermektedir. Yılanlı Dağı güney yamaçlarını kesen Yılanlı Fayı'na bağlı olarak güney yamaçlar ana kütleden ayrılarak güneyinde daha alçak ikinci bir dağlık kuşağı oluşturmuştur. Sözü edilen bu süreç Pliyosen sonu Kuvaterner başlarına karşılık gelmektedir. Havzaların göl ortamından kurtulup karasallaştığı bu dönemde dağlık alanlardan havzaya inen Boğaz Dere başlangıçta Yılanlı Dağı güneyinde konsekant bir yapıda Çaltı Çayı'nın önemli kollarından birini oluşturmuştur. Epirojenik hareketler ve Kuvaterner başlarında yaşanan iklim değişmelerine bağlı olarak Boğaz Dere havza tabanında gölsel dolgular üzerinde yatağı içerisine gömülmüştür. Havza tabanında görülen bu duruma karşı kuzeyde dağlık alanların faylarla kesilmesi ve K-G doğrultusunda yaşan sıkışmaya bağlı olarak Yılanlı Dağı güneyinde kalan ikinci dağlık kuşak yavaş yavaş yükselmiştir. Bu yükselme sonucu Topardıç kuzeyinde Boğaz Dere Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde gömülerek bugünkü Cibolar Boğazı'nı oluşturmuştur. Cibolar Boğazı, tektonik yükselmeye bağlı oluştuğu için antesedans oluşumlu bir boğazdır.


KANGAL HAVZASI (SİVAS) KUZEYİNDE KULMAÇ VE YILANLI DAĞLARI ARASINDA KALAN SAHANIN JEOMORFOLOJİ HARİTASI
Not: Açıklamalar için Şekil 19a bakınız
Boğazlar
4 km.
2
0
N
TEĞER DAĞI
Teğer Fayı
ULAŞ HAVZASI
KULMAÇ DAĞI
YILANLI DAĞI
Kayapınar
Eskikarahisar
Başçayır
Delikaş
Yağdonduran
Kertmekaracaören
Kertmeakçameşçit
Korubaşı
Güneşli
Gençali
Karagöl
Kürkçü
Boğazköy
Abdaloğlu
Topardıç
Meşcitköy
Dayılı
Kangaltekkesi
Çaltepe
Bozarmut
Örencik
Karamık D.
Çeşurtaş D.
Germik D.
Boğaz D.
Kızılcadağ T.
Karagöl T.
Dağdağa T.
Karaçam T.
Akoyak T.
Kırık T.
Dikili Kayası
Bozkırna T.
Bozkırna Bügelek T.
Baraj Gölü
Kırık D.
Eskiköy D.
Karagöl D.
Tepe D.
Dikili Kayası
Karaçam T.
Karaçam T.
Karagöl T.
Karagöl T.
Karagöl

Yılanlı Dağı güneyinde görülen bu boğaz aynı zamanda konsekant bir boğazdır. Boğazın olduğu alanda her iki yamaç çıplak kayalık alanlara karşılık gelmektedir. Ancak bu boğazın doğusunda kuzeye bakan yamaçlar güneye bakan yamaçlara göre bitki örtüsü bakımından oldukça zengin olup ağaçlandırma çalışmaları ile yer yer orman halini almıştır.

Kürkçü Boğazı: Kürkçü Boğazı, Yılanlı Dağı güneybatısında Kükçü güneyinde Çal Tepe (1879 m) doğusunda yer almaktadır. Bu boğaz, Kürkçü güneyinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşları içerisinde 500 m uzunluğunda,150-200 m derinliğinde ve 50-100 m genişliğinde "V" görünümlü küçük bir boğazdır. (Şekil 40; Foto 37).

Kürkçü Boğazı, Cibolar Boğazı batısında yer almakta olup bu boğazın oluşumu ile aynı özellikler göstermektedir. Çermik Dere kaynak alanına karşılık gelen Kürkçü çevresi başlangıçta bugünkü yapısından farklı olarak Yılanlı Dağı'nın havzaya doğru eğimli yamaçlarını oluşturuyordu. Bu yamaç üzerinde havzaya doğru konsekant bir yapıda olan Çermik Dere, Kürkçü güneyindeki alanın yükselmesine bağlı olarak yapıya gömülmüştür. Boğaz tektonik bir yükselme sonucu oluştuğu için antesedans oluşumludur.



Foto 37: Kürkçü güneyinde Mesozyoik yaşlı kireçtaçları içinde açılmış Kürkçü Boğazı

Karanlık Dere Boğazı: Kangal Havzası'nın kuzeyinde Çatal ve Yılanlı Dağı dağları ile Söğütlü Tepe (1959 m) arasında açılmış olan Karanlık Dere Boğazı havza kuzeyindeki en uzun boğazdır (Şekil 40). Bu boğaz Kangaltekkesi ve kuzeyde Karagöl istasyonu arasında yüksek dağlık sahanın Karanlık Dere tarafından yarılması sonucu oluşmuştur. Bu alanda boğaz 7-8 km uzunluğunda ve 150-200 m derinliğinde oldukça dar ve derin bir vadiye karşılık gelmektedir. Bu dar vadi içerisinde kurulmuş olan Boğazköy adını bu vadiden almıştır.

K-G doğrultusunda açılmış olan Karanlık Dere Boğazı, üzerinde kurulmuş olduğu litolojiye bağlı olarak farklı morfolojik özellikler göstermektedir. Çatal Dağı doğusunda Mesozoyik yaşlı Munzur Kireçtaşları üzerinde dik yamaçlı kanyon görünümündedir. Boğazköy çevresinde ve Çatal Dağı kuzey eteklerinde ofiyolitler üzerinde kalan olan bölümü ise daha yatık yamaçlıdır. Mesozoyik yaşlı kireçtaşları içerisinde vadi boyunca görülen ötelenmeler Çatal ve Yılanlı dağlarını kesen faylara bağlıdır.

Karanlık Dere Boğazı'nın oluşumu, doğusunda yer alan Kürkçü ve Cibolar boğazları ile aynıdır. Çünkü bu boğazların oluşumunda etkili olan ve Yılanlı Dağı güney yamaçlarını kesen ***Yılanlı Fayı,*** Boğazköy batısından başlamaktadır. Kaynağını kuzeyde mevsimlik göl özelliği gösteren Karagöl'den alan Karanlık Dere geniş bir alanın sularını drene etmektedir. Karanlık Dere tarafından oluşturulan Karanlık Dere Boğazı'nın oluşumu Kangal Havzası'nın oluşumu ile paralellik göstermektedir. Kısaca, Karanlık Dere Üst Miyosen-Pliyosen aralığında kapalı olan Kangal Havzası'na kuzeyden konsekant bir şekilde bağlı bulunuyordu. Bu dönemde Karanlık Dere, Kangal Havzası'nın dolmasında etkin rol oynamıştır. Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında, Karanlık Dere getirmiş olduğu malzeme içerisine yavaş yavaş gömülmeye başlamıştır. Havza tabanında görülen bu gömülmeden önce kuzeyde Çatal ve Yılanlı dağları kuzey ve güney yamaçlarını kesen fayların hareketine bağlı olarak boğazın oluştuğu alan yavaş yavaş yükselmeye başlamıştır. Bu yükselme ile birlikte Karanlık Dere yatağını derine taşımıştır. Karanlık Dere, devam eden K-G doğrultulu sıkışma ve toptan yükselmelerle hem eski temel hem de havza dolguları üzerinde yatağı içerisine gömülmüştür. Böylece eski temel üzerinde antesedans olarak alçalan Karanlık Dere, bu alanda 7-8 km uzunluğunda, 50 m genişliğinde ve 150-200 m derinliğinde bir boğaz oluşturmuştur.

Karanlık Dere Boğazı, Kangal Havzası ile Ulaş Havzası'nı birbirine bağlayan önemli doğal geçitlerden biridir. Bu bakımdan Ulaş ve Divriği arasındaki demir yolu bu boğazı takip etmektedir. Boğazın dar ve derin olması bazı alanlarda ulaşıma imkan vermemektedir.

Çetintaş Dere Boğazı: Bu boğaz havza kuzeyinde Felhan Dağı ile Yaycı Dağı arasında yer almakta olup kaynağını Yaycı Dağı kuzeyinden alan Çetintaş Dere tarafından oluşturulmuştur (Şekil 40). Çetintaş Dere Boğazı, Yaycı Dağı ile Kurtkulağı Tepe arasında K-G doğrultusunda, 1 km uzunluğunda, 5-10 m genişliğinde ve 50-100 derinliğinde küçük bir boğazdır (Foto 38). Mesozoyik yaşlı Munzur Kireçtaşlı içerisinde oluşan boğaz kirstalize kireçtaşı yapısına bağlı olarak dar vadi görünümündedir.



Foto 38:Yaycı ve Felha dağları arasında Çetintaş Dere Vadisi üzerinde görülen Çetintaş Dere Boğazı

Çetintaş Dere de doğusundaki Karanlık Dere gibi başlangıçta konsekant bir yapıda Kangal Havzası'na bağlanmıştır. Kuvaterner başlarında Kangal Havzası'nın dış drenaja bağlanmasıyla birlikte eski bir konsekant akarsuya karşılık gelen Çetintaş Dere boyunu uzatarak bu oluşuma eşlik etmiştir. Bu dönemde Yaycı Dağı faylar arasında

yükselirken Çetintaş Dere bu alanda yapıya gömülmüştür. Kuvaterner'de gerçekleşen epirojenik hareketlerle yükselen havzada gücü artan Çetintaş Dere'nin yapıya gömüldüğü alanda boğaz oluşmuştur. Çetintaş Dere Boğazı, Kangal Havzası ile Ulaş Havzası arasında görülmekte olan eşik sahalardan birine karşılık gelmektedir. Eşik saha üzerinde görülen bu boğaz Kangal ve Ulaş arasında en kestirme yol üzerindedir.

Kum Dere Boğazı: Felhan Dağı (1956 m) ve Çıban Tepe arasında Kum Dere Vadisi'ne karşılık gelen bu boğaz 1700-1750 m yükseltileri arasında 2 km uzunluğunda ve 100-150 m derinliğindedir (Şekil 40; Foto 39). Kaynağını Felhan Dağı kuzeyinden alan Kum Dere tarafından oluşturulan boğaz, Kangal Havzası'na geçişte gömük menderesli bir yapıdadır. Boğaz, kuzeyde Kretase yaşlı ofiyolitler, güneyde Mesozoyik yaşlı kireçtaşları içerisinde açılmıştır. Bu litolojik yapıya bağlı olarak ofiyolitler üzerinde yamaç eğimleri düşük ve geniş tabanlı olan boğaz güneyde kireçtaşları içerisinde daha dar ve dik yamaçlı bir durum almaktadır.



Foto 39: Felhan Dağı batısında Kum Dere tarafından oluşturulan Kum Dere Boğazı.

Kum Dere Boğazı da havza kuzeyinde görülmekte olan boğazların oluşumu ile paralellik göstermektedir. Felhan Dağı kuzeyinde belirgin bir yapı gösteren fay ve bindirmeler boğazın oluşumunda etkilidir. Çünkü başlangıçta konsekant bir yapıda olan

Kum Dere daha sonra fay ve bindirmelerle yükselen Felhan Dağı ve Çıban Tepe arasında yapıya yavaş yavaş gömülerek bugünkü Kum Dere Boğazı'nı oluşturmuştur. Boğazın derinleşerek belirginleşmesi son dönemde yaşanan epirojenik hareketlere bağlıdır. Bu oluşum özelliği ile antesedans bir boğaza karşılık gelmektedir. Kum Dere Boğazı, kuzey ve güneyinde boğazın bittiği alanlarda görülen ötelenmeler boğazın oluşumunda etkili olan fayların hareketini göstermektedir.

Körahmet Dere Boğazı: Bu boğaz, İmamdamı köyünün batısında Körahmet Dere Vadisi üzerinde görülmektedir (Şekil 40). Havzada görülen boğazlara göre çok küçük olup 100-200 m uzunluğunda ve 50 m derinliğindedir. Kaynağını Kulmaç Dağı üzerinde Gülmaç Tepe (1940 m) güney yamaçlarından alan kısa boylu akarsular boğaza girmeden önce birleşerek Körahmet Deresi'ni oluşturmaktadır. Körahmet Deresi, boğazın bulunduğu alanda D-B doğrultusundaki sırtı K-G doğrultusunda yararak boğaz oluşturmuştur. Körahmet Dere Boğazı monoklinal yapının yarılması sonucu oluşmuş küçük bir boğazdır.

Hacıali Dere Boğazı: Bu boğaz Acıyurt doğusu, Körahmet Deresi'nin batısında Hacıali Dere Vadisi üzerinde görülmektedir (Şekil 40). Körahmet Dere Boğazı ile aynı özelliklerde olan bu boğaz da 100-200 m uzunluğunda, 50 m derinliğinde monoklinal yapının kesilmesine bağlı oluşmuş küçük bir boğazdır.

Körahmet Dere ve Hacıali Dere boğazları havza tabanı üzerinde görülen genç oluşumlu boğazlardır. İnceleme alanında görülen diğer boğazlar gibi tipik olarak iki alçak alan veya iki havza arasında görülmeyip, havza tabanından dağlık alanlara geçişte monoklinal yapı üzerinde görülmektedir.

Kulmaç Dağı güney yamaçları boyunca havza tabanına geçişte görülen monoklinal yapının yarılması sonucu yukarıda açıklanan boğazlara benzer küçük boylu çok sayıda boğaz bulunmaktadır. Ancak bunlar diğer boğazlar gibi tipik olmadığı için değerlendirilmemiştir.

3.2.6. SEKİLER

İnceleme alanında sekiler oldukça sınırlı alanlar kaplamakta olup 16,95 km^2'lik bir alana sahiptir. Sekilerin inceleme alanı içerisinde çok az alan kaplamasının nedeni çalışma alanının belirgin bir boşalma alanına karşılık gelmesine bağlıdır. Hüyüklü Dağı güneyinde Karagücük yerleşmesi batısında çok sınırlı olan sekilerin dışında inceleme

alanında görülmekte olan sekilerin tamamı Çaltı ve Karabel Çayı vadileri boyunca toplanmıştır. Karabel Çayı Vadisi boyunca görülen alçak ve yüksek sekilerin tamamı birikim sekilerine karşılık gelmektedir. Çaltı Çayı Vadisi'ndeki sekiler ise hem aşınım hem de birikim sekisi özelliğindedir. İnceleme alanındaki sekiler görüldükleri alandaki ana akarsular dikkate alınarak ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

3.2.6.1. Tohma Çayı Sekileri

Kaynağını inceleme alanından alan Tohma Çayı, güneyde eski temel üzerine gömülmüştür. Gömülmenin olduğu Sarıyolak Boğazı boyunca yapı geniş alanlarda Mesozoyik yaşlı kalkerlerden oluşmaktadır. Tohma Çayı'nın bu yapıyı yarmada zorlanması boşalmayı geciktirmiştir. Boşalmanın gecikmesine bağlı olarak Tohma Çayı Yukarı Havzası tamamen yarılmamış geniş düzlüklerden oluşmaktadır. Bunun yanında Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın daha güneyde yer alan havzalara göre nisbi yükseltisinin fazla olması sekilerin oluşumunu engellemiştir. Bu nedenle Tohma Çayı'nın inceleme alanı sınırları içerisinde kalan bölümünde akarsu seki sistemleri net bir şekilde görülmemektedir. Tohma Çayı üzerinde görülen sekiler Sarıyolak Boğazı çıkışında başlamakta olup bu sekilerin de büyük bölümü menderes yığınaklarına karşı gelmektedir. Çalışma alanı dışında oldukça geniş alanlı olan bu sekiler üzerinde kaysı bahçeleri oluşturulmuştur. Bunların dışında asıl önemli olanı Tohma Çayı'nın yan kolunu oluşturan ve çalışma alanı sınırları içerisinde kalan Karagücük Deresi sekileridir (Foto 40).



Foto 40: Etyemezçalı Tepe kuzeyinde Karagücük Dere üzerinde görülen alçak sekiler (3-5 m).

Karagücük Dere Vadisi üzerinde görülen bu sekiler vadi tabanından 3-5 m yüksektedir. Bu sekiler eski taban seviyesine göre oluşmuş akarsu dolgularının taban seviyesinde yaşanan değişmeler sonucu oluşmuştur. Birbirinin simetrisi olan bu sekiler üzerinde kuru tarım yapılmaktadır.

3.2.6.2. Çaltı Çayı Sekileri

Çaltı Çayı Havzası'ndaki sekiler, Çaltı Çayı Vadisi boyunca yoğunluk kazanmaktadır. Gemalmaz ile Çetinkaya arasında görülen sekiler tamamen dolgu karakterinde olup vadi tabanından en fazla 10 m kadar yüksekte yer almaktadır (Foto 41). Yüksek sekilere karşılık gelen bu alanlar Gemalamaz ve Çetinkaya arasında oldukça sınırlıdır. Bu alanda vadi tabanından 3-5 m yüksekte görülen alçak sekiler geniş yer kaplamaktadır.



Foto 41: Çaltı Çayı Vadisi'nde (Çetinkaya batısında) görülen alçak ve yüksek sekiler

Gemalmaz ve Karamehmetli arasında sekilerin geniş alanlı olarak görülmesi havzanın genel eğim değerinin az olması ve tektonik hareketlerle açıklanabilir. Çünkü Gemalmaz ve Çetinkaya arasında Çaltı Çayı Vadisi bir fay hattına karşılık gelmektedir. Yukarı havzalardan taşınan malzeme geniş vadi tabanında eğimin az olması sonucu birikmiştir. Bu birikimi izleyen dönemlerde gerçekleşen epirojenik hareketlerle değişen taban seviyesine göre Çaltı Çayı yatağına gömülerek sekileri oluşturmuştur. Sekilerin iki basamak halinde görülmesi çok dönemliliği göstermektedir.

Çetinkaya'dan sonra Çaltı Çayı Vadisi'nde görülen sekiler Karamehmetli çevresinde geniş alanlı birikim sekilerine karşılık gelmektedir. Bu alanlar dışında Çetinkaya Karamehmetli arasında ve Karamehmetli'den sonra aynı yükseltilerde birikim sekileri yerini aşınım sekilerine bırakmaktadır.

Eski temeli oluşturan ofiyolitler üzerinde menderesli bir şekilde gömülen Çaltı Çayı, taban seviyesinde yaşanan değişmelere bağlı olarak derine gömülmüştür. Bu gömülmede eski menderes yenikleri seki özelliği kazanmıştır. Karaboğaz içerisinde çok dar alanlı olan bu sekiler küçük düzlük ve yığınaklara karşılık gelmektedir. Çaltı

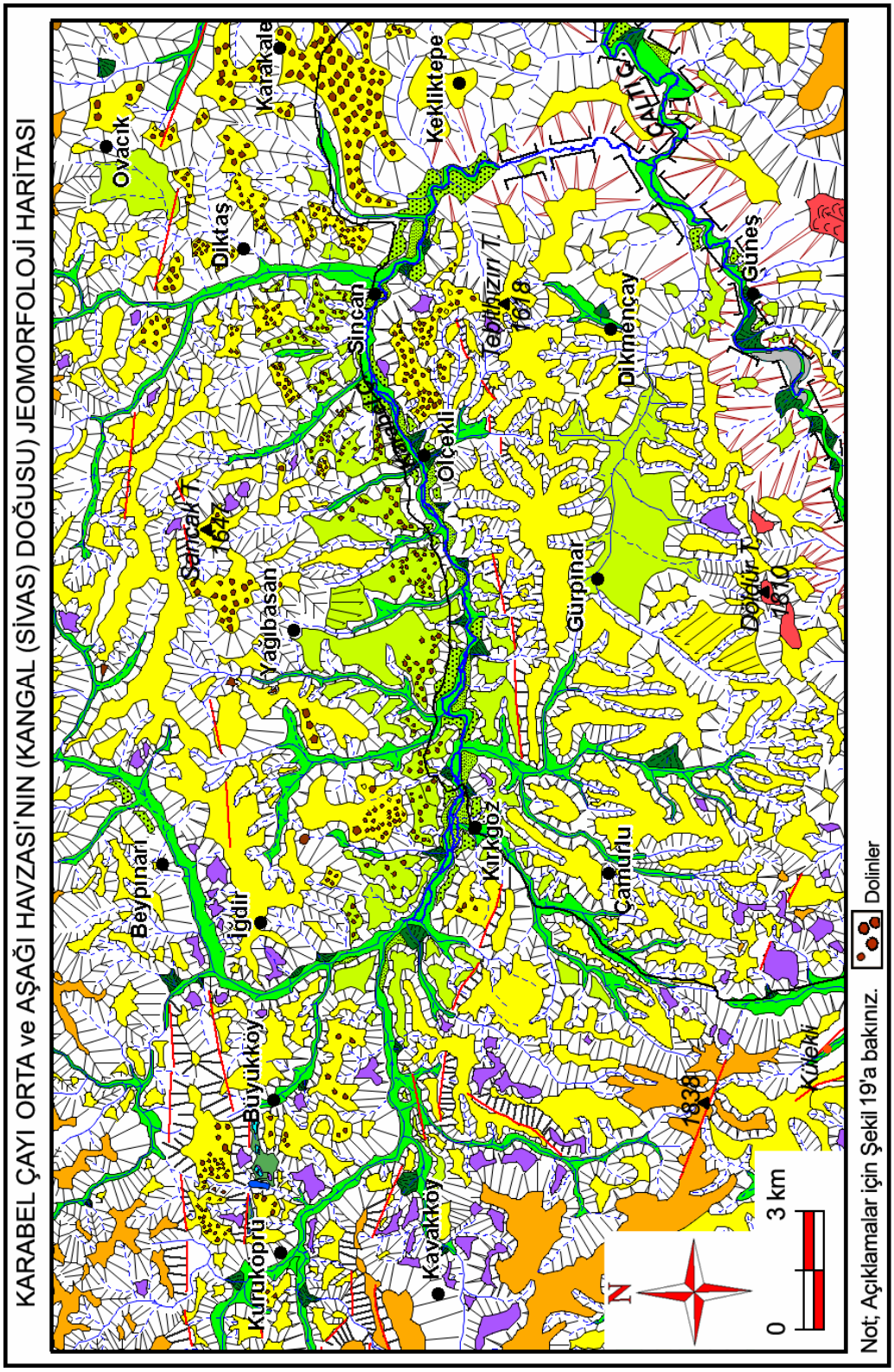
Çayı'nın inceleme alanı dışında Divriği'ye doğru olan bölümünde ise birikim sekileri görülmektedir. Gemalmaz Çetinkaya arasında kalan sekiler ince kil, kum ve çakıllardan, Divriği'ye doğru Çaltı Çayı Vadisi boyunca görülen sekiler altta iri çakıllardan üste doğru ise ince kil ve kum boyutundaki malzemeden oluşmaktadır.

Gemalmaz ve Karamehmetli arasında görülen sekiler alüvyonlardan oluştukları için bu sekiler üzerinde sulu tarımla şekerpancarı ve ay çekirdeği yetiştirilmektedir. Çetinkaya doğusunda ise sekileri oluşturan malzemenin kaba unsurlu ve bir bölümünün ise aşınım karakterinde olması kuru tarımı zorunlu kılmıştır.

3.2.6.3. Karabel Çayı Sekileri

İnceleme alanındaki sekiler karakterisitik özellikleri ile Karabel Çayı Vadisi boyunca görülmektedir. Kangal Havzası'nın doğu bölümünü oluşturan Karabel Çayı Havzası'nın sularını toplayan Karabel Çayı düşük eğimli yatakta akışını sürdürmektedir. Eğimin az olmasına bağlı olarak Karabel Çayı Vadisi genişliği 1 km'yi bulan tabanlı vadi yapısındadır. Oldukça geniş bir tabanda akan Karabel Çayı, getirmiş olduğu malzemeyi vadi tabanında biriktirerek sekilerin oluşumu sağlanmıştır.

Havza tabanının geniş ve tektonik hareketlerle alçalmış olması sekilerin oluşumunda yapıcı rol oynamıştır. Çaltı Çayı ile birleşmeden önce Karabel Çayı Vadisi boyunca bu sekiler iki seviye halinde görülmektedir. Bunlardan birincisi vadi tabanından 10 m yüksekte eski ve yüksek sekilere, ikincisi vadi tabanından 3-5 m yüksekte oldukça yeni ve alçak sekilere karşılık gelmektedir (Şekil 41).



Şekil 41:Karabel Çayı Orta ve Aşağı Havzası'nın (Kangal (Sivas) doğusu) jeomorfoloji haritası

Şekil 41: Karabel Çayı Orta ve Aşağı Havzası'nın (Kangal (Sivas) doğusu) jeomorfoloji haritası

Karabel Çayı Vadisi'nde görülen sekilerin oluşumu bu alandaki yerel tektonik hareketlerin yanında bölgesel tektonik hareketlerle açıklamak mümkündür. Yerel ölçekte Karabel Çayı Havzası kuzey ve güneyden KB-GD doğrultulu faylarla sınırlandırılmıştır. Bu faylar arasında kalan havza son dönemdeki tektonik hareketlerle alçalırken kuzeydeki dağlık alanlar ile güneydeki eşik saha yükselmiştir. Bu alçalma sonucunda Kırkgöz ile Sincan arasında Karabel Çayı getirmiş olduğu malzemeleri vadisi içerisinde biriktirmiştir. Yörenin toptan yükselmesine bağlı olarak Karabel Çayı getirmiş olduğu dolgular içerisine gömülerek sekilerin oluşumu gerçekleşmiştir. Sekilerin oluşumundan sonra vadi güneyindeki fayların hareketine bağlı olarak sekiler kuzeye doğru çarpılarak yükselmiştir. Gürpınar kuzeyinde Karabel Çayı Vadisi kuzey yamaçlarındaki sekiler Karabel Fayı'na bağlı olarak çarpılmıştır (Foto 42).



Foto 42: Gürpınar kuzeyinde Karabel Çayı Vadisi'nde çarpılmış yüksek sekiler

Karabel Çayı Vadisi'nde tabandan 3-5 m yüksekte yer alan alçak sekiler Sincan'dan sonra daha net bir şekilde görülmektedir. Alçak sekiler yüksek sekilere göre dar alanlı, az belirgin ve ince unsurlu malzemden oluşmaktadır. Karabel Çayı, Çaltı Çayı ile birleşmesen önce eski tabanı içerisine menderesli bir şekilde gömülmüştür. Bu

gömülmeye bağlı olarak eski taban üzerindeki sekiler karşılıklı simetri oluşturmuştur (Foto 43).



Foto 43: Sincan doğusunda Karabel Çayı Vadisi'nde görülen geniş alanlı sekiler

Karabel Çayı Vadisi boyunca görülen bu sekilerin yanında Sincan güneyinde alçak seki üzerinde görülmekte olan birikinti konisi sekisi oluşum bakımından farklı özellikleri yansıtmaktadır (Foto 44). Şöyle ki öncelikli olarak Karabel Çayı Vadisi'ndeki alçak seki üzerinde kaynağını güneydeki jipsli tepelik alandan alan mevsimlik akarsu birikinti konisi oluşturmuştur. Oluşan seki ve birikinti konisi aşınımın canlanmasıyla yarılmış ve böylece sekiyi örten koni de yarılarak birikinti konisi sekisi oluşmuştur.

Karabel Çayı Vadisi boyunca görülen yüksek ve alçak sekiler alüvyonlarla kaplı olduğu için verimli tarım alanlarına karşılık gelmektedir. Ancak kaynakların yetersiz olması ve Karabel Çayı'nın bazı yıllar yaz mevsiminde kurumasına bağlı olarak bu sekiler üzerinde kuru tarım yapılmaktadır (Foto 45).



Foto 44: Sincan güneydoğusunda Karabel Çayı üzerinde görülen birikinti konisi sekisi ve alçak seki



Foto 45: Karabel Çayı Vadisi'nde, Ölçekli yakınlarında görülen yüksek sekiler (10 m)

3.2.7. BİRİKİNTİ KONİLERİ

İnceleme alanında görülen birikinti konileri % 0,4'lük bir oranla 26,06 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Birikinti konilerinin çok dar alanlı olarak görülmesi çalışma alanının boşalmakta olan bir havzaya karşılık geldiğini göstermektedir. Nitekim günümüzde Kangal Havzası'nda görülmekte olan birikinti konileri kısa boylu sel karakterli akarsular tarafından vadi tabanları üzerinde oluşturulmuştur (Şekil 19). Vadi tabanları üzerinde dar alanlı birikinti konilerinin boyları 200-300 m arasında değişmektedir. Sel karakterli kısa boylu akarsular tarafından oluşturuldukları için büyük bölümü enkaz malzemeden oluşmaktadır.

Pliyosen sonlarında kaynağını dağlık alanlardan alıp havzaya açılan akarsuların oluşturduğu yelpazeler havzanın dolmasında önemli bir yere sahiptir. Yer yer gölsel Pliyosen birimleriyle girift olan bu yelpazeler çok eski olduğu için burada bunlara değinilmemiştir. Eski birikinti koni ve yelpazeleri dışında geniş alanlı yelpazelerin oluşmamasının nedeni havzanın Kuvaterner başlarında dış drenaja bağlanarak boşaltılmasıdır. Kaynağını kuzey ve güneydeki yüksek dağlık alanlardan alan akarsuların çoğu dağlık alandan havza tabanına geçişte dar ve derin bir vadiye ulaşmaktadır. Bu durum aşındırılan malzemenin havza dışında biriktirilmesini sağlamıştır. Havzanın dolmasında önemli olan eski akarsu yelpazeleri dışında dağlık alandan havza tabanına inen bazı kısa boylu akarsular Pliyosen yaşlı yüzeyler ve vadi tabanları üzerinde küçük çaplı koniler oluşturmuştur.

Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda birikinti konileri geniş alanlı olarak Irmaç güneyinde ve Reşadiye çevresinde görülmektedir. Kaynağını karstik dağlık alanlardan alan kısa boylu akarsular tarafından oluşturulan bu koniler ağırlıklı olarak kireçtaşı çakıllarından oluşmaktadır. Bu alanların dışında uvala ve polyelere açılan kısa boylu akarsular küçük koniler oluşturmuştur. Tohma Çayı'nın yan kollarından olan Çamurlu ve Mancınık Dere vadileri boyunca ana akarsuya yetişen yan kolların oluşturduğu küçük çaplı birikinti konileri görülmektedir. Çamurlu çevresinde geniş alanlı olan bu koniler üzerinde kuru tarım yapılmaktadır (Foto 46). Diğer alanlarda ise birikinti konilerinin büyük bölümünün enkaz malzemeden oluşması üzerinde tarımı imkansız kılmıştır.



Foto 46: Çamurlu kuzeyinde kaynağını alçak plato yamaçlarından alan kısa boylu akarsuların oluşturduğu birikinti konileri

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'ndaki birikinti konileri, Hüyüklü Dağı kuzeyi ve Karamehmetli yakınlarında geniş alanlı olarak görülmektedir. Büyük konilerin oluştuğu bu alan dışında Kangal ve Çetinkaya arasında Çaltı Çayı Vadisi'nde yoğun olarak görülmektedir. Hüyüklü Dağı kuzeyinde görülen birikinti konileri Hüyüklü Dağı kuzey yamaçlarının faylarla kesilmesi sonucu oluşmuştur. Kangal ve Çetinkaya arasında geniş vadi tabanı üzerinde görülen birikinti koniler ana akarsuya yetişen yan kolların daha uzun boylu olması nedeniyle diğer alanlarda görülen konilere göre daha geniştir. Karamehmetli batısında ise birikinti konileri daha da genişleyerek yelpaze şeklini almıştır. Güneyden kuzeye doğru ilerlemiş olan bu koniler Çaltı Çayı'nı kuzeye ötelemiştir. Bu alanda akarsu sekileri ile iç içe gelişmiş olan koniler üzerinde sulu tarım yapılmaktadır.

Karabel Çayı vadi tabanı üzerinde birikinti konilerinin en tipik örneği kaynağını Sincan karşısındaki tepelerden alan kısa boylu akarsuyun sekisi üzerinde oluşturduğu konidir (Foto 44). Akarsu sekisi üzerinde oluşan bu koni sonradan Karabel Çayı tarafından yarılarak birikinti konisi sekisine dönüşmüştür. Akarsu sekisi ile iç içe gelişmiş olan bu koninin gelişimi çok dönemliliği göstermektedir.

Karabel Çayı Havzası'nda görülen koniler çalışma alanı genelinde olduğu gibi dar alanlı ve vadi tabanlarında oluşmuştur.

3.2.8. KÜTLE HAREKETLERİ

Kangal Havzası'nda kalınlığı 200 m'yi bulan üstte geçirimli, altta ise geçirimsiz killi tabakalardan oluşan yatay yapılı birimler geniş alan kaplamaktadır. Bu yapının 100-150 m kadar yarılmış olması yamaçlar boyunca kütle hareketlerinin gelişmesine imkan sağlamıştır. Derince yarılmış dik yamaçlar boyunca bitki örtüsünün tahrip edilmesi, ilkbahar başlarında kış mevsiminde düşen karların yavaş yavaş erimesi ve ilkbahar-yaz başlarındaki yağışlarla geçirimsiz zemin üzerindeki geçirimli tabaklar suya doygun hale gelerek vadi yamaçlarında farklı özellikte kütle hareketleri oluşmaktadır. İnceleme alanında heyelanlar, kaya düşmeleri ve çamur akmaları gibi kütle hareketleri yaşanmaktadır.

3.2.8.1. Heyelanlar

Kayalardan, enkaz mantosundan veya topraktan oluşmuş kütlelerin, yerçekimi etkisi altında koparak yer değiştirmeleri heyelan ile açıklanmaktadır (Erinç,1996). İnceleme alanında eğimli yamaçlar boyunca tektonik ve litolojik yapıya bağlı olarak oluşan heyelanlar % 1'lik oranıyla 46,33 km^2'lik alan kaplamaktadır. Kangal Havzası'nda oldukça geniş alan kaplayan heyelanlar jeomorfolojik şekillenme bakımından önemli oldukları gibi yörede yerleşme ve ekonomik faaliyetler üzerinde de etkilidir. İnceleme alanında heyelanlar, havzayı kuzeyden sınırlandıran dağlık alanlar üzerinde, Karabel Havzası'nda ve Delidağ doğusunda yoğun ve geniş alanlı olarak görülmektedir. Kangal doğusunda Karaseki Düzü çevresi ve Çaltı Çayı Vadisi'nin Çetinkaya'dan sonraki yamaçları heyelan bakımından önemlidir (Şekil 19). Bu alanlarda görülen heyelanların bir bölümü aktif ve geçmiş dönemlerde oluşan heyelanlardır.

İnceleme alanının kuzeyinde bir fay yamacına karşılık gelen Kulmaç Dağı kuzey yamaçlarında görülen heyelanlar bu alanda killi kireçtaşı ve kiltaşına bağlı olarak oluşmaktadır. Fay yamacı boyunca yüksek eğim ve litolojik yapının da yağışlarla kaymaya elverişli şartlar oluşturması sonucu bu yamaçlar boyunca çok sayıda heyelan

oluşmuştur. Kulmaç Dağı kuzey yamaçlarında Paşaköy ve Küpeli arasında görülen geniş alanlı heyelanlar bu yerleşmeleri tehdit etmektedir.

Kulmaç Dağı doğusunda Tecer, Gürlevik ve Bozbol dağları yamaçlarındaki heyelanların oluşumunda birinci derece bu dağlık kütleleri kesmiş olan faylar etkilidir. Faylarla kesilen yamaçlarda eğim % 75'lere çıkmakta olup heyelan için elverişli bir ortam oluşmuştur. Eğimin çok yüksek olmasına bağlı olarak bu alanlarda oluşan heyelanlar çok geniş alanlıdır. Gürlevik Dağı kuzey ve güney yamaçları boyunca faylarla kesilen kalker blokları yamaçlar boyunca ofiyolitli yapı üzerinde kayarak çok büyük heyelanları oluşturmuştur. Sözü edilen bu heyelanlar yerleşmelerin olmadığı dağlık alanlar üzerinde görüldüğü için can ve mal kaybına yol açmamıştır.

Havza güneyinde Kepez Dağı'nın doğu yamaçları boyunca görülen heyelanlar bu alandaki litolojiye bağlı oluşmaktadır. Kepez Dağı'nı oluşturan bazaltların geçirimli yapısına bağlı olarak yamaçlar boyunca kornişler oluşmuştur. Bu bazaltların altında geçirimsiz yapıda olan Pliyosen yaşlı kiltaşı ve marn heyelan oluşumuna zemine hazırlamıştır. Böylece eğim değeri yüksek olan bu yamaçlar boyunca bazaltlardan derine sızan sular killi tabakalar üzerinde birikerek kaygan bir zemin oluşturmaktadır. Buna bağlı olarak üstteki bazalt örtü ile birlikte hareket eden kütleler Kepez Dağı doğusunda büyük alanlı heyelanları oluşturmuştur.

Delidağ doğusunda Mürsel ve Karasar arasında oldukça geniş alanlı görülen heyelanlar bu alanda Gökçebel ve Karasar yerleşmelerini tehdit etmektedir. Delidağ doğu yamaçları boyunca görülen heyelanlar bu alanda büyük basamaklar oluşturmakta olup bu özelliği ile çok dönemli bir yapı göstermektedir. Gökçebel ve Karasar böyle bir heyelan üzerinde kurulmuş riskli yerleşmelerdir. Bu alandaki heyelanların oldukça geniş alanlı görülmesinde alttaki killi yapının kalın olması ve akarsu aşındırmasıyla yamaç dengesinin bozulması etkilidir.

Çalışma alanında heyelanların yoğun olarak görüldüğü diğer bir alan Çetinkaya doğusunda Karamehmetli yakınlarında Çaltı Çayı ile birleşen Kamışlı Dere Vadisi'dir. Bu yamaçlar üzerinde eski ve yeni heyelanlar iç içe geçmiş durumdadır. Yapıyı oluşturan Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı dolgular, Kangal Havzası ile Karabel Çayı Havzası'nı birbirinden ayıran eşik sahanın yükselmesini sağlayan faylarla kesilmiş ve bu alana Kamışlı Deresi yerleşmiştir. Üstteki genç örtü birimi altında temeli ofiyolitler oluşturmaktadır. Temeldeki ofiyolitlerin suyla şişerek kaygan zemin oluşturması ve

dolgular içerisinde killi yapının aynı şekilde hareketi kolaylaştırmasına bağlı olarak çok büyük alanlı heyelanlar oluşmaktadır (Foto 47).



Foto 47: Kamışlı Dere'nin doğu yamaçlarında görülen heyelan bölgesi.

Ayrıca bu alanda görülen heyelanların büyük olmasında havza dolgularının faylarla kesilmiş olması etkilidir. Kamışlı Dere batısında vadi boyunca yaşanan heyelanlar, Kamışlı Dere Vadisi içerisinde çok sayıda küçük geçici göller oluşturmaktadır. Kamışlı Dere Vadisi doğusunda ise batıda olduğu gibi çok büyük heyelanlar oluşmuştur. Bu yamaç üzerinde oluşan heyelanlar vadiden geçen asfalt yolu etkilemektedir. Kamışlı Dere Vadisi yamaçlarında görülen heyelanlarda kopma yamacına karşılık gelen dikliklerin yükseltisi 50 m'ye ulaşmaktadır (Foto 48). Bu değer heyelan sonucu harekete geçen kütlenin büyük olduğunu göstermektedir. Bu vadi tabanındaki İğdeli, Külekli ve Killik yerleşmeleri heyelan bölgelerine kurulmuş olduklarından doğal afet bakımından riskli yerleşmelerdir.



Foto 48: Kamışlı Dere'nin batı yamaçlarında görülen geniş alanlı heyelanlar

Heyelanların ikinci yoğun görüldüğü alanlar Çaltı Çayı Vadisi ve Sincan doğusunda Ağgedik Tepe (1646 m) kuzey yamaçlarıdır. Yörede asıl heyelanların yoğun olduğu alan çalışma alanı dışında Divriği doğusudur. Çaltı Çayı Vadisi'nde yapı altta ofiyolitler bunun üstünde Üst Miyosen-Pliosen yaşlı dolgular ve en üstte de kalın bazalt örtüsünden oluşmaktadır. Çaltı Çayı'nın bu yapıya 200-300 m kadar gömülmesi ile oldukça dik vadi yamaçları oluşmuştur. Litolojik yapının da yağışla birlikte kaymayı kolaylaştırması heyelanlarının oluşumunu hızlandırmıştır.

Sincan doğusunda Ağgedik Tepe (1646 m) kuzey yamacı boyunca gelişen heyelanlar bu alanda altta Oligo-Miyosen yaşlı jipsli yapı bunun üstünde Pliyosen yaşlı dolgulara bağlı olarak gelişmiştir. Jipsin kolay ve hızlı erimesi sonucunda biriken enkaz malzeme yamaç boyunca kütle hareketlerini kolaylaştırmıştır. Yine bu alanda Karabel Çayı'nın küçük bir yan kolunun doğuya doğru jipsli yapıyı aşındırmasına bağlı olarak yamaç dengesi bozulmuş ve vadi yamaçları boyunca heyelanlar gelişmiştir.

Bu alanların dışında havza güneydoğusundaki Delidağ ile Çaltı Çayı Vadisi arasında volkanik platoyu yaran vadiler boyunca küçük çaplı heyelanlar görülmüştür.

Bu heyelanlar alttaki ofiyolitlerin su alarak kaymayı kolaylaştırmasına bağlı

oluşmaktadır. Heyelanların vadi yamaçlarında yoğunlaşması akarsu aşındırması sonucu yamaç dengesinin bozulmasına bağlıdır.

Kangal'ın batısında Karaseki Düzü olarak bilinen ve kalınlığı 10-20 m'yi bulan bazaltlardan oluşan alçak volkanik plato yamaçları boyunca farklı ölçekte heyelanlar görülmektedir. Karaseki Düzü çevresinde heyelanların yoğun görülmesinde geçirimli olan bazaltlar altında Pliyosen yaşlı gölsel marnların varlığı etkili olmuştur. Çünkü üstte yer alan ve geçirimli bir yapı oluşturan bazaltlar bu alanda kornişlerin oluşmasını sağlamış ve böylece yüksek eğimli vadi yamaçları oluşmuştur. İşte bu dik eğimli yamaçlarda alttaki marnlı yapıya bağlı olarak çok sayıda heyelan oluşmaktadır. Karaseki güneyinde Vahit Mahallesi batısında bu şekilde oluşan büyük çaplı heyelanlara bağlı olarak bu alandaki akarsu vadisi ötelenmiştir. Bu yamaç boyunca meydana gelen heyelanlar Akpınar Kangal arasında yola zarar vermiştir (Foto 49). Karaseki çevresinde bu şekilde çok sık heyelan oluşumu yamaç eğiminin yüksek olması ve litolojik yapıya bağlıdır.



Foto 49: Karaseki Düzü güney yamaçlarında Vahit Mahallesi batısında görülen ve asfalt yolu etkileyen heyelanlar

Mancınık güneyinde Karaseki Düzü kuzey yamaçlarında görülen heyelanlar Vahit Mahallesi batısında oluşan heyelanlarla benzer özellikler göstermektedir. Üstteki geçirimli bazalt örtü alttaki dolguları korumakta ve böylece yamaçlar boyunca yüksek diklikler oluşmaktadır. Yağış sularının bazalt örtü altındaki killi tabakalarda birikmesine bağlı olarak heyelan oluşumuna zemin hazırlanmaktadır. Bu yamaçlar boyunca heyelanlarla birlikte kopan bazalt sütunları aynı zamanda kaya düşmeleri ile birlikte görülmektedir.

3.2.8.2. Çamur Akmaları

Çamur akmalarının görüldüğü alanlar ile heyelanların görüldüğü alanlar arasında belli bir paralellik söz konusudur. Çünkü bu alanlar hem killi yapıda hem de eğimli yamaçlara karşılık gelmektedir. Kulmaç Dağı kuzey yamaçlarında ve havza tabanında yatay yapının yarılması sonucu oluşan dik yamaçlar boyunca çamur akmaları görülmektedir. Heyelanların yoğun olarak görüldüğü Kamışlı Dere Vadisi yamaçları çamur akmalarının da yoğun olarak yaşandığı alandır. Kamışlı Dere Vadisi yamaçları boyunca görülen heyelanlar vadi tabanında son bulmaktadır. İşte vadi tabanında son bulan heyelanlar bu alanda sonra kendini çamur akmaları şeklinde göstermektedir.

Kamışlı Dere Vadisi dışında Karamehmetli doğusunda Çaltı Çayı Vadisi yamaçları boyunca sağanak yağışlar sonunda çamur akmaları oluşmaktadır. İnceleme alanında çamur akmaları vadi yamaçları üzerinde oluştuğu için sadece vadi tabanında yer alan tarım alanlarına zara vermektedir.

3.2.8.3. Kaya Düşmeleri

İnceleme alanında kaya düşmelerinin hemen tamamı alçak volkanik plato alanlarından En Alt Pleyistosen yaşlı düzlüklere geçişte veya vadi tabanlarına geçişte dik yamaçlar boyunca görülmektedir. Pliyosen yaşlı havza dolguları üzerine gelen bazaltlar havza dolgularının yarılması sonucu yüksek kornişler oluşturmuştur. Havza dolguları üstünde yer alan bazaltlar yamaç gerilemesine bağlı olarak bloklar halinde koparak kaya düşmelerini oluşturmaktadır.

İnceleme alanında kaya düşmeleri en fazla Kangal'ın batısında Karaseki Düzü yamaçları ve Çaltı Çayı Vadisi boyunca görülmektedir. Bu iki alanın ortak özelliği havza dolguları üzerine Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltların gelmesi ve bunların derin bir

şekilde yarılmış olmasıdır. Kangal Havzası'ndaki yerleşmelerin hemen tamamı vadi tabanında yamaç eteklerinde kurulmuş olduğu için bu alanlarda görülen kaya düşmeleri yerleşme ve yollara zarar vermektedir.

Kaya düşmelerinin önemli olduğu yerlerden biri de Mancınık kuzeyindeki Karaseki Düzü yamaçlarıdır. Karaseki'yi oluşturan bazaltlar güneyde kalın, kuzeyde ise daha ince bir yapıya sahiptir. Bu nedenle Mancınık kuzeyindeki Karaseki'nin güneye bakan yamaçlarında yoğun kaya düşmeleri görülmektedir. Güney yamaçlar boyunca görülen kaya düşmeleri Akpınar Kangal kara yolunu etkilemektedir. Ayrıca Mancınık'ın bir mezrası olan Kırkpınar kaya düşmelerinden en fazla etkilenen yerleşmedir. Bu alanda dik yamaçlar üzerinde kurulmuş olan eski yerleşme kaya düşmelerinden çok fazla etkilenmiştir (Foto 50). Karaseki Düzü yamaçları boyunca görülen kaya düşmeleri yamaçlar üzerinde kurulan yerleşmeleri, yamaç önlerinden geçen yolları ve yamaç bitiminde En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler üzerindeki tarım alanlarını tehdit etmektedir.

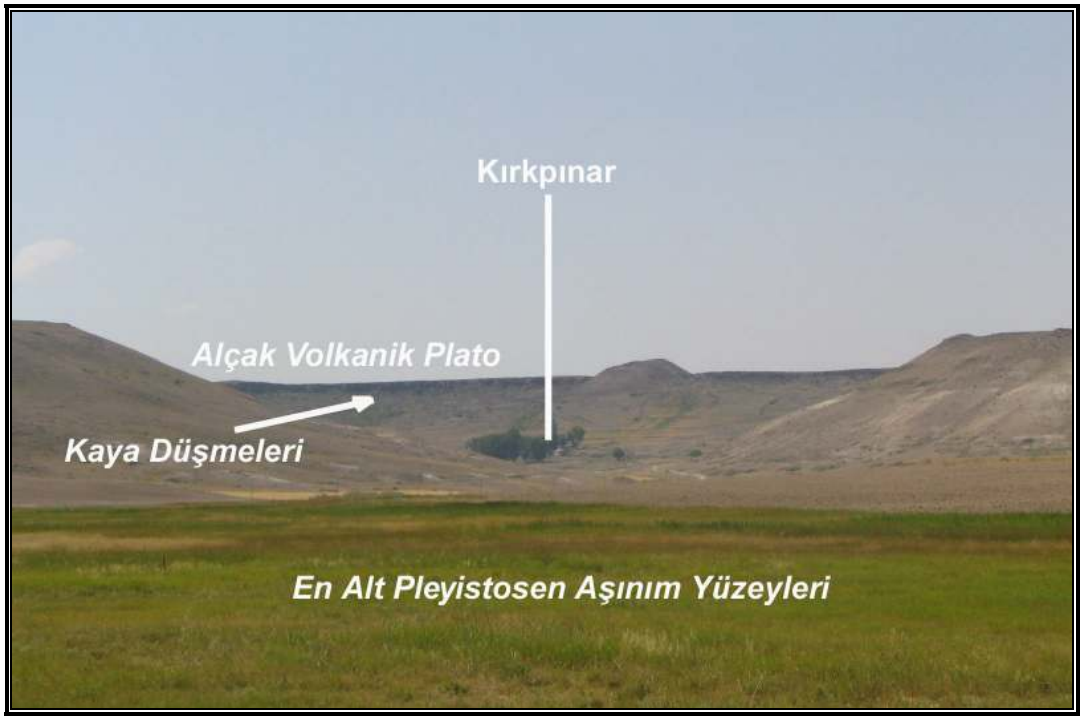


Foto 50: Mancınık kuzeyinde Kırkpınar çevresinde yerleşme alanlarının terk edilmesine neden olan kaya düşmeleri

Mancınık güneyinde kalan ikinci Karaseki Düzü batı ve kuzey yamaçları kaya düşmelerinin yoğun olduğu diğer bir alandır. Gevşek malzemeden oluşan havza dolgularının boşaltılması yamaç gerilemesine bağlı olarak bazaltlar örtü bloklar halinde koparak kaya düşmelerini oluşturmaktadır. Bu şekilde oluşan kaya düşmeleri Karaseki kuzeyinde Mancınık ve Karaseki batısında Avşarören yerleşmelerini tehdit etmektedir (Foto 51)

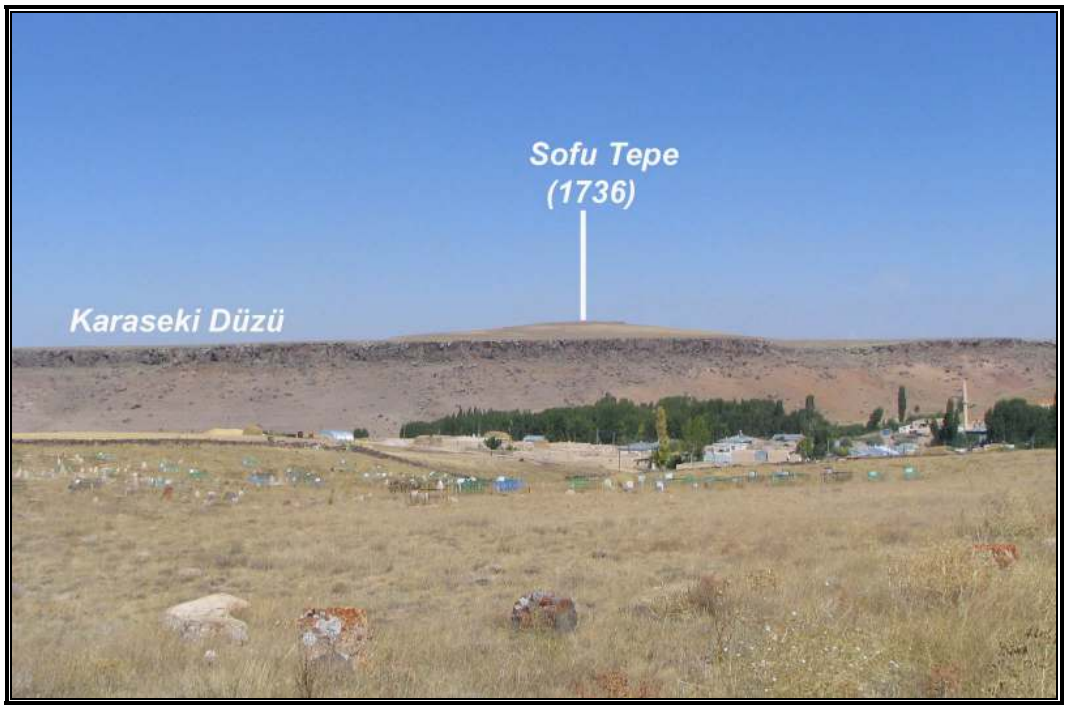


Foto 51: Mancınık güneyindeki Karaseki Düzü'nün batı yamaçlarında görülen kaya düşmeleri, minyatür bir volkan konisine karşılık gelen Sofu Tepe (1736 m) ve bazaltlara bağlı oluşan kornişler

Bu alanlar dışında inceleme alanında doğuda Karamehmetli'den sonra Çaltı Çayı Vadisi ve yan kollar boyunca kaya düşmeleri görülmektedir. Bazalt örtüsünün kalın ve yarılmanın fazla olduğu bu alanlarda yaşanan kaya düşmeleri adeta blok hareketlerine dönüşmektedir. Karamehmetli'den sonra Çaltı Çayı Vadisi'nde kurulan yerleşmelerin tamamı kaya düşmeleri riski altındadır.

Kepez Dağı çevresi ve Delidağ doğu yamaçları kaya düşmelerinin yoğun olduğu diğer alanlardır.

3.2.8.4. Kayşatlar

Tecer Dağı güney yamaçları ve Yılanlı Dağı yamaçları boyunca görülmekte olan kayşatlar 3,91 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Bu alanlarda görülen kayşatlar, fay yamaçları boyunca yer çekimi etkisinde hareket eden mekanik çözülme ürünü köşeli malzemeden oluşmaktadır. İri unsurlu köşeli kireçtaşlarından oluşan bu malzeme tutturulmamış gevşek depolara karşılık gelmektedir.

3.2.9. KARSTLAŞMA VE KARSTİK ŞEKİLLER

Karst kelimesi İtalyanca olup (Carso) Triyeste'nin doğusundaki bir kalker platonun adıdır. Karst ifadesi adını İtalya ve Slovenya sınırında buluna Triyeste'nin doğusunda Ardiye kıyılarında görülen karstik platodan almıştır. Bu alan J. CVİJİC tarafından ayrıntılı olarak çalışılmış olup tesbit edilen morfolojik birimler dünya literatürüne kazandırılmıştır. Eriyebilen kayaçların oluşturduğu şekiller karstik şekiller olarak sınıflandırılmıştır.

Kalkerin saf, kalın ve çatlaklı olması iklim ve vejetasyon şartlarının elverişli olduğu alanlarda çok tipik şekillere rastlamak mümkündür. Bu elverişli şartlar altında gelişmiş olan kartsa ***tam karst (Holokarst)*** denir. Karstlaşma kalkerin göstermiş olduğu özelliğe göre de farklılık göstermektedir. Bu durum kireçtaşının erimesindeki reaksiyonun çift yönlü olası ile ilgilidir. Yani hem erime hem de kalsiyumbikarbonatlı suların varlığına bağlı olarak biriktirme olayı gerçekleşebilir. İnceleme alanında hem karstik biriktirme hem de eritme şekilleri görülmektedir.

Karstik şekillerin oluşumunda erime birinci sırada gelir. Erime ise suyun CO_2'yi absorbe etme durumuna bağlıdır. Bu ise suyun sıcaklığı ile ters orantılı olup sıcaklık arttıkça suyun eritme gücü azalmaktadır. Tersi durumda ise eritme fazladır. Bu nedenle soğuk suların eritme gücü yüksektir. Soğuk karstik yörelerden akarsuların taşıyıp getirdiği kireçtaşı miktarı, o bölgedeki karstlaşmanın durumunu gösterir.

Batı ve Orta Toroslar'da kalker yapı üzerinde gelişen karstik şekiller yapılan çalışmalarla ortaya konulmuş olmasına rağmen Doğu Toroslar'daki karstlaşma üzerine fazla çalışma yapılmamıştır. Kangal Havzası'nı güneyden sınırlandıran Sümbüllü Dağı, Köroğlu Dağı, Hüyüklü Dağı Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı kalkerlerden oluşmaktadır. Bu dağlık alanlar Doğu Toroslar'ın batı bölümünde yer almakta olup karstik şekiller bakımından oldukça zengindir. Aynı şekilde havza kuzeyinde Kulmaç, Felhan, Yaycı,

Çatal ve Yılanlı dağlarının yapısı kireçtaşlarından oluştuğu için bu alanlar karstlaşma ve karstik şekiller bakımından önemlidir.

Kastlaşma yönünden alt sınır denizler olduğundan inceleme alanındaki karstik yüksek platolar karstlaşma için uygun şartlar taşımaktadır. Dağlık alanlarda karstik şekiller Alt-Orta Miyosen ve Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri üzerinde başka ifadeyle yüksek plato alanlarında yaygın olarak görülmektedir. Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan bu alanlarda düşük sıcaklık ve suyun oksijen bakımından zengin olması eritmeyi kolaylaştırmıştır.

Karstik alanlardaki mevsimlik akarsuların bir bölümü yakınındaki bir doline dökülür. Bu sular dolin tabanlarındaki düdenlerle yer altı karstik sularına intikal ederler. Bazı dolin tabanlarındaki su yutanlar sağanak yağışlar sonucu gelen enkaz malzeme ile tıkanmıştır. Bu nedenle çoğu dolin tabanları yağışlı mevsimde göl/bataklık konumundadır.

Çalışma alanının güney ve kuzeyinde dağlık alanları kesen fay doğrultusunda ve fay hatları boyunca dizilmiş dolinler bulunmaktadır. Bu şekilde fay hatları boyunca gelişen karstlaşma yönlü karsta örnek oluşturmaktadır. İnceleme alanının güneybatısında dağlık alan üzerinde görülmekte olan dolin, flüvyo-karstik şekiller ve polyelerin gelişimi fayların oluşumu ile paralellik göstermektedir.

Alagöz (1944), Sivas çevresinde yapmış olduğu çalışmalarda Şarkışla'dan Zara'ya kadar Sivas güneyindeki üstü yer yer masa gibi düz Neojen örtülü Oligosen jipsli seri içinde ve farklı boyutlarda, bazılarının içerisinde göl, bataklık bulunan pur koyakları, pur delikleri hatta yeraltında pur mağaralarının bulunduğunu açıklamıştır. Jips ($CaSO_4 2H_2O$) kalkere göre daha kolay eriyebilen ve bu nedenle karstlaşmanın çok hızlı geliştiği bir yapıdır. Bu hızlı oluşumları nisbetinde de yok olmaktadırlar. İnceleme alanı doğusunda Karabel Çayı Havzası kuzeyinde yüzeyleyen Oligosen yaşlı jipsli seri üzerinde jips karstına ait şekiller oluşmuştur. Bu sahanın tipik eritme şekli halkın ***pur koyağı*** ismini verdiği dolinlerdir. Jips karstına bağlı oluşan şekiller doğuda Karakale'den başlayıp batıya doğru Gürlevik Dağı güneyinde Kuruköprü'ye kadar çok yoğun bir şekilde görülmektedir. Bu alan sınırlar içerisinde kalan ve jipsli yapı üzerinde gelişen dolinlere pur ve bu alanda görülen tepelere de pur tepe ismi verilmektedir.

Çalışma alanı karstlaşma bakımından elverişli, karstik şekiller bakımından da oldukça zengin bir alana karşılık gelmektedir. Bu alanda hem kalker hem de jipsli yapıya bağlı oluşan karstik şekiller görülmektedir.

3.2.9.1. Karstlaşma Üzerinde Etkili Olan Faktörler

Eriyebilen kayaçlar üzerinde kimyasal reaksiyonlar sonucu karbonik asitli suların etkisiyle çeşitli karstik şekillerin oluşabilmesi için bazı şartların oluşması gerekir. İşte bu konunun daha iyi açıklanabilmesi için karstlaşma üzerinde etkili olan faktörler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Litolojik Faktörler: Karstik şekillerin oluşup korunabilmesi için öncelikli olarak saf, masif gözenekli ve geçirimliliği iyi olan kalker yapı gereklidir. Nitekim yapılan çalışmalar içerisinde % 90'nın üzerinde kalsiyum karbonat olan kalkerlerin görüldüğü alanlarda karakteristik şekillerin geliştiği tespit edilmiştir. Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlar litolojik özellikleri bakımından karstlaşma için elverişli şartlara sahiptir. Güneyde, batıdan doğuya doğru Sümbüllü, Köroğlu, Hüyüklü dağları ve kuzeyde Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağlarının yapısı Mesozoyik yaşlı saf kalkerlerden oluşmaktadır. Güneydeki dağlık alanların yapısını oluşturan Mesozoyik kalkerleri 600 m kalınlığında saf, masif ve çatlaklı bir yapıdadır. Aynı şekilde havza kuzeyinde dağlık alanların yapısını oluşturan Mesozoyik yaşlı kalkerlerin kalınlığı 400-750 m arasında değişmektedir. Bu kalınlık ve saf kalkerler karstlaşma bakımından önemli olup inceleme alanında görülen karstik şekillerin büyük bölümü bu yapılar üzerinde görülmektedir. Ayrıca Tecer ve Gürlevik dağılarında Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşları da karstlaşma bakımından önemlidir. İnceleme alanında kireçtaşları dışında Karabel Çayı Havzası'nda geniş alanlarda yüzeyleyen Oligosen yaşlı jipsli yapıya bağlı olarak karstik şekiller oluşmuştur. İnceleme alanında görülen bu farklı litolojik birimlere bağlı olarak farklı tip ve boyutlarda karstik şekiller gelişmiştir.

Tektonik Nedenler: Toros orojenik kuşağı içerisinde yer alan çalışma alanındaki dağlık alanlar Alp orojenezi etkisinde kıvrımlanma olaylarına katılmıştır. Devam eden sıkışma sonunda bindirmeli bir yapı kazanan bu dağlık alanlarda kalker tabaklarda kırılmalar gerçekleşmiştir. Bunu yanında asıl Orta Miyosen'de gerçekleşen Anadolu ve Arap levhalarının çarpışmasına bağlı olarak sahayı etkileyen sıkışma sonrasında gerçekleşen blok tektonizması karstlaşma üzerinde önemli etkiye sahiptir. Bu çarpışmadan sonra Alt Pliyosen'e kadar devam eden sıkışma ve bindirme bu dönemden sonra yerini doğrultu atımlı rejime bırakmıştır. Doğrultu atımlı rejim altında kuzey ve güneyde dağlık alanlar faylarla kesilerek yükselti kazanmışlardır. Böylece yükselen dağlık alanlarda karstik yer altı suyu dolaşımı hızlanmış ve fay hatları boyunca zayıf direnç alanları oluşmuştur. Yine bu dönem sonunda kapalı olan havzaların dış drenaja

bağlanması ile taban seviyesi değişmiş ve böylece karstik erimeler hızlanmıştır. Fay hatları boyunca dolin ve polyelerin bir zincirin halkaları gibi fay hatları boyunca sıralanmış olması, kartlaşmada tektonik hareketlerin önemli olduğunu göstermektedir. Nitekim güneybatıda görülmekte olan polyelerin tamamı Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu üzerinde yer almaktadır.

Yükselti: Yükselti, karstlaşma üzerinde dolaylı bir etkiye sahiptir. Şöyle ki yükseldikçe sıcaklık azalacak buna karşı yağış artacaktır. Sıcaklığın düşmesi yağışın artması karstlaşmanın hızlı gelişmesini sağlar. Kangal Havzası'nın kuzey ve güneyindeki dağlık alanların ortalama yükseltisi 2500 m'yi bulmaktadır. Havza tabanına göre 800-1000 m'lik bir nisbi yükselti farkına sahip olan dağlık alanlar üzerinde karstlaşma oldukça şiddetli gerçekleşmiştir. Sahadaki karstik şekillerin % 90'nının dağlık alanlarda oluşması litolojinin yanında yükseltinin önemli olduğunu göstermektedir.

Hidrolojik ve Klimatik Faktörler: Karstlaşma için gerekli olan saf kalkerin varlığından sonra iklim şartları ve hidrolojik döngü gelmektedir. Çevre ve Orman Bakanlığı, Devlet Meteroloji İşleri Genel Müdürlü Kangal (Sivas) Meteoroloji İstasyonu verilerine göre (1975-2004) yıllık ortalama sıcaklık 6,6 ^{o}C, yıllık yağış 411,3 mmdir. Yine ortalama kar yağışlı gün sayısı 39,3, ortalama karla örtülü gün sayısı 89,7 ve maksimim kar örtüsü kalınlığı 48,8 cm'dir. Bu yıllık ortalama değerlerle havzayı çevreleyen ve ortalama 2500 m yükseltilerinde olan dağlık alanlar arasında yağış ve sıcaklık bakımından büyük farklar bulunmaktadır. Bu değerlere göre dağlık alanlarda ortalama sıcaklık 1 ^{o}C, yağış miktarı 800-900 mm'yi bulmaktadır. Diğer iklim değerlerinin de en az iki kat değişeceği düşünüldüğünde dağlık alanlar yağış miktarı fazla ve çok soğuk bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. İşte düşük sıcaklık ve fazla yağış karstlaşma için elverişli şartlar oluşturmuştur. İlkbahar ve sonbaharda yağmur, kış mevsiminde de kar şeklinde fazla yağış alan yüksek karstik alanlarda erime daha hızlıdır. Soğuk sular sıcak sulara oranla daha fazla karbondioksit taşır. Kışın düşen karın yaz başında erimesi ile oluşan düşük sıcaklıktaki sular erimeyi hızlandırmaktadır. Karstik plato alanlarında akarsu ağı pek gelişmemiş olup mevcutları ise kısa mesafelerde yeraltına intikal etmektedir. Yeraltına geçen bu sular havzada yüksek debili karstik kaynakların oluşumunu sağlamıştır. İnceleme alanındaki karstik şekillerin gelişimini günümüz iklim şartlarıyla açıklamak yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle karstlaşmada geçmiş iklim şartlarının etkisi büyüktür. Özellikle Kuvaterner'deki buzul

dönemlerinde bu gelişim maksimim seviyeye ulaşmıştır. Pleyistosen'de hızlı gelişme gösteren şekiller günümüzde yüksek karstik platolar üzerinde fosil olarak görülmüştür. Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanların kuzeye bakan yamaçları üzerinde geçmiş dönemdeki iklim değişmelerinin izlerini gösteren şekiller bulunmaktadır. Pleyistosen'de yörede yaşanan buzullaşma 2000 m'den yüksek alanları etkilemiştir. Günümüzde dağlık alanlar üzerinde 2000 m'den yüksek alanlarda görülen dolinler Pleyistosen'deki sirklerin nivasyon alanlarına karşılık gelmektedir. Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanların kuzeye bakan yamaçları üzerinde bu şekilde oluşmuş sayısız dolin bulunmaktadır.

Bitki Örtüsü: İnceleme alanı doğal orman sahası olmasına rağmen yakın zamanda aşırı tahribatla orman örtüsü ortadan kaldırılmıştır. Gür bitki örtüsüne bağlı olarak artan fotosentez sonucu CO_2 miktarı artmaktadır. Böylece kalkerin eriyebilmesi için gerekli olan CO_2 bu alandaki bitkiler tarafından sağlanmıştır. Dağlık alanlarda görülen karstik şekillerin geniş çaplı olması geçmiş dönemdeki iklim şartları ve gür bitki örtüsü etkisiyle açıklanabilir. Ayrıca bitkiler düşen yağışın ortamdan hızlı bir şekilde taşınmasını engellediğinden erimeyi hızlandıran bir faktör olarak değerlendirilebilir.

Zaman: Karstik şekillerin gelişimi ve özelliklerini belirleyen önemli faktörlerden biri de zamandır. Karstlaşma için yapı ne derece önemli ise zamanda o ölçüde önemlidir. Şöyle ki erimenin gerçekleşebilmesi için belli bir zamanın geçmesi gerekmektedir. Jeolojik dönemler içerisindeki iklim ve tektonik rejim değişmeleri karstlaşma üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiye sahiptir. Birinci zaman arazilerinde suyun dolaşımını sınırlandıran silisli ve şistli tabakaların varlığına bağlı olarak karstik şekiller fazla gelişmemiştir. Bu dönemin sonlarına doğru gerçekleşen metamorfizma sonucu boşluklara yabancı maddeler girmiş, oluşan çatlaklar boyunca kalkerin yeniden çökelmesi sonucu suyun hareketi zorlandığından karstlaşma küçük çapta gerçekleşmiştir. Bu alanlar genç tektonik hareketlere maruz kaldıklarından yükselerek kırıklı ve çatlaklı bir yapı kazanmıştır. Bu nedenle ikinci ve üçüncü zamana ait genç kıvrımlı kalker yapılar üzerinde tipik karstik şekiller gelişmiştir (Pekcan, 1999).

İnceleme alanındaki karstlaşmanın birinci zamanda başlamış olduğu düşünülmektedir. Günümüze kadar karstlaşma zaman zaman tektonik hareketler ve iklim değişmeleri sonucu duraklama ve kesintiye uğramıştır. Miyosen'den önce görülen şekillerin izleri silinmiş veya ortadan kaldırılmış olduğunda bu dönemden sonra görülen

şekillenme önemlidir. İnceleme alanında Miyosen'de başlayan karstlaşma Alt Pliyosen sonrası faylanma ve Plesitosen'deki soğuk nemli dönemde azamiye ulaşmıştır. Karstik şekillerin oluşumunu kesintiye uğratan bir gelişme sonrası uygun şartlar oluşunca karstlaşmanın yeniden canlanması ile polisiklik şekiller oluşmuştur. İnceleme alanında karstlaşmanın canlanmasında son dönemde yaşanan epirojenik hareketlerin etkisi büyüktür.

3.2.9.2. Karstik Şekiller

Kangal Havzası ve yakın çevresi karstlaşma tipleri ve karstik şekiller bakımından zengin bir alana karşılık gelmektedir. Özellikle havzayı çevreleyen yüksek karstik dağlık alanlar üzerinde görülen lapya, düden, dolin, uvala, ploye, flüvyo-karstik şekiller ve karstik mağaralar önemli karstik şekilleri oluşturmaktadır. Çalışma alanında kireçtaşları ve jipsler üzerinde görülen bu şekillerin, oluşum ve gelişimleri aşağıda ayrı ayrı açıklanmıştır.

3.2.9.2.1. Lapyalar

Lapya, kalker sahalar üzerinde derinliği bir kaç santimetreden birkaç metreye kadar değişebilen keskin veya düz sırtlarla ayrılan kanallardan meydana gelen taşlık yerleri ifade etmek için kullanılan bir terimdir (Pekcan, 1999). İnceleme alanında sınırlı olarak dağlık alanlar üzerinde 2000 m'den yüksek, toprak ve bitki örtüsünden yoksun çıplak kayalık alanlarda kalker yapı üzerinde ince çatlaklar boyunca kanalcıklı lapyalar gelişmiştir. Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandıran karstik dağlık alanların yapısını oluşturan kalkerlerin oldukça eklemli bir yapıda olması ve tektonik hareketlerle çok kırıklı bir yapı kazanması lapyaların gelişiminde olumsuz bir etki yapmıştır. Bu litolojik yapı yanında dağlık alanların uzun süre karla örtülü olması da lapyaların gelişimini sınırlandırmıştır. Havzayı sınırlandıran dağlık alanlara karşı Felhan ve Yılanlı dağları güneyinde Miyosen yaşlı kalkerlerin yayılış alnında tipik delikli lapyalar görülmektedir (Foto 52, 53).



Foto 52: Felhan Dağı güneyinde Yaylacık mevkisinde görülen delikli lapyalar



Foto 53: Kavak doğusunda (Gemalmaz kuzeyi) Üst Miyosen kireçtaşları üzerinde görülen lapyalar

Felhan Dağı güneyinde yatay yapılı Miyosen kalkerlerinin görüldüğü alanlarda eğim çok az olduğu için erime sonucu oluşan malzeme yerinde kalarak verimli tarım alanları oluşmuştur. Düşük eğimin yanında sert ve saf olan kireçtaşları üzerinde görülen lapyalar Kavak doğusunda görülen delikli lapyalara göre daha karakteristiktir. Kavak doğusunda eğimin Felhan Dağı güneyine göre daha fazla olması ve bu alanda yapının marnlı kireçtaşlarından oluşması lapyalar arasında az da olsa şekil farklılığını doğurmuştur.

3.2.9.2.2. Düdenler, Ponor-Subatan (Pot hole)- Swallowhole

Düdenler, Sıpça'da ***ponor,*** İngilizce'de ***swallowhole*** olarak isimlendirilmiştir. Ülkemizde ise bunlara ***subatan*** ya da ***suyutanlar*** denir. Bunlar yüksek plato yüzeylerinde olabilecekleri gibi özellikle polye ve dolin tabanlarında yaygın olarak görülmektedir. Kısaca bu şekil karstik alanlarda yer üstü sularının yeraltına geçtiği alanlarda görülmekte olup genelde karstik çatlakların genişleyerek yer altı mağara ve galeriyle birleşmeleri sonucu oluşmuşlardır.

İnceleme alanında çapları 100-500 m arasında olan büyük dolin tabanlarında biriken suların yeraltına geçtiği düdenler tespit edilmiştir. Düdenlerin bir bölümü doğrudan yer altı drenajına bağlanırken bir bölümü de tabandaki bir merkezden sızma şeklindedir. Doğrudan yeraltına geçenler yer altı mağaralarının başlangıcı durumundadır. Sızma şeklinde olanlar ise yer altı mecrasının kaynak kısmını oluşturmaktadır. İşte bir boşlukla yeraltına geçemeyenler aslında yağışlı dönemde birer geçici göl halini alırlar. Fakat yağış miktarının az, zeminin oldukça geçirimli olmasına bağlı olarak bu göller geniş alanlı olmayıp kısa süreli bataklıklar halindedir.

Kangal'ın güneyinde Deligazili batısında yapısal plato düzlüğü üzerinde görülen düden inceleme alanında bulunan düdenlerin en büyüğünü oluşturmaktadır. Pliyosen yaşlı dolgu düzlüğüne karşılık gelen bu alanda gölsel Pliyosen yaşlı kalkerlerin kalınlığı 1-2 m arasında değişmektedir. Deligazili batısında yapısal plato düzlüğü üzerinde biriken yağış suları bu düzlüğün batısında birleşerek yer altı şebekesine bağlanmaktadır. Yüzey sularının yeraltına geçtiği bu alanda 5,5 m çapında 1-1,5 m derinliğinde büyük bir subatan oluşmuştur (Foto 54). Tam daire şeklinde olan bu düden kalker tabaka altında yanlara doğru genişleyerek bir kuyu görünümündedir. Fakat akarsuların getirdiği malzeme ve düden çevresindeki kopmalara bağlı olarak düdenin dip kısımları

dolmuştur. Devam eden süreç içerisinde düden çevresindeki erimelere bağlı olarak yüzey suları başka mecralara yönelmiştir. Bu nedenle bu düden eski bir subatana karşılık gelmektedir. Subatanın ağız kısmının iç kesimlerinde erime sonucu oluşan boşluklara bağlı olarak yöre halkı tarafından Tepe Mağarası olarak tanınmaktadır. Ancak bu şekil karstik bir mağara gelişiminden çok farklı olup tipik bir subatan özelliğine sahiptir. Bu nedenle yöre halkının adlandırması da dikkate alınarak bu şekle tarafımızdan ***Tepe Subatanı*** ismi uygun görülmüştür. Günümüzde bu alandan yüzey suları yeraltına geçmediği için bir noktada subatan oluşumunu tamamlamıştır. Fakat yağışlı mevsimde çevredeki alanlarda gerçekleşen sızmalara bağlı olarak tabanı nemli ve çevresine göre daha yeşil bir görünüme sahiptir.



Foto 54: Deligazili batısında gölsel Pliyosen kireçtaşları üzerinde oluşan Tepe Subatanı

Karabel Çayı Havzası'nda Oligosen yaşlı jipsli seri üzerinde oluşan büyük dolin ve uvalaların hemen hepsinin tabanında birer düden bulunmaktadır. Jips, kalkere göre daha hızlı ayrıştığı için bu yapı üzerinde oluşan karstik şekiller çok kısa sürede oluşmakta ve bu ölçüde de bozulmaktadır. Karabel Çayı Havzası'nda jipsler üzerinde

gelişen dolinler hızlı erimeye bağlı olarak birleşerek uvalaları oluşturmuşlardır. İşte jipsli yapı üzerinde yerüstünde görülen bu hızlı eritmenin bir benzeri yeraltında gerçekleşmektedir. Bu nedenle büyük alanlı dolin ve uvala tabanlarında biriken yağış suları hızlı bir şekilde yeraltına geçmektedir. Dolin ve uvala tabanlarında bu şekilde yağış sularının yeraltına geçtiği alanlarda subatanlar oluşmuştur. Bu oluşuma en güzel örnekler Karabel Çayı Havzası'nın doğusunda, Karakale Mahallesi güneyinde, Gökçepınarı Tepe çevresinde oluşan uvala tabanlarında görülmektedir (Foto 55).

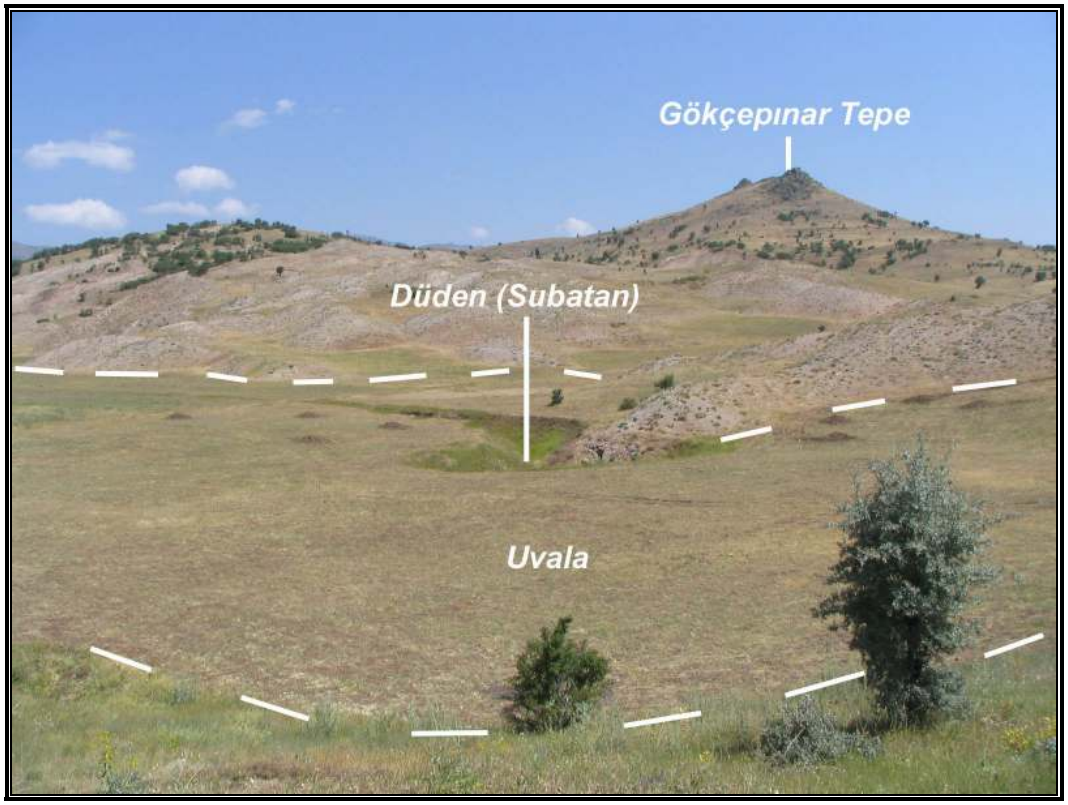


Foto 55: Karakale güneyinde, Gökçepınarı Tepe güneyinde Oligosen yaşlı jipsler üzerinde oluşan uvala tabanında görülen subatan

Gökçepınarı Tepe güneyindeki uvala tabanında biri batıda diğer doğuda olmak üzere iki adet subatan bulunmaktadır. Bu alanda görülen uvala tabanında erime artığı ve çevreden taşınan malzemeden oluşan kalın bir dolgu bulunmaktadır. Bu dolguları kesen subatanlar yer altı erimesinin çok hızlı geliştiğini göstermektedir.

Yine Karabel Çayı Havzası'nda, Büyükköy'ün kuzeybatısında eski mevsimlik göl alanında iki adet düden bulunmaktadır. Ulu Göl doğusunda kalan bu alanda göl

sularının düdenlerle boşaltılması sonucu göl yerini çayır alanına bırakmıştır. Çayır Düzü olarak bilinen bu alan günümüzdeki yapısı ile eski göl yeri başka ifade ile bir polye alanına karşılık gelmektedir. Bu alanda yer alan eski göl biri doğuda diğeri güneyde oluşan iki düdenle boşaltılmıştır (Foto 56). Günümüzde de yağışlı dönemde bu alanda biriken sular bu iki düdenle yer altı şebekesine bağlanmaktadır.



Foto 56: Ulu Göl doğusunda yer alan Büyükköy Polyesi doğusundaki subatan (Düden)

3.2.9.2.3. Dolinler (Sinkhole)

Dolin, Slavca bir kelime olup vadi anlamına gelmektedir. Fakat bugün kartlaşma sonucu oluşmuş, daha küçük boyuttaki kapalı depresyonları açıklamak için kullanılan uluslararası bir terim halini almıştır (Erinç, 2001). Bir başka tanımla; kayatuzu, jips ve kireçtaşı gibi kayaçların kimyasal yoldan çözünmesi sonucu oluşmuş, genellikle kenarları dik büyük çukurluklara dolin denir (Atalay, 2004). Alagöz (1944) dolinler için kokurdan, tava ve koyak isimlerini kullanmıştır. Çalışma alanında karstlaşma sonucu oluşmuş düz tabanlı, farklı eğim derecesinde yamaçlardan oluşan, erime ve çökme sonucu oluşmuş şekillere ***koyak*** isimi verilmektedir. Bu ifade sadece kireçtaşı

üzerinde görülen şekiller için kullanılmaktadır. Jipsli yapı üzerinde görülen dolinler ise ***pur*** olarak adlandırılmaktadır.

Çalışma alanı içerisinde görülen dolinler 19,07 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Oluşum ve gelişimleri bakımından birbirinden farklı özelikler gösteren bu dolinlerin çapları 5-300 m derinlikleri ise birkaç metreden başlayıp 150 m'yi bulmaktadır. Oluşumları bakımından farklı olan bu dolinler şekil bakımından da farklı özellikler göstermektedir. Kalker ve jipsli yapı üzerinde görülen dolinler tamamen birbirinden farklı oluşum özelliklerine sahiptir. Erimeye karşı göstermiş oldukları dirençe göre değişen bu şekiller En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeylerden başlayıp Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine kadar olan düzlükler üzerinde görülmektedir. Jipse bağlı oluşan dolinler en fazla Pliyosen yaşlı aşınım yüzeyleri üzerinde gelişmiştir. Kalkere bağlı oluşan dolinler ise Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri üzerinde yoğunluk kazanmaktadır. Bu özellikleri dışında inceleme alanındaki dolinler ağırlıklı olarak zayıf direnç gösteren kırık ve diyaklazlar boyunca erime sonucu oluşmuşlardır. Kalın ve taban seviyesi daha yüksek olan Mesozoyik kalkerleri üzerinde erime ve çökme dolinleri gelişmiştir. Çökme dolinleri yer üstü ve yer altı sularının eritmesi sonucu oluşmuş daire biçimli dik yamaçlı şekillerdir. Çalışma alanında Mesozoyik kalkerleri içerisinde erime ve çökme, Neojen göl kalkerleri ve jipslerin görüldüğü alanlarda ise erime dolinleri oluşmuştur. Erime sonucu oluşan bu dolinlerin tabanında erime artığı kalın terra-rosa topraklar gelişmiştir. Bu oluşum özelliklerine göre inceleme alanında görülen dolinler aşağıda ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Erime Dolinleri: Bu dolinler genellikle yatay ve yataya yakın kaker tabakaları içerisinde görülmektedir. Bu oluşum dışında kıvrımlı yapı üzerinde de gelişebilirler. Kangal Havzası'nın çevresindeki dolinlerin tamamına yakını erime sonucu oluşmuştur. Güneybatıda özellikle Gürün Dağları üzerinde görülen dolinler kırık hatları boyunca tesbih taneleri gibi dizilmişlerdir. Havza güney ve kuzeyinde 2000 m'den yüksek aşınım yüzeyleri dolinlerin yayılış alanına karşılık gelmektedir. Bu alanlar karastik plato özelliğinde olup çok sayıda fayla parçalanmıştır. Bu alanlarda dolinlerin derinliği 50-150 m, çapları 50-300 m arasında değişmektedir. Gürün Dağları dışında havza kuzeyinde dağlık kuşak dolinlerin ikinci sırada yoğun olduğu alana karşılık gelmektedir. Kuzeyde Yaycı ve Yılanlı dağlarının kuzeye bakan yamaçları boyunca görülen dolinler diğer alanlardaki dolinlerden şekil bakımından farklıdır (Foto 57).

Eski nivasyon alanlarına karşılık gelen bu dolinlerin yamaçları arasında bir asimetrilik söz konusudur. Pleyistosen'de buzullaşmaya uğrayan bu alanlarda görülen nivasyon buzullarına bağlı olarak belirgin fakat dar alanlı sirkler oluşmuştur. Kalker yapı üzerinde erimenin de etkisiyle genişleyen bu sirkler buzulların çekilmesiyle yamaçlar üzerinde birer küçük dolin olarak belirmişlerdir. Dağlık kütleye yaslanan yamaçlar dik buna karşı eğim yönünde alçak alanlara doğru olan yamaçlar daha yatıktır. Bu şekilde eski nivasyon alanlarında görülen dolinler kuzeydeki dağlık alanlar dışında güneyde Sümbüllü ve Köroğlu dağları kuzey yamaçlarında görülmektedir. Havza kuzeyinde yükseltisi 2600 m'ye ulaşan Yılanlı Dağı üzerinde bu durum daha net gözlenmektedir.

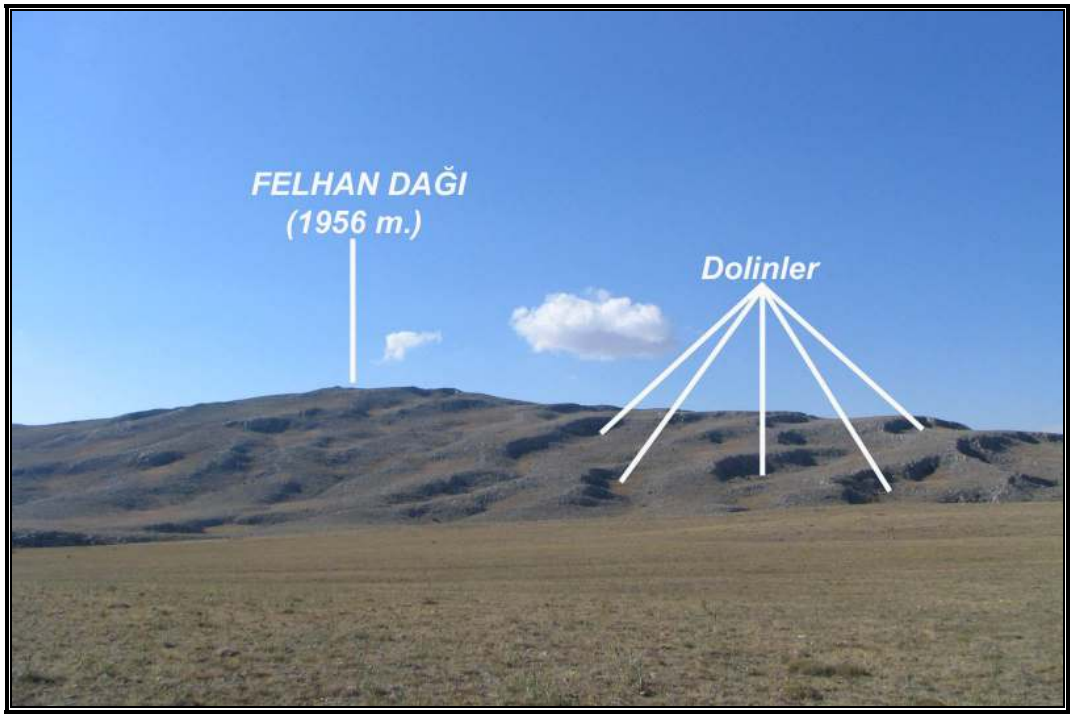


Foto 57: Kangal'ın kuzeyinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan Felhan Dağı kuzey yamaçlarında görülen erime dolinleri

Dağlık alanların yamaçlarında görülen erime dolinleri dışında, inceleme alanında aşınım yüzeylerine karşılık gelen yüksek ve alçak plato alanlarında erime sonucu oluşan dolinler geniş alan kaplamaktadır. Bu dolinler inceleme alanında başlıca iki alanda yoğundur. Bunlardan birinci alan Kangal Havzası'nın güneybatısında, Gürün Dağları üzerinde görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleridir. İkinci yoğun alan ise Karabel

Çayı Havzası'nda jipslerin yüzeylediği alanlardır (Şekil 33). Bu iki alanda görülen erime dolinleri de birbirinden farklı şekil ve oluşum özellikleri göstermektedir. Şöyle ki Gürün Dağları üzerinde görülen dolinler kalınlığı 600 m'yi bulan Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde oluşmuşlardır. Bu alanda tektonik hareketlere bağlı oluşan kırık ve çatlaklar erimenin şiddetini artırmıştır. Bu özelliklere bağlı olarak da Gürün Dağları üzerinde 100-300 m çapında ve 50-150 m derinliğinde erime dolinleri oluşmuştur. Buna karşı havza tabanında gölsel kireçtaşları ve Karabel Çayı Havzası'nda jipsler üzerinde görülen erime dolinleri litolojik ve tektonik yapıya bağlı olarak daha küçük boyutludurlar. Kalın kireçtaşları üzerinde erime sonucu oluşan dolinler dairemsi bir şekle sahipken jipsler üzerinde çeşitli şekillerde ve daha yoğun olarak görülmektedir. Öyle ki jipsler üzerinde görülen erime dolinleri arasında kalan yamaçlar hızla ortadan kaldırılarak dolinler uvalaları oluşturmuştur. Yine jipsler üzerinde erime sonucu oluşan dolin tabanlarında erime artığı malzemesinin kalınlığı kalker yapı üzerinde oluşan dolinlerden daha fazladır. Bu nedenle Karabel Çayı Havzası'nda erime dolinleri tabanında oluşan kalın toprak örtüsü kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır (Foto 58).

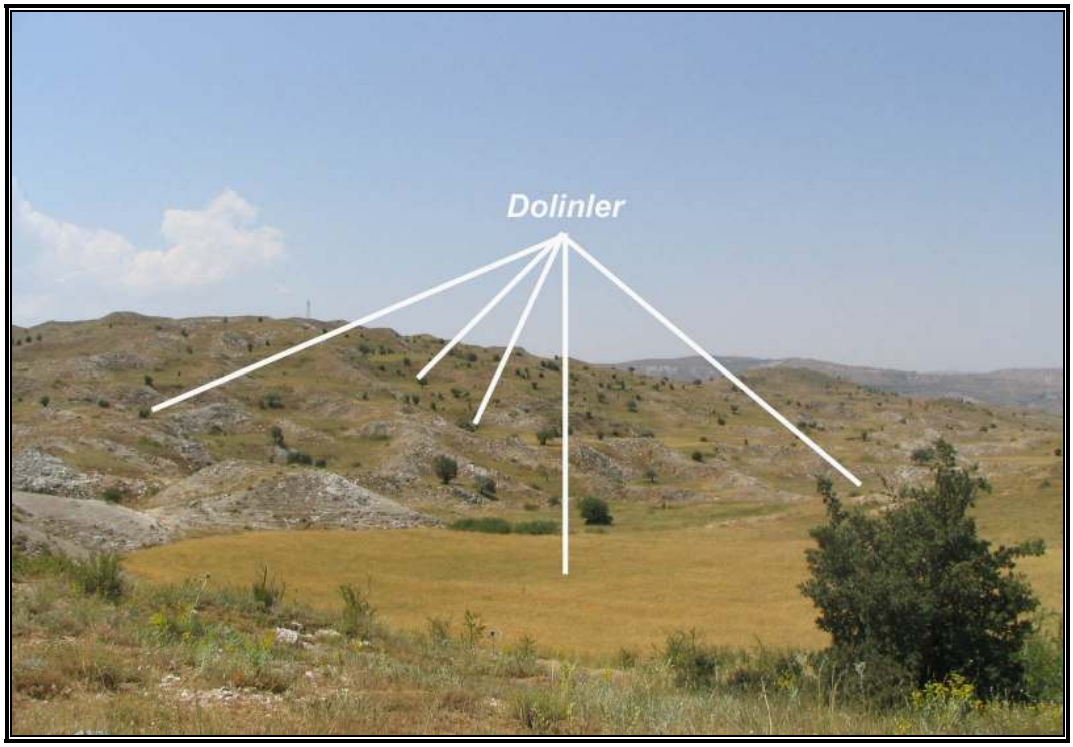


Foto 58: Karabel Çayı Havzası'nın doğusundaki Karakale güneyinde jipsler üzerinde oluşan erime dolinleri

Çökme Dolinleri: İnceleme alanında erime dolinleri kadar yaygın olmayan ancak tektonik hatlar boyunca görülen çökme dolinleri oluşum ve şekil bakımından erime dolinlerinden ayrılmaktadır. Çökme dolinlerinin en önemli ayırt edici özelliği yamaç eğimlerinin erime dolinlerine göre çok fazla olmasıdır. Bu dolinler karstik alanlarda yeryüzüne yakın mağara ve galerilerin tavanlarının çökmesi sonucu oluşmaktadır. Çalışma alanında görülen çökme dolinleri ise iki farklı şekilde oluşmuştur. Birincisi oluşumda yer altı mağara sisteminin tavanın çökmesi, ikincisinde fay hatları boyunca tektonik hareketler sonucu gerçekleşen çökmeler etkilidir. Birinci oluşumun örneği Felhan Dağı ile doğusundaki Alan Tepe arasında yer altı mağara sisteminin çökmesi sonucu oluşan Atçukuru dolinidir (Foto 59).



Foto 59: Mesozyoik yaşlı kireçtaşından oluşan Felhan Dağı ile doğusunda Alan Tepe arasında çökme sonucu oluşan Atçukuru dolini

Atçukuru dolininin oluşumunda yer altı eritmesi kadar Felhan Dağı'nı KD-GB doğrultusunda kesen fayın etkisi de büyüktür. Atçukuru dolini kuzeyindeki alanlara düşen yağışın derinlere sızmasıyla yeraltında büyük mağara sistemleri oluşmuştur.

Tektonik hareketlere bağlı olarak bu mağara sistemlerindeki su dolaşımı hızlanmış ve yeraltında erime boşlukları hızla büyümüştür. Gittikçe incelen mağara tavanları fayların hareketine bağlı olarak çökmüştür. Böylece 50-75 m derinliğinde 300-400 m çapında Atçukuru dolini oluşmuştur. Dolin içerisinde batıda 3-5 m yüksekte eski mağara sisteminin devamı niteliğindeki boşlukların varlığı bu dolinin yer altı mağara sisteminin tavanının çökmesi sonucu oluştuğunu göstermektedir. Atçukuru dolini ağız kısmında yamaçlar çökmenin etkisi ile oldukça dik kayalık alanlar halindedir. Dolin tabanında yağış sularının birikmesi sonucu 3-5 m derinliğinde mevsimlik göl oluşmaktadır. Yamaçları oldukça dik olan Atçukuru dolini tabanına inmek için güneyde yamaç eğiminin nisbeten düşük olduğu alan kullanılmaktadır. Atçukuru dolini bu özellikleri ile çalışma alnında görülen diğer dolinlerden ayrılmaktadır.

İkinci tipte oluşan çökme dolinleri ise Felhan Dağı güney yamaçları boyunca görülmektedir. Atçukuru dolini güneyinde kalan bu alan KD-GB doğrultusunda faylarla kesilmiştir. Bu alanı kesen fay hatları boyunca dar alanlı çökme dolinleri oluşmuştur (Foto 60).

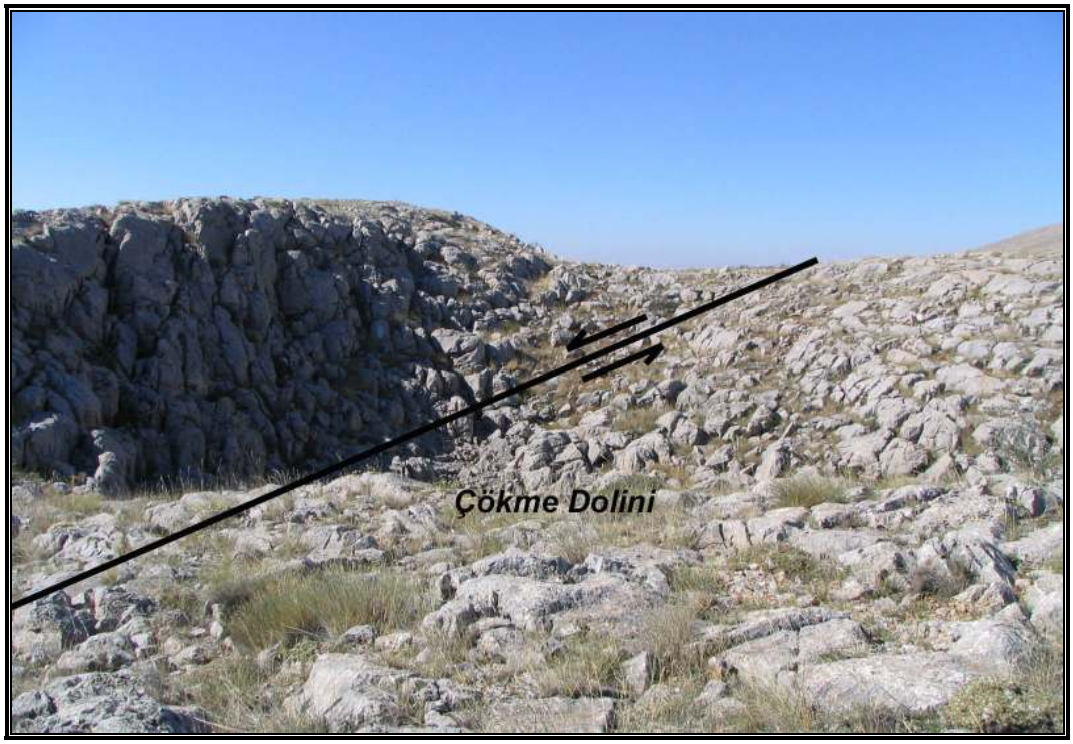


Foto 60: Atçukuru dolini güneyinde fay hattı üzerinde görülmekte olan çökme dolini

Bu dolinler eski mağara sisteminin tavanlarının çökmesine bağlı oluşmayıp tamamen fay hattı üzerinde geçekleşen çökmelere bağlıdır. Bu nedenle fazla derin

olmayıp taban ise tamamen ana kayadan oluşmaktadır. Fay hatları boyunca görülen bu dolinler 5-10 m çapında ve 3-5 m derinliğinde dar alanlıdırlar. Tabanlarında erime artığı malzemenin çok az olması ve alan bakımından küçük olmaları yakın dönemde oluştuklarını göstermektedir.

3.2.9.2.4. Uvalalar

Karstik bir sahada oluşan dolinler zamanla genişler ve derinleşirler. Özellikle akarsular boyunca gelişen dolinler daha hızlı gelişme gösterirler. Zamanla komşu dolinleri ayıran sırtlar ortadan kalkar ve dolin tabanları birbirleriyle birleşirler. Bu şekilde oluşan depresyonları açıklamak için slav kökenli bir kelime olan ***uvala*** terimi kullanılmaktadır (Erinç, 2001). İnceleme alanında da dolinlerin birleşmesi sonucu uvalalar oluşmuştur. Bu oluşum Karabel Çayı Havzası'nda görülen jipsler üzerinde çok karakteristik bir şekilde görülmektedir. Mesozoyik yaşlı kireçtaşları jipse göre daha geç eridiğinden bu birimler üzerinde uvalalar çok sınırlıdır.

Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde jipslerin yayılış gösterdiği alanda oluşmuş çok sayıda irili ufaklı uvala bulunmaktadır (Foto 61).



Foto 61: Karabel Çayı Havzası'nın doğusunda Karakale güneyinde jipsler üzerinde görülen uvalalar

Jipsler üzerinde görülen uvalalar hızlı erime sonucu dolinler arasındaki yamaçların ortadan kalkması ile oluşmuşlardır. Bu oluşum hızlı bir şekilde devam ettiği için uvalalar ile komşu dolinler arasındaki yamaçların yükseltisi fazla değildir. Hızlı erimeye bağlı olarak uvala tabanlarında erime artığı kalın toprak örtüsü bulunmaktadır. Jipsli yapı üzerinde görülen uvalaların alanları 4-10 dönüm arasında değişmektedir. Bir diğer özelliği ise hemen hemen her uvala tabanında bir veya birkaç subatan bulunmasıdır. Uvala tabanlarında görülen toprak örtüsüne bağlı olarak kuru tarım yapılmaktadır.

3.2.9.2.5. Polyeler

Uvalalara göre daha büyük, uzunluk ve genişlikleri kilometerelerce olabilen karstlaşma sonucu oluşmuş büyük depresyonlar ise ***polye*** terimi ile açıklanmaktadır (Izbırak, 1977; Sür, 1995; Pekcan, 1999; Erinç, 2001). Izbırak (1977) uvaladan büyük olan geniş düzlükleri bulunan çanaklar olarak açıkladığı polyeler için ***gölova*** terimini kullanmıştır. Polyelerin oluşumu ile ilgili ileri sürülen görüşlerden en fazla kabul göreni karstlaşma ve tektonik hareketlere bağlı oluştuklarıdır (Alagöz, 1944; Izbırak, 1977; Sür, 1995; Erinç, 2001).

İnceleme alanında tektonik hatlara paralel olarak gelişen ve karstlaşma sonucu oluşan geniş alanlı depresyonlar polyeleri oluşturmaktadır. Bu polyeler, Kangal Havzası'nın güneybatısında dağlık alanların faylarla kesilmesi sonucu oluşan zayıf direnç alanlarının karstlaşmasına bağlıdır. Tektonik hatlar boyunca görülmeleri polyelerin oluşumunda tektonik hareketler ve karstlaşmanın önemli olduğunu göstermektedir. Bu dağlık alanlar üzerinde batıdan doğuya doğru *Serçekale, Erdoğan*, *Kürkçü, Reşadiye* ve *Behram* polyeleri yer almaktadır.

Serçekale Polyesi: İnceleme alanının güneybatısında Ali Dağı ve güneydeki tepelik alan arasında 1880-1910 m yükseltileri arasında Serçekale Düzü olarak bilinen alan Serçekale Polyesi'ne karşılık gelmektedir. Bu polye Mesozoyik yaşlı kireçtaşı ve Kretase yaşlı ofiyolitleri üzerinde oluşmuştur. Ali Dağı güneyinde KD-GB doğrultusunda uzanan Seçekale Polyesi, 5-6 km uzunluğunda, 1 km genişliğinde, 5,5 km^2'lik alana sahiptir. Çevresindeki tepelerle 100 m'lik nisbi yükselti farkı bulunan polye bu alanda yer alan Boğaz Dere yan kolu tarafından yarılmaktadır. Kaynak

bakımından diğer polyelerden daha fakir olan bu polye mera ve kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır (Foto 62).

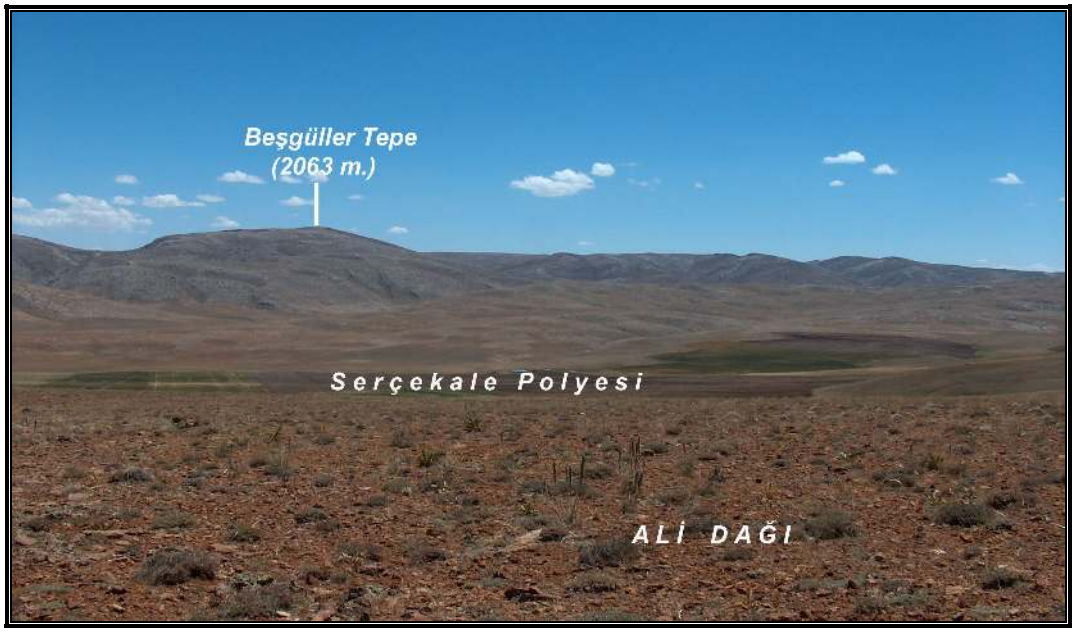


Foto 62: Uzunpınar güneyinde KD-GB doğrultusunda uzanan Serçekale Polyesi

Erdoğan Polyesi: Bu polye inceleme alanının güneybatısında Serçekale Düzü güneyinde, Erdoğan yerleşmesinin kuzeydoğusunda, kuzeyde Çal Tepe (1978 m), doğuda Ağılgüney Tepe (2171 m) ve güneyde Büyükgüney Tepe (2093 m) arasında, 1900-1930 m yükseltilerinde, Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde yer almaktadır (Foto 63). Erdoğan Polyesi, 3 km eni ve boyunda, 6,3 km^2'lik alanı ile önemli bir tarım alanına karşılık gelmektedir.

Bu polyenin oluşumunda güneyde dağlık alanları kesen Paınarbaşı-Kangal Fay Zonu etkili olmuştur. Nitekim Erdoğan Polyesi kuzey ve güneyden faylarla sınırlandırılmış bir alana karşılık gelmektedir. Polye tabanında eğim güneyden kuzeye doğrudur. Sırt Düzü'ne karşılık gelen polyenin güneyi mera kuzeyi çayır alanı olarak kullanılmaktadır. Kuzeyde kalın toprak tabakası ile örtülü olup güneyde ana kayadan oluşmaktadır. Çayır alanlarının sökülmesi ile kazanılan tarlalar kuru tarım alanlarını oluşturmaktadır.



Foto 63: İnceleme alanının güneybatısında Serçekale Polyesi güneyinde yer alan Erdoğan Polyesi

Kürkçü Polyesi: Kürkçü Polyesi, Sümbüllü Dağı kuzeyinde yer almakta olup içerisinde bulunan yerleşmeye izafeten adlandırılmıştır. Sümbüllü Dağı kuzeyinde 1900 m yükseltilerinde görülen bu polye de diğer polyeler gibi Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu üzerinde oluşmuştur (Foto 64).

Kürkçü Polyesi, KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı faylar ve bunları kesen KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı fayların kesişme noktasında Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde oluşmuştur. Fayların makaslama alanına karşılık gelen Kürkçü Polyesi bu tektonik özelliği ile bir açılma alanına karşılık gelmektedir. Bu şekilde çok sayıda faylarla kesilen alanda karstik erime hızlanmış, bu olay sonucunda da Kürkçü Polyesi oluşmuştur. Polye tabanı akarsular tarafından getirilen alüvyonlar ve erime artığı malzeme ile örtülü olup 5,5 km^2'lik alan kaplamaktadır. Büyük bölümü dağlık alanlardan taşınan ve içerisinde demirce zengin olan toprak örtü ile kaplı olan polye tabanı çayır alanı olarak kullanılmaktadır. Karstik kaynaklar bakımından zengin olan bu alanda çayırlar yılda iki üç defa biçilmektedir.

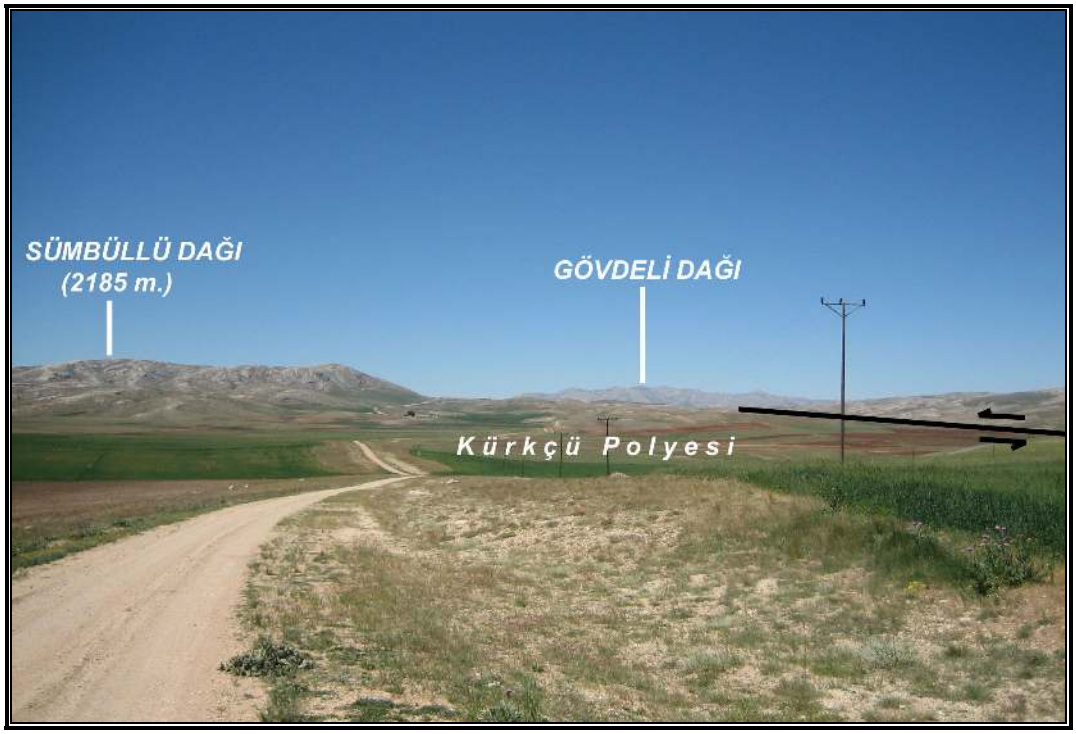


Foto 64: Sümbüllü Dağı kuzeyinde, Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu üzerinde oluşan Kürkçü Polyesi.

Reşadiye Polyesi: Reşadiye Polyesi, Köroğlu Dağı güneyinde Reşadiye Düzü olarak bilinen ve kalın toprak örtüsü ile kaplı geniş bir alana karşılık gelmektedir (Foto 65). Reşadiye yerleşmesinin de içerisinde olduğu bu alan kuzey ve güneyde faylarla sınırlandırılmış olup karstlaşmanın belirgin olduğu bir alandır.

Gürün kuzeyinde KD-GB doğrultusunda uzanan bu alan 1700-1750 m yükseltileri arasında geniş yer kaplamaktadır. Reşadiye Polyesi'nin inceleme alanında kalan bölümü 20 km^2'lik alan kaplamkatadır. Polye kuzeyde çok belirgin bir fayla sınırlandırılmıştır. Kaynağını kuzeydeki karstik dağlık alanlardan alan akarsular polye tabanı üzerinde geniş birikinti konileri oluşturmuştur. Güneyde ise az belirgin alçak plato yamaçları ile sınırlandırılmıştır.

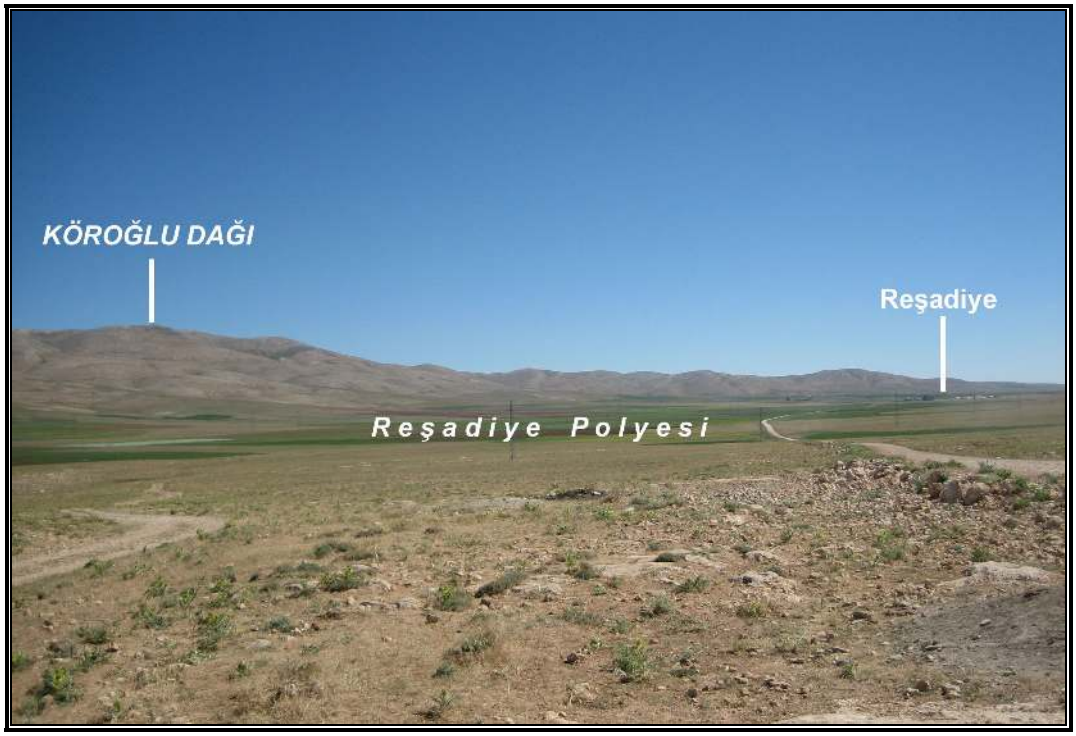


Foto 65: Köroğlu Dağı güneyinde yer alan Reşadiye Polyesi.

Behram Polyesi: Behram Polyesi, Köroğlu Dağı kuzeydoğusunda Üçkoyak Tepe kuzeyinde yer almaktadır (Foto 66). Üçkoyak Tepe kuzeyinde 1900 m yükseltilerinde yer alan Behram Polyesi ile çevresindeki tepeler arasında 100-250 m'lik yükselti farkı bulunmaktadır. Polye tabanı aşınım artığı ve çevreden taşınan malzeme ile doldurulmuştur. Bu kalın dolgu malzemesi polye sularını toplayan Tohma Çayı ve kolları tarafından yarılmıştır.

Mesozozyik kireçtaşlı üzerinde fay ve karstlaşmaya bağlı oluşan polye 2,5 km^2'lik alan kaplamaktadır. Karastik kaynak bakımından zengin olan polye çayır alanı olarak kullanılmaktadır. Son yıllarda çayırların sökülmesi ile kazanılan tarım alanlarında yem bitkisi ekimi yapılmaktadır.



Foto 66: Üçkoyak Tepe kuzeyinde Mesozoyik kireçtaşları üzerinde oluşan Behram Polyesi

Büyükköy Polyesi: Karabel Çayı Havzası'nın batısında Kısık ve Büyükköy arasında fay hattı boyunca jipsli yapıya bağlı oluşan karstik şekillerden en doğudaki Büyükköy Polyesi'ne karşılık gelmektedir (Foto 67). Büyükköy batısında elips şeklinde olan Büyükköy Polyesi, 1450-1500 m yükseltileri arasında 0,8 km^2'lik bir alana sahiptir. Yöre halkı tarafından Çayır Düzü olarak adlandırılan bu polye D-B doğrultusundaki fay ve karstlaşma etkisine bağlı oluşmuştur.

Geçmişte mevsimlik göl özelliğinde olan polye günümüzde bu özelliğini kaybetmiştir. Çünkü polye tabanında biriken yağış suları doğu ve güney yamaçtaki düdenlerle yeraltına geçmektedir (Foto 56). Eski gölyerine karşılık gelen bu polye günümüzde çayır alanı olarak kullanılmaktadır.



Foto 67: Büyükköy batısında jipsli yapı üzerinde oluşan Büyükköy Polyesi

3.2.9.2.6. Flüvyo-Karstik Depresyonlar

Bu depresyonlar, kalker yapı üzerinde yağış sonucu oluşan yüzeysel akışların belli bir yatakta toplanarak eritme ve aşındırmayla vadileri işlemesi sonucu oluşmuş, bir çeşit tabanlı vadi veya akarsu boyu düzlüklerdir (Doğan, 1996). Çalışma alanında akarsu boylarınca görülen geniş düzlükler flüvyo-karstik şekiller başlığı altında incelenmiştir. Bu şekiller inceleme alanının güneybatısında dağlık alanları kesen fay hatlarına yerleşen akarsu vadileri boyunca görülmektedir. En tipik olarak güneybatıda Yazyurdu kuzey ve doğusunda, Erdoğan Polyesi doğusunda Boğaz Dere Vadisi boyunca görülmektedir. Bu şekiller akarsuların birleşme alanlarında akarsu ve karstlaşmaya bağlı olarak vadi doğrultusunda gelişmiştir. Bir akarsu yatağı boyunca görülen bu şekiller yan kolların ana kola yetiştiği alanlarda daha karakteristik bir yapıdadır. Oluşumları, akarsuların yamaçları geriletip, genişletmesi ve karstlaşmaya bağlıdır. Bu alanlarda aşınım artığı hum tepelere çok nadir rastlanır. İnceleme alanında bu şekiller yoğun olarak fay hatları, litolojik farklılıkların görüldüğü formasyon sınırlarında görülmektedir. Bu depresyonlar, bir vadi boyunca görülmekte olduğundan

kapalı havza özelliğinde olmayıp dış drenaja bir boğaz veya dar derin bir vadiyle açılırlar. Flüvyo-karstik depresyonların gelişimi polyelerin gelişimi ile aynıdır. Fakat polyelerin oluşumuna göre akarsuların etkisinin daha fazla olması bakımından ayrılırlar. Bunların en belirgin özelliği akarsu akış doğrultusunda boyuna gelişmiş olmalarıdır. Bu oluşumun en güzel örneği Yazyurdu kuzeyinde Güneşköy yerleşmesinin içerisinde olduğu alandır.

3.2.9.2.7. Karstik Vadiler

İnceleme alanında karstik vadilere karşılık gelen şekiller Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın güneyindeki dağlık alanlar üzerinde görülmektedir. Bu dağlık alanları kesen fay hatlarına yerleşen akarsular karstik yapı içerisinde çeşitli vadi tipleri oluşturmuştur. Akarsu vadileri boyunca karstik yapı üzerinde oluşan dar ve derin vadiler ile boğazlar tipik karstik vadileri oluşturmaktadır. Havza tabanında sürekli olmasa da gölsel Pliyosen yaşlı kireçtaşları üzerinde görülen kanyon vadiler birer karstik vadiye karşılık gelmektedir. Batıda gölsel Pliyosen yaşlı dolgular içerisine açılmış olan Çamurlu Dere Vadisi, üst seviyelerde yer alan Pliyosen kireçtaşlarına bağlı olarak bir karstik vadidir. Yine kaynağını güneybatıda Köroğlu Dağı kuzeyinden alan ve Kalburçayırı yakınlarında Tohma Çayı ile birleşen Kurbağalı Dere Vadisi karstik oluşumlu bir vadidir.

3.2.9.2.8. Mağaralar

Mağaralar, karbonik asitli suların karstik kuyular vasıtasıyla yeraltına geçip orada kalkeri eritmesine bağlı oluşan büyüklü küçüklü boşluklardır (Pekcan, 1999). Çalışma alanında yeraltına çeşitli çatlaklardan sızan suların derinlerde yapmış oldukları eritmeye bağlı olarak karstik mağaralar oluşmuştur. Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlarda yapıyı oluşturan kalın Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde çok sayıda mağara görülmüştür. Kuzey ve güneyde dağlık alanlar üzerinde görülen bu mağaraların oluşumları birbirlerinden farklıdır.

Kuzey ve güneyde karstik oluşumlu bu mağaralar dışında, dağlık alanlara geçişte yatay yapıdaki birimlerin yarılmasıyla yamaç önlerinde görülen mağaralar ise büyük oyuklar halindedir. Ancak bu mağaralar her ne kadar oyuk şeklinde de gelişmiş olsalar

da alan bakımından büyük oldukları için mağara özelliğine sahiptirler. Oluşumlarına göre çalışma alanındaki mağaraları iki gurupta değerlendirmek mümkündür.

Bunlardan birinci gurubu oluşturan mağaralar kuzey ve güneyde Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde yer altı suyunun hareketine bağlı oluşmuşlardır. İnceleme alanı güneybatısında, Sümbüllü Dağı güneydoğusunda Güvercinkaya Tepe güney yamaçlarında 1950-2000 m yükseltilerinde ***Güvercin Mağarası*** bu şekilde oluşmuştur. Güvercin Mağarası doğusunda Köroğlu Dağı güney yamaçlarında aynı yükseltilerde ***Ayı Mağarası*** bulunmaktadır. Bu mağara doğusunda Kavurmaçukuru Tepe (2327 m) kuzeybatısında 2000 m'lerde ***İskat Mağarası*** yer almaktadır. Bu mağaraların oluşumlarında Paleozoyik-Mesozoyik kireçtaşlarının KD-GB doğrultusunda Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu tarafından kesilmesi etkilidir. Sümbüllü ve Köroğlu dağlarında kireçtaşları 600-1000 m arasında değişen bir kalınlık göstermektedir. Kalın kalker örtüsü yer altı suyunun dolaşımını kolaylaştırmıştır. Nitekim ortalama 2000 m yükseltisinde dağlık alanların üzerinde görülmelerinde bu alanlara düşen yağışın büyük bölümünün kar şeklinde olması ve ilkbahar-yaz başlarında yavaş yavaş eriyerek zemine sızmaları etkilidir. Zemine sızan bu sular yeraltında belli alanlarda birikerek yer altı erime boşluklarını yani mağaraları oluşturmuşlardır. Bu boşluklar faylar tarafından kesilerek yüzeye çıkarılmış böylece ***Güvercin, Ayı*** ve ***İskat*** mağaralarının oluşumu sağlanmıştır. Bu mağaralar tabakaların alt bölümlerinde oluşan büyük oyuklar halindedir. Bunlardan İskat Mağarası 300 koyunun barınabileceği büyüklükte bir mağaraya karşılık gelmektedir.

Çalışma alanının kuzeyinde Tecer Dağı güneyinde, Kızılyatak Mahallesi kuzeybatısında 1800 m yükseltisinde ***Damla Mağarası***, Üst Kretase-Paleosen yaşlı Tecer Kireçtaşları içerisinde yer altı suyunun eritmesine bağlı olarak oluşmuştur (Foto 68). Tecer Dağı güney yamaçlarında 1800 m yükseltisinde yer alan Damla Mağarası'nın giriş kısmında, genişliği 580 cm ve yüksekliği 310 cm'dir (Foto 68, 69). Fay yamacı üzerindeki mağara ilk girişten sonra yanlara doğru 5 ayrı kola ayrılmaktadır. Galerileri oluşturan bu kolların büyük bölümü mağara tavanında yaşanan çökmeler nedeniyle kapanmıştır. Mağara girişinde biri sağda diğeri solda olmak üzere boyları 1-1,5 m'yi bulan iki adet sütun bulunmaktadır (Foto 69). Yöre halkının anlattığına göre geçmişte bu mağaranın 7 salonunun olduğu ancak çökmelerle bunların 6'sı kapanmıştır. Mağara girişinden sonra kuzeye doğru açılan galeri karstik şekiller bakımından çok ilginci bir yapıya sahiptir (Foto 70). Güneş ışığı girmeyen bu galeri içerisinde boyu 1,5 m'yi bulan

bir sarkıt bulunmaktadır. Galeri tavanında ve yamaçlarında ise traverten birikimleri devam etmektedir. Ortalama 10 m^2'lik bir büyüklükte olan bu salon içerisindeki traverten ve sarkıtlar litolojik yapıya bağlı olara gri renklidir. Oluşan karstik şekillerin gri ve siyahımsı renklerde olması Tecer Kireçtaşları içerisinde kil oranının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Kil oranının yüksek olmasına bağlı olarak mağara içerisinde oluşan şekiller çok hızlı oluşmakta ve bozulmaktadır. Bu nedenle mağara tabanında kalın kil örtüsü bulunmaktadır. Bu kil örtüye bağlı olarak tabanda çıkan sular içilecek ölçüde temizdir. Muhtemelen geçmişte de mevcut olan bu kaynaklara bağlı olarak Damla Mağarası bir zamanlar yerleşme alanı olarak kullanılmıştır. Çünkü mağara tabanında yapılan korsan kazılarda insan kemikleri çıkarılmıştır.



Foto 68: Tecer Dağı'nın güney yamaçlarında 1800 m yükseltilerinde Tecer Kireçtaşları içerisinde oluşan Damla Mağarası

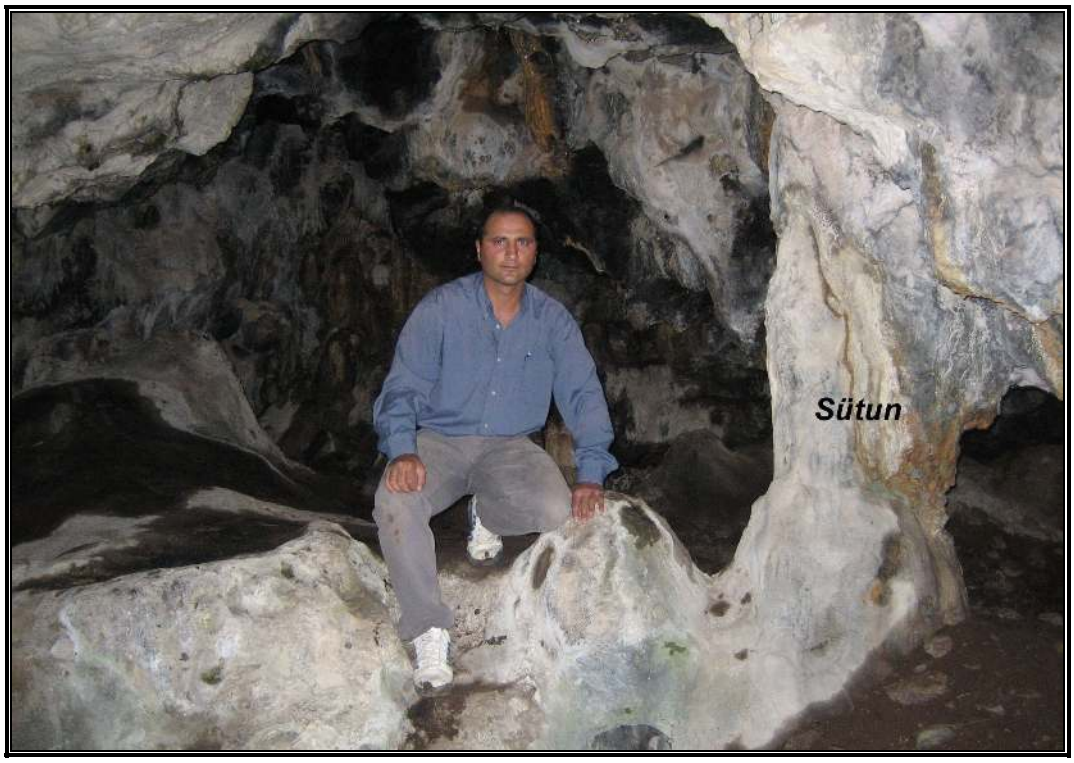


Foto 69: Damla Mağarası'nda oluşan sütun

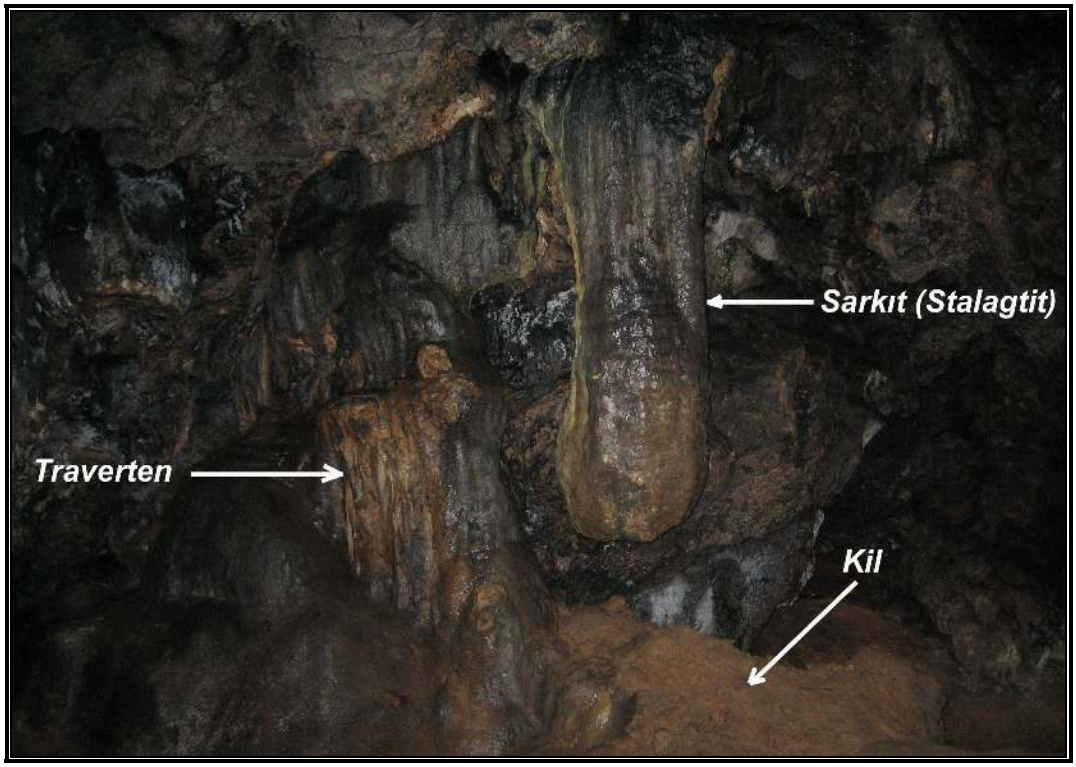


Foto 70: Damla Mağarası'nda oluşan sarkıt ve travertenler

İkinci gurubu oluşturan mağaralar ise birinci guruptaki mağaralardan farklı olarak büyük yamaç oyukları halindedir. Bu mağaraların tavanında oluşan kararmalara bağlı olarak çoğuna yöre halkı tarafından isli mağara adı verilmiştir. Tohma Çayı'nın oluşturduğu Sarıyolak Boğazı içerinde Kalburçayırı güneyinde ve Turnalı güneyinde yer alan iki adet ***İsli Mağara*** bulunmaktadır. Bu iki mağarada 1500 m yükseltilerinde vadi yamacı önünde oyuklar şeklinde oluşmuştur. Bunların dışında Çetinkaya güneyinde Kalkım Çayı Vadisi'nde üçüncü bir ***İsli Mağara*** yer almaktadır. Kalkım yerleşmesi güneyinde Kalkım Çayı Vadisi doğu yamacı üzerinde yer alan İsli Mağara diğer isli mağaralardan daha büyük olması bakımından farklıdır. Büyük bir oyuk girişi olan mağara bir sürünün yerleşeceği kadar büyüktür.

Kalkım güneyinde, Kayapınar yerleşmesi yakınında geniş alana yayılmış 10-15 m kalınlığındaki Miyosen kalkerleri üzerinde ***Höcüler Mağarası*** bulunmaktadır (Foto 71). Bir seki şeklinde olan bu birimin güney yamacında 1 m genişlik, 1,5 m yüksekliğinde bir girişi olan Höcüler Mağarası, 2 m yüksekliğinde üç bölümden oluşmaktadır. Bu mağaranın oluşumunda yeraltına sızan yağış sularının yapmış olduğu eritme etkilidir. Yöre halkından öğrendiğimize göre eskiden doğu yönünde bazı galerileri olan mağaranın bu bölümleri çökmelere bağlı olarak kapanmıştır.

Bunların dışında Çaltı Çayı ile Karabel Çayı'nın birleştiği alanın batısında, Kızılyüce Tepe güneyinde, doğal oluşumlu yamaç oyuğu şeklinde gelişen bir mağara bulunmaktadır. Yukarıda kısaca oluşum yerleri ve özellikleri verilen doğal mağaraların dışında insanlar tarafından madencilik ve yerleşme amacı ile açılmış çok sayıda mağara ve galeriler bulunmaktadır. Alacahan güneyinde, Mesçit doğusunda Bulak ve Sorkun yerleşmeleri çevresinde tüflerin oyulması sonucu oluşturulan mağaralar bir dönem yerleşme alanı olarak kullanılmıştır. Günümüzde ise bu alanlar özellikle kış mevsiminde hayvan barınağı olarak kullanılmaktadır.



Foto 71: Kayapınar güneyinde Miyosen kireçtaşları üzerinde oluşan Höcüler Mağarası

Kalburçayırı Mahallesi batısında vadi içerisinde kurulmuş olan Mağara yerleşmesi adını vadi yamaçlarında tüfler içerisinde insanlar tarafından yapılmış olan mağaralardan almıştır. Köye girişte sol yamaçta dikkati çeken oyuklar geçmişte önemli yerleşme alanlarıdır. Bu alanda tüflerin oyulması sonucu yapılan mağaralar İç Anadolu'daki eski mağara yerleşmelerine benzemektedir (Foto 72). Tektonik hareketlerden etkilenen bu mağaralarda önemli bozulmalar oluşmuştur. Çok katlı olan mağara tavanlarında boyama ile yapılmış çeşitli figürlerle insan ve hayvan resimleri bulunmaktadır.



Foto 72: Kalburçayırı batısında Mağara köyü girişinde vadi yamaçlarında tüflerin oyulması ile oluşturulan eski mağara yerleşmeleri

3.2.9.3. Karstlaşmanın Gelişimi

İnceleme alanında karstlaşma, Alp orojenezinin paroksizma safhasına ulaştığı Eosen (?) döneminde başlamış ancak bu dönemden önce gelişen şekillerin izleri silinmiştir. Bu dönemden sonra Kangal Havzası ve çevresinde karstlaşma Orta Miyosen'de Arap ve Anadolu levhalarının çarpışmasını izleyen dönemde hızlanmıştır. Bu çarpışmadan sonra değişen taban seviyesi karstlaşma için uygun ortam hazırlamıştır. Dağlık alanlar üzerinde 1750-2300 m yükseltileri arasında yer alan aşınım yüzeylerinin dolinlerle kaplı olması karstlaşmanın Miyosen'de şiddetlenerek devam ettiğini göstermektedir. Devam eden dönem içerisinde sahanın toptan yükselmesi kartlaşmayı canlandırmış ve şiddetlendirmiştir. Behram Polyesi'nin yarılmış olması kartlaşmada çok dönemliliği (Polisiklik) göstermektedir. Tektonik açıdan hareketli olan sahada kartlaşma gençlik safhasındadır.

İnceleme alanını güney ve batıdan sınırlandıran karstik dağlık alanlarda karstik şekillerin gelişimi jeolojik yapının yanında günümüz ve geçmiş iklim şartlarına göre

açıklanabilir. Atalay (1973) Taşkent-Hadim-Ermenek ilçeleri civarında yapmış olduğu çalışmalarda Toroslar'da görülen karstik şekillerin hepsinin günümüz iklim şartlarında gelişmeyip özellikle bu şekillerin oluşumu Pleyistosen'deki daha yağışlı dönemde azami seviyeye ulaştığını belirtmiştir. Doğu Toroslar içerisinde yer alan ve inceleme alanını güneyden sınırlandıran dağlık alanlarda karstlaşmanın şiddetli olması günümüz iklim şartlarından ziyade Pleyistosen'deki daha nemli ve yağışlı dönemin etkisiyle açıklanabilir. Sümbüllü, Köroğlu, Tecer ve Yılanlı dağları üzerinde 100-500 m çapındaki dolinler ve bu dağlık alanların kuzey yamaçları üzerinde görülen dolinlerin gelişimi geçmiş iklim şartlarının izlerini taşımaktadır. Kısaca inceleme alanının güneyinde Sümbüllü, Köroğlu ve Hüyüklü dağları ile Kuzeyde Felhan, Yaycı, Çatal, Yılanlı ve Tecer dağları üzerinde karstlaşma Pleyistosen'de en şiddetli safhaya ulaşmıştır. Bu dağlık alanlar üzerinde büyük çaplı dolinler Pleyistosen'de soğuk iklim döneminde oluşan nivasyon alanlarına karşılık gelmektedir. Dağlık alanlar üzerindeki dolin ve uvalaların tabanlarında kalın toprak örtüsü de bunların oluşumlarında geçmiş dönemdeki iklim salınımlarının etkisini göstermektedir.

Son olarak havza tabanını dolduran göl kalkerleri Kuvaterner'de havzanın dış drenaja açılmasıyla yarılmış ve karstlaşma için elverişli şartlar belirmiştir. Bu nedenle havza tabanında gölsel Pliyosen kireçtaşları üzerinde görülen karstik şekiller genç oluşumludur. Havza tabanında gölsel kireçtaşları üzerindeki dolinler düz tabanlı, 5-10 m çapında ve 1-5 m derinliğinde tava şeklindedir.

Gölsel Pliyosen yaşlı kireçtaşları dışında Karabel Çayı Havzası'nda jipler üzerinde görülen karstlaşma da Kuvaterner dönemine rastlamaktadır. Kuvaterner'de Karabel Çayı Havzası'nın yarılması ile bu havzada görülen jipsler üzerinde tipik karstik şekiller oluşmuştur. Yörede Mesozoyik kireçtaşları ve Oligosen yaşlı jipsler altında görülen ofiyolitli yapı karstlaşma için taban seviyesidir.

İnceleme alanında karstlaşma tipleri ise kısaca şu şekildedir. Saf ve kalın tabakalı Mesozoyik kalkerlerin geniş alan kapladığı dağlık alanlarda obruk dışında hemen bütün karstik şekillerin geliştiği ***tam (Mükemmel karst-Holokarst*) *karsta*** örnektir. Karstik plato ve aşınım yüzeyleri bu ifadeye karşılık gelmektedir. Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanları kesen fay hatları boyunca kırık sistemleri üzerinde dizilmiş çok sayıda dolin ve polye bulunmaktadır. Özellikle güneybatıda Sümbüllü ve Köroğlu dağları üzerinde görüle bu karstik şekiller ***yönlü (Sıralı) karstı*** oluşturur.

Derinliği az ve özellikle havza tabanındaki göl kalkerleri üzerinde oluşan dolinler ***sığ karsta*** örnektir. Bu oluşumda kalkerlerin kalınlığının az olması ve altta geçirimsiz marnın varlığı etkili olmuştur.

3.2.10. YAPISAL ŞEKİLLER

Doğu Toroslar orojenik kuşağında yer alan Kangal Havzası, bu kuşağın tektonik özelliklerini göstermektedir. Üst Kretase öncesine rastlayan dönemde yaklaşık D-B doğrultulu gelişen bir okyanus içerisinde sürekli bir sedimantasyon alanına karşılık gelen inceleme alanı, bu dönemden sonra çeşitli orojenik hareketlerin etkisinde kalarak kıvrımlanmıştır. Kıvrımlanmayı takip eden dönemlerden sonra devam eden K-G doğrultulu sıkışma rejimi altında Kangal Havzası'nın kuzey ve güneyinde görülmekte olan bindirme yapıları gelişmiştir. Kuzey ve güneyde bindirmeli yüksek dağlık alanlar arasında kalan Kangal Havzası dağ arası havza özelliği kazanmıştır. Alt Pliyosen'e kadar devam eden tektonik hareketlerle K-G doğrultusunda sıkışmaya bağlı olarak bindirmeler aktif yapıları oluşturmuştur. Alt Pliyosen'den sonra doğrultu atımlı rejim etkisinde Neotektonik dönemin başlamasıyla kırıklı yapılar gelişmiştir. İşte günümüzde bu tektonik hareketlere bağlı olarak kuzey ve güneyde dağlık alanlar arasında düzensiz istiflenmenin görüldüğü bir yapı oluşmuştur. Başka bir ifadeyle Üst Miyosen'den günümüze kadar görülen tektonik hareketlerle yer şekillerinin oluşum ve gelişimi iç içe bir yapı göstererek karmaşık bir hal almıştır. Bu nedenle günümüzde flüviyal sürecin etkili olduğu şekillenme diğer faktörlerle birlikte gerçekleşerek, kıvrımlı, kırıklı, şaryajlı, monoklinal ve yatay yapıya ait şekiller oluşmuştur. İnceleme alanında görülen bu farklı yapısal şekiller aşağıda gruplara ayrılarak ayrı ayrı açıklanmıştır. Çalışma alanında bindirme etkisiyle kıvrımlı yapılar bozulmuş olduğundan bu yapıya ait şekiller değerlendirilmemiştir.

3.2.10.1. Bindirme (Şaryaj) Yapılarına Bağlı Gelişmiş Yer Şekiller

Dağ oluşumu sırasında sıkışan kütlelerin yatay yönde hareket ederek çevredeki kütlelerin üzerine abanmasına bindirme denir (Atalay, 2004). Bir yatık kıvrımda üstte yer alan kanadın şiddetli yan basınçlarla koparılarak kopma düzlemi boyunca ileriye doğru atılmasına ***şaryaj*** denir. Bu olay sonucunda daha yaşlı tabakalar genç tabaklar üzerinde örtü oluşturmaktadır. Bu örtü birimlerine ***şaryaj örtüleri*** veya ***şaryaj napları***

ismi verilmektedir. Şaryaj örtülerinin tabanlarında sürtünmeye bağlı ezilme ve ufalanma sonucu ***dislokasyon breşleri*** veya ***milonitler*** oluşur. Zamanla şaryaj örtüsünün aşındırılıp yer yer ortadan kaldırıldığı alanlarda alttaki genç örtünün yüzeye çıktığı küçük gediklere ***pencere*** adı verilmektedir. Aşındırmanın fazla olduğu alanlarda geniş ölçüde şaryaj örtü ortadan kaldırılır. Bu aşındırmadan kurtulan bazı alanlar şahit tepeler halinde geriye kalır. Bu tepelere ise ***klip (klippe)*** denir.

İncelme alanında görülen bindirmelerin oluşumu ve bunlara bağlı şekillenmenin açıklanması için yörenin Paleotektonik yapısına bakmak gerekmektedir. Kısaca, Sivas yöresi, Üst Kretase öncesinde yaklaşık D-B doğrultulu bir okyanus gelişmesine sahne olduğu, bu okyanusun kuzey ve güney kenarlarının bugünkü Atlantik türü Pasifik kıta kenarını temsil edip, kuzey kenarı Üst Kretase sırasında yitime uğramıştır (Şengör ve Yılmaz, 1983). Bu yitime bağlı olarak kuzey ve güneyde yer alan kıtaların Meastrihtiyen öncesinde çarpıştığı kabul edilmektedir (Ozaner ve diğ., 1984). Bu çarpışmayı izleyen dönemden sonra K-G doğrultulu sıkışmanın etkisine bağlı olarak kuzey ve güneydeki yaşlı birimler genç birimler üzerinde sürüklenmeye başlamıştır. Bu dönemde kireçtaşlarından oluşan Sümbüllü ve Maraşlı formasyonu ofiyolitler üzerine bindirmeyle yerleşmiştir. Pınarbaşı (Kayseri) doğusundan başlayıp Kangal güneyine kadar görülen bu bindirme alanında kontak metamorfizması gerçekleşmiştir. Yaklaşık Üst Kretase sonlarında başlayan bindirme Alt Pliyosen'e kadar devam etmiştir. Alt Pliyosen'de doğrultu atım rejimi etkisinde bindirme sona ermiş olup yerini sol yanal doğrultu atımlı bindirme bileşenli faylara bırakmıştır.

Havza güneyinde gerçekleşen bu bindirmeden sonra oluşan yapı üzerinde akarsu vadileri yerleşmeye başlamıştır. Başlangıçta havzaya doğru eğimli konsekant olan bu akarsular sonradan görülen epirojenk hareketlere bağlı olarak yatakları içerisinde gömülerek alttaki genç örtünün geniş alanlarda yüzeye çıkmasını sağlamıştır. Bindirme yapıları üzerine bu şekilde gömülen akarsular aşındırmanın ilerlemesine bağlı olarak özellikle Uzunpınar ve Konakpınar çevresindeki klipler ortaya çıkmıştır. Alacahan çevresinde bu yapılar daha net bir şekilde görülmektedir.

Havza güneyinde, kuzeye doğru görülmekte olan bu bindirmeye karşı kuzeyde ise güneye doğru bindirmeli bir yapı görülmektedir. Tecer Dağları'ndan başlayıp Bozbel Dağları'na kadar görülmekte olan bu bindirme ile havza kuzeyindeki dağlık alanlar önemli ölçüde yükselmiştir. Tecer ve Gürlevik dağları mıntıkasında önemli çalışmaları olan Kurtman (1973) bu alanda şaryaja ait sürüklenmenin asgari 6 km

olduğunu tesbit edilmiştir. Bu bindirmeye bağlı olarak da Tecer ve Gürlevik dağları üzerinde klipler oluşmuştur.

Klipler: Klipler, inceleme alanının güneybatısında Uzunpınar çevresinde görülmektedir (Foto 1) Bu alanda Mesozoyik yaşlı Maraşlı ve Sümbüllü formasyonuna ait kireçtaşları ofiyolitler üzerinde yer almaktadır. Napların aşındırılması sonucu oluşan bu klipler ofiyolitli yapıdaki tepeler üzerinde adeta bir şapka gibi durmaktadır. Bu alanın dışında güneybatıda havza tabanında görülmekte olan ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan tepelerde birer kliptir. Çünkü havza tabanı altında eski temel Mesozoyik yaşlı ofiyolitlerden oluşmaktadır. İşte bu ofiyolit yapı üzerinde görülen Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından oluşan tepeler birer kliptir. Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda görülen Doymuş Dağı ise bir naptır. Bu yapılara benzer oluşumlar Kangal'ın kuzeyinde Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları ile Alacahan çevresinde görmek mümkündür. Yaycı ve Çatal dağları kuzeyinde bu dağlık alanlarla aynı yapıda olan kireçtaşlarının ofiyolitler üzerinde görüldüğü tepeler birer klipe karşılık gelmektedir. Bu alanda Eskiköy batı ve güneyinde daha geniş alanlı görülen tepeler ise klipten büyük naptan küçük bir yapı özelliği göstermektedir.

Devam eden aşınım devresi içerisinde hem napları hem de bunların altında temel araziyi derince kazıp parçalayan dış faktörler klip (*Klipe*), pencere (*Fenetre*) ve delik (*Boutoniere*) gibi muhtelif şekiller oluşturmaktadır. Napların aşınmasında sonra açığa çıkan ve napların bulundukları yer ile yükselti ve kalınlıklarını ortaya koyan klipler, naplardan arta kalan parçalardır. Genellikle bunlar napları oluşturan eski örtülerin senklinal şeklinde alçalmış olduğu ve aşınımdan sonra oluşmuş senklinaller şeklinde ortada kaldığı kısımlara karşılık gelmektedir. Klipler yüksekte bulunduklarından napların alt yapılarını bazen de otokton denilen normal zemini laminaj ve lamba kesimlerini görmeye yaradıklarından dikkat çekici alanları oluşturmaktadır (Yalçınlar, 1996). İnceleme alanının kuzeyinde Tecer Dağları üzerinde Ovacık ve çevresinde klip yapıları bulunmaktadır. Tecer ve Gürlevik dağları çevresinde Paleosen yaşlı Gürlevik Kalkerleri, Oligosen yaşlı jipsli ve alacalı seri üzerinde adalar halinde görülmektedir.

Tektonik Pencereler: Napların aşınmasından sonra altta ve derinde kalmış yeni arazinin meydana çıktığı yerlere pencere adı verilmektedir (Yalçınlar, 1996). Bu tür yapılar inceleme alanı güneyinde Konakpınar ve Alacahan çevresinde görülmektedir.

3.2.10.2. Monoklinal Yapılara Bağlı Gelişmiş Yer Şekiller

Aşınıma karşı farklı dirençteki tabakaların nöbetleşerek hafif eğimli bir yapıda bulundukları alanlarda görülen bir tarafa doğru eğimli yapı (*Structure monoclinale*) ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde bir yapı aşınmaya maruz kaldığında yumuşak tabakaların bulunduğu tabakalar daha çabuk aşınarak bu tabakaların bulunduğu alanda aşınım sonrası gelişen sübsekant vadiler oluşur. Buna karşı sert tabakalar daha geç aşındıkları için yüksek bir çıkıntı oluşan disimetrik şekle ***kuesta (Cuesta)*** denilmektedir. Aşınım sonucunda yumuşak tabaka üzerinde oluşan sübsekant vadi ve kuestalar aşınımın ileri safhasında akarsu ağının genişlemesine imkan hazırlamaktadır. Özellikle konsekant ve sübsekant akarsuların derine aşındırması sonucu alttaki yapının yeniden ortaya çıkmasına neden olur. Aşınarak parçalanan ve saçaklı bir görünüm alan kuesta alınlarından doğan ve sübsekant akarsulara kavuşan konsekant akarsuların ikinci dereceden kollarını oluşturan akarsular ise ***obsekant (Obsequent)*** akarsulardır (Yalçınlar, 1996). Monoklinal yapıda görülen kuesta ve özel vadi tipleri dışında kapma dirsekleri ve boyunlar, şahit ve ön tepeler diğer morfolojik şekilleri oluşturmaktadır.

İnceleme alanında görülen monoklinal yapılar yörede görülen son orojenik hareket sonunda oluşmuştur. Son kıvrımlanma hareketine katılan Üst Miyosen birimleri kuzeye doğru hafif eğimli bir yapı kazanmışlardır. Bu hareketten sonra K-G doğrultusunda sıkışma rejimine bağlı olarak güneyde yaşlı birimler havza dolguları üzerine bindirirken kuzeyde de Üst Miyosen yaşlı birimler sıkışma etkisiyle havzaya doğru monoklinal bir yapı kazanmışlardır. İnceleme alanının kuzeybatısında Kangal Havzası ile Ulaş Havzası'nı birbirinden ayıran Kulmaç Dağı güneye eğimli monoklinal bir yapıdadır. Bu dağlık alanın Neotektonik dönemde faylarla kesilmesine bağlı olarak monoklinal yapı basamaklı bir yapı görünümü almıştır. İnceleme alanında monoklinal yapının görüldüğü ikinci bir alan ise Çatal ve Yılanlı dağları güneyinde Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı yüzeylerin görüldüğü alanlardır. Bu alanda monoklinal yapı özellikleri havza tabanından dağlık alana geçişte görülmektedir. İnceleme alanında sadece bu iki alanda tipik olarak görülen monoklinal yapının oluşmasında tektonik çarpılmaların rolü büyüktür. Çünkü monoklinal yapıların görüldüğü alanın hemen gerisinde fay ve bindirme yapıları bulunmaktadır.

Konsekant Boğaz ve Vadiler: İnceleme alanında monoklinal yapı üzerinde kurulan akarsular konsekant bir yapıda kuzeyden güney doğru akışlıdır. Kaynağını Kulmaç Dağı güney yamaçlarından olan Üçöz ve Çat dereleri Tohma Çayı'nın yan

kollarını oluşturmaktadır. Toham Çayı Yukarı Havzası'nın kuzeyinde Kulmaç Dağı güney yamaçlarından kaynaklanan bu dereler dağlık alanda Üst Miyosen, havzaya geçişte Pliyosen dolgularını yarmıştır. Bu yarılma sonucu akarsuların oluşturduğu en önemli boğazlar Hacıali ve Körahmet dere boğazlarıdır. Her iki boğazın oluşumu bu alanda kuestaların yarılmasına bağlıdır. Başlangıçta konsekant olan bu akarsular bugünkü yapı oluşmadan önce havzaların karalaşmaya başladığı bir dönemde Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı dolgular üzerinde asli eğime uygun olarak oluşmuşlardır. Devam eden epirojenik hareketlerle kuzeyde monoklinal yapı üzerinde epijenik bir şekilde gömülen akarsular boğaz ve vadilerin oluşumunu sağlamıştır. Zamanla zayıf direnç gösteren alanlara yerleşen sübsekant akarsular bu alanları boşaltmaktadır. Bu boşalma sonucu Kulmaç Dağı güneyinde dar alanlı sübsekant depresyonlar oluşmuştur.

Sübsekant Vadi ve Depresyonlar: Pliyosen'den sonra Kulmaç Dağı güneyinde yaşanan epirojenik hareketlerle akarsular konsekant bir şekilde yapıya gömülmüş ve aşınımın ilerlemesine bağlı olarak boylarını uzatmışlardır. Monoklinal yapıda zayıf direnç gösteren alanlara yerleşen sübsekant akarsular kısa boylu olmasına karşı hızlı bir şekilde yatağını genişletmiştir. Kulmaç Dağı güneyinde bu şekilde oluşmuş kısa boylu sübsekant vadiler Acıyurt ve İmamdamı arasında görülmektedir (Foto 73).



Foto 73: Acıyurt kuzeydoğusunda monoklinal yapıya bağlı oluşmuş subsekant depresyon

Kuestalar: Kuestalar, monoklinal yapılar üzerinde oluşan tipik yer şekilleri olup yamaç eğimleri bakımından bir disimetri göstermektedir. Başka bir ifade ile monoklinal yapının özel yer şekli olan kuestalar üç kısımdan oluşan disimetrik yer şekilleridir (Hoşgören, 1987). Bu disimetrik şeklin iki tarafında yer alan iki sübsekant vadi genelde kuestaların alınlarını daha alçaktan takip ederler. Buna karşı her zaman kuestaların önünde sübsekant vadi görülmeyebilir.

Kulmaç Dağı güneyinde görülen kuestalar Acıyurt çevresinde yoğunluk kazanmaktadır. Bu alanda havzaya doğru eğimli Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı dolgular kireçtaşı, marn ve killi-kumlu konglomeralardan oluşmaktadır. Bu birimin üst üyesini oluşturan kireçtaşı diğer birimlere göre aşınıma karşı daha dayanıklı bir yapı göstermektedir. Kuesta alınlarına karşılık gelen yamaçların eğimi dağlık alana doğru artmaktadır (Foto 74). Bu durumun temel nedeni dağlık alanlara geçişte sıkışma ve faylanma etkisine bağlı olarak tabakaların daha fazla eğilmenmiş olmasıdır.



Foto 74: Acıyurt doğusunda monoklinal yapı üzerinde görülen kuesta

Acıyurt ve İmamdamı kuzeyinde görülmekte olan kuestalarda, kuesta alınlarına karşılık gelen yamaçların eğimi bu hattın güneyinde, havza tabanına geçişte, görülen

kuestalardan daha yüksektir (Foto 75). Havza tabanında monoklinal yapının yatay yapıya geçmesine bağlı olarak bu alanlarda görülen kuesta alınlarında eğim düşüktür. Kuesta cephesine karşılık gelen alanla havza tabanına geçilmektedir. Bu nedenle Acıyurt ve İmamdamı arasında havza tabanın geçişte görülen kuesta cephelerinde kuru tarım yapılmaktadır.

Kulmaç Dağı güney yamaçları boyunca havza tabanından dağlık alanlara geçişte görülen bütün kuestaların alınları akarsular tarafından tam olarak yarılmamıştır. Bu durum ise inceleme alanında görülmekte olan kuestaların genç oluşumuna bağlıdır.

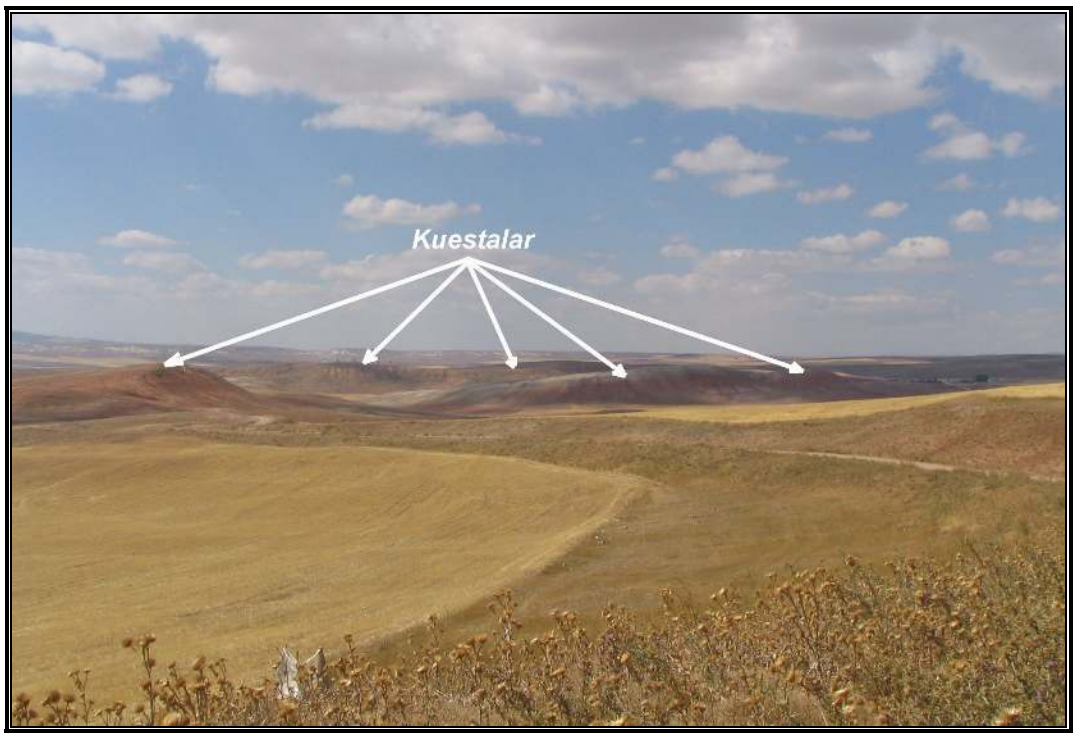


Foto 75: Acıyurt doğusunda havza tabanına geçişte görülen kuestalar

Acıyurt ve İmamdamı çevresi dışında Kangal'ın kuzeydoğusunda Dayılı ve Kangaltekkesi çevresinde tipik kuestalar görülmektedir. Bu alanda da yapı Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kireçtaşı, marn, killi ve kumlu konglomeralardan oluşmaktadır. Ancak, Dayılı çevresinde görülmekte olan bu yapı Kulmaç Dağı güneyindeki yapıya göre daha gevşektir. Bu nedenle oluşan kuestalar hızlı aşınıma bağlı olarak tipik özelliklerini kaybetmektedirler. Dayılı ve Kangaltekkesi arasında yarılma derecesi fazla olduğu için bu alanda görülen kuestalarda yamaç eğimi daha fazladır. Dayılı güneyinde Büyükkırma Tepe geniş alanlı bir kuestaya karşılık gelmektedir (Şekil 34).

Kretler (Cretes): Aşınma derecesine göre napların parçalanmasıyla şaryajlı alanlarda yatay düzleme daha dik bir açı yapan zirvelere ***kret*** (alp tipi zirve) denir (Yalçınlar, 1996). Kretler, kuesta ve hogbeklerden yatay düzleme daha dik bir açı oluşturmaları bakımından farklıdır. Bu şekiller marn, şist, kiltaşı, fliş ve kalkerlerden oluşan monoklinal alanlarda yaygın olarak görüldüğü gibi tabakaların çok fazla eğim kazandığı bindirme alanlarında da oluşabilmektedir. İnceleme alanının kuzeyinde Tecer Dağları'nda görülen bindirme etkisiyle Tecer Kalkerleri, güneye dalımlı bir yapı özelliği kazanmıştır. Tecer Dağları batısında kalker tabakalar dike yakın bir duruş göstermektedir. İşte Tecer Dağı batı bölümüne karşılık gelen zirve bu özelliği ile çok tipik bir krete karşılık gelmektedir (Foto 9).

3.2.10.3. Faylı (Kırıklı) Yapılara Bağlı Gelişmiş Yer Şekiller

Çalışma alanında görülen formasyonlar her yerde düzenli bir diziliş ve uzanış göstermemektedir. Çoğu yerde ilk özellikleri bozularak kırılmış, bükülmüş ve eğimlenmiş bir halde görülürler. Tektonik olaylar sonucu kazanılan bu yapılara bağlı olarak yer şekillerinde önemli değişiklikler yaşanmaktadır. Bu değişimi ortaya koymak için çalışma alanının tektonik yapılarının iyi incelenmesi gerekmektedir. İnceleme alanında görülen tektonik yapılara bağlı olarak ***fay diklikleri (Eğim kırıklıkları), fay basamakları, fay sırtları, ötelenmiş sırtlar ve vadiler, fay gölleri (Sag-pont), fay façetaları*** ve ***kütle hareketleri*** gibi oldukça değişik şekiller oluşmuştur.

Kangal Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandıran bindirmeler K-G doğrultusunda sıkışma etkisine bağlı olarak Alt Pliyosen'den sonra yerini doğrultu atıma bırakmıştır. Böylece Üst Kretase sonlarından başlayan sürüklenin Alt Pliyosen'de son bulmuştur. Bu nedenle inceleme alanının kuzey ve güneyinde görülen faylar sol yanal atımlı bindirme bileşenlidir (Şekil 16).

Kangal Havzası'nı güneyden sınırlandıran dağlık alanlar özellikle Alt Pliyosen'den sonra KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı faylarla kesilmiştir. Göksun Yazyurdu Fay Zonu'nun doğu bölümü üzerinde yer alan bu alan Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu'na karşılık gelmektedir. Birbirine paralel çok sayıda faylarla kesilen bu alanda yer şekilleri oldukça karmaşık bir yapı almıştır. Bu şekilde faylarla kesilen bindirme kuşağında yeni şekiller oluşmaya başlamıştır. Bunların en önemlileri fay diklileri ve fay hatlarına yerleşen akarsuların oluşturduğu fay vadileridir. Bu zon boyunca görülen

karstik şekillerin oluşumunda faylar birinci derecede rol oynamıştır. Şöyle ki inceleme alanının güneybatısında dağlık alanların yapısını oluşturan Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde tipik karstik şekiller gelişmiştir. Büyük bölümü Üst Miyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülen dolinler fay hatları boyunca dizilmişlerdir. Güneybatıda dağlık alan üzerinde bir hat boyu görülen polyelerin oluşumu faylara bağlıdır.

Tohma Çayı doğusunda Delidağ güney yamaçlarına kadar devem eden bu zon boyunca kısa boylu sübsekant vadiler görülmektedir. Ayrıca, Hüyüklü Dağı kuzey yamaçları boyunca fay dikliklerini oluşturan eğim kırıklığı boyunca büyük birikinti konileri oluşmuştur.

Havza güneyinde olduğu gibi kuzeydeki dağlık alanlarda birden fazla fayla kesilmiştir. Bu alan da KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı bindirme bileşenli faylarla kesilmiştir. Çok sayıda fayla kesilmiş bu alan tarafımızdan Kulmaç Fay Zonu olarak adlandırılmıştır. Eski bir bindirme hattına karşılık gelen bu alanda bindirme yapılarında görülen şekiller ile faylı yapıda oluşan şekiller iç içe görülmektedir. Dağlık alanları kesen bu faylara bağlı olarak ***fay diklikleri, fay sırtları, ötelenmiş sırt ve vadiler*** ile ***fay gölleri*** yaygın şekilleri oluşturmaktadır. Tecer Dağı güney yamaçları bu fayların hareketine bağlı olarak belirgin bir fay yamacı özelliği kazanmıştır (Foto 76).



Foto 76: Tecer Dağı güneyinde Tecer Fayı'na bağlı oluşan fay diklikleri

Tecer Dağı'nın güneyinde Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları kuzey ve güney yamaçları boyunca görülen faylar bu dağlık alanların yükselmesini sağladığı gibi yamaçlarda eğimin yüksek olmasına neden olmuştur. Tecer Dağı ve güneyindeki dağlar arasında, İtkıran Fayı boyunca oluşan çanaklarda fay göller oluşmuştur. Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağlarının yükselmesini sağlayan faylar bu dağlık alanlar üzerinde antesedans boğazların oluşumunu sağlamıştır. Yılanlı Dağı kuzey ve güney yamaçlarının kesilmesine bağlı olarak horst şeklinde bir dağ özelliği kazanmıştır. Bir fay dikliğine karşılık gelen kuzey ve güney yamaçlar boyunca etek döküntüleri gelişmiştir.

Çalışma alanı doğusunda görülen faylar bu alanda görülen dağlık alanların yükselmesini sağlamıştır. Aynı şekilde doğuda son zamanlarda oluşan faylanmalara bağlı olarak Karabel Çayı Havzası ayrı bir havza olarak belirmiştir.

Belki de faylı yapılara bağlı olarak görülen şekillerin en önemlisini kütle hareketleri oluşturmaktadır. Çünkü çalışma alanı doğu ve kuzeydoğusunda görülen heyelanların tamamına yakını fay hatları üzerinde yer almaktadır.

3.2.10.4. Yatay Yapıya Bağlı Gelişmiş Yer Şekiller

Birbiri üzerinde yer alan aşınmaya karşı farklı dirençlerdeki tabakaların yatay ve yataya yakın bir konumda görüldükleri yapı tipi yatay yapıyı oluşturmaktadır. Yatay yapı diğer yapılar içerisinde en sade şekiller, tortulların sade bir şekilde istiflenmiş oldukları alanlarda görülür. Eski havzaları dolduran kil, kum ve alüvyon gibi malzemeden oluşan tortul tabakalar sudan kurtulduktan sonra yatay veya çok hafif eğimli bir konkordans yapı oluştururular. Bu şekilde görülen oluşumlar büyük göl ve denizlerin derin tabanlarında oluştuğu için çökelme şartlarının uzun olmasına bağlı olarak havzalarda biriken malzeme kalın ve farklı özelliklerdedir.

Kangal Havzası da yukarıda açıklanan özelliklere uygun olarak Üst Miyosen-Pliyosen arasında sürekli ve geniş alanlı bir sedimantasyon alanına karşılık gelmektedir. Pliyosen boyunca büyük bir göl özelliğinde olan havza, Pliyosen sonlarına kadar çevresinde yüksek dağlık alanlardan taşınan malzeme ile doldurulmuştur. Bu sedimantasyon süresi boyunca iklim hep aynı kalmamıştır. Bu süre içerisinde iklim değişikliklerine bağlı olarak havzayı dolduran tortulların özellikleri de değişmiştir. Havzada sıcak ve kurak iklim etkisi altında kil ve ince kumdan oluşan kırmızı renkli

tortullar birikmiştir. Bu birim havza tabanında en altta görülmektedir. Bu dönemden sonra yağışlı döneme geçişle birlikte alüvyon yelpazesi çökelleri oluşmuştur. Yer yer konglomeralardan oluşan bu birim genelde havzanın kuzeydoğuda ve güneybatısında görülmektedir. Bu şekilde havzanın farklı alanlarında değişik birimlerden oluşan dolgular göl ortamının son dönemlerinde (Üst Pliyosen) yerini kireçtaşlarına bırakmıştır. Üst Pliyosen'de görülen sıcak ve yağışlı iklime bağlı olarak göl ortamında görülen kavkılı canlıların ölmesiyle kalın kireçtaşları oluşmuştur. Bu dönemde yaşanan sıcak ve yağışlı iklim etkisinde havza güneyinde kömür havzaları oluşmuştur. Kısaca bu şekilde eski bir göl alanına karşılık gelen havza Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında göllerin çekilmesiyle karalaşmıştır. Böylece kalınlığı 200 m'yi bulan akarsu ve gölsel oluşuklardan oluşan bir yatay yapı oluşmuştur. Bölgede Alt Pliyosen'den sonra doğrultu atımlı rejim etkili olduğu için bu dolgular yan basınçlara maruz kalmamış ve bu nedenle yatay yapı özelliğini korumuştur. Karalaşmadan sonra eski göl tabanı üzerinde kurulan akarsular bölgesel ölçekli epirojenik hareketlere bağlı olarak yatay yapıdaki dolgular üzerinde derine gömülmüşlerdir.

Yalçınlar (1996) Kangal Havzası'nda bu yapının yarılmasıyla oluşan şekilleri masavari yapılar olarak değerlendirmiştir. Pliyosen yaşlı dolgu düzlüklerini oluşturan masavari yapılar 1600-1750 m yükseltileri arasında yer almaktadır. Bu düzlükler çoğunlukla kiltaşı, marn ve kireçtaşından oluşmuş yatay ve yataya yakın bir durumda masavari bir yapı üzerinde yer almaktadır. Kalkerlerle kiltaşı ve marn arasındaki direnç farkı her yerde aynı olmadığı için kornişler her yerde belirgin değildir. Aynı zamanda vadiler marn, kiltaşı ve manlı kalkerin görüldüğü alanlarda geniş tabanlıdır. Yapı düzlükleri daha çok gölsel kireçtaşları ve bej renkli kalkerli kiltaşları üzerinde gelişmiştir. Doğuya doğru gidildikçe gölsel kireçtaşı ve Miyosen yaşlı marn ve kireçtaşlarının görüldüğü alanlarda kornişler daha belirgin bir hal almaktadır. Aynı şekilde batıda Çamurlu, güneyde Hamal ve Kalburçayırı çevresinde göl kalkerlerine bağlı olarak kornişler yaygın yapıyı oluşturmaktadır.

Buraya kadar çalışma alanında yatay yapının oluşum ve gelişimi ile bazı örnek şekiller üzerinde durulmuştur. Çalışma alanının en önemli morfolojik özelliklerinden bir yatay yapıda görülen şekiller bakımından zengin ve önemli bir alan olmasıdır. Çalışma alanında yatay yapıda oluşan bu şekiller aşağıda ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Kornişli Vadiler: Yatay yapılı alanlarda akarsular derine doğru aşındırma ile vadilerini kazarken aşınıma karşı farklı direnç gösteren tabakaları keserler. Bu nedenle

vadilerin her iki yamacında da sert ve yumuşak tabakalar açığa çıkar. Her iki yamaçta da aynı yükseltilerde yer alan bu sert ve yumuşak tabakalar derine aşındırma ile birlikte yana doğru aşındırılırlar. Ayrıca akarsuya yamaçlardan katılan sel ve seyelan suları da yamaçların işlenmesinde önemli rol oynar. Bu aşındırma sürecinde vadi yamaçlarında görülen sert ve yumuşak tabakalar aşınmaya karşı farklı direnç göstermektedir. İşte bu aşınım sürecinde sert tabaklar yumuşak tabaklara oranla daha az gerileyeceğinden her iki yamaçta da sert tabakalardan oluşan çıkıntı veya dikliklere ***korniş*** adı verilir. Bu şekilde oluşan ve korniş içeren vadilere de ***kornişli vadi*** denir (Hoşgören, 1987).

İnceleme alanında Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları ve Üst Miyosen yaşlı kireçtaşlarının görüldüğü alanlarda akarsuların yapıya gömülmesiyle korniş ve kornişli vadiler oluşmuştur (Şekil 19). İnceleme alanında görülmekte olan kornişlerin tamamı bu şekilde tortul kayaçlara bağlıdır. Yatay yapılı bu tortul birimlerin dışında Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltların görüldüğü alanlarda da kornişler oluşmuştur. Bu şekilde bazaltlar bağlı oluşan kornişler yatay yapıda oluşan kornişlere göre daha karakteristiktir.

Yılanlı Dağı'nın güneyinde yer alan akarsu vadileri birer kornişli vadiye karşılık gelmektedir. Bu alanda yapıyı yataya yakın Üst Miyosen yaşlı marn ve kireçtaşları oluşturmaktadır. Kireçtaşı ve marnlı kireçtaşlarından oluşan bu yapı altında aşınıma karşı daha az dirençli alacalı kiltaşı ve kumtaşı yer almaktadır. İşte üst seviyelerde görülen sert kireçtaşlarının yarılmasıyla yamaçlarda belirgin diklikler oluşmuştur. Çermik Dere ve Boğaz Dere vadisinde 50 m olan bu diklikler, Çetinkaya doğusunda 100 m'ye kadar çıkmaktadır. Böylece üstteki sert yapıya bağlı olarak vadi yamaçlarında aynı seviyelerde görülen bu diklikler birer kornişli vadiye karşılık gelmektedir. Çermik Dere Vadisi'nde görülen kornişler kireçtaşları ve konglomeraların yarılması sonucu oluşmuştur.

Kangal'ın kuzeybatısında Deliktaş ve Bozarmut çevresinde görülen kornişlerin oluşumunda Üst Miyosen yaşlı kireçtaşlarının yarılması etkilidir. Felhan Dağı güneyinde yüzeyleyen Üst Miyosen yaşlı kireçtaşlarının akarsular tarafından yarılması sonucu oluşan kornişler bu alandaki vadilerin kanyon görünümü almasını sağlamıştır. Deliktaş doğusunda Kum Dere Vadisi yamaçlarında görülen kornişler güneye ilerledikçe kireçli kumtaşlarının görüldüğü alanlarda yerini normal vadi yamaçlarına bırakır. Deliktaş batısında kalan alanlarda litolojiye bağlı olarak kornişlere pek rastlanmaz.

İnceleme alanının batısında Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda geniş alanlarda yüzeyleyen gölsel kireçtaşları ve bazaltlara bağlı olarak yamaçlar boyunca kornişler sık görülmektedir. Bu alanda Çamurlu Deresi'nin yan kolunu oluşturan vadinin Çamurlu'ya kadar olan bölümü tipik bir kornişli vadidir. Dar ve derin bir kanyona benzeyen bu alanda kornişlerin yüksekliği 20-50 m arasında değişmektedir. Bu alan dışında Doymuş Dağı kuzey ve güneyinde, Mancınık kuzeyinde, Ötegeçe, Deligazili ve Etyemez üçgeni arasında kalan alanlarda gölsel Pliyosen yaşlı kireçtaşlarına bağlı olarak yüksek kornişler oluşmuştur.

İnceleme alanında yatay yapı dışında Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülen bazaltların yayılış alanında korniş oluşumu görülmektedir. Mancınık kuzeyinde kabaca bir daire şeklinde olan Karaseki Düzü yamaçları, kalınlığı 10-20 m arasında değişen bazaltlara bağlı olarak dik kornişler halindedir. Bazaltlar, aşınıma karşı dirençli oldukları için akarsular bazaltlarla Pliyosen yaşlı birimlerin kontak alanına yerleşmiştir. Dolgular aşınıma karşı dirençsiz olduğundan akarsular bu alan üzerinde hızlı bir şekilde vadilerini derine kazmışlardır. Bu süreç içerisinde bazaltların olduğu yamaç korniş şeklinde belirmiştir. Mancınık güneyinde görülen ikinci Karaseki Düzü'nün görüldüğü alanda ise sadece batı ve kuzey sınırı derince yarılmış olduğu için bu alanlarda kornişler oluşmuştur. Bazaltlara bağlı korniş oluşumu bu alanların dışında inceleme alanının doğusunda Karaboğaz güneyinde geniş alanlarda görülmektedir. Karaboğaz güneyinde belli alanlardan yüzeye çıkan bazaltlar Pliyosen dolgular üzerinde geniş alanlara yayılmıştır. Havzanın kapılmasıyla bazalt örtü Çaltı Çayı ve kolları tarafından derince yarılmıştır. Bu yarılma sonucu aşınıma karşı dayanıklı ve geçirimli bir yapıda olan bazaltlar dik vadi yamaçlarını oluşturmuştur. Çaltı Çayı tarafından kesilen bazalt örtüye ait parçalar Karaboğaz kuzeyinde Döldür Tepe (1810 m) ve çevresinde zirveleri oluşturmaktadır. Aşınım sonucu masa görünümlü bir yapı kazanan bu şekiller yatay yapıda görülen mesalara karşılık gelmektedir. Aynı zamanda bu tepeler aşınım artığı ***şahit tepeleri*** oluşturmaktadır.

Mesalar: Yapı platolarının akarsularla yarılması sonucu görülen masa görünümlü, kornişli tek düzlüklere ***mesa*** denir. Bunların üst kısımlarını meydan getiren düzlükler kalker, konglomera ve bazalt gibi set kayaçlardan oluşabilir. Nitekim çalışma alanı içerisinde görülen mesaların üst kesimleri kalker ve bazaltlardan oluşmaktadır. Üst Miyosen-Pliyosen havzasına karşılık gelen Kangal Havzası karalaştıktan sonra dış drenaja açılarak akarsular tarafından derince yarılarak, yapısal plato özelliği

kazanmıştır. Yatay yapıdaki havza dolgularının yarılması sonucu geniş alanlı masa görünümlü düzlükler oluşmuştur. Bu düzlükler aynı zamanda geniş bir seki düzü olarak da düşünülebilir. Pliyosen yaşlı düzlüklerin yarılması sonucu En Alt Pleyistosen yaşlı düzlükler oluşmuştur. Vadi tabanları ile iç içe gelişim gösteren bu yüzeylerin oluşumu aynı zamanda yapısal platoların oluşumunu sağlamıştır. Gölsel kireçtaşlarına bağlı olarak bu yapısal plato alanları Kangal'ın batısı ve kuzeydoğusunda daha geniş alanlıdır. Bu yapı en tipik özelliği ile Mancınık kuzeyi ve Ötegeçe Mahallesi doğusunda görülmektedir (Foto 77).



Foto 77: Ötegeçe Mahallesi doğusunda gölsel kireçtaşları üzerinde oluşan yapısal plato alanı

Sözü edilen bu alanlarda aşınımın ilerlemesine bağlı olarak yapısal platolardan yarılmış, kornişlerle çevrili masa görünümlü daha küçük şekiller oluşmuştur. Yatay yapıda görülen mesaları oluşturan bu şekiller Kangal'ın batısında Kangal Termik Santrali kuzeyinde görülmektedir. Gölsel Pliyosen yaşlı kalkerlere bağlı oluşan bu şekiller havza genelinde Hamal ve Ötegeçe çevresinde yoğunluk kazanmıştır (Foto 78). Tohma Çayı'nı oluşturan kolların birleşme alanına karşılık gelen bu alanda mesaların fazla yarılmış olması yapısal platoların parçalanmasına bağlıdır.



Foto 78: Hamal'ın kuzeyinde üst seviyeleri gölsel kireçtaşlarından oluşan mesa

Tohma Çayı Vadisi ile Hüyüklü Dağı arasında görülen yapısal plato alanının Hüyüklü Dağı'na doğru olan bölümü dağlık alanlara yaslandığı için fazla yarılmamıştır. Bu yapısal plato alanının Tohma Çayı'na bakan yamaçları ise havzanın boşalma alanına karşılık gelmesi nedeniyle daha fazla yarılmıştır. Bu nedenle mesa yapıları Tohma Çayı Vadisi doğu yamaçlarında görülmektedir (Foto 79). İnceleme alanında mesaların karakteristik özellikleri ile görüldüğü diğer bir alan Kangal kuzeyinde Bozarmut güneyidir.

Gölsel kireçtaşları dışında inceleme alanının doğusunda bazaltlara bağlı olarak mesalar oluşmuştur. Oluşum bakımından farklı bir özellik gösteren bu mesalar Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltların Çaltı Çayı tarafından yarılması sonucu ortaya çıkmıştır. Epijenik bir şekilde bazalt örtü üzerine yerleşen Çaltı Çayı devam eden epirojenik hareketlere bağlı olarak yatağı içerinde gömülmüştür. Bu gömülmeyle kesilen bazaltların bir bölümü Çaltı Çayı tarafından oluşturulan Karaboğaz kuzey yamaçlarında geniş parçalar halinde kalmıştır. Bazaltlar sert ve aşınıma karşı dayanıklı olduğundan alttaki yapıyı korumuştur. Böylece bazaltların olmadığı alanlar aşındırılarak alçaltılmış, buna karşı bazaltların bulunduğu alanlarda alttaki örtü korunarak masa yapılı şekiller oluşmuştur (Foto 80).

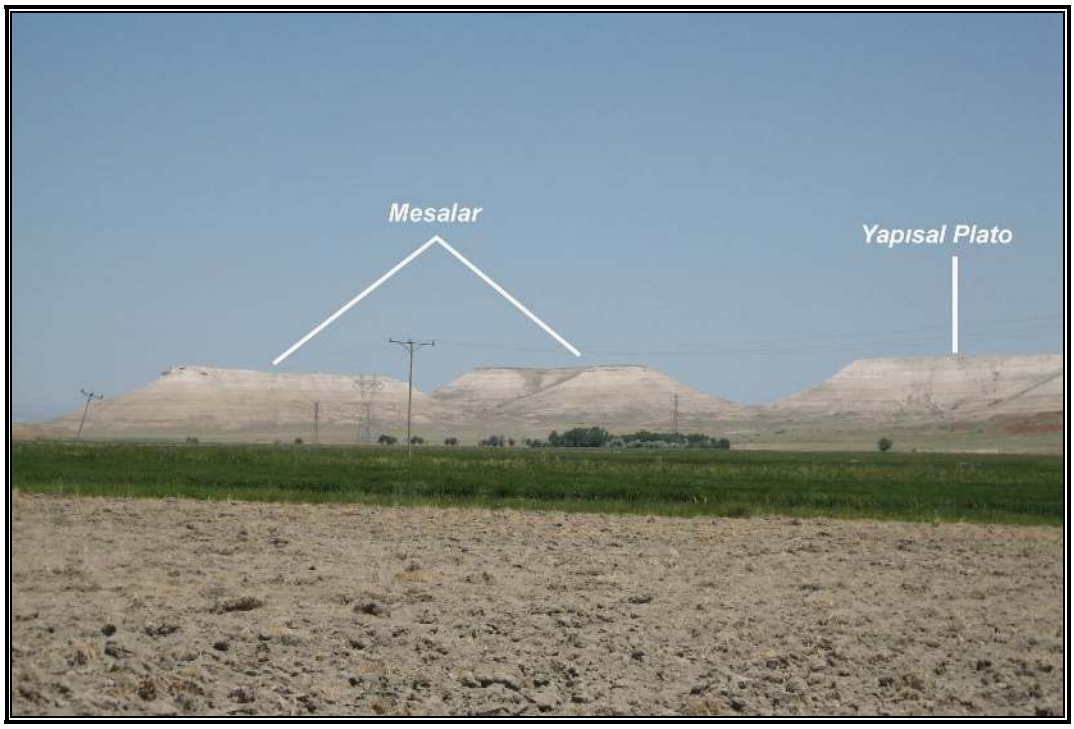


Foto 79: Tohma Çayı Vadisi'nde Ötegeçe Mahallesi doğusunda görülen mesalar

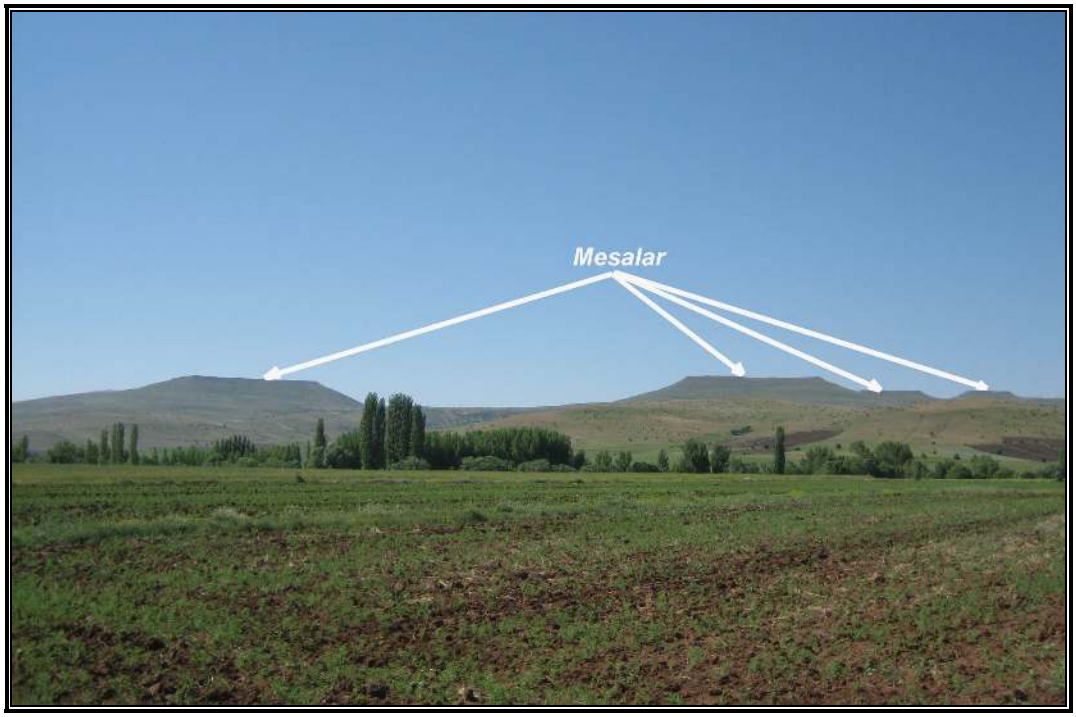


Foto 80: Karaboğaz'ın kuzey yamaçları üzerinde bazaltlara bağlı oluşan mesalar (Şahit tepeler)

Bütler: Yatay yapıda görülen mesaların küçük olanlarına ***büt*** ismi verilmektedir. Bunlar yatay yapılı alanlarda aşınım sürecinin biraz daha ileri olduğu bir dönemde ortaya çıkan şekillerdir. İnceleme alanında görülen yatay yapı, aşınım süreci bakımından gençlik evresindedir. Çünkü yatay yapıyı kesmiş olan vadilerde belirgin bir iç içe durum söz konusu değildir. Buna bağlı olarak da vadiler boyunca yapı platformları oluşmamıştır. Bu durum aşınım süreciyle ilgili olduğu gibi inceleme alanında görülen tortul tabakların özelliği ile de yakından ilgilidir. Sözü edilen bu nedenlerden dolayı bütler yaygın ve karakteristik değildir. Hamal ve Ötegeçe kuzeyinde mesalardan daha küçük ve üzerindeki kalker örtünün büyük ölçüde süpürüldüğü küçük tepeler bütlere karşılık gelmektedir.

3.2.11. VOLKANİK ŞEKİLLER

İnceleme alanında volkan konisi ve lav akıntılarından oluşan şekiller bulunmaktadır. Yörede geniş alan kaplayan volkanik Yama Dağı zirvesi inceleme alanı dışında, güneybatıda yer almaktadır. Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı volkanitlerden oluşan Yama Dağı karışık tip volkanizmayla oluşmuş büyük bir volkan konisidir. Yama Dağı, Orta Miyosen'den sonra Anadolu ve Arap levhalarının çarpışmasına bağlı oluşan önemli kırıklardan biri üzerindedir. Üst Miyosen-Pliyosen boyunca aktif olan bu volkanizma ile andezit, bazalt ve tüf çıkmıştır. ***Strato tipinde*** bir volkanik aktivite ile çıkan volkanik malzeme oldukça geniş alanlara yayılmıştır. Bu faaliyet sonucu Kangal Havzası'nın güneydoğusunda geniş alan kaplayan Delidağ oluşmuştur. Bu alanda altta andezit bunun üstünde tüf ve en üstte ise bazaltlar yer almaktadır. Pliyosen sonunda aşınım alanı halini alan bu volkanik dağlar akarsularla yarılarak volkanik platolar, tüflerin görüldüğü alanlarda peribacaları oluşmuştur. Alacahan güneybatısında Mesçit yakınlarında Özbek ve Arıkdamı arasında peribacaları görülmektedir (Foto 81).

Tüfler üzerinde bazalt örtü olmadığı için oluşan peribacaları şiddetli erozyona bağlı olarak sürekli aşındırılarak küçültülmektedir.

Üst Miyosen-Pliyosen volkanizmasından sonra, doğrultu atımlı faylarla litosferik kabuğun kesildiği yerlerde bazalt çıkışları yaşanmıştır. Pliyo-Kuvaterner yaşlı olan bu bazaltlar yarılarak alçak volkanik platolar oluşmuştur. Bazalt çıkışlarının görüldüğü bu alanlarda koniye benzer minyatür şekiller bulunmaktadır. Bu koniler de tipik bir yapıda olmayıp son bazalt çıkışlarının yaşandığı bir dönemde volkanik

malzemenin üst üste birikerek soğuması sonucu oluşmuştur. Mancınık güneyinde Karaseki Düzü üzerinde görülen Sofu Tepe (1736 m) böyle bir minyatür koniye karşılık gelmektedir (Foto 51).



Foto 81: İnceleme alanının güneyinde Mesçit yakınlarında Özbek ve Arıkdamı arasında Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yamadağı Tüfleri üzerinde oluşan peribacaları

Karaseki Düzü dışında doğuda Höbek kuzeyinde Büyükhöbek Tepe (2055 m) ve kuzeyde Kertmekaracaören kuzeyinde İtkıran Fayı üzerinde bu oluşuma benzer koniler görülmektedir. Son volkanik faaliyete bağlı oluştukları için hepsinin üzerinde krater bulunmamaktadır. Bu tepeler, oluşumlarından sonra hızla aşındırıldıkları için kraterler ortadan kaldırılmış veya büyük ihtimalle volkanik faaliyetin son döneminde çıkan lavların akıcılık özelliklerini kaybederek çıktıkları alanda soğumaları sonucu oluşmuştur.

3.2.12. AKARSU ŞEBEKESİNİN KARAKTERİ, KURULUŞU, GELİŞMESİ VE DİĞER HİDROĞRAFİK ÖZELLİKLER

İnceleme alanında yapı ile hidroğrafik şartlar arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Yapıyı oluşturan birmlerin litolojik ve tektonik özellikleri morfolojide

farklı aşınım ve birikim şekillerinin oluşumuna zemin hazırladığı gibi akarsu ağı üzerinde de etkili olmuştur. Bu oluşumda etkili olan faktörler ve diğer hidroğrafik özellikler aşağıda açıklanmıştır.

3.2.12.1. Akarsu Şebekesinin Karakteri, Kuruluşu ve Gelişimi

Topografya şekilleri ile drenaj tipleri arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bu nedenle flüvyal şekillenmenin etkili olduğu bölgelerde jeomorfolojik gelişimin açıklanmasında drenaj tiplerinin belirlenmesi oldukça önemlidir.

Çalışma alanında hakim drenaj tipini ***kafesli*** ve ***dandritik*** drenaj ağı oluşturmaktadır (Şekil 42). Tohma Çayı'na kavuşan Çamurlu, Çat, Kum ve Mancınık dereleri ile Çaltı Çayı'na kavuşan Karanlık, Çermik, Boğaz, Kamışlı, Zağıl ve Kalkım dereleri ana akarsuya dik ya da dike yakın açılarla kavuşmaktadır. Bu yönü ile Kangal Havzası'nda ***kafesli drenaj*** ağı hakimdir. Yaklaşık havza merkezinde en alçak alanlarda kurulmaya başlayan ve ana akarsuya bağlanan yan kollar dik ve dike yakın açılarla birleşmektedir. Havzanın başlangıçtaki bu genel morfolojik yapısı böyle bir oluşumu sağlamıştır.

Aşınıma karşı zayıf direnç gösteren alanlara, fay hatlarına, aşınıma karşı farklı direnç gösteren tabaka sınırlarına yerleşen ve tektonik hatlar boyunca akarsuların birbirleriye birleşmesiyle kafesli drenajın tipleri olan ortogonal ve romboidal drenaj meydan gelir. Bu her iki alt tipte de zayıf direnç alanlarını, fay hatları ve yumuşak tabakaların kontak hatlarını takiben oluşan büyük sübsekant vadiler ile bunların zayıf direnç gösteren alanlarında, enine dislokasyonlarında meydan gelmiş ikinci derece kollardan oluşan bir kafesli drenaj şebekesine karşılık gelmektedir (Atalay, 1986; Erinç, 1996). Bu şekilde oluşan drenaj tipi çalışma alanında Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları kuzeyinde, Kulmaç Dağı güneyinde monoklinal yapının görüldüğü alanda ve Doymuş Dağı güneyinde görülmektedir.

Tohma Çayı ve Çaltı Çayı vadileri üzerinde özellikle vadi tabanlarının genişlediği alanlarda düşük eğime bağlı olarak örgülü drenaj ağı gelişmiştir. Tohma Çayı Vadisi'nde, Havuzköy ve Hamal arasında, Çaltı Çayı Vadisi'nde ise Kangal ve Karamehmetli arasında kalan geniş vadi tabanı boyunca örgülü mecra görülmektedir. Bu iki ana kol dışında Karabel Çayı Vadisi boyunca ve Kalkım Çayı Vadisi kuzey bölümü üzerinde örgülü drenaj tipi gelişmiştir.

Şekil 42: Kangal Havzası'nın (Sivas) hidroğrafya haritası.

Çalışma alanı güneydoğusunda yüksek merkezi bir alana karşılık gelen Delidağ üzerinde zirveden başlayıp çevreye doğru gidildikçe birbirinden uzaklaşan ışınsal bir akarsu şebekesi görülmektedir. Erinç (1996)'e göre bu durum orojenik veya epirojenik hareketlerle oluşmuş domlar, özelliklede volkan konileri üzerinde gerçekleşir. Delidağ da oluşum bakımından volkanik bir dağdır. Bu nedenle bu kütle üzerinde ***ışınsal (Radyal) drenaj*** ağı gelişmiştir. Çalışma alanında Delidağ dışında kuzeyde ve güneybatıda yer alan dağlık alanlar üzerindeki akarsu şebekesi ışınsal bir özellik göstermektedir.

Kaynağını kuzey ve güneydeki dağlık alanlardan alan akarsular havzanın asli eğimine uygun olarak birbirine paralel bir şekilde olmaları ***paralel drenaj*** ağının oluşumuna örnektir. Bu akarsular havzaları drene eden ana kollara bağlanmadan önce yaklaşık 10 km'lik bir mesafede birbirlerine paralel bir şekilde akmaktadırlar. Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları güneyinde yer alan Karanlık, Çermik ve Boğaz dereleri bu drenaj tipinin en güzel örnekleridir.

Çalışma alanında bu drenaj tipleri dışında kalan alanlarının hemen tamamında görülen drenaj ağı ***dandritik*** bir yapıya sahiptir. Yukarıda belirtilen kafesli, ışınsal ve paralel drenaj ağına sahip akarsuların yan kollarında dandritik drenaj ağı görülmektedir. Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde ofiyolit ve flişler üzerinde görülen Karbel Çayı'nın yan kolları dandritik drenaj ağına sahiptir.

Bu drenaj özellikleri dışında havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran fayların hareketine bağlı olarak belli değerlerde ötelenmeler oluşmuştur. Bu ötelenmelerin en bariz görüldüğü yer Kangal'ın doğusunda Çaltı Çayı Vadisi'dir. Yaycı Dağı batı yamaçlarını KB-GD doğrultusunda kesen sağ yanal atımlı Kavak Fayı'nın hareketine bağlı olarak Çaltı Çayı Vadisi, Gemalmaz ve Çetinkaya arasında 7-8 km kadar sağ yanal ötelenmiştir. Bu fay Çaltı Çayı Vadisi dışında Çetintaş Dere yan kolları ile Karanlık Dere Vadisi'nde farklı değerlerde ötelenmelere neden olmuştur. Aynı şekilde Çatal ve Yılanlı dağlarını KB-GD doğrultusunda kesen sağ yanal atımlı faylar Çermik Dere Vadisi'ni ötelemiştir. Bu vadi doğusunda kalan Boğaz Dere ise aşağı bölümünde fay hattına sübsekant olarak yerleşmiştir.

Doğuda, Karabel Çayı Havzası'ndaki drenaj ağı genç tektonik hareketlerle fazla bozulmuştur. Karabel Çayı Havzası'nı adeta dilimlere ayırmış olan faylar Karabel Çayı'nı önemli ölçüde ötelemiştir. Kuzeyde, Beypınarı ve Alıçsekisi arasında Karabel Çayı'nın yapmış olduğu dirsek dikkate alındığında 5 km'lik bir sağ yanal ötelenme söz

konusudur. Akarsu şebekesinin oluşum ve gelişiminde fayların etkisi sadece kuzeydeki alanlarda sınırlı değildir. Aynı şekilde güneybatıda Sümbüllü ve Köroğlu dağlarını kesen fayların hareketine bağlı olarak belirgin ötelenmeler görülmektedir. Bu dağlık alan üzerinde Beşgüller ve Zomungediği tepelerinin kuzeybatıya bakan yamaçları üzerinde ötelenmeler çok net bir şekilde izlenmektedir. Bu ötelenmeler dışında dağlık alanları kesen fay hatlarına akarsular sübsekant bir şekilde yerleşmiştir.

Akarsu şebekesinin genel karakteri bu şekilde özetlendikten sonra kısaca akarsu şebekesinin kuruluş ve gelişimi üzerinde durulacaktır. Bu konu jeomorfoloji bölümünde "Vadiler" başlığı altında detaylı bir şekilde açıklanmış olup burada kısaca vadilerin genel oluşumu değerlendirilmiştir.

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi Üst Miyosen-Pliyosen'den önce çalışma alanında kurulmuş olan ilk akarsu şebekesi konsekant bir şekilde dağlık alanlardan çevresindeki alçak havzalara doğrudur. Bu dönemden sonra sürekli sedimantasyon alanı özelliğini koruyan çalışma alanındaki akarsular yüksek dağlık alanlardan havza tabanına doğru aktıkları için konsekant bir yapıya sahiptir. Çalışma alanında asıl akarsu şebekesinin bugünkü yapısını kazanması Kuvaterner'den sonraki döneme karşılık gelmektedir. Üst Miyosen-Pliyosen boyunca kapalı havza özelliğinde sürekli sedimantasyon alanlı olan havza, Kuvaterner başlarında dış drenaja açılmıştır. Göllerin çekilmesinden sonra kurulmaya başlayan akarsu şebekesi düşük eğimli yapı üzerinde geniş menderesli bir yapıya sahipti. Karalaşmadan sonra yatay yapı üzerinde bu şekilde kurulan akarsular doğu ve güneyde alçak eşik alanlardan dış drenaja bağlanmıştır. Akarsu şebekesi kurulduktan sonra bölgede gerçekleşen epirojenik hareketlerle akarsular menderesli bir şeklide yatay yapıya gömülmüştür. Akarsuların dış drenaja bağlandığı alanlarda örtü birimleri ince olduğu için bu alanlarda akarsular menderesli bir şekilde eski temel üzerine gömülmüştür. Eski temel üzerine gömülen akarsular dış drenaja bağlandıkları alanlarda büyük boğazları oluşturmuştur. Havza tabanında akarsuların derin ve geniş vadiler oluşturmasında epirojenik yükselmelerin yanında bu dönemde görülen yağışlı ve soğuk iklimin etkisi büyüktür. Aksi halde bugünkü derin ve geniş vadilerin oluşumunu günümüz iklim şartları ile açıklamak güçtür.

3.2.12.2. Diğer Hidroğrafik Özellikler

Çalışma alanının büyük bir bölümü Fırat'ın su toplama havzasına karşılık gelmektedir. Kangal Havzası'nın suları Fırat'ın kolları olan Tohma ve Çaltı çayları tarafından drene edilmektedir. Kangal Havzası hidroğrafik bakımdan bir çatı alanına karşılık gelmektedir. Çünkü havzasının sularını drene eden akarsular Fırat'a oradan da Basra Körfezi'ne dökülmektedir. İnceleme alanının kuzeyinde kaynağını Tecer ve Gürlevik dağlarından alan Tecer Deresi, Kızılırmak ile Karadeniz'e dökülmektedir. Batıda ise Zamantı Çayı Yukarı Havzası'nın (Uzunyayla) sularını toplayan Zamantı Çayı Seyhan Nehri ile Akdeniz'e ulaşmaktadır. Böylece kaynağını çalışma alanından alan akarsular iki farklı deniz (Karadeniz, Akdeniz) bir de okyanusa bağlanmaktadır. Başka bir ifade ile Atlas ve Hint okyanuslarının su bölümü hatlarının geçtiği alan üzerinde yer almaktadır. İnceleme alanına karşılık gelen Kangal Havzası'nda görülen kaynak, göl, göletler aşağıda kısaca değerlendirilmiştir.

3.2.12.2.1. Akarsular

Daha öncede belirtildiği gibi çalışma alanının suları Fırat'ın kollarından Tohma ve Çaltı çayları tarafından drene edilmektedir. Bu akarsular epijenik bir şekilde açmış oldukları uzun boğazlarla dış drenaja bağlanmaktadır. Bu akarsulardan Çaltı Çayı Keban Baraj Gölü'ne, Tohma Çayı ise Karakaya Baraj Gölü'ne dökülmektedir. Fırat Nehri üzerinde yapılan barajlarla bu iki akarsuyun taban seviyelerinde değişiklikler olmuştur. Böylece başlangıçta Fırat'la birleşen bu akarsular genel taban seviyesine göre aşındırma yaparken, barajların yapımı ile yerel taban seviyesine göre aşındırma yapmaktadırlar.

Çalışma alanının suları Fırat'a dahil olduğu için bu akarsu rejimi üzerine yapılmış olan çalışmalar önemlidir. Buna göre, Fırat Havzası'na nisan ve mayıs aylarında düşen yağışlar akımı yükseltmektedir. Havzada bitki örtüsünün çok seyrek veya çıplak yapıda olması, yüksek eğim ve geçirimsiz litolojik özelliklere bağlı olarak ilkbahar mevsiminde düşen yağışlar doğrudan akıma yansımaktadır. İlkbahar ve yaz başlarında görülen kar erimeleri ayrıca akımı yükseltmektedir. Mayıs ve temmuz ayları arasında yağışın azalması sonrasında akımda da bir düşme yaşanmaktadır. Temmuz, ağustos ve eylül ayları akımın düşük olduğu döneme karşılık gelmektedir. Yaz mevsiminde hissedilir bir oranda yağışın düşmesine rağmen akımın azda olsa

devamlılığı kaynaklarla beslenmeye bağlıdır. Sonbaharda başlayıp nisan ve mayıs ayları arasında artan yağış azda olsa akıma yansımaktadır. Ancak kış mevsiminde düşen yağışın bu mevsimdeki akım üzerinde hiçbir etkisi yoktur. Çünkü kış mevsiminde düşük sıcaklık etkisiyle düşen yağışın tamamına yakını kar şeklindedir. Uzun süre erimeden yerde kalan kar ilkbahar yaz başlarında eriyerek akımın yükselmesine neden olur (Öztekin ve Erol, 1970).

Fırat Nehri; bariz bir ilkbahar kabarması, yine çok belirgin bir yaz çekilmesi-asgarisi, sonbaharda hafif bir yükseliş ile ikinci bir azami ve kışın görülen ikinci bir çekilme asgarisi ile ***karmaşık yağmurlu-karlı rejime*** sahiptir. Fırat Nehri, Yücel (1955)'e göre ***ova kar tipi,*** Erinç (1957)'e göre ***plüvio-nival*** rejime sahiptir. Yıl içerisinde iki alçalma iki yükselme gösteren akarsular karmaşık rejimli akarsulardır. Atalay (1997)'a göre ***yağmurlu karlı rejim*** karasal şartların hüküm sürdüğü Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki akarsularda hakimdir. Nisan ayından sonra artan yağmur ve sıcaklıklara bağlı olarak karların erimesinden dolayı mayıs ve haziran aylarında akımda bir yükselme, yaz döneminde kuraklığa bağlı bir düşüş, sonbaharda yağışların başlaması ile hafif bir yükselme ve kış mevsiminde kar yağışı ve düşük sıcaklıklara bağlı olarak belirgin bir çekik görülmektedir. Bu rejim tipik olarak Fırat ve kolları üzerinde görülmektedir.

Akım özellikleri kısaca bu şekilde olan akarsular aşağıda ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Tohma Çayı: Fırat'ın önemli kollarından birini oluşturan Tohma Çayı kaynağını inceleme alanı batısından almaktadır. Tohma Çayı bu alanda Kazıklı ve Mancınık dereleri yan kollarından oluşmaktadır (Şekil 42). Tohma çayını oluşturan bu iki ana kola bağlanan yan kollar Tohma Çayı'nın beslenmesinde önemlidir.

Kangal'ın batısında Mancınık Dere ile birleşerek Tohma Çayı'nı oluşturan ***Kazıklı Dere*****;** kaynağını daha batıdan alan Çamurlu Dere, Kulmaç Dağı güney yamaçlarından kaynaklanan Üçöz ve Çat dere ile Felhan Dağı kuzeyinden kaynaklanan Kum derelerinin birleşmesinden oluşmaktadır. Kaynak bölümüne karşılık gelen Çamurlu Deresi Pliyosen yaşlı kalkerlerden çıkan kaynaklarla beslenmektedir. Bu alanda kaynakların düşük debili olması kalkerlerin kalınlığının az olmasına bağlıdır. Kazıklı Deresi'nin suları yaz mevsiminde sulamada kullanıldığı için bu mevsiminde aşağı çığırlarında tamamen kurumaktadır. Yukarı bölümlerinde ise kuraklık ve geçirimli zemin özelliklerine bağlı olarak debi düşmektedir. Bu nedenle Çamurlu Deresi dışında

Kazıklı Deresi'ni oluşturan akarsuların hemen tamamı mevsimlik bir yapıya sahiptir. Çamurlu Deresi'nin sulamadan artakalan suları Tohma Çayı'nı beslemektedir.

Hamal kuzeyinde Kazıklı Dere ile birleşerek Tohma Çayı'nı oluşturan ***Mancınık Dere***, Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın güney bölümünün sularını toplamaktadır. Güneybatıda karstik dağlık alanların suları Ali Dağı doğusunda birleşerek Boğaz Deresi'ni oluşturmaktadır. Yüksek debili karstik kaynaklarla beslenen bu akarsu karstik yapı üzerinde kısa mesafelerde yeraltına geçmektedir. Geri kalan bölümü ise yaz mevsiminde sulamada kullanıldığı için bu mevsimde debisi oldukça düşüktür. Güneybatıdaki dağlık alanların kuzeye bakan yamaçlarında çıkan karstik kaynaklardan oluşan yan kollar Mancınık batısında birleşerek Mancınık Deresi'ni oluşturmaktadır. Hamal kuzeyinde de Mancınık ve Kazıklı derelerinin birleşmesiyle oluşan Tohma Çayı yüksek debili karstik kaynaklardan beslendiği için nisbeten düzenli akıma sahiptir. Ancak bu kaynakların içme ve sulamada kullanılması yaz mevsiminde debinin azalmasına neden olmaktadır.

Çaltı Çayı: Çaltı Çayı, Karabel Çayı ile birlikte çalışma alanının yaklaşık 2/3'ünün sularını drene etmektedir. Tohma Çayı gibi Fırat'ın önemli kollarından birini oluşturmasına rağmen Tohma Çayı'ndan farklı olarak Keban Baraj Gölü'ne dökülmektedir. Bu özelliği ile taban seviyesi farklıdır. Bu kollar kuzeyde, batıdan doğuya doğru; Çetintaş-Bozarmut Dere, Kranlık Dere, Çermik Dere, Boğaz Dere, Kamışlı Dere ve Karabel Çayı, güneyde ise Zağıl ve Kalkım dereleri en önemeli yan kolları oluşturmaktadır.

Çalışma alanında en büyük akarsuyu oluşturan Çaltı Çayı, özellikle Kangal ve Çetinkaya arasında çok geniş bir vadi tabanı üzerinde büyük menderesler çizerek akmaktadır. Yer yer menderesli ve örgülü mecrada akan Çaltı Çayı, Çetinkaya doğusunda farklı bir özellik göstermektedir. Karamehmetli yakınlarında hemen hemen bütün yan kolların birleşmesi sonucu debi yükselmektedir.

Çaltı Çayı yaz ve kış mevsiminde çok farklı akım özellikleri göstermektedir. Bu durumun asıl nedeni yaz kuraklığı ve buna bağlı olarak suyun geniş vadi tabanlarındaki tarım alanlarının sulamasında kullanılmasıdır. Böylece yaz mevsiminde çok düşük bir debi buna karşı bahar aylarında görülen yağışlara bağlı olarak yüksek bir akım özelliği göstermektedir.

Çetintaş Dere: Kaynağını Yaycı ve Çatal dağları kuzeyinden alan ve bu dağlık alan kuzeyinde fay hattına yerleşen Çetintaş Dere, Yaycı Dağı batısında boğazla Çaltı

Çayı Yukarı Havzası'na bağlanmaktadır. Mevsimlik akım özelliği gösteren bu akarsu vadisi üzerinde Örencik doğusunda yapılan Bozarmut Göleti ile bu alandaki tarım alanları sulanmaktadır. Böylece göletten sonra Kangal'a kadar olan bölümü ise Bozarmut Deresi'ni oluşturmaktadır. Bozarmut çevresindeki kaynakları bünyesine alan bu akarsu baraj gölünün de etkisiyle düzenli akım özelliği göstermektedir. Bozarmut Göleti'nden sonra geniş bir taban içerisinde menderesler yaparak akan Çetintaş Dere Bozarmut Göleti kuzeyinde görülen KB-GD doğrultusundaki sağ yanal atımlı fayla ötelenmiştir.

Bozarmut Dere doğusunda yer alan ***Karanlık Dere***, Çaltı Çayı'nın en önemli kollarından birini oluşturmaktadır. Kaynağını Çatal Dağı kuzeyinde Karagöl yakınlarından alan bu dere kaynak suları ile beslenmekte olup debisi diğer yan kollara göre oldukça yüksektir. Kuzeyde dar ve uzun bir boğaz içerisinde akan akarsu güneyde eğimin azalmasına bağlı olarak geniş bir tabanda örgülü bir mecrada akmaktadır. Yaz mevsiminde en düşük debiye sahip olan akarsu boyunca kavak ve söğütlerden oluşan akarsu boyu ağaç toplulukları görülmektedir. Geniş vadi tabanı boyunca iri çakılların varlığı bu akarsu üzerinde taşkınların önemli olduğunu göstermektedir. Kangal'ın doğusunda Bozarmut Dere ile birleşen Karanlık Dere bu alandan sonra vadi tabanında yer alan tarım alanlarının sulaması için büyük önem taşımaktadır. Karanlık Dere de Yaycı Dağı güneyinden geçen ve KB-GD doğrultusunda uzanan sağ yanal atımlı fayın hareketine bağlı olarak boğazın çıkışından sonra sağ yanal ötelenmiştir.

Karanlık Dere doğusunda yer alan ***Çermik Dere*****,** kaynağını Yılanlı Dağı güney yamaçlarından almaktadır. Diğer akarsulara göre K-G doğrultusundaki akışı daha belirgindir. Bir hat boyunca görülmesi bu akarsuyun fay hattına yerleşmiş olduğunu göstermektedir. Adını Kavak kuzeyinde vadi içerisinde yer alan Kangal Ballıklı Kaplıcası'ndan olan Çermik Dere, sıcak su kaynaklarının varlığı bakımından da farklı bir yapıya sahiptir. Bu alanda konglomera ve kireçtaşlarını 100 m kadar yarmış olan Çermik Dere Vadisi adeta bir kanyon görünümündedir (Foto 82).



Foto 82: Kangal Balıklı Kaplıcası güneyinde Çermik Dere Vadisi

Çermik Dere doğusunda yer alan ***Boğaz Dere*** ve daha doğusunda yer alan dere Çetinkaya yakınlarında birleşerek tek akarsu halinde Çaltı Çayı'na bağlanmaktadır. Kaynağını Yılanlı Dağı güney yamaçlarından alan bu akarsular yüksek debili kaynaklarla beslenmediği için debileri düşüktür. Hatta mevcut su uzun vadi boyunca geçirimli yapıya bağlı olarak ana kola yetişmeden derine sızmaktadır. Bu nedenle kurak mevsimlerde çoğu zaman vadi tabanında su bulunmamaktadır. Fakat geniş vadinin varlığı yağışlı dönemde önemli miktarda su taşıdığını göstermektedir. Düşük eğimli geniş vadi tabanı boyunca menderesli bir akış görülmektedir.

Karamehmetli kuzeyinde Çaltı Çayı ile birleşen ***Kamışlı Deresi****,* akım bakımından fazla bir öneme sahip değildir. Ancak bu vadi buyunca görülen heyelanlar akarsu şebekesini etkilemektedir. Litolojik ve tektonik yapıya bağlı olarak yüksek eğimli yamaçlar boyunca görülen bu heyelanlar yer yer Kamışlı Deresi'ni ötelemiştir.

Güneyde, Çaltı Çayı'nın önemli kollarından birini oluşturan ***Zağıl Dere,*** kaynağını Alacahan doğusundan almakta olup geniş bir alanın sularını drene etmektedir. Su toplama alanının çok geniş olmasına rağmen kaynak bakımından fakir olması debinin düşük olmasına neden olmuştur. Menderesli bir şekilde yapıya gömülmüş olan Zağıl Dere bu yapı özelliğini korumaktadır. Hüyüklü ve Ortadağ arasında gömük

menderesli bir vadide akan Zağıl Dere, Ortadağ'dan sonra geniş vadi tabanı üzerinde menderesli bir şekilde akışını sürdürmektedir. Akarsuyun beslenmesinde yağışlar etkili olduğu için yaz mevsiminde debi en düşük seviyeye ulaşmaktadır. Hatta yaz mevsiminde mevcut suyunda sulamada kullanılması nedeniyle Çaltı Çayı'na hiç su gödermemektedir.

Zağıl Dere doğusunda yer alan ***Kalkım Çayı*****,** kaynağını güneydoğuda volkanik yapıdaki Delidağ'dan almaktadır. Çok sayıda kaynakla beslenmekte olduğu için düzenli bir akım özelliği göstermektedir. Ancak son yıllarda şekerpancarı ekimine bağlı olarak sulamanın artması sonucu yaz mevsiminde belirgin bir düşüş yaşanmaktadır. Akşehir kuzeyinde düşük eğimli dolgular üzerinde örgülü bir drenaj ağı gösteren Kalkım Çayı Akşehir'den sonra menderesli bir yapıya sahiptir. Tipik çarpak ve yığınak oluşumunun görüldüğü bu akarsu vadisi boyunca yığınaklar üzerinde söğüt ve kavaklıklar görülmektedir.

Eskiköy Deresi (Tecer Deresi): İnceleme alanının kuzeyinde Tecer Dağı ile bu dağlık kütle güneyinde Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları arasında kalan alanın sularını drene eden Eskiköy Deresi (Tecer Deresi) Tecer Dağları'ndaki karstik kaynaklarla beslenmektedir. Büyük bölümü çalışma alanı dışında kalan bu akarsuyun çalışma alanının son bulduğu alanda (Tecer köyü) DSİ XIX. Bölge Müdürlüğüne ait 15-259 nolu akım gözlem istasyonu verilerine göre ortalama akım 1,08 $m^{3'}$tür.

Eskiköy Deresi'nin büyük bölümü bu alanda fay hattı üzerinde zayıf direnç alanına yerleşmiş sübsekant bir yapıdadır.

3.2.12.2.2. Kaynaklar

Çalışma alanı içerisinde değişik türden çok sayıda kaynak bulunmaktadır. Fakat bu kaynakların birkaçı dışında akım (Debi) ölçümü yapılmamıştır. Debisi ölçülmüş olan kaynaklar Tecer Dağları'nda görülen karstik kaynaklardır. Bunun dışında çalışma alanı içerisinde fay, yamaç, tabaka ve sıcak su kaynakları bulunmaktadır.

Yörenin en yaygın kaynak tipini yamaç kaynakları oluşturmaktadır. Bu kaynaklar özellikle litolojik yapı etkisine bağlı olarak yüzeye çıkan düşük debili kaynakları oluşturmaktadır. Yamaç kaynakları bakımından en zengin alan Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde Gürlevik, Karabel ve Bozbel dağları kuzey ve güney yamaçlarıdır. Bu alanda yapı ofiyolit ve flişlerden oluşmaktadır. Karabel Çayı

Havzası'nın güneyi ve Delidağ kuzeyinde genç bazaltların çevresindeki yamaç kaynakları bazalt örtü altında yer alan havza dolguları içerisinde killi ve marnlı yapıya bağlı olarak oluşmaktadır. Çünkü üstteki geçirimli bazalt örtü altına sızan yağış suları bu yapı üzerinde birikerek vadi yamaçlarından yüzeye çıkmaktadır.

Batıdaki yamaç kaynakları doğuda olduğu gibi genç bazaltların yayılma alanlarında vadi yamaçları boyunca görülmektedir. Ayrıca batıda doğudan farklı olarak daha kalın ve geniş alanlarda yüzeyleyen Pliyosen yaşlı göl kalkerlerinin akarsularla yarıldığı vadiler yamaç kaynakları bakımından zengindir.

İnceleme alanının kuzey ve güneyinde ofiyolitli yapıların yayılış alanlarında görülen bu kaynaklar da çok düşük debilidir. Güneyde karstik dağlık alanlarda görülen karstik kaynaklar çalışma alanındaki en önemli kaynaklardır. Karstik kaynaklardan da en önemlisi kaynağını inceleme alanının kuzeyinde Tecer Dağları'ndan alan Tecer kaynaklarıdır. Ekemen ve Kaçaroğlu (2001) Tecer Dağları kaynakları ile ilgili yapmış oldukları ayrıntılı çalışmalarda bu kaynaklardan çoğunun Tecer Kireçtaşları'ndan çıkan karstik kaynaklar olduğunu tesbit etmişlerdir. Bu çalışmaya göre diğer kaynaklar ise çakıltaşı, kumtaşı ve kiltaşı ardalanmasından, ofiyolitlerin çatlaklarından, ofiyolitlerle Tecer Kireçtaşları kontak alanlarından, alüvyon, traverten ve jipslerden çıkmaktadır. Tecer Dağları'ndaki kaynakların Temmuz 2000 yılındaki debileri ise 0,5-398 lt/sn. arasında değişmektedir. Bu çalışmaya göre kaynakların on tanesi çalışma alanı dışında kalmaktadır (Tablo 5).

Tablo 5'de görüldüğü gibi Tecer Dağları kaynak bakımından zengin bir alana karşılık gelmektedir. Bu nedenle bu alanda yerleşmeler havza tabanı dışında dağlık ve plato alanlarında da görülmektedir. Yıllık yağış miktarında görülen değişmeler ve ekonomik faaliyetlere göre akarsu debilerinde aylık ve yıllık farklar görülmektedir. Tecer Dağı çevresinde taş ve maden işletmesinde patlayıcı kullanılması özellikle karstik alanlarda yeni yer altı suyu akım yollarının oluşmasına ve kaynakların azalmasına neden olabilmektedir.

Tablo 5: Tecer, Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı Dağları Arasında Görülen Kaynaklar ve Özellikleri

Kaynak Adı	Litoloji	Yükselti (m)	Ölçüm Tarihi	Debi (lt/sn)	T (^{o}C)	TÇK (MG/lt)
Çağlayan K.	Tecer Kireçtaşı	1510	03.07.2000	42	12	490
Beşgözeler K.	Tecer Kireçtaşı	1530	03.07.2000	398	10	195
Gölyeri P.	Çakıltaşı-Kumtaşı	1710	05.07.2000	1	9	340
Deliktaş Tün. Drj. Suları	Çakıltaşı-Kumtaşı	1570	05.07.2000	4	12	260
Başçayır köyü K.	Ofiyolit	1630	05.07.2000	1	15	180
Kayapınar K.	Kumtaşı	1490	05.07.2000	15	11	280
Söğütlü P.	Kumtaşı	1540	06.07.2000	0.5	11	370
Köroluk K.	Ofiyolit Kçt. Kontağı	1700	06.07.2000	2.5	9.9	210
İğdeli P.	Kumtaşı	1550	06.07.2000	1	14	380
Deli P.	Kumtaşı	1530	06.07.2000	2	11	210
Kayalı P.	Kumtaşı	1520	06.07.2000	1	11	260
Kurugöl K.	Kumtaşı	1710	07.07.2000	1	10	170
Kelle P.	Kumtaşı	1660	07.07.2000	4	8.9	220
Kasapderesi K.	Kumtaşı	1720	07.07.2000	3	12	170
Beyleroturağı K.	Ofiyolit	1710	07.07.2000	5	8.9	150
Kızıltaş K.	Alüvyon	1600	07.07.2000	50	9.5	720
Karaboğazdere K.	Alüvyon	1650	07.07.2000	50	11	440
Purönü K.	Alüvyon	1620	07.07.2000	30	9	480
Bostantepe K.	Ofiyolit	1640	10.07.2000	1.9	9.9	230
Ağralağa K.	Ofiyolit	1660	10.07.2000	7.2	9.6	280
Soğuk P.	Kçt. Ofiyolit Kontağı	1790	13.07.2000	5	5.7	140
Ezentere K.	Kçt. Ofiyolit Kontağı	1690	13.07.2000	1	8.5	250

Kayna: Ekemen ve Kaçaroğlu (2001)

İnceleme alanında en yüksek debiye sahip Beşgözeler kaynağının suyu Ulaş ve çevresindeki yerleşmelerin içme suyu ihtiyacı ile Sivas Demirçelik İşletmesi'nin su ihtiyacını karşılamada kullanılmaktadır. Bu kullanımdan artakalan bölümü ise başta Ulaş Devlet Üretme Çiftliği olmak üzere tarım alanlarının sulamasında kullanılmaktadır.

Tecer Dağları dışında yüksek debili karstik kaynaklar Sümbüllü ve Köroğlu dağları çevresinde görülmektedir. Bu alanda kalınlığı yer yer 600 m'yi bulan

Mesozoyik yaşlı kalkerler karstik kaynak için elverişli bir litolojik yapıya sahiptir. Güneybatıda, Mühürkulak yakınlarında dağlık alanlardan havza tabanına geçişte Körpınar kaynağı yüksek debili karstik kaynaktır (Foto 83).



Foto 83: Mühürkulak yakınlarında Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından çıkan Körpınar kaynağı

Maraşlı ve Sümbüllü formasyonuna ait kireçtaşlarının kontak alanında çıkan Körpınar kaynağı vadi kökünde örgülü karstik kaynak şeklindedir. Akım ölçümü yapılmamış olan bu kaynak ortalama 200-300 lt/sn debiye sahiptir. Mühürkulak ve yakın çevresindeki yerleşmelerin içme suyu ihtiyacını sağlayan bu kaynak yağışın düşük olduğu bazı yıllarda sonbahara doğru kurumaktadır. İçme suyu dışında kalan bölümü ise Mühürkulak yakın çevresinde tarım alanlarının sulamasında kullanılmaktadır. Ancak, bu kaynaktan gereği gibi faydalanılamamaktadır. Bunun yanında bilinçsiz kullanım sonucu kısa mesafelerde su kirlenmektedir. Bu kaynak için yapılacak sulama projeleri ile Mühürkulak çevresinde Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde bulunan tarım alanlarının sulanması mümkündür.

3.2.12.2.3. Sürekli ve Mevsimlik Göller

İnceleme alanında kireçtaşı ve bazaltların yayılış alanlarında erime sonucu oluşan çukurlarda yağışlı mevsimlerde biriken sular mevsimlik gölleri oluşturmaktadır. Buna karşı Tecer Dağları güneyinde tektonik hatlar üzerinde görülen göller ise süreklidir

3.2.12.2.3.1 Sürekli Göller

İnceleme alanında çanakları içerisinde sürekli su bulunduran göllerin tamamı tektonik hatlar üzerinde yer almaktadır. Tecer ve Gürlevik dağları güneyinde tektonik oluşumlu Aygır Gölü, Kamışlı Gölü, Tepe Gölü ve Ulu Göl çanaklarında yıl boyunca su bulunduran sürekli göllerdir.

Aygır Gölü: Bu göl inceleme alanının kuzeyinde Kertmekaracaören'in 1 km doğusunda yer almaktadır. Bu alanda D-B doğrultusunda uzanan İtkıran Fayı üzerinde bu fayın hareketine bağlı oluşmuş tektonik kökenli bir göldür. Göl çanağı Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı konglomera, marn ve kireçtaşı ile Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar üzerinde oluştuğu için zeminde kalın kil tabakası oluşmuştur. Bazaltların ayrışması sonucu tabanda killerin birikimi yağış sularının zemine sızmasını önlediğinden göl çanağında sürekli su bulunmaktadır. Aygır Gölü, 3-5 m derinliğinde, 350 m çapında, 110.000 m^2 alana sahip tipik bir fay gölüdür (Foto 84).

Yağışlı mevsimde gölün fazla suları batı bölümünde yer alan gideğeni ile Tecer Çayı'na (Eskiköy Deresi) boşalmaktadır. Yaz mevsiminde yörede yaşanan kuraklık nedeniyle Aygır Gölü'nün suyu sulama açısından önem kazanmaktadır. Bu nedenle gideğenin ön kısmı ve Eskiköy Deresi ile bağlantılı olan bölümü üzerine yapılan setlerle göl suyundan daha fazla faydalanma amaçlanmıştır. Bu amaçla gideğen üzerine yapılan set uygun olmasına rağmen güneydoğuda Eskiköy Deresi ile bağlantılı olan yere set yapımı uygun değildir. Çünkü göl yağışlı dönemde büyük ölçüde bu dereden beslenmektedir. Eskiköy Deresi kaynak alanına karşılık gelen bu derenin suları kontrollü bir şekilde göle verilecek olursa daha faydalı olur.



Foto 84: Kertmekaracaören doğusunda İtkıran Fay hattında, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı konglomera, marn, kireçtaşı ve Pliyo-Kuvaterner volkanitleri üzerinde oluşan Aygır Gölü

Kamışlı Gölü: Aygır Gölü doğusunda 100 m çapında ve 14.000 m^2 alana sahip Kamışlı Gölü de İtkıran Fayı üzerinde yer almaktadır (Foto 85). Göl adını çevresinde boyları 1-2 m'yi bulan kamış ve sazlardan almıştır. Bu alanda yaklaşık D-B doğrultusunda uzanan İtkıran Fayı'nın hareketi sonucu oluşmuş küçük bir fay göldür. Kuzeyinde yer alan bazalt çıkışlarının oluşturduğu tepenin güney yamacı üzerinde oluşan gölün derinliği 3-5 m arasında değişmektedir. Aygır Gölün'de olduğu gibi Kamışlı Gölü'nün suları da kurak mevsimde yakın çevredeki tarım alanlarının sulamasında kullanılmaktadır.

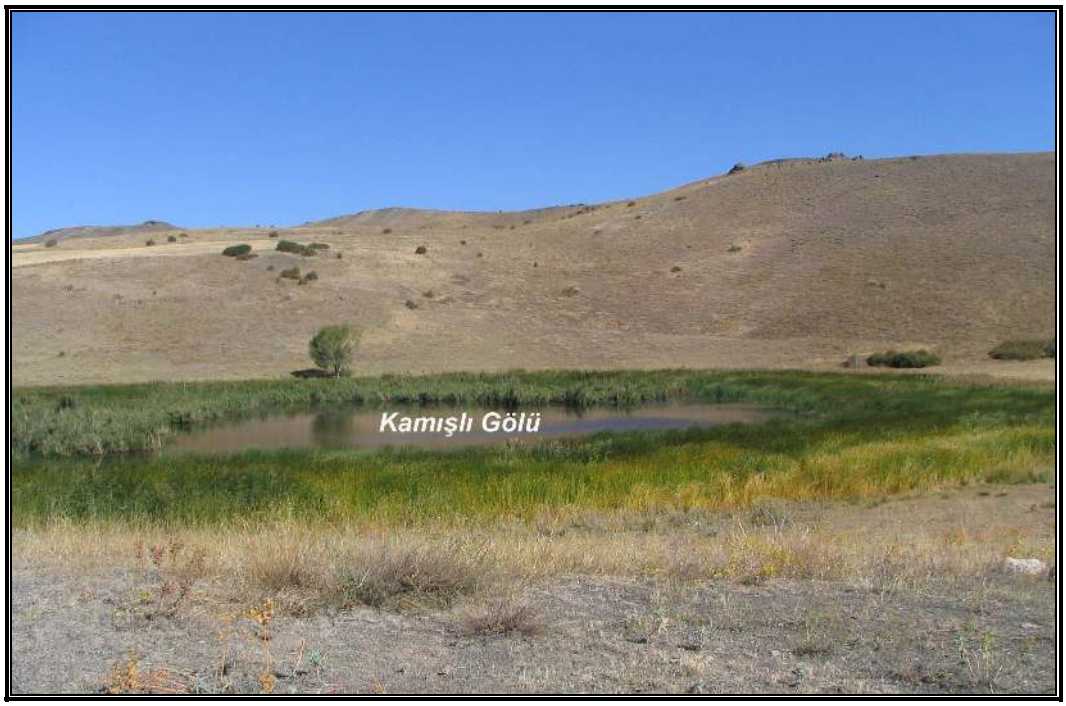


Foto 85: Aygır Gölü doğusunda, Pliyo-Kuvaterner volkanitleri üzerinde oluşan Kamışlı Gölü

Tepe Gölü: Çalışma alanının kuzeyinde Kapıkaya güneybatısında, İtkıran yerleşmesi batısında 1900 m yükseltilerinde yer alan Tepe Gölü de İtkıran Fayı üzerinde oluşmuş bir fay gölüdür. Tepe Gölü, derinliği 100 m'yi bulan bir tektonik çukurluk içerisinde yer almaktadır. Gölün derinliği yer yer 5 m'yi bulmakta olup 300 m uzunluğunda, 200 m genişliğinde ve 43.000 m^2 alan kaplamaktadır (Foto 86). Tepe Gölü, çalışma alanında görülen sürekli göllerden oluştuğu yükselti ve çanak derinliği bakımından farklı bir özellik göstermektedir. Ofiyolitik temel üzerinde derinliği 100 m'yi bulan göl çanağının oluşumu İtkıran Fayı'nın hareketine bağlıdır. Aksi taktide böyle yüksek bir alanda derin bir çanağın oluşumunu başka bir şekilde açıklamak mümkün değildir. Göl çanağı çok derinde olduğu için göl sularından herhangi bir şekilde faydalanılamamaktadır.



Foto 86: İtkıran batısında, İtkıran Fayı üzerinde Üst Kretase yaşlı ofiyolitler içerisinde oluşan Tepe Gölü ve çevresindeki birikinti konileri

Tepe Gölü, kaynağını çanak içerisinde kuzey yamaçlardan alan mevsimlik akarsuların getirmiş olduğu alüvyonlarla güneye doğru itilmiştir. Önceleri daire şeklinde olan göl kuzeyde oluşan birikinti konisine bağlı olarak D-B doğrultusunda bir uzanış kazanmıştır. Bu göl yüksekte yer aldığı için yaban ördeklerinin barınması bakımından önemlidir.

Ulu Göl: Gürlevik Dağı güneyinde Kısık ve Büyükköy arasında yer alan göllerin en büyüğünü oluşturmaktadır. Bu alanda D-B doğrultusunda bir fay hattı üzerinde ***karstlaşma ve tektonik*** hareketlere bağlı oluşmuştur. Ortalama 1450 m yükseltilerinde yer alan göl kuzey güney doğrultusunda uzamaktadır (Foto 87). Uzun ekseni 480 m, kısa ekseni 175 m olan gölün derinliği 30-40 m'yi bulmaktadır. Bu değerler ile çalışma alnımızda en derin gölü oluşturmaktadır. Yaklaşık 75.000 m^2 alana sahip olan göl, jipsli yapı üzerinde oluştuğu için suları acıdır. Bu nedenle göl sularından herhangi bir şekilde faydalanılamamaktadır. Geçmişte göle bırakılan balıklar göl suları acı olduğundan kısa sürede ölmüşlerdir.



Foto 87: Gürlevik Dağı güneyinde Kısık ve Büyükköy arasında Oligosen yaşlı jipsler üzerinde karstlaşma ve tektonik hareketler sonucu oluşan Ulu Göl

Ulu Göl doğusunda aynı hat üzerinde oluşan Çukur Gölü 1-1,5 m derinliğinde 10-20 m çapında küçük alanlı bir göldür. Bu gölün hemen doğusunda ise Köyortası Gölü (Sülüklü Göl) yer almaktadır.

3.2.12.2.3.2. Mevsimlik Göller

Çalışma alanında tektonik ve karstlaşma sonucu oluşan sürekli göllerin dışında bu göllerden alan bakımından çok büyük olan mevsimlik göller bulunmaktadır. Kangal'ın batısında Karaseki Düzü üzerinde Büyük Göl, Taşlı Göl ve Hamurcu Gölü ile kuzeyde Kara Göl ve batıda Büyük Göl çalışma alanında görülen mevsimlik gölleri oluşturmaktadır.

Karaseki Gölleri: Kangal'ın batısında Karaseki düzlükleri üzerinde oluşan göller bu başlık altında toplanmıştır. Havuzköy güneyinde Karaseki Düzü üzerinde Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltların ayrışması sonucu Büyük Göl, Taşlı Göl ve Hamurcu Gölü oluşmuştur (Şekil 42; Foto 88, 89)



Foto 88: Karaseki Düzü üzerinde Toptaşı Tepe batısında Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar üzerinde oluşan Büyük Göl



Foto 89: Karaseki Düzü üzerindeki Toptaşı Tepe'nin kuzeyinde Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar üzerinde oluşan Taşlı Göl

Mancınık güneyinde yer alan Karaseki Düzü üzerinde bazaltların ayrışmasıyla bu göllerin tabanlarında 1-1,5 m kalınlığında kil dolgusu oluşmuştur. Erime sonucu oluşan çukur alanların tabanında biriken bu killer çanaklara geçirimsiz zemin özelliği kazandırmıştır. Bu alanlarda biriken yağış suları derinliğin az buna karşı yüzeyin geniş olması nedeniyle yaz mevsiminde buharlaşma ile kurumaktadır. Bu göllerin tabanında sadece yağışlı mevsimde su biriktiği için geçici bir özelliğe sahiptir.

Havuzköy güneyinde yer alan Kareseki Düzü üzerinde bu şekilde oluşmuş üç adet mevsimlik göl bulunmaktadır. Bunlardan Toptaşı Tepe kuzeyindeki Taşlı Göl, batısında Büyük Göl ve bununda batısında Hamurcu Gölü yer almaktadır. Bu göllerden en büyüğünü adından da anlaşılacağı gibi Büyük Göl oluşturmaktadır. Ortalama 3-5 m derinliğinde, 500 m çapında ve 365.000 m^2'lik alana sahiptir.

Bu göller dışında Mancınık güneyindeki Karaseki üzerinde de kuzeydeki Karaseki Düzü üzerinde görülen göllerin oluşumları ile aynı özellikte mevsimlik göl bulunmaktadır. Bu göl bazalt örtünün kalınlığı ve drenaj şartlarına göre kuzeyde görülen göllere göre daha az derin ve dar alanlıdır.

Kara Göl: İnceleme alanının kuzeyinde Karagöl yerleşmesi batısında yer alan bu göl İtkıran Fayı üzerinde oluşmuş geniş alanlı bir fay gölüdür. Göl tabanındaki çayırlar koyu yeşil-siyaha yakın bir görünüm aldığı için bu alan Kara Göl olarak adlandırılmıştır. Göl suları geçirimli yapı ve geniş alana bağlı olarak yaz başlarsında kurumaktadır. Karanlık Dere'nin kaynak alanını oluşturan Kara Göl, 1400 m uzunluğunda, 670 m genişliğinde ve yaklaşık 830.000 m^2 alana sahip büyük bir göldür (Foto 90). Kara Göl, alan bakımından çok büyük olduğu için yağış miktarının yeterli olduğu yıllarda bile tabanda su birikmemektedir. Ancak, yağışlı mevsimde göl tabanında çok sınırlı alanlar bataklık halini almaktadır. Göl tabanı su ve nemli şartlara bağlı olarak tamamen çayırlarla kaplıdır. Yöre halkından öğrendiğimize göre geçmişte yağışın fazla olduğu yıllarda göl tabanında birkaç metrelik su birikimi olduğu, fakat son 5-10 yıl içerisinde yağış miktarında görülen azalmaya bağlı olarak göllenme görülmemiştir.



Foto 90: Yılanlı ve Çatal dağları kuzeyinde Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kireçtaşı ve marnlar üzerinde oluşan Kara Göl

Büyük Göl: İnceleme alanının batısında yer alan bu göl Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları üzerinde oluşmuştur (Foto 91).



Foto 91: Yukaruhüyüklü batısında Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları üzerinde oluşan Büyük Göl

Havza tabanında genç Pliyosen yaşlı dolgular üzerinde oluşan Büyük Göl, 550 m genişliğinde, 1.300 m uzunluğunda ve 610.000 m^2 alana sahip büyük bir göldür. Bu göl de inceleme alanında görülen diğer mevsimlik göller gibi son yıllarda tamamen kurumuştur. Son tektonik hareketlerle beliren göl karstlaşmanın da etkisiyle büyümüştür. Karstlaşma ve tektonik hareketler sonucu oluşan Büyük Göl ***tektono-karstik*** oluşumludur. Göl tabanında kalın kil örtüsü ve kireç birikimi dikkati çekmektedir. Böylece göl tabanında beyaz örtü halinde eski göl izleri bulunmaktadır. Gölün çekilmesine bağlı olarak tabandan çevreye doğru çayır alanları oluşmuştur. Hatta gölün çekilmesine bağlı olarak göl çevresindeki araziler sürülerek tarıma açılmıştır. Bu alanda da yöre halkından öğrendiğimize göre son üç yıldır göl tabanında su birikmemiştir. Bu dönemden önceki yıllarda ise yağışlı dönemde biriken sular 1-1,5 m derinliğinde geniş alanlı göl oluşturmuştur.

Kısaca inceleme alnında yer alan mevsimlik göller yağış miktarının yeterli olduğu yıllarda mevsimlik göl özelliği kazanabilecek potansiyel alanlardır.

3.2.12.2.4. Göletler

Havza dolgularının 100-150 m kadar yarılmış olması yer altı suyunun derinlere inmesine neden olmuştur. Geniş alanlarda yapının kil ve marnlardan oluşması su kaynaklarının yetersizliği ve susuzluk problemini doğurmuştur. Geniş tarım alanlarına sahip inceleme alnında su sorununu çözmek için son yıllarda bir dizi göletler yapılmıştır. Vadi tabanlarındaki tarım alanların sulanması amacıyla yapılan çalışmanın en büyüğünü Kangal'ın kuzeyinde Bozarmut Çayı Vadisi üzerinde yapılan Bozarmut Göleti oluşturmaktadır (Foto 92).

Çift gövde, ortadan dolu savaklı, sağ ve sol dip savak çıkışlı olan Bozarmut Göleti'nin toplam hacmi 4 milyon m^3 dür. Gövde yüksekliği 26 m olan gölet sağ sahilde 630 hektar, sol sahilde ise 383 hektar alan sulanmaktadır. Bu sulama projesi toplam şebeke uzunluğu 55 km'yi bulan yeraltı kapalı devre sisteminden oluşmaktadır. Bozarmut Göleti'nin suları kullanılarak Kangal'ın kuzeyinde kalan vadi tabanındaki geniş tarım alanlarında şekerpancarı ve ay çekirdeği yetiştirilmektedir.



Foto 92: Bozarmut Deresi Vadisi'nde sulama amaçlı yapılmış olan Bozarmut Göleti

Bu gölet dışında Kangal'ın güneyinde Deligazili yakınlarında yapılan Deligazili Göleti ile Deligazili kuzeyinde kalan tarım alanlarının sulanması amaçlanmıştır. Ortalama 15-20 m gövde yüksekliği olan gölet 150.000 m^2'lik alan kaplamaktadır. Sulama açısından oldukça önemli olan bu göletten verimli bir şekilde faydalanmak o yılki yağış miktarına bağlıdır. Yağışın az olduğu yıllarda gölette yeterince su depolanamadığından sulamada önemli problemler yaşanmaktadır. Ancak azda olsa gölette depolanan su kurak dönemde bu alandaki tarım alanlarının sulamasında önemlidir. Kaynağını Kulmaç Dağı'ndan alan Üçöz Dere Vadisi üzerinde yapılmakta olan üçüncü bir sulama göletiyle geniş tarım alanlarının sulanması hedeflenmektedir.

Sulama amaçlı göletlerin dışında Kangal Termik Santrali'nin kullanma suyu ihtiyacını karşılamak amacıyla Kurbağalı Dere Vadisi üzerinde iki adet küçük gölet yapılmıştır.

3.3. JEOMORFOLOJİK GELİŞİM

Kangal Havzası'nın jeomorfolojik gelişimini ortaya koymak için jeolojik formasyonların oluşum ve gelişimleri ile tektonik yapının açıklanması büyük önem

taşımaktadır. Bu nedenle öncelikli olarak Türkiye genelinde yaşanan tektonik ve orojenik olayların gelişimi hakkında bilgi verilecektir.

Türkiye Alp-Himalaya Orojenik kuşağında Toroslar üzerinde yer almaktadır. İnceleme alanı da Doğu Toroslar'ın batı bölümünü kapsamaktadır. Bu nedenle Doğu Toroslar'ın yapısal özelliklerini yansıtmaktadır.

Türkiye'nin hemen tamamında Neotetis ve kollarının temsil ettiği okyanuslar Alpin evreyi kapsamaktadır. Çalışma alanının da üzerinde yer aldığı Toroslar Neotetis'in güney kolu üzerinde olup otokton birimlerle güneyden gelmiş allokton birimleri kapsamaktadır. Anadolu'da Neotetisin kuzey kolu güneyinde bugünkü Anatalidler ve Toroslar'ı kapsayan Anatolit/Torid platformu bulunmaktadır. Bu platform Pan Afrikan yaşlı Prekambriyen bir temel üzerindeki muhtelif Paleozoyik tortulları ve Orta-Geç Triyas'dan itibaren neritik karbonat sedimantasyonu ile karakterize olur. Platformun genellikle kuzey kesimleri Erken Kretase'de pelajik bir ortamı barındırmış ve Senoniyen'de de Neotetis'in kuzey kolundan güneye, bu platform üzerine büyük ofiyolitik napları yerleşmiştir (Şengör, 1980; 1984). Sözü edilen durum inceleme alanının güneybatısında Sümbüllü ve Köroğlu dağları kuzeyinde havza tabanına geçişte görülmektedir.

Şengör (1984) tarafından "Tetisid Sistemi" olarak adlandırılan sisteme göre; Paleo Tetis'in kapanması ile ortaya çıkan orojenik sisiteme Kimmeridler, Neo Tetis'in kapanması ile ortaya çıkan orijenik sisteme Alpid'ler, bu güne kadar her iki orojenik sisteme Alpin kuşak veya Alpidler ismi verilmektedir. Bu çalışmaya göre Türkiye üç büyük orojenik sistem halindedir. Yaşlıdan gence doğru bu sistemler; 1- Pan-Afrikan sistemi, 2- Hersiniyen sistemi, 3- Tetisid sistemi (a- Kimmerid, b- Alpid sistemi)'dir. İşte çalışma alanı bu sistemlerden üçüncüsü olan Tetisid'in Alpid kuşağında yer almaktadır.

Erol (1983) Türkiye'de dört ana morfotektonik, dolayısı ile jeomorfolojik kuşağa uygun düşen dört ana tektonik kuşak ile iki ofiyolitik kenet (suture) zonu ayırmıştır. Buna göre; 1- Kuzey Anadolu Dağları, 2- Orta Platolar, 3- Toros Dağları, 4- Güneydoğu Anadolu Platoları (Kenar kıvrımları) olmak üzere dört jeomorfolojik kuşağa ayrılmıştır. Yapılmış olan bu tektonik ve jeomorfolojik sınıflandırmaya göre çalışma alanı tektonik açıdan Toroslar, jeomorfolojik bakımdan ise Doğu Toros Dağları üzerinde yer almaktadır.

Kangal Havzası'nın tektonik gelişimi yapıların oluşum ve yerlerini aldığı dönem Paleotektonik, bu yapıların iç ve dış güçler tarafından şekillendiği Netektonik dönem olarak değerlendirilmiştir. K-G doğrultusundaki sıkışma rejiminin sona erdiği dönem Paleotektonik, doğrultu atım rejiminin başladığı dönem ise Neotektonik döneme karşılık gelmektedir.

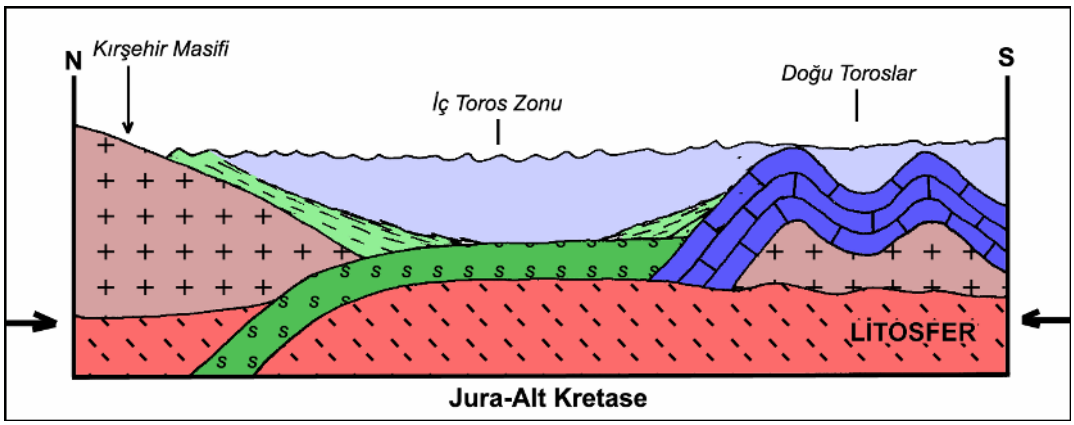
3.3.1. Paleotektonik Gelişim

Çalışma alanında en yaşlı birimler güneybatıda Köroğlu Dağı üzerinde görülmektedir. Permiyen yaşlı kireçtaşlarından oluşan bu birim yer yer masif, koyu gri ve siyahımsı renklerdedir (Atabey, 1993). Bu alan dışında Çetinkaya güneyinde Kalkım ve Elkondu arasında muskovit-serizit şist, kuvarsitik kumtaşlarından oluşan Paleozoyik yaşlı birimler çalışma alanındaki diğer yaşlı birimleri oluşturmaktadır. Paleozoyik yaşlı birimler muhtemelen Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alp orojenezi etkisinde kalarak deforme olmuş eski temele ait yapılardır. Toroslar'da Alpin hareketler Asurid safhası ile başlamıştır. Bütün Toroslar'ı içine alan ilk şiddetli hareketler Üst Kretase'den sonra Laramiyen esnasında geçekleşmiştir. Hemen her tarafta Eosen birimleri bir kaide konglomerası ile başlayan bu çakıllar Kretase kalkerleri ihtiva eder. Asıl paroksizma hareketleri Oligosen sonlarında cereyan etmiş, Toros silsileleri bu devirde büyük kısmı su üstüne çıkmıştır. Miyosen az eğimli bir taban konglomerası ile başlar. Miyosen sonunda özellikle yükselmeler sonucu Toroslar oluşumlarını tamamlamıştır (Ketin, 1959).

Bu gelişimin dışında inceleme alanının Paleotektonik gelişimi, Tetis'in (Paleo-Tetis, Neo-Tetis) evrimiyle de açıklanabilir. Paleo-Tetis Erken Jura döneminde kapanmıştır. Doğu Akdeniz ve onun doğuya devamında Bitlis ve Zağros okyanusları içerisinde gerçekleşen riftleşme Kimmerien karasının gerisinde Neo-Tetis'in doğmasını sağlamıştır. Böylece kuzeyde Gondvana'dan ayrılma başlamıştır. Neo-Tetis'in kuzey kulu Toroslar'ın iç okyanusunu kapsar. Orta Jura döneminde Paleo-Tetis'in kapanmasıyla birlikte Türkiye'de sadece iki okyanusal alan kalmıştır. Bunlar kuzey ve göreceli olan Neo-Tetis'in güney kollarıdır (Şengör, 1980; Şengör ve Yılmaz, 1983). İnceleme alanı yukarıda tarifi yapılan Neo-Tetis'in kuzey kolu üzerinde yer almaktadır.

İnceleme alanında, Yığılı Tepe Formasyonu'ndan sonra en yaşlı birimler; Yüceyurt Formasyonu, Munzur Kireçtaşları, Maraşlı ve Sümbüllü formasyonlarıdır.

Trias-Jura yaşlı olan bu birimler kuzey ve güneyde yüksek dağlık alanları oluşturmaktadır. Kuzey ve güneyde dağlık alanlarda yüzeyleyen bu birimler ile Kretase yaşlı ofiyolitler arasında ilksel ilişkinin bozulduğu alanlarda ofiyolitler üzerinde, bu ilişkinin bozulmadığı alanlarda ofiyolitlerin altında görülmektedir. Kangal Havzası'nın da içerisinde yer aldığı geniş bir alan Kretase'de Tetis Jeosenklinali içerisinde yer almıştır (Şekil 43). Kretase sonunda gerçekleşen Laramiyen orojenezi ile bölge tamamen kara halini almış bu dönemde havzayı güney-güneybatıdan sınırlandıran yüksek dağlık alanlar ile kuzeydeki dağlık sahalar belirmeye başlayarak su üstüne çıkmışlardır (Kurtman, 1963).



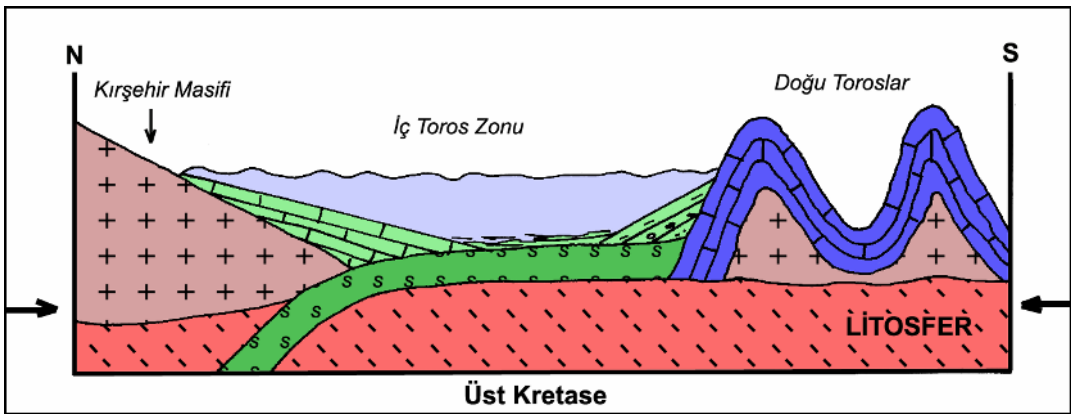
Şekil 43: Jura-Alt Kretase döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit

Çalışma alanında içerisinde yer aldığı Sivas yöresi, Üst Kretase öncesinde yaklaşık doğu-batı uzanımlı bir okyanusun gelişmesine sahane olduğu, bu okyanusun kuzey ve güney kenarlarının bugünkü Atlantik türü Pasifik kıta kenarını temsil ettiği, kuzey kenarının Üst Kretase sırasında yitime uğradığı (Şengör ve Yılmaz, 1983), yitime bağlı olarak kuzeyde ve güneyde yer alan kıtaların Meastrihtiyen öncesinde çarpıştığı kabul edilmektedir (Yılmaz ve diğ., 2002). Bu oluşum kabaca Paleotektonik dönemi temsil etmektedir.

Üst Kretase esnasında önemli kara ve deniz hareketleri oluşmuş ve buna paralel olarak da volkanik faaliyet geniş ölçüde artmıştır. Bu dönemde oluşan formasyonların büyük bölümü serpantinleşmiş ofiyolitik kayaçlara karşılık yüzlerce metre kalınlığa ulaşan konglomera, kiltaşı ve kalkerlerden oluştuğu için bu dönemde deniz tabanı stabil değildir. Üst Kretase sonlarına doğru küçük veya büyük çaplı çökmeler olmuş ve

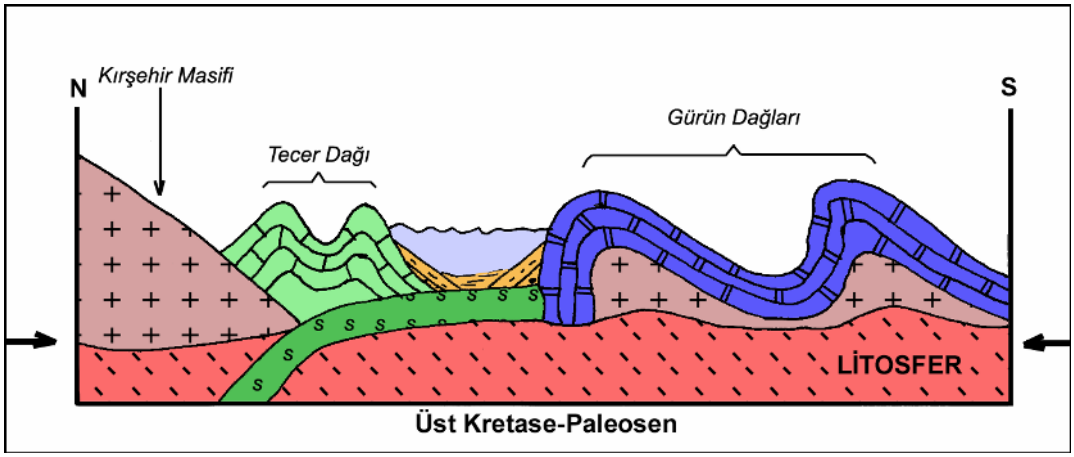
böylece gerek Toroslar'ın içinde ve gerek bu dağlara paralel uzanan birtakım zon, havza, boğaz ve koridorlar oluşmuştur. Sivas, Malatya ve Gürün havzaları bu dönemde oluşan havzalardan bazılarıdır (Baykal ve Erentöz, 1966).

Üst Kretase boyunca deniz etkisinde kalan çalışma alanı bu dönemden sonra yaşanan K-G doğrultusundaki sıkışma etkisiyle okyanus tabanında biriken malzemenin kıvrımlanması ile su üstüne çıkmış ve böylece kuzeyde Tecer ve Gürlevik dağları oluşmuştur. Üst Kretase'de kıta-kıta çarpışması sonucu olarak, Anatolid-Torid Süturu yükselmiş, büyük ölçekli imbrike yapılar ilk kez görülmeye başlamış ve kuzeye doğru geniş alanlarda fliş ve molas tipi çökeller oluşmuştur (İnan, 1993; Şekil 44).



Şekil 44: Üst Kretase döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit

Üst Kretase-Paleosen boyunca çalışma alanı deniz altında kalmıştır (Şekil 45). Özellikle bu dönemde inceleme alanının kuzeyinde Tecer ve Gürlevik kalkerleri oluşmuştur. Üst Kretase kalker tabakalar ile birlikte ofiyolitik ve radyolaritlerin birlikte oluştukları göz önüne alındığında çalışma alanının inisial mağma faaliyetini de içine alan tam bir jeosenklinal özelliği göstermiştir. Kretase denizi güneyde sığlaşıp, kuzeydoğuya doğru ise derinleşmektedir (Kurtman, 1973).

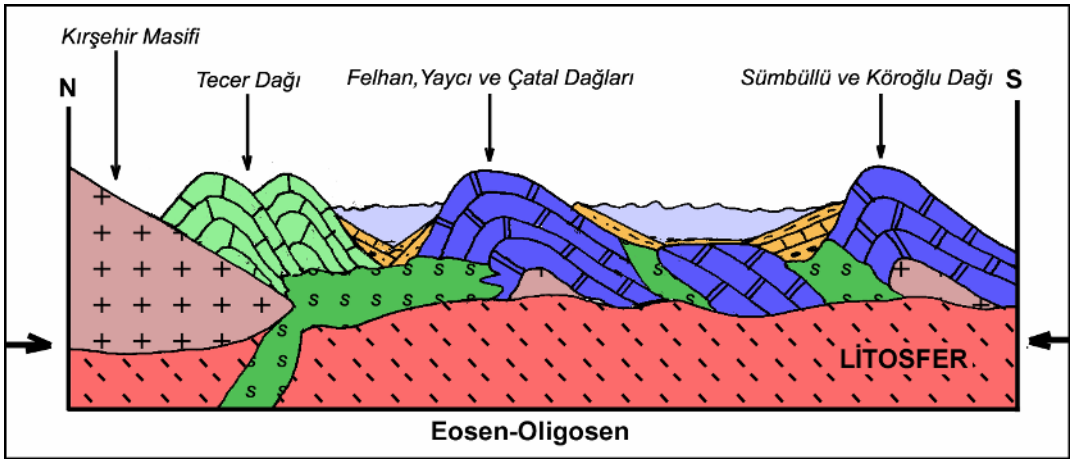


Şekil 45: Üst Kretase-Paleosen döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit

Paleosen sonunda şiddetli bir erozyonun yaşandığı görülmektedir. Çünkü bu tabakalar üzerinde Kretase ve Paleosen çakılları ile radyolarit ve ofiyolit çakıllarının bulunduğu kalın Alt Eosen tabakaları diskordans olarak çökelmiştir. Bu nedenle hiç değilse Paleosen sonunda bölgenin bir kısmı kara halini almıştır. Eosen başlarında ise bölge deniz tarafından tedrici olarak istila edilmiştir. Bu dönemde kuzeyde Tecer ve Gürlevik dağları ile güneydeki dağlık alanlar yüksek alanları oluşturuyordu. Plaeosen boyunca sığ deniz halinde kalan bölge Alt Eosen'de tekrar derinleşerek hareketli bir jeosenklinal halini almıştır. Bu dönemde kalın Eosen fliş tabakalarının birikimi ile deniz içi mağma çıkışları ile münavebeli andezitik lavlar birikmiştir (Kurtman, 1973). Bu dönemde oluşan flişlerle münavebeli olan volkanitler Gelin, Karabel ve Bozbel dağlarının faylarla kesilip yükselmesi ile dağlık alanların yamaçlarında görülmektedir.

Çalışma alanı, Paleosen sonu Eosen başında derinleşen hareketli bir jeosenklinel alanı halini almıştır (Şekil 46). Bu dönemde ise çalışma alnında görülen Eosen yaşlı kalker birimler oluşmuştur. Bu deniz hemen hemen Paleosen denizlerinin bulunduğu alanlarda görülmekte olup transgresyonlar yaptığı anlaşılmaktadır. Eosen sonu nisbeten sakin geçmiştir. Bu döneme ait birimler altta fliş, üstte ise monoton ve resifal fasiyeslerle temsil edilmektedir. Bu dönemde iklimin kurak olduğu, zaman zaman şiddetli sağanaklar görülmüştür. Oligosen yer yer 100-150 m kalın jips mercekleri ihtiva eden, ekseriye kızıl renkli, marn ve kiltaşı ile konglomeraların devamlı birikimi şeklindedir (Baykal ve Erentöz, 1966). Çalışma alanında bu döneme ait birimlerin daha

ziyade kuzey ve kuzeydoğuda görülmesi Oligosen denizinin bir hayli çekilmiş olduğunu göstermektedir.



Şekil 46: Eosen-Oligosen döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit

Eosen döneminde çalışma alanı dışında kalın konglomera tabaklarının çökelme imkanı bulduğu kenar bölgelerinde, Eosen denizi oldukça sakin ve dengeli bir çökelme ortamına sahiptir. Buna karşı yavaş yavaş kumtaşı, marn, kiltaşı ve kalker tabakaların çökelmesine imkan veren dikey ve ritmik deniz dibi hareketleri görülmüştür. Bilhassa kuzeydoğuda bu denizin içerisinde volkanik faaliyetlerin olduğu andezit ile tüfit ve volkanik breş tabakları birlikte çökelmiştir. Oligosen tabanında görülen Eosen çakıllarına göre Eosen sonunda deniz tabanında görülen yükselmelerle bazı alanlar karalaşarak erozyon alanı halini almıştır.

Çalışma alanının doğusunda yer alan Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde görülen Oligosen yaşlı jipsler lagüner bir ortamda oluşmuştur. Bu havza Oligosen'de hemen hemen açık denizle irtibatı kesilmiş bir iç deniz halini almıştır. Canlıların yaşamına elverişli olmayan tuzlu bir ortamda başlangıçta sadece evaporitler çökelmiştir. Evaporitlerden sonra tedricen ince unsurlu kumtaşı ve kiltaşı gibi birimlerin çökelmesine uygun ortam şartları yaşanmıştır. Jips ile alacalı kumtaşı ve kiltaşı tabakalarının çökelmesinde, çok sıcak ve kurak iklim şartlarının görülmesi etkili olmuştur. Bu dönemin sonunda bölge tamamen kara halini almış ve şiddetli bir erozyon hüküm sürmüştür (Kurtman, 1973). Üst Eosen sonrası, Oligosen'de sıkışma tektoniğinin devam ettiği bu dönemde, deniz çalışma alanından uzaklaşmaya

başlamıştır. Denizin uzaklaştığı bu yerlerde Oligosen boyunca kıyı lagünleri gelişmiştir. Bu ortamlarda kırıntılarla ara tabakalı, kalın jips ve anhidritler çökelmiştir (Atalay, 1999). Kangal Havzası'nın doğusu ve kuzeyinde geniş alanlarda görülmekte olan Oligosen yaşlı birimler kuzey ve güneyde dağlık alanlar üzerinde gelişen zirve düzlüklerinin korelat depolarıdır. Oligosen sonunda yörenin tamamen karalaşması sonucu görülen şiddetli erozyon döneminde özellikle dağlık alanlar üzerinde Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri oluşmuştur.

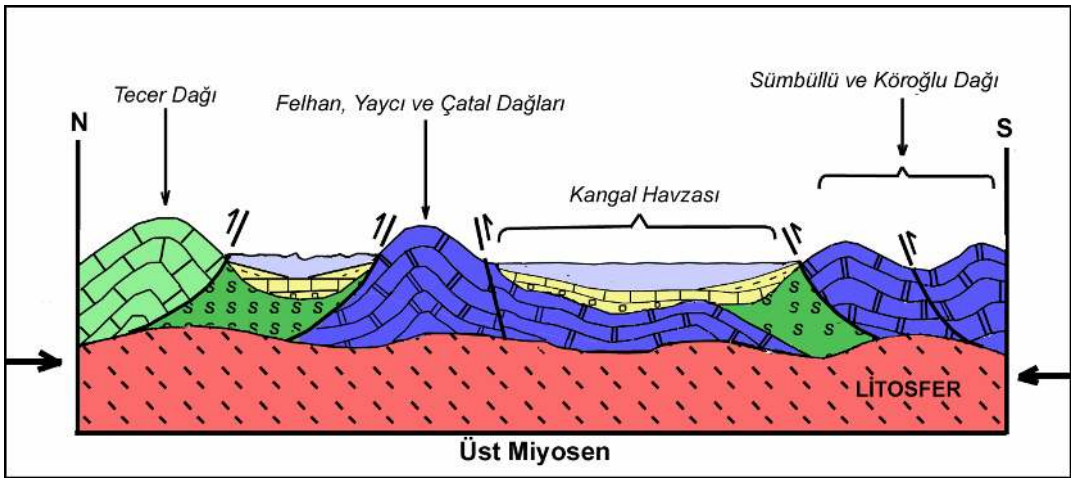
Kısaca çalışma alanının ***Paleotektonik gelişimi*** Üst Kretase'de kıta-kıta çarpışmasını izleyen dönemde K-G doğrultusundaki sıkışma rejimi ile başlamış olup Miyosen sonunda yaşanan son kıvrımlanma hareketi ile tamamlanmıştır. Böylece çalışma alanına karşılık gelen Kangal Havzası bugünkü görünümünü Miyosen sonlarında görülen bu son kıvrımlanma hareketi sonucunda kazanmıştır.

3.3.2. Neotektonik Gelişim

Genç tektonik oluşumu ifade eden Neotektonik, jeolojik olarak genç zamanda ortaya çıkan bir durumdur. Türkiye'de Neotektonik dönem Anadolu ve Arap levhalarının çarpıştığı Orta Miyosen'e karşılık gelmektedir (Şengör, 1984). İnceleme alanında Üst Miyosen-Pliyosen'den günümüze kadar olan dönem Neotektonik dönemi oluşturmaktadır. Neotektonik dönem kuzey ve güneydeki dağlık alanların yükseldiği, morfolojide etkin rol oynayan fayların oluştuğu ve neo-volkanizmanın yaşandığı bir döneme karşılık gelmektedir.

İnceleme alanının doğusu ve kuzeyinde yüzeyleyen Miyosen yaşlı birimler bölgeye doğudan sokulduğu kabul edilen deniz istilası sonrasında oluşmuştur. Miyosen başında bölge, doğudan batıya doğru gelişmiş olduğu anlaşılan bir açık deniz istilasına uğramıştır. Bu birimlerin görüldüğü alanlarda taban konglomeralarının oluşmamış olması bu istilanın çok ani olduğunu göstermiştir. Kalker ve kumlu kalker tabakalarının çökeldiği bu dönemde kalker blokları içerisinde görülen lamellibreş kavkılarının çok kırıklı olması denizin sığ, orta derinlikte veya dalgalı olduğu anlaşılmaktadır. Ancak daha sonra çökelmiş olan marn ve kumtaşı tabakaları arasında mercan ihtiva eden küçük resif merceklerinin varlığı denizin sığ fakat sakin bir ortam kazandığını ve iklimin de nemli, sıcak ve yağışlı olduğunu göstermektedir. Bir dönem hafif çekilme eğilimi gösteren deniz tekrar eski seviyelerine çıkmış, ancak Orta Miyosen sonlarında bölgeyi

terk edebilmiştir (Kurtman, 1973). Kangal Havzası'nın kuzeyinde görülen marnlı kireçtaşı, kumtaşı ve kırmızı kiltaşından oluşan Miyosen yaşlı birimler bu dönemde oluşmuştur. Güneybatıda dağlık alanların yamaçlarında bu birimlerin görülmemesi bu denizin batıya doğru sığlaştığı ve çalışma alanının batısına geçmediğini göstermişrtir (Şekil 47).



Şekil 47: Üst Miyosen'de inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit

Üst Miyosen sonlarında ise bu denizin istila edemediği sahalar ve denizin çekilmesi ile bölgede kalın jips tabakları birikmiştir. Çalışma alanı batısında Doymuş Dağı kuzeyinde Pliyosen dolgular altında görülen jipsler bu döneme aittir. Üst Miyosen sonunda Radonik kıvrılma hareketi ile Miyosen birimleri de kıvrımlanarak bölge bugünkü konumuna ulaşmıştır (Kurtman, 1963).

Çalışma alanında K-G doğrultusundaki sıkışmaya bağlı olarak Miyosen sonlarında görülen son kıvrımlanma hareketi ile Kangal Havzası yaklaşık bugünkü görünümünü almıştır. Havzanın oluşumunda asıl etkili olan kuzey ve güneydeki bindirmeler bu dönemden sonra yerini sol yanal doğrultu atımlı faylara bırakmıştır.

Çalışma alanının da içerisinde yer aldığı bölge genlinde yapılan tektonik ve paleomanyetik çalışmalara göre doğrultu atımlı fayların etkin olduğu dönem Pliyo-Kuvaterner'dir (Koçyiğit ve Beyhan, 1998; Gürsoy ve diğ. 1996).

Türkiye'de bugün nasıl farklı iklim bölgeleri varsa Pliyosen'de de bölgesel farklılıklar yaşanmıştır. Pliyosen'de batı, İç ve Güneydoğu Anadolu'da akarsu değil, sel rejimin görüldüğü yüzeysel erozyonun etkili olduğu bir dönemdir. Çamur selleri ile taşınan malzemeler tektonik hareketlerle oluşan ve derinleşen depresyonlarda

birikmiştir. Buna göre Türkiye'de Pliyosen Paleocoğrafyası yarı kurak iklim şartları altında sel rejimli akışlar ve yüzeysel yamaç aşınması ile temsil edilmektedir (Kayan, 1997). Çalışma alanına karşılık gelen Kangal Havzası da Pliyosen döneminde kaynağını kuzey ve güneyden alan sel rejimi akarsular tarafından doldurulmuştur. Öyle ki eski akarsu şebekesinin devamı niteliğinde olan ve kaynağını dağlık alanlardan alan akarsuların havzaya açıldıkları alanlardaki dolgular geniş alanlı alüvyon yelpazesinden oluşmaktadır.

Kısaca çalışma alanında Pliyosen sürekli bir sedimantasyon alanına karşılık gelmektedir. Pliyosen'de büyük karasal göllerle kaplı olan havza dağlık alanlardan taşınan malzeme ile doldurulmuştur. Bu dönemde havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran fayların etkisine bağlı olarak dağlık alanlar yükselmiş böylece taşınan malzeme miktarı artmıştır.

Daha önce, K-G doğrultusunda sıkışmanın şiddetli olmasına bağlı olarak zaten kalınlaşmış olan litosferik kabuk bu sıkışma sonucu faylarla kesilmiştir. Havzanın şekillenmesinde etkili olan kuzey ve güneydeki faylar bu dönemde gelişmiştir.

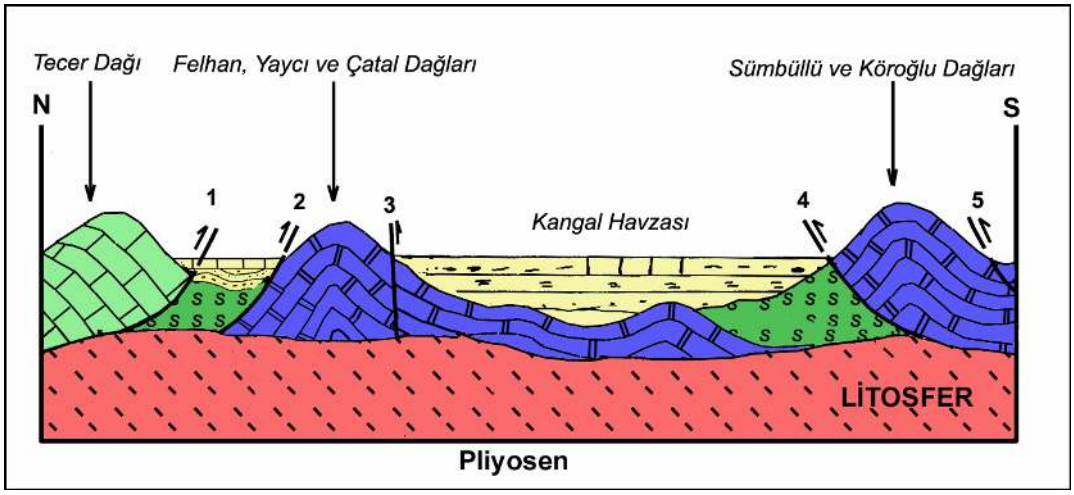
Pliyosen aşınım ve birikim dönemi halindedir. Havzayı çevreleyen dağlık alanların tektonik hareketler sonucu yükselmesi aşınımı canlandırmıştır. Dağlık alanlardan taşınan malzeme havzayı kaplayan göl ortamında birikmiştir.

Alt Pliyosen döneminde değişen iklim şartlarına bağlı olarak eski Pliyosen gölünün sığlaştığı körfez alanlarında bataklık ortamında turbalar oluşmuştur. Oluşan bu turbaların fayların hareketine bağlı olarak derinleşmesi ve iklim değişmeleri sonucu üzerlerinin kapanmasıyla linyit oluşumu gerçekleşmiştir. Kangal Havzası'nda çıkarılmakta olan linyitler Alt Pliyosen'in sıcak ve yağışlı iklimi etkisi altında oluşmuştur.

Orta Pliyosen dönemine gelindiğinde artan K-G doğrultusundaki sıkışma rejimine bağlı olarak kuzey ve güneyde eski bindirmelere karşılık gelen yapılar doğrultu atımlı faylara dönüşmüştür. Böylece kuzey ve güneydeki dağlık alanlar yükselerek havza derinleşmiştir (Şekil 48). Bu nedenle havza tabanında kalınlığı 200 m'yi bulan yatay yapılı Pliyosen yaşlı dolgular oluşmuştur.

Pliyosen sonlarında ise yörede sıcak ve yağışlı iklim etkisine bağlı olarak gölsel kireçtaşları oluşmuştur Günümüzde 1600-1750 m yükseltileri arasında havza tabanını oluşturan bu yüzeyler Pliyosen dolgu düzlüklerine karşılık gelmektedir. Havza kuzey ve güneyinde dağlık alanlara geçişte aynı yükseltiler arasında ise aşınım yüzeylerinden

oluşmaktadır. Bu nedenle Kangal Havzası Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlüklerinden oluşmaktadır.



Şekil 48: Pliyosen döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit: 1-Tecer Fayı (Bindirmesi), 2-İtkıran Fayı,3-Yılanlı Fayı, 4-Kangal Fayı,5-Demirtaş ve Reşadiye fayları

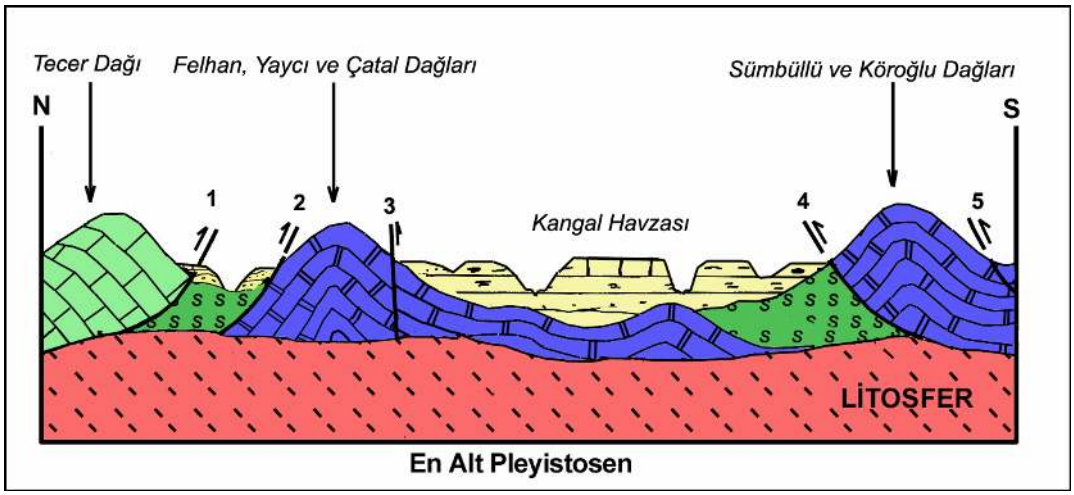
Pliyo-Kuvaterner'de havza kuzeyi ve güneyinde KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı fayları kesen KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı faylar oluşmuştur. İşte bu fayların litosferik kabuğu kesmesine bağlı olarak bazalt çıkışları yaşanmıştır. Neo volkanizmaya karşılık gelen bu olay sonucunda havza dolguları üzerinde kalın bazalt platoları oluşmuştur. Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda görülen Karasekiler ve Çetinkaya doğusunda görülen bazaltlar bu dönemin ürünleridir. Büyük bölümü çalışma alanı dışında kalmakla birlikte Yama Dağı üzerinde de bu dönemde lokal mağma çıkışları yaşanmıştır.

İnceleme alanı Üst Miyosen Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı özelliğini korumuştur. Bu nedenle Uzunyayla ve Kangal havzaları Üst Miyosen-Pliyosen boyunca birleşik tek bir havzadır. Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında yaşanan tektonik hareketlerle Doymuş Dağı batısında eşik saha ile iki farklı havzaya ayrılmıştır. Doğudaki havzayı oluşturan Kangal Havzası da Kuvaterner başlarında kendi içerisinde üç ayrı havzaya ayrılmıştır. Bunlar doğuda Karabel Çayı Havzası, merkezde Çaltı Çayı Yukarı Havzası ve batıda Tohma Çayı Yukarı Havzası'dır.

Kuvaterner başlarında ise Pliyosen gölleri çekilerek havza karalaşmıştır. Bu dönemde sıkışma etkisiyle özellikle Kulmaç Dağı güneye doğru eğimlenerek

çarpılmıştır. Havza çevresinde dağlık alanlara geçişte görülen eğimli etek düzlükleri oluşmuştur. Kuvaterner başlarında yörede yaşanan epirojenik yükselmeler sonucu eski Pliyosen göl tabanında düşük eğimli yüzeyler üzerinde menderesli bir şekilde kurulan akarsu ağı havza dolgularını derince yarmıştır. Bu yarılma sonucu çalışma alanında görülen büyük boğazlar, akarsuların dağlık alanlar üzerinde kalan bölümlerinde iç içe vadiler oluşmuştur. Kuzeydeki dağlık alanların yükselmesi sonucu antesedans boğazlar, doğu ve güneye yönelen Çaltı ve Tohma çayları epijenik boğazlar oluşturmuştur.

En Alt Pleyistosen döneminde, Pliyosen yaşlı yüzeylerin yarılması sonucu vadiler boyunca dar alanlı aşınım yüzeyleri gelişmiştir (Şekil 49). Havza bir boşalma alanına karşılık geldiği için bu alanlarda birikim olmamıştır. Pliyosen'de görülen soğuk ve yağışlı iklim ve buna karşı epirojenik hareketlerin nisbeten durulmuş olduğu dönemde oluşan En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler vadi tabanlarına geçişte 1500-1600 m yükseltileri arasında görülmektedir.



Şekil 49: En Alt Pleyistosen döneminde inceleme alanının genel tektonik yapısını gösterir şematik kesit: 1-Tecer Fayı (Bindirmesi), 2-İtkıran Fayı,3-Yılanlı Fayı, 4-Kangal Fayı,5-Demirtaş ve Reşadiye fayları

Pleyistosen sonlarından itibaren genç tektonik hareketlere bağlı olarak havza yükselmesini sürdürmüş ve vadi tabanlarında seki sistemleri gelişmiştir. Çaltı ve Karabel çayları vadisinde geniş alanlar kaplayan bu sekiler 3-5 m ve 10 m sekileri olmak üzere iki ayrı sistemden oluşmaktadır. Bu sekilerin vadi tabanından çok yüksek olmaması yörede yaşanan tektonik hareketlerin çok yeni ve canlı olduğunu göstermektedir.

İnceleme alanında, kuzey ve güneyde sol yanal atımlı faylara bağlı olarak akarsu vadilerinde sol yanal ötelenmeler, fay diklikleri, fay sırtları, kütle hareketleri, fay gölleri ve bu fay hatları boyunca sıcak ve soğuk su çıkışları görülmektedir. Ayrıca Kangal'ın kuzeyinde Çetintaş, Karanlık, Çermik dereleri ile Çaltı Çayı'nda sağ yanal ötelenmeler oluşmuştur. Bu oluşumlar çalışma alanında genç tektonik hareketlerin çok yeni ve önemli olduğunu göstermektedir. Bu alan dışında Karabel Çayı Havzası'nda da genç tektonik hareketlere bağlı olarak ötelenmeler, kütle hareketleri ve sekilerde çarpılmalar görülmektedir.

Bu değerlendirmelere göre çalışma alanında Pliyo-Kuvaterner en önemli dönemi oluşturmaktadır. Günümüzdeki jeomorfolojik şekillenme bu döneme karşılık gelmektedir. Geniş alanlı yapısal plato özelliği gösteren çalışma alanı tamamen akarsular tarafından yarılmamıştır. Bu nedenle Doymuş Dağı batı ve güneyinde olduğu gibi eski göl tabanına karşılık gelen bu alanlar geniş alanlı ova görünümündedir.

Kangal Havzası, Uzunyayla Havzası'na göre akarsular tarafından daha derince yarılmış olduğundan ova özelliğini kaybetmiş bir yapısal plato alanına karşılık gelmektedir.

4. UYGULAMALI JEOMORFOLOJİ

Uygulamalı jeomorfoloji çalışmaları Jeomorfoloji alanındaki çalışmaların toplum ihtiyaçlarına dönük karşılaşılan sorunların çözümüne yardımcı olmasından ortaya çıkmıştır (Erinç, 1996).

Çalışma alanını oluşturan Kangal Havzası jeomorfolojik özellikler ve jeomorfolojik şekiller açısından oldukça zengin bir alandır. Bu jeomorfolojik özellikler geçmişten günümüze doğal ortamla insan arasında yaşanan ilişkileri olumlu ve olumsuz yönlerden etkilemektedir. Bu bölümde Kangal Havzası'nda Uygulamalı Jeomorfoloji bakımından yaşanan olumsuzluklar ve sorunlar değerlendirilmiştir. Çalışma alanında jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanan başlıca sorunlar; ***yanlış yerleşme alanı seçimi ve arazi kullanımı, erozyon, kütle hareketleri ve depremselliktir.*** Jeomorfolojik kökenli bu sorunlar bölgede yaşayan nüfusu kültürel ve ekonomik bakımdan etkilemektedir.

Havzayı güneyden sınırlandıran ve Doğu Torolar'ın devamı olan dağlık alanlar ortalama 2500 m'lik yükseltileriyle denizel iklim özelliklerinin bu alana sokulmasını engellemektedir. Aynı şekilde kuzeyde de yüksek dağlık alanlarla çevrelenmiş olan havza bu özelliği ile karasal iklim özelliklerinin yaşanmasını sağlamıştır. Yüksek dağlık alanlarla çevrili olmanın yanında ortalama yükseltisinin 1500 m'den fazla olmasına bağlı olarak en az dört ayın ortalama sıcaklığı 0 ^{o}C'nin altında olup uzun kış mevsimi yaşanmaktadır. Bu iklim özelliğine bağlı olarak yerleşmeler olumsuz bir şekilde etkilenmiştir. İklim yerleşmenin yanında yörede sürdürülen ekonomik faaliyetleri de belirlemiştir. İklime bağlı olarak dağlık alanlar yaylacılık faaliyetinde vazgeçilmez alanları oluşturmaktadır. Buna karşı havza tabanına karşılık gelen verimli ve geniş tarım alanları tahıl tarımına ayrılmıştır. Ancak vadi tabanları ve En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler üzerinde sınırlı alanlarda şekerpancarı ve ay çekirdeği yetiştirilmektedir. Dağlık alanlara geçişte hakim ekonomik faaliyeti hayvancılık ve arıcılık oluşturmaktadır. Mera hayvancılığına karşı vadi tabanlarında geniş alan kaplayan çayırların varlığı bu alandaki nüfusu besi hayvancılığına yöneltmiştir.

Jeolojik dönemler içerisinde oluşan madenler yöre ekonomisinde önemli bir yer tutmaktadır. Bu madenler içerisinde de en önemlilerini linyit ve demir oluşturmaktadır. Maden çıkarımına bağlı olarak yapılan kazılar sonucu çevrede büyük değişiklikler oluşmaktadır. Bunlardan en önemlisi linyit, demir ve krom çıkarım alanlarında görülen çevresel bozulmalardır. Jeolojik ve litolojik yapıya bağlı olarak havza tabanı su kaynakları bakımından zengin değildir. Hatta birçok yerleşmenin içme suyu sıkıntısı

bulunmaktadır. Havza tabanında yaşanan bu olumsuzluğa karşı kuzey ve güneydeki dağlık alanlar karstik kaynaklar bakımından zengindir. Karstik kaynaklardan en önemlisini oluşturan Tecer kaynakları Sivas ve Ulaş'ın içme suyunu karşılamaktadır. Diğer kaynaklardan ise gereği gibi faydalanılamamaktadır. Yine litolojik ve tektonik yapıya bağlı olarak geniş alanlarda görülen kütle hareketleri yerleşme ve yolları tehdit etmektedir. Tektonik yapıya bağlı olarak kuzey ve güneyde önemli faylarla sınırlandırılmış olan Kangal Havzası deprem açısından önemli bir alanda yer almaktadır. Bu alanda şiddetli depremler görülmese de aktif tektonik yapıya bağlı olarak gelecekte şiddetli depremlerin görülme ihtimali yüksektir. Çok şiddetli depremler yaşanmasa bile yörenin litolojik yapısı ve meskenlerde kullanılan yapı malzemesine bağlı olarak orta şiddetli depremlerde bile can ve mal kaybı fazla olabilir.

Yukarıda kısaca jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanan bazı önemli sorunlara değinilmiştir. Jeomorfolojik özelliklerden kaynaklanan bazı problemler ve çözüm önerileri aşağıda ayrı ayrı değerlendirilmiştir

4.1. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN YERLEŞME ALANLARINA ETKİSİ

Yerleşmelerin dağılışı üzerinde yer şekli, iklim, su ve toprak gibi doğal özellikler etkili olmaktadır. Buna göre Türkiye'de en yoğun yerleşme ve nüfuslanma alanları; iklimin ve vejetasyon süresinin uygun olduğu, civarında deniz, göl ve akarsu gibi hidroğrafik ünitelerin bulunduğu genellikle düşük yükselti kademesindeki ova tabanları ile çevresidir (Özdemir ve Karadoğan, 1996). Kısaca yerleşme alanlarının seçiminde jeomorfolojik yapı ve diğer doğal faktörler yerleşmelerin kuruluş ve dağılışı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir.

Çalışma alanında iklim, bitki örtüsü, toprak, yükselti ve jeomorfolojik yapı kısa mesafelerde değişiklik göstermektedir. Bu nedenle Kangal Havzası'nda yerleşme tip ve dokuları birbirinden farklı yapıdadır. Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlar yörede yerleşme açısından en tenha alanları oluşturmaktadır. Dağlık alanlara geçişte yükseltinin artmasına bağlı olarak iklim özellikleri değişmektedir. Aynı şekilde bu alanlar tarım topraklarının çok sınırlı olduğu ve ulaşımın kış mevsiminde kısıtlı olduğu alanlardır. Dağlık alanlar su kaynakları bakımından zengin olmasına karşı yükselti, iklim ve toprak gibi fiziki şartlara bağlı olarak yerleşmeleri sınırlandırılmıştır.

İklimin uygun olduğu, toprak ve su kaynaklarının bulunduğu polyeler ise dağlık alanlar üzerinde yerleşmeye en elverişli alanlardır. Güneybatıda Erdoğan, Şakşakpınarı, Kürkçü, Koyunlu, Çevirme, Behram ve Böğrüdelik yerleşmeleri Sümbüllü ve Köroğlu dağları üzerinde karstik oluşumlu depresyon alanlarında kurulmuştur. Havzayı kuzeyden sınırlandıran dağlık alanlar jeomorfolojik yapıya bağlı olarak yerleşme açısından uygun değildir.

İnceleme alanında en büyük yerleşme merkezi olan Kangal Malatya-Sivas kara ve demir yolu üzerinde kurulmuştur. Havza tabanında kurulmuş olan ilçe merkezi uygun jeomorfolojik yapıya bağlı olarak geçmişten günümüze kadar sürekli olarak gelişmiş ve büyümüştür.

Kangal Havzası ve çevresinde yerleşmenin üst sınırı 2000 m'den geçmektedir. Bu yükseltiden sonra görülen yerleşmelerin tamamı yayla ve ağıl şeklinde geçici yerleşmelerdir. Yöre halkının geçim kaynağını oluşturan hayvancılık faaliyetine bağlı olarak dağlık alanlardaki geçici yerleşmelerin büyük bölümünü ağıllar oluşturmaktadır. Havza genelinde 2000 m'den sonra daimi yerleşmelerin görülmemesinin en önemli nedeni iklimdir. Çünkü dört ayın sıcaklık ortalaması sıfırın altındadır. Dağlık alanlarda görülen bu ağır kış şartlarına nisbeten iklimin biraz daha elverişli olduğu, ulaşımın ve su teminin kolay olduğu vadi tabanları yerleşmeye en elverişli alanlardır. Bu nedenle inceleme alanında görülen kırsal yerleşmelerin tamamına yakını bir vadi içerisine kurulmuştur. Plato yüzeyleri ise su temini ve kış mevsiminde görülen kar fırtınaları nedeniyle yerleşmeye elverişli değildir. Vadi içlerinde yamaçlar boyunca kurulan yerleşmelerin bir bölümü heyelan, kaya düşmeleri ve sel riski ile karşı karşıyadır.

Havza tabanından dağlık alanlara geçişte vadi tabanı dışına kurulmuş olan yerleşmeler sel riski az olan alanlara karşılık gelmektedir. Buna karşı Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda vadi tabanında kurulmuş olan Çamurlu, Havuzköy, Mancınık, Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda Bozarmut, Kavak, Eymir, Gemalmaz, Karamehmetli ve Güneş, Karabel Çayı Havzası'nda Çamurlu, Kırkgöz, Ölçekli ve Sincan yerleşmeleri sel riski yüksek olan yerleşmelerdir. Sonbaharda görülen sağanak yağışlar, ilkbahar sonu yaz başlarında yağış ve kar erimeleri sonucu debisi artan sular taşkınlar şeklinde çevresindeki tarım alanları ve yerleşmeleri etkilemektedir.

Litolojik, jeomorfolojik ve tektonik yapıya bağlı olarak görülen kütle hareketleri inceleme alanının doğusunda vadi yamaçları boyunca kurulan yerleşmeleri tehdit etmektedir. Aynı şekilde Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltların yarılması sonucu yaşanan

kaya düşmeleri yerleşmeleri etkilemektedir. Bu olay en fazla Toham Çayı Yukarı Havzası'nda Karasekilerin çevresinde ve Delidağ kuzeyinde alçak volkanik plato alanlarının yamaçlarında görülmektedir. Kaya düşmelerinin yoğun olduğu bu alanlar yerleşmeye elverişli değildir.

Kısaca geçmişten günümüze Kangal Havzası'nda görülen yerleşmeler ile jeomorfolojik yapı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Şöyle ki bu alanlarda jeomorfolojik birimler yerleşme alanlarını sınırlandırmış olup ulaşım ve su teminin kolay olduğu vadi tabanları yerleşmeler için elverişli alanları oluşturmuştur. Uzunyala ve Kangal havzalarında ilk yerleşme merkezleri Pliyosen yaşlı yüzeyler ve volkanik tüflerin görüldüğü alanlara kurulmuştur. Bunlar batıda Uzunyayla Havzası'nda Şerefiye, doğuda Kangal Havzası'nda Mağara, Mescit ve Mancınık kuzeyinde Karaseki düzü üzerinde kurulmuş olan yerleşmedir.

Günümüzde Kangal Havzası'nda görülen yerleşmelerin hemen tamamı ulaşımın ve su temininin kolay iklimin daha uygun olduğu korunaklı vadi tabanlarına kurulmuştur.

4.2. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİN TOPRAK VE ARAZİ KULLANIMINA ETKİSİ

Çalışma alanında görülen sorunların tesbiti için toprak tip ve özelliklerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu nedenle havza genelinde toprak gruplarının dağılışı, coğrafi faktörler ve jeomoroflojik birimlerle olan ilişkilerinin ortaya konulması bazı sorunların çözümünde oldukça önemlidir.

Genel ve yerel ölçekte artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için mevcut tarım alanlarının verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Araziden verimli bir şekilde faydalanabilmek için toprak yapısı ve özelliklerinin çok iyi bilinmesi gereklidir.

Bilindiği gibi toprak oluşumu üzerinde iklim, bitki örtüsü, ana kaya, yer şekilleri ve zaman etkilidir. Çalışma alanında toprak tipleri ve oluşumunda iklim, bitki örtüsü ve yer şekillerinin hakimiyeti görülmektedir.

4.2.1. Toprak Özellikleri

İnceleme alanında görülen toprak grupları jeomorfolojik yapı ve Fiziki Coğrafya özelliklerine göre oluşmuştur. Doğu Toroslar orojenik kuşağı içerisinde yer alan çalışma

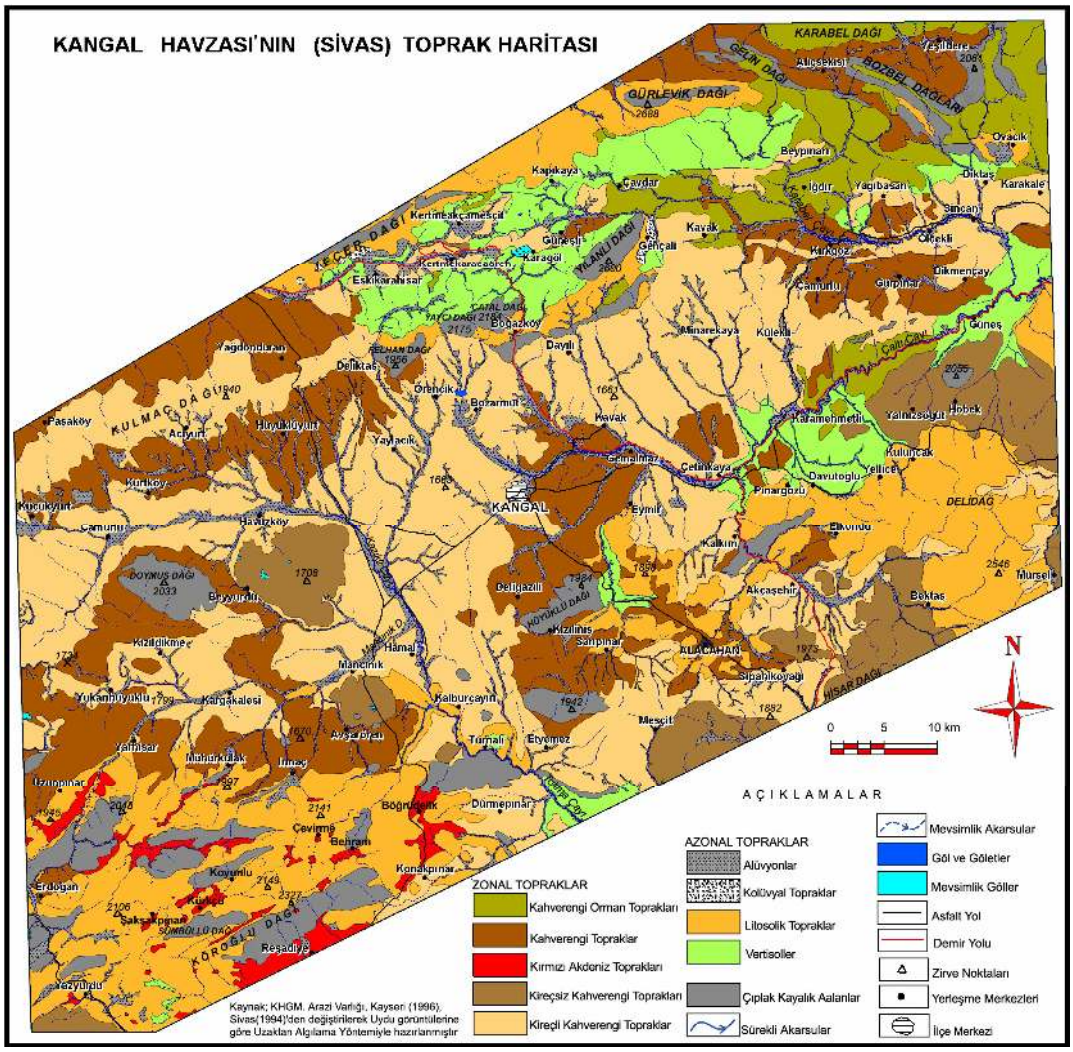
alanın toprak özelliklerini açıklamaya geçmeden önce bu kuşak üzerinde yapılmış olan toprak çalışmalarının değerlendirilmesi gereklidir. Çünkü bu alan Fiziki Coğrafya özellikleri bakımından az çok benzer özellikler göstermektedir. Gieseck (Erinç'e göre, 1965) Toroslar'da görülen toprakları kızıl ve açık kahverengi topraklar, kızıl renkli topraklar ile redzina ve podzolik topraklar olmak üzere üç ana grup altında incelemiştir. Qakes Toroslar'da gelişen toprakları ana hatlarıyla Kırmızı podzolik ve Kahverengi orman toprakları olmak üzere iki guruba ayırmıştır. Gülçur, Mersin çevresinde kalker ana kaya üzerinde gelişen toprakları terra-rossa gurubuna dahil etmiştir. Atalay (1991) Boklar Dağları ve çevresinde yapmış olduğu çalışmalarda Toroslar'da gelişen toprakların jenetik tiplerini ortaya koymuştur. Bunları; 1- Terra-Rossa (Cromic Luvisol), 2- Esmer orman toprakları olmak üzere ikiye ayırmıştır.

Bu çalışmaların dışında çalışma alanının toprak özelliklerinin açıklanması amacıyla Kayseri ve Sivas illeri arazi varlığı çalışmalarının inceleme alanı ile ilgili bölümlerinden faydalanılmıştır. Bütün bunların yanında toprak tipleri ve sınırlarının belirlenmesinde arazi gözlemlerinin önemi büyüktür.

İnceleme alanında görülen toprak gurupları ile jeomorfolojik birimler arasında bire bir ilişki bulunmaktadır. Jeomorfolojik birimlerin sınırları ile toprak gruplarının sınırları örtüşmektedir. Kuzey ve güneydeki dağlık alanlar litolojik ve morfolojik yapıya bağlı olarak litosolik ve çıplak kayalık alanlardan oluşmaktadır. Ancak güneybatıda dağlık alanların yapısını oluşturan Mesozoyik yaşlı kalkerlerin karstlaşması sonucu oluşan dolin ve uvala tabanları ile tektoniğin etkisiyle oluşan polye tabanlarında Toroslar'ın tipik toprağı olan terra-rossalar gelişmiştir. İnceleme alanında bu toprak grupları dışında kalan toprakların oluşumunda iklim, ana kaya ve jeomorfolojik yapının önemi büyüktür.

İnceleme alanının doğusunda Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde fundalık ve meşelerden oluşan orman örtüsü altında kahverengi orman toprakları oluşmuştur. Kangal'ın doğusu ve güneyinde, Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın güneyinde dağlık alanlara geçişte ve kuzeyde Kulmaç Dağı eteklerinde yıkanmanın nisbeten fazla olmasına bağlı olarak kahverengi topraklar gelişmiştir. Güneybatıda dağlık alanlar üzerinde karstik erime alanlarında sınırlı alanlarda kırmızı akdeniz toprakları görülmektedir. Havza genelinde genç bazaltların yayılış alanında kireçsiz kahverengi topraklar ve havza tabanı ise kireçli kahverengi topraklarla kaplıdır. Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlar üzerinde litosolik topraklar gelişmiştir. Bu dağlık

alanlar üzerinde zirveler ve fay diklikleri ise çıplak kayalık alanlara karşılık gelmektedir (Şekil 50).



Şekil 50: Kangal Havzası'nın (Sivas) toprak haritası

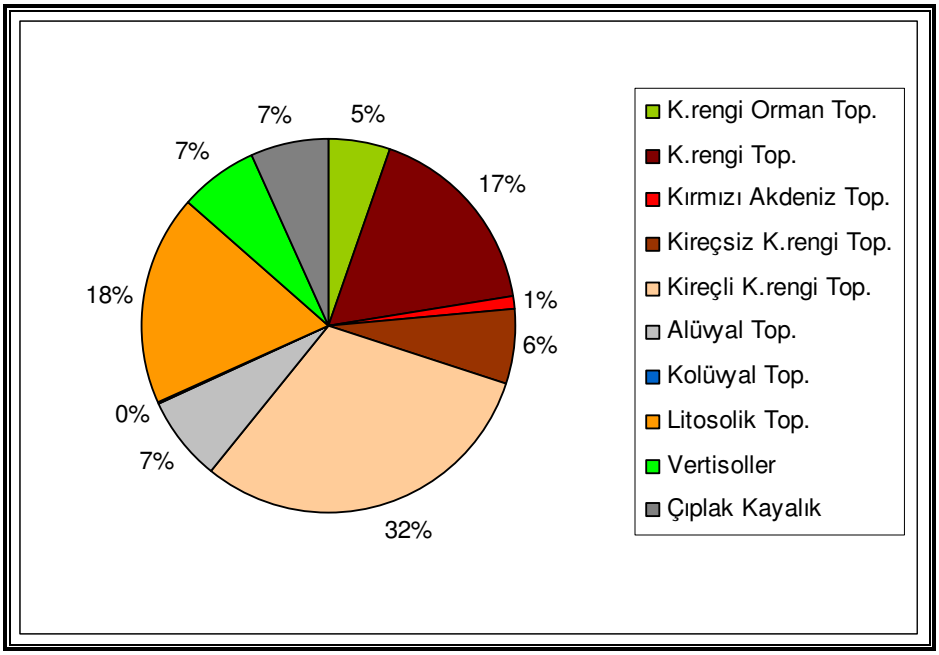
Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanların tamamının çıplak ve litosolik topraklardan oluşması bu alandaki bitki örtüsünün tahribine bağlıdır. Havza tabanına karşılık gelen Pliyosen yaşlı yüzeyler ise kireçli kahverengi toprakların görüldüğü alanlardır. Havzayı derince yarmış olan akarsuların geniş vadi tabanları boyunca alüvyal topraklar gelişmiştir. Bunlara ilaveten Çaltı Çayı Vadisi boyunca ve kuzeyde Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları ile Tecer Gürlevik dağları arasında vertisoller görülmektedir. Bu alanda vertisollerin gelişiminde yapıyı oluşturan ofiyolitler üzerindeki bitki örtüsünün tahribi etkili olmuştur.

Çalışma alanında kireçli kahverengi topraklar 1.907,51 km^2'lik alanı ile % 32'lik orana sahiptir (Tablo 6). Tablo 6'ya göre bunu 1.123,06 km^2 ile litosolik topraklar ve 1.062, 14 km^2'lik alanı ile kahverengi topraklar izlemektedir.

Tablo 6: Kangal Havzası'ndaki (Sivas) Toprakların Alansal ve Oransal Bölünüşü

Toprak Gurupları	Alan km^2	Oran (%)
Kahverengi Orman Toprakları	329,95	5
Kahverengi Topraklar	1.062,14	17
Kırmızı Akdeniz Toprakları	78,81	1
Kireçsiz Kahverengi Topraklar	384,67	6
Kireçli Kahverengi Topraklar	1.907,51	32
Alüvyal Topraklar	463, 48	7
Kolüvyal Topraklar	6,10	0
Litosolik Topraklar	1.123,06	18
Vertisoller	430,54	7
Çıplak Kayalık Alanlar	413,72	7
Baraj, Göl ve Göletler	1	0
Mevsimlik Göller	3,31	0
Yerleşmeler (Kangal, Alacahan)	4,12	0
Toplam	6.208,36	100

Tablo 6 ve Şekil 51'e göre inceleme alanında kireçli kahverengi topraklar % 32, litosolik topraklar % 18, kahverengi topraklar % 17, alüvyal topraklar % 7, vertisoller % 7, çıplak kayalık alanlar % 7 ve geri kalan % 15'lik bölümü ise diğer toprak gurupları oluşturmaktadır.



Şekil 51: Kangal Havzası'ndaki (Sivas) toprakların oransal bölünüşü

İnceleme alanında görülen toprakların oluşumunda birinci derecede iklim etkilidir. Ancak bu alanda görülen toprak tiplerinin tamamının oluşumunu günümüz iklim şartlarıyla açıklamak mümkün değildir. Atalay (1973), Toros Dağları'nda gelişen toprakların Pleyistosen'e ait iklim şartlarını yansıttığı ve toprakların gelişiminin bugünkü iklim şartları sonucu oluşmadığını belirtmiştir. Kısaca bugünkü pedojenezin günümüz iklim şartlarıyla izah etmenin güç olduğunu vurgulamıştır. İnceleme alanının güneybatısında dağlık alanlar üzerinde dolin, uvala ve polye tabanlarında görülen kalın terra-rossa topraklarının günümüz sert karasal iklim özellikleri ile izah etmek oldukça güçtür. Özellikle karstik erime çukurlarında görülen topraklar Pleyistosen'deki daha yağışlı ve ılıman iklimin etkisinde oluşmuştur. Havza tabanında görülen kireçli kahverengi topraklar ise günümüz iklim şartları ve ana kaya tabiatına bağlı olmuş topraklardır. Bu oluşumda jeomorfolojik yapının önemi büyüktür.

Kısaca çalışma alanında görülen toprak tiplerinin bir bölümü mazideki iklimin bir bölümü günümüz iklim şartlarının izlerini taşımaktadır. Aynı iklim etkisi altında ise farklı toprak tiplerinin gelişmesi ana kaya ve morfolojik yapıya bağlıdır. İşte bu şekilde oluşan topraklar oluşum, dağılış ve diğer özellikleri de dikkate alınarak ayrı ayrı incelenmiştir.

4.2.1.1. Zonal Topraklar

İklim ve ana kaya tabiatına bağlı oluşan bu topraklar çalışma alanında görülen toprak grupları içerisinde % 61'lik bir orana sahiptir. Bu durum havza topraklarının oluşumunda ana kaya ve iklimin belirleyici olduğunu göstermektedir. Zonal toprak grubu içerisinde de birinci sırayı kireçsiz kahverengi topraklar almaktadır. Kahverengi orman, kahverengi, kırmızı akdeniz ve kireçsiz kahverengi topraklar çalışma alanındaki diğer zonal toprakları oluşturmaktadır.

Kahverengi Orman Toprakları: Çetinkaya doğusunda Çaltı Çayı Vadisi yamaçlarında eğimin nisbeten daha az olduğu alanlar ile Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde orman örtüsü altında görülmektedir (Şekil 50). Bu topraklar ofiyolit ve flişler üzerinde orman örtüsü altında gelişmişlerdir. Litolojik yapı ve iklim etkisine bağlı olarak bu toprakların üzerinde ardıç, meşe ve sarıçamlardan oluşan karışık ormanlar bulunmaktadır. Özellikle geniş yapraklı ağaçların yapraklarının dökülmesi sonucu organik madde bakımından zengin olan bu topraklar aynı zamanda organik maddenin

fazla olmasına bağlı olarak kahverengini almışlardır. Ormanın tahrip edildiği alanlar fundalık alanlara dönüşmüştür. İnceleme alanının kuzeydoğusunun diğer alanlara göre daha fazla yağış alması ve litolojik yapı bu toprakların oluşumunu sağlamıştır. Kahverengi orman toprakları inceleme alanında 329,95 km^2'lik alanı ile % 5'lik bir orana sahiptir. Miyosen ve Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde gelişen bu topraklarda yüzeylerin yarılmasına bağlı olarak yıkanma oranı yüksektir. Bu parçalanmaya bağlı olarak kahverengi orman toprakları parçalı düzlükler üzerinde gelişmiştir.

***Kahverengi Topraklar*:** Çalışma alanında havza tabanına doğru eğimli yüzeyler, dağlık alanlara geçişte ve havza tabanında bünyesinde kireç olmayan veya çok az olan birimler üzerinde gelişmiştir. Kahverengi topraklar inceleme alanında kuzeybatıda Kulmaç Dağı etekleri ve Ulaş Havzası'nda, kuzeydoğuda Gürlevik, Gelin ve Bozbel dağları kuzey eteklerinde görülmektedir. Doğuda Karabel Havzası'nda Kırkgöz, Çamurlu, Gürpınar, Dikmençay ve Yağıbasan çevresinde, Kangal'ın doğusu ve Hüyüklü Dağı güneyinde, Doymuş Dağı çevresinde ve Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın güneyinde dağlık alanlara geçişte geniş alanlar kaplamaktadır (Şekil 50). Kahverengi topraklar inceleme alanında 1.062,14 km^2'lik alanı ile % 17'lik bir orana sahiptir. Bu oranı ile kireçli kahverengi ve litosolik topraklardan sonra alan bakımından üçüncü sırada yer almaktadır.

Yarı kurak iklim şartları altında oluşan bu topraklar 1600-1750 m yükseltileri arasında yer alan Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülmektedir. Çalışma alanında kahverengi toprakların görüldüğü alanlarda eğim % 0-12 arasındadır. Bu düşük eğim ve kötü drenaj şartlarına bağlı olarak kalsifikasyon ön plan çıkmaktadır. Bu toprakların görüldüğü alanlarda havza dolguları Pliyosen yaşlı alüvyon yelpazesinden oluşmaktadır. Bu litolojik özelliği ile kahverengi topraklar kendisini çevreleyen kireçli kahverengi topraklara göre kireç birikimi daha aşağıda ve daha sınırlıdır.

Kahverengi topraklar üzerinde iklim ve sulama şartlarına bağlı olarak tahıl tarımı yapılmaktadır. Havza genelinde tahıl tarımından en yüksek verim bu toprakların yayılış alanlarından elde edilmektedir. Eğer gerekli drenaj kanalları oluşturulup sulama yapılabilirse bu topraklardan daha fazla ürün alınması mümkündür.

Kırmızı Akdeniz Toprakları: Bu topraklar inceleme alanında günümüz iklim şartlarından farklı bir iklim etkisinde oluşmuşlardır. Daha ziyade Pleyistosen'e ait sıcak ve ılıman iklim şartları altında oluşan bu topraklar geçmişin izlerini taşımaktadır. Bununla birlikte güneybatıda dağlık alanlar üzerinde karstik erime alanlarında

görülmekte oldukları için kalker ana kaya etkisinin belirgin olduğu topraklardır. Sadece bu alanda görülen kırmızı akdeniz toprakları 78,81 km^2'lik alanı ile % 1'lik bir orana sahiptir.

Sümbüllü ve Köroğlu dağları üzerinde polye ve uvala tabanlarında bu toprakların görüldüğü alanlar çayırlarla kaplıdır. Bu nedenle organik madde bakımından zengin toprak gurubu içerisinde yer almaktadır. Geçmiş dönemdeki sıcak iklim etkisinde oluşan bu topraklar günümüz iklimi etkisi altında bir değişim geçirmektedir.

Kireçsiz Kahverengi Topraklar: Kangal Havzası'nda görülen kireçsiz kahverengi topraklar 384,67 km^2'lik alanı ile % 6'lık bir orana sahiptir. Bu topraklar çalışma alanında görülen Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar üzerinde gelişmiştir. Ana kaya etkisinin ön plana çıktığı bu topraklar Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda Karasekiler üzerinde ve doğuda Yamadağı Bazaltları üzerinde görülmektedir. A horizonu taneli yapıda olup kahverengi ve yer yer grimsi renklerdedir.

Kireçsiz kahverengi topraklar iklime bağlı olarak step türleri ile kaplı olduğu için A horizonu organik madde bakımından fakirdir. B horizonu açık kahverenginden koyu kahverengine doğru geçişli ve iri unsurlu bazalt çakılarından oluşan bir yapıdadır.

Kireçli Kahverengi Topraklar: Pliyosen yaşlı havza tabanına karşılık gelen yüzeylerde görülen kireçsiz kahverengi topraklar 1.907,51 km^2'lik alanı ile % 32'lik bir orana sahiptir. Bu oranı ile çalışma alanı içerisinde görülen toprakların yaklaşık 1/3'nü oluşturmaktadır. İklim ve ana kaya tabiatı etkisinde oluşan bu topraklar çalışma alanına özgü karakteristik bir özellik göstermektedir. Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kireçtaşı, kumtaşı, marn ve marnlı kireçtaşları üzerinde gelişmiş oldukları için kireç oranı çok yüksek topraklardır. Ana kaya ve iklime bağlı oluşan bu topraklarda kalsifikasyon etkisi çok belirgindir. Bu nedenle kireçli kahverengi toprakların tamamı üzerinde tarım yapılamamaktadır. Kangal'ın batısında kireç oranının yüksek olduğu alanlar mera alanı, geri kalan alanlar ise kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır. Kireçli kahverengi toprakların verim gücü kahverengi toprakların verim gücünden düşüktür.

Eğimin % 0-12 arasında olduğu Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülen bu topraklar düşük eğime rağmen litolojik yapıya bağlı olarak şiddetli erozyon alanlarını oluşturmaktadır. Şiddetli erozyonla süpürülmüş olan üst toprak zonu altında kireç birikimi yüzeye çıkmasıyla tarım açısından önemli sorunlar yaşanmaktadır.

4.2.1.2. Azonal Topraklar

Bu topraklar ana kaya, yer şekilleri ve zamanın etkisine bağlı oluşan genç oluşumlu topraklardır. Bunların oluşumu üzerinde iklim ve bitki örtüsünün etkisi bulunmamaktadır. Özellikle flüviyal süreçlerle eğimin fazla olduğu alanlardan taşınan malzemenin, eğimin az olduğu alanlarda biriktirilmesi sonucu oluşan genç topraklara karşılık gelmektedir. Çalışma alanında önemli bir yer tutan bu topraklar alüvyal, kolüvyal, litosolik, vertisol toprakları ile çıplak kayalık alanlardan oluşmaktadır.

Alüvyal Topraklar: Çalışma alanında alüvyal topraklar Kangal Havzası'nı drene eden akarsuların geniş tabanları üzerinde görülmektedir. Bu açıdan Tohma Çayı ve Çaltı Çayı vadileri alüvyal toprakların en geniş alanlı görüldüğü yerlerdir (Şekil 50). Çalışma alanında alüvyal topraklar toplam 463,48 km^2'lik alanı ile % 7'lik bir orana sahiptir. Aslında bir plato alanına karşılık gen Kangal Havzası'nda alüvyal toprakların bu kadar geniş yer kaplaması oldukça önemlidir.

Bu topraklar alüvyonlardan oluştuğu için toprak profili tam olarak gelişmemiştir. Bu nedenle genel de AC katlarından oluşan bir profil özelliği göstermektedir. Bu topraklar akarsuların kaynak alanlarında görülen ana kaya yapısına bağlı bir tekstüre sahiptirler. Bu özellik alüvyal toprakların yatay ve düşey doğrultudaki profillerinde değişiklik göstermektedir. Çalışma alanında vadi tabanlarının çayırlarla kaplı olması alüvyal toprakların üst toprak profilinin organik madde bakımından zengin olmasını sağlamıştır. Bunun dışında erozyonun fazla olduğu alanlarda yüzeysel süpürülmeye bağlı olarak üst toprak organik madde bakımından fakirdir.

Çalışma alanında görülen alüvyal toprakların tamamına yakını üzerinde sulu tarım yapılmaktadır. Bu bakımdan Tohma ve Çaltı Çayı vadileri önemli şekerpancarı ekim alanlarına karşılık gelmektedir. Sulama imkanlarının sınırlı su kaynaklarının yetersiz olduğu alanlarda ise tahıl tarımı yapılmaktadır. Bu alanlar dışında kalan alüvyal topraklar ise çayır alanlarını oluşturmaktadır.

Kolüvyal Topraklar: Bu topraklar havza tabanına yaslanan eğimli yamaçlar ve vadi tabanlarına geçişte yamaç boyu aşınan malzemenin birikimi sonucu oluşan horizonlaşmanın görülmediği topraklardır. Havza kuzeyinde Tecer Dağı güney yamaçları ile Yılanlı Dağı güney ve kuzey yamaçları boyunca görülen bu topraklar 6,10 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Kolüvyal topraklar bu alanlar dışında çalışma alanında dik yamaçlı dağlık alanların eteklerinde ve vadi yamaçlarında dar alanlı olarak görülmektedir (Şekil 50).

Kolüvyal topraklar, yamaçlar boyunca görülen yüzeysel akış ve yer çekimi etkisi ile yamaç boyu hareket eden malzemenin birikimine bağlı oluşmuş, düzenli bir istif göstermeyip genelde köşeli ve gevşek tutturulmuş malzemeden oluşmaktadır. Kuzey ve güneyde fay yamaçları boyunca dar alanlı olarak görülen bu topraklarda köşeli çakıllar Mesozoyik yaşlı kalkerlerden oluşmaktadır. Eğimli yamaçlar boyunca görülen kolüvyal topraklarda ince unsurlu malzemenin boyutu kaba malzemeden daha azdır. Bu özelliği ile genç oluşumlu topraklar gurubu içerisinde değerlendirilmektedir. Bu toprakların görüldüğü alanlarda eğim azaldığı için malzemenin boyutu küçülerek alüvyal topraklara geçiş özelliği göstermektedir.

Litosolik Topraklar: Çalışma alanında eğimin fazla olduğu dağlık alanlarda görülen ve taşlı topraklara karşılık gelen litosolik toprakların oluşumu sürekli olarak yenilenmektedir. İnceleme alanında kireçli kahverengi topraklardan sonra ikinci sırada yer alan bu topraklar 1.123,06 km^2'lik alanı ile % 18'lik bir orana sahiptir (Şekil 51). Litosolik toprakların geniş yer kaplaması çalışma alanının jeomorfolojik özellikleri ve doğal bitki örtüsünün tahribine bağlıdır.

Kuzeyde Tecer, Gürlevik, Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları ile güneyde Sümbüllü Dağı, Köroğlu Dağı, Hüyüklü Dağı, Ortadağ ve Delidağ litosolik toprakların yayılış alanına karşılık gelmektedir (Şekil 50). Bu toprakların oluşumunda asıl önemli faktörler morfolojik yapı ve bitki örtüsünün tahribi oluşturmaktadır. Şöyle ki kuzey ve güneydeki dağlık alanlar tektonik hareketlerle yükselmiş, çarpılmış ve kırılarak yüksek eğimli alanları oluşturmuştur. Bu yüksek eğimli yamaçlar boyunca oluşan topraklar sürekli olarak taşındığı için oluşum hep canlı kalmıştır. Bu duruma son yıllarda dağlık alanlardaki ormanların tahribi de eklenince önceden oluşan toprakların da hızlı bir şekilde taşınmasına neden olmuştur. Güneybatıda karstik dağlık alanlar üzerinde görülen polye ve dolinler dışında kalan alanlar topraktan yoksundur. Karstik yapıdaki bu alanlarda kırık ve çatlaklar boyunca tutunabilen topraklar üzerinde yüksek dağ stepleri yetişmektedir. Polye ve dolinler dışında iri unsurlu malzemeden oluşan toprakların görüldüğü alanlar mera alanı olarak kullanılmaktadır. Toprak örtüsünün bu şekilde çok sınırlı olmasına karşı karstik yapı ve yağış miktarının fazla olması meraların verim gücünün yüksel olmasını sağlamıştır.

Vertisoller: İnceleme alanında görülen diğer toprak gruplarından farklı olarak ofiyolitli yapı üzerinde görülen bu topraklar 430,54 km^2'lik alanı ile % 7'lik bir orana sahiptir (Şekil 51). Çalışma alanında ofiyolitlerin yüzeyleme alanlarında görülen bu

topraklar kil oranının yüksekliği bakımından diğer topraklardan ayrılmaktadır. Kuzeyde Tecer ve Gürlevik yükselimi ile Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları arasında bindirme alanına karşılık gelen ve genişliği 5-8 km arasında değişen bir kuşak boyunca görülmektedir. Güneyde ise Tohma Çayı Vadisi ve Hüyüklü Dağı doğusunda, doğuda ise Çetinkay'dan başlayıp Çaltı Çayı Vadisi boyunca ofiyolitlerin yüzeylediği alanlarda görülmektedir. Eğim değeri yüksek olan bu alanlar akarsular tarafından yarılmıştır. Karabel Çayı Havzası'nda ise bu toprakların yayılış alanları orman ve fundalık alanlara karşılık gelmektedir.

Çıplak Kayalık Alanlar: Tarımsal açıdan hiçbir önemi olmayan ve üzerinde bitkilerin gelişmediği, belirli bir topak grubu içerisinde yer almayan çıplak kayalık alanlar çalışma alanında 413,72 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Oldukça geniş alan kaplayan çıplak kayalık alanlar dağlık alanlarda bitki örtüsünün tahribine bağlı olarak oluşmuş büyük bir çevre sorunudur.

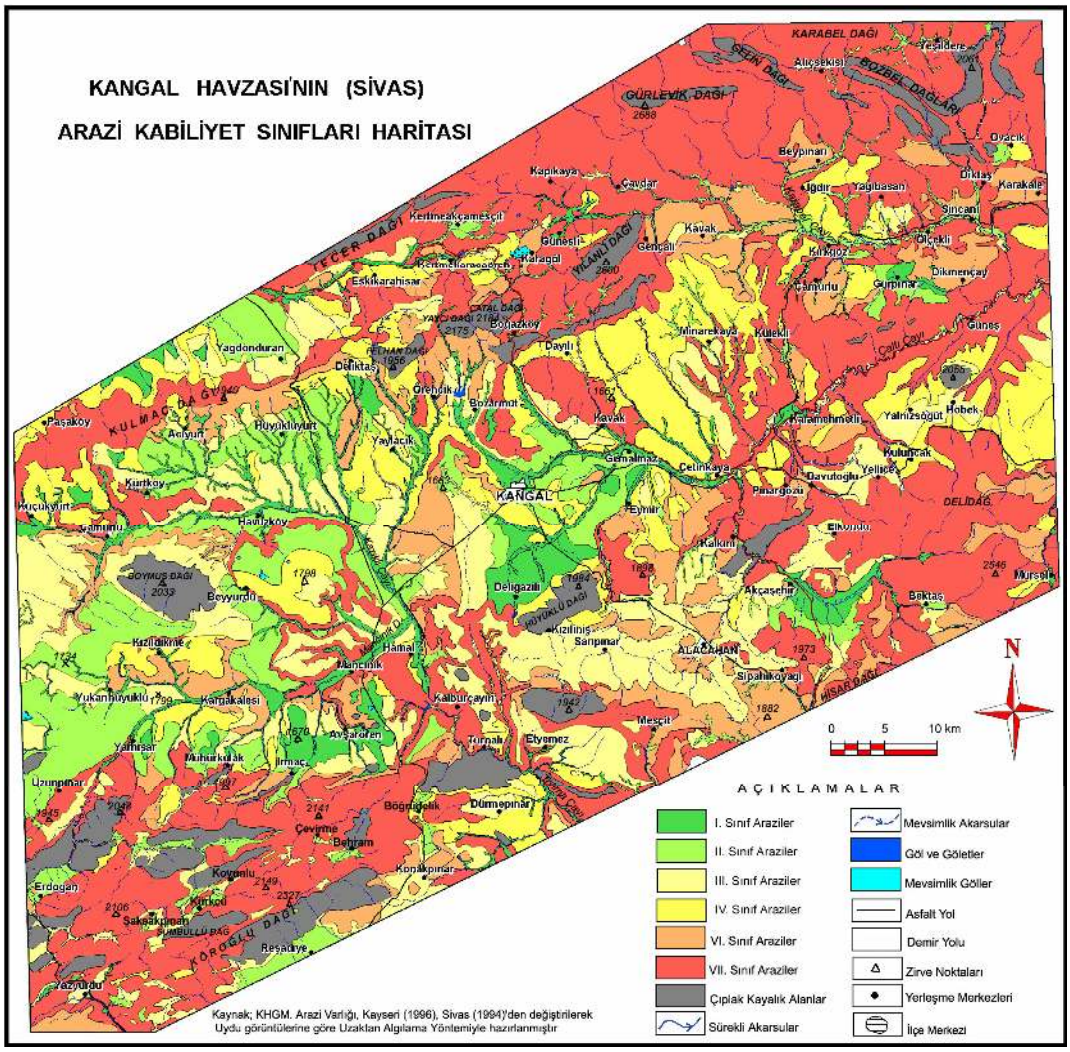
Bir bölümü fay dikliklerine karşılık gelen bu alanlar havza kuzeyinde Tecer, Gürlevik, Gelin, Bozbel, Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları üzerinde görülmektedir. Güneyde ise batıdan doğuya doğru Erdoğan yerleşmesinin kuzey ve güneyi, Koyunlu çevresi, Sümbüllü ve Köroğlu dağları, Turnalı güneyi, Etyemezçalı Tepesi, Hüyüklü Dağı ve Kalkım güneyi çıplak kayalık alanların görüldüğü yerlerdir. Havza batısında ise Doymuş Dağı çıplak alanlara karşılık gelmektedir (Şekil 50). Kısaca çalışma alanında önemli bir yere sahip olan çıplak kayalık alanlar çalışma alanında şiddetli erozyon ve bitki örtüsünün tahribi sonucu oluşan önemli bir sorundur.

4.2.2. Arazi Kabiliyet Sınıfları

Arazi kabiliyet sınıflandırmalarında temel amaç mevcut arazinin kabiliyet durumuna göre kullanılmasını sağlamaktır. Bu nedenle arazi kabiliyet sınıfları ile mevcut arazi kullanımı birbirini tamamlamaktadır. Gözenç (1977)'den öğrendiğimize göre arazi kabiliyet sınıflandırmasına ait çalışmalar eskiye gitmektedir. Rus, İngiliz ve ABD'lerinde yapılan araştırmalarla bu konuya açıklık getirilmiştir. Buna göre Sauer araziyi yedi ana sınıfa, Bennet (1939) beş ayrı sınıfa ayırmıştır. Bu çalışmalardan sonra ABD Toprak Muhafaza Teşkilatı iki büyük ve bunlarında kendi içerisinde ayrıldığı sekiz ayrı tipte arazi kabiliyet sınıfları belirlenmiştir. Bunlardan birinci gurup tarıma uygun araziler, ikincisi ise tarıma elverişli olmayan fakat sürekli bitki örtüsüne uygun

alanlardır. Türkiye'de ise Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ile Orman Bakanlığı çalışanları bu sistemi benimsemişlerdir. Eski Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) yapmış olduğu çalışmalarda iklim, yer şekilleri, toprak, bitki örtüsü ve drenaj gibi Fiziki Coğrafya özelliklerini de dikkate alarak ABD'deki sınıflandırmayı kullanmıştır. Sekiz sınıftan oluşan bu grupların ilk dördü (I-IV) toprak işlemesine elverişli, diğer dördü ise (V-VIII) toprak işlemesine elverişli olmayan alanlara karşılık gelmektedir.

Çalışma alanında görülen arazi kabiliyet sınıfları KHGM'nün yapmış olduğu çalışmalar esas alınarak uydu görüntüleri ve arazi gözlemlerimize göre yeniden belirlenmiştir. İnceleme alanının büyük bölümü VII. Sınıf arazilere karşılık gelmektedir. Tarım açısından önemli olan I. ve II. sınıf araziler vadi tabanları ile Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde yer almaktadır (Şekil 52).



Şekil 52: Kangal Havzası'nın (Sivas) arazi kabiliyet sınıfları haritası

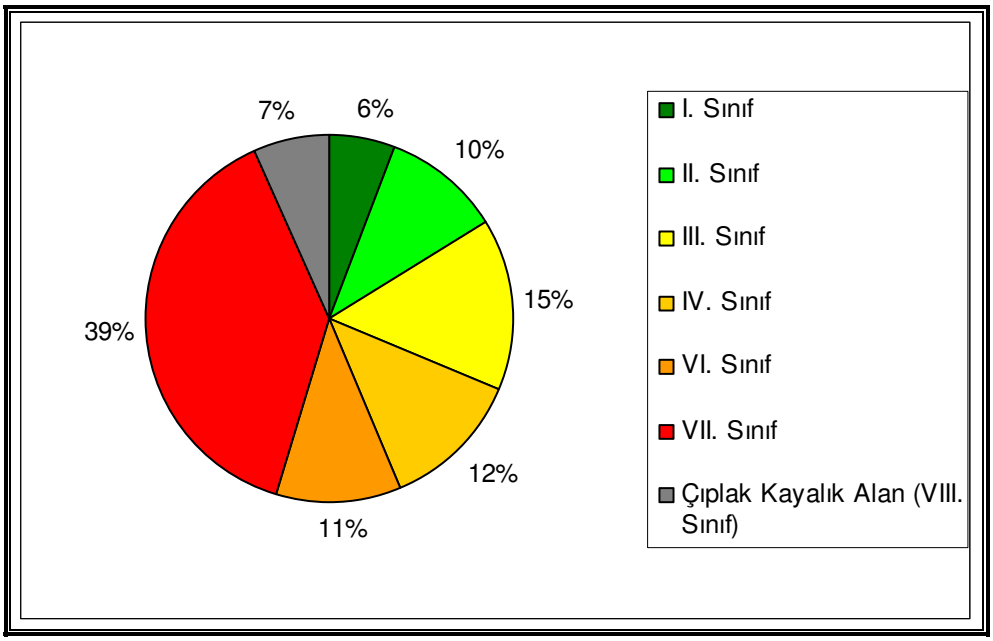
Yine Tablo 7 ve Şekil 53 incelenecek olursa VII. Sınıf arazilerin % 39 gibi oldukça yüksek bir değere sahip olduğu görülecektir. Bu durumun temel nedeni litolojik ve jeomorfolojik özellikler ile bitki örtüsünün önemli ölçüde tahrip edilmiş olmasıdır.

Tablo 7: Kangal Havzası'nda (Sivas) Arazi Kabiliyet Sınıflarının Alansal ve Oransal Bölünüşü

Arazi Kabiliyet Sınıfları	Alan (km^2)	Oran (%)
I. Sınıf	361,39	6
II. Sınıf	641,31	10
III. Sınıf	943,54	15
IV. Sınıf	760,90	12
VI. Sınıf	684,83	11
VII. Sınıf	2 394,24	39
Çıplak Kayalık Alanlar (VIII. Sınıf)	413,72	7
Göl ve Gölet	1	0
Mevsimlik Göller	3,31	0
Yerleşeme (Kangal, Alacahan)	4,12	0
Toplam	6 208, 36	100

Tablo 7'ye göre birinci sırada 2.394,24 km^2'lik alanı ile VII. Sınıf araziler gelmektedir. İnceleme alanında % 39'luk oranı ile ilk sırada yer alan bu araziler tarım açısından elverişli değildir. Bunu sırasıyla 943,54 km^2'lik alan ve % 15'lik oranı ile III. sınıf araziler, 760,90 km^2'lik alan ve % 12'lik oranı ile IV. sınıf araziler, 684,83 km^2'lik alan ve % 11'lik oranı ile VI. sınıf araziler, 641,31 km^2'lik alan ve % 10'luk oranı ile II. sınıf araziler, 413,72 km^2'lik alan ve % 7'lik oranı ile VIII. sınıf araziler ve 361,39 km^2'lik alan % 6'lık oranı ile I. sınıf araziler izlemektedir.

Başka bir ifade ile inceleme alanının % 57'si tarıma elverişli olmayıp geri kalan % 43'ü ise toprak işlemesine elverişli alanları oluşturmaktadır (Şekil 53). Çalışma alanının yarıdan fazlasının toprak işlemesine elverişli olmamasının başlıca nedeni jeomorfolojik yapı ve bitki örtüsünün tahribine bağlı oluşan şiddetli erozyondur



Şekil 53: Kangal Havzası'nda (Sivas) arazi kabiliyet sınıflarının oransal bölünüşü

Çalışma alanında 361,39 km^2'lik alan kaplayan I. sınıf araziler Pliyosen ve En Alt Pleyistosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlükleri ile vadi tabanlarında görülmektedir (Şekil 52). Bu araziler çalışma alanının kuzeyinde Ulaş Havzası'nın batısında En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler üzerinde, doğuda Karabel Çayı Havzası'nda vadi tabanı ve sekiler üzerinde, Gürpınar çevresinde En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülmektedir. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda Çaltı Çayı Vadisi boyunca, Kangal ve Akçaşehir güneyinde En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler I. sınıf arazilerin görüldüğü alanlardır.

I. sınıf tarım arazileri en geniş alanlı olarak Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda görülmektedir. Bunun en önemli nedeni havzada eğim değerlerinin düşük olması, havzanın henüz tamamen parçalanmamış olması ve geniş vadi tabanlarının varlığıdır. Tohma Çayı Vadisi boyunca görülen I. sınıf tarım arazileri kuzeye doğru yan kollar üzerinde daralmaktadır. Vadi tabanları dışında Yarhisar, Mühürkulak, Irmaç ve Avşarören çevresinde I. sınıf araziler Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülmektedir. Çalışma alanında vadi tabanlarında görülmekte olan I. sınıf arazilerin tamamına yakını sulanmaktadır. Yöre tarımı açısından önemli olan bu araziler üzerinde şekerpancarı ve ay çekirdeği yetiştirilmektedir. Vadi tabanları dışında kalan I. sınıf araziler altyapı ve kaynak yetersizliği nedeniyle sulanamamaktadır. Sulanamyan I. sınıf araziler verim gücü yüksek tahıl ekim alanlarına karşılık gelmektedir.

II. sınıf araziler 641,31 km^2'lik bir alana sahip olup I. sınıf arazileri çevrelemektedir. Bu araziler vadi tabanları dışında En Alt Pleyistosen ve Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülmektedir. Tohma Çayı Yukarı Havzası ve Kangal çevresinde, batıda Ali Dağı ve Doymuş Dağı arasında Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülen bu araziler geniş alan kaplamaktadır. Akarsular tarafından tamamen yarılmamış olan Doymuş Düzü Pliyosen yaşlı yüzeyler içerisinde en verimli alanı oluşturmaktadır. Kulmaç Dağı güneyinde görülen II. sınıf araziler de Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde oluşmuştur. Bu alanlar dışında Karaseki Düzü kuzeyinde bazaltların yayılış alanında görülen II. sınıf araziler üzerinde kuru tarım yapılmaktadır. Tohma Çayı Vadisi ve Kangal çevresinde En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülen II. sınıf araziler de sulu tarım alanlarına karşılık gelmektedir (Foto 93).



Foto 93: Kangal'ın kuzeyinde Bozarmut Göleti ile sulanan şekerpancarı ekim alanları

Alacahan'ın doğusu ve Karabel Çayı Havzası'nda görülen II. sınıf araziler de Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülmektedir. Kaynak yetersizliği nedeniyle sulanamayan bu alanlarda kuru tarım yapılmaktadır. Sümbüllü ve Köroğlu dağları üzerinde görülen polyeler II. sınıf arazilerin parçalı olarak görüldüğü alanlardır. Bu dağlık alanlar üzerindeki polyelerde kaynakların yeterli olduğu alanlarda sulu, diğer

alanlarda kuru tarım yapılmaktadır. Kuru ve sulu tarım alanları dışında kalan alanlar çayır alanlarını oluşturmaktadır.

III. sınıf tarım arazileri 943,54 km^2'lik bir alan kaplamakta olup Kangal ve Ulaş havzalarında Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülmektedir. Bu alanı ile III. sınıf tarım arazileri çalışma alanında görülen VII. sınıf arazilerden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Kuzeyde Ulaş Havzası çevresinde I. ve II. sınıf arazileri çevreleyen III. sınıf araziler dağlık alanlara geçişte eteklerde görülmektedir. Kangal Havzası'nda ise Kulmaç Dağı eteklerinde ve vadi tabanlarına geçişte eğimli düzlükler üzerinde yer alan III. sınıf araziler Doymuş Dağı ve Alacahan çevresinde en geniş alanlı arazi sınıfını oluşturmaktadır. Doğuya doğru ise Elkondu, Yellice ve Yalnızsöğüt çevresinde ofiyolitler üzerindeki araziler bu guruba girmektedir (Şekil 52). Kısaca inceleme alanında Pliyosen yaşlı gölsel ve akarsu oluşukları üzerinde görülen III. sınıf araziler, litolojik yapı ve erozyona bağlı olarak verim gücü düşük arazilerdir. Buna rağmen bu araziler işlemeye uygun olup tahıl tarımı yapılmaktadır.

İşlenebilen tarım arazilerinin son gurubunu oluşturan IV. sınıf araziler çalışma alanında 760,90 km^2'lik alanı ile üçüncü sırada yer almaktadır. IV. sınıf araziler, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı birimler üzerinde görülen Pliyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Şiddetli erozyona bağlı olarak bu araziler üzerindeki üst toprak taşınmış olup yer yer taşlık ve verimsiz bir hal almıştır. IV. sınıf araziler Ulaş Havzası'nın güneyinde Kulmaç Dağı kuzey ve güney eteklerinde, Doymuş Dağı doğusunda Karaseki Düzü üzerinde, Kangal çevresinde görülmektedir. Güneyde Dürmepınarı çevresinde, doğuya doğru Yılanlı Dağı güneyinde, Karabel Çayı Havzası'nda Kıkgöz batısı, Iğdır çevresi ve Yağıbasan güneyinde, Delikdaş kuzeyinde geniş alan kaplamaktadır. Delidağ kuzeyinde ve Doymuş Dağı doğusunda bazaltlar üzerinde diğer alanlarda ise Pliyosen yaşlı yüzeylere karşılık gelen bu araziler işlemeye elverişli değildir. Ancak bazaltlar üzerinde taşların temizlenmesi sonucu verimli tarım alanları kazanılmıştır. Diğer alanlarda ise ıslah çalışmaları ile bu araziler kullanılabilir durumdadır. Sınırlı da olsa bu araziler üzerinde kuru tarım yapılmaktadır. Kuru tarım dışında kalan bölümü mera alanı olarak kullanılmaktadır.

Tarıma elverişli olan arazilerden tarıma elverişli olmayan arazilere geçişte görülen V. sınıf araziler KHGM çalışmaları da dikkate alınarak büyük bölümü VI. sınıf arazilere dahil edilmiştir.

Diğer arazi sınıflarına göre daha fazla parçalı bir durum gösteren VI. sınıf araziler 684,83 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Bu araziler tarım açısında işlemeye elverişli olmayıp % 12-25 arasında eğimli yamaçlar boyunca görülmektedir. Yamaçlar dışında Alacahan çevresinde dağlık alanlara geçişte Üst Miyosen yaşlı yüzeyler üzerinde, güneybatıda etek alanları ve Yazyurdu güneyinde genç bazaltların görüldüğü alanlar VI. sınıf arazileri oluşturmaktadır. Kangal Havzası'nda ise Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde görülen bu araziler orman ve fundalıklara karşılık gelmektedir. Bu araziler tarım açısından önemi olmayıp ağaç ve orman yetiştirilmesi bakımından uygundur.

İnceleme alanında jeomorfolojik yapıya uyumlu olarak görülen VII. Sınıf araziler 2.394,24 km^2'lik alana sahiptir. Eğimin %12-45 arasında olduğu dik yamaçlar ve dağlık alanlar üzerinde görülen bu araziler tamamen taşlı ve iri unsurlu malzemeden oluşan litosolik toprakların görüldüğü alanlara karşılık gelmektedir. Tarım açısından hiçbir önemi olmayan bu araziler yörede sürdürülmekte olan hayvancılık faaliyeti için vazgeçilmez mera ve otlak alanlarını oluşturmaktadır. Geçmişte ormanlarla kaplı olan bu araziler bitki örtüsünün tahribi sonucu bugünkü durumunu almıştır. Büyük bölümü karstik yapı üzerinde görülen bu araziler aynı zamanda karstik ekosistemlere karşılık gelmektedir. Şiddetli erozyon alanına karşılık gelen bu arazilerin verim gücü günden güne azalarak çıplak bir yapı kazanmaktadır. Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyinde Gürlevik, Gelin ve Bozbel dağları eteklerinde litolojik yapıya bağlı olarak bu araziler orman yetişmesine imkan sağlamıştır. Litolojik yapıya bağlı olarak bu alan dışında VII. Sınıf arazilerde ağaç yetiştirmek güçtür.

VIII. sınıf arazilere karşılık gelen çıplak kayalık alanlar 413,72 km^2'lik alan kaplamaktadır. Bu alanlar yamaç eğiminin % 45'den fazla olduğu fay diklikleri ve zirve alanlarına karşılık gelmektedir. Çıplak kayalık alanların oluşumunda tektonik hareketlerin yanında asıl önemli olan faktör yörenin doğal bitki örtüsünün tahrip edilmiş olmasıdır. Bu alanlar kuzeyde Tecer, Gürlevik, Gelin, Bozbel, Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları ile güneyde Sümbüllü, Köroğlu, Hüyüklü dağları üzerinde görülmektedir. Havza doğusunda yer alan Doymuş Dağı ise tamamen çıplak bir yapıya sahiptir. Çalışma alanında görülen çıplak kayalık alanların hemen tamamı farklı yaşlardaki kalker yapı üzerinde oluşmuştur. Bu özelliği ile karstik ekosistemlerde bitki örtüsünün tahrip edilmesi o arazinin tamamen elden çıkmasına neden olmuştur.

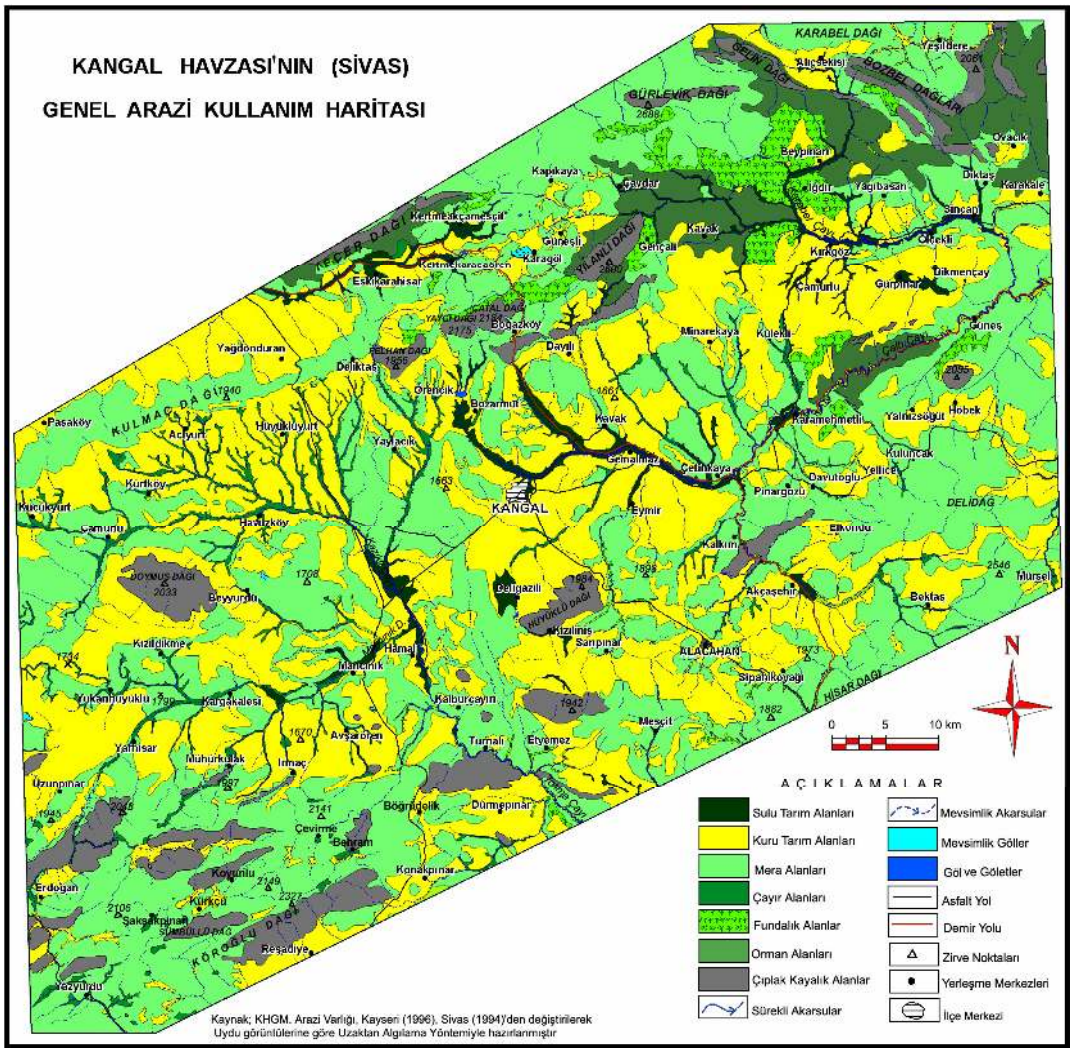
4.2.3. Genel Arazi Kullanımı

Dünya ve ülkemizde olduğu gibi hızlı nüfus artışına paralel olarak doğal kaynaklar aşırı ve bilinçsiz bir şekilde tüketilmektedir. Bu faydalanma dengeli ve düzenli olmayınca doğal ekosistemde onarılması çok büyük sorunlar ortaya çıkmaktadır. Çalışma alanında uzun yıllar devem eden bilinçsiz faydalanma doğal ekosistemin değişmesine ve önemli çevresel değişikliklerin yaşanmasına neden olmuştur.

Arazinin bugünkü kullanımı ile insan toplulukları arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Yüzyıllardan beri süregelen tecrübelere göre insanın ortama uyumunun açıklanması ilgi çekmiştir. Günümüzde mevcut arazi kullanımı uzun bir uyum ve tecrübenin sonucudur. Bu uyum sonucunda insanların ulaşmış olduğu ekonomik, sosyal ve teknolojik seviyeye göre ortama nasıl uyum sağladığını gösterir (Gözenç, 1977).

Kangal Havzası'nda eğimin arttığı yüksek plato alanları ve havzayı sınırlandıran dağlık alanlar mera alanı olarak kullanılmaktadır. Genel arazi kullanımında mera alanları 2.703,08 km^2'lik alanı ile en geniş gurubu oluşturmaktadır (Şekil 54). Toplam % 44'lük orana sahip mera alanlarını 2.297,63 km^2'lik alanı ile kuru tarım alanları izlemektedir. Toplam tarım alanları ise % 39'luk bir orana sahiptir (Tablo 8; Şekil 55).

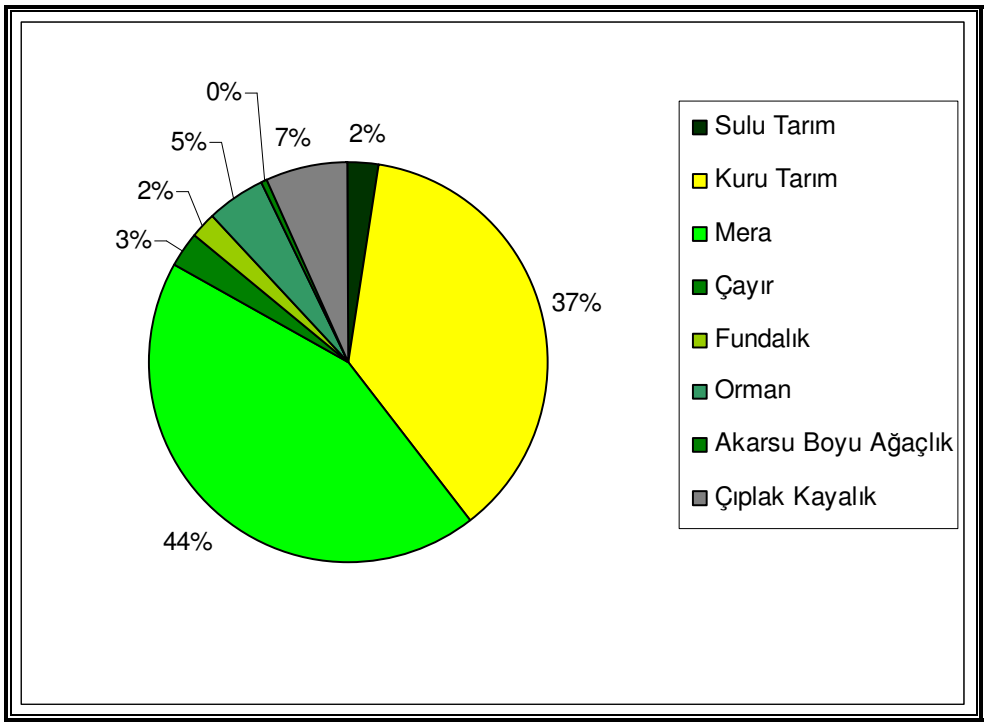
Sulu tarım alanları 149,84 km^2'lik alanı ile % 2'lik bir orana sahiptir. Çalışma alanında tarım yapılabilecek alanların % 43'lük bir orana sahip olmasına rağmen sulu tarım alanlarının çok sınırlı olması, su kaynakları ve sulamanın kısıtlı olmasıyla ilgilidir. Bu sorunu çözmek için yapılan göletler ise yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle sulu tarım alanları vadi tabanları ile sınırlı kalmıştır. Bu bakımdan Eskiköy Dere, Tohma, Çaltı ve Karabel çayları vadileri sulu tarım alanlarına karşılık gelmektedir. Vadi tabanları dışında Kangal'ın güneyinde Deligazili çevresinde Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde sınırlı sulu tarım alanları bulunmaktadır (Şekil 54). Birinci sınıf tarım alanlarına karşılık gelen bu alanlarda sulamayla şekerpancarı ve ay çekirdeği yetiştirilmektedir.



Şekil 54: Kangal Havzası'nın (Sivas) genel arazi kullanım haritası

Tablo 8: Kangal Havzası'ndaki (Sivas) Genel Arazi Kullanımının Alansal ve Oransal Bölünüşü

Genel Arazi Kullanım Durumu	Alan km^2	Oran (%)
Sulu Tarım	149,84	2
Kuru Tarım	2 297,63	37
Mera	2 703,08	44
Çayır	169,82	3
Fundalık	137,87	2
Orman	301,02	5
Akarsu Boyu Ağaçlık Alan	26,95	0
Çıplak Kayalık	413,72	7
Göl ve Göletler	1	0
Mevsimlik Göller	3,31	0
Yerleşme (Kangal, Alacahan)	4,12	0
Toplam	6 208,36	100



Şekil 55: Kangal Havzası'nda (Sivas) genel arazi kullanımının oransal bölünüşü

Çalışma alanında jeomorfolojik birimler ile arazi kullanımı arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Şöyle ki havzada vadi tabanları ve En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler çayır ve sulu tarım alanlarına karşılık gelmektedir. Havza tabanına karşılık gelen Pliyosen yaşlı yüzeyler ise kuru tarım alanlarını oluşturmaktadır (Foto 94).

İnceleme alanında dağlık alanların geniş yer kaplaması ve bitki örtüsünün tahribine bağlı olarak toprak örtüsünün gelişmemiş olması, mera alanlarının geniş alan kaplamasını sağlamıştır. Çalışma alanının % 44'lük bölümünü oluşturan meralar yöre halkı için hayvancılık ve arıcılık bakımından oldukça önemlidir. Yörede yaşanan uzun kış ve kısa yaz mevsimi dağlık alanlarda step ve alpin türlerden oluşan ot formasyonunun gelişmesini sağlamıştır. Kısa yaz mevsimine rağmen karasallık ve güneşlenme süresinin uzunluğu otların kısa sürede gelişmesini sağlamış, bu durum ise mera hayvancılığının cazibesini artırmıştır. Ancak doğal orman alanı olan dağlık alanlarda orman örtüsünün tahribi sonucu gelişen mera alanları da aşırı ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaktadır. Meraların bilinçsiz kullanılması sonucu yaşanan şiddetli erozyonla meralar da elden çıkarak çıplak kayalık alanlara dönüşmektedir. Çalışma alanında % 7'lik bir orana sahip çıplak kayalık alanlar bu olayın bir sonucudur. Bu

özelliği ile doğal ortam bozulması/değişmesine ilginç bir örnek oluşturmaktadır. Havza tabanında Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde yer alan eski tarım alanları şiddetli erozyon sonucu yerini mera alanlarına bırakmıştır.



Foto 94: Kangal'ın doğusunda Havuzköy kuzeyinde Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde yapılan nadaslı kuru tarım alanlarından bir görünüş

Besi hayvancılığı açısından önemli olan çayır alanları % 3'lük orana ile 169,82 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Çalışma alanında çayır alanları Tohma Çayı ve yan kollarlı üzerinde vadi tabanlarında görülmektedir. Vadi tabanlarında taban suyu seviyesinin yüksek olmasına bağlı olarak çayır alanı kullanımı dışında başka bir kullanıma uygun değildir. Taban suyu yüksek alanlarda yetişen çayırlar yılda en az iki üç defa biçilerek kurutulmaktadır. Kurutulan bu otlar ahır yakınlarında depolanarak uzun kış mevsiminde hayvanların beslenmesinde kullanılmaktadır. Son yıllarda hayvancılığın azalması ve nüfusun dışarıya göç etmesi sonucu çayır alanları sökülerek tarım arazisine dönüştürülmektedir. Bu ise vadi tabanlarında oluşan toprakların hızlı bir şeklide taşınmasına neden olmaktadır. Çayır alanlarının sökülmesi engellenerek yörede hayvancılığın gelişmesine katkı sağlanacağı gibi bu alanlarda yaşanan erozyon da önlenebilir.

Mera alanlarından sonra ikinci sırada yer alan kuru tarım alanları 2.297,63 km^2'lik alanlı ile % 37'lik bir orana sahiptir. Havza tabanını oluşturan Pliyosen yaşlı yüzeylerin tamamı kuru tarım alanlarına karşılık gelmektedir. Çalışma alanında kuru tarım alanlarının bu kadar geniş yer tutması yörenin iklim özellikleri, su kaynakları ve morfolojik yapısına bağlıdır. Yörede dört ayın ortalama sıcaklığı sıfırın altında oldukça düşük değerler göstermektedir. Uzun kış mevsimi buna karşın kısa yaz mevsimi yörede bu iklime uygun şekerpancarı, ay çekirdeği ve tahıllar dışında başka tarım ürünü yetişmesini sınırlandırmıştır. Yağış değeri düşük olan havzada tarım açısından su kaynaklarının yetersizliği de diğer önemli sorunu oluşturmaktadır. Bu sorun her ne kadar son yıllarda yapılan göletlerle çözülmeye çalışılsada morfolojik yapı bunu engellemektedir. Akarsularla derince parçalanmış olan bu alanda sulama için altyapı masrafları çok yüksektir. Bu nedenle bu tür yatırımlar I. ve II. sınıf tarım arazilerinin geniş olduğu Kangal'ın güneyi ve Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda geniş yüzeylerin görüldüğü alanlara yapılmalıdır. Kangal Havzası'nın Fiziki Coğrafya özelliklerine bağlı olarak sulama alanları genişletilse bile şekerpancarı, ay çekirdeği, patates, ve tahıllar dışında başka tarım ürünü yetiştirilmesi oldukça zordur. Çünkü yöre halkından öğrendiğimize göre bazı yıllar ekinlerin başaklanma döneminde yaşanan donlarla tahıl yetiştirilmesi bile güçtür. Yöresel olarak ***çalık vurması*** olarak ifade edilen bu olay tarım açısından oldukça önemlidir. Kuru tarım alanlarında yetiştirilen en önemli ürünleri arpa, buğday, yulaf, çavdar ve nohut oluşturmaktadır.

İnceleme alanında orman ve fundalık alanlar 439,09 km^2'lik alanı ile % 7'lik bir orana sahiptir. Orman ve fundalık alanlar kuzeyde Tecer Dağları güneyinden başlayıp doğuya doğru genişleyerek devam etmektedir. Yılanlı Dağı kuzeyinde başlayan orman örtüsü Gürlevik, Gelin ve Bozbel dağlarında daha sık ve gür bir yapı almaktadır (Foto 95). Bu alan dışında Çetinkaya doğusunda Çaltı Çayı Vadisi yamaçları sarıçamlardan oluşan orman örtüsü ile kaplıdır (Şekil 54). Karabel Çayı Havzası'nın kuzey ve güneyinde orman örtüsünün geniş yer kaplaması son yıllarda bu alanlarda yapılan ağaçlandırma ve bitki koruma çalışmalarına bağlıdır. Diğer dağlık alanlarda litolojik yapı ve tahribata bağlı olarak orman yok edilmiştir. Tecer ve Yılanlı dağları çevresinde son yıllarda yapılan sarıcam ağaçlandırmasıyla bu alanlarda öbekler halinde ormanlar oluşmuştur. Karabel Çayı Havzası'nın kuzeyi meşe, ardıç ve sarıçam topluluklarından oluşan karışık ormanlarla kaplıdır. Bu ormanlarda baskın türü mazı ve palamut meşeleri oluşturmaktadır.



Foto 95: Gürlevik Dağı güneyinde meşe, ardıç ve sarıçamlardan oluşan karışık ormanlar

Çaltı Çayı'nı oluşturan yan kollar kavak ve söğütlerden oluşan akarsu boyu ağaç topluluklarıyla kaplıdır. Karanlık Dere ve Kalkım Çayı ile doğusundaki yan kolları üzerinde yoğun olan bu topluluklar 26,95 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Vadi tabanlarında su kaynaklarının varlığına bağlı gelişen bu ağaçlar vadileri tamamen kaplamıştır. Bu nedenle akarsu boyu ağaçlarının yoğun olduğu vadiler kavaklı ve söğütlü vadi olarak adlandırılmaktadır.

Diğer arazi kullanım alanları içerisinde kalan yerleşme alanları (Kırsal yerleşmeler hariç), göller, mevsimlik göller ve göletler inceleme alanında 8,43 km^2'lik alanı ile fazla bir yer tutmamaktadır.

İnceleme alanının bu genel arazi kullanımı yanında hiçbir kullanıma elverişli olmayan çıplak kayalık alanlar ise 413,72 km^2'lik bir alan kaplamaktadır. Çıplak alanların bu denli geniş olması arazi degradasyonunun çok yoğun olduğunu göstermektedir.

Kısaca, çalışma alanında genel arazi kullanımını iklim ve jeomorfolojik faktörler belirlemiştir. Bu şekilde bir kullanımın oluşmasında insanın yapmış olduğu tahribat ve değişikliğin rolü çok büyüktür.

4.3. JEOLOJİK VE JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERDEN KAYNAKLANAN BAZI PROBLEMLER VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

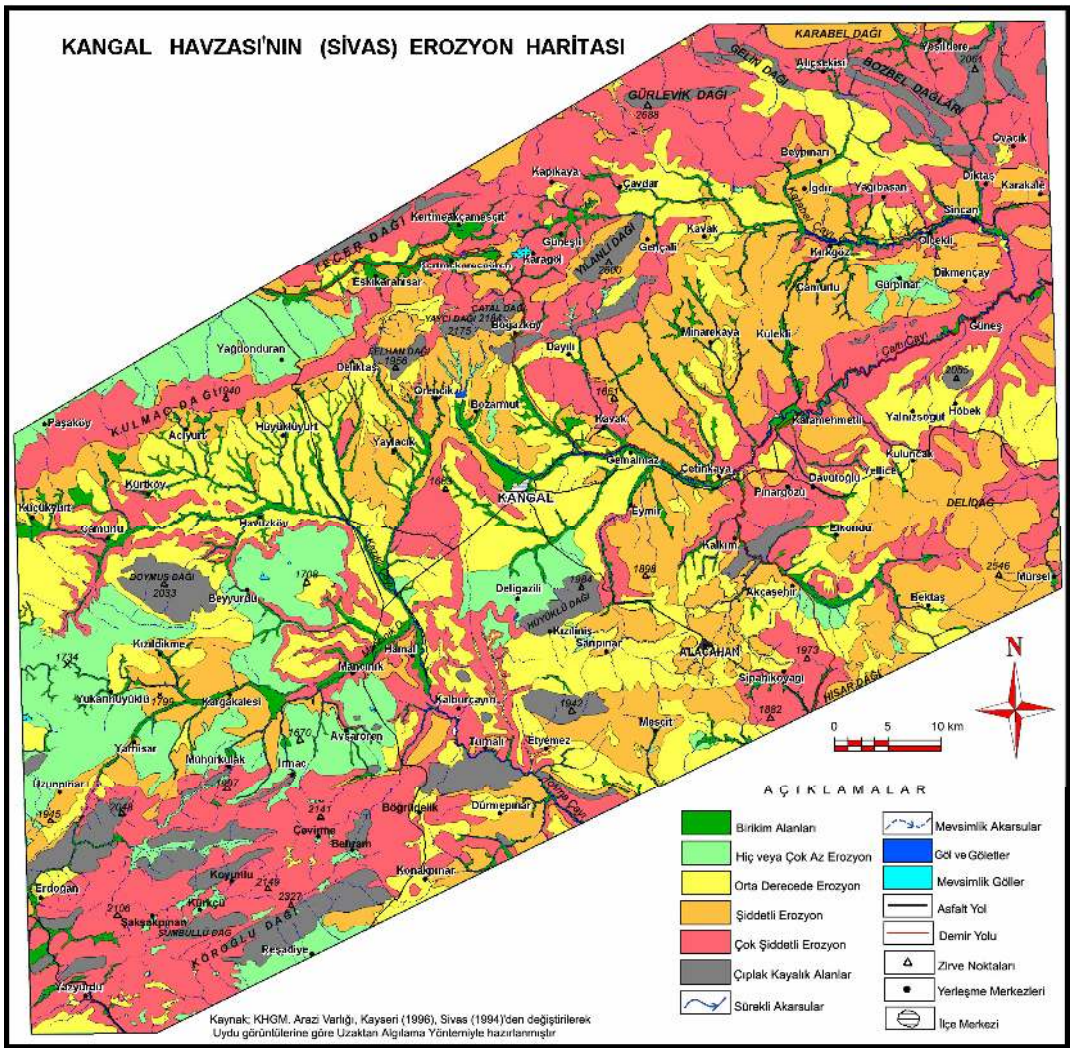
İnsanoğlu yaşamakta olduğu doğal ortamı etkilemekte ve doğal ortamdan etkilenmektedir. Bu iki etkileşim olumlu olabileceği gibi olumsuzda olabilmektedir. Jeomorfolojik kökenli olan bu sorunların tesbiti ve çözümü ile Uygulamalı Jeomorfoloji ilgilenmektedir. Çalışma alanının jeomorfolojik özelliklerinden kaynaklanan ***yalnış arazi kullanımı, erozyon, kütle hareketleri*** ve ***deprem*** gibi önemli sorunlar yaşanmaktadır. Bu sorunlar öncelik sırasına göre ayrı ayrı değerlendirilerek çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

4.3.1. Erozyon

Su, rüzğar, buzul, yerçekimi ve dalga ile yer yüzeyinin aşınmasına erozyon (*Erosion*) denir. Yanlış arazi kullanımı ve doğal bitki örtüsünün tahribine bağlı oluşan erozyona ise şiddetli erozyon veya toprak erozyonu (*Soil erosion*) denir (Atalay, 2004). Bitki örtüsü, toprak, su ve eğim arasında kurulmuş olan doğal dengenin, bu elamanlarından birinin değişmesi veya değiştirilmesi sonucu kolayca ortaya çıkan toprak erozyonu, insanın doğayı ve doğal kaynakları kendi aleyhine çevirmesi demektir (Şahin, 1987).

Kangal Havzası, yakın dönemde dış drenaja açıldığı için genç oluşumlu bir havzadır. Buna karşı havzayı çevreleyen dağlık alanlar faylarla kesilmiş olup tektonik hareketlerle yükselmiştir. Bu yükselmelere bağlı olarak dağlık alanlar uzun süre aşınım alanı olarak devamlılığını sürdürmüştür. Litolojik yapı, iklim, bitki örtüsü, yer şekilleri ve hidroğrafik özelliklere göre başlayan erozyon sürecine insanın dahil olmasıyla şiddetlenerek önemli bir sorun halini almıştır.

Çalışma alanının topografya, jeomorfoloji ve eğim haritaları ile erozyon haritası karşılaştırılacak olursa yüksek eğimli yamaç ve dağlık alanlar ile şiddetli erozyon alanlarının bire bir örtüştüğü görülecektir. Çalışma alanının erozyon haritası, KHGM'nün hazırladığı arazi varlığı haritaları ve tarafımızdan hazırlanan jeomorfoloji ve eğim haritaları ile uydu görüntüleri çakıştırılarak arazi gözlemlerine göre hazırlanmıştır (Şekil 56).



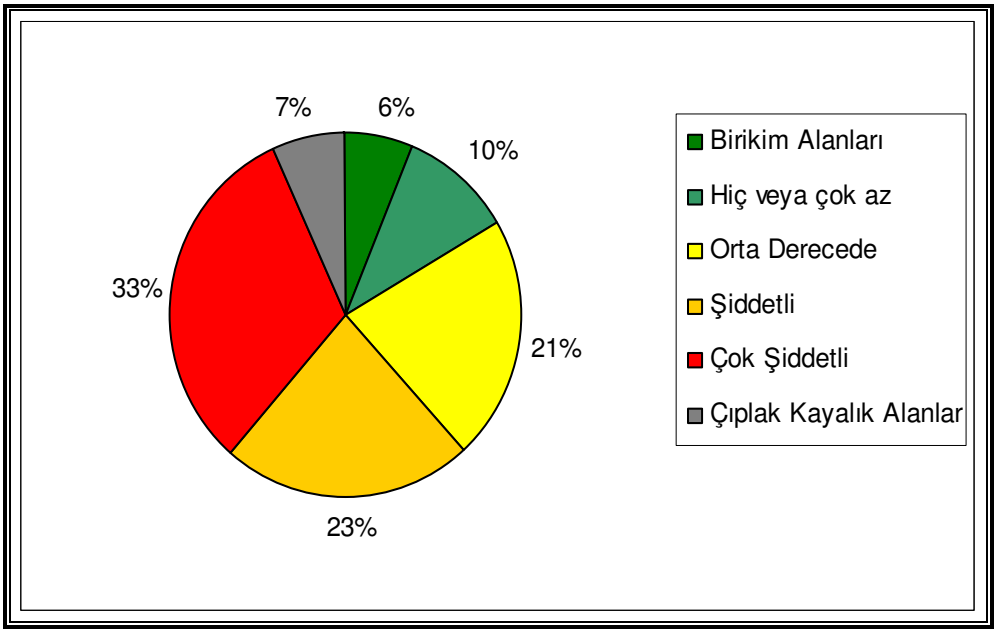
Şekil 56: Kangal Havzası'nın (Sivas) erozyon haritası

Çalışma alanında şiddetli ve çok şiddetli erozyon alanları 3.427,37 km^2'lik bir alan kaplamaktadır (Tablo 9). Buna göre çalışma alanının % 53'lük bölümü yani yarıdan fazlası şiddetli erozyon alanına karşılık gelmektedir (Şekil 57).

Tablo 9'a göre çalışma alanında birikim alanları 402, 52 km^2 (% 6), erozyonun olmadığı veya çok az olduğu alanlar 636,12 km^2 (% 10), orta derece erozyon alanları 1.335,20 km^2 (% 21) ve çıplak kayalık alanlar 413,72 km^2'lik bir alan kaplamaktadır.

Tablo 9: Kangal Havzası'ndaki (Sivas) Erozyonun Alansal ve Oransal Bölünüşü

Erozyon Durumu	Alan km^2	Oran (%)
Birikim Alanları	402,52	6
Hiç veya Çok Az	636,12	10
Orta Derecede	1 335,20	21
Şiddetli	1 428,68	23
Çok Şiddetli	1 998,69	33
Çıplak Kayalık Alanlar	413,72	7
Göl ve Göletler	1	0
Mevsimlik Göller	3,31	0
Yerleşme (Kangal, Alacahan)	4,12	0
Toplam	6 208,36	100



Şekil 57: Kangal Havzası'nda (Sivas) görülen erozyonun oransal bölünüşü

Şekil 57'e göre çalışma alanının % 33'lük bölümü çok şiddetli erozyon alanına karşılık gelmektedir. İnceleme alnında erozyonun bu derece etkili olmasında dağlık alanlardaki bitki örtüsünün tahribi etkili olmuştur. Şöyle ki günümüzden 50-100 yıl öncesine kadar ormanlarla örtülü olan bu dağlık alanlar hızlı bir şekilde tahrip edilerek erozyon şiddetlenmiştir. İnceleme alanının güneybatısındaki dağlık alanlar üzerinde çok

sınırlı alanlarda tahribattan arta kalan ***ardıç*** **ve** ***sarıçamlar*** bu alanın bir zamanlar ormanlarla kaplı olduğunun delilleridir. Bunun yanında dağlık alanlar ve eteklerde kurulan kırsal yerleşmelerde kullanılan ahşap yapı malzemesi bu alanların ormanlarla kaplı olduğunu göstermektedir. Nitekim Kangal güneybatısında Mağara yerleşmesinde terk edilmiş kırsal yerleşmelerde kullanılan ağaç yapı malzemesi geçmişte yöre ormanları hakkında fikir vermektedir (Foto 96). Yöre ormanlarının bilinçsizce tahrip edilmesi çok kısa zaman içerisinde dağlık alanların çıplak bir yapı kazanmasına ve önceden oluşan toprakların hızlı bir şekilde taşınmasına neden olmuştur.



Foto 96: Mağara yerleşmesinde mesken yapımında kullanılan yöredeki eski ormanlardan temin edilmiş olan ardıç ağaçları

Eğim değeri yüksek bu karstik dağlık alanlarda tahrip edilen orman örtüsünün yeniden oluşması çok zor görünmektedir. Orman örtüsü tahrip edildikten sonra dağlık alanlarda oluşan meralar da aşırı ve bilinçsiz otlatmaya bağlı olarak yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Böylece havzayı çevreleyen dağlık alanlar çok kısa süre içerisinde ana kayadan oluşan çıplak alanlara dönüşecektir. Doğal ortam bozulması açısından oldukça önemli olan bu durumun önlenmesi için aşırı ve zamansız otlatmaya izin verilmemelidir. Ayrıca mera hayvancılığının yerine besi hayvancılığı özendirilerek

desteklenmelidir. Bu bakımdan yöredeki çayır ve yem bitkisi ekim alanları genişletilmelidir. Böylece havza yaşanan şiddetli erozyon önlenebilir.

Dağlık ve yüksek plato alanlarında erozyonun şiddetli olmasında yüksek eğim, bitki örtüsünün tahribi ve iklim etkilidir. Çünkü bu alanlar ortalama 2500 m yükseltilerinde olup havza tabanına göre daha fazla yağış almaktadır. Bunun yanında havza tabanına göre ortalama sıcaklık değerlerinin çok düşük olduğu karasal şartlar yaşanmaktadır. Bu iklim özelliklerine bağlı olarak dağlık ve yüksek plato alanları fiziksel parçalanmanın yoğun olduğu alanlardır. Bu özelliklere karşı dağlık alanların büyük bölümünün kalker yapıda olması yağış sularının derine sızmasını kolaylaştırmıştır. Bu litolojik özelliğe bağlı olarak dağlık alanların büyük bölümünde kimyasal çözülme yaşanmaktadır. Havza dışında siltasyon sorunu oluşturan malzemenin büyük bölümü havza tabanındaki gevşek dolgular ve kuzeydoğuda ofiyolitli yapıdan kaynaklanmaktadır.

Erozyonla taşınan malzemenin bir bölümü çalışma alanında düşük eğimli geniş vadi tabanlarında bir bölümü havza dışında baraj göllerinde birikmektedir. Tarım açısından önemli olan birikim alanları verim gücü yüksek birinci sınıf sulu tarım alanlarına karşılık gelmektedir.

Kuzey ve güneydeki dağlık alanlar ile havzayı derince yarmış olan vadiler yüksek eğime bağlı olarak çok şiddeti erozyon alanlarıdır. Dağlık alanlara geçişte vadi yamaçlarının nisbeten yatıklaştığı alanlarda da şiddetli erozyon görülmektedir. Bu bakımdan Kangal'ın kuzey ve doğusunda kalan Pliyosen yaşlı yüzeyler farklı bir durum göstermektedir. Bu alanlarda düşük eğime rağmen şiddetli erozyonun görülmesi tamamen litolojik yapı ile ilgilidir.

Kangal'ın kuzeyinde Yaylacık, Örencik ve Bozarmut çevresinde kireçli kumtaşı ve marnlı yapı üzerinde şiddetli erozyon yaşanmaktadır. Aynı şekilde Kangal'ın doğusunda, Yılanlı Dağı güneyinde kalan Pliyosen yaşlı yüzeylerin görüldüğü alanlarda da yapı Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı kireçtaşlı ve kireçli marndan oluşmaktadır. Bu yapı üzerinde bitki örtüsünün tahribine bağlı olarak şiddeti erozyon yaşanmaktadır.

Karabel Çayı Havzası'nda bitki örtüsünün seyrek olması ve marnlı yapı erozyonun şiddetli olmasına neden olmuştur. Delidağ ise volkanik yapısına bağlı olarak şiddetli erozyon alanına karşılık gelmektedir. Bu dağlık alan üzerinde üstteki bazaltlar altında yer alan tüflerin yamaçlar boyunca yüzeye çıktığı alanlarda ise çok şiddetli erozyon yaşanmaktadır. Tüfler aşınıma karşı dayanıksız olduğu için bu birimi üzerinde,

marn ve killi yapı ve gölsel kireçtaşının ağırlıklı olduğu Pliyosen yaşlı düzlüklerin yamaçlarında oyuntu erozyonu gelişmiştir. Bu bakımdan batıda Çamurlu çevresindeki yamaçlar oyuntu erozyonunun en yoğun olduğu alanlardır (Foto 97).

Bu alanlar dışında görülen orta şiddetli erozyon üzerinde litolojik yapı etkilidir. Kısaca havza tabanında marn ve kireçtaşının görüldüğü alanlarda şiddetli, akarsu yelpazelerinden oluşan dolgular ve vadi tabanlarında erozyon hiç yok veya çok azdır.



Foto 97: Delidağ kuzeybatısında Pliyosen dolgu düzlüklerinin yamaçlarında görülen oyuntu erozyonu

Jeomorfolojik birimlerle erozyon arasında bu şekilde görülen ilişkinin benzeri arazi kabiliyet sınıflarında da görülmektedir. Aslında erozyon arazi kabiliyet sınıflarını doğurmuştur. Bu nedenle birikim ve erozyonun olmadığı alanlar I. ve II. sınıf arazilere, orta şiddetli ve şiddetli erozyonun görüldüğü alanlar III. ve IV. sınıf arazilere ve çok şiddetli erozyonun görüldüğü alanlar VI. ve VII. sınıf arazilere karşılık gelmektedir.

Sonuçta, çalışma alanının % 50'den fazlasının şiddetli erozyon alanı olmasında birinci faktör insanın doğal bitki örtüsünü tahrip etmesidir. Yanlış arazi kullanımı ve doğal bitki örtüsünün tahribine bağlı oluşan bu erozyon yörede yaşanan sorunların

başında gelmektedir. İlkbaharda dağlık alanlara, sonbaharda havzaya doğru olan yaylacılık faaliyetine bağlı olarak mera alanları aşırı bir şekilde otlatılmaktadır.

Son yıllarda Elazığ ve Gaziantep çevresinden gelen aşiretlere meraların kiralanması meraların tahribini daha da artırmıştır. Bu durum doğal olarak aşırı otlatmayı doğurmaktadır. Dağlık alanlarda bu şekilde olan arazi kullanımına benzer kullanım havza tabanında görülmektedir.

Havza tabanında özellikle eğimli yamaçlarda tarım açısından uygun olmayan alanlar son yıllarda verilen teşviklerden faydalanmak için işlenmektedir. Böylece bu alanlarda ince olan toprak örtüsü hızlı bir şekilde taşınarak bir müddet sonra verimsizleşecektir.

Vadi tabanlarında görülen çayır alanlarının sökülerek tarım alanı açılmasına izin verilmemelidir. Vadi tabanında görülen bu çayırlar sedimentlerin tutulmasında önemli bir rol üstlenmiştir.

Eğimli yamaçlardaki tarım alanları mümkünse mera alanlarına eklenmeli veya yem bitkisi ekilmelidir.

Yörede sürdürülen mera hayvancılığının yerine besi hayvancılığı özendirilmeli, küçükbaş hayvancılık yerine büyükbaş hayvancılık yapılmalıdır. En önemlisi de verimli tarım alanlarının sulanması için göletlerin sayısı artırılıp, bu alanların tamamı sulanarak gelir artışı sağlanmalıdır. Bunlara ilaveten yörede yapılmakta olan arıcılık daha da geliştirilmelidir.

4.3.2. Kütle Hareketleri

Çalışma alanında görülen heyelanlar ve kütle hareketleri jeomorfoloji bölümünde detaylı bir şekilde açıklanmış olduğundan burada kısaca uygulamalı jeomorfoloji bakımından görülen sorunlar ve çözüm önerileri üzerinde durulacaktır. İnceleme alanında görülen kütle hareketleri içerisinde heyelanlar 46,33 km^2'lik bir alanda etkilidir. Alan bakımından önemli bir yer tutan bu hareketlerin tamamının önlenmesi ekonomik bakımdan uygun değildir. Bu nedenle özellikle heyelan alanlarını belirleyerek yol, yerleşme ve tarım alanlarına olan zararının en aza indirilmesi için bazı önlemler alınabilir.

Kütle hareketlerinin ne zaman oluşacağı belli olmadığından morfolojide görülecek çatlaklar, yarıklar ve çökmelere bakarak bir değerlendirme yapılabilir.

İnceleme alanındaki heyelan alanlarının en önemli özelliği eğim değerinin çok yüksek olduğu yamaçlarda görülmesidir. Bunun dışında litolojik yapı heyelan oluşumu için uygun yapıya sahiptir. Bu özelliklere bağlı olarak görülen heyelanlar daha geniş alanlı oluştuklarından yerleşme ve tarım alanlarına zarar vermektedir. Öyle ki bazı yerleşmeler paleo heyelan bölgesine kurulmuştur. Bu açıdan kuzeyde Gürlevik Dağı çevresi en riskli alandır. Fay ve bindirme etkisine bağlı olarak oluşan dik yamaçlar boyunca alttaki ofiyolitli yapı üzerinde geniş alanlı heyelanlar oluşmaktadır. Bu alanda görülen heyelanlar geniş alanlı olmasına rağmen fazla bir öneme sahip değildir. Çünkü Gürlevik Dağı çevresi yüksek ve dağlık bir alan olduğu için yerleşme ve tarım alanları dışında kalmaktadır. Buna karşı Gürlevik Dağı ile Tecer Dağı arasında kalan ***Kapıkaya*** yerleşmesi bir heyelan alanı üzerinde kurulmuş olduğu için riskli bir alandır.

Kuzeybatıda, Kulmaç Dağı kuzey yamaçlarında görülen geniş alanlı heyelanlar bu alanda marnlı ve killi yapının faylarla kesilmesine bağlı oluşmaktadır. Aynı zamanda fay dikliklerine karşılık gelen bu yamaçlarda görülen kütle hareketleri Ulaş Ovası sınırları içerisinde kalan tarım alanları ile bu alanda ova tabanına geçişte kurulmuş olan ***Paşaköy, Küpeli*** ve ***Yağdonduran*** yerleşmelerini tehdit etmektedir. Bu alanda görülen heyelanlar geniş alanlı olduğu için bunları önleme çalışmaları ekonomik değildir. Bu nedenle yapılacak projelerle heyelan alanlarının özellikleri belirlenerek yerleşmeler uygun alanlara taşınmalıdır.

Yılanlı Dağı kuzeyinden başlayıp doğuya doğru görülmekte olan fliş ve jipsli yapıya bağlı olarak vadi yamaçları boyunca büyük heyelanlar oluşmaktadır. Bu oluşumda üstteki fliş ve jipsli yapının akarsularla yarılması ve yana aşındırma sonucu yamaç dengesinin bozulması etkilidir. Kamışlı Dere Vadisi boyunca görülen heyelanlar ise yapıyı oluşturan kil ve marnlara bağlıdır. Bu alanda görülen heyelanlar vadi tabanı boyunca tarım alanları ve asfalt yolu etkilemektedir (Foto 47, 48).

Karabel Çayı Havzası'ndaki heyelan alanlarında bitki örtüsünün diğer alanlar göre gür olması tek başına heyelanları engellemeye yeterli değildir. Bu nedenle bu alanlarda yapılacak yol çalışmalarında heyelanlar dikkate alınması gerekli en önemli sorundur. Çetinkaya doğusunda Karamehmetli yakınlarında Çaltı Çayı Vadisi ile birleşen Kamışlı Dere Vadisi heyelan bakımından en riskli alanlardan birini oluşturmaktadır. Büyük bölümü aktif olan bu heyelanların oluşumunda tektoniğinde etkisi vardır. Vadi boyunca görülen heyelanlar tarım alanları ve afsal yolun dışında İğdeli, Külekli ve Killik yerleşmelerini tehdit etmektedir. Bu alandaki heyelanların da

önlenmesi mümkün görülmemektedir. Vadi tabanında yerleşmeler için elverişli alanlar sınırlı olduğundan bu yerleşmeler Kamışlı Deresi Vadisi dışında bir yere taşınmalıdır.

Çetinkaya'dan sonra Divriği'ye kadar görülmekte olan heyelanların hemen tamamı vadi yamaçları boyunca oluşmaktadır. Bu alanlarda en üstte Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar, bunların altında Pliyosen yaşlı dolgular en altta ise ofiyolitler bulunmaktadır. Akarsular tarafından 200-250 m kadar yarılmış olan bu yapı heyelan oluşumu için çok risklidir. Kangal-Divriği yol yapım çalışmalarında harekete geçen bu heyelanlara bağlı olarak yol güzergahı zaman zaman değiştirilmiştir. İnceleme alanının doğusunda asıl büyük ve önemli heyelanlar Delidağ doğu yamaçlarında görülmektedir. Bu alanda da yapıyı üstte volkanitler altta ise marn ve killi yapılar oluşturmaktadır. Akarsular tarafından yarılan bu yapı, vadi yamaçlarındaki dengenin bozulmasına bağlı olarak geniş alanlarda yamaç boyunca yer değiştirmektedir. Bu alanda ***Karasar*** ve ***Ürük*** paleo heyelan bölgesinde kurulmuş olduğu için heyelan açısından oldukça riskli yerleşmelerdir. Karasar'dan sonra Divriği'ye kadar olan kara yolu ise tamamen heyelan bölgesinden geçmektedir. Bu nedenle yolun bu alandan sonraki bölümü yağışlı mevsimde heyelan açısından son derece risklidir. Karasar ve Ürük heyelan bölgesi dışında sağlam alanlara taşınmalıdır. Bu alandan geçmekte olan kara yolu ise yağışlı mevsimde ulaşıma kapatılmalıdır. Yağışlı mevsimde uzunda olsa Divriği'yi Kangal'a, Karabel Çayı Havzası üzerinden bağlayan yol alternatif güzergah olarak kullanılmalıdır. Delidağ yamaçlarında görülen diğer heyelan alanları ise yerleşme ve tarım alanları dışında görüldüğü için fazla bir öneme sahip değildir.

Kepez Dağı çevresinde görülmekte olan kütle hareketleri tarım alanlarına zara vermektedir. Bazaltlar örtü altında yer alan Pliyosen yaşlı dolgular kütle hareketi için uygun bir zemin oluşturmaktadır. Yağışlı mevsimde derine sızan sular dolgular içerisindeki kil ve marnlı yapıya bağlı olarak geçirimsiz zemin üzerinde birikmektedir. Bu olay sonucunda bazalt örtüden kopan geniş kütleler yamaç boyunca kayarak eteklerdeki tarım alanlarını etkilemektedir.

Dağlık alanlarda görülmekte olan kütle hareketleri dışında havza tabanının derince yarılması sonucu oluşan dik yamaçlar heyelan açısından önemlidir. Havza dolgularının çoğu yerde üstte sert ve geçirimli altta ise yumuşak ve geçirimsiz bir şekilde istiflenmiş olması heyelan açısından önemlidir. Üstteki sert ve geçirimli yapının akarsular tarafından yarılması sonucu dik yamaçlı derin vadiler oluşmuştur. Bu dik yamaçlar boyunca yağışlı mevsimde görülmekte olan heyelanlar dağlık alanlarda

görülen heyelanlardan daha küçük olmalarına karşın zararları büyüktür. Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda Çamurlu çevresinde ve Karaseki Düzü yamaçları boyunca yoğun olarak görülmekte olan heyelanlar bu alanlarda yerleşme ve tarım alanları ile yolları etkilemektedir (Foto 49). Kangal doğusunda yer alan büyük Karaseki Düzü güneyinde görülen heyelanlar Akpınar'ı Kangal'a bağlayan asfalt yolu etkilemektedir (Foto 98).



Foto 98: Çamurlu Dere Vadisi'nde heyelan riski altından bulunan Çamurlu köyü

Çalışma alanında heyelanların dışında Karaseki yamaçları boyunca görülen kaya düşmeleri Kırkpınar, Vahit ve Kumarlı mahallelerini tehdit etmektedir. Mancınık kuzeyinde Karaseki güneyindeki Eski Kırkpınar yerleşmesi kaya düşmeleri nedeniyle terk edilmiştir (Foto 50). Mancınık güneyindeki Karaseki batısında Avşarören yerleşmesi de kaya düşmelerinden etkilenmektedir. Bu yerleşmeler dışında Yılanlı Dağı doğusunda Gençali çevresinde olduğu gibi fay yamaçları önünde kurulan yerleşmeler kaya düşmelerinin görüldüğü riskli alanlardır.

4.3.3. Depremsellik

Bir bölgede yaşanan depremlerin büyüklüğü ve frekansı o bölgenin depremselliğini gösterir. Herhangi bir yörenin deprem riskinin açıklanması için o alanın

çevresinde yer alan aktif tektonik zonların ve tektonik yapılarının ortaya konulması gereklidir.

Çalışma alanına karşılık gelen Kangal Havzası, kuzey ve güneyden KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı faylarla sınırlandırılmıştır. Bu faylar ise KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı ikincil faylarla kesilmiştir. Bu şekilde bir tektonik yapı özelliği gösteren Kangal Havzası adeta fayların makaslama alanına karşılık gelmektedir. Bu bakımdan yöre deprem riski açısından önemli bir konumda yer almaktadır. Tektonik açıdan daha detaylı değerlendirilecek olursa Anadolu levhası, KAF ve DAF dışında birçok ikincil faylarla kesilmiştir. Anadolu levhasını kat eden bu faylar KAF ve DAF'dan daha genç oluşumludur. Bunlardan birini oluşturan ve çalışma alanı kuzeyinden geçen Merkezi Anadolu (Orta Anadolu) Transform Fay Zonu (MAFZ), Anadolu levhasını doğu ve batı olmak üzere ikiye ayırmıştır. Bu zon 730 km uzunluğunda, 2-8 km genişliğinde, KD doğrultusunda aktif sol yanal atımlı ve 24 seğmentten oluşmaktadır. Yıllık 3 cm olan bu fayın hareketi günümüzde önemsizmiş gibi görülse de gelecekte bu hareketin daha yüksek olacağı düşünüldüğünde, Anadolu levhası üzerinde önemli bir tektonik hattı oluşturmaktadır. Yörede Orta Pliyosen öncesi birimler pull-apart yada havzaların dışında görülmesi, buna karşı bu birimleri örten Erken Pliyosen sonrası birimlerin deforme edilmemiş olması ve doformasyonlardaki farklılık ve uyumsuzluklar sıkışma rejiminden (Paleotektonik) doğrultu atım rejimine (Neotektonik) geçişin Orta Pliyosen olduğunu göstermektedir. Bu yoruma göre MAFZ'nu, Anadolu levhası üzerinde en genç tektonik yapılardan birine karşılık gelmektedir (Koçyiğit ve Beyhan, 1998).

Kuzeyde görülen bu zonun dışında güneyde havzayı boydan boya kat eden ikinci bir fay zonu daha bulunmaktadır. Göksun (Kahramanmaraş) üzerinden gelip Divriği'ye (Sivas) doğru uzanan bu zon Koçyiğit ve Beyhan (1998) ile Bozkurt (2001) tarafından Göksun-Yazyurdu Fay Zonu olarak adlandırılmıştır. Göksun üzerinden gelip Tahtalı Dağları güney yamaçlarından Divriği'ye doğru uzanan bu zonun Uzunyayla ve Kangal havzalarının güneyinde kalan bölümü tarafımızdan Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu olarak adlandırılmıştır. Goksun-Yazyrudu Fay Zonu'ndan farklı olarak batıda Pınarbaşı yakınlarından başlayan bu zon Kangal'ın güneyinden Divriği'ye ulaşmaktadır. Tahtalı Dağları doğu bölümünü de kesen bu zon KD-GB doğrultusunda, ortalama 100 km uzunluğunda, 20 km genişliğindedir. Çalışma alanında oluşan depremler bu iki fay zonu üzerinde görülmektedir. Bu fay zonları boyunca genç bazaltların çıkışı, akarsularda

görülen ötelenmeler ve sıcak su kaynaklarının varlığı fayların aktif olduğunu göstermektedir.

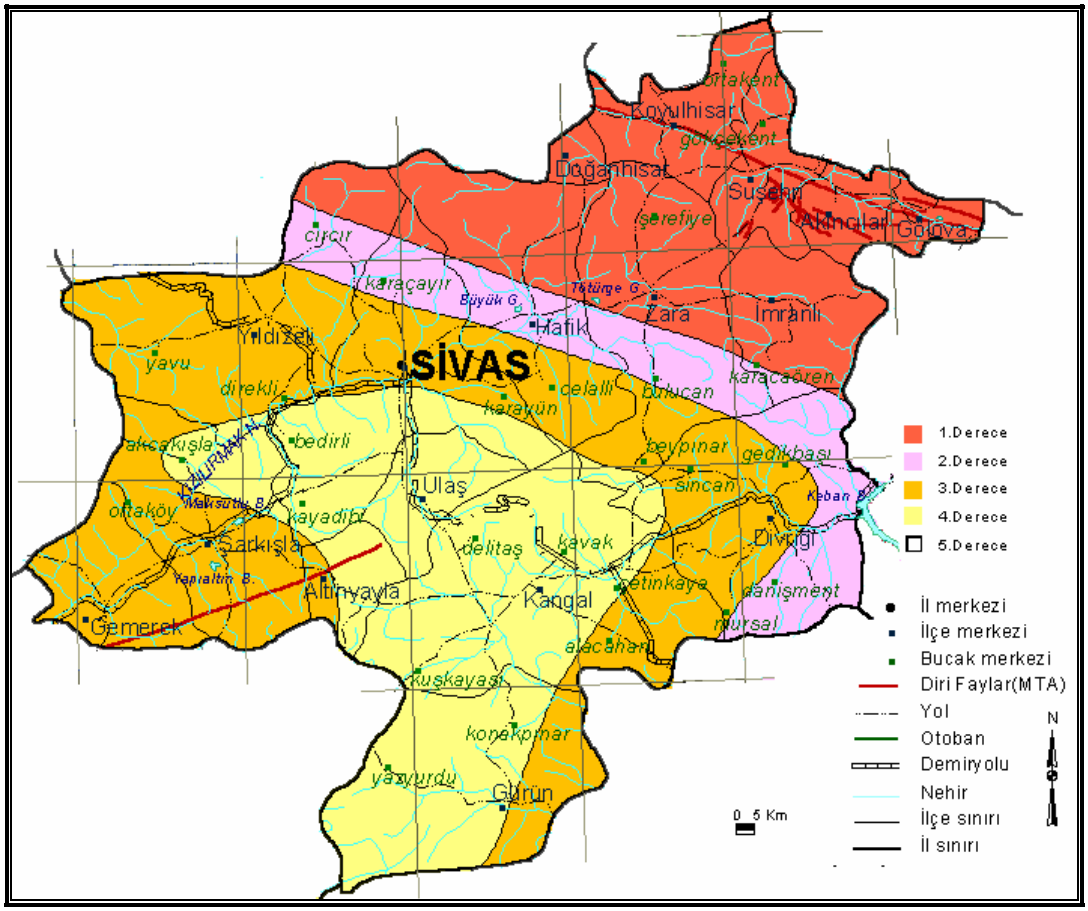
Bu iki zon boyunca mağnitütü 6'yı geçen deprem sayısı oldukça azdır (Tablo 10). Yörede mağnitüd değeri 5 olan depremlerin görülmesi deprem riski bakımından önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 10: Kangal Havzası ve Yakın Çevresinde Ölçülen Bazı Sismik Data Verileri

Yer	Tarih	Zaman	Enlem (K)	Boylam (D)	Derinlik (Km)	Magnitüd
Gürün -Sivas	23.06.1981	17.03	40.00	38.00	33	4.5
Gürün -Sivas	09.02.1909	11.24	40.00	38.00	60	6.3
Gürün -Sivas	10.02.1909	19.49	40.00	38.00	-	5.7
Gürün -Sivas	18.05. 1929	06.37	40.20	37.90	-	6.2
Gürün -Sivas	27.12.1939	02.48	39.99	38.14	50	5.5
Gürün -Sivas	08.05.1951	13.28	39.80	38.20	-	4.8
Gürün -Sivas	02.02.1940	15.46	39.60	38.10	-	4.5
Gürün –Sivas	02.07.1970	02.24	38.87	36.81	-	4.8
Pınarbaşı-Kayseri	22.09.1998	19.17	38.77	36.88	10	3.3
Gürün -Sivas	28.09.1998	11.13	38.74	36.82	6,1	3.7
Yazyurdu	29.09.1998	14.42	38.84	36.86	24.3	3.0
Altınyayla-Sivas	15.12.1998	20.15	39.20	36.75	20.3	4.3
Kangal-Sivas	27.12.1998	8.20	38.97	37.24	20.4	3.0
Divriği-Sivas	08.05.1999	12.40	39.28	37.95	1.0	3.2
Divriği-Sivas	16.09.1999	22.51	39.33	38.22	1.0	3.3
Divriği-Sivas	03.04.2000	3.15	39.35	38.36	10	3.2
Divriği-Sivas	29.05.2000	14.05	39.06	38.37	13.5	3.7
Kangal-Sivas	12.05.2002	15.46	39.08	36.88	11	3.0
Gürün-Sivas	03.12.2003	8.15	38.84	37.32	6.1	3.0
Divriği-Sivas	29.12.2003	7.28	39.22	38.24	9.3	3.3
Divriği-Sivas	28.01.2004	8.37	39.34	38.31	7.7	3.2
Kangal-Sivas	20.02.2004	8.09	39.01	37.32	6.6	3.2
Divriği-Sivas	22.02.2004	16.25	39.15	38.10	6	3.0
Divriği-Sivas	06.05.2004	20.01	39.37	38.04	10.9	3.2
Divriği-Sivas	10.06.2004	18.04	39.35	38.33	11.06	3.0
Pınarbaşı-Kayseri	21.09.2004	13.09	38.86	36.87	28.4	3.2
Gürün-Sivas	01.10.2004	12.47	38.75	37.07	9.1	3.5
Divriği-Sivas	11.10.2004	02.52	39.20	37.89	6.5	3.1
Kangal-Sivas	25.10.2004	8.08	39.10	37.40	11	3.1
Altınyayla-Sivas	01.12.2004	6.04	39.32	36.74	3.7	3.4
Divriği-Sivas	03.03.2005	17.15	39.33	38.17	8.9	3.7
Gürün-Sivas	12.03.2005	5.12	38.75	36.70	3.3	3.0
Gürün-Sivas	04.10.2005	01.04	38.71	36.96	11.1	3.3
Kangal-Sivas	08.12.2005	13.22	39.15	37.44	13.3	3.1
Kangal-Sivas	06.01.2006	20.56	39.05	37.12	9.4	3.4
Kangal-Sivas	09.01.2006	7.05	39.04	37.13	4.1	3.5
Kangal-Sivas	10.01.2006	9.38	39.16	37.37	10.5	3.3
Kangal-Sivas	13.01.2006	22.48	39.13	37.26	7.5	3.1
Kangal-Sivas	24.01.2006	17.13	39.04	37.13	10.9	3.4
Kangal-Sivas	04.02.2006	12.23	39.12	37.31	10.9	3.2
Kangal-Sivas	09.02.2006	10.03	38.98	37.14	6.4	4.0
Kangal-Sivas	13.02.2006	18.51	39.14	37.23	18.4	3.4
Pınarbaşı-Kayseri	28.03.2006	2.01	38.75	36.87	10.7	3.0
Kangal-Sivas	28.03.2006	2.07	39.09	37.11	15.7	3.4
Kangal-Sivas	09.04.2006	5.50	39.05	37.18	10	3.4
Kangal-Sivas	15.04.2006	10.58	39.01	37.02	3.2	3.6

(Kaynak: T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı Sismoloji Şube Müdürlüğü verileri, Koçyiğit ve Beyhan,1998)

Toblo 10'a göre inceleme alanı sismik açıdan oldukça hareketli bir alandır. Bu verilere göre en az II. dereceden deprem bölgesi olması gereken inceleme alanı Sivas ili deprem haritasına göre III. ve IV. dereceden deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır (Şekil 58). Bu haritaya göre deprem bakımından önemsizmiş gibi görünen Kangal Havzası ve çevresi sismolojik verilere göre deprem bakımından riskli bir alandır.



Şekil 58: Sivas ilinin depremsellik haritası (Deprem Araştırma Dairesi/Ankara)

Tektonik hatların yanında zemin şartları, kayaçların özellikleri, depoların kalınlıkları ve yer altı suyu deprem riski açısından önemlidir. Muhtemel bir depremde genç oluşumlu gevşek malzemeden oluşan ve yer altı su seviyesinin yüksek olduğu alanlarda daha etkili olmaktadır. Bu nedenle yaşlı birimlerin görüldüğü alanlar yerleşme açısından elverişlidir. Çalışma alanlarında görülen yerleşmelerin tamamına yakını genç ve gevşek yapıda olan dolgular üzerinde kurulduğu için % 90'ı deprem açısından risklidir. Yaşlı ana kayadan oluşan alanlar yüksek dağlık alanları oluşturduğu için bu

alanlar su kaynakları bakımından fakir, iklim açısından yerleşmeye elverişli değildir. Bu nedenle yöre halkı zorunlu olarak dolgular üzerinde su kaynaklarına yakın alanlara yerleşmiştir.

Yörenin zemin şartlarına meskenlerde kullanılan yapı malzemesinin dayanıksızlığı da eklenince düşük mağnitütlü depremler önemli hasarlar doğurabilmektedir. Meskenlerin yapımında havza tabanında toprak, dağlık alanlara geçişte ise taş malzeme birinci sırayı almaktadır. Meskenlerde kullanılan yapı malzemesi ağaç hatıllarla yeterince desteklenmediğinden meskenler depreme karşı dayanıksızdır (Foto 99). Bu nedenle çok şiddetli depremler yaşanmasa bile uzun peryotlarda görülecek olan düşük mağnitütlü depremler önemli ölçüde can ve mal kaybına yol açabilecektir. Depremden korunmak için kırsal yerleşmelerde yapılacak meskenler de dahil, tüm konutlarda depreme karşı dayanıklı sağlam yapı malzemesi kullanılmalı ve konutlar deprem yönetmeliği esaslarına göre inşa edilmelidir.



Foto 99: Behram'da taş malzemeden yapılmış ve ağaç hatıllarla desteklenmemiş bir kırsal yerleşme

Yerleşme yeri ve meskenlerin yapımında depremin yanında diğer doğal afetlerde dikkate alınarak buna göre planlama yapılmalıdır.

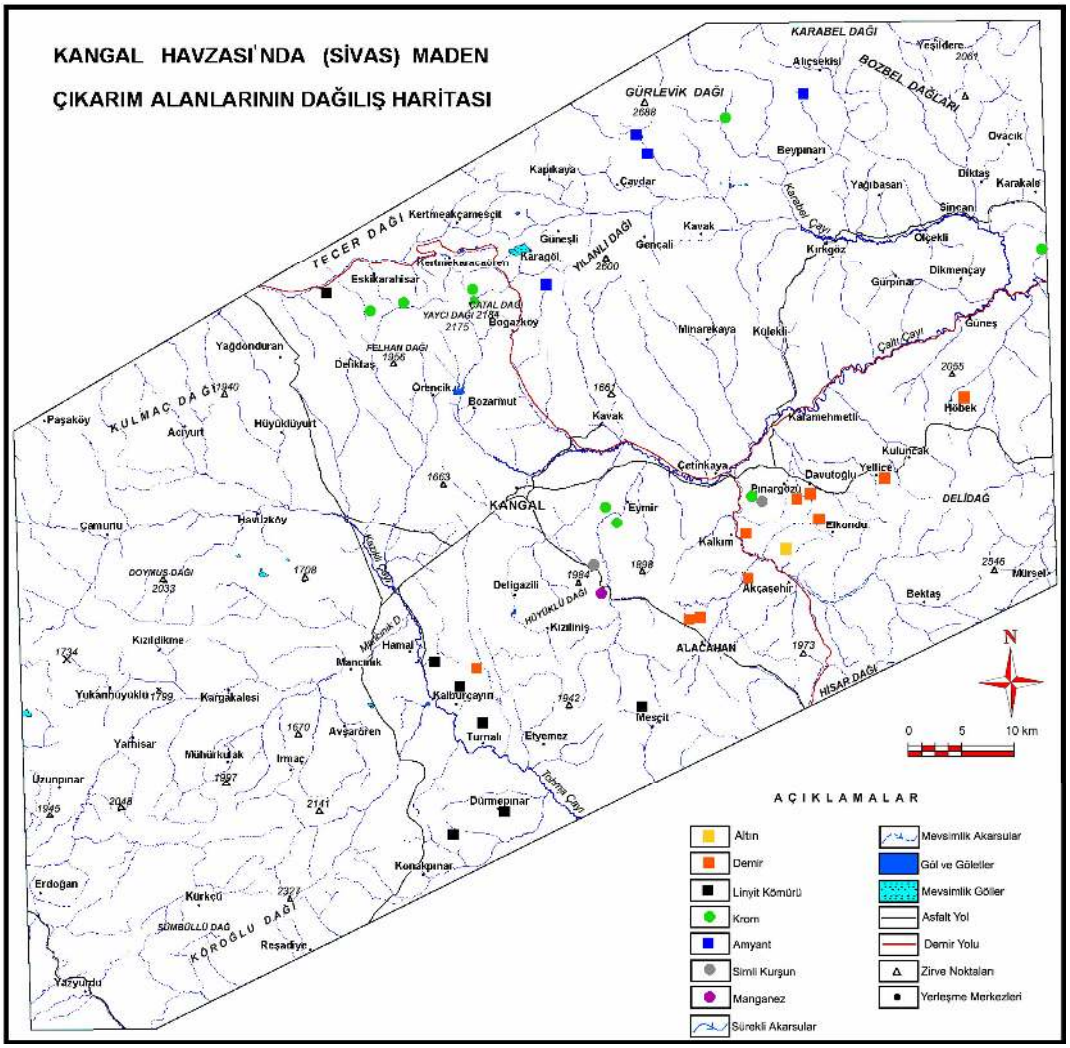
4.4. YÖRENİN DOĞAL KAYNAKLARI VE BU KAYNAKLARDAN YARARLANMADA JEOMORFOLOJİ

Maden yataklarının araştırılmasında jeomorfoloji iki şekilde etkili olmaktadır. Her maden yatağı kendine özgü morfolojik yapılar gösterdiğinden, metal madenlerin sınırında yapılacak çalışmalarla yeni cevher alanlarının bulunmasına yardımcı olunur. Belli morfolojik yapılara bağlı oluşan maden yatakları, jeomorfolojik etütler için geniş bir uygulama sahası oluşturmaktadır. Jeomorfolojik etütler, yeni kılavuz ve kontroller yaparak maden yataklarının araştırılmasında önemli sonuçlara ulaşılabilir (Özkoçak, 1973).

Maden bakımından zengin olan inceleme alanında her madenin görüldüğü alan birbirinden farklı morfolojik özellikler göstermektedir. Şöyle ki demir çıkarım alanları çevresine göre yüksek tepelik alanlar ve aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Buna karşı havza tabanında geniş alanlı Pliyosen dolgu düzlüklerinde kömür çıkarılmaktadır.

Kangal Havzası ve yakın çevresi Türkiye'nin maden çeşitliliği ve rezerv bakımından en zengin havzalarından biridir. Kangal ve Divriği birlikte değerlendirildiğinde bu alan Türkiye'nin en zengin demir yatağı alanına karşılık gelmektedir. Maden yataklarının oluşumunda havzanın jeolojik ve jeomorfolojik gelişimi önemlidir. İnceleme alanında maden çıkarım alanlarının dağılışı ile havzanın oluşumunu sağlayan kuzey ve güneydeki bindirme alanları arasında paralellik bulunmaktadır. Havzadaki linyit dışında kalan madenlerin tamamı Mesozoyik yaşlı kalkerler ile ofiyolitlerin kenet kuşağında yer almaktadır. Kangal'ın güneybatısında Kalburçayırı yakın çevresinde çıkarılmakta olan linyit, havzada bindirme alanları dışında Pliyosen göl şartları altında oluşmuş en önemli ve en genç yer altı zenginlik kaynağınıdır (Şekil 59). Bu alan dışında Dürmepınar, Böğrüdelik, Mesçit ve kuzeyde Eskikarahisar'ın batısında linyit bulunmaktadır. Krom, Felhan ve Çatal dağları kuzeyinde, Gürlevik Dağı ve Çetinkaya güneyinde çıkarılmaktadır. Alacahan kuzeyi ve Davutoğlu güneyinde demir, Gürlevik Dağı güneyinde amyant, Hüyüklü Dağı doğusunda simlikurşun ve manganez, Pınargözü'nde simli kurşun ve demir

çıkarılmaktadır. Kısaca güneyde dağlık kuşak boyunca demir, kuzeyde ise krom en önemli madenleri oluşturmaktadır.



Şekil 59: Kangal Havzası'nda (Sivas) çıkarılmakta olan madenlerin dağılış haritası.

4.4.1. Kömür

Doğu Anadolu linyit havzaları içerisinde en verimli havza Kangal Linyit Havzası'dır. Bu havza, Kangal'ın güneybatısında Kalburçayırı çevresinde yer aldığı için Kangal-Kalburçayırı Linyit Havzası olarak bilinmektedir. Buna benzer kömür oluşumları güneye doğru devam ederek Gürün çevresinde çeşitli senklinal alanlarında küçük havzalar halinde görülmektedir. Bunlardan inceleme alanı sınırları içerisinde Tohma Çayı Vadisi batısında Dürmepınar ve Böğrüdelik çevresinde, Etyemez

doğusunda Mesçit yakınında ve kuzeyde Ulaş Havzası içerisinde dar alanlı kömür oluşumları gözlenmektedir. Bu havzalardan en büyüğü olan Kalburçayırı linyitleri açık işletme şeklinde işletilmekte olup çıkarılan kömürler 300-MW kapasiteli Kangal Termik Santralinde kullanılmaktadır (Foto 100).



Foto 100: 300 MW kapasiteli Kangal Termik Santrali (Sivas)

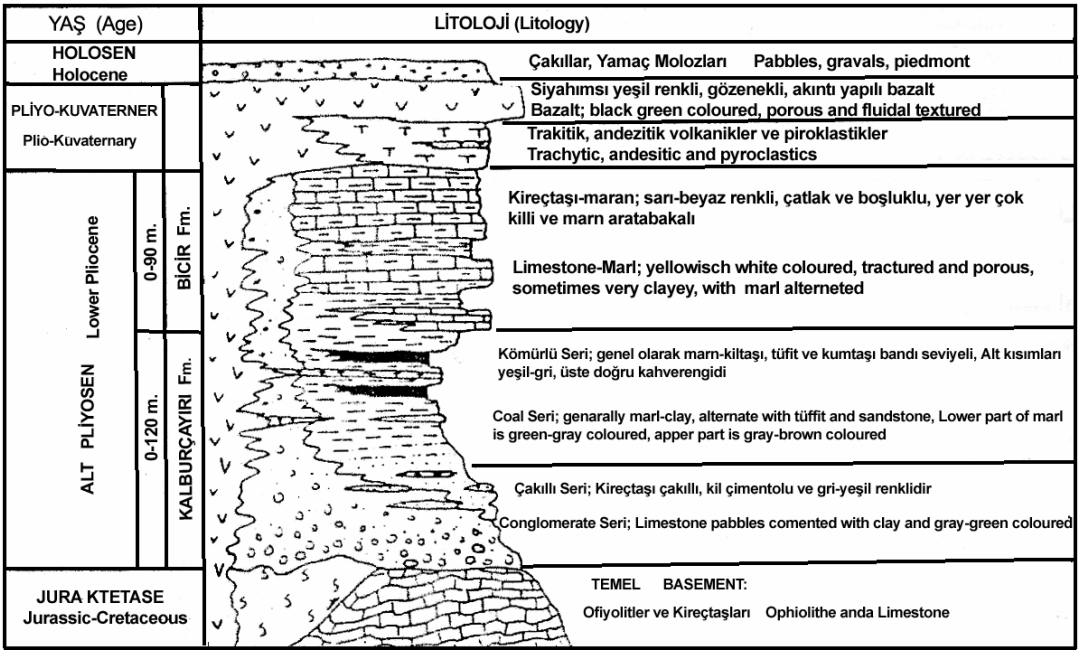
Kangal Havzası'nda linyit kömürü Kangal'ın güneybatısında Kalburçayırı Mahallesi yakınında Pliyosen çökelleri altında bulunmaktadır. Tohma Çayı yan kollarının yapıyı yarması sonucu kömür oluşumları vadi içlerinde bantlar şeklinde gözlenmektedir. Kangal Havzası veya geniş alanda Uzunyayla Platosu'nun güneyinde yer alan bir paleokörfezde oluşan kömürler birbirinden ayrılan iki bant halinde oluşmuştur. Bu havzadaki her iki linyit damarı ilk çıkarıldıkları anda koyu kahverengi, kuruduktan sonra ise siyahımsı bir renk almaktadır. Nem oranı yüksek olan bu kömürler kuruduktan sonra oldukça çatlaklı ve çabuk dağılan bir yapı özelliği göstermektedir (Foto 101).



Foto 101: Kalburçayırı Linyit Havzası'nın güney ocağından bir görünüm

Kömür damarları içerisinde ağaç parçacıkları ve yer yer kil mercekleri bulunmaktadır. Kömürler altta çakıllı seri, üstte ise marn, marnlı kireçtaşı ve kireçtaşları arasında iki bant halinde bulunmaktadır. Bu iki horizon arasında bulunan killi tüffit litolojisindeki ara kesmenin kalınlığı 4-26 m arasında değişmektedir. Her kömür bandı alttan üste doğru kil, kömürlü kil, kömür, kil ve marn şeklinde bir dizilim göstermektedir Alt damarda kalınlık 0,10-13,90 m, üst damarın kalınlığı ise 0,20-15,90 m arasında değişmektedir (Şekil 60). Bu iki damarın kalınlaşmasında K-G doğrultusundaki Kalburçayırı Fayı'nın doğu bloğunun alçalması etkili olmuştur. Damarın kalınlığı kuzeydoğuya doğru incelmekte olup doğu ve batıda ise eski yüksek temel nedeniyle incelerek son bulmaktadır. Kalburçayırı Linyit Havzası'nın toplam kömür potansiyeli alt damar için 75,3 milyon ton, üst damar için 82,1 milyon ton olup toplam rezerv 157, 44 milyon tondur. Kalori değerinin ortalama 1331 Kcal/kg olup kül oranı % 21,52, toplam kükürt oranı % 2,02 dir (Narin ve Kavuşan, 1993). Kalori değeri düşük olduğu için ancak termik santralde kullanımı mümkündür. Bu nedenle işletme

yakınına kurulmuş olan Kangal Termik Santrali'nde yakılarak elektrik enerjisi üretilmektedir.



Şekil 60: Kangal-Kalburçayırı Linyit Havzası'nın stratiğrafik kesiti (Narin ve Kavuşan, 1993) (ölçeksizdir)

Karayiğit ve diğerlerine (2001) göre Kangal Linyit Havzası tatlı su göl ortamında, Pliyosen'de gelişmiş olup, ortalama 10 m kalınlığında iki banttan oluşmaktadır. Bu iki bandın da ortalama 20 m kalınlığında killi tüfitlerle birbirinden ayrıldığı lokal olarak yapılan sondajlarla tespit edilmiştir.

Kalburçayırı Linyit Havzası, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Kangal Havzası'nın bugünkü Kalburçayırı Mahallesi'nin olduğu alandan güneye doğru sokulan paleokörfezde gelişmiştir. Bu körfezin olduğu alanda temeli Mesozoyik yaşlı kireçtaşları oluşturmaktadır. Pliyosen'nin nemli iklim şartları altında havzada büyük göller oluşmuştur. Kangal Havzası'nın bulunduğu alana karşılık gelen Pliyosen gölü güneyde büyük bir körfeze sahipti. Bu körfezde linyitler, otsu ve saz-kamışların daha yaygın olduğu karışık orman bataklığında çökelmiştir. Pliyosen'de bu körfezin büyük bir bataklık halinde olmasına bağlı olarak gelişen bitkiler turba oluşturmuşlardır. Bu dönemin daha nemli ve sıcak iklim şartları altında havza çevresinde yetişen ağaçlar kömür oluşumunda etkilidir. Çünkü bugünkü kömür bantları içerisinde ağaç

parçalarının olması bunu göstermiştir. Körfezde biriken bu turbalar K-G doğrultusunda gelişen Kalburçayırı Fayı'nın doğu bloğunun alçalması ile kömürleşme için gerekli olan sübsidans sağlanmıştır. Sübsidansa uğrayan havza göl şartları altında marn ve kireçtaşı ile örtülmüş ve böylece kömürleşme için elverişli şartlar oluşmuştur (Foto 102).



Foto 102: Kalburçayırı Linyit Havzası güney ocağı

Kısaca bu şekilde oluşan kömürler yapılan paleontolojik çalışmalara göre kömür bantları Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Kalburçayırı Formasyonu içerisinde oluşmuştur (Karayiğit, ve diğ., 2001). Kalburçayırı Formasyonu'nu iki birim halinde inceleyen Narin ve Kavuşan (1993), linyitli seri içerisindeki linyit damarlarında yapmış oldukları polen analizleri *(Monoporopolenites graminoides MEYER, Monoporopolenites solaris WEYL v.d.)'ne göre* Alt Pliyosen yaşı vermişlerdir.

4.4.2. Demir

Kangal, Divriği (Sivas) ve Hekimhan (Malatya) üçgeni arasında kalan bölge Türkiye demir yatakları bakımından birinci sırada yer almaktadır. Kangal, Çetinkaya ve

Alacahan arasında kalan bölge Divriği ve Hasançelebi'den sonra en zengin demir yataklarının bulunduğu alana karşılık gelmektedir. Son yıllarda MTA'nın yapmış olduğu çalışmalar sonucu işletmeye elverişli yeni yataklar bulunmuştur. Bunlardan Otlukilise, Davutoğlu ve Karakuz hematit yatakları yaz mevsiminde aktif olarak işletilmektedir. Bunların dışında Alacahan'dan doğuya doğru inceleme alanı sınırları içerisinde kalan demir yatakları batıdan doğuya doğru; Kangal-Çetinkaya-Kalkım Demir Yatağı, Kangal-Çetinkaya-Pınargözü Demir Yatağı, Kangal Yellice Demir Yatağı, ve Divriği Tüllüce Tepe Demir yataklarıdır.

Kangal-Çetinkaya-Kalkım Demir Yatağı, Çetinkaya güneyinde Kalkım ve Alacahan arasında kalan sahadaki demir çıkarım alanlarını kapsamaktadır (Foto 103). Hematit ve manyetitten oluşan cevher, Eosen sonunda KD-GB doğrultulu fay zonu yardımıyla (Bindirme) yüzeye çıkan keratofirler tarafından getirilmiş olup damarlar şeklindedir. Hematit yatağının rezervi % 51,65 Fe tenörlü 5 milyon ton cevherdir. Bugüne kadar 3 milyon tonu alınmış olan cevherin 2 milyon tonu rezerv olarak bulunmaktadır (Kormalı, 1971).



Foto 103: Alacahan'ın kuzeyinde Kızılada Tepe (1833 m) üzerinde demir çıkarım alanları

Kangal-Çetinkaya Pınargözü Demir Yatakları, Çetinkaya'nın güneydoğusunda Dovutoğlu güneyinde Naldöken Tepeleri kuzeyinde yer almaktadır. Cevher minareleri hematit olarak görülmekte olup derinlere doğru pirit ve manyetitlere rastlanmaktadır. Pınargözü yatağında ortalama % 50,8 Fe tenörde 14,9 milyon ton hematit rezervi mevcuttur. Ancak % 50 Fe demir tenörden yüksek 10,1 milyon ton görünür-muhtemel rezerv hesaplanmıştır. Bu rezervlerin ancak 3 milyon ton civarında çıkarımı yapılmıştır (Yıldızeli, 1983).

Davutoğlu Demir Yatakları 1959'dan günümüze kadar işletilmekte olup 1990-2000 arası verimli olarak işletilemediğinden bu dönemden sonra özelleştirilmiştir (Foto104).

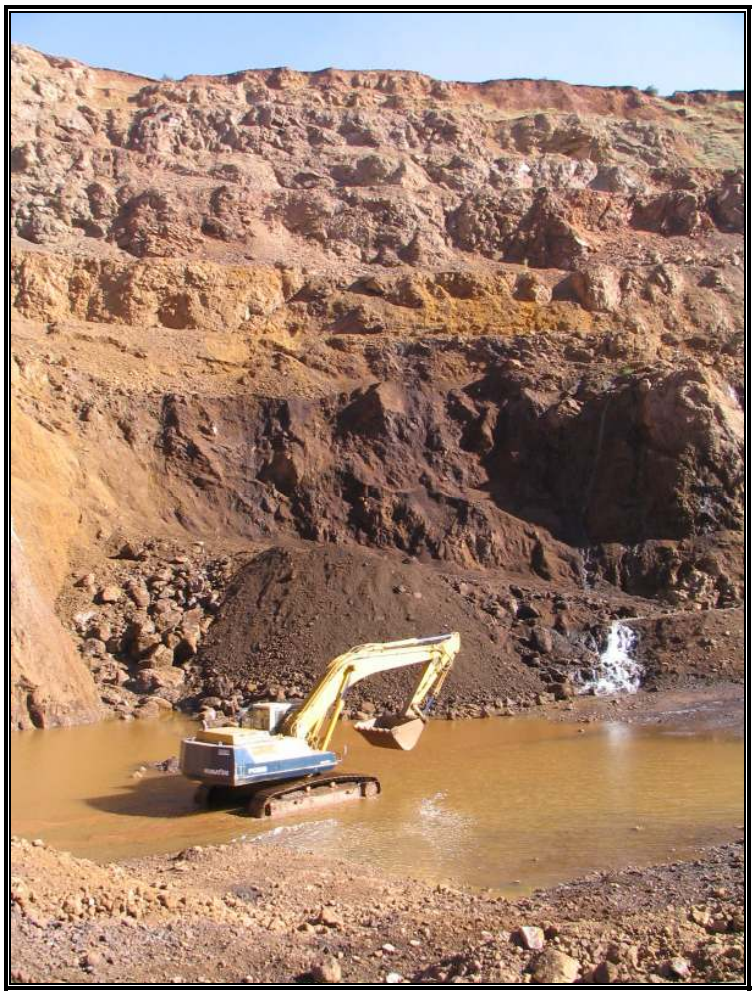


Foto 104: Dovutoğlu hematit (Demir) yatağı ve demir çıkarım sahası

Demir Export tarafından işletilen ocaktan yılda 3 bin ton cevher çıkarılmaktadır. Çıkarılan bu demir madeni Çetinkaya istasyonundan demir yolu ile Karabük ve

İskenderun'a taşınmaktadır. Şirket 2005 yılında kurmuş olduğu eleme kırma tesisiyle üretim ve cevher oranını yükseltmeyi planlamıştır. Açık olarak işletilen Davutoğlu demir madeninde en önemli sorun yeraltı suyudur. Sürekli tahliye edilmekte olan bu su kazı çalışmalarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Kangal Yellice Demir Yatağı, Kangal Divriği yolu üzerinde Yellice yakınlarında serpantinitler içerisindeki demirin asit intrüzyonların etkisiyle kırık hatlarına yerleşmesi sonucu oluşmuştur. Sahada yapılan sondajlarla yer yer steril, yer yer de % 30-35 Fe demir tenörüne ulaşan seviyeler tespit edilmiştir. Cevher minareli manyetit olup muhtemel görünür rezerv 125 milyon tondur (Özdemir, 1971).

Divriği-Tüllüce Tepe Demir Yatakları, inceleme alanının güneydoğusunda Kangal Divriği kara yolu üzerinde Höbek çevresinde bulunmaktadır. Demir ocağı spilitler içerisinde açılmıştır. Volkano-sedimanter tipte gerçekleşen cevherleşmede tenör % 63 Fe olarak saptanmıştır. Ekonomik iki damar şeklinde işletilen ocakta büyük damar için 38.400 ton, küçük damar için 3.000 ton olmak üzere muhtemel görünür rezerv 41.400 ton olarak saptanmıştır (Gülibrahimoğlu, 1975).

4.4.3. Krom

Kangal Havzası'nı kuzeyden sınırlandıran Yaycı ve Çatal dağları kuzeyinde ofiyolitlerin yüzeyleme alanında krom yatakları bulunmaktadır. Başçayır, Karanlıkdere (Eskiköy) ve Havaalanı (Eskiköy-Karagöl) başlıca krom çıkarım alanlarıdır (Foto 105).

Özellikle son yıllarda yapılan aramalar neticesinde tesbit edilen krom cevherleri özel işletmeler tarafında çıkarılmaktadır. Çıkarılan bu madenlerin büyük bölümü kara yolu ile İskenderun'a taşınmaktadır. Krom ocaklarının büyük bölümü açık işletme şeklindedir.

İnceleme alanında en büyük krom işletmesi Bilfer A.Ş.'ne aittir. Karanlıkdere ve Eskiköy maden sahaları Bilfer A. Ş., Başçayır maden sahası Çelikler A.Ş. tarafından işletilmektedir. Çelikler çıkardıkları kromu Pınarbaşı'nda (Kayseri) bulunan tesislerinde cevher zenginleştirme işlemine tabii tutmaktadırlar. Eskiköy krom işletmesi sahasında büyük bölümü açık olarak işletilen madenlerin tenör oranı çok yüksek olmadığı için bu alanda kurulan tesiste cevher zenginleştirmesi yapılmaktadır (Foto 106). Çatal Dağı kuzeyinde yeni bulunan rezervlerin bir bölümü ise galeri şeklinde işletilmektedir.



Foto 105: Bilfer A.Ş. tarafından işletilmekte olan Eskiköy Krom Ocağı



Foto 106: Bilfer A.Ş'nin Eskiköy Krom Cevheri Zenginleştirme Tesisleri

Bilfer A.Ş. tarafından işletilen cevher zenginleştirme tesisi günlük 50-60 ton konsantre krom üretimi yapmaktadır. Buna karşı çıkarım ise günlük 20-25 tondur. Aradaki fark stok kullanımı ile karşılanmaktadır. Uzunyayla Platosu doğu, kuzey ve güneyinde ofiyolitik kuşak boyunca görülen madenlerin büyük bölümü işletilmektedir.

4.4.4. Hargün Tuzlası

Bu tuzla, Karabel Çayı Havzası'nda İkideğirmen kuzeyinde, Karabel Çayı Vadisi'nde batı yamaçlarda Oligosen yaşlı birimlerden çıkan kaynağa bağlı oluşmuştur. Tuzlu su özelliğinde olan bu kaynak suyu Karabel Çayı Vadisi'nde yapılan havuzlarda bekletilerek doğal tuz elde edilmektedir (Foto 107). Hargün Tuzlası, Sivas il sınırları içerisinde bulunan 13 tuzladan birini oluşturmaktadır. Kaynak önünde geniş vadi tabanı üzerinde eski taş havuzların varlığı tuzlanın çok eskiden beri kullanılmakta olduğunu göstermektedir. Günümüzde kullanılmayan bu havuzların yanında yenileri yapılmıştır. Tuzladan faydalanma doğal olduğu için ancak yaz mevsiminde tuz üretilebilmektedir. Elde edilen tuz, tuzla yakınındaki tuz değirmeninde işlenerek boyutuna göre torbalanıp ***Hargün Tuz*** olarak doğrudan satışa sunulmaktadır.



Foto 107: Karabel Çayı Vadisi'nde yer alan Hargün Tuzlası'ndan bir görünüş

4.4.5. Termal Sular

Kangal Havzası, sıkışma rejimine bağlı olarak çok sayıda doğrultu atımlı faylarla kesilmiştir. Faylı yapılara bağlı olarak yörede çok sayıda sıcak ve soğuk su kaynakları çıkmaktadır. Kangal'ın doğusunda, Kangal ilçe merkezine 10 km uzaklıkta Kangal Balıklı Çermiği dünyaca tanınmış olan bir kaplıcadır (Foto 108). Çermik Dere Vadisi'nde çıkan sıcak su kaynakları kuzeyde Yaycı ve Çatal dağları batı yamaçlarından geçen KB-GD doğrultusundaki sağ yanal atımlı faylara bağlı oluşmuştur.



Foto 108: Kangal'ın doğusunda Çermik Dere Vadisi'nde Kangal Balıklı Kaplıcasından bir görünüm

Kaplıca 1800'lü yıllarda yöre halkı tarafından keşfedilmiş ve 1900'lü yıllarda yöredeki insanların yaralarının tedavi olması ile dikkatleri çekmiştir. Bu dönemden günümüze doğru ünü artan kaplıca günümüzde modern tesisleri ile hizmet vermektedir. Su sıcaklığı ortalama 36-37 ^{o}C olan kapılıca vücut sıcaklığına yakın bir değer göstermektedir. Renksiz ve kokusuz olan kaplıca suyunda, kalsiyum, mağnezyum, selenyum ve bikarbonat gibi iyonları bulunmaktadır. Bu özelliği ile minarelce fakir

kaplıca sınıfına girmektedir. Kaplıca cilt, romatizmal, sinir, böbrek hastalıkları ve eziklere iyi gelmektedir.

Balıklı kaplıca, asıl ününü bu su içerisinde yaşayan balıklardan almıştır. Kaplıca suyunda yaşayan iki tür balık *cyprinidea* familyasındandır. Vurucu diye adlandırılan birinci tip balıklar *cyprinion macrostomus* olarak adlandırılmakta olup terminal ağızlı ve 15-20 cm boyundadır. Yalayıcı olarak bilinen *gara rufa* maksimim 19 cm boyunda ventral ağızlıdır. Bu kaplıcanın asıl ünü sedef hastalarını iyileştirmesinden gelmektedir. Bu hastalığın yanında halk arasında yılancık olarak bilinen ve ölüme kadar götüren yılancık hastalığı da tedavi edilmektedir. Yılancık hastalığının tedavisi ise kaplıca çevresinde yaşayan ve boyları 20-25 cm olan ince yılanlar tarafından yapılmaktadır.

Çermik Dere Vadisi'nde kurulan tesiste 4'ü tedavi amaçlı, 2'si yüzme havuzu olmak üzere toplam 6 adet havuz bulunmaktadır. Tesiste 134'ü standart, 3'ü süit olmak üzere toplam 137 oda bulunmaktadır. Kaplıca dışında Kangal ilçe merkezinde 2 motel ve bir otelde toplam 300 yatak bulunmaktadır. Bunların yanında kaplıca kamp ve karavan turizmine uygun alanlara sahiptir. Özellikle yaz mevsiminde 1500 kişiye kadar hizmet veren tesis bu mevsimde en yüksek doluluk oranına ulaşmaktadır. Tedavi süresinin 21 gün olması konaklama ve gecelemenin uzun olmasını doğurmaktadır. Sivas iline gelen turistlerin % 50'sinden fazlasını Kangal Balıklı Kaplıcası'na gelenler oluşturmaktadır (Tablo 11). Geri kalan bölümü ise Sivas'ın değişik alanlarında bulunan sıcak ve soğuk çermiklerle tarihi alanları görmeye gelenler oluşturmaktadır.

Tablo 11: Kangal Balıklı Kaplıcası'na Gelen Yerli ve Yabancı Turist Sayısı (1995-2002)

Yıllar	Gelen Turist		Toplam
	Yerli	Yabancı	
1995	2.817	1.734	4.551
1996	4.959	1.088	6.047
1997	12.478	1.365	13.843
1998	12.141	1.426	13.567
1999	17.393	1.113	18.506
2000	12.170	1.250	13.420
2001	14.935	1.906	16.841
2002	15.152	1.867	17.079

Kaynak: Sivas İl Turizm Müdürlüğü verileri (1995-2002).

İnceleme alanında bu kaplıca dışında yöre halkı tarafından bilinen Kalkım Çermiği diğer önemli termal kaynaktır (Foto 109). Su kimyası ve içerisinde Kangal Balıklı Çermiği'nde bulunan şifalı balıklarla aynı türden balıkların yaşaması bakımından önemlidir. Kalkım Çermiği'nin, Kangal Balıklı Çermiği kadar tanınmış olmamasının başlıca nedenleri sıcaklığının düşük ve ulaşımın daha zor, tanıtım ve alt yapı yatırımlarının yetersiz olmasıdır. Çetinkaya güneyinde Kalkım köyü yakınında Kalkım Çayı Vadisi'nde çıkan bu kaynağın debisi 24 lt/sn.dir. Minarelce fakir termal su sınıfına giren Kaklım Çermiği'nin sıcaklığı 28 ^{o}C'dir. Kalkım Çermiği yapılacak yatırımlarla hizmete açılacak olursa Kangal Balıklı Kaplıcası gibi önemli bir truzim kaynağı olabilecek potansiyeldedir.



Foto 109: Kalkım Çayı Vadisi'nde yer alan Kalkım Çermiği

4.4.6. Diğer Madenler

Kangal Havzası ve yakın çevresinde yukarıda sıralanan ve çıkarımı yapılan madenler dışında çok az çıkarılan veya henüz arama aşamasında olan altın, mağnezyum, asbest, manganez ve radyoaktif minareler bulunmaktadır. Gürlevik Dağı güneyinde ve

doğusunda amyant, Hüyüklü Dağı (1984 m) doğusunda simli kurşun ve manganez, Akçaşehir doğusunda Bakır Tepe (1911 m)'de altın, Pınargözü'nde simli kurşun bulunmaktadır. Yalnız simli kurşun ve manganez diğer madenlere göre daha az ve sınırlıdır. Havza genelinde kömür ve demir madeni rezervlerinin büyük yer tutması ve tenör oranının yüksekliği nedeniyle detaylı olarak araştırılmış, buna karşı diğer madenler araştırma aşamasındadır.

Bu madenlerin dışında yörede yakın çevreden kolay temin edilen Miyosen yaşlı kalkerler meskenlerin yapımında yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Kolay işlenebilmesi ve daha dayanıklı olması nedeniyle Kangal'ın kuzeyinde Deliktaş ve Örencik arasında çok sayıda taş ocağı açılmıştır. Bu ocaklarda çıkarılan taşlar kırsal meskenlerde temellerde ve taş meskenlerde yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Yörede taş malzemenin kullanımı yeni olmayıp çok eskilere gitmektedir. Alacahan'da yapılan tarihi han ve Mehmet Ali Paşa Köprüsü geçmişten günümüze gelen önemli taş yapılarıdır. Alacahan kuzeydoğusunda Kayapınar çevresinde yapılan çalışmalarda taş ocağı işletmesinin ekonomik olmaması nedeniyle bu çalışmadan vazgeçilmiştir (Foto 110).



Foto 110: Alacahan kuzeydoğusunda Kayapınar yakınlarında işletmeye elverişli olmadığı için terk edilen taş ocağı

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnceleme alanı, Doğu Toroslar'ın batı bölümünde Tahtalı ve Gürün dağları kuzeyinde Uzunyayla Neojen Havzası'nın doğu bölümünü oluşturan Kangal Havzası'nı kapsamaktadır. Kangal Havzası, kuzeyde Kulmaç, Tecer, Gürlevik ve Karabel dağları, güneybatıda Sümbüllü ve Köroğlu dağları, güneydoğuda Yama Dağı, doğuda Bozbel Dağları ve batıda Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla) arasındaki bir eşik saha ile sınırlandırılmıştır. Jeomorfolojik bakımdan tam bir havzaya karşılık gelen çalışma alanının suları Fırat'ın kollarından olan Çaltı ve Tohma çayları tarafından drene edilmektedir.

Yukarıda belirtilen sınırlar içerisinde çalışma alanında yapıyı Paleozoyik'ten günümüze kadar oluşan birimler oluşturmaktadır. Paleozoyik yaşlı birimler Köroğlu Dağları'nda kristalize kireçtaşı, Kalkım Akşehir arasında ise ağırlıklı olarak şistlerden oluşur. Kuzey ve güneyde ana iskeleti oluşturan dağlık alanların yapısı Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarından, bu kireçtaşlarının bindirmeyle örttüğü alanlarda Kretase yaşlı ofiyolitlerden oluşmaktadır.

Tersiyer dönemine ait birimler inceleme alanında en geniş alan kaplamaktadır. Tecer ve Gürlevik dağlarında Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşlarından sonra Gelin, Karabel ve Bozbel dağlarında yapı Eosen yaşlı kireçtaşı ve flişlerden oluşmaktadır. Bu alanlarda flişler arasında volkanitlerin görülmesi ise farklı bir özelliği yansıtmaktadır. Oligosen yaşlı evaporitlerden oluşan birim ise Karabel Çayı Havzası'nda en geniş alan kaplamakta olup kuzeyde Tecer ve Gürlevik dağları ile bu dağlık kuşak güneyinde Felhan, Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları arasında ince şeritler halindedir.

Kangal Havzası'nın genelinde ise Neojen yaşlı birimler geniş alan kaplamaktadır. Üst Miyosen yaşlı kireçtaşı, marn ve konglomeralardan oluşan monoklinal yapılı birim kuzeyde Kulmaç Dağı ve Kangal'ın doğusunda geniş alanlarda yüzeylemektedir. Güneydoğuda, Delidağ'ın yapısı ise Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yamadağı Volkanitleri'nden oluşmaktadır. Üst Miyosen'de belirmeye başlayan Kangal Havzası ise tamamen yatay yapılı Pliyosen yaşlı akarsu ve gölsel birimlerle doldurulmuştur. Bu dönemde görülen geniş alanlı göl şartlarına bağlı olarak havza güneyinde kömür oluşumu ile gölsel kireçtaşlarının oluşumu gerçekleşmiştir. Doğrultu atımlı faylara bağlı olarak litosferik kabuğun kesildiği alanlarda Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltlar Pliyosen yaşlı birimler üzerine gelmiştir.

Kuvaterner'de ise havzanın dış drenaja bağlanmasıyla birikimden ziyade aşınım ön plana çıkmıştır. Bu nedenle Kuvaterner yaşlı alüvyonlar vadi tabanları ile dağlık alanlara geçişte havza tabanında dar alanlı birikinti konilerini oluşturmuştur.

Tektonik bakımdan Doğu Toroslar üzerinde yer alan inceleme alanı Toroslar ile Anatolitler'in karşılaştığı bir alanda tektonik bakımdan kilit noktasında yer almaktadır. Jeolojik tarihi boyunca iki önemli tektonik dönemin ayırt edildiği bu alanda birinci devreyi oluşturan Paleotektonik dönem Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar olan dönemi kapsamaktadır. Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar olan birimler K-G doğrultusundaki sıkışmanın etkisiyle farklı değerlerde kıvrılmış ve birbiri üzerinde sürüklenmiştir. Bu sürüklenmeye bağlı olarak havza kuzey ve güneyinde iki önemli bindirme kuşağı oluşmuştur. Bunlardan kuzeydeki kuşak Tecer Bindirmesi'ni de içine alan ve havzayı kuzeyden sınırlandıran Karabel Bindirmesidir. İkinci devreyi oluşturan Neotektonik dönem ise Üst Miyosen-Pliyosen'den günümüze kadar olan yapıları kapsamaktadır. Bu dönemde K-G doğrultusundaki bindirmeler yerini bindirme bileşenli sol yanal doğrultu atımlı fay tektoniğine bırakmıştır. Dikey yöndeki tektonik hareketlerin ağırlık kazandığı bu dönmede kuzeyde Kulmaç Fay Zonu, güneyde Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu boyunca dağlık alanlar yükselerek bugünkü konumlarını almışlardır. Bu dönemde yaşanan toptan yükselmeler ve fay tektoniği altında büyük ölçüde bugünkü jeomorfolojik ana birimler oluşmuştur.

Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı fayların hareketine bağlı olarak havza tabanına karşılık gelen alanda KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı ikincil faylar gelişmiştir.

Üst Miyosen'den sonra belirmeye başlayan havza Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli bir sedimantasyon alanı özelliğini korumuştur. Miyosen denizinin çekilmesi ile kapalı bir havza özelliği kazanan Kangal Havzası, Pliyosen boyunca büyük karasal göllerle kaplanmıştır. Neotektonik dönemde kuzey ve güneyde yaşanan yükselmeler aşınımın canlanmasını sağlamış ve böylece göller dolmuştur. Akarsu ve gölsel malzeme ile dolan havzada Pliyosen'in yağışlı ve sıcak iklimi etkisine bağlı olarak paleo körfezlerde kömür oluşumları gerçekleşmiştir. Son dönemde sıcak iklim şartlarına bağlı olarak havza tabanında kalınlığı yer yer 30 m'yi bulan gölsel kireçtaşları oluşmuştur. Neotektonik dönemde yaşanan toptan yükselme hareketleri ile havza bugünkü yükseltisine ulaşmıştır. Bu yükselme hareketleri sırasında Kangal Havzası kendi içerisinde daha küçük havzalara ayrılmıştır. Kuvaterner'de ise dış drenaja açılarak

hızlı bir şekilde boşaltılan havza yapısal bir plato karakteri kazanmıştır. Bu yarılmada akarsular eski yatakları içerisine epijenik bir şekilde gömülerek havza güneyinde Sarıyolak ve doğuda Karaboğaz gibi önemli ***epijenik boğazlar,*** kuzeyde ise dağlık alanları parçalayan akarsular tektonik yükselmelerle yatağını derine kazdıkları için ***antesedans boğazlar*** oluşmuştur.

Kuzeyde İtkıran Fayı üzerindeki Aygır Gölü, Kamışlı Gölü, Kara Göl ve Tepe Gölü aktif tektoniğe bağlı fay hatları boyunca görülen göllere örnektir. Fay hatları boyunca görülen kütle hareketleri yol ve yerleşme alanlarını etkilemektedir. Gemalmaz ve Çetinkaya arasında Çaltı Çayı Vadisi'nde görülen yaklaşık 7-8 km'lik ötelenme fayların hareketli olduğunun en çarpıcı örneğidir. Ayrıca Çermik Dere ve Kalkım Çayı vadilerinde çıkan sıcak su kaynakları fayların hareketine bağlıdır. Bu oluşumlar yörenin gelecekte deprem açısından hareketli bir bölge olabileceğinin işaretidir.

Havza güneyindeki dağlık alanların oluşumunda her ne kadar Kaledoniyen ve Hersiniyen orojenezinin izleri bulunsa da asıl oluşumlarında Alpin hareketlerin rolü büyüktür. Alp orojenik hareketlerinin bütün dönemlerine katılan inceleme alanı Miyosen sonlarında yaşanan son kıvrımlanma hareketi ile günümüzdeki yapısını kazanmıştır. Yukarıda da belirtildiği gibi inceleme alanı kuzey ve güneyde yüksek dağlık alanlar arasında bir ***dağ arası havzası*** oluşumundadır. ***Üst Miyosen-Pliyosen havzasına*** karşılık gelen Kangal Havzası, kuzey ve güneyde bindirmelerle sınırlandırılmış olduğundan jeolojik anlamda bir ***piggy-back*** havzasıdır.

Bu gelişim süreci içerisinde inceleme alanında Miyosen öncesi, Alt-Orta Miyosen, Üst Miyosen, Pliyosen ve En Alt Pleyistosen dönemlerinde oluştuğu tesbit edilen beş farklı aşınım ve birikim dönemi belirlenmiştir. Bunlardan ilk iki dönemde aşınım karakteri belirgin olup bu dönemden sonra oluşan yüzeylerde ise hem aşınım hem de birikim ön plana çıkmaktadır. Toplam 6.200 km^2'lik çalışma alanında 2300 m'den yüksek alanlarda görülen Oligosen yaşlı yüzeyler 24,72 km^2 (% 0,4), 2000-2300 m yükseltileri arasında görülen Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri 119,31 km^2 (% 2), 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyler 429,21 km^2 (% 7), 1600-1750 m yükseltileri arasında görülen Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlükleri 1.263,88 km^2 (% 20) ve 1500-1600 m yükseltileri arasında görülen En Alt Pleyistosen yaşlı yüzeyler 302,71 km^2 (% 5)'lik bir alan kaplamaktadır. Çalışma alanında % 20'lik bir orana sahip olan Pliyosen yaşlı yüzeyler havza tabanında dolgulardan, dağlık alanlara geçişte ise aşınım yüzeylerinden oluşmaktadır. Havzanın

yarılması ile yatay yapıda görülen yapısal platolar, mesalar, kornişli vadiler ve kornişler oluşmuştur.

Kuvaterner'de yaşanan toptan yükselmelerle havza ortalama 1650 m yükseltilerine çıkmıştır. Yine bu dönemde göllerin çekilip havza tabanının karalaşması sonucu havzanın dış drenaja bağlanması ile havza dolguları yarılmıştır. Bu özelliği ile bir boşalma alanına karşılık gelen havza tabanında seki sistemlerinin oluşumu gecikmiştir. Aynı zamanda havzanın bazı bölümlerinin henüz yarılmamış olması havzanın dış drenaja bağlanmasının oldukça yeni olduğunu göstermektedir. Yakın dönemde yaşanan iklim değişmeleri ve tektonik hareketlere bağlı olarak Karabel Çayı Vadisi'nde, vadi tabanından 3-5 m ve 10 m yüksekte iki seki sistemi gelişmiştir. Kum ve çakıl boyutundaki ince malzemeden oluşan bu sekilerde fayların hareketlerine bağlı olarak belli çarpılmalar görülmektedir. Karabel Çayı Vadisi dışında seki sistemlerinin görüldüğü diğer bir alan ise Çaltı Çayı Vadisi'dir. Gemalmaz ve Çetinkaya arasında görülen birikim sekileri de iki seviye halindedir. Vadi tabanından yaklaşık 3-5 m ve 10 m yüksekte görülen bu sekiler Karabel Çayı Vadisi'nde görülen sekilerden daha geniş alanlı ve daha az yüksekte yer almaktadır. Çaltı Çayı sekilerinin Çetinkaya'dan sonra menderes yeniği sekileri halini alması bakımından da Karabel Çayı sekilerinden farklıdır.

İnceleme alanında bu morfolojik birimlerin dışında özellikle yapısal şekiller, karstik ve volkanik şekiller önemli bir yer tutmaktadır. Kulmaç, Felhan, Yaycı ve Çatal dağları güneyinde kuestaler, Tecer Dağları'nda bindirme etkisiyle oluşmuş kretler önemli şekillerdir. Üst Miyosen-Pliyosen boyunca etkili olan volkanik faaliyetlerle volkan konileri, bazalt platoları, kornişler ve peribacaları oluşmuştur.

Çalışma alanı içerisinde eriyebilen kayaçların geniş yer kaplaması ve yapısal özelliklere bağlı olarak karstlaşma için elverişlidir. Karstlaşma tipi ve şekilleri bakımından çok zengin olan bu alanda obrukların dışında karstik eritme ve biriktirme şekillerinin tamamını görmek mümkündür. Karstlaşma bakımında inceleme alanında Mesozoyik yaşlı kalker altında yer alan ofiyolitler taban seviyesi rolü görmektedir. Kuzeydeki dağlık alanlar üzerinde lapyalar, erime ve çökme dolinleri ile karstik mağaralar yaygın şekilleri oluşturmaktadır. Tecer Dağı güney yamaçlarında yer alan ***Damla Mağarası*** karstik birikim şekleri bakımından önemli olup mağara içerisinde sarkıt, dikit ve sütunlar bulunmaktadır. Felhan Dağı üzerinde yer alan At Çukuru dolini çökme dolinlerinin tipik örneklerindendir. Güneybatıda dağlık alanlarda yapıyı

oluşturan Mesozoyik yaşlı kireçtaşlarının faylarla kesilmesine bağlı olarak fay doğrultusunda ***Serçekale, Erdoğan, Kürkçü, Behram*** ve ***Reşadiye*** polyeleri oluşmuştur. Yine bu dağlık alan üzerinde karstik yapıya bağlı olarak çok sayıda karstik kaynak ve mağaralar görülmektedir.

Havza tabanında ise gölsel Pliyosen yaşlı kireçtaşları üzerinde dolinler gelişmiştir. Deligazili batısında bu kireçtaşları üzerinde çok karakteristik bir düden (Subatan) oluşmuştur. İnceleme alanında kalker yapıya bağlı oluşan bu karstik şekillerin dışında Karabel Çayı Havzası'nda yüzeyleyen jipsler üzerinde tipik karstik şekiller gelişmiştir. Jipslerin yüzeylediği bu alanlarda tipik dolin ve uvalalar görülmektedir. Karakale ve Büyükköy çevresinde yoğun olan dolinler yöre halkı tarafında ***pur*** olarak adlandırılmaktadır. Büyükköy ve Kısık arasında tektonik bir hat boyunca jipsli yapıda karstlaşmanın etkisiyle çok sayıda göl oluşmuştur.

Eriyebilen kayaçların görüldüğü alan dışında havza tabanında Pliyo-Kuvaterner yaşlı bazaltların yayıldığı alanda bazaltların ayrışmasına bağlı olarak geniş alanlı çukurlar oluşmuştur. Karstik alanlardaki dolinlerin gelişimi ile aynı özelliklere sahip olan bu alanlar yağışlı mevsimde göl halini almaktadır.

İnceleme alanında eğim değerlerinin yüksek olduğu dağlık alanlar ile havza tabanındaki vadi yamaçları kütle hareketleri için uygun şartlara sahiptir. Kütle hareketleri bakımından kuzeyde ofiyolitlerin geniş alan kapladığı dağlık alanlar ile havza tabanlarında kireçtaşı, marn ve killi yapının görüldüğü alanlar çok risklidir. Heyelanların bir bölümü ***aktif*** olduğu gibi geçmişte oluşan ***paleo heyelanlarda*** yaygın olarak görülmektedir. Özellikle vadi yamaçlarında oluşan heyelanlar yolları etkilemesinin yanında Çamurlu, Külekli, İğdeli ve Killik yerleşmelerinde olduğu gibi yerleşme alanlarını tehdit etmektedir. Çalışma alanında görülen heyelanlar geniş alanlı olduğu için bunları engellemek neredeyse imkansız gibidir. Bu nedenle heyelan bölgelerindeki yerleşmeler güvenli alanlara taşınmalıdır. Ayrıca yörede yapılacak yol çalışmalarında heyelanlar kesinlikle göz ardı edilmemelidir.

Yörede yaşanan en önemli sorunlardan biri de ***susuzluktur.*** Yağış miktarının az olması, geniş alanlarda yapının marn ve jipslerden oluşması kaynakların yetersizliğini doğurmuştur. Mevcut yer altı suyu ise çok derinlerde olduğu için bu sulardan da faydalanmak oldukça güçtür. Bu nedenle kuzey ve güneyde karstik dağlık alanlardan kaynaklanan karstik kaynaklar çok iyi bir planlama ile yöre halkının kullanımına sunulmalıdır. İçme suyu dışında tarım alanlarının sulamasında da büyük sorunlar

yaşanmaktadır. Bu nedenle yörede kuru tarım alanları geniş alan kaplamaktadır. Son yıllarda bu sorunu çözmek için bir dizi gölet yapılsa da geniş tarım alanlarının sulanması için yeterli değildir.

İnceleme alanında görülen önemli sorunlardan biri de ***erozyondur***. Yaklaşık bir asır öncesine kadar yöredeki dağlık alanlar tamamen ormanlarla kaplı olmasına rağmen çok kısa sürede tahrip edilmiştir. Günümüzde dağlık alanlarda tahribattan arta kalan tek tük ardıç ve sarıçamlar bölgenin bir zamanlar ormanlarla kaplı olduğunu göstermektedir. Karstik yapıdaki bu alanlarda bitki örtüsünün tahrip edilmesi sonucunda dağlık alanların büyük bölümünde ana kaya yüzeye çıkmıştır. Ormanların tahribinden sonra mera alanı halini alan dağlık alanlar günümüzde de aşırı ve zamansız otlatma ile tahrip edilmektedir. Kısaca önce ormanlar sonrada mera alanları bilinçsiz bir şekilde kullanılarak doğal ortamda büyük bozulmalar oluşmuştur. Çıplak kayalık alanlarda dahil edildiğinde çalışma alanının % 64'ü şiddetli erozyon alanıdır. Erozyonun bu denli şiddetli olmasında dağlık alanlarda doğal bitki örtüsünün tahribinin yanında yanlış arazi kullanımı da etkilidir. Özellikle son yıllarda çayır ve mera alanlarının sökülerek tarım arazisine dönüştürülmesi ve doğrudan destekleme çalışmalarından faydalanmak için eğimli yamaçlardaki tarım alanlarının işlenmesi erozyonu daha da şiddetlendirmiştir.

İnceleme alanının kuzeyinde ve Karabel Çayı Havzası'nda erozyon kontrolü için yapılan ağaçlandırma çalışmaları başarılı olmuş ve bu alanlarda erozyon durma noktasına gelmiştir. Yörede öncelikli olarak Kulmaç Dağı kuzey yamaçları ve Çetinkaya doğusunda Kamışlı Dere Vadisi yamaçları ağaçlandırılmalıdır. Çünkü bu alanlar yüksek eğimli ve aktif heyelanların görüldüğü yerlerdir. Güneybatıda ise karstik dağlık alanlarda ağaçlandırma çalışmaları oldukça zordur. Bu nedenle karstik dağlık alanlarda ağaçlandırma çalışmaları yerine mera ıslahı yapılmalıdır. Özellikle yaz mevsiminde mera alanları kontrol altında tutularak aşırı ve zamansız otlatma önlenmelidir. Bu amaca yönelik olarak yörede yapılmakta olan arıcılık desteklenmeli ve mera hayvancılığının yerine besi hayvancılığı yapılmalıdır.

Maden bakımından zengin olan inceleme alanında yapılacak maden çıkarım çalışmaları ile doğal çevreye mümkün mertebe az zarar verilmelidir. Maden çıkarımı için alınan hafriyatlar düzenli bir şekilde depolanarak üzerleri muhakkak ağaçlandırılmalıdır. Aksi halde dolgu malzemesinden oluşan bu alanlarda yağışın fazla olduğu dönemlerde hızlı çamur akmaları ve kaymalar yaşanabilir.

Dünyada iyi cins köpekleri ve Balıklı Kaplıcası ile tanınan Kangal'ın turizm alanında gelişmesi için yapılmakta olan şenlikler desteklenmelidir. Kaplıca bakımından önemli olan Kangal'da, Kangal Balıklı Kaplıcası'nın bulunduğu alanda yapılacak planlama çalışmaları ile yeni tesisler kurulmalıdır. Bu bakımdan mevcut işletmenin güneyinde yer alan vadi tabanı uygun alandır. Bu alanda yapılacak planlama ile çok sayıda girişimciye imkan sağlanabilir. Böylece oluşacak rekabet ortamında daha kaliteli hizmetle daha fazla ziyaretçi çekilecektir. Bu durum tesislerin gelirlerinin artmasının yanında ilçe esnafı için ekmek kapısı olacaktır. Eğer bu alanda böyle bir planlama mümkün değilse Çetinkaya güneyinde Kalkım yakınlarında Kangal Balıklı Kaplıcası ile aynı özelliklerde olan Kalkım Çermiği işletmeye açılarak tanıtımı yapılmalıdır. Kaplıca turizmi yanında yapılacak turlarla yöredeki mağaralar da turizme açılarak büyük girdi sağlanabilir. Bu bakımdan Kalburçayırı batısında Mağara yerleşmesinde tüfler üzerine açılmış mağaralar ve doğal oluşumlu Damla Mağarası turizm açısından oldukça önemlidir. Kuzeyde yer alan Aygır, Kamışlı ve Tepe gölleri ile kömür, demir ve diğer maden ocakları turizm amaçlı olarak gezilecek alanlardır.

Yörenin Fiziki Coğrafya şartları göz önünde bulundurularak yerleşme alanları belirlenmelidir. Bu bakımdan ulaşım ve su teminin kolay olduğu iklim bakımından elverişli vadi tabanları yerleşmeye uygun alanlardır. Ancak bu alanlarda da heyelan, kaya düşmesi, yerine göre çığ ve taban suyunun yükse olduğu alanlar yerleşmeye uygun değildir. Havza tabanında genç dolguların gevşek malzemeden oluşması, kuzey ve güneyde aktif fayların varlığı yörenin deprem açısından riskli olduğunu göstermektedir. Bu nedenle meskenlerin yapımında depreme karşı dayanıklı yapı malzemesi kullanılmalıdır.

KAYNAKÇA

AKAY, E., 1989, Doğu *Toroslar'da Çarpışma Sonrası Kratonik Havzaların Evrimi*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi,** S: 109, s: 77-88, ANKARA

AKKAN, E., 1972, *Elazığ ve Keban Barajı Çevresinde Coğrafya Araştırmaları,* **Coğrafya Araştırmaları Dergisi,** S: 5-6, s: 175-214, İSTANBUL

AKKAN, İ., 1992, *Türkiye'nin Toprak Kaynakları, Bunların Sorunları ve Çözüm Yolları* **Türk Coğrafya Dergisi,** S: 1, s: 1-14

AKTİMUR, H. T., TEKİRLİ, E., YURDAKUL, E., 1990, *Sivas-Erzincan Tersiye Havzasının Jeolojisi.* **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, S: 111, s: 25-36 ANKARA

AKYOL, İ. H., 1947, *Türkiye'de Akarsu Sistemleri ve Rejimleri,* **Türk Coğrafya Dergisi**, S: 9-10, s: 1-30, İSTANBUL

ALAGÖZ, C. A., 1944, **Türkiye'de Karst Olayları Hakkında Bir Araştırma***,* Türk Coğrafya Kurumu Yayayınları, No:1 ANKARA

ALAGÖZ, C. A., 1967, **Sivas Çevresi ve Doğusunda Jips Karstı Olayları**, Ankara Üniversitesi Dil Tarih Coğrafya Fakültesi Yay. No: 175, ANKARA

ALTINLI, İ. E., 1966, *Kangal Havzasının Jeolojik ve Hidrojeolojik İncelemesi,* **İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası,** C: 31, Seri: B, s: 1-22, İSTANBUL

ARDEL, A., 1964, *Anadolu Havzalarının Teşekkül ve Tekamülü Hakkında*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi,** S: 15, s: 60-73, İSTANBUL

ARDEL, A., 1967, *İç Anadolu'da Kızılırmak Yayı İçinde Kalan Sahada Coğrafi Müşahedeler*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi,** S:17, s: 9-17 İSTANBUL

ARDOS, M., 1971, *Aşınım Satıhları ve Peneplenlerle Münasebetleri,* **Jeomorfoloji Dergisi,** No: 3, s: 44-53, ANKARA

ARDOS, M., 1979, **Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik,** İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 113, İSTANBUL

ARDOS, M., 1984, **Türkiye Ovalarının Jeomorfolojisi,** İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3263, İSTANBUL

ARDOS, M., 1992, **Türkiye'de Kuvaterner Jeomorfolojisi,** İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No: 3737, İSTANBUL

ARNİ, P., 1939, *Şarki Anadolu ve Mücavir Mıntıkalarının Tektonik Ana Hatları*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Yayınları,** No: 4, ANKARA

ARTAN, Ü., ve SESTİNİ, G., 1971, *Sivas-Zara-Beypınarı Bölgesi'nin Jeolojisi*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi,** S: 76, s: 80-97, ANKARA

ATABEY, E., 1993, *Gürün Otoktonun Stratiğrafisi (Gürün Sarız Arası), Doğu Toroslar GB Sivas,* **Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni**, 36/2, s: 99-113

ATABEY, E., BAĞIRSAKÇI, S., CANPOLAT, M., GÖKHAN, K. Y., GÜNAL, S., KILIÇ, N., 1994, **Gürün, Kangal (Sivas)-Darende, Hasançelebi (Malatya) Arasının Jeolojisi,** Maden Tetkik Arama Enstitüsü Raporu No: 9760 (Yayınlanmamış), ANKARA

ATABEY, E., BAĞIRSAKÇI, S., GÖKKAYA, K. Y., GÜNAL, S., KILIÇ, N., CANPOLAT, M., 1997, **1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Elbistan H-24 Paftası,** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, ANKARA

ATABEY, E., ve AKTİMUR, H. T., 1997, **1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Sivas-G 24 Paftası,** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütler Dairesi, ANKARA

ATABEY. E., AKTİMUR, H. T., 1997, 1**:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Sivas G-24 Paftası,** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütler Dairesi, ANKARA

ATALAY, İ., 1973, *Toros Dağlarında Karstlaşma ve Toprak Teşekkülü Üzerine Bazı Araştırmalar* **Jeomorfoloji Dergisi**, S: 5, s: 135-151 ANKARA

ATALAY, İ., 1986, **Uygulamalı Hidroğrafya,** Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, No: 38, İZMİR

ATALAY, İ., 1987, **Türkiye Jeomorfolojisine Giriş,** Ege Üniversitesi. Edebiyat Fakültesi Yayınları No. 9, 2. Baskı, Bornava/ İZMİR.

ATALAY, İ., 1989, **Toprak Coğrafyası,** (2. Baskı) Ege Üniversitesi. Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 8, İZMİR

ATALAY, İ., 1991, *Türkiye'nin Karstik Alanlarında Toprak Oluşumu*, **Jeomorfoloji Dergisi,** S: 19, s. 139-144

ATALAY, İ., 2004, **Doğa Bilimleri Sözlüğü**, META Basım Matbaacılık Hizmetleri, İZMİR/Bornova

ATALAY, Z., 1999, *Sivas Tersiyer Havzasının Paleocoğrafik Evrimi (B-GB Sivas),* **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, No: 121, s: 153-173 Ankara

AYAZ, M. E., 2003, *Hacıali ve Karayün (Sivas) Çevresinin Jeolojisi ve Doğal Karbondioksit Potansiyeli,* **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bililimleri Dergisi,** S: 15 (4) s: 523-538 ELAZIĞ

AZİZ, A., MEŞHUR, M., SERDAR, H. S., 1979, **Sarız, Pınarbaşı, Kaynar Dolaylarının Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları,** TPAO Rap. No: 1357 (Yayınlanmamış), Ankara

AZİZ, A., ERAKMAN, B., KURT, G. ve MEŞHUR, M., 1982, **Pınarbaşı-Sarız-Gürün İlçeleri Arasında Kalan Alanın Jeoloji Raporu,** TPAO, Rap. No: 1601, (Yayınlanmamış) ANKARA

BAYKAL, F., ve ERENTÖZ, C.,1966, **1/500 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası**, Sivas Paftası İzahnamesi, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Yayınları, ANKARA

BİLGİN, T., 1984, **Genel Kartoğrafya 2**, Bakış Yayınları, İSTANBUL

BİRİCİK, A. S., 1993, **Obruk Platosu ve Çevresinin Jeomorfolojisi**, Marmara Üniversitesi Yayınları No: 531, İSTANBUL

BLUMENTHAL, M.,1937, **Kızılırmak İle Yeşilırmak Arasındaki Mıntıkada Bulunan Linyit, Hidrokarbon ve Bitümlü Şist Yatakları,** Maden Tetkik ve Arama Raporu, No: 164, (Yayınlanmamış) ANKARA

BOZKURT, E., 2001, *Neotectonics of Türkey – a synthesis*, **Geodinamica Acta,** S:14, S:3-30

ÇAPAN, U. Z., (1981) *Toros Kuşağına Ait Beş Ofiyolit Masifinde (Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı, Divriği) Major Element Analizlerinin İstatistiksel Yorumu,* **Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Enstitüsü Bülteni**, No:8, s:83-89 ANKARA

DARKOT, B., 1972, *Doğu Anadolu'nun Coğrafi Özellikleri*, **Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Araştırma Dergisi**, S: 5, s: 111-118, ERZURUM

DEGİRMENCİ, M., 1995, *Balıklı Kaplıcanın (Sivas-Kangal) Hidrojeolojik Özellikleri,* **Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Uygulama ve Araştırma Bülteni,** Yerbilimleri S: 17, 69-85, ANKARA

DEMİRTAŞLI, E., 1967, **Pınarbaşı-Sarız-Mağara Civarının Jeoloji Raporu**, Maden Tetkik ve Arama Raporu, No: 4389, (Yayınlanmamış), ANKARA

DİNÇ, U., KAPUR, S., ŞENOL, S., ATALAY, İ., ve CANGİR, C., 1993, **Türkiye Toprakları,** Çukurova Üniversitesi. Yayınları, ADANA

DİRİK, K., 2000, *Neotectonic evolution of the northwestward arched segment of the Cenral Anatolian Foul Zone, Central Anatilia, Turkey*, **Geodinamica Acta**, 14 (2001), 147-158

DOĞAN, U., 1996, *Polye ve Fluvio-Karstik Depresyonlar (Seydişehir'in Güneybatısından Örnekler),* **Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi,** S: 5, s: 229-247, ANKARA

DOĞAN, U., 2003, *Dipsiz Göl Kapalı Havzası'ndaki Çökme ve Sübsidans Dolinleri (Batı Toroslar),* **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, C: 13, S: 2, s: 1-21, ELAZIĞ

DOĞAN, U., 2004, *Dolin Sınıflamasında Yeni Yaklaşımlar,* **Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,** C: 24, s: 249-269, ANKARA

DOĞANAY, H., 1994, **Türkiye Beşeri Coğrafyası**, Gazi Büro Kitapevi, ANKARA

EKEMEN, T., ve KAÇAROĞLU, F., 2001, *Tecer Dağı (Sivas-Ulaş) Kaynaklarının Hidrojelojisi,* **Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi**, Seri A-Yerbilimleri C:18, S: 2, s: 87-102, SİVAS

EKMEKÇİ, M., 2005, *Karst in Turkish Thrace: Compatibility between Geological History and Karst Type,* **Turkisch Journal of Earth Sciences,** Vol: 14, pp: 73-90

ERİNÇ, S., 1954, *Doğu Anadolu Coğrafyası*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi** C: 3, S: 5-6, s: 230-234, İSTANBUL

ERİNÇ, S., 1957, *Türkiye'de Akarsu Rejimlerine Toplu Bakış.* **Türk Coğrafya Dergisi**, S: 17 s: 93-118. İSTANBUL

ERİNÇ, S., 1960, *Konya Bölümünde ve İç Toroslar'da Karst Şekilleri Üzerine Müşahadeler*, **Türk Coğrafya Dergisi**, S: 20, s. 83-100

ERİNÇ, S., 1965, *Türkiye Toprak Çalışmaları ve Türkiye Toprak Coğrafyasının Ana Çizgileri*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, C: 8, S: 15, İSTANBUL

ERİNÇ, S., 1996, **Jeomorfoloji I,** Öz Eğitim Yayınları, No: 12, KONYA

ERİNÇ, S., 1972, *Türkiye: İnsan ve Orta,*. **Güneydoğu Avrupa Araştırma Dergisi**, S: 1, s: 279-290, İSTANBUL

ERİNÇ, S., 1978, *Tükiye'nin Şekillenmesinde Neotektoniğin Rolü ve Jeomorfoloji-Jeodinamik İlişkileri (Geomorphological Evicences of Neotectonice in Turkey)* **Jeomorfoloji Dergisi**, S: 5, s: 11-25. ANKARA

ERİNÇ. S., 1984, *Ortam Ekolojisi ve Degradasyonal Ekosistem Değişiklikler,* **İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Estitüsü Yayınları,** No: 1, **İstanbul Üniversitesi Yayınları** No: 3213, İSTANBUL

ERİNÇ, S., 1988, *Havzaların Jeomorfolojik Evrimi Hakkında Düşünceler*, **İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Estitüsü Bülteni,** No: 5, İSTANBUL

ERİNÇ, S., 1993, *Türkiye Fiziki Coğrafyasının Ana Çizgileri*, **İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Estitüsü Bülteni,** S: 10, İSTANBUL

ERİNÇ, S., 2001, **Jeomorfoloji II,** (3. Baskı) (Güncelleştirenler, Ahmet ERTEK, Cem GÜNEYSU) DER Yayınları, İSTANBUL

ERKAN, N., ÖZER, S., SÜMENGEN, M., TERLEMEZ, İ.,1978, **Sarız-Şarkışla-Gemerek-Tomarza Arasının Temel Jeolojisi,** Maden Tetkik Arama Enstitüsü Derleme Raporu (Yayınlanmamış) No: 6546, ANKARA

EROL, O, 1973, **Ankara Şehri Çevresinin Jeomorfolojik Ana Birimleri, 1/ 100.000,** Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayınları, No: 240, Coğrafya Araştırmaları Enstitüsü Yayınları, No: 16 ANKARA

EROL, O., 1979, **Dördüncü Çağ (Kuvaterner) Jeolojisi ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri,** Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Yayınları No: 289, ANKARA

EROL, O., 1979, *Türkiye'de Neojen ve Kuvaterner Aşınım Dönemleri, Bu Dönemlerin Aşınım Yüzeyleri ile Yaşıt (Korelant) Tortullarına Göre Belirlenmesi*, **Jeomorfoloji Dergisi,** S: 8, s: 1-40, ANKARA

EROL, O., 1980, *Anadolu'da Kuvaterner Pluvial ve İnterpluviyal Koşullar ve Özellikle Güney-İç Anadolu'da Son Buzul Çağından Bugüne Kadar Olan Çevresel Değişmeler*, **Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Coğrafya Araştırma Dergisi,** S: 9, s: 5-12, ANKARA

EROL, O., 1983, *Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi*, **Jeomorfoloji Dergisi,** S: 11, s: 11-22, ANKARA

EROL, O., 1993, *Türkiye'nin Doğal Çevre ve Yöreleri (Natural Regions and Environs of Turkey).* **Ege Üniversitesi Ege Coğrafya Dergisi**, S: 7, s: 13-41, İZMİR

EYİDOĞAN, H., GÜÇLÜ, U., UTKU, Z..,DEGİRMENCİ E., 1991, **Türkiye Büyük Depremleri Makro-Sismik Rehberi (1900-1988),** İstanbul Teknik Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeofizik Mühendisliği Bölümü Yayınları, S:200, İSTANBUL

FARIMAZ, N., 1990, **Ulaş Havzasının Fiziki Coğrafyası**, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Estitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), ERZURUM

GÖKTEN, E., 1983, *Şarkışla (Sivas) Güney-Güneydoğusunun Stratiğrafisi ve Jeolojik Evrimi,* **Türk Jeoloji Kurumu Bülteni**, C: 26, s: 167-176 ANKARA

GÖZENÇ, S., 1977, *Arazi Kullanılması ve Değerlendirmesinin Coğrafi Yönden Tetkiki*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, S: 20-21, s: 169-181, İSTANBUL

GÜLDALI, N., 1971, *Karstik Araştırmaların Türkiye İçin Önemi*, **Jeomorfoloji Dergisi**, S:3, s: 54-61, ANKARA

GÜLİBRAHİMOĞLU, İ., 1975, **Divriği Tüllüce Tepe Dermir Ocağı Jeolojisi,** Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Dairesi, Arşiv No; 1273 (Yayınlanmamış).

GÜLTEKİN, S., 1985, **Kayseri-Pınarbaşı-Uzunyayla-Karahalka Civarının Jeolojisi**, İstanbul Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Fakültesi (Yayınlanmamış Diploma Tezi), İSTANBUL

GÜNEK, H., 1995, **Darende Ovası ve Gürün Çevresinin Fiziki Coğrafyası,** Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), ELAZIĞ

GÜRSOY, H., PİPER, J. D. A., TATAR, O., ve TEMİZ, H., 1997, *A palaeomagnetic of the Sivas Basin, central Turkey: Crustal deformation during lateral extrusion of the Anatolian Block*, **Tectonophysics**, 271 (1997), 89-105

HOŞGÖREN, M. Y., 1975, **İnegöl Havzasının Jeomorfolojisi**, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 81, İSTANBUL

HOŞGÖREN, M. Y., 1987, **Jeomorfolojinin Ana Çizgileri I,** İstanbul Üniversitesi Yayayınları No: 3132, İSTANBUL

IMREH, L., 1965, *Zamantı Metal Cevherleşmesi Bölgesinin Kurşun-Çinko Mineralizasyonları,* **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, S: 65, s: 85-108, ANKARA

INGERSOLL, R., V., 1988, *Tectonics of Sedimentary basins,* **Geological Society of America Bulettin,** Vol: 100, pp: 1704-1719

İLİAZ, M., 1994, **Türkiye Bitki Coğrafyası Çalışmaları,** İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) İSTANBUL

İNADIK, H., 1962, **Karst Morfolojisi (Kalker Arazide Yüzey ve Derinlik Şekilleri)**, s: 38-40, Baha Matbaası İSTANBUL

İNAN, S., 1993, *Sivas Baseni Güneydoğusunun Evrimi*, **Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi**, Seri A-Yerbilimleri C:10, S: 1, s: 13-22, SİVAS

İZBIRAK, R., 1944, *Yukarı Kızılırmak Bölgesinde Jeomorfolojik Araştırmalar*, **Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Dergisi,** II/2, s: 217-234, ANKARA

İZBIRAK, R., 1945, *Uzunyayla'da Coğrafya Araştırmaları*, **Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Dergisi**, III/3, s: 271-288, ANKARA

İZBIRAK, R., 1945-1950, *Bünyan Çevresinde Jeomorfoloji Gözlemleri ve Bünyan Kasabası*, **Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Dergisi**, S. 387-413, ANKARA

İZBIRAK, R., 1977, **Sistematik Jeomorfoloji**, Harita Genel Müdürlüğü Yayınları, ANKARA

İZBIRAK, R., 1979, **Jeomorfoloji, Analitik ve Umumi,** Anakara Üniversitesi Dil, Tarih ve Coğrafya Fakültesi Yayınları, No: 127, ANKARA

İZBIRAK, R., 1992, **Coğrafya Terimleri Sözlüğü**, MEB Yayınları Öğretmen Kitapları Dizisi: 157, ANKARA

KARAYİĞİT, A. İ., GAYER, R. A., ORTAÇ, F. E., GOLDSMİTH, S., 2001, *Trace elements in the Lower Pliocene fossiliferous Kangal lignites, Sivas, Turkey*, **International Journal of Coal Geology**, 47, 73-89

KAYAN, İ., 1997, *Yeni Yaklaşımlarla Türkiye'nin Pliyo-Kuvaterner Paleocoğrafyası,* **Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi**, S: 6, s: 189-199, ANKARA

KETİN, İ., 1959, *Türkiye'nin Orojenik Gelişimi*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, S: 53, S: 78-87, ANKARA

KETİN, İ., 1960, *1/2.500.000 Ölçekli Türkiye Tektonik Haritası Hakkında Açıklama* **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, S: 54, S: 1-7, ANKARA

KETİN, İ., 1966, *Anadolu'nun Tektonik Birlikleri*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi,** S: 66, s: 20-34, ANKARA

KETİN, İ., 1977, *Türkiye'de Başlıca Orojenik Olaylar ve Paleocoğrafik Evrimi*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi,** S: 88, S: 1-5, ANKARA

KOÇMAN, A., 1989, Uygulamalı Fiziki Coğrafya Çalışmaları ve İzmir-Bozdağlar Yöresi Üzerinde Araştırmalar, **Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları** No: 49, İZMİR

KOÇMAN, A., 1994, **Türkiye'nin İklimi**, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları,

KOÇYİĞİT, A., ve BEYHAN, A., 1998, *A new intracontinental transcurrent structure; the Central Anatolian Fault Zone, Turkey*, **Tectonphysics,** 284 (1998), 317-336

KOÇYİĞİT, A., ve EROL, O., 1999, *A tectonic escape structure: Erciyes pull-apart basin, kayseri, central Anatolia, Turkey,* **Geodinamica Acta**, 14 (2001), 133-145

KOPAR, İ., 2001, **Yukarı Zamantı Çayı Havzası'nın Fiziki Coğrafyası**, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi), ERZURUM

KORMALI, R., 1971, **Sivas-Kangal-Kalkım Jeoloji İncelemesi**, Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Dairesi., Arşiv No; 1061 (Yayınlanmamış).

KOŞUN, E. ve ÇİNER, A., 2002, *Zara Güneyi (Sivas Havzası) Karasal-Sığ Denizel Miyosen Çökellerinin Litostratiğrafisi ve Fasiyes Özellikleri*, Maden **Tetkik ve Arama Enstitüsü Dergisi,** S: 125, s: 65-88, ANKARA

KOZLU, H., FOURCADE, E., ve GÜNAY, Y. (1990), *Doğu Toros Bölgesinde Neo-Tetis'in Konumu*, **Türkiye 8. Petrol Kongresi, TPJD Petrol Jeologları Derneği, TMMOB Petrol Mühendisleri Odası**

KURTER, A., BERNER, M., 1963, *İstanbul ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisine Ait İlk Not*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, S:13 s: 144-158, İSTANBUL

KURTMAN, F., 1961, *Sivas-Divriği Arasındaki Sahanın Jeolojisi ve Jipsli Seri Hakkında Müşahadeler,* **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, S: 56, s: 14-25 ANKARA

KURTMAN, F., 1963a*, Tecer Dağlarının Jeolojisi ve Alacalı Seri Hakkında Bazı Müşahadeler*, **Türk Jeoloji Kurumu Bülteni**, S: 1-2, s: 19-27 ANKARA

KURTMAN, F., 1963b, **Gürün Bölgesinde Elbistan K39-b3, ve K38-b4, Paftalarının Petrol Etüdü,** Maden Tetkik Arama Enstitüsü Raporu No: 4044 (Yayınlanmamış) ANKARA

KURTMAN, F., 1973, *Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı Bölgesinin Jeolojik ve Tektonik Yapısı*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, S: 80, s: 1-30 ANKARA

KUTMAN, F., 1978, *Gürün Bölgesinin Jeolojisi ve Tektonik Özellikleri*, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi, S: 91, s: 1-12, ANKARA

LAHN, E., 1945, *Anadolu'da Neojen ve Dördüncü zaman volkanizması*, **Türk Coğrafya Dergisi,** No: 7-8, s: 37-50, ANKARA

LOUIS, H., 1943*, İç Anadolu ve Coğrafi Hudutları*, **Türk Coğrafya Dergisi**, S: 1, s: 51-70, A ANKARA

LÜTTİG, G., ve STEFFENS, P., 1976, **Explanotory notes for the paleogeographic atlas of the Turkey from the Oligocene to the Pleistocene:** Bundesanstalt füe Geowissenschaften und Rofhstoffe, 64s. HANOVER

MATER, B., 1986, *Toprak Oluşumu ve Korunması*, İstanbul Üniversitesi Yayınları, No: 3465, **Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları**, No: 6, İSTANBUL

NARİN, R., VE KAVUŞAN G., 1993, *Sivas-Kangal-Kalburçayırı Linyit Yatağının Jeolojisi*, **Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi**, Seri A-Yerbilimleri C:10, S: 1, s: 43-47 SİVAS

NİŞANCI, A., 1972, *Türkiye İklim Bölgeleri ve Yağış Özellikleri*, **Atatürk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Araştırma Dergisi**, S: 5, s: 139-152, ERZURUM

OZANER, S., TERLEMEZ, İ., SÜMENGEN, M., ve ERKAN. E., 1984, *Pınarbaşı (Kayseri) Çevresindeki allokton birimlerin Stratigrafisi ve Yapısal durumu,* **Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni**, C; 27, s; 61-68 Ankara

OZANER, F. S., TÜFEKÇİ, K., 1988, *Şarkışla – Gemerek Dolaylarının Jeomorfolojisi ve Genç Tektoniği*, **Jeomorfoloji Dergisi**, S: 16, s: 53-60 An ANKARA

ÖNAL, M., DEMİR, O., ve ÖZTAŞ, Y. 1999, **Uzunyayla Baseninin Jeolojisi ve Hidrokarbon Olanakları,** Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı, Rapor No: 6595

ÖNAL, M., HELVACI, C., ve CEYHAN, F., 2003, *Gürün (Sivas) Orta Miyosen Havzasının Jeolojisi,* **TAPG Bülteni,** Cilt; 3, S; 1, s; 119-134

ÖNDER, F., 1985, *Pınarbaşı ve Yahyalı (Kayseri) Civarındaki Triyas Kayalarının Stratiğrafik Özellikleri*, **Cumhuriyet. Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi,** C: 2 S: 1 s: 63-75, SİVAS

ÖZÇAĞLAR, A., 1988, *Türkiye'de Tarım Alanlarının Coğrafi Dağılışının Doğal Çevre İle İlişkisi*, **Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Araştırma Dergisi,** S: 11, s: 131-150, ANKARA

ÖZGÜL, N., 1981, **Munzur Dağlarının Jeolojisi,** MTA Rap. No: 6995, (Yayınlanmamış) ANKARA

ÖZDEMİR, C., 1971, **Kangal-Yellice Demir Yatağı 1/10 000 Ölçekli Detay Jeoloji Raporu,** Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Dairesi, Arşiv No; 1053 (Yayınlanmamış).

ÖZDEMİR, M., A., 1989, **Kovancılar Ovası ve Yakın Çevresinin Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi,** Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) ELAZIĞ

ÖZDEMİR, M., A., 1994, **Örmeli Çayı Havzasının (Pütürge-Malatya) Genel ve Uygulamalı Jeomorfolojisi,** Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi) ELAZIĞ

ÖZDEMİR, M., A., 1996, *Türkiye'de Büyük Yerleşme Alanlarının Seçiminde Jeomorfolojik Esaslar,* **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, C: 8, S: 1-2, s: 208-222, ELAZIĞ

ÖZDEMİR, M. A. ve KARADOĞAN, S. 1996, *Türkiye'de İl Merkezlerinin Coğrafi Mekanla İlişkileri,* **Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, C: 8, S: 2, s: 223-242, Elazığ

ÖZER, S., TERLEMEZ, İ., SÜMENGEN, M., ve ERKEN, E., 1984, *Pınarbaşı (Kayseri) Çevresindeki Allokton Birimlerin Stratiğrafisi ve Yapısal Durumu,* **Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni,** C: 27 s: 61-63 ANKARA

ÖZGÜL, N., 1976, *Torosların Bazı Temel Jeoloji Özellikleri,* **Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni,** No: 19, S:1, s: 65-78, ANKARA

ÖZGÜL, N., METİN, S., GÖGER, E., BİNGÖL, İ., BAYDAR, O., ERDOĞAN, B., 1973, *Tufanbeyli Dolayının Kambrien ve Tersiyer Kayaları,* **Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni,** No: 19, s: 65-78 ANKARA

ÖZKOÇAK, O., 1973, *Maden Yataklarının Araştırılmasında Jeomorfoloji,* **Jeomorfoloji Dergisi,** S: 5, s:83-95 ANKARA

ÖZOĞLU, A., 1989, *Türkiye'nin Fiziki Özellikleri İle Arazi Kullanımı Arasındaki İlişkiler,* **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,** C: 4, S: 2, s: 85-92, BURSA

ÖZTEKİN, N., ve EROL, O., 1970, *Türkiye Akarsu Rejimlerine Yağış, Yer Şekli ve Yapının Etkisi*, **Jomorfoloji Dergisi**, S: 2,s: 36-49, Ankara

PARLAK, O., DELALOYE, M., DEMİRKOL, C., ve ÜNLÜGENÇ, U.C., 1999, *Geochemistry of Pliocene/ Pleistocene basalts along the Central Anatolien Fault Zone (CAFZ), Turkey*, **Geodinamica Acta,** 14 (2001), 159-167

PEKCAN, N., (1999), **Karst Jeomorfolojisi**, Filiz Kitabevi, İSTANBUL

SAĞIROĞLU, A., ve TEMİZ, H., 2004, *Ulaş (Sivas) Batısında Deliler Fayı'nın Yaşı, Geometrisi ve Kinematiği,* **Aktif Tektonik Araştırma Grubu 8 Toplantısı, Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü**, ELAZIĞ

SAYHAN, H., 1991, **Tomarza-Pınarbaşı Havzası (Jeomorfolojik Etüt),** İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Türkiye Coğrafyası Ana Bilim Dalı Yayınlanmamış Doktora Tezi) İSTANBUL

SERGÜN, Ü., 1994*, Türkiye'de Kır Nüfusunun Yükselti Kademelerine Göre Dağılışı*, **İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni**, S: 11, No: 11, s: 17-23, İSTANBUL

SÖZER, A. N., 1969, **Diyarbakır Havzası,** Diyarbakır'ı Tanıtma ve Turizm Derneği Yayınları No: 19, ANKARA

SÜR, A., 1995, *Karstik Yerşekilleri ve Türkiye'de Örnekler,* **Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi**, S: 3, s: 1-29, ANKARA

ŞAHİN, C., 1985, *Aşınım Yüzeylerinin Türkiye'de Tarım Alanları Olarak Önemi*, **Jeomorfoloji Dergisi**, S: 13, s: 37-42 ANKARA

ŞAHİN, C, 1987, *Erozyon-Toprak Erozyonu-Yarıntı (Gully) Erozyonu*, **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,** 3/1, s: 189-222, ANKARA

ŞAROĞU, F., ve YILMAZ, Y., 1987, *Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemde Jeolojik Evrimi ve Havza Modelleri*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, No: 107

ŞENGÖR, A. M. C., 1980 **Türkiye Neotektoniğinin Esasları**, Türkiye Jeoloji Kurumu Konferanslar Serisi, No: 2

ŞENGÖR, A. M.C., ve YILMAZ, Y., 1983, *Türkiye'de Tetis'in Evrimi, Levha Tektoniği Açısından Bir Yaklaşım,* **Türkiye Jeoloji Kurumu, İstanbul Teknik Üniversitesi Yerbilimleri Özel Dizisi,** No: 1, İSTANBUL

ŞENGÖR, A. M. C., 1984, *Türkiye Tektonik Tarihinin Sınıflaması,* **Ketin Sempozyumu** (20-21 Şubat), İSTANBUL

TONBUL, S.,1985, **Kuzova-Hasandağı ve Çevresinin (Elazığ Batısının) Fiziki Coğrafyası,** Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Doktora Tezi) ELAZIĞ

TONBUL, S.,1987, *Elazığ Batısının Genel Jeomorfolojik Özellikleri ve Gelişimi,* **Jeomorfoloji Dergisi**, S: 15, s: 37-52, ANKARA

TONBUL, S., ve EĞE, İ., 2004, *Tahtalı Dağlarına Buzul Şekilleri,* **Doğu Coğrafya Dergisi,** S: 7, s:165-187, KONYA

TUNCDİLEK. N., 1964, *Türkiye'de Yaylalar ve Yaylacılık*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, S: 14, s: 15-28, İSTANBUL

TUNCEL, M., 1980, *Türkiye'de Yerleşmenin Tarihçesine Toplu Bir Bakış*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, No: 23, s: 123-160, İSTANBUL

TUNÇDİLEK, N., 1977, *Türkiye'nin Dağlık ve Ormanlık Bölgelerinin Ekonomik Problemleri*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, S: 22, s: 43-52, İSTANBUL

TUNÇDİLEK, N., 1985, **Türkiye'de Relief Şekilleri ve Arazi Kullanımı,** İstanbul Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 4, İSTANBUL

TÜFEKÇİ, K., 1991, *Türkiye'de Peneplen Alanlarındaki Kalıntı Depoların Ekonomik Potansiyeli*, **Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi**, S: 112, s: 63-70, ANKARA

ÜŞÜMEZSOY, Ş.,ULAKOĞU, S., 1987-88, *Suşehri Önçukur Çanağının Evrimi Orta Anadolu'da Çarpışma Sonrası Mağmatik Olgular*, **İstanbul Üniversitesi Yer Bilimleri Dergisi,** C: 6 S: 1-2 s: 174-185, İSTANBUL

YAÇINLAR, İ.,1967, *Türkiye'de Bazı Şehirlerin Kuruluş ve Gelişmelerinde Jeomorfolojik Temeller,* **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi**, S: 16, s: 53-66, İSTANBUL

YALÇINLAR, İ., 1963, *Türkiye'de Görülen Bazı Eski Aşınım Satıhları*, **İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi,** S:13 , s: 130-143, İSTANBUL.

YALÇINLAR, İ., 1964, *Orta Anadolu'da Jeomorfolojik Müşahedeler*, **Türk Coğrafya Dergisi,** S: 22-23, s: 29-48, ANKARA

YALÇINLAR, İ., 1969, **Strüktüral Jeomorfoloji C: II** (2. Baskı), İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 29, İSTANBUL

YALÇINLAR, İ., 1996, **Strüktüral Jeomorfoloji Cilt: I** (4. Baskı), Öz Eğitim Yayınları, KONYA

YALÇINLAR, İ., 1997, *Sivas ve Çevresinin Strüktüral Jeomorfolojisi Üzerine,* **Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi**, S: 6, s: 407-411, ANKARA

YALÇINLAR, İ., 1998, *Kızılırmak ve Toroslar Arasında Jeolojik ve Jeomorfolojik Bir Havza*, **Türk Coğrafya Dergisi,** S: 33, s: 585-587, İSTANBUL

YALÇINLAR, İ., 1999, *Çukurova-Fırat Arasındaki Toroslar'ın Morfo-Strüktüral Özellikleri,* **İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi**, S: 7, s: 25-29, İSTANBUL

YALÇIN, H., GÜNDOĞDU, M. N., GOURGAUD, A., VİDAL, P., UÇURUM, A., 1998, *Geochemical characreristic of Yamadağı volcanics in central east Anatolia: an example from collision-zone volkanism,* **Journal of Volcanology and Geothermal Research,** 85 (1998) 303-326

YILDIZELİ, N, 1983, **Sivas-Kangal-Çetinkaya-Pınargözü Demir Yatağı Jeolojisi ve Rezerv Raporu,** Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Dairesi, Derleme No; 7452 (Yayınlanmamış) ANKARA

YILDIZELİ, N., YURT, M. Z., YILDIRIM, A., ADIGÜZEL, O., AVCI, N., ÇUBUK, Y., 1997, **Kangal, Alacahan (Sivas)-Kuluncak (Malatya) Yöresinin Demir Prospeksiyonu Jeoloji Raporu** (Yayınlanmamış). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Maden Etüt ve Arama Dairesi Başkanlığı, No: 8176 ANKARA

YILMAZ, A., 1985, *Yukarı Kelkit Çayı İle Munzur Dağları Arasının Temel Jeolojisi, Özellikleri ve Yapısal Evrimi*, **Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni** S: 28/2, s: 79-92, ANKARA

YILMAZ, Y., ŞAROĞLU, F., ve GÜNER, Y., 1987, *Initiation of the neomagmatism in East Anatolia*, **Tectonophysics,** 134 (1987), 177-199

YILMAZ, A., SÜMENGEN, M., TERLEMEZ, İ. Ve BİLGİÇ, T., 1989, **1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Sivas-G 23 Paftası**, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütler Dairesi, ANKARA

YILMAZ, A., BEDİ, Y., YUSUFOĞLU, H., ATABEY, E., ve AYDIN, N. 1997, **1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Elbistan-H 23 Paftası,** Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütler Dairesi, ANKARA

YILMAZ, A., AVCI, N., AYAZ, M. E., 2002, **Sivas İli Çevre Durum Raporu**, T. C. Sivas Valiliği Çevre Koruma Vakfı Yayınları, ES-FORM OFSET, SİVAS

YURT, M. Y., TOPÇU, T., TÜZÜN, T., KAPUCU, N., 1991**, Kangal-Uzunyayla (Sivas) – Pınarbaşı (Kayseri) Yöresinin Demir Aramalarına Yönelik Uzaktan Algılama Raporu** (Yayınlanmamış), Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü No: 9247, ANKARA

YÜCEL, T., 1955, *Fırat Nehrinin Rejimi Üzerine Bir Deneme,* **Anakara Üniversitesi Dil, Tarih ve Coğrafya Fakültesi Dergisi**, S: 4, ANKARA

RAPOR, İSTATİSTİKLER VE İNTERNET ADRESLERİ

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1994, **Sivas İli Arazi Varlığı,** Rap. No. 58

KÖY HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, 1996, **Kayseri İli Arazi Varlığı,** Rap. No: 48

T.C. ÇEVRE VE ORMAN BAKANLIĞI DEVLET METEOROLOJİ İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, **Kangal Meteoroloji İstasyonu Verileri**

SİVAS İL TURİZM MÜDÜRLÜĞÜ, **1995-2002 Verileri**

http://www.deprem.gov.tr/linkhart.htm (T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Müdürlüğü Dairesi/Ankara)

http://sismo.deprem.gov.tr/VERITABANI/katalog.php (T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü Deprem Araştırma Müdürlüğü Dairesi Sismoloji Şube Müdürlüğü)

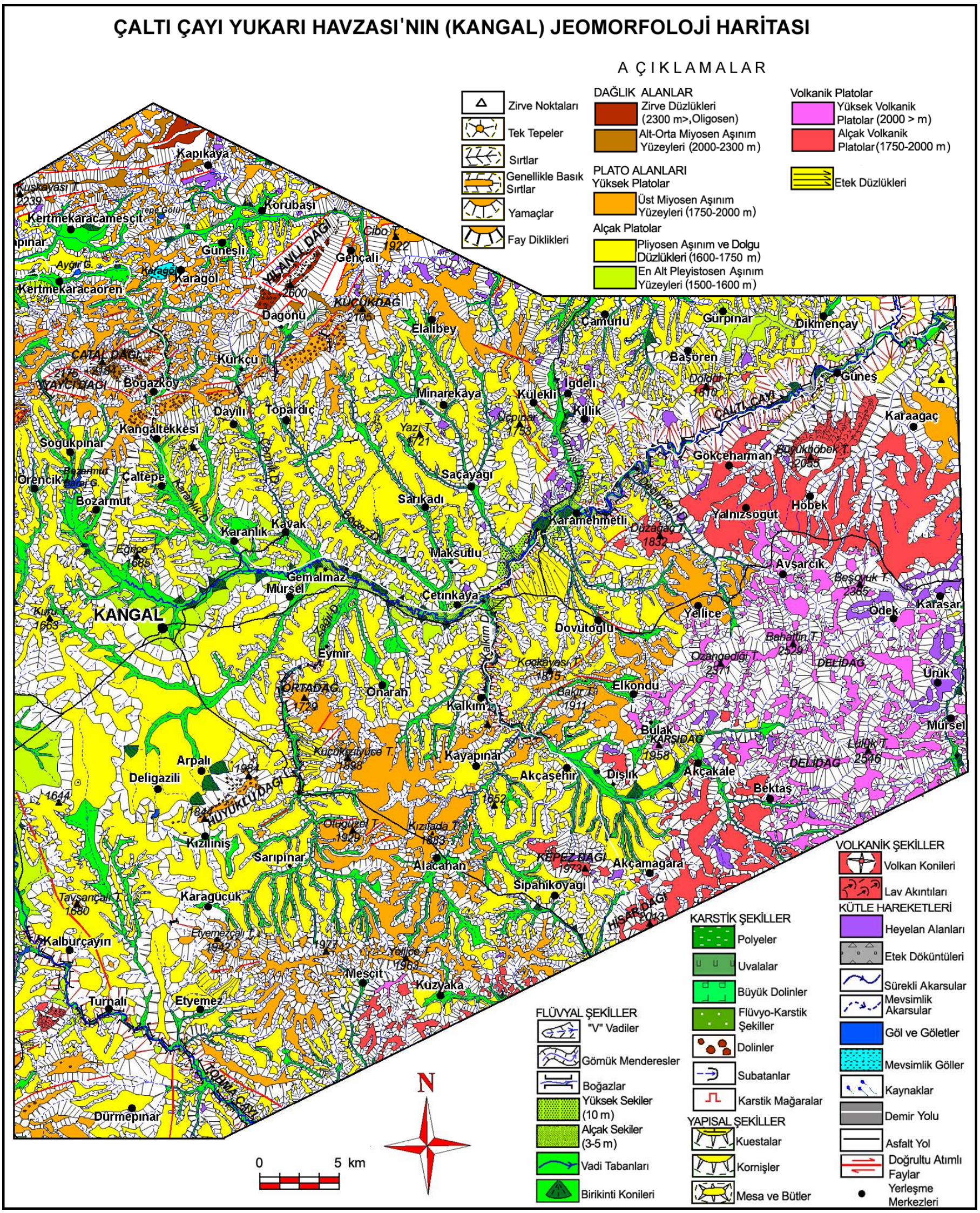
http://www.geolsoc.org.uk/template.cfm?name=figure 5

ÖZGEÇMİŞ

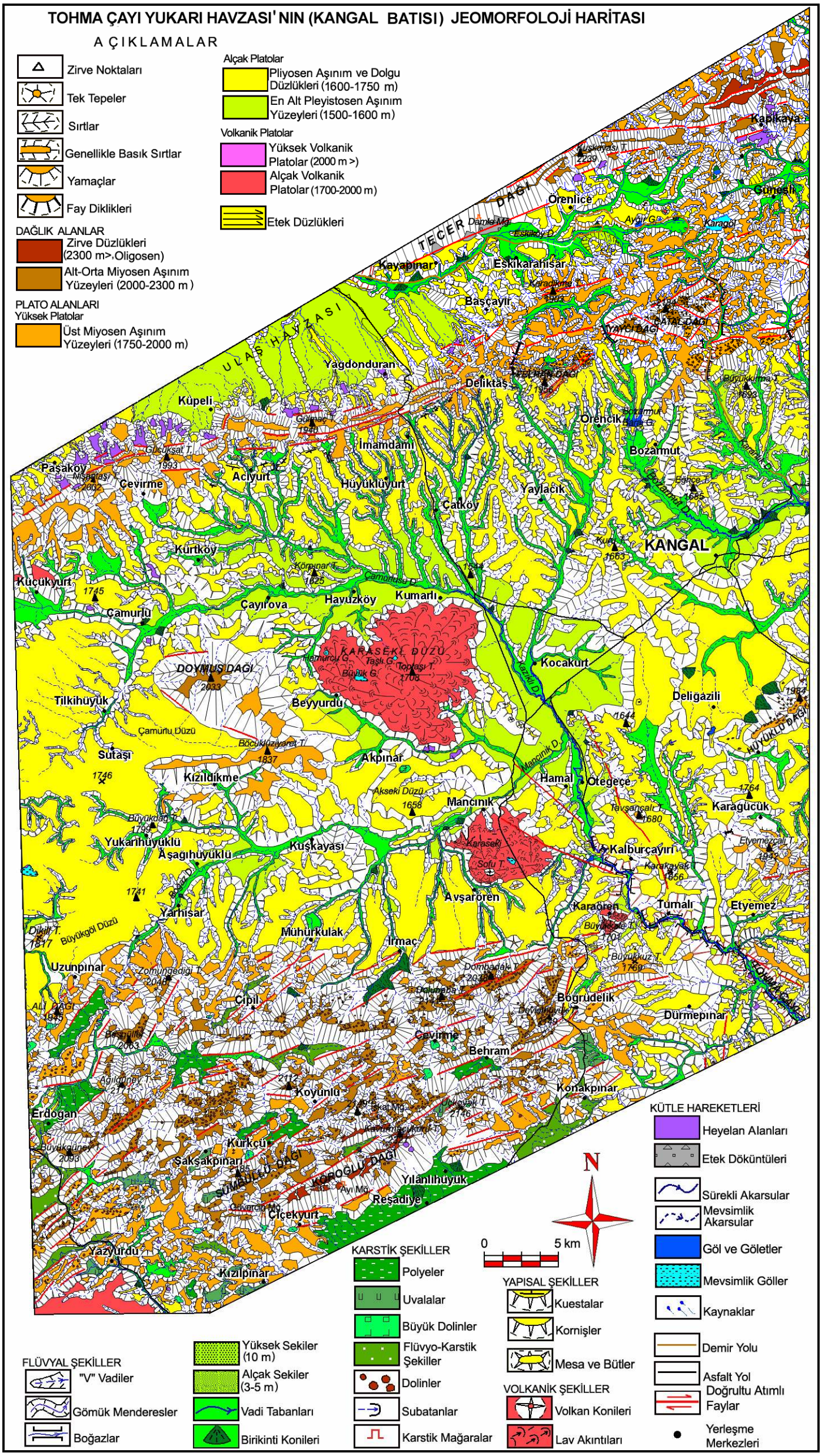
Murat SUNKAR, 15 Ocak 1973'de Elazığ merkeze bağlı Bahçekapı köyünde dünyaya geldi. İlkokulu Bahçekapı Köyü'nde tamamladıktan sonra 1983'de Elazığ'da Karşıyaka Ortaokulu'na başladı. 1986'da bu okuldan mezun olduktan sonra Elazığ Lisesi'ne kaydoldu. 1989'da ise Elazığ Lisesi'nden mezun oldu.

1993'de Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü'nü kazandı. Bu bölümden 1997'de lisans mezunu oldu. Aynı yıl Gaziantep Milli Eğitim Müdürlüğü emrine Coğrafya öğretmeni olarak atandı. 1997-1998 eğitim-öğretim yılında Sakçagözü İlköğretim Okulu'nda Sosyal Bilgiler Öğretmeni ve Nurdağı Lisesi'nde Coğrafya Öğretmeni olarak görev yaptı. Yüksek lisans öğrenimini tamamlamak üzere 1998'de Elazığ'a tayin oldu. 1998-2000 yılları arasında Elazığ Tuncay Küçüközer İlköğretim Okulu'nda Sosyal Bilgiler Öğretmeni olarak çalıştı. 1999'da kısa dönem er olarak askerlik görevini yaptı. 2000 yılında Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı'nda *"Çelikhan Ovası (Adıyaman) ve Yakın Çevresi'nin Jeomorfolojisi"* başlıklı çalışması ile yüksek lisansını tamamladı. Aynı yıl Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı'nda Doktora öğrenimine başladı. 2000-2003 yılları arasında Elazığ Gazi Lisesi ve 2003-2004 eğitim-öğretim yılında Elazığ Hıdır Sever Lisesi'nde Coğrafya Öğretmeni olarak çalıştı. 08.04.2004'de Fırat Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu görevine devam etmektedir.

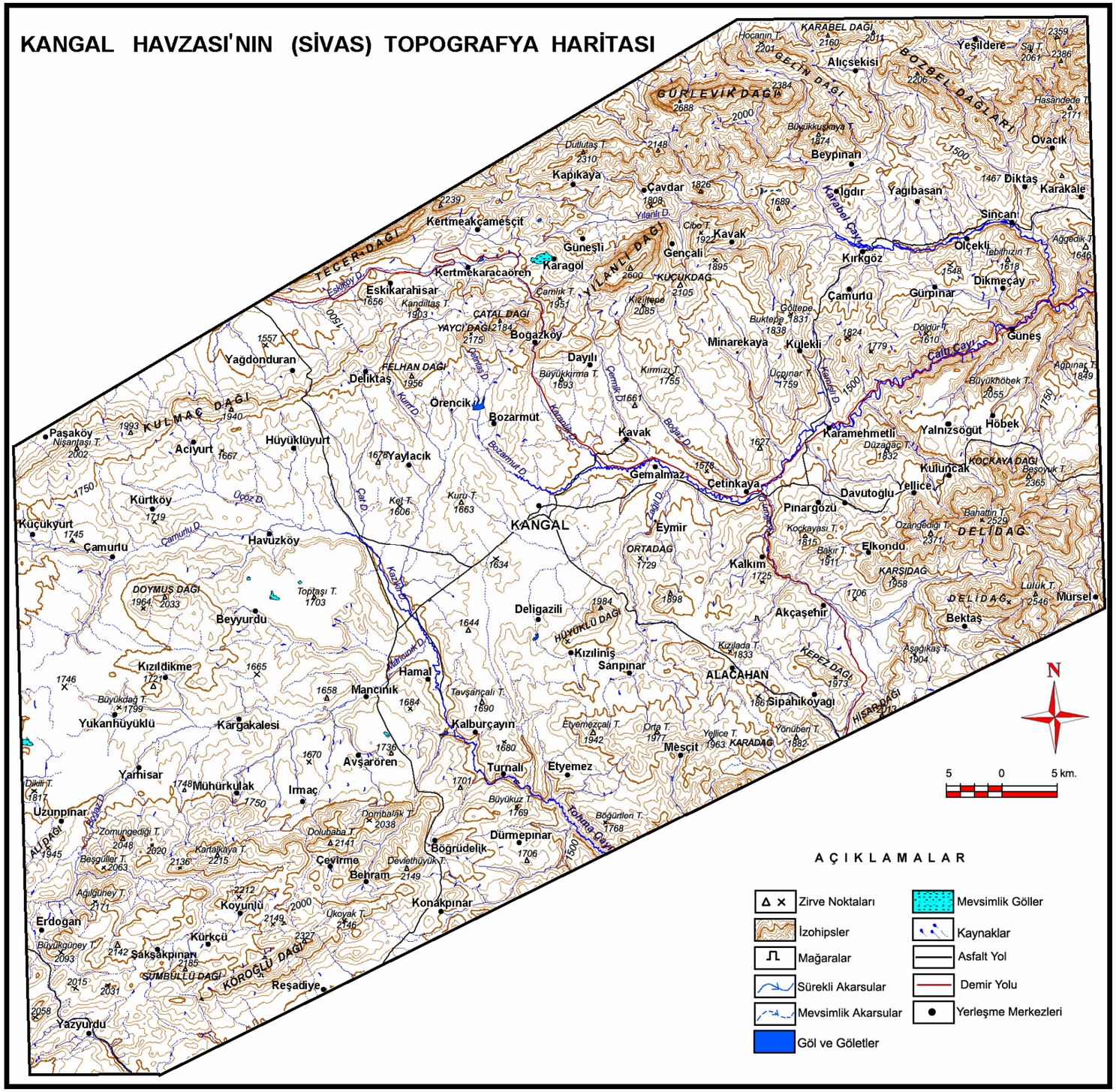
Evli ve bir çocuk babası olan Murat SUNKAR, bu çalışma ile 03.11.2006'da oy birliği ile Doktor ünvanını almaya hak kazanmıştır.



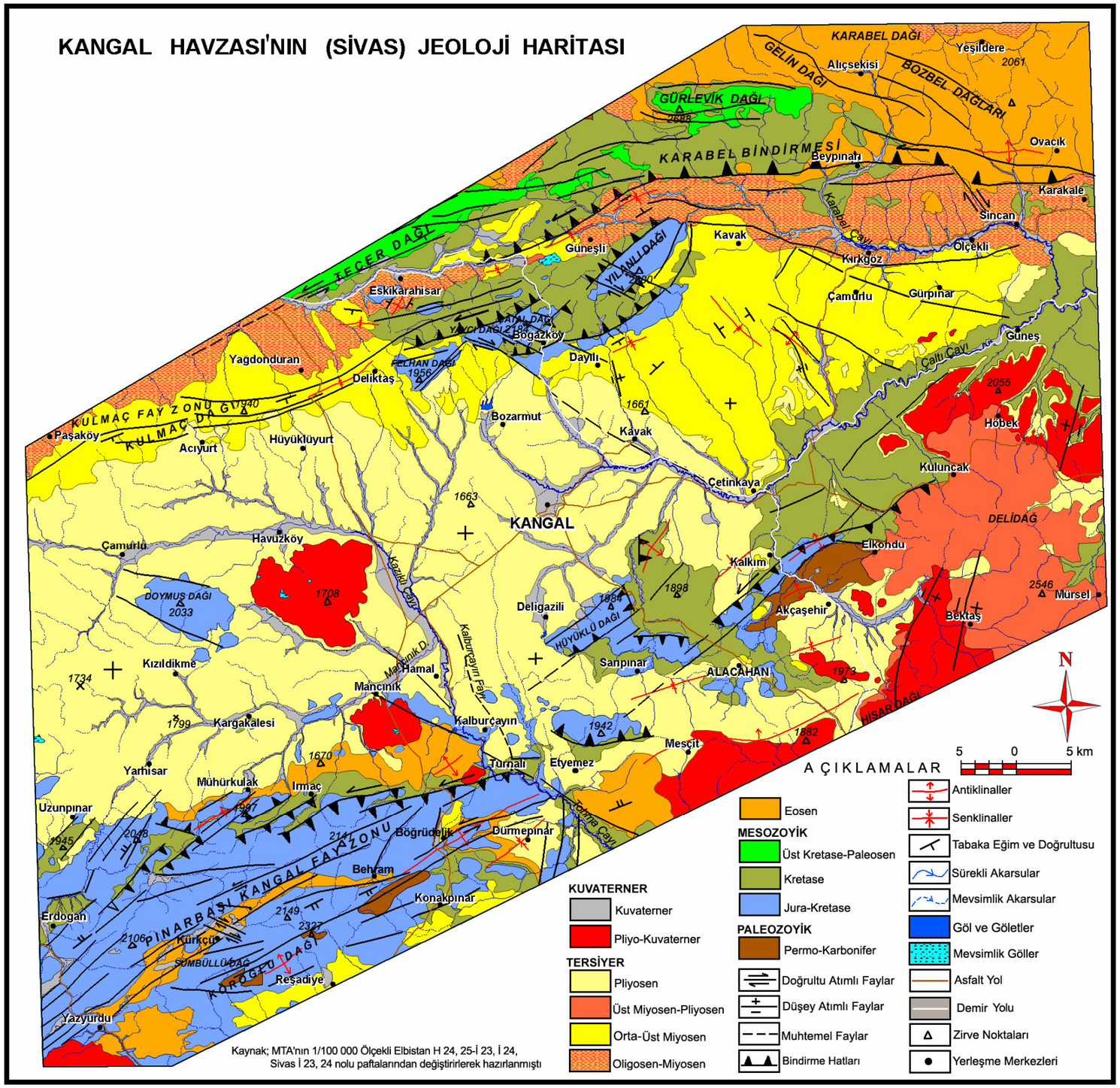
Şekil 33: Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal) jeomorfoloji haritası



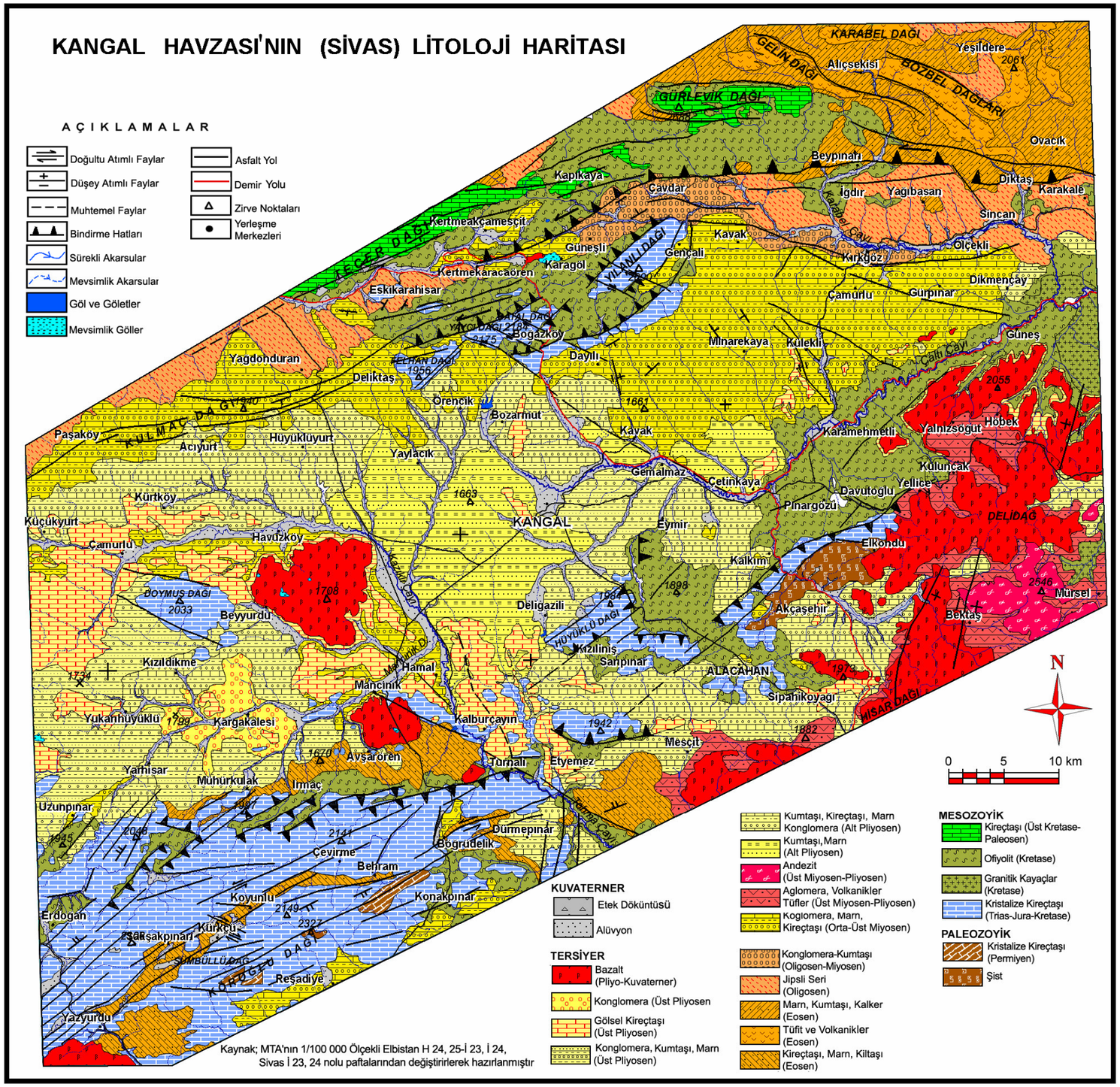
Şekil 31: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal batısı) jeomorfoloji haritası



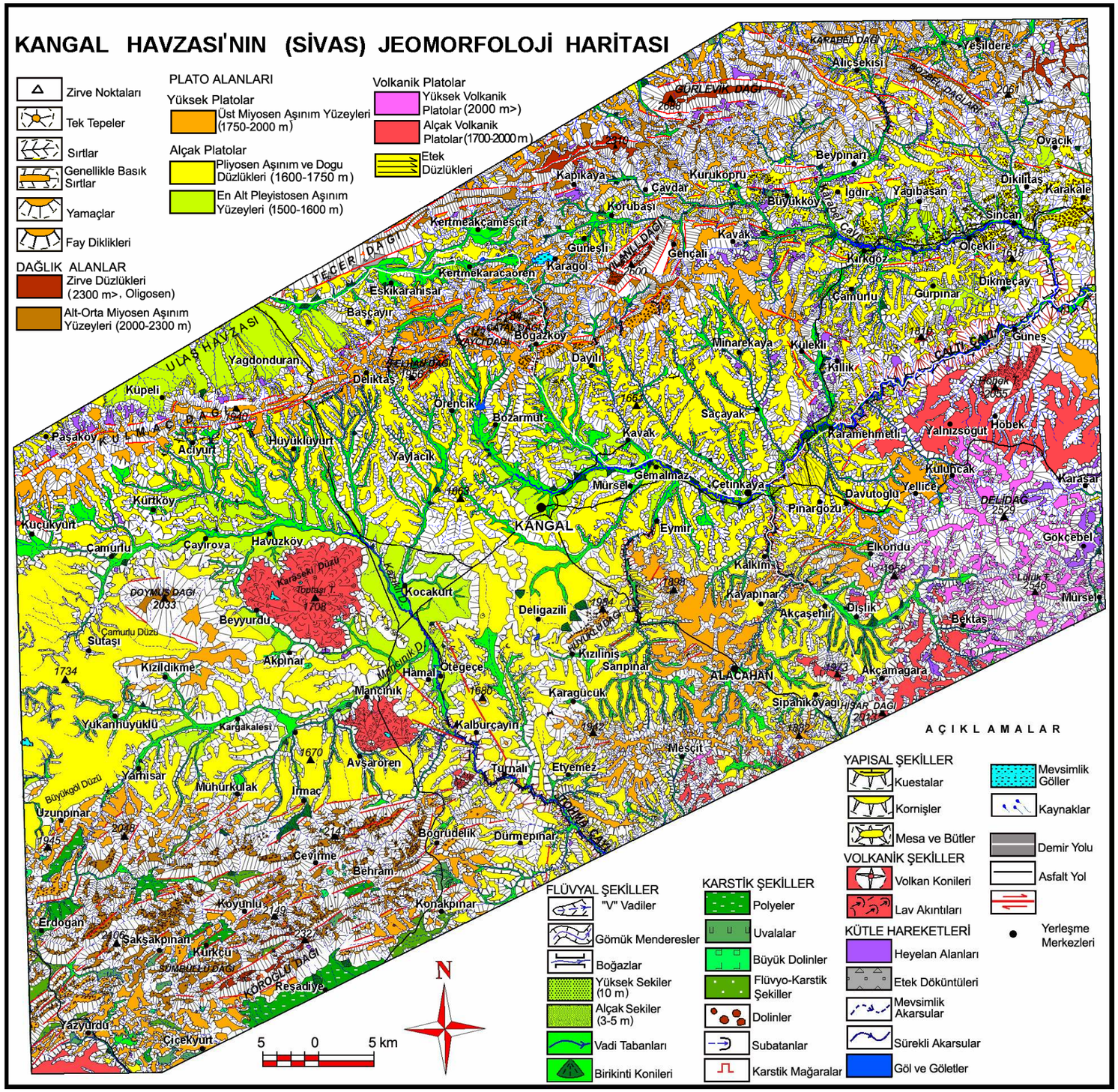
Şekil 2: Kangal Havzası'nın (Sivas) topografya haritası



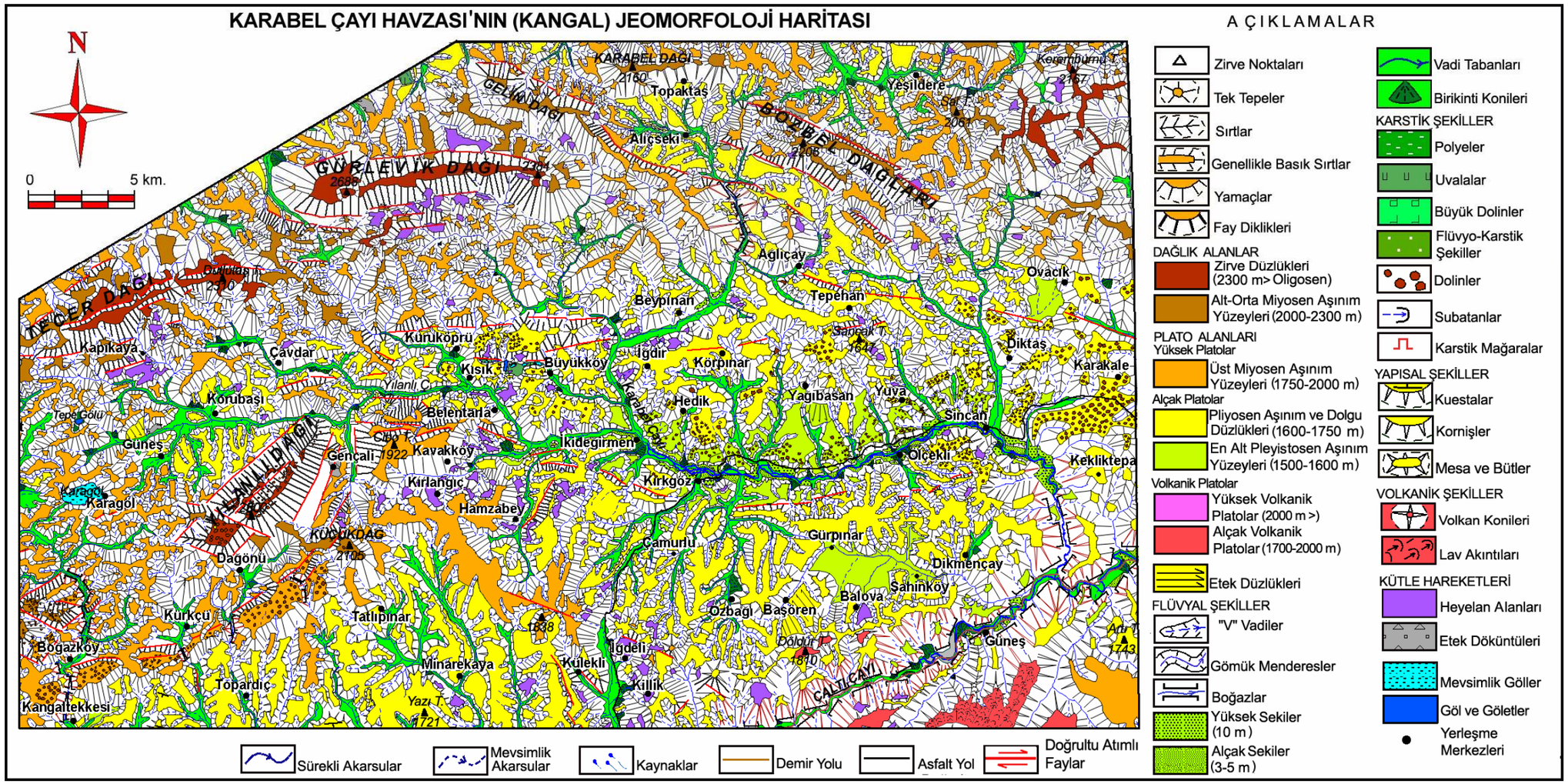
Şekil 6: Kangal Havzası'nın (Sivas) jeoloji haritası



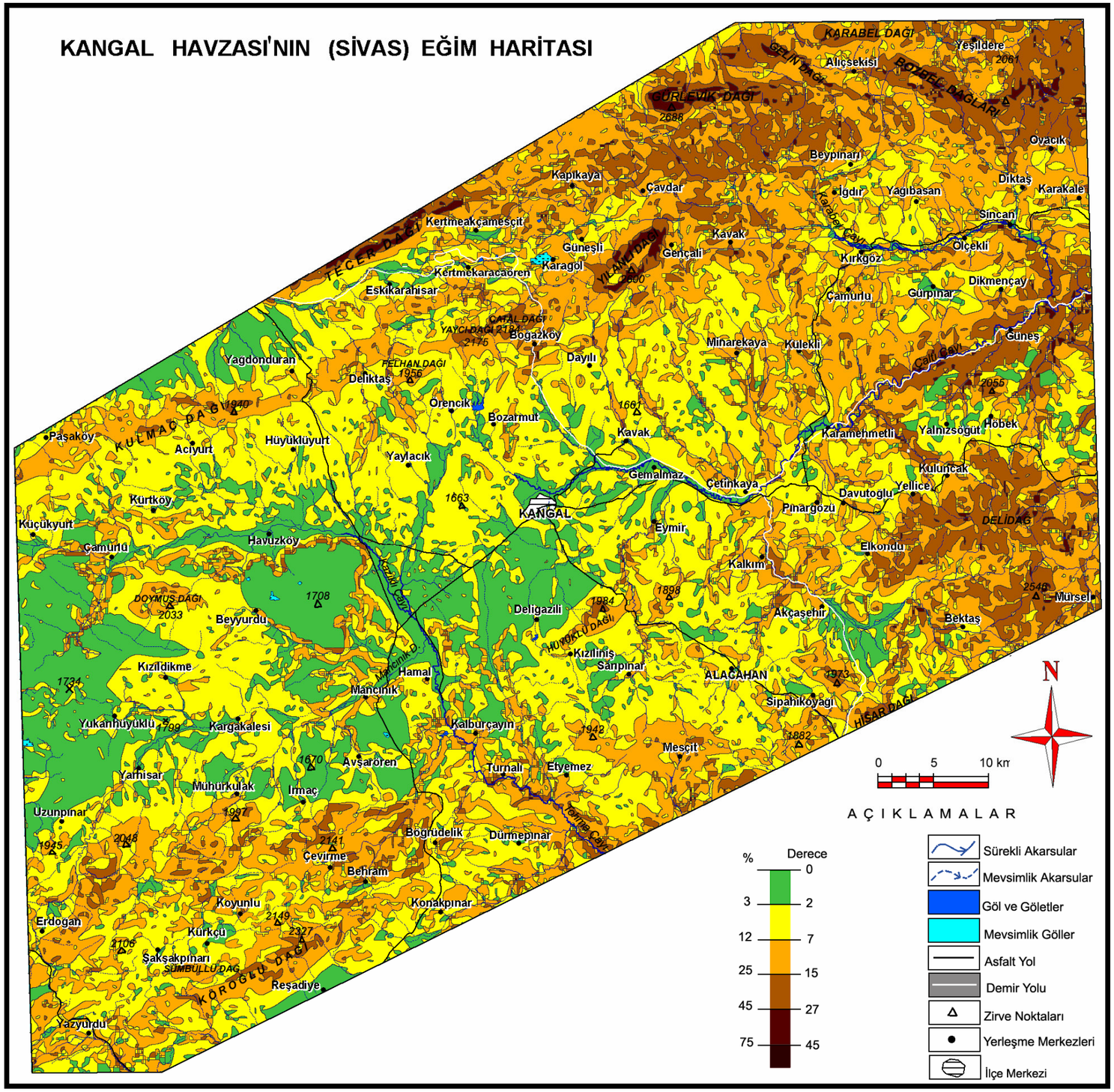
Şekil 7: Kangal Havzası'nın (Sivas) litoloji haritası



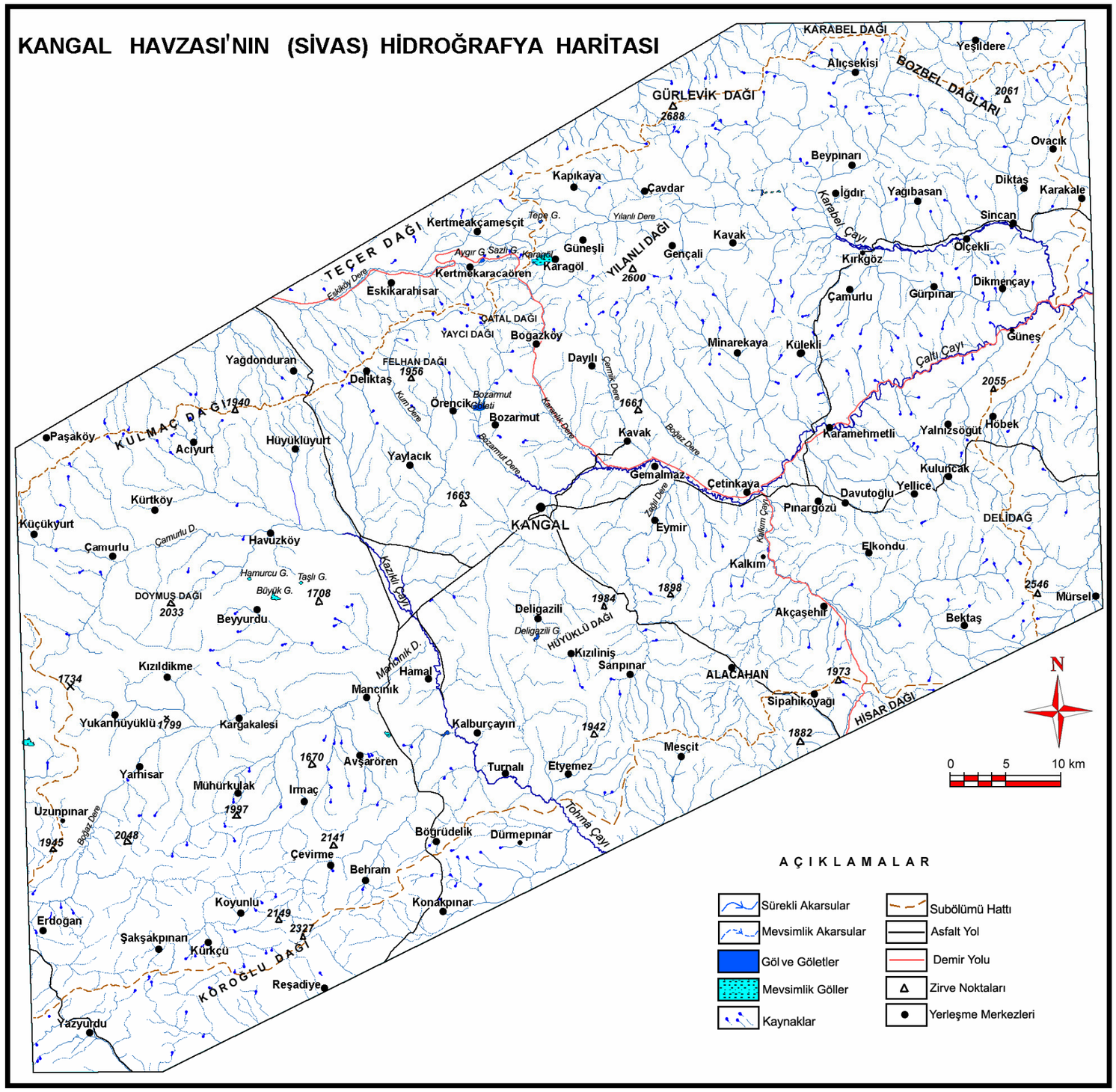
Şekil 19: Kangal Havzası'nın (Sivas) jeomorfoloji haritası



Şekil 36: Karabel Çayı Havzası'nın (Kangal) jeomorfoloji haritası



Şekil 27: Kangal Havzası'nın (Sivas) eğim haritası



Şekil 42: Kangal Havzası'nın (Sivas) hidroğrafya haritası