



İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü
COĞRAFYA DERGİSİ

Basılı Nüsha ISSN No: 1302-7212

Elektronik Nüsha ISSN No: 1305-2128



**TOHMA ÇAYI YUKARI HAVZASI'NIN (KANGAL BATISI)
JEOMORFOLOJİSİ**

Geomorphology of the Upper Basin of Tohma Stream (West of Kangal)

Murat SUNKAR* M. Ali ÖZDEMİR** Saadettin TONBUL***

*Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

msunkar@firat.edu.tr

**Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

maozdemir@aku.edu.tr

***Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi

stonbul@firat.edu.tr

Alındığı tarih: 15.01.2008; Kabul tarihi: 13.06.2008

Abstract

This study focus on geomorphological properties of Tohma Stream's Upper Basin and its' morphological development. Study area consist of west half of Kangal Basin which constitutes eastern part of Uzunyayla Plateau. Kangal Basin on Late Miocene-Pliocene which are surrounded by highland, are a structural plateau area. Because of the fact that the highland in North and South has been limited by the thrust and reverse faults, the research area is the intermontane basin. This types of basin which had been formed in neo orogenical zones, are called Piggy-back basin in geology. Highland, plateau and valleys are main morphological units in the research area in which its height is approximately 1650 m. Left lateral faults in the strike of northeast-southwest and right lateral faults in the strike of northwest-southeast which cut the left lateral fault, vertically, developed as secondary faults in the north and south of basin. Offset ridge and valley, fault scarps, sag-pond, triangular facets, and big mass movements have been seen throughout fault zones. Geomorphological units can be seen in curled, faulty, horizontal and monoclinial structure at the Basin which is important in terms of morphological and tectonic. Typical karstic units developed on limestones based on Mesozoic, Miocene and Pliocene. The Basin which was the sedimentation area throughout Late Miocene-Pliocene had been bounded to the external drainage by dried up lakes in Quaternary. Rivers which sink deeply into their beds on the basin gangle, epigenetically, had constituted important gorges.

Key words: Uzunyayla Plateau, Tohma Stream, Structural Plateau, Intermontane basin,

Özet

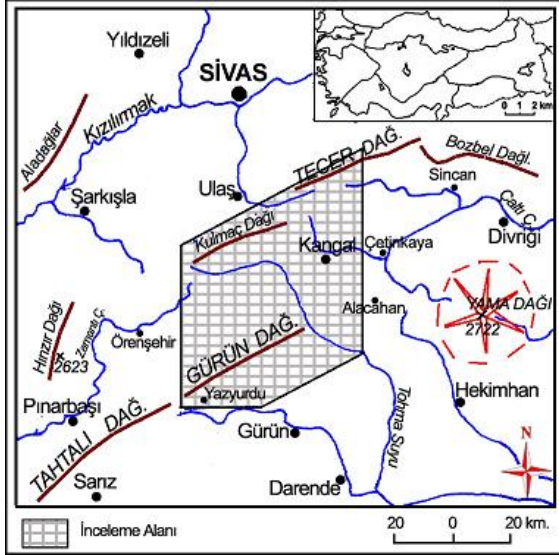
1980 Bu çalışmada, Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın jeomorfolojik özellikleri ve havzanın morfolojik gelişiminin ortaya konulması amaçlanmıştır. İnceleme alanı, Uzunyayla

Platosu'nun doğu bölümünü oluşturan, Kangal Havzası'nın batı yarısını kapsamaktadır. Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Kangal Havzası dağlık alanlarla çevrelenmiş bir yapısal plato alanıdır. Kuzey ve güneydeki dağlık alanlar bindirme ve ters faylarla sınırlandırılmış olduğundan inceleme alanı bir dağ arası havzasıdır. Genç orojenik kuşaklarda oluşan bu tip havzalara jeolojide piggy-back havza denilmektedir. Ortalama 1650 m yükseltilerinde bir yapısal platoya karşılık gelen inceleme alanında dağlık alanlar, platolar ve vadiler ana jeomorfolojik birimlerdir. Havzanın kuzey ve güneyinde KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı faylar ve bu fayları dikine kesen KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı ikincil faylar gelişmiştir. Fay hatları boyunca, ötelenmiş sırt ve vadiler, fay diklikleri, fay façetaları, fay basamakları, fay gölleri ve kütle hareketleri görülmektedir. Ayrıca, kıvrımlı, kırıklı, bindirmeli, yatay ve monoklinal yapıda tipik yapısal şekiller gelişmiştir. Geniş alanlarda yüzeyleyen Mesozoyik-Pliyosen kireçtaşları üzerinde tipik karstik şekiller oluşmuştur. Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı olan havza, Kuvaterner'de dış drenaja açılmıştır. Bölgesel ölçekli yükselmelere bağlı olarak havza dolgularını yaran akarsular epijenik boğazlar oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: Uzunyayla Platosu, Tohma Çayı, Yapısal plato, Dağ arası havza

GİRİŞ

Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın jeomorfolojik özelliklerinin ortaya konulduğu bu çalışma, Fiziki Coğrafya araştırma yöntemlerine göre hazırlanmıştır. Çalışmanın daha sağlıklı olması amacıyla haritalar uydu görüntüleri üzerinden TNT Mips programında çizilmiştir.



Şekil 1: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Batısı) lokasyon haritası

Figure 1: The location map of the Upper Basin of Tohma Stream (West of Kangal)

İnceleme alanını oluşturan Tohma Çayı Yukarı Havzası, Doğu Toroslar'ın batı

bölümünde, Tahtalı Dağları kuzeyinde yer almaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi arasında kalan saha, Fırat Nehri'nin önemli kollarından birini oluşturan Tohma Çayı'nın (1) Yukarı Havzası'na karşılık gelmektedir (Şekil 1).

Kuzey ve güneyden dağlık alanlarla kuşatılan havza kabaca dikdörtgen şeklindedir. Havzayı kuzeyden sınırlandıran Kulmac Dağı (Nişantaşı Tepe, 2002 m), inceleme alanı ile Ulaş Havzası'nı birbirinden ayırmaktadır. Bu dağın kuzeydoğu devamında Felhan Dağı (1956 m), Yayıncı Dağı (2175 m) ve Çatal Dağı (2184 m) yer almaktadır.

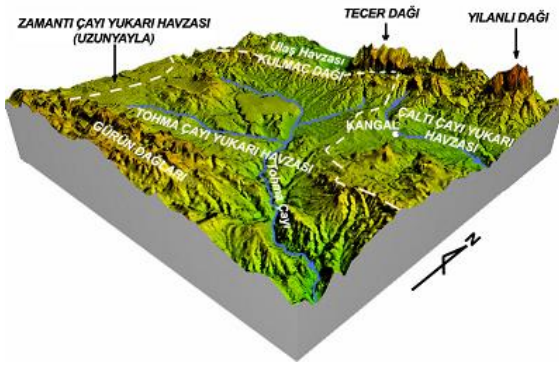
Güneyde, Tohma Çayı Yukarı Havzası'nı, Gürün ve Darende havzalarından ayıran Gürün Dağları, KD-GB doğrultusunda uzamaktadır. Gürün Dağları, Uzunpınar güneyinde, Ali Dağı (1945 m), güneydoğuya doğru Sümbüllü Dağı (2185 m) ve Köroğlu Dağı'ndan (2327 m) oluşmaktadır.

İnceleme alanının doğu sınırı, Tohma Çayı Yukarı Havzası ile Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nı ayıran Pliyosen yaşlı düzlüklere karşılık gelmektedir.

Batıda, Doymuş Dağı (2033 m) ve güneyindeki Büyükkırma Tepesi (1799 m) önemli zirvelerdir (Şekil 2).

İnceleme alanı, Doğu Toroslar'ın kuzeyinde yer alan Uzunyayla Platosu içerisinde kalmaktadır. Toroslar tektonik ünitesi içerisinde yer alan Uzunyayla

Platosu ülkemizin önemli Neojen havzalarından biridir. Jeolojik bir havza olan bu plato, kendi içerisinde iki morfolojik havzaya ayrılmıştır. Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümünü oluşturan Kangal Havzası, kendi içerisinde üç hidrografik havzaya ayrılmaktadır. Bu havzalar, kuzeydoğuda Karabel Çayı Havzası, doğuda Çaltı Çayı Yukarı Havzası ve batıda Tohma Çayı Yukarı Havzası'dır. Bunlardan Tohma Çayı Yukarı Havzası inceleme alanını oluşturmaktadır.



Şekil 2: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Batısı) sayısal yükselti modeline göre hazırlanmış blok diyagramı

Figure 2: The Block Diagram of the Upper Basin of Tohma Stream (west of Kangal) prepared according to digital elevation model

Üst Miyosen-Pliyosen Uzunyayla-Kangal Havzası içerisinde yer alan inceleme alanının kuzeyi, Orta-Üst Miyosen kireçtaşı, marn ve konglomeralarından, güneydeki dağlık alanlar ise Mesozoyik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Bu yapılar arasında yer alan havza tabanı, Üst Miyosen-Pliyosen gölsel ve akarsu oluşuklarıyla kaplıdır. Batıdaki Doymuş Dağı'nda eski temele ait Mesozoyik kireçtaşları yüzeylemektedir. Havzanın merkezi kesimlerinde geniş alan kaplayan Üst Pliyosen-Kuvaterner bazaltlar havza dolguları üzerine gelmiştir.

Ortalama 1650 m yükseltilerinde yer alan havza ile kuzeydeki dağlık alanlar arasında 250-350 m, güneydeki dağlık alanlar arasında 300-500 m'lik nisbi yükselti farkı vardır. Tohma Çayı ve kolları tarafından 100-150 m kadar

yarılmış olan havza tabanı geniş bir **yapısal plato** halindedir. Kuzey ve güneyden ters faylarla sınırlandırılmış olduğundan bir dağ arası havzası özelliğindedirler. Bu tip havzalar jeolojide **piggy-back** havzaları olarak isimlendirilmektedir (2).

Dağlık alanları KD-GB doğrultusunda kesen fay hatları boyunca önemli şekiller oluşmuştur. Yörenin tektonik hareketler sonucu yükselmesi aşınım ve karstlaşmayı canlandırmıştır. Bu nedenle havza tabanında yatay yapıların yarılmasıyla yapısal şekiller teşekkül etmiştir. Güneye yönelen Tohma Çayı'nın havza dışına açıldığı alanda uzun bir epijenik boğaz oluşmuştur. Değişen taban seviyesine bağlı olarak kuzey ve güneydeki dağlık alanlar birer karstik plato özelliği kazanmıştır.

Bu çalışma ile kendine özgü jeomorfolojik gelişim ve şekillerin bulunduğu Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın jeomorfolojik özelliklerinin açıklanması amaçlanmıştır (3).

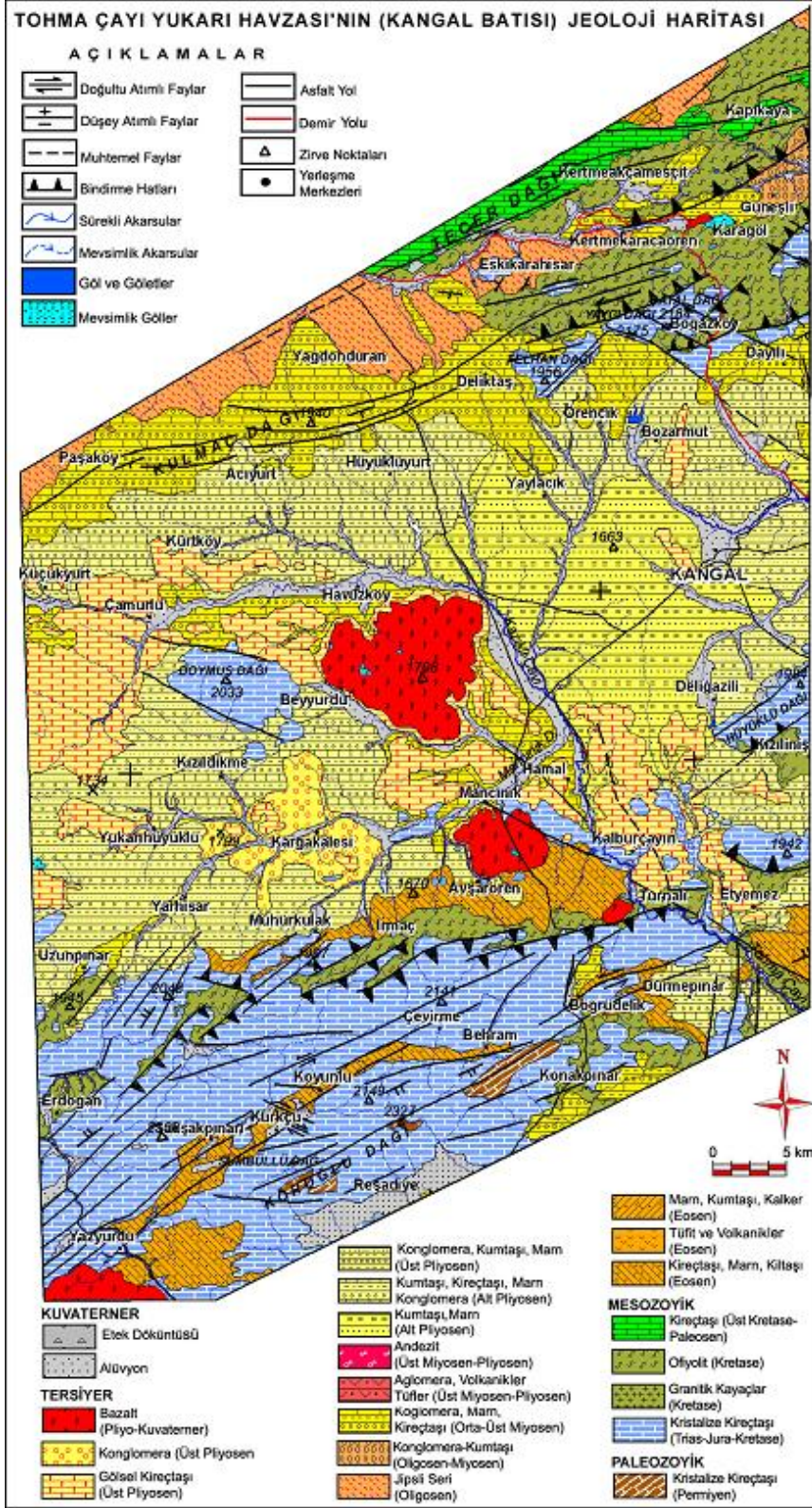
YAPISAL ÖZELLİKLER

Toroslar tektonik ünitesi üzerinde yer alan inceleme alanında; yatay, kırıklı, kıvrımlı ve bindirme yapıları, yer şekillerinin oluşumunda etkili olmuştur.

İnceleme alanının da içerisinde yer aldığı Sivas yöresi Üst Kretase öncesinde yaklaşık D-B doğrultulu bir okyanus gelişimine sahne olmuştur. Bu okyanusun kuzey ve güney kenarları bugünkü Atlantik ve Pasifik kıta kenarını temsil edip, kuzey kenarı Üst Kretase'de yitime uğramıştır (Şengör ve Yılmaz, 1983). Bu yitime bağlı olarak kuzey ve güneyde yer alan kıtaların Meastrihtiyen öncesinde çarpıştığı kabul edilmektedir (Ozener ve diğerleri, 1984:67). Çarpışmayı izleyen dönemde K-G doğrultulu sıkışma etkisinde kuzey ve güneydeki yaşlı birimler genç birimler üzerinde sürüklenmeye başlamıştır. Yaklaşık Üst Kretase sonlarında başlayan bindirme Üst Miyosen ve Alt Pliyosen'e kadar devam etmiştir. Üst Kretase'de gerçekleşen ilk kıta-kıta çarpışmasına kadar olan dönem paleotektonik dönem, çarpışmadan sonra kıta yaklaşımının devam ettiği dönem geçiş

evresini ve Üst Miyosen-Pliyosen-Kuvaterner'de doğrultu atımlı fayların

geliştiği dönem neotektonik dönemi temsil etmektedir (Yılmaz ve diğerleri, 2002:18).



Şekil 3: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Batısı) jeoloji haritası (MTA'nın 1/100.000 ölçekli Elbistan H23, 24; Sivas G23, 24 nolu paftalarından değiştirilerek hazırlanmıştır)

Figure 3: The Lithologic map of Upper Basin of Tohma Stream (west of Kangal) (Taken and modified from Elbistan H23, Elbistan H 24, Sivas G23 and Sivas G24 sheets of geologic maps with scale of 1/100000 prepared by MTA)

Köroğlu Dağı (2327 m) üzerinde görülen Permiyen kristalize kireçtaşı inceleme alanındaki en yaşlı birimi oluşturmaktadır (Şekil 3).

Havzanın kuzeydoğusunda yer alan Felhan, Yayı ve Çatal dağları; orta-kalın tabakalı, gri-beyazımsı, sarımsı ve krem renkli Mesozoyik kireçtaşlarından oluşmaktadır. Havza kuzeyinde sınırlı alanlarda yüzeyleyen birim allokton konumlu olup Refahiye Ofiyolitleri ile tektonik ilişkilidir (Atabey ve Aktimur, 1997:6).

Ofiyolitler, Ali Dağı ve havza güneyinde geniş yüzeyleme alanına sahiptir. Aziz ve diğerleri (1982) tarafından *Pınarbaşı Ofiyolitleri* olarak adlandırılan birim, ilksel konumlu olarak Sümbüllü ve Maraşlı formasyonu üstünde, ilksel konumun bozulduğu alanlarda altında yer almaktadır (Şekil 4). Pınarbaşı Ofiyolitleri'nin litolojik özellikleri ayrışmaya bağlı olarak bozulmuştur. Birim güneyde Avşarören yakınlarında serpantin, serpantinleşmiş peridotit, gabro, norit, mikro diyorit gibi kayalarla temsil edilmektedir.



Şekil 4: Ali Dağı batısında Mesozoyik kireçtaşlarının Pınarbaşı Ofiyolitleri üzerine gelmesi ve aşınmasından sonra oluşan klip

Figure 4: The klip caused by a thrust which is plunging to South, of limestones on Mesozoic over Pınarbaşı Ofiolitic and erosion in west of Ali Mountain

Kuzeydoğuda geniş yüzeyleme alanına sahip *Refahiye Ofiyolitleri*, Pınarbaşı ofiyolitleri ile aynı yapısal özellikleri göstermektedir. Birim uyumsuz olarak Üst Kretase-Paleosen Tecer Kireçtaşları'nı

örtmektedir (Şekil 3). Ofiyolitli yapının Felhan, Yayı ve Çatal dağları kuzeyinde Mesozoyik yaşlı kireçtaşları ile olan ilişkisi kromit bakımından zengin olmasını sağlamıştır.

Üst Kretase-Paleosen *Tecer Kireçtaşları*, inceleme alanı kuzeyinde yer alan Tecer Dağları'nda yüzeylenmektedir (bakınız: Şekil 3). Birim ilk olarak Blumenthal (1937) tarafından *Tecer Dağı Kalkerleri*, daha sonra Kurtman (1973:4) tarafından *Tecer Kireçtaşları* olarak adlandırılmıştır. Tecer Kireçtaşları doğuya doğru *Gürlevik Kireçtaşları*'na geçmektedir. Buna göre faylarla kesilen alanlarda birim masif ve koyu renkli, bol fosilli kaba detritik görünüşlü ve yer yer dolomitik seviyelerden oluşmaktadır. Birim içerisinde bindirme etkisini gösteren sıkışık ve devrik kırımlı yapılar görülmüştür (Şekil 5).



Şekil 5: Tecer Dağları'nda bindirme etkisiyle oluşan sıkışık ve devrik kırımlı yapılar

Figure 5: Pressed and folded curly structures formed by thrust in the Tecer Mountains

Havza güneyinde ve güneydoğuda yüzeyleyen *Demirölük Formasyonu*, Eosen konglomera, nümülesli kireçtaşı ve kömür ara tabakalı marnla temsil edilmektedir (Atabey ve diğerleri, 1994:28). Tohma Çayı Vadisi'nde görülen Eosen birimler *Tohma Fayı* tarafından sağ yanallı atımla ötelenmiştir. Bu ötelenmede Gürün doğusundan geçen ve K-G doğrultulu *Suçatı Fayı* da etkilidir.

Kulmaç Dağı kuzeyinde yayılış gösteren Oligo-Miyosen *Selimiye Formasyonu*, genellikle alacalı kumtaşı, silttaşı nöbetleşmesi ile jipsli

tabakalardan oluşmaktadır (Kurtman, 1973:13).

Kulmaç Dağı çevresinde fay ve bindirme etkisiyle güneye doğru çarpılarak monoklinal bir yapı kazanan Orta-Üst Miyosen birimler konglomera, kumtaşı, killi kireçtaşı ardalanmalıdır.

Tohma Çayı Yukarı Havzası, yer yer kalınlığı 200 m'yi bulan Pliyosen gölsel ve flüvyal sedimentler ile doldurulmuştur. *Kangal Formasyonu*'nu oluşturan bu birim orta-kalın tabakalı, kahverengi-kırmızımsı ve gri, merccekler halindeki konglomera, kırmızı çamurtaşı, ince tabakalı gri-kahverengi kumtaşı, gri, açık gri, mavimsi, yeşilimsi, renklerde 2-5 m kalınlığında kıltaşı ve marn düzeyleri ile temsil edilmektedir (Atabey ve Aktimur, 1997:9). Diğer birimler farklı ölçülerde kıvrımlı ve bindirmeli yapı özelliği gösterirken, havzayı dolduran Pliyosen birimler tamamen yatay konumdadır. Havzada geniş alan kaplayan Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşları *Etyemez Üyesi* olarak adlandırılmıştır (Atabey ve Aktimur, 1997:9). Alttı gastropodlu ve çok ince linyit bantlı marn, üstte gölsel kireçtaşları ile temsil edilen bu birim yapısal plato ve mesaların gelişiminde etkilidir.

Havza merkezinde ve güneybatıda Yazıyurdu güneyinde gölsel Pliyosen yaşlı birimler üzerine gelen bazaltlar yerkabuğunun doğrultu atımlı faylarla kesilmesine bağlı oluşmuştur. Yazıyurdu çevresinde geniş alanlarda yüzeyleyen bazaltlar Yazıyurdu Fayı'na bağlıdır. Bu bazaltlar Pliyosen dolgular üzerine geldiği için göreceli olarak Üst Pliyosen-Kuvaterner'e atfedilebilir.

Kuvaterner birimleri ise geniş vadi ve polye tabanlarında ince kum ve çakıl boyutundaki alüvyonlardan oluşmaktadır.

Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlar KD-GB doğrultusunda birden fazla fayla kesilmiştir. Kuzeydeki faylar Koçyiğit ve Beyhan (1998:320) tarafından belirlenen *Orta Anadolu Fay Zonu'na* aittir. *Deliler Fayı* ve bunun kuzeydoğu devamındaki *Tecer Fayı* bu fayın önemli segmentleridir. Kuzeydeki Kulmaç Dağı dikkate alınarak bu zon *Kulmaç Fay Zonu* olarak adlandırılmıştır. Bu zon, KD-GB

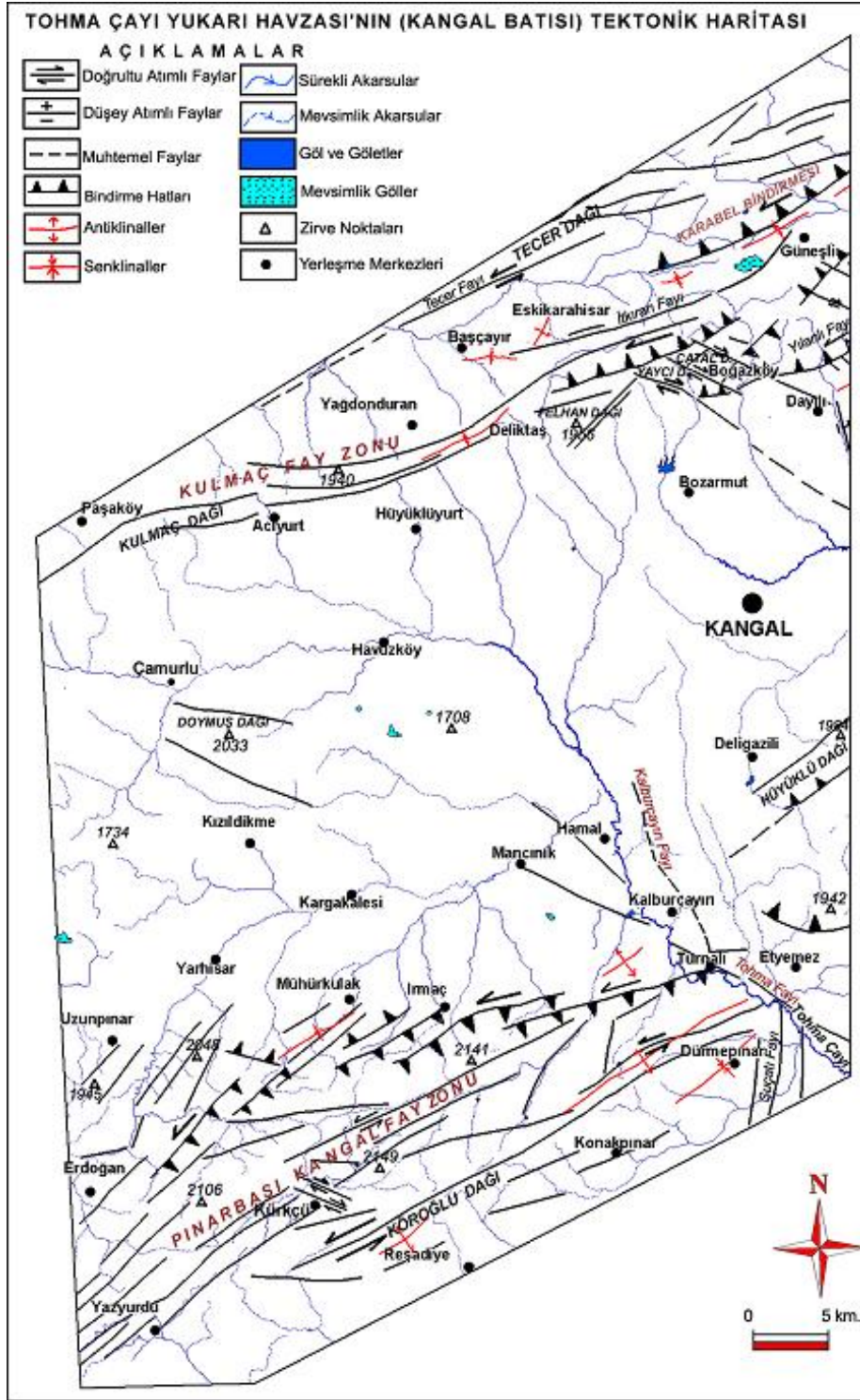
doğrultusunda birbirine paralel en az üç faydan oluşmaktadır. Sol yanal doğrultu ve düşey atımlı (oblik) olan bu fayların başlıcaları *Tecer Fayı*, *İtkıran Fayı*, *Yılanlı Fayı* ve *Karabel Bindirmesi*'dir (Şekil 6).

Felhan, Yaycı ve Çatal dağları kuzeyinde 10-15 km uzunluğunda, KD-GB doğrultusunda sol yanal atımlı fay, *İtkıran Fayı* olarak adlandırılmıştır (İnan, 1993:18). Bu faya bağlı olarak tipik fay gölleri (sag-pond) oluşmuştur. İnceleme alanı dışında Yılanlı Dağı güney yamaçlarını kesen *Yılanlı Fayı* 15-20 km uzunluğundadır. Kurtman (1973:28)'ın *Tecer Dağları* güneyinden geçen *Tecer Bindirmesi*, *Gürlevik Dağı* (2688 m) güneyinden geçen *Gürlevik Bindirmesi* dikkate alınarak bu iki bindirmeyi de içine alan ve Kangal Havzası doğusunda Bozbel Dağları'na kadar uzanan bindirme *Karabel Bindirmesi* olarak adlandırılmıştır. 100 km uzunluğunda olan bu bindirme Anadolu'yla Toroslar'ı birbirinden ayırmaktadır (Sunkar, 2006:58).

Göksun (Maraş)'dan başlayıp Kangal güneyine kadar olan fay zonu, *Göksun Yazıyurdu Fay Zonu*'nu oluşturmaktadır (Koçyiğit ve Beyhan, 1998:334). Bu zonun Uzunyayla Platosu güneyinde kalan bölümü tarafımızdan *Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu* olarak adlandırılmıştır. Pınarbaşı doğusundan başlayıp Kangal güneyinden geçen zon Göksun-Yazıyurdu Fay Zonu'ndan farklı bir özellik göstermektedir. Uzunyayla Platosu güneyinde 10-15 km genişliğinde ve 100 km uzunluğunda olan bu zon birden fazla faydan oluşmaktadır. Bindirme bileşenli, sol yanal doğrultu atımlı olan bu faylar güneyde *Gürün Dağları*'nı dilimlere ayırmıştır. Gürsoy ve diğerleri (1997:93) tarafından Kangal Havzası güneyinden geçen fay, *Kangal Fayı* olarak haritalanmıştır. Bu fayın güneyindeki fay Yurt ve diğerleri (1991:11) tarafından *Değirmentaş Fayı*, bunun güneyindeki fay tarafımızdan *Reşadiye Fayı* olarak adlandırılmıştır.

Bu fayların dışında kuzey ve güneydeki ana zonlarını dikine kesen ikincil faylar gelişmiştir. *Suçatı*, *Tohma* ve *Kalburçayırı* fayları bunların en önemlileridir.

TOHMA ÇAYI YUKARI HAVZASI'NIN (KANGAL BATISI) JEOMORFOLOJİSİ



Şekil 6: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Batısı) tektonik haritası (MTA'nın 1/100.000 ölçekli Elbistan H23, 24; Sivas G23, 24 nolu paftalarından değiştirilerek hazırlanmıştır)

Figure 6: Tectonic map of the Upper Basin of Tohma Stream (west of Kangal) (Taken and modified from Elbistan H23, Elbistan H 24, Sivas G23 and Sivas G24 sheets of geologic maps with scale of 1/100000 prepared by MTA)

Gürün doğusunda K-G doğrultusunda uzanan ve sınırlı bir bölümü inceleme alanında kalan *Suçatı Fayı*, 22 km uzunluğunda olup Pliyosen öncesi birimleri kesmektedir (Atabey ve diğerleri, 1994:45). Büyük bölümü inceleme alanı dışında güneyde kalan ve Tohma Çayı Vadisi boyunca görülen fay, tarafımızdan *Tohma Fayı* olarak haritalanmıştır. KB-GD doğrultusunda uzanan fayın 20 km'lik bölümü inceleme alanında kalmakta olup geri kalan bölümü Malatya Havzası'na kadar uzamaktadır. Güneydoğuda Suçatı ile kesişen Tohma Fayı, Sarıolak Boğazı doğusundaki Eosen yaşlı birimleri 7-8 km kadar ötelemiştir. Ayrıca havza tabanındaki Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı bazaltlar bu fay hatları boyunca çıkmıştır. *Kalburçayırı Fayı* ise güneydoğuda Kalburçayırı Linyit Havzası'nda kömürleşme için gerekli sübidansı sağlamıştır (Narin ve Kavuşan, 1993:46).

JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

Kangal Havzası'nın batı bölümünü oluşturan inceleme alanında ana jeomorfolojik birimleri, dağlık alanlar, platolar, vadiler ve havza tabanı oluşturmaktadır.

Doğu ve batıda komşu havzalara geçişte yer alan eşik sahalar havza tabanlarıyla aynı jeolojik yapıya sahiptir. Tohma Çayı'nın Yukarı Havzası, hidrografik açıdan Seyhan, Kızılırmak ve Fırat nehirlerinin su bölümü hatlarının

kesiştği bir çatı konumundadır. Şöyle ki: havzanın suları Tohma Çayı ile Karakaya Baraj Gölü'ne, oradan da Fırat Nehri ile Basra Körfezi'ne dökülmektedir. Kulmaç Dağı kuzey yamaçlarındaki akarsular Kızılırmak ile Karadeniz'e, batıdaki bazı kısa boylu akarsular ise Seyhan Nehri ile Akdeniz'e bağlanmaktadır.

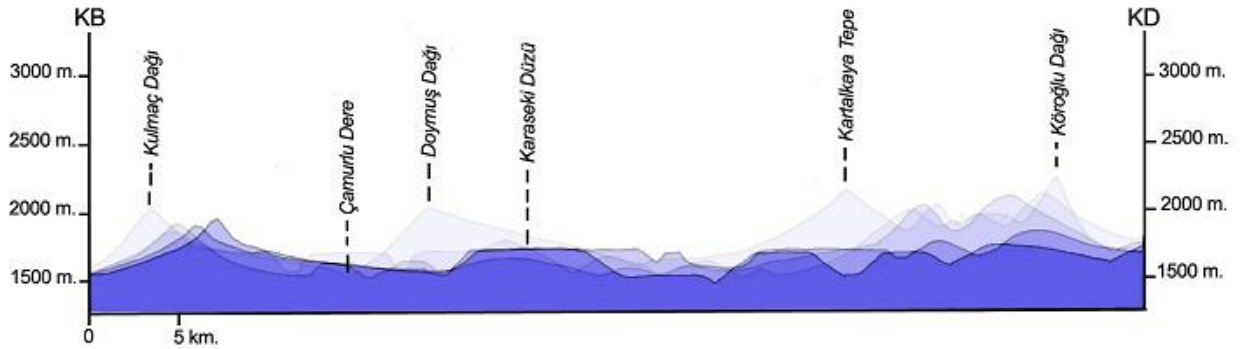
Ortalama 1650 m yükseltide yer alan havza tabanı, kuzey ve güneyden yükseltisi ortalama 2000 m'yi bulan dağlık alanlarla çevrelenmiştir. Havza tabanı, bu dağlık alanlar arasında akarsular tarafından 100-150 m kadar yarılmış, yatay yapılı, Üst Miyosen-Pliyosen birimler üzerinde gelişen **bir yapısal platoya** karşılık gelmektedir (Şekil 6-7).

Jeomorfolojik Birimler

İnceleme alanında dağlık alanlar ve bu dağlık alanlar üzerinde farklı yükseltilerde gelişen aşınım karakteri belirgin platolar, vadiler ve havza tabanı ana jeomorfolojik birimlerdir (Şekil 8). Jeomorfolojik gelişim bakımından ilginç, jeomorfolojik şekiller açısından çok zengin olan bu alanda; kıvrımlı, kırıklı, monoklinal ve yatay yapıda gelişen yapısal, volkanik ve karstik şekiller geniş yer tutmaktadır.

Dağlık Alanlar

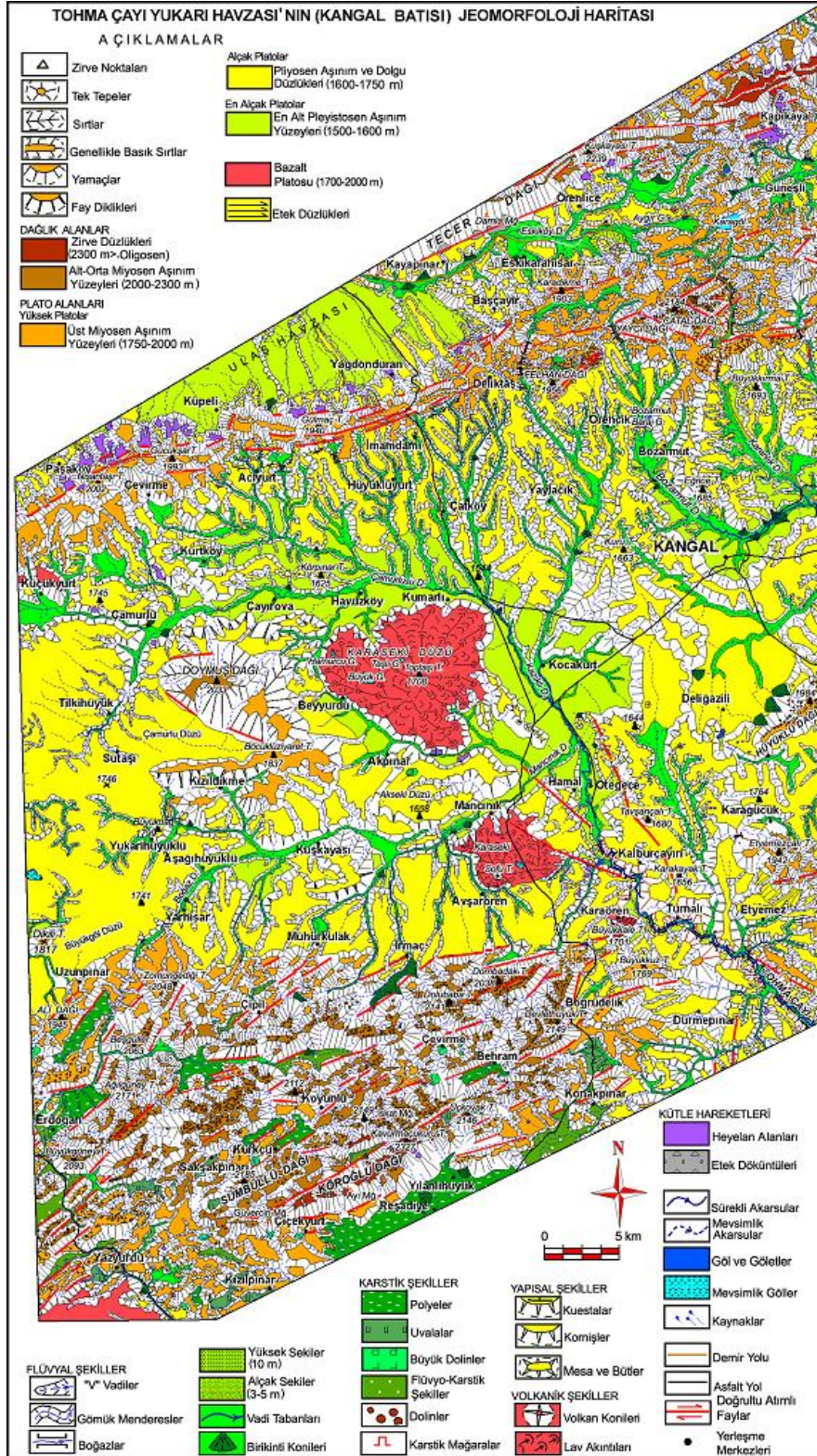
Tohma Çayı Yukarı Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanların ortalama yükseltisi 2000 m'yi geçmektedir.



Şekil 7: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine izdüşüm (Mürtesem) profilleri, dağlık alanlar ve plato alanları görülmektedir

Figure 7: Latitudinal projection profiles formed by profile series in the strike of NW-SE and the view from northeast to northwest in Upper Basin of Tohma Stream

TOHMA ÇAYI YUKARI HAVZASI'NİN (KANGAL BATISI) JEOMORFOLOJİSİ



Şekil 8: Tohma Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Batısı) jeomorfoloji haritası

Figure 8: The geomorphology map of Upper Basin of Tohma Stream (West of Kangal)

Kulmaç Dağı (Nişantaşı Tepe, 2002 m), diğer dağlık alanlardan farklı yapısal ve jeomorfolojik özellikler göstermektedir. İnceleme alanını kuzeyindeki Ulaş Havzası'ndan ayıran bu dağlık alan, KD-GB doğrultusunda uzamakta olup ortalama 1950-2000 m yükseltilerindedir. Havza tabanı ile arasında 300 m'lik nisbi yükselti farkı olan Kulmaç Dağı, Orta-Üst Miyosen konglomera, kumtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşmaktadır.

Çok sayıda fayla parçalanmış olan dağlık alan Miyosen'de yaşanan bindirme etkisiyle güneye doğru çarpılarak monoklinal yapı kazanmıştır. Kuzey yamaçlarda, fay zonu ve kütle hareketlerine bağlı olarak yamaç eğimi % 45, güneyde ise % 12-25 arasında değişmektedir. Bu dağlık alan Miyosen sonlarında Alpin Orojenezin Attik Fazı ile hafifçe kıvrımlanmıştır. (Kurtman, 1973:29). Miyosen'deki kıvrımlanma hareketinden sonra Pliyosen'de gerçekleşen epirojenik hareketler ve doğrultu atımlı fay tektoniği etkisinde yükselerek Kangal Havzası'nın dolması sürecinde aşınım alanı olmuştur. Bu nedenle bu dağlık alan üzerinde 1750 m'den sonraki düzlükler, Üst Miyosen (?) aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Bu yüzeylerden havza tabanına geçişte belirgin bir eğim kırıklığı yoktur.

Kulmaç Dağı doğu devamında Felhan, Yaycı ve Çatal dağları KD-GB doğrultusunda sol yanal ve KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı faylarla kesilerek baklava dilimi görünümü kazanmıştır. Bu fayların hareketi sonucu Çatal Dağı, Yaycı Dağı'na göre 2-2,5 km sağ yanal atımlı faylarla ötelenmiştir. Fay ve bindirme etkisiyle kuzey yamaçlarda eğim % 45'den daha fazladır. Bu dağlık alanlar üzerinde, 2000 m'den yüksek alanlarda görülen düzlükler Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeylerine, 1750-2000 m yükseltiler arasındakiler Üst Miyosen aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Felhan, Yaycı ve Çatal dağları üzerinde Mesozoyik kireçtaşları üzerinde görülen bu aşınım yüzeyleri, çapları 50-100 m ve derinlikleri 5-50 m olan dolinlerin geliştiği karstik plato özelliğindedir (Şekil 8).

Tecer Dağı ise tamamen Üst Kretase-Paleosen kireçtaşlarından oluşmaktadır.

KD-GB doğrultusunda uzanan bu dağlık alan aynı doğrultuda *Tecer Fayı* tarafından kesilmiştir. Faylar karstlaşmayı canlandırmıştır. Ancak kireçtaşları içerisinde kil oranının yüksek olması, karstik şekillerin uzun süre korunmasını engellemiştir. Güney yamaçta yer alan *Damla Mağarası*'ndaki şekiller bu oluşuma örnektir.

Havzayı güneyden sınırlandıran Gürün Dağları, Tahtalı Dağları'nın doğu bölümünde, KD-GB doğrultusunda uzamaktadır. Güneybatıdaki Ali Dağı, Mesozoyik ofiyolitlerinden, geriye kalan diğer dağlık alanlar ise kireçtaşlarından oluşmaktadır. Havza tabanı ile güneydeki dağlık alanlar arasında ortalama 500 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. *Pınarbaşı Kangal Fay Zonu* tarafından kesilmiş olan Gürün Dağları üç büyük dilime ayrılarak yükselmiştir. Aynı zamanda fay hatları boyunca polye ve dolinler gelişmiştir. Gürün Dağları üzerinde 2000 m'den yüksek alanlar karstik plato özelliğinde olup Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Yine bu dağlık alanlar üzerinde 1750-2000 m yükseltileri arasında geniş yer kaplayan Üst Miyosen kuzey yamaçtakiler Kangal Havzası'na, güney yamaçtakiler Gürün Havzası'na doğru eğimlidir. Gürün Dağları batısında Gövdeli Dağı (2719 m) ve çevresi karstik plato özelliğinde olup bu dağlık alanlar üzerindeki aşınım yüzeyleri de aynı seviyelerde yer almaktadır (Özdemir ve Sunkar, 2007:271).

Güneyde Köroğlu Dağı üzerinde 2300 m'den sonra zirvelere karşı gelen dar alanlı düzlükler, Erol (1983: 13) sistemine göre Oligosen (?) zirve düzlüklerini oluşturmaktadır. Kulmaç Dağı dışında kuzey ve güneydeki dağlık alanlar üzerinde 2000-2300 m yükseltileri arasında geniş yer kaplayan Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeylerinin dağlık karakteri belirgin olduğu için bu başlık altında değerlendirilmiştir.

Platolar

İnceleme alanında, dağlık alanlar üzerinde belirgin aşınım yüzeylerine rastlanmaktadır. Plato alanları olarak

gruplandırılan bu yüzeyler belli yükseltilerde yoğunluk kazanmaktadır. Bu durum dikkate alınarak platolar yüksek, alçak ve en alçak olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Ayrıca havza tabanı referans alınarak yüzeyler göreceli yaşlandırılmıştır. Bunun dışında yapısal özellikler de dikkate alınarak bazı değerlendirmeler yapılmıştır.

Havzanın kuzey ve güneyinde 1750-2000 m yükseltileri arasında geniş yer kaplayan Üst Miyosen aşınım yüzeyleri **yüksek platoları**, havza tabanını oluşturan ve 1600-1750 m yükseltileri arasında yer alan Pliyosen yüzeyleri **alçak platoları** oluşturmaktadır. Bu yüzeylerin yarılması sonucu 1500-1600 m yükseltilerinde oluşan En Alt Pleystosen yüzeyleri **en alçak plato** alanlarına karşılık gelmektedir (Şekil 6).

İnceleme alanını sınırlandıran Neojen öncesine ait yüzeyler Üst Miyosen'de kıta-kıta çarpışmasından sonra yükselmiştir. Bu dönemden sonra yükselen dağlık alanlar oluşan yeni kapalı havzaların taban seviyesine göre aşındırılmıştır. Havzanın dolmasını sağlayan bu aşınım alanları Üst Miyosen aşınım yüzeylerini oluşturmuştur. Kulmaç ve Gürün dağları üzerinde 1750-2000 m yükseltileri arasında geniş yer kaplayan bu yüzeyler Erol (1983:13) yönteminde D II sistemlerine karşılık gelmektedir. Havzaya doğru % 3-25 arasında eğimli olan bu yüzeyler faylarla kesilerek parçalanmış, birbirine göre yükselti kazanmıştır.

Kulmaç Dağı doğu devamında Felhan, Yaycı ve Çatal dağları üzerinde de Üst Miyosen aşınım yüzeyleri tektoniğin etkisiyle deforme olmuştur. Bu yüzeyler karstlaşma sonrasında karstik plato özelliği kazanmıştır. Ulaş ve Kangal havzaları arasında yer alan dar alanlı Üst Miyosen yüzeyleri ile Pliyosen yüzeyleri arasında faylanma etkisine bağlı 150-200 m'lik bir eğim kırıklığı bulunmaktadır.

Kangal'ın güneyinde Hüyükü Dağı (1984 m) ve Etyemezçalı Tepe (1942 m) çevresinde Üst Miyosen yaşlı yüzeylerin diğer alanlara göre geniş olması tektonik hareketlerden az etkilenmiş olmasına bağlıdır.

Alçak plato alanları durumundaki havza tabanı 1600-1750 m yükseltileri arasında Pliyosen aşınım ve dolgu düzlüklerine karşılık gelmektedir. Plato alanları içerisinde birinci sırada yer alan bu yüzeyler Erol (1983:13) yönteminde DIII sistemlerini oluşturmaktadır. Havzayı dolduran Neojen birimleri üzerinde gelişen Pliyosen yüzeyleri, Tohma Çayı ve kolları tarafından 100-150 m kadar yarılmış olup, Doymuş Dağı batısında eşik alanda ve havza güneyinde Mühürkulak ve Irmaç çevresinde bu yüzeylerin eğimi % 0-3 arasında değişmektedir. Kulmaç Dağı güneyinde ise kumtaşı ve marnlı yapı üzerinde eğim % 3-12 arasındadır. Pliyosen düzlüklerinden En Alt Pleystosen yüzeylerine geçişte az belirgin bir eğim kırıklığı bulunmaktadır. Havza tabanından dağlık alanlara geçişteki Pliyosen yüzeyleri aşınım karakterindedir. Doymuş Dağı batısında gölsel Pliyosen kireçtaşı ve marnlardan oluşan bu düzlükler Uzunyayla Platosu'nun yarılmamış alanlarını oluşturmaktadır (Şekil 6). Çamurlu ve Uzunpınar arasında 5 km genişliğinde, 20-25 km uzunluğunda dalgalı ova görünümünde olan bu düzlükler üzerindeki Büyüköl mevsimlik göllerin en önemlisidir.

Güneyde Yarhisar ile Tohma Çayı Vadisi arasında görülen Pliyosen yüzeyleri dağlık alana geçişte aşınım, diğer alanlarda dolgu düzlüklerinden oluşmaktadır. Yarhisar ve Karaören arasında Pliyosen yaşlı kumtaşı ve konglomera ağırlıklı akarsu oluşukları, Kuşkayası güneydoğusunda Mesozoyik kireçtaşları üzerinde gelişmiştir. Mancınık Dere ve kolları tarafından 10-20 m yarılmış olan bu yüzeylerde eğim % 3-12 arasındadır. Birer yapısal platoya karşılık gelen bu düzlüklerden en belirgin olanı Akpınar ve Mancınık arasındaki Akseki düzüdür. Yamaçları korniş olan bu düzlüklerin yarılmasıyla yatay yapıda görülen mesalar oluşmuştur.

Havza genelinde 1500-1600 m yükseltileri arasında görülen En Alt Pleystosen yüzeyleri, Erol (1983:14) yönteminde D IV sistemlerine karşılık gelmektedir. Bu yüzeyler Çamurlu,

Havuzköy, Kumarlı ve Kocakurt çevresinde geniş alan kaplamaktadır (Şekil 6). Havza boşalma alanı özelliğini korumakta olduğundan bu yüzeyler aşınım karakterindedir. Kangal'ın doğusunda geniş alanlı görülen bu yüzeyler gölsel Pliyosen birimlerinin en alt seviyesini oluşturan marnlar üzerinde gelişmiştir. Genç oluşumlu ve akarsular tarafından fazla yarılmamış olup eğim değeri % 0-3 arasındadır.

En Alt Pleyistosen yüzeyleri Kulmaç Dağı kuzeyinde ortalama 1500 m yükseltilerinde yer alan Ulaş Havzası'nda da geniş alan kaplamaktadır (Şekil 6). Ulaş Havzası'ndaki taban araziler, Tohma Çayı Yukarı Havzası'na göre daha alçakta, yarılmamış ve birikim karakteri belirgindir.

Mancınık ve Yazıurdu çevresinde Üst Pliyosen-Kuvaterner bazaltlarının yarılmasıyla 1700-1750 m yükseltilerinde volkanik platolar oluşmuştur (Şekil 6).

Vadiler

Kaynağını dağlık alanlardan alan akarsuların Üst Miyosen'e kadar konsekant bir şekilde havzalara yöneldiği düşünülmektedir. Bu tip bir oluşumda kıvrımlanma etkili olduğu için vadiler kıvrım eksenlerine paralel gelişmiştir. İnceleme alanındaki vadi sistemleri günümüzdeki görünümünü Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında göllerin karlaşmasından sonra kazanmıştır. Yörenin epirojenik hareketlerle yükselmesini izleyen dönemde, Tohma Çayı ve kolları yatakları içerisinde menderesli bir şekilde 100-150 m kadar gömülmüştür. Genç havza dolguları içinde gömülen Tohma Çayı, havzayı terk ettiği alanlarda örtü birimleri altında eski temele saplanarak *epijenik* kökenli *Sarıyolak Boğazı'nı* oluşturmuştur.

Dağlık alanlardaki eski konsekant akarsuların devamı olan vadiler tektoniğin etkisiyle gençleşmiştir. Bu kolların bir bölümü fay hatlarına yerleşmiş olup *sübsekant bir* yapıdadır. Havza tabanında geniş ve olgun vadilerin oluşmasında Pleyistosen'in son yağışlı dönemindeki (Würm buzul çağı sonu) iklimin etkisi büyüktür. Günümüz şartlarında oluşmayan bu vadilerin varlığı iklimin

değiştiğini, epirojenik hareketlerin ise duraklama döneminde olduğunu göstermektedir. Böylece enerjisi azalan akarsular geniş vadi tabanında menderesli bir şekilde akışını sürdürmektedirler.

Mancınık, Çamurlu ve Kum dereleri Tohma Çayı'nın kaynağını oluşturmaktadır. Havza tabanında geniş alan kaplayan bazaltlar vadilerin gelişimini sınırlandırmıştır. Kaynağını Felhan Dağı güneyinden alan Kum Dere, ana koldan sonraki en büyük vadiye sahiptir. Bu akarsu havza tabanında geniş tabanlı, Felhan Dağı batısında Mesozoyik kireçtaşları içerisinde derin boğaza sahiptir. Kum Dere Boğazı, Felhan Dağı (1956 m) ve Çıban Tepe arasında 1700-1750 m yükseltileri arasında, 100-150 m derinliğinde ve 2 km uzunluğundadır. Felhan Dağı tektonik hareketlerle yükselirken Kum Dere bu dağın batı bölümünü yardığı için boğaz *antesedans* oluşumludur.



Şekil 9: Havza güneyinde Tohma Çayı'nın eski temel içerisine gömülmesiyle ortaya çıkmış epijenik oluşumlu Sarıyolak Boğazı

Figure 9: Sarıyolak Gorge which is formed, epirogenetically by sinking Tohma Stream into old base in South of Basin

Kangal Termik Santrali yakınlarında 1500 m yükseltilerinde başlayan Sarıyolak Boğazı, 100-150 m derinliğinde, 50 m genişliğinde, dar ve derin kanyon görünümündedir. Boğaz inceleme alanında 1500 m yükseltilerinden başlayıp 1400 m yükseltilerine kadar alçalmaktadır. Termik santral ile Sarıca arasında 20 km uzunluğunda olan boğaz tabanında eğim % 1 civarındadır. Sarıyolak Boğazı, termik santral ile

Turnalı arasında yaklaşık 5 km'lik bir mesafede üstte Pliyosen gölsel kireçtaşları, altta Mesozoyik kireçtaşları, Turnalı güneyinde ise ofiyolitler içerisinde açılmıştır.

Tohma Çayı Vadisi'nin inceleme alanı içerisinde kalan bölümünde seki sistemlerinin gelişmemiş olması, havzanın yakın dönemde dış drenaja bağlandığını ve sürekli bir boşalma alanı olduğunu göstermektedir.

Kütle Hareketleri

Kütle hareketleri, Tohma Çayı Vadisi yamaçları boyunca yoğunluk kazanmıştır (Şekil 8). Gevşek yapılı ve geçirimsiz havza dolgularının yarılmasıyla oluşan dik yamaçlar heyelanlara zemin hazırlamıştır. Karaseki Düzü çevresinde görülen heyelan ve kaya düşmeleri, tarım alanlarını, yerleşmeleri ve yolları etkilemektedir.

Kulmaç Dağı kuzey yamaçlarında görülen heyelanlar bu alanda killi kireçtaşı ve kilttaşlarının faylarla kesilmesine bağlıdır. Geniş alanlı olan bu heyelanlar Paşaköy ve Küpeli yerleşmelerine zarar vermektedir.



Şekil 10: Karaseki Düzü güney yamaçlarında oluşan ve Akpınar Karaseki arasındaki asfalt yolu etkileyen heyelanlar

Figure 10: Landslips which have been formed in South slopes of Karaseki Düzü and affect the asphalt road between Akpınar and Karaseki

Kalınlığı 20 m'yi bulan bazaltların gölsel dolgular üzerine gelmesi bu oluşuma zemin hazırlamıştır. Bazaltlardan oluşan kornişler ve altta kolay aşınan marnlara bağlı olarak heyelan oluşumu hızlanmıştır. Karaseki güneyinde Vahit

Mahallesi batısındaki yamaçlar tamamen heyelan bölgesidir. Bu alanda görülen heyelanlar akarsuyu ötelemiştir. Aynı zamanda Akpınar'ı Kangal'a bağlayan yol zarar görmektedir (Şekil 10).

Mancınık güneyindeki Karaseki Düzü kuzeyinde görülen heyelanlar da Vahit Mahallesi batısında görülen heyelanlarla benzerdir.

Doymuş Dağı batısında Tilkühüyük ve kuzeybatıda Çamurlu çevresinde görülen heyelanlar bu alandaki yerleşme ve yollara zarar vermektedir. Çamurlu yerleşmesi batısında geçmişte yaşanan heyelanla meskenlerin bir bölümü terk edilmiştir. Ancak günümüzde bu alanlarda yeni meskenlerin yapılması heyelan tehlikesinin göz ardı edildiğini göstermektedir (Şekil 11).



Şekil 11: Çamurlu Dere Vadisi'nde heyelan riski altında olan Çamurlu

Figure 11: Çamurlu which is threatened by the risk of landslip in the valley of Çamurlu Stream

Mancınık kuzeyi ve güneyindeki bazaltların yarılmasıyla oluşan dik kornişler boyunca kaya düşmeleri yaşanmaktadır. Bu yamaçlarda görülen kaya düşmeleri Mancınık'ın bir mezrası olan Akpınar ile kuzeyde Kumarlı yerleşmelerini etkilemektedir. Mancınık güneyindeki Karaseki yamaçları boyunca görülen kaya düşmeleri ise en fazla Avşarören'i tehdit etmektedir. Doymuş Dağı batısında gölsel kireçtaşlarından oluşan kornişlerde görülen kaya düşmeleri bu vadi içerisindeki yerleşme ve yolları etkilemektedir.

Karstik Şekiller

İnceleme alanını kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlar karstlaşma açısından uygun özelliklere sahiptir (Şekil 3). Batıda yer alan Zamantı Çayı Yukarı Havzası (Uzunyayla) ve Gövdeli Dağı çevresi de karstik şekiller bakımından zengin, karstlaşma açısından elverişlidir (Özdemir ve Sunkar, 2007: 272). Bu özelliği ile inceleme alanı Doğu Toroslar üzerinde karstlaşma açısından önemli bir konumdadır. Kalın kireçtaşlarının varlığı, tektonik hareketler ve iklimik şartlar karstik şekillerin gelişmesini sağlamıştır. Sivas çevresine özgü jips karstı ise inceleme alanı dışında doğu ve kuzeydoğuda görülmektedir.

Lapyalar

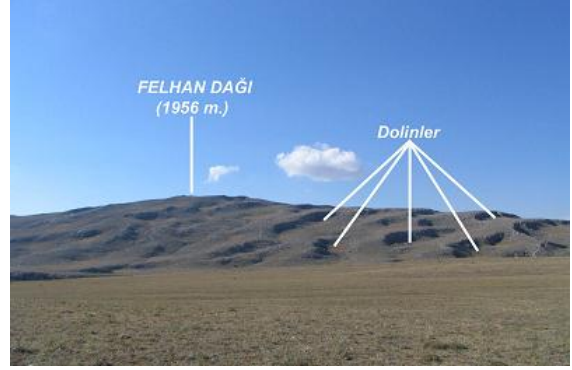
Dağlık alanları oluşturan Mesozoyik kireçtaşları çok kırıklı ve eklemli bir yapı özelliği gösterdiğinden lapyalar fazla gelişmemiştir. Yılın büyük bölümünde karın yerde kalması da bu oluşumu engellemiştir. Felhan Dağı güneyinde ise sınırlı alanlarda Miyosen kireçtaşları üzerinde düşük eğime bağlı tipik **delikli lapyalar** oluşmuştur.

Dolinler

Alagöz (1944:57) dolinler için kokurdan, tava ve koyak isimlerini kullanmıştır. İnceleme alanındaki dolinler yöre halkı tarafından **koyak** olarak adlandırılmaktadır. Doğan (2004:250) ise yabancı kaynaklara dayanarak dolinleri 6 gurup altında değerlendirmiştir. Buna göre inceleme alanındaki dolinler çözünme ve çökme dolinlerinden oluşmaktadır.

Dolinler genelde Gürün Dağları'nı oluşturan Sümbüllü ve Köroğlu dağları üzerinde yoğunluk kazanmaktadır. Kuzeyde Felhan, Yaycı, Çatal ve Tecer dağları üzerinde fay hatları boyunca geniş çözünme ve çökme dolinleri oluşmuştur. Çözünme dolinleri, havza tabanında yatay tabakalı gösel kireçtaşları üzerinde, dağlık alanlarda ise fay hatları, diyaklazlar ve tabaka başları boyunca gelişmiştir. Karstik platolardaki dolinler 50-150 m derinliğinde ve 50-300 çapındadır. Felhan, Yaycı, Çatal ve Tecer dağları üzerindeki dolinler daha fazla kuzey yamaçta yer almaktadır (Şekil 12). Dağlık alanlar üzerinde 2000 m'den sonra kuzey

yamaçlarda görülen erime dolinlerinin bir bölümü Pleyistosen'de görülen buzulların nivasyon alanları olmalıdır.



Şekil 12: Felhan Dağı kuzey yamaçlarında erime dolinleri

Figure 12: The Dolines which have been constructed by melting in North slopes of Felhan Mountain

Çökme dolinleri, yer altı mağaralarının tavanlarının çökmesi ve fay hatları boyunca yaşanan küçük çaplı çökmelere bağlıdır. Bu oluşumda karst taban seviyesi değişikliklerinin de önemli etkisi vardır. Felhan Dağı'nı (1956 m) KD-GB doğrultusunda kesen fay hattı üzerindeki *Atçukuru Dolini* yeraltı mağara sisteminin çökmesini bağlı oluşan dolinlere güzel bir örnektir (Şekil 13).



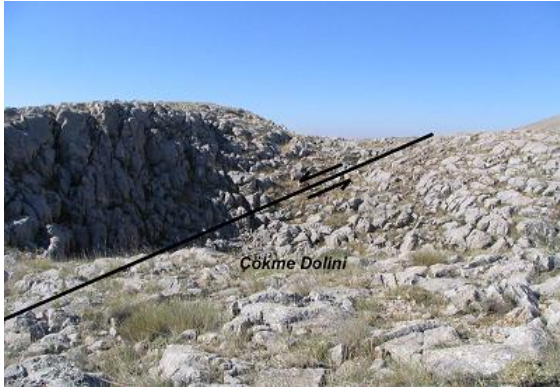
Şekil 13: Felhan Dağı doğusunda Atçukuru Çökme Dolini

Figure 13: Atçukuru Collapsing Doline in east of Felhan Mountain

Bu dolinin batı yamacında tabandan 3-5 m yüksekte eski mağara sisteminin devamını oluşturan boşluklar bulunmaktadır. Yamaçlardaki bu

boşluklar ve ağız kısımlarında dik yamaçların varlığı Atçukuru Dolini'nin çökme sonucu oluştuğunu göstermektedir. 50-75 m derinliğinde, 300-400 m çapında olan bu dolin tabanında, yağışlı mevsimde 3-5 m derinliğinde geçici bir göl oluşmaktadır.

Felhan Dağı güney yamaçlarında, Atçukuru Dolini güneyinde görülen çökme dolinlerinin çapları 5-10 m, derinliği 1-5 m arasında değişmektedir (Şekil 14). Bu dolinler, yeraltı suyunun eritmesi sonucu oluşan boşluk sistemlerinin tektonik hareketlerle çökmesine bağlıdır.



Şekil 14: Atçukuru Dolini güneyinde fay hatları boyunca gelişmiş diğer çökme dolinlerinden biri

Figure 14: Collapsed Dolines which have been seen throughout fault zone in South of Atçukuru Doline



Şekil 15: Deligazili batısında yapısal plato üzerinde gölsel kireçtaşları içerisinde oluşan Tepe Dolini

Figure 15: Hill Doline which is formed within the lacustrine limestone on structural plateau in west of Deligazili

Kangal güneyinde Deligazili batısında Pliyosen gölsel kireçtaşları üzerinde görülen ve yöre halkı tarafından Tepe Mağarası olarak adlandırılan karstik oluşum karmaşık bir yapı özelliği göstermektedir. Geçmişte yağış suları bu alana döküldüğü için yöre halkı tarafından subatan olarak adlandırılmıştır. Bu durum dikkate alınarak başlangıçta bu oluşumun bir subatan olabileceği düşünülmüş, fakat 5,5 m genişliğinde ve 1-1,5 m derinliğinde dairemsi bir yapıda olan bu dolinin oluşumunda çökmenin izleri çok belirgindir. Bu nedenle bu oluşumun subatan olmadığı, aksine çökme sonucu oluşan bir dolin olduğuna karar verilmiş; Tepe ismi de dikkate alınarak Tepe Dolini olarak adlandırılmıştır (Şekil 15).

Bu dolin çevresinde, bu oluşumda başka bir dolin bulunmamaktadır. İlk bakışta çevresine göre yüksekmiş gibi görünen bu şekil, traverten konisine benzer bir yapı göstermektedir. Ancak dolinin kenarındaki kireçtaşı tabakalarının yüzeyi kaplayan kireçtaşları ile aynı özellikte olması ve traverten konisine ait herhangi bir unsurun olmaması nedeniyle bu şekil çökme sonucu oluşmuştur. Dolinin olduğu gölsel Pliyosen kireçtaşlarının fazla kalın olmayışı ve içerisinde kil oranının yüksek olması nedeniyle oluşan şekil küçük çaplıdır. Bu nedenle şeklin oluşumu ile ilgili farklı değerlendirmeler yapılabilir.

Polyeler

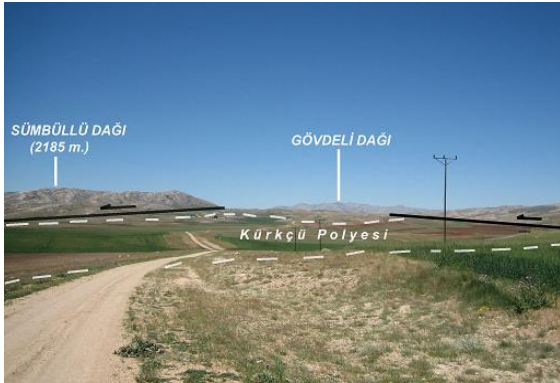
Polyeler, karstik bölgelerde düz tabanlı geniş alanlı kapalı depresyonlardır (Ford ve Williams, 1989:428). İnceleme alanında Gürün Dağları üzerinde görülen geniş alanlı depresyonlar polyeleri oluşturmaktadır. Batıdan doğuya doğru Serçekale, Erdoğan, Kürkçü, Reşadiye ve Behram polyelerinin fay hatları boyunca uzaması polyelerin oluşumunda tektonik hareketlerin önemli olduğunu göstermektedir. Bu şekilde jeolojik süreçlerin etkisinde oluşan polyeler Ford ve Williams (1989:432) tarafından yapısal polye olarak nitelendirilmiştir. Serçekale Polyesi dışındaki polyeler, içerisinde

bulunan yerleşmelere atfen tarafımızdan adlandırılmıştır.

Ali Dağı güneyinde 1880-1910 m yükseltileri arasında Seçekale Düzü'ne karşılık gelen alan *Seçekale Polyesi*'ni oluşturmaktadır. Mesozoyik yaşlı kireçtaşları üzerinde oluşan bu polye 1 km genişliğinde, 5-6 km uzunluğunda ve 5,5 km²'lik alan kaplamaktadır. Polye tabanı ile çevresindeki tepeler arasında 100 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır.

Seçekale Polyesi güneyinde, Erdoğan yerleşmesinin içerisinde kurulduğu *Erdoğan Polyesi*, kare şeklinde, 3 km eni ve boyunda, 6,3 km²'lik alan kaplamaktadır. Kuzey ve güneyden faylarla sınırlandırılmış olan polye Mesozoyik kireçtaşları üzerinde yer almaktadır. Serçekale ve Erdoğan polyelerinin tabanında yer yer ofiyolitler yüzeylemektedir.

Sümbüllü Dağı kuzeyinde yer alan *Kürkçü Polyesi*, 1900 m yükseltisinde Pınarbaşı Kangal Fay Zonu üzerinde oluşmuştur. Polye, KD-GB doğrultulu sol yanal atımlı faylar ile KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı fayların kesişme alanında yer almaktadır. Kaynak bakımından zengin olan polye 5,5 km²'lik alan kaplamaktadır (Şekil 16).



Şekil 16: Sümbüllü Dağı kuzeyinde karstlaşma ve tektonik hareketlere bağlı oluşan Kürkçü polyesi

Figure 16: Kürkçü Polje based on karstification and tectonic activities in North of Sümbüllü Mountain

Büyük bölümü inceleme alanı dışında kalan *Reşadiye Polyesi*, Köroğlu Dağı güneyinde geniş alan kaplamaktadır.

Gürün kuzeyinde 1700-1750 m yükseltileri arasında KD-GB doğrultusunda uzanan bu polyenin 20 km²'lik bölümü inceleme alanı içersindedir. Kaynağını kuzeydeki dağlık alanlardan alan mevsimlik akarsular polye tabanında büyük birikinti konileri oluşturmuştur.

Köroğlu Dağı kuzeydoğusunda 1900 m yükseltilerinde yer alan *Behram Polyesi*, Tohma Çayı'nın kolları tarafından yarılmıştır. Mesozoyik kireçtaşları üzerinde karstlaşma ve tektonik hareketlerle oluşan polye, 2,5 km²'lik alan kaplamaktadır. Polye tabanı ile çevresindeki tepeler arasında 100-250 m'lik nisbi yükselti farkı vardır (Şekil 17).



Şekil 17: Köroğlu Dağı kuzeydoğusunda yer alan Behram Polyesi

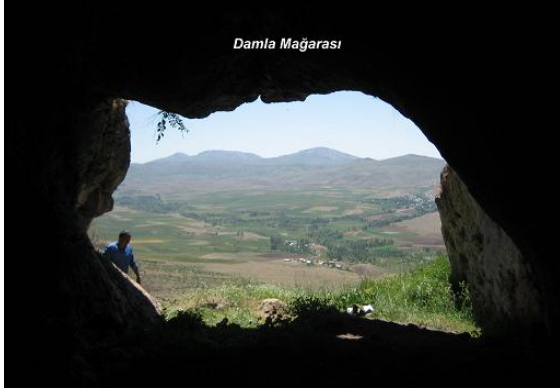
Figure 17: Behram Polje in northeast of Köroğlu Mountain

Mağaralar

Karstik mağaralar, karbonik asitli suların karstik kuyular vasıtasıyla yeraltına geçip orada kalker eritmesine bağlı oluşan büyüklü küçüklü boşluklardır. İnceleme alanını kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlarda yapıyı oluşturan Mesozoyik kireçtaşları üzerinde çok sayıda mağara gelişmiştir. Bu mağaraların gelişiminde yer altındaki karstlaşma, karstik taban seviyesinin değişimi ve faylanmalar etkilidir. Bu mağaraların bir bölümü yeraltındaki erime boşluklarının faylarla kesilmesi sonucu oluşmuştur. Bu şekildeki oluşum ve faylanmaya bağlı tabakaların kesilmesiyle mağaraların bir bölümü yamaç oyucu şeklindedir.

Sümbüllü Dağı güneydoğusunda Güvercinkaya Tepe güney yamacında

1950-2000 m yükselteleri arasında yer alan **Güvercin Mağarası**, bu mağara doğusunda Köroğlu Dağı güney yamaçlarındaki **Ayı Mağarası** ve Kavurmaçukuru Tepe kuzeybatısında aynı yükseltilerde yer alan **İskat Mağarası** yeraltında fay hatları boyunca gelişen karstlaşma ile oluşmuştur. Bunlardan İskat Mağarası 300 koyunun yerleşeceği kadar geniştir.



Şekil 18: Tecer Dağı güney yamaçlarında 1800 m yükseltilerinde yer alan Damla Mağarası

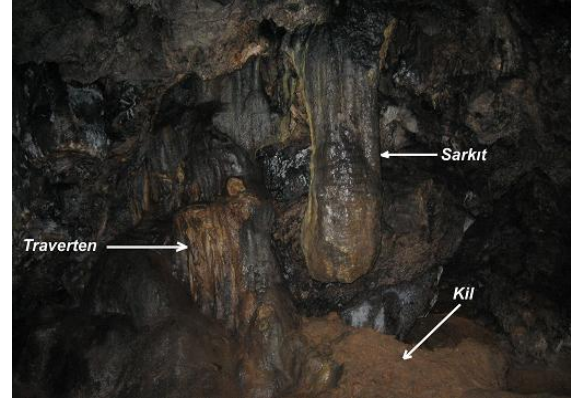
Figure 18: Damla Cave in the height of 1800 m. In South slope of Tecer Mountain

Tecer Dağı güney yamaçlarında, 1800 m yükseltilerinde Üst Kretase-Paleosen yaşlı Tecer Kireçtaşları içerisinde yer altı suyunun eritmesine bağlı olarak **Damla Mağarası** oluşmuştur. Giriş kısmında genişliği 5,8 m, yüksekliği ise 3,1 m'dir (Şekil 18). Fay yamacı üzerinde yer alan Damla Mağarası girişten sonra yanlara doğru 5 galeriye ayrılmaktadır. Yöre halkından öğrendiğimize göre geçmişte sayısı 7'yi bulan bu galerilerin büyük bölümü çökmelerle kapanmıştır.

Damla Mağarası karstik biriktirme şekilleri bakımından da ilginçtir. Mağara girişinde iki yanda 1-1,5 m uzunluğunda iki sütun bulunmaktadır. Girişten sonra kuzeye doğru açılan galeri içerisinde tipik sarkit, dikit ve travertenler oluşmuştur (Şekil 19).

Ortalama 10 m² genişliğinde olan bu salon içerisindeki birikim şekilleri killi yapıya bağlı olarak gri renklidir. Tecer Kireçtaşları, kil oranı yüksek, çok kırıklı ve çatlaklı bir yapıda olduğu için mağara tabanında kalın erime artığı malzeme

birikmiştir. Kireçtaşları içerisinde kil oranı yüksek olduğu için oluşan şekiller kısa sürede bozulmaktadır. Killi yapıya bağlı olarak tabanda içilecek temizlikte sızıntı şeklinde bir kaynak bulunmaktadır. Mağara tabanında yapılmış korsan kazılarda insan kemiklerinin çıkması bu mağaranın muhtemelen geçmişte yerleşme amacıyla kullanılmış olduğunu göstermektedir.



Şekil 19: Damla Mağarası'nda oluşan sarkit ve travertenler

Figure 19: Stalactites and travertines in Damla Cave

Yapısal Şekiller

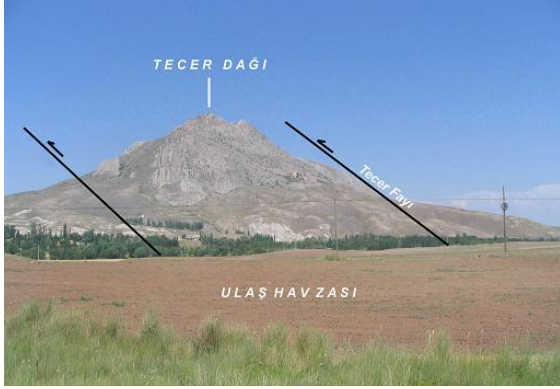
Doğu Toroslar'da yer alan inceleme alanında kıvrımlı, kırıklı, monoklinal ve yatay yapıya bağlı yer şekilleri görülmektedir.

Havza kuzeyindeki yaşlı birimler kuzeye, kuzeydekiler güneye doğru bindirmiştir. Kurtman (1973:28) Tecer Dağları'nda şaryaja ait sürüklenimin 6 km'yi bulduğunu açıklamıştır. Kuzeyde Felhan, Yaycı ve Çatal dağları ile Tecer Dağları arasında Mesozoyik kireçtaşlarından oluşan tepeler birer kliptir. Felhan, Yaycı ve Çatal dağları ve havza doğusunda Doymuş Dağı birer napır.

Güneyde bindirme yapıları üzerine konsekant bir şekilde kurulan akarsular üstteki yapıyı yarararak altta genç birimlerin yüzeye çıkmasını sağlamıştır. Bu süreç sonucunda güneyde Uzunpınar ve Konakpınar çevresinde klipler oluşmuştur.

Napların akarsularla yarılmasıyla şaryajlı alanlarda yatay düzleme daha dik bir açı yapan zirveler **kretleri** (Alp tipi zirve) oluşturmuştur (Yalçınlar, 1996:412). Bu şekiller, marn, şist, kilitaş, fliş ve kalkerlerden oluşan monoklinal yapılarda yaygın olarak görüldüğü gibi tabakaların çok fazla eğim kazandığı bindirme alanlarında da oluşabilmektedir. Tecer Dağı batısındaki zirveyi oluşturan kireçtaşları dike yakın bir duruş göstermektedir. Zirve bu özelliği ile tipik bir krete karşılık gelmektedir (Şekil 20).

K-G doğrultusundaki sıkışma etkisiyle kuzeyde Kulmaç Dağı monoklinal bir yapı özelliği kazanmıştır. Fay ve bindirme etkisinde gelişen bu yapının akarsular tarafından yarılmasıyla **konsekant boğaz** ve **vadiler, kuesta** ve **subsekant depresyonlar** gelişmiştir. Kuestalar Kulmaç Dağı güneyinde Acıyurt çevresinde tipiktir (Şekil 21). Bu alanda kuestalar havzaya doğru eğimli olan Üst Miyosen-Pliyosen kireçtaşı, marn ve killi-kumlu konglomeralar üzerinde oluşmaktadır.

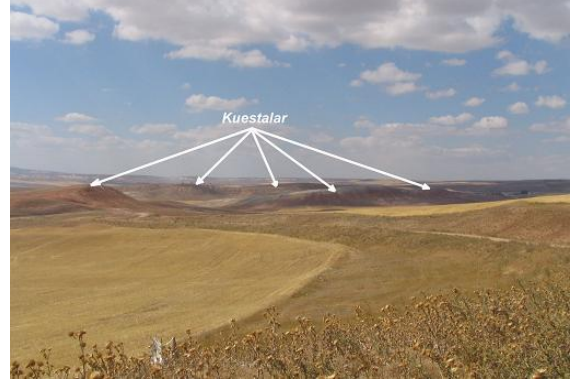


Şekil 20: Güneye dalımlı Tecer Kireçtaşlarından oluşan kret

Figure 20: The Cret formed by planged Tecer limestones to South

Üst Miyosen'den sonra etkili olan doğrultu atımlı faylara bağlı olarak inceleme alanında **fay diklikleri, fay basamakları, basınç sırtları, ötelenmiş sırt ve vadiler, bir hat boyunca uzanan vadiler, fay göller (Sag-pont), fay facetaları** ve **kütle hareketleri** görülmektedir. Tecer Dağı ile Felhan, Yaycı ve Çatal dağları arasında İktiran fayı üzerinde oluşan **Ayyır, Kamışlı, Karagöl**

ve **Tepe** gölleri fay göllerine güzel örnektir (Sunkar, 2008).



Şekil 21: Acıyurt doğusunda havza tabanına geçişte görülen kuestalar

Figure 21: Cuesta which has been seen in crossing to the base of basin in east of Acıyurt

Kavak Fayı'nın hareketine bağlı olarak Çatal Dağı, Yaycı Dağı'na göre 2-2,5 km sağ yanal ötelenmiştir. Aynı fay, doğuda Çaltı Çayı'nı 7-8 km kadar sağ yanal ötelenmiştir.

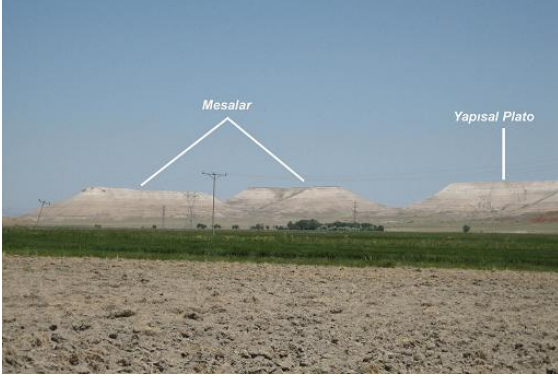


Şekil 22: Hamal doğusunda gölsel kireçtaşları üzerinde görülen yapısal plato alanları

Figure 22: Structural plateau area which has been seen on lacustrine limestones east of Hamal

Havza tabanında geniş alan kaplayan Pliyosen gölsel kireçtaşlarının yarılmasıyla geniş plato düzlükleri oluşmuştur. İzbırak (1945:273) ve Yalçınlar (1996:272) bu yapıları **masavari düzlükler** olarak değerlendirmiştir.

Kireçtaşlarının yarılmasıyla masavari ve büyük sekilere benzer bu yapılar **yapısal platoları** oluşturmaktadır (Şekil 22). Mancınık kuzeyindeki Akseki buna güzel bir örnektir.



Şekil 23: Hamal doğusunda görülen mesalar

Figure 23: Mesa which has been seen in east of Hamal

Aşınımın ilerlemesine bağlı olarak Hamal ve Kalburçayı çevresinde yapısal platolar yarılarak **mesalar** oluşmuştur (Şekil 23).

Bazı alanlarda mesaların en üstünde yer alan kireçtaşları aşınımın ilerlemesine bağlı olarak ortadan kaldırılmıştır. Bu tür mesalar hızla aşındırılarak basık bir görünüm almıştır. Havza tabanında aşınımına karşı dirençli tabakaların varlığı ve havzanın genç olması tipik bütlerin gelişimini sınırlandırmıştır.

Jeomorfolojik Gelişim

Üst Kretase'de kıta kıta çarpışması sonunda başlayan bindirme ve sıkışma rejimi Miyosen'deki son kıvrımlanma hareketiyle tamamlanmıştır. İnceleme alanının içerisinde yer aldığı havza kıvrımlı bindirme dağları üzerinde, son kıvrımlanma hareketiyle belirilmiş bir Üst Miyosen-Pliyosen havzasıdır. Devam eden K-G doğrultulu sıkışma etkisinde dağ arası havzası özelliği kazanarak çevresindeki kıvrımlı bindirme dağlarından taşınan malzemeyle doldurulmuştur. Son tektonik hareketlerle yükselerek Kuvaterner başlarında dış drenaja bağlanmıştır. Bu dönemden sonra flüviyal süreçlerin etkisinde kalarak günümüzdeki yapısını kazanmıştır.

SONUÇLAR

Fırat'ın önemli kollarından birini oluşturan Tohma Çayı'nın Yukarı Havzası, kuzey ve güneyden ters faylarla sınırlandırılmış **bir dağ arası havza**dır.

Ortalama 1650 m yükseltilerinde yer alan havzanın en belirgin morfolojik özelliği yatay yapılar üzerinde gelişmiş **bir yapısal plato** alanı olmasıdır.

İki farklı tektonik rejimin tesbit edildiği bu alanda Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar olan dönem paleotektonik dönemi, Üst Miyosen-Pliyosen'den günümüze kadar olan dönem ise neotektonik dönemi oluşturmaktadır.

Güneyde Köroğlu Dağı üzerinde 2300 m'den yüksek dar alanlı zirveler *Oligosen* (?) zirve düzlüklerini oluşturmaktadır. Sümbüllü, Köroğlu, Yaycı, Çatal ve Tecer dağları üzerinde 2000-2300 m yükseltileri arasında geniş yer kaplayan düzlükler *Alt-Orta Miyosen* aşınım yüzeylerine, 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen düzlükler *Üst Miyosen* aşınım yüzeylerine, havza tabanı ise 1600-1750 m yükseltileri arasında *Pliyosen* aşınım ve dolgu düzlüklerine karşılık gelmektedir. Pliyosen yüzeyleri dağlık alanlara geçişte aşınım, diğer alanlarda dolgu düzlüklerinden oluşmaktadır. Bu yüzeylerin yarılmasıyla 1500-1600 m yükseltileri arasında *En Alt Pleyistosen* aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Havzada 1750-2000 m yükseltileri arasında yüzeyleyen bazaltların yarılmasıyla *volkanik platolar* oluşmuştur.

Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimentasyon alanı özelliğini koruyan inceleme alanı, Kuvaterner başlarında göllerin çekilmesiyle karalaşmıştır. Bu dönemden sonra kurulmaya başlayan akarsular, epirojenik yükselmelerle yatakları içerisine gömülmüş ve epijenik bir şekilde dış drenaja açılmıştır. Güneyde dağlık alanlar üzerinde yer alan Tohma Çayı Vadisi, bir yarma vadi özelliğindedir. *Sarıyolak Boğazı*'na karşılık gelen bu alanda boğazın her iki yamacında aşınım artığı olarak Pliyosen dolgularının varlığı boğazın **epijenik** olduğunun delilidir. Kuzeyde kalan Kum Dere Boğazı **antesedans** oluşumludur.

Kuzeydeki dağlık alanlar *Kulmaç Fay Zonu*, güneydeki dağlık alanlar ise *Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu* tarafından parçalanmıştır. KD-GB doğrultulu bindirme bileşenli, sol yanallı doğrultu atımlı fayların dışında KB-GD doğrultulu

sağ yanal atımlı ikincil faylar gelişmiştir. Fay hatları boyunca **ötelenmiş sırt ve vadiler, fay gölleri, kütle hareketleri ve karstik şekiller** oluşmuştur. Sağ yanal atımlı ikincil faylara bağlı olarak Çatal Dağı 2-2,5 km, Kangal doğusunda Çaltı Çayı da 7-8 km kadar sağ yanal ötelenmiştir. Güneyde fay hattına yerleşen Tohma Çayı Vadisi'nde Eosen kireçtaşları birbirine göre 7-8 km kadar yer değiştirmiştir. Bu fayın kuzeybatıya devamında genç bazalt çıkışları yaşanmıştır. Kuzeyde ise *İtkıran Fay* hattı boyunca *Ayır, Kamışlı, Karagöl ve Tepe* gölleri oluşmuştur.

Kulmaç Dağı kuzeyinde dolguları kesen vadi yamaçları boyunca heyelan ve kaya düşmeleri yaşanmaktadır. Kuzeyde Paşaköy ve Küpeli, batıda Çamurlu ve Tikişyük, güneyde ise Mancınık heyelanlardan en fazla etkilenen yerleşmelerdir. Kaya düşmeleri, Avşarören, Kumarlı, Mancınık ve Mancınık'a bağlı Vahit ve Akpınar mahallelerini etkilemektedir.

Geniş alanlı bir yapısal plato olan havzada yarılmanın artması, mesaların ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu özelliği ile ülkemizde yatay yapıya ait tipik şekillerin görüldüğü ender havzalardan biridir.

Kuzey ve özellikle güneyde kalınlığı 600 m'yi bulan Mesozoyik kireçtaşları karstlaşma için elverişli yapıdadır. Bu alanların faylarla kesilmiş ve yükselmiş olması karstlaşmayı artırmıştır. Bu nedenle obruklar dışında hemen bütün karstik şekilleri görmek mümkündür. Bu şekillerden en ilginçleri **Atçukuru ve Tepe dolinleri; Serçekale, Kürkçü, Reşadiye, Behran polyeleriyle ve Damla Mağarası**'dir.

NOTLAR

(1) Kaynağını Yazıyurdu çevresinden alan asıl Tohma Çayı ve Kangal Havzası'ndan alan Balıklıtohma Çayı, Tohma'nın en önemli iki koludur. İnceleme alanı Balıklıtohma Çayı'nın Yukarı Havzası'nı kapsamaktadır. Bu kol Tohma'yı oluşturan kollar içerisinde en büyük havzayı oluşturduğu için bu isim kullanılmıştır.

(2) Ingersoll (1988)'e göre; Ori ve Friend (1984) Piggy-back havzalarının bindirme üzerinde taşınırken dolduruldukları ve oluştuklarını açıklamıştır.

(3) Bu çalışma "Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi" başlıklı doktora tezinin bir bölümünü kapsamakta olup Fırat Üniversitesi Bilimsel Proje Araştırmaları Birimi (FÜBAP) tarafından 1094 no'lu proje olarak desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

ALAGÖZ, C. A., 1944, *Türkiye'de Karst Olayları Hakkında Bir Araştırma*, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No:1 Ankara

ATABEY, E., BAĞIRSAKÇI, S., CANPOLAT, M., GÖKHAN, K. Y., GÜNAL, S. ve KILIÇ, N., 1994, *Gürün, Kangal (Sivas)-Darende, Hasançelebi (Malatya) Arasının Jeolojisi*, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Raporu No: 9760 (Yayınlanmamış), 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

AZİZ, A., ERAKMAN, B., KURT, G. ve MEŞHUR, M., 1982, *Pınarbaşı-Sarız-Gürün İlçeleri Arasında Kalan Alanın Jeoloji Raporu*, TPAO, Raporu No: 1601, (Yayınlanmamış) Ankara

BLUMENTHAL, M.,1937, *Kızılırmak İle Yeşilirmak Arasındaki Mntıkada Bulunan Linyit, Hidrokarbon ve Bitümlü Şist Yatakları*, Maden Tetkik ve Arama Raporu, No: 164, (Yayınlanmamış) Ankara

DOĞAN, U, 2004, "Dolin Sınıflamasında Yeni Yaklaşımlar", *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt: 24, Sayı: 1, Sayfa: 249-269, Ankara

EROL, O., 1983, "Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi", *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı: 11, Sayfa: 11-22, Ankara

FORD, D. C. ve WILLIAMS, P. W., 1989, *Karst Geomorphology and Hydrology*, Unwin Hyman, London

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

INGERSOLL, R., V., 1988, "Tectonics of Sedimentary basins", *Geological Society of America Buletin*, Vol: 100, pp: 1704-1719

İZBİRAK, R., 1945, "Uzunyayla'da Coğrafya Araştırmaları", *Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Dergisi*, III/3, Sayfa: 271-288, Ankara

İNAN, S., 1993, "Sivas Baseni Güneydoğusunun Evrimi", *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Seri A-Yerbilimleri Cilt:10, Sayı: 1, Sayfa: 13-22, Sivas

KURTMAN, F., 1973, "Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı Bölgesinin Jeolojik ve Tektonik Yapısı", *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 80, Sayfa: 1-30 Ankara

KOÇYİĞİT, A., ve BEYHAN, A., 1998, "A new intracontinental transcurrent structure; the Central Anatolian Fault Zone, Turkey", *Tectonophysics*, 284 (1998), 317-336

NARİN, R., VE KAVUŞAN G., 1993, "Sivas-Kangal-Kalburçayırı Linyit Yatağının Jeolojisi", *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Seri A-Yerbilimleri Cilt:10, Sayı: 1, Sayfa: 43-47 Sivas

OZANER, S., TERLEMEZ, İ., SÜMENGİN, M., ve ERKAN. E., 1984, "Pınarbaşı (Kayseri) Çevresindeki allokon birimlerin Stratigrafisi ve Yapısal durumu", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, Cilt: 27, Sayfa: 61-68 Ankara

ÖZDEMİR, M. A. ve SUNKAR, M., 2007, "Uzunyayla, Gövdeli Dağı ve Yakın Çevresinde (Doğu Toroslar) Karstik Şekiller", *Doğu Coğrafya Dergisi*, Sayı : 18, Sayfa: 263-291, Erzurum

SUNKAR, M., 2006, *Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi*, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Elazığ

SUNKAR, M., 2008, "Tecer ve Yılanlı Dağları'nda (Sivas Güneyi) Tektoniğin Morfolojiye Yansımalarının Belirlenmesi", *Ulusal Jeolojik Uzaktan Algılama Sempozyumu (JEOUZAL I)*, 22-23 Mayıs 2008, Sivas

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

YALÇINLAR, İ., 1996, *Strüktürel Jeomorfoloji* Cilt: I (4. Baskı), Öz Eğitim Yayınları, Konya

YILMAZ, A., AVCI, N., AYAZ, M. E., 2002, *Sivas İli Çevre Durum Raporu*, T. C. Sivas Valiliği Çevre Koruma Vakfı Yayınları, ES-FORM OFSET, Sivas

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