

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Doğusu) Jeomorfolojisi

Geomorphology of the upper basin of Çaltı stream (east of Kangal)

Murat Sunkar^{1*}, Saadettin Tonbul¹, M. Ali Özdemir²

¹Fırat Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Elazığ

²Afyonkarahisar Kocatepe Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Afyonkarahisar

Öz: İnceleme alanı, Türkiye'nin önemli Neojen havzalarından birini oluşturan Uzunyayla Platosu'nun doğusunda, Fırat'ın önemli kollarından Çaltı Çayı'nın Yukarı Havzası'nı kapsamaktadır. Jeolojik bir havza olan Uzunyayla Platosu, morfolojik olarak iki farklı havzaya ayrılmaktadır. Bu platonun batı bölümü Uzunyayla Havzası'nı, doğusu ise Kangal Havzası'nı oluşturmaktadır. Kangal Havzası'nın doğusunda yer alan inceleme alanı, kuzey ve güneyden ters faylarla sınırlandırılmış olduğundan bir dağ arası havzasıdır. K-G doğrultulu sıkışma rejimi etkisinde kalan inceleme alanı sürekli yükselmiştir. Yükselmeye neden olan bindirmeler Alt Pliyosen'e kadar etkili olduğu için genç tektoniğin Pliyosen'de başladığı bir alandır. Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı özelliğini koruyan havzada, kalınlığı yer yer 200 m'yi bulan yatay yapılı gölsel ve akarsu oluşukları birikmiştir. Kuzey ve güneyde dağlık alanlar üzerinde havzanın farklı dönemlerdeki taban seviyesine göre belli yükseltilerde aşınım yüzeyleri gelişmiştir. Neotektonik dönemde dağlık alanlar KD-GB doğrultusunda sol yanıl atımlı faylarla dilimlenmiştir. Bu faylar da KB-GD doğrultusunda sağ yanıl atımlı ikincil faylarla kesilmiştir. Çaltı Çayı Yukarı Havzası, yatay yapılı dolguların yarılmamasıyla oluşan ortalama 1650 m yükseltilerinde yapısal bir platodur. Bu havzada, kıvrımlı, kırıklı, yatay ve monoklinal yapıda gelişen yer şekillerini de görmek mümkündür. Havza dolgularının yarılmamasıyla tipik yapı platosu, korniş ve mesalar oluşmuştur. Fay hatları boyunca; ötelenmiş sırt ve vadiler, fay diklikleri, fay façetaları, fay gölleri (Sag-pont), sıcak su kaynakları ve kütle hareketleri gelişmiştir.

Anahtar kelimeler: Çaltı çayı, Kangal Havzası, Uzunyayla

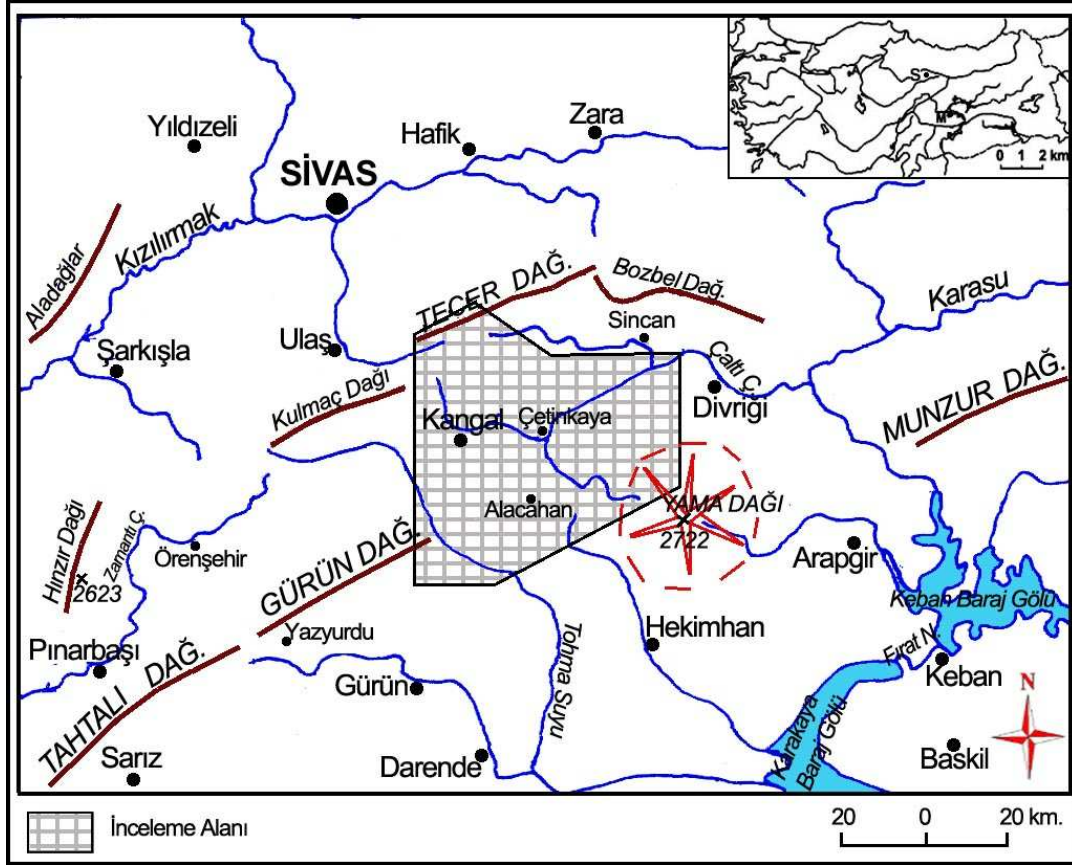
Abstract: Research area include the Upper Basin of Çaltı Stream which is the one of the important branches of Fırat in the east of Uzunyayla Plateau which constitutes one of the important Neogen basins in Turkey. Uzunyayla Plateau which is a geological basin, has been divided in two parts as a morphological unit. The west part of this Plateau constitutes Uzunyayla Basin and the east part constitutes Kangal Basin. The limitation of reverse fault from North and South caused the construction of intra mountaine basin. This basin is the research area which locates in the east of Kangal Basin. The research area which is affected by the pressure regime in strike of N-S has risen, continuously. Rising depends on thrusts. This condition had been effective until early Pliocene. For this reason, neo-tectonic started in Pliocene. The basin had indicated the characteristics of sedimentation area during Upper Miocene-Pliocene. There are lacustrine and river formation in Basin. The thicknesses of these formations are approximately 200 m. Erosional surfaces developed at specific heights in highland at the North and the South, according to base-level of the Basin in different periods. Highlands were sliced by left lateral faults in the strike of NE-SW. These faults were cut by the secondary right lateral faults in the strike of NW-SE. Upper Basin of Çaltı Stream is a structural Plateau which is approximately 1650 m in height formed by splitting cores on horizontal structure. Geomorphological units can be seen in curled, faulty, horizontal and monoclinal structure at the Basin. Typical structur plateau, cornish and mesa are formed by splitting cores. Offset ridge and valley, fault scarps, sag-pont, triangular facets, thermal sources and mass movements had developed throughout faults.

* İletişim yazarı: M. Sunkar, e-posta: msunkar@firat.edu.tr

Keywords: Çaltı stream, Kangal basin, Uzunyayla

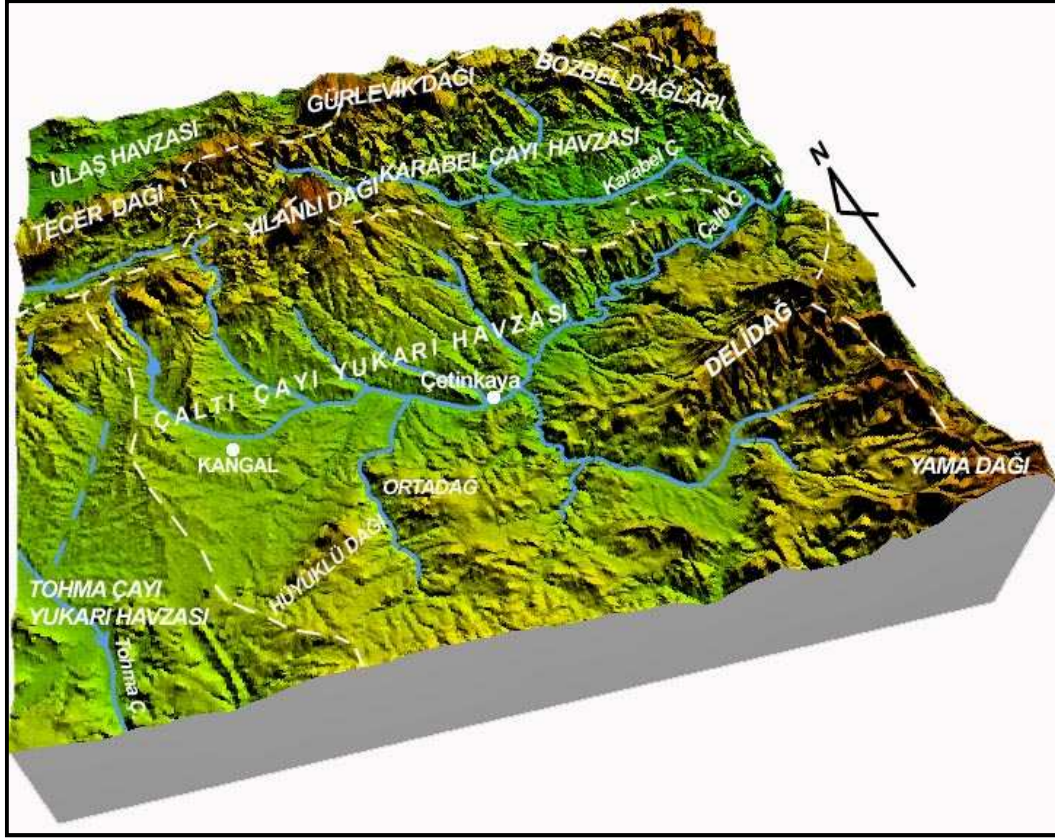
1. Giriş

İnceleme alanı, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Fırat Bölümü ile İç Anadolu Bölgesi'nin Yukarı Kızılırmak Bölümü arasında yer almaktadır. Bu alan, Fırat'ın önemli kollarından birini oluşturan Çaltı Çayı'nın Yukarı Havzası'na karşılık gelmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Doğusu) lokasyon haritası

Uzunyayla Platosu, kendi içerisinde iki farklı morfolojik havzaya ayrılmaktadır. Bu platonun doğu kesimi Kangal Havzası'nı, batı kesimi Uzunyayla Havzası'nı oluşturmaktadır. Uzunyayla Havzası'na göre fazla yarılmış olan Kangal Havzası da kendi içerisinde üç farklı hidrografik havzaya ayrılmıştır. Bunlar doğuda Çaltı Çayı Yukarı Havzası, batıda Tohma Çayı Yukarı Havzası ve kuzeydoğuda Karabel Çayı havzalarıdır (Şekil 2). Kangal Havzası'nın doğu bölümünde yer alan Çaltı Çayı Yukarı Havzası, akarsular tarafından derince yarılmış bir plato alanıdır. Bu havza, yaklaşık 50 km eni ve boyunda dairesi bir şekle sahiptir. KD-GB doğrultusunda uzanan Çaltı Çayı Yukarı Havzası, kuzey ve güneyden yüksek dağlık alanlarla sınırlandırılmıştır. Kuzeyde, Tecer Dağı (2339 m) ve bu dağın güneyinde batıdan doğuya doğru, Yayıcı Dağı (2175), Çatal Dağı (2184 m) ve Yılanlı Dağı (2600 m) en önemli yükseltileri oluşturmaktadır.



Sekil 2. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Doğusu) blok diyagramı (Sayısal yükselti modeline göre)

Kangal'ın güneyinde Hüyükü Dağı (1984 m), Hüyükü Dağı güneyinde Etyemezçalı Tepe (1942 m); Ortadağ (1729 m) ve bu dağın güneyinde Kızılyüce Tepe (1898 m) Otugüzel Tepe (1929 m), doğuya doğru Bakır Tepe (1911 m) yer almaktadır. Bu kuşağın doğusunda, volkanik Yama Dağı'nın zirveleri, güneydoğuda en yüksek alanları oluşturmaktadır. Lülük Tepe güneyinde yer alan Yama Dağı'nın en yüksek zirvesi ise (2722 m) çalışma alanı dışında kalmaktadır. Alacahan'ın doğusundan başlayan; Kepez Dağı (1973 m), Hisar Dağı (2013 m), Karşıdağ (1958 m), Ozangediği Tepe (2371 m), Bahattin Tepe (2428 m), Beşoyuk Tepe (2365 m) ve Lülük Tepe (2546 m) güneydeki önemli zirvelerdir.

Çaltı Çayı Yukarı Havzası, batısındaki Tohma Çayı Yukarı Havzası'ndan az belirgin geniş düzlüklerden oluşan eşiklerle ayrılmıştır. Kuzeydoğuda, Karabel Çayı Havzası ile Çaltı Çayı Yukarı Havzası arasında geniş plato düzlükleri yer almaktadır.

Hydroğrafik bir havza özelliği gösteren inceleme alanı, Üst Miyosen-Pliyosen döneminde oluşan Uzunyayla-Kangal Havzası içerisinde kalmaktadır. İnceleme alanının kuzeyindeki dağlık alanların litolojik yapısı Mesozoyik kireçtaşı ve ofiyolitlerden, güneydeki dağlık alanların yapısı temeli oluşturan Paleozoyik şist, Mesozoyik kireçtaşları ve ofiyolitlerden, havzayı güneydoğudan sınırlandıran Yama Dağı zirveleri ise Üst Miyosen-Pliyosen volkanitlerinden oluşmaktadır. Havza tabanında Mesozoyik birimlerini örten Üst Miyosen-Pliyosen gösel ve akarsu oluşukları görülmektedir.

Kangal Havzası'nın doğu bölümünü oluşturan inceleme alanı, akarsular tarafından 100-150 m kadar yarılmıştır. Havzayı dolduran yatay yapılu Üst Miyosen-Pliyosen gösel ve akarsu birimlerinin derince yarılmasıyla geniş bir yapısal plato oluşmuştur (Şekil 2). Ortalama 1650 m yükseltisinde yer alan havza tabanı ile kuzeydeki dağlık alanlar arasında 1000 m'lik nisbi yükselti farkı vardır. Bu yükselti farkı güneyde azalarak 350-900 m'ye düşmektedir. İnceleme alanı, kuzey ve güneyden ters

faylarla sınırlandırılmış olduğundan bir *dağ arası havzası*dır. Bu tip havzalar jeolojik olarak bir *piggy-back havzası*dır¹.

Havzanın kuzey ve güneyinde, bindirme ve faylı yapılara bağlı yer şekilleri ve önemli maden yatakları oluşmuştur. Kuzey ve güneyde Mesozoyik ve Miyosen kireçtaşlarının yüzeyletiği alanlarda karstik şekiller gelişmiştir. Çaltı Çayı, bölgesel ölçekli yükselmelerle yatağı içerisinde gömülerek *Karaboğaz* gibi önemli bir *epijenik* boğazı oluşturmuştur.

Bu çalışmada; jeomorfolojik şekiller bakımından zengin ve jeomorfolojik gelişim açısından ilginç özellikler gösteren *Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın* jeomorfolojik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır².

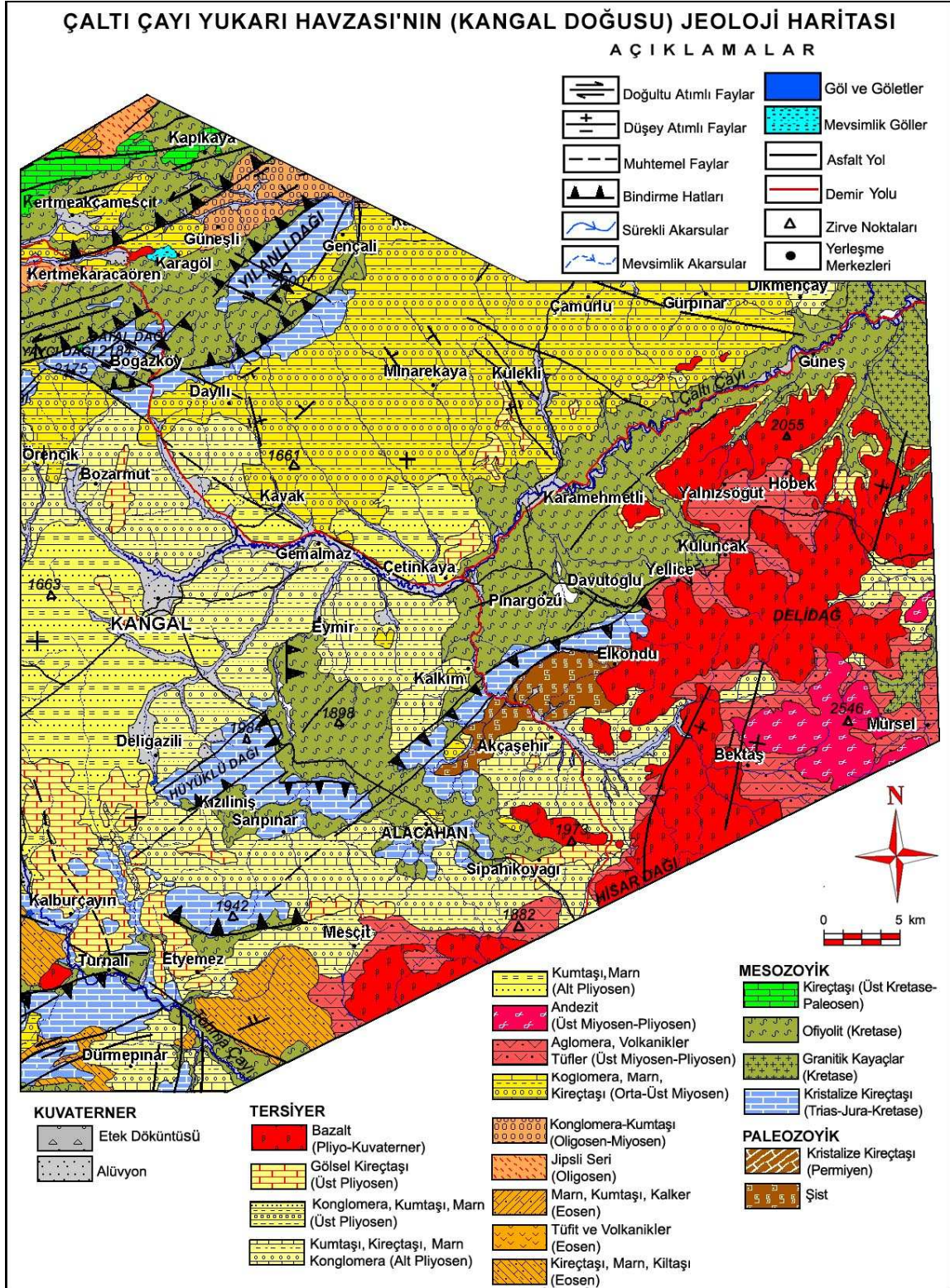
2. Yapısal Özellikler

Doğu Toroslar üzerinde yer alan inceleme alanı, Toroslar'ın tektonik özelliklerini göstermektedir. Kıvrımlı, kırıklı ve bindirme yapıları yer şekillerinin oluşum ve gelişiminde önemli rol oynamıştır. Bu yapısal özellikler inceleme alanında kendine özgü yer şekillerinin oluşumunu sağlamıştır.

Sivas yöresinde, Üst Kretase öncesinde yaklaşık D-B doğrultusunda gelişen okyanusun Üst Kretase'de yitime uğramasıyla kuzey ve güneydeki kıtaların Meastrihtiyen öncesinde çarpıştığı kabul edilmektedir. Çarpışmadan sonra iki kıtanın yaklaşımı devam ederek kabuk kalınlaşmasına neden olmuştur. Geçiş dönemini temsil eden bu dönemi, Üst Miyosen-Pliyo-Kuvaterner döneminde doğrultu atımlı fayların geliştiği neotektonik dönem izlemiştir (Yılmaz ve diğerleri, 2002;18). İnceleme alanı, Doğu Toroslar'ın en kuzeyinde yer aldığı için Üst Miyosen'de gerçekleşen ikinci kıta-kıta çarpışmasından güneydeki havzalar kadar etkilenmemiştir. Bu nedenle inceleme alanında bindirme rejimi Alt Pliyosen'e kadar devam etmiştir. Bindirme tektoniği Alt Pliyosen'de yerini doğrultu atımlı fay tektoniğine bıraktığı için yörede paleotektonik dönem yakın zamana kadar etkili olmuştur. İnceleme alanının Güneydoğu Anadolu Bindirmesi'ne uzak olması, neotektoniğin diğer bölgelere göre daha genç olmasını sağlamıştır.

İnceleme alanında en yaşlı birimi havza güneyinde Bakır Tepe (1911 m) çevresinde yüzeyleyen Paleozoyik birimleri oluşturmaktadır (Şekil 3). Bu birimler; muskovit-klorit-serizit şist, kuvarsitik kumtaşı, yeşilimsi gri renkli şistler ve bunlar arasındaki kuvarsit kumtaşı seviyelerinden oluşmaktadır. Mesozoyik kireçtaşları tarafından uyumsuzlukla örtülen bu birimin alt seviyeleri inceleme alanında görülmemektedir.

Havza kuzeyinde geniş alanlarda yüzeyleyen ve dağlık alanların yapısını oluşturan Munzur Kireçtaşları ve Refahiye Ofiyolitleri ile güneydeki dağlık alanların litolojik yapısını oluşturan birimler farklı adlar altında değerlendirilmiş olmasına rağmen aynı yapısal özellikleri göstermektedir. Kuzeyde, Yayı Dağı (2175 m), Çatal Dağı (2184 m) ve Yılanlı Dağı (2600 m)'nin yapısını oluşturan Munzur Kireçtaşları, adını tip kesitinin en iyi gözlendiği Munzur Dağarı'ndan almıştır (Özgül, 1981). Orta kalın tabakalı, gri beyazımsı, sarımsı ve krem renkli kireçtaşlarından oluşan birim, Refahiye Ofiyolitleri ile tektonik ilişkilidir. Kalınlığı 400-750 m arasında değişen birim oldukça kırıklı ve çatlaklı bir yapıda olup Triyas-Kretase yaşlıdır (Atabey ve Aktimur, 1997; 6). Havza kuzeyinde Tecer, Çatal ve Yılanlı dağları arasında geniş yüzeyleme alanına sahip Refahiye Ofiyolitleri dunit, peridotit, amfibolit, gabro karışımı ve metamorfit kristalize kireçtaşı, radyolarit, split ve metavolkanit, metadiyabaz ile Triyas-Jura yaşlı kireçtaşı ve Jura-Alt Kretase yaşlı kireçtaşlarından oluşmaktadır (Aktimur ve diğerleri, 1990;28).



Şekil 3. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Doğusu) jeoloji haritası (MTA'nın 1/100 000 ölçekli Sivas G 23, 24; Sivas F 24; Divriği F 25 ve Divriği G 25 paftalarından değiştirilerek hazırlanmıştır.)

Hüyükü Dağı (1984 m), Turnalı ve Alacahan çevresinde, orta-kalın, yer yer ince tabakalı, gri, beyazımsı, sarımsı ve koyu renkli, Mesozoik kireçtaşları ve bunlarla ardalanmalı dolomitik

kireçtaşları yüzeylemektedir. Birim, üstte yer alan Maraşlı Formasyonu ile birlikte Pınarbaşı Karışığı ve Eosen birimleri üzerine Lütésiyen sonlarında güneyden kuzeye doğru sürüklenmiştir (Atabey ve Aktimur, 1997;4).

İnceleme alanının kuzeybatısında Tecer Dağları'nda yüzeyleyen Üst Kretase-Paleosen yaşlı Tecer Kireçtaşları, masif ve koyu gri renkli kireçtaşlarından oluşmaktadır (Kurtman, 1973;4).

Güneybatıdaki Turnalı yerleşmesi batısında ve Etyemez güneyinde yüzeyleyen Demiroluk Formasyonu, Eosen yaşlı konglomera, nümülesli kireçtaşı ve kömür ara tabakalı marnla temsil edilmektedir (Atabey ve diğerleri, 1994;28).

Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları kuzeyinde, lagüner bir ortamda oluşan Oligo-Miyosen yaşlı birimler ince bir şerit halinde gözlenmektedir. Selimiye Formasyonu'na karşılık gelen bu birim; genellikle alacalı kumtaşı, silttaşı nöbetleşmesi ile jipsli tabakalardan oluşmaktadır (Kurtman, 1973;14).

Güneydoğuda geniş alanlarda yüzeyleyen Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Yamadağı Volkanitleri riyolit, andezit, bazalt, aglomera ve tüflerden oluşmaktadır (Atabey ve diğerleri, 1994;53).

Çaltı Çayı Yukarı Havzası, kalınlığı yer yer 200 m'yi bulan yatay yapılı Pliyosen yaşlı gölsel ve akarsu oluşukları ile doldurulmuştur. Kangal Formasyonu'nu oluşturan bu birim orta-kalın tabakalı, kahverengi-kırmızımsı ve gri, bazı alanlarda mercekler halinde konglomera, kırmızı çamurtaşı, ince tabakalı gri-kahverengi kumtaşı, gri, açık gri, mavimsi, yeşilimsi, renklerde 2-5 m kalınlığında kiltası ve marn düzeyleri ile temsil edilmektedir (Atabey ve Aktimur, 1997;9).

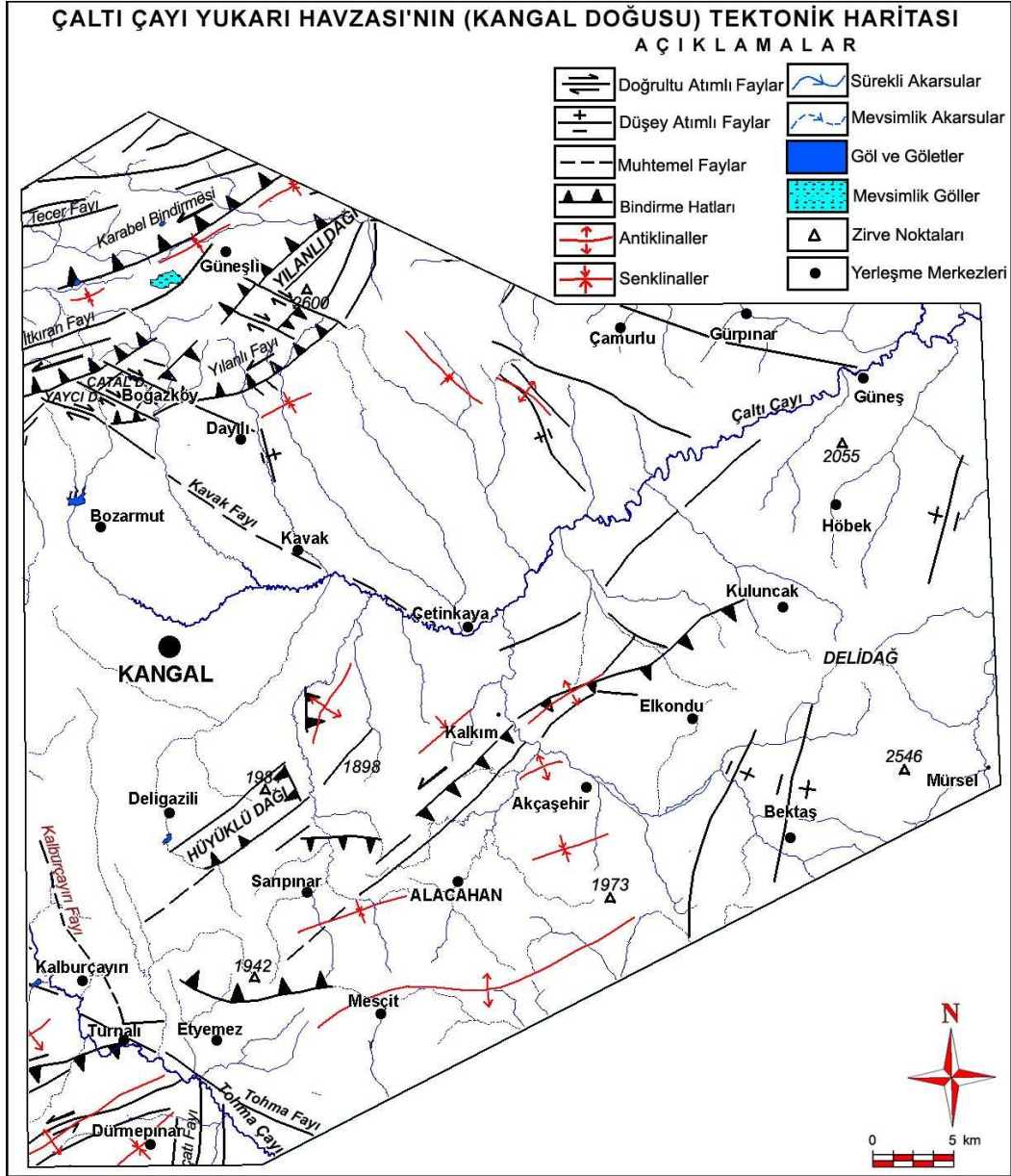
İnceleme alanının kuzeyinde Karagöl batısında ve güneyde Turnalı batısından başlayıp güneydoğuya doğru geniş alanlarda yüzeyleyen ve bazaltlardan oluşan birim Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlıdır. Bu bazaltlar havza tabanında genç dolgular üzerine gelmektedir.

Kuvaterner yaşlı birimler geniş vadi tabanlarında kum ve çakıl boyutundaki alüvyonlardan oluşmaktadır.

İnceleme alanı tektonik bakımdan kuzey ve güneyden bindirme bileşenli, sol yanal doğrultu atımlı faylarla sınırlandırılmıştır (Şekil 4). Kuzeydeki dağlık alanları KD-GB doğrultusunda kesen sol yanal atımlı faylar, Orta Anadolu Fay'nın segmentlerini oluşturmaktadır (Koçyiğit ve Beyhan, 1998;320). Kuzeyde Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağlarını KD-GB doğrultusunda kesen İtkıran ve Yılanlı fayları bu segmentlerin önemlileridir (İnan, 1993;18).

Tecer Dağları güneyinden başlayıp inceleme alanı dışında kuzeydoğuya doğru devam eden ve Kurtman (1973;28) tarafından Tecer, Sunkar (2006;58) tarafından Karabel Bindirmesi olarak adlandırılan bindirme en önemli yapısal unsurdur. Kuzeyde Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşları ve ofiyolitler, Eosen ve Oligosen yaşlı birimler üzerine bindirmiştir. Bu bindirme aynı zamanda Anatolitler'le Toroslar'ı birbirinden ayıran önemli bir tektonik hattır. Büyük bölümü inceleme alanı dışında kalan bu bindirme yaklaşık 100 km uzunluğunda bir hat boyunca devam etmektedir.

Gürsoy ve diğerleri (1997;93) tarafından Kangal Fayı olarak haritalanan fay, inceleme alanını güneyden sınırlandırmaktadır. Kangal Havzası'nı güneyden sınırlandıran faylar birbirine paralel üç büyük kola ayrılmıştır. Bunlardan birini oluşturan Kangal Fayı tarafımızdan adlandırılan Pınarbaşı-Kangal Fay Zonu içerisinde en kuzeydeki kola karşılık gelmektedir (Sunkar, 2006;61). Büyük bölümü inceleme alanı dışında güneyde kalan ve Tohma Çayı Vadisi boyunca görülen fay, tarafımızdan *Tohma Fayı* olarak haritalanmıştır. KB-GD doğrultusunda uzanan fayın bir bölümü inceleme alanında kalmakta olup geri kalan bölümü Malatya Havzası'na kadar uzamaktadır.



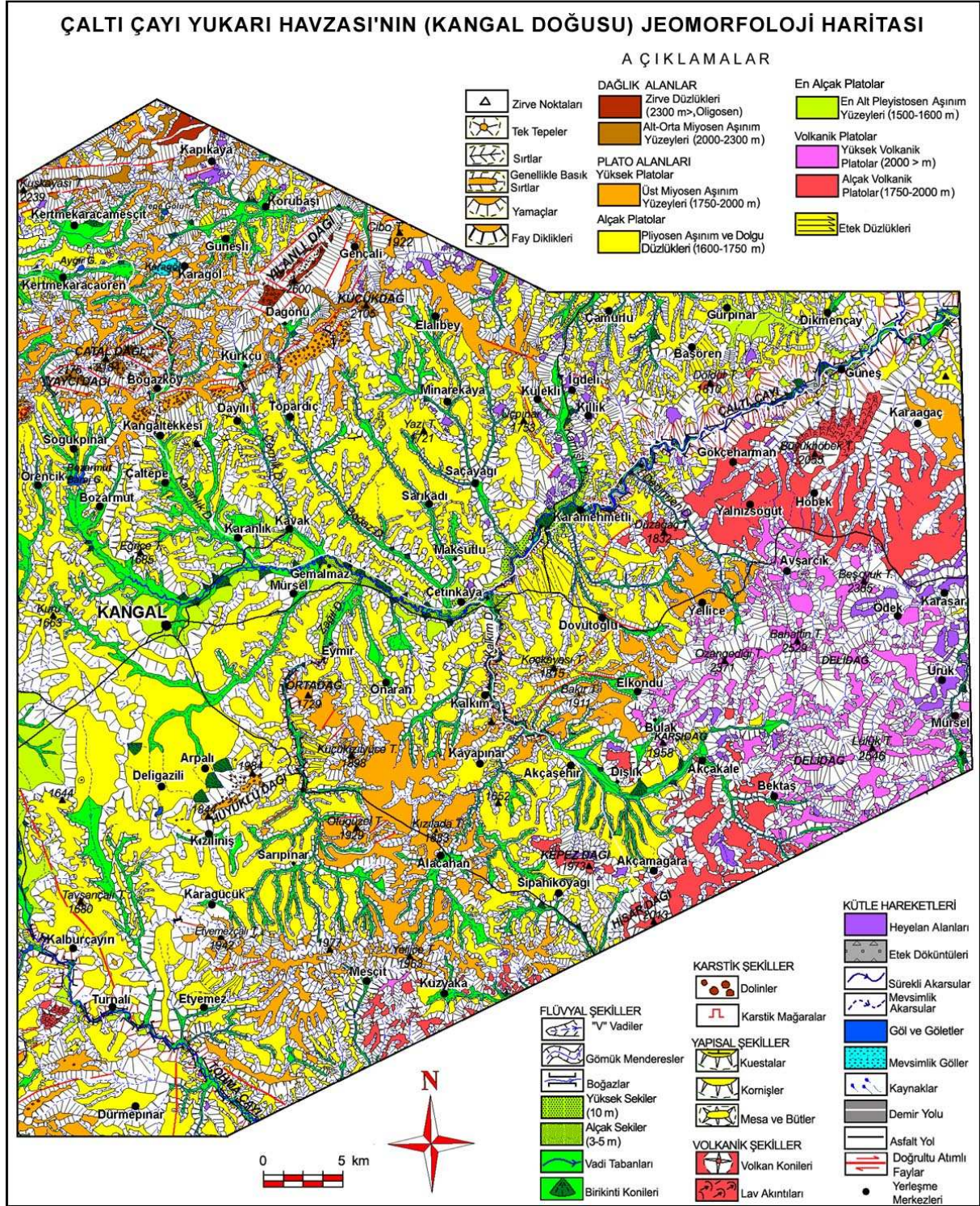
Şekil 4. Çaltı Yukarı Havzası'nın (Kangal Doğusu) tektonik haritası (MTA'nın 1/100 000 ölçekli Sivas G 23, 24; Sivas F 24; Divriği F 25 ve Divriği G 25 paftalarından değiştirilerek hazırlanmıştır.)

Havzayı kuzey ve güneyden KD-GB doğrultusunda sınırlandıran sol yanal doğru atımlı fayların dışında havza tabanında genç birimleri de kesen KB-GD doğrultusunda sağ yanal atımlı ikincil faylar gelişmiştir (Şekil 4). Bu yapısal özellikleri ile inceleme sahası fayların makaslama alanında yer almaktadır. Bu tektonik yapılar havzanın oluşumu ve morfolojik gelişimi üzerinde etkilidir. Kangal Havzası, kuzey ve güneyden faylarla sınırlandırılmış olmasına rağmen tektonik bir çöküntü değildir (Altınlı, 1966;3). Ters faylarla sınırlandırılan havza genç orojenik kuşak üzerinde yer aldığı için sürekli yükselmiştir. Tabanda yaşlı birimlerin varlığı ve epirojenik yükselmeler sübidansı engellemiştir.

3. Jeomorfolojik Özellikler

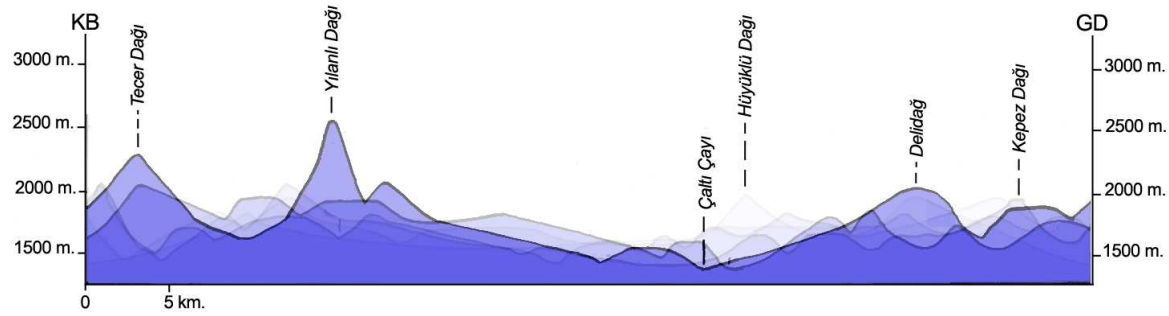
Daha öncede belirtildiği gibi inceleme alanı, kuzeyde Tecer Dağları, güneyde Gürün Dağları ve Yama Dağı arasında kalan Kangal Havzası'nın doğu bölümünü oluşturan Çaltı Çayı Yukarı

Havzası'nı kapsamaktadır. Kangal Havzası ise kuzeyde Şarkışla, Kulmaç ve Tecer Dağları, güneyde Tahtalı ve Gürün Dağları, batıda Hınzır Dağı ve doğuda Bozbel Dağları arasında yer alan Uzunyayla Platosu'nun doğu bölümüne karşılık gelmektedir. Bu havza, Uzunyayla Platosu içerisinde yarılmanın en fazla olduğu alandır (Şekil 5).



Şekil 5. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nın (Kangal Doğusu) jeomorfoloji haritası

Kuzey ve güneydeki dağlık alanlarla havza tabanı arasındaki nisbi yükselti farkı 1000 m'yi bulmaktadır. Havza tabanı ise 100-150 m kadar yarılmış yapısal bir platodur (Şekil 6).



Şekil 6. Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda KB-GD doğrultusunda profil serilerinden oluşturulmuş enine izdüşüm (Mürtesem) profilleri ve havza doğusundan batıya doğru genel bir bakış

Kuzey ve güneyde dağlık alanlar, bu dağlık alanlar üzerinde belli yükselti kademelerinde gelişen aşınım karakteri belirgin düzlük alanları, vadiler ve havza tabanı ana jeomorfolojik birimleri oluşturmaktadır. Çalışma alanında kıvrımlı, kırıklı, şaryajlı, yatay ve karstik şekiller önemli yer tutmaktadır.

3.1. Dağlık Alanlar

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nı kuzey ve güneyden sınırlandıran dağlık alanlarda, zirvelerin ortalama yükseltisi 2000 m'den fazladır. Doğu Toroslar'a ait bu dağ kuşaklarının yapısı Mesozoyik kireçtaşları, güneydoğuda Yama Dağı'nda ise volkanitlerden oluşmaktadır. Kireçtaşı ve volkanik yapı aşınımına karşı dirençli olduğundan yüksek alanları teşkil etmektedir. Alacahan çevresi ve özellikle kuzeyindeki dağlık alanlar ofiyolitlerden oluştuğu için aşındırılarak alçaltılmıştır.

Toroslar'ın en kuzey bölümündeki dağlık alanlar KD-GB doğrultusunda iki kuşak halinde uzamaktadır. Üst Kretase-Paleosen kireçtaşlarından oluşan Tecer ve Gürlevik dağları kuzeydeki kuşağı teşkil etmektedir. Kuzey ve güneyde fay dikliklerine karşılık gelen yamaçlarda eğim değeri % 45-75 arasında değişmektedir. Bu yamaçlar, Tecer Fayı veya Karabel Bindirmesi tarafından kesilmiştir. Tecer Dağları güneyinde bu kuşağa paralel uzanan Yaycı, Çatal ve Yılanlı dağları bulunmaktadır. Mesozoyik kireçtaşları ve ofiyolitlerden oluşan bu dağlar kuzey ve güneyden KD-GB doğrultusunda faylarla kesilerek birer horst gibi yükselmiştir. Kuzeydeki bu dağlık alanlar, KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı ikincil faylarla kesilerek dilimlere ayrılmıştır. Çatal Dağı, ikincil fayların hareketine bağlı olarak 2-2,5 km kadar sağ yanal ötelenmiştir. Eğim, kuzey yamaçlarda, fay ve litolojiye bağlı olarak yüksek, güney yamaçlarda ise nisbeten düşüktür. Kuzey ve güneyden faylarla sınırlanmış olan Yılanlı Dağı büyük bir horsttur. Kuzeydeki dağlık alanlar üzerinde çok sayıda dolin gelişmiştir. Bu dolinlerin bir bölümü Pleyistosen'de iklim değişmelerine bağlı nivasyon sirkleridir.

Havzayı çevreleyen alanlarda belli yükseltilerde yoğunluk kazanan aşınım yüzeyleri, tabandaki Pliyosen dolguları dikkate alınarak göreceli yaşlandırılmıştır. Ayrıca bu yaşlandırmada yörenin orojenik gelişimi, Erol ve diğerlerinin (1987;3,4) Aşağı Fırat Bölgesi için yapmış olduğu sınıflandırma da dikkate alınmıştır. Ancak Aşağı Fırat Bölgesi, inceleme alanının güneyinde ve ortalama yükseltisi inceleme alanına göre düşük bir bölgedir. Bu nedenle inceleme alanındaki yüzeylerin yükseltileri ile Aşağı Fırat Bölümü'ndeki yüzeylerin yükseltisi birbirini karşılamamaktadır. Buna göre; Yılanlı Dağı üzerinde 2300 m'den yüksek düzlükler Oligosen, 2000-2300 m yükseltileri arası, Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine ve 1750-2000 m yükseltileri arasında görülen geniş alanlı düzlükler Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir.

Güneydeki dağlık alanlar da kuzeydekiler gibi KD-GB doğrultusunda uzamaktadır. Gürün Dağları'nın doğu devamında bu zirvelerde litolojik yapı Mesozoyik kireçtaşı ve ofiyolitlerden oluşmaktadır. Kangal güneyinde Mesozoyik kireçtaşlarının yüzeylediği Hüyükü Dağı (1984 m) ile

havza tabanı arasında ortalama 350 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Bu dağın kuzey yamaçları fay dikliğine, zirve bölümleri Üst Miyosen aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Hüyükli Dağı güneyindeki Etyemezçalı Tepe (1942 m)'de aynı tektonik ve morfolojik özelliklere sahiptir. Ancak bu yapısal özellikler Hüyükli Dağı doğusunda değişmektedir. Ortadağ'da Mesozoyik yaşlı ofiyolitler, Bakır Tepe (1911 m)'de Paleozoyik yaşlı şistler yüzeylenmektedir. Geniş alanlı aşınım yüzeyi karakterinde olan bu dağlık alanlar, Kangal Havzası'nı güneydeki Gürün ve Darende havzalarından ayırmaktadır.

Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı riyolit, andezit, bazalt ve tüflerle temsil edilen Yama Dağı (Lülük Tepe, 2546 m), volkanik yapıdadır (Şekil 3). Tipik strato volkan özelliğindeki dağ akarsular tarafından yarılarak volkanik plato özelliği kazanmıştır. Yama Dağı'nın oluşumu, Anadolu ve Arap levhalarının çarpışmasıyla açıklanabilir. Şöyle ki çarpışma sonrasında Anadolu levhasının altına dalan ve Arap levhasından kopan parçaların manto içerisinde eriyerek Anadolu levhası üzerinde zayıf direnç gösteren alanlardan yüzeye çıkmasıyla oluşmuştur. Bu dağlık alan ile havza tabanı arasında 800-900 m'lik nisbi yükselti farkı bulunmaktadır. Yamaçlarda eğim % 25-45 arasında değişmektedir. İnceleme alanının güneyinde (Mescit güneyi) Pliyosen dolguları volkanik tüfler üzerinde yer almaktadır. Doğuda ise genç bazaltlar havza dolguları üzerine gelmiştir. Bu durum yörede volkanizmanın Pliyosen'den önce (Üst Miyosen ?) başlayıp Pliyo-Kuvaterner'e kadar devam ettiğini göstermektedir. Delidağ üzerinde ortalama 1800 m yükseltilerinden başlayıp 2400 m yükseltilerine kadar görülen geniş alanlı düzlükler yüksek volkanik platoları oluşturmaktadır. Alacahan doğusundaki Kepez Dağı (1973 m) ve Hisar Dağı (2013 m) bu plato alanı içerisinde kalmaktadır.

3.2. Platolar

Yapısal bir platoya karşılık gelen havza tabanı ile havzayı çevreleyen yüksek seviyelerdeki aşınım yüzeyleri inceleme alanındaki platoları oluşturmaktadır. Bu yüzeyler oluşumlarından günümüze kadar yaşanan tektonik hareketlerle yükselmiş, çarpılmış ve akarsular tarafından aşındırılarak deforme edilmiştir.

Havzanın kuzey ve güneyinde 1750-2000 m yükselteleri arasında görülen Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyleri *yüksek platolar*, 1600-1750 m yükselteleri arasında yer alan Pliyosen aşınım ve dolgu düzlüklerine karşılık gelen havza tabanı *alçak platolar* ve 1500-1600 m yükselteleri arasındaki En Alt Pleyistosen yüzeyleri, *en alçak platolar* olarak sınıflandırılmıştır (Şekil 5).

Havzayı dolduran ve kurak-yarı kurak şartlarda oluşmuş Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı konglomera, kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından oluşan dolgular, Üst Miyosen aşınım yüzeylerinin korelat depolarıdır. Kalın havza dolguları ve bu dolguların derince yarılmış olması yörede geçmişte yaşanan iklim hakkında önemli ipuçları vermektedir. Üst Miyosen ve Pliyosen, Miyosen'in sıcak ve yağışlı iklim özelliklerine karşılık kuraklığın daha belirgin ve sağanak yağışların görüldüğü bir dönemdir (Erol, 1983;13). Neojen öncesi yüzeyler Üst Miyosen'de kıta-kıta çarpışmasından sonra yükselerek havzayı sınırlandırmıştır. Bu dönemde beliren yeni taban seviyesine göre kuzey ve güneydeki dağlık alanlar yükselmiş, aşınım canlanmıştır. Pliyosen, yarı kurak iklim şartları ve sel tipi akışlar, yüzeysel yamaç aşınması ve buna bağlı çamur birikimlerinin yaşandığı bir dönemdir (Kayan, 1997;194).

Pliyosen yüzeylerden sonra en geniş alan kaplayan Üst Miyosen aşınım yüzeyleri, havza kuzey ve güneyinde 1750-2000 m yükselteleri arasında görülmektedir. Erol (1983;13) yöntemine göre D II sistemlerini oluşturan bu yüzeyler kuzeyde Yayı, Çatal ve Yılanlı dağları ile güneyde Hüyükli, Ortadağ ve Alacahan çevresinde geniş alan kaplamaktadır. Yayı ve Çatal dağları çevresindeki Üst Miyosen yüzeyleri faylarla kesilmiş olup kuzeye ve güneye doğru eğimlidir. Güneyde Alacahan çevresindeki Üst Miyosen yüzeyleri, kuzeydeki yüzeylere göre daha az parçalanmış aşınım karakteri belirgin geniş alanlı düzlüklerden oluşmaktadır (Şekil 5).

Havza tabanına karşılık gelen Pliyosen yaşlı aşınım ve dolgu düzlükleri 1600-1750 m yükselteleri arasında geniş yer kaplamaktadır. Plato alanları içerisinde alan bakımından birinci sırada yer alan bu düzlükler, Erol (1983;13) yönteminde D III sistemlerini oluşturmaktadır. Çaltı Çayı ve

kolları tarafından 100-150 m kadar yarılmış, geniş yapısal plato özelliği gösteren bu yüzeyler, Kangal'ın kuzeyinde marn, konglomera ve kumtaşı ardalanmasından oluşan Pliyosen yaşlı gösel dolgular üzerinde gelişmiştir. Bu dönem başlarında yaşanan serin ve nemli iklim, dönemin sonlarında yerini sıcak ve kurak iklime bırakmıştır. Gösel kireçtaşlarının görüldüğü alanlarda bu yüzeylerin yamaçları kornişlere karşılık gelen masa yapılı düzlüklerdir. İnceleme alanındaki Pliyosen yaşlı yüzeyler üzerinde iklim ve ana kayaya bağlı kahverengi ve kireçli kahverengi topraklar gelişmiştir.

Kangal çevresinde 1450-1550 m yükselteleri arasında geniş alan kaplayan En Alt Pleyistosen yaşlı aşınım yüzeyleri Pliyosen yüzeylerinin yarılmaları sonucu oluşmuştur. Çaltı Çayı ve kolları boyunca görülen bu düzlükler yan kollar tarafından 3-5 m kadar yarılmıştır. Karanlık Dere Boğazı'ndan sonra Karanlık Dere Vadisi'nde Pliyo-Kuvaterner yaşlı dolgulardan, diğer alanlarda ise aşınım yüzeylerinden oluşmaktadır. Bu yüzeylerden Pliyosen yaşlı yüzeylere geçişte 50-100 m'lik yükselti farkı bulunmaktadır. Hüyükli Dağı kuzeyinde Pliyosen ve En Alt Pleyistosen yüzeyleri arasında belirgin bir yükselti farkı olmadığı için bu alandaki yüzeyler Pliyosen yüzeylerine dahil edilmiştir (Şekil 5). En Alt Pleyistosen düzlükleri I. sınıf tarım arazilerini oluşturup sulama sorununun fazla olmadığı alanlardır.

Yöredeki volkanik düzlükler de kendi içerisinde yüksek ve alçak volkanik platolar olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre inceleme alanının güneydoğusunda Delidağ üzerinde 2000 m'den sonra geniş alan kaplayan volkanik düzlükler *yüksek volkanik platoları*, 1750-2000 m yükselteleri arasında, Yalnızsöğüt ve Höbek çevresinde havza dolguları üzerine gelen genç bazaltların yayılış alanları *alçak volkanik platoları* teşkil etmektedir. (Şekil 5).

3.3. Vadiler

İnceleme alanındaki vadi sistemleri bugünkü morfolojik görünümünü, Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında kazanmıştır. Göllerin çekilmesiyle havza dolguları üzerinde kurulmaya başlayan akarsular özellikle Kuvaterner'de yaşanan epirojenik hareketlerle genç tortullar içerisinde menderesli bir şekilde 100-150 m kadar gömülmüştür. Akarsular dolguların ince olduğu havza kenarlarında genç birimler altındaki eski temele saplanarak *epijenik boğazlar* oluşturmuştur. Havza tabanında görülen menderesli yapı, Akyol (1947;10)'un "Plateau" akarsularına özgü bir durum göstermektedir.

Kuzey ve güneyde dağlık alanlar üzerindeki vadiler, tektoniğin canlı olmasına bağlı olarak genç oluşumlu, havza tabanında düşük eğim nedeniyle olgun vadi profiline sahiptir. Pleyistosen'in soğuk ve yağışlı döneminde yüksek enerjili akarsular gevşek havza dolgularını hızla boşaltarak geniş vadileri oluşturmuştur. Vadilerin günümüzdeki yapıları Kuvaterner sonlarında akarsuların enerjilerinin azaldığını, iklimin değiştiğini ve epirojenik yükselmenin duraklama döneminde olduğunu göstermektedir.

Kaynağını kuzey ve güneydeki dağlık alanlardan alan akarsular havza tabanında birleşerek Çaltı Çayı'nı oluşturmaktadır. Çaltı Çayı, inceleme alanında Zağal Dere, Kalkım Çayı, Çermik Dere, Bozarmut Dere, Karanlık Dere ve Boğaz Dere gibi önemli kollara sahiptir. Dandritik ve paralel drenaj ağının görüldüğü inceleme alanında morfolojik şekillerin gelişiminde Çaltı Çayı'nın etkisi büyüktür.

Çaltı Çayı Vadisi'nin gelişimi ile Kangal Havzası'nın tektonik gelişim arasında paralellik söz konusudur. Şöyle ki Üst Miyosen-Pliyosen boyunca kapalı olan havzada oluşan büyük göller dağlık alanlardan taşınan malzemeye doldurulmuştur. Pliyosen sonu Kuvaterner başlarında göllerin çekilmesiyle düze yakın bir topografyada kurulmaya başlayan Çaltı Çayı doğuda Divriği yakınlarında Fırat'a bağlanmıştır.

Çetinkaya doğusunda gösel dolgular üzerine gelen Pliyo-Kuvaterner bazaltlar üzerinde dar ve derin vadiler oluşmuştur. Doğuda, Çaltı Çayı Vadisi bir yarma vadiye karşılık gelmektedir. Karaboğaz'ı oluşturan bu vadi havzanın tektonik gelişimi açısından önemlidir. Üstte Yamadağı Bazaltları, altta gösel dolgular ve ofiyolitler üzerinde açılmış olan Karaboğaz'ın inceleme alanı içerisinde kalan bölümü 40 km'yi bulmaktadır. Karamehmetli yakınlarında 1400 m yükseltelerinde başlayan boğaz daha doğuda 1300 m'ye kadar alçalmaktadır. Bu yükselti değerleri arasında taban

genişliği 200 m ve % 0,3 eğime sahiptir. Çaltı Çayı, boğaz içerisinde düşük eğimli geniş tabanda menderesli bir şekilde akmaktadır. Boğaz, Çetinkaya ile doğuda Güvenkaya arasında üstte Pliyosen dolguları altta Kretase yaşlı eski temel üzerinde, Güvenkaya'dan sonra üstte Pliyo-Kuvaterner bazaltlar, bunun altında Pliyosen dolguları ve en altta ise ofiyolitler içerisinde açılmıştır. Bu gelişim boğazın *epijenik* olduğunun göstergesidir. Bazaltlardan oluşan üst yamaçlar, boğaz genelinde yüksek kornişleri oluşurmaktadır. Aynı zamanda üstte geçirimli altta geçirimsiz yapıya bağlı olarak boğaz içerisinde çok sayıda kütle hareketi yaşanmaktadır.

Havza doğusunda geniş yer kaplayan bazaltlar, Çaltı Çayı'nın havzayı boşaltmasını geciktirmiştir. Karaboğaz'ın doğuda bir hat boyunca uzaması bu gecikmenin bir sonucudur. Bunun dışında boğazın olduğu alanda Çaltı Çayı'nın bir fay hattına yerleşmiş olabileceği ihtimali boğaz içerisindeki mendereslerin varlığı ile çelişmektedir. Bu alanda morfolojiye yansımış bir fayın varlığı da söz konusu değildir.

Çaltı Çayı, Çetinkaya doğusunda Gemalmaz yakınlarında doğuya doğru keskin bir dirsek yapmaktadır. Yalçınlar (1998;587) Yama Dağı'ndan çıkan volkanik malzemenin Çetinkaya yakınlarında Çaltı Çayı'nın önünü keserek doğuya yönelmesine neden olduğunu belirtmiştir. Tarafımızdan yapılan arazi gözlemlerine göre Çaltı Çayı'nın Gemalmaz-Çetinkaya arasında 7-8 km kadar sağ yanal ötelenmesi, Yaycı Dağı batı yamacından başlayıp Çetinkaya'ya kadar görülen Kavak Fayı'na bağlıdır. Bu fay, Yaycı Dağı ve Çetinkaya arasında KB-GD doğrultusunda, 25 km uzunluğunda, sağ yanal atımlı ikincil bir faydır. Çermik Dere'nin bir bölümü ve Çaltı Çayı'nın Gemalmaz ile Çetinkaya arasında kalan kesimi bu fay hattına yerleşmiştir.

Kaynağını kuzeydeki dağlık alanların kuzeyinden alan akarsular havza tabanının alçalması ve dağlık alanların yükselmesine ayak uydurarak dağlık alanları yarmıştır. Böylece antesedans oluşumlu *Çetintaş Dere*, *Karanlık Dere*, *Kürkçü* ve *Cibolar* boğazları oluşmuştur.

Taban seviyesinin değişmesine bağlı olarak, Çaltı Çayı Vadisi boyunca vadi tabanından 3-5 m ve 10 m yüksekte iki seki sistemi gelişmiştir (Foto 1). Gemalmaz ve Çetinkaya arasında geniş alanlı ince kil, kum ve çakıllardan oluşan bu sekiler üzerinde şekerpancarı ve ay çekirdeği yetiştirilmektedir. Çetinkaya'dan sonra Çaltı Çayı Vadisi'nde görülen akarsu sekileri yer yer menderes yeniği ve aşınım sekisi özelliği göstermektedir (Foto 2).



Foto 1. Çetinkaya batısında, Çaltı Çayı Vadisi'nde görülen alçak ve yüksek sekiler

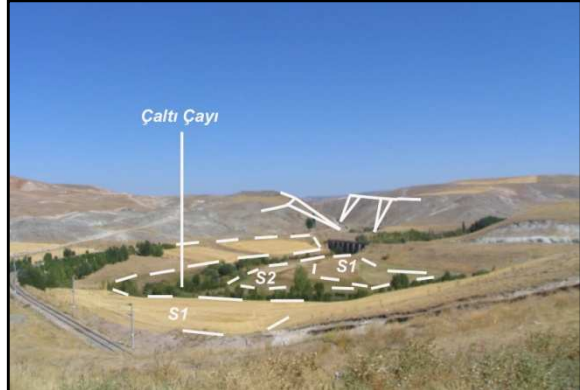


Foto 2. Çetinkaya doğusunda, Çaltı Çayı Vadisi'nde görülen menderes yeniği sekileri

3.4. Kütle Hareketleri

Kalınlığı 200 m'yi bulan yatay yapılı havza dolgularının 100-150 m kadar yarılmaları sonucu oluşan dik yamaçlar boyunca kütle hareketleri olarak heyelan ve kaya dışmeleri meydana gelmektedir. Karamehmetli yakınlarında Çaltı Çayı ile birleşen Kamışlı Dere ve Karamehmetli'den sonra Çaltı Çayı Vadisi, heyelan ve kaya dışmelerinin en yoğun olduğu alanlardır (şekil 5). Bu alanda görülen heyelanların bir bölümü aktif, bir bölümü ise eskidir (Foto 3). Kamışlı Dere Vadisi'nde heyelanların

yoğun olarak görülmesi, bu alanda havza dolgularının faylarla kesilmiş olması ve killi yapının varlığına bağlıdır (Foto 4).



Foto 3. Kamışlı Dere Vadisi'nde İğdeli yakınlarında oluşan geniş alanlı bir paleoheyelan



Foto 4. Kamışlı Dere Vadisi'nde yavaş gelişmekte olan büyük bir heyelan

Doğuda Yellice, Karasar, Ürük ve Çaltı Çayı Vadisi boyunca yoğunluk kazanan heyelanlar yerleşme ve tarım alanları ile kara ve demir yollarını etkilemektedir. Delidağ doğusunda, altta geçirimsiz gölsel dolgular üzerine gelen bazaltların yayılış alanında, vadi yamaçları boyunca yoğun kütle hareketleri yaşanmaktadır. Bu açıdan doğuda Karasar ve Ürük en riskli alanlardır. Yöredeki geniş alanlı heyelanları önlemek ekonomik olmadığından heyelan tehlikesi olan Külekli, İğdeli, Killik, Karasar ve Ürük yerleşmeleri uygun alana taşınmalıdır.

Karaboğaz çevresinde kalınlığı ortalama 20 m'yi bulan bazaltların akarsular tarafından kesilmesiyle dik yamaçlar boyunca kaya düşmeleri yaşanmaktadır. Bu durum Karaboğaz içerisinde bazı küçük yerleşme ve köy yollarını etkilemektedir.

Delidağ'ın kuzey yamaçlarında kış mevsiminde kar yağışlarının fazla olduğu yıllarda çığ olayları yaşanmaktadır. İklim, litoloji ve eğim değerlerine göre oluşan bu çığlar Yellice ve Kuluncak çevresinde etkilidir.

3.5. Karstik Şekiller

Havzayı kuzeyden sınırlandıran Tecer, Yayı, Çatal ve Yılanlı dağları karstlaşma açısından elverişli alanlardır. Bu alanlarda litolojik yapıyı, kalınlığı yer yer 750 m'yi bulan Mesozoyik kireçtaşları oluşturmaktadır. Yüksek dağlık alanlarda kireçtaşları çok eklemlili ve kırıklı olduğu için lapyaların gelişimi sınırlandırılmış, buna karşı dolinler yoğunluk kazanmıştır. Havza kuzeyinde Bozarmut ve Yılanlı Dağı güneyinde ise Miyosen kireçtaşları üzerinde litolojik ve tektonik yapıya bağlı olarak tipik lapyalar gelişmiştir.

İnceleme alanında dolinler oluşumlarına göre çökme ve erime dolinleri olarak iki gurup altında incelenebilir. Çökme dolinleri, Yayı Dağı batısında fay hatları boyunca ve Kangal'ın güneyinde Deligazili batısında görülmüştür. Yayı, Çatal ve Yılanlı dağları üzerinde plato alanlarında erime dolinleri gelişmiştir (Şekil 5). Yayı Dağı üzerinde ve kuzey yamaçlarında görülen erime dolinleri eski nivasyon alanlarına karşılık gelmektedir. Kireçtaşı üzerinde oluşan dolinlere yöresel olarak *koyak* denilmektedir.

İnceleme alanında lapyalar dışında Kalkım güneyinde, Kayapınar yerleşmesi yakınında, 10-15 m kalınlığında Miyosen kireçtaşları üzerinde Höcüler Mağarası bulunmaktadır. Bir seki görünümünde olan bu birimin güney yamacı üzerinde 1 m genişliğinde, 1,5 m yüksekliğinde bir girişi olan mağara, 2 m yüksekliğinde 3 salondan oluşmaktadır. Doğu yönünde uzanan bazı galeriler ise çökmeler sonucu kapanmıştır. Bu mağaranın oluşumu yeraltına sızan yağış sularının kireçtaşını eritmesine bağlıdır.

3.6. Yapısal Şekiller

Çaltı Çayı Yukarı Havzası'nda Üst Miyosen-Alt Pliyosen'e kadar devam eden K-G doğrultusundaki sıkışmaya bağlı olarak bindirme ve monoklinal yapılar, bu dönemden sonra ise (Alt Pliyosen) doğrultu atımlı fay tektoniğine bağlı yapısal şekiller gelişmiştir.

Kuzeyde yer alan Yayı, Çatal ve Yılanlı dağları bindirme etkisiyle oluşmuş birer büyük naptır. Güneyde, Alacahan çevresinde ofiyolitler üzerinde kireçtaşlarından oluşan küçük tepeler de birer kliptir. Yayı, Çatal ve Yılanlı dağları kuzeyinde, büyük bölümü inceleme alanı dışında kalan Tecer ve Gürlevik dağları bindirme etkisiyle güneye doğru yürümüştür. Bu bindirmeyle Tecer ve Gürlevik dağları üzerinde klipler oluşmuştur.

Havza kuzeyindeki Miyosen yaşlı birimlerin, Miyosen sonunda kıvrımlanarak güneye doğru hafif çarpılmasıyla monoklinal yapılar gelişmiştir. Bu yapılar tipik olarak Yayı ve Çatal dağları güneyinde görülmektedir. Dayılı güneyinde Büyükkırma Tepe geniş alanlı bir kuestadır (Şekil 5). Dayılı ve Kangaltekkesi çevresinde Üst Miyosen-Pliyosen kireçtaşı, marn, killi ve kumlu konglomeralar üzerinde gelişen kuestalar kısa sürede aşındırılmıştır. Bu alandaki birimler derince yarılmış olduğundan kuesta alınlarında yamaç eğimi 45°'yi bulmaktadır.

Üst Miyosen'den sonra etkili olan doğrultu atımlı fay tektoniğine bağlı olarak inceleme alanında *fay diklikleri, fay basamakları, fay sırtları, ötelenmiş sırt ve vadiler, bir hat boyunca uzanan vadiler (Fay vadileri), fay göller (Sag-pont), fay facetaları, fay kaynakları ve kütle hareketleri* görülmektedir. Bu şekiller, havza kuzeyinde KD-GB doğrultusunda uzanan bindirme bileşenli, sol yanal doğrultu atımlı faylara bağlı olarak Yayı, Çatal ve Yılanlı dağları kuzey ve güneyinde tipik olarak görülmüştür. Bu dağlık alanların kuzey ve güney yamaçları birer fay dikliğine, eteklerde uzanan geniş sırtlar fay basamaklarına karşılık gelmektedir. Tecer Dağı güney yamaçlarında tipik fay facetaları, bu iki dağlık kuşak arasında ise fay gölleri oluşmuştur. Bu alanda yer alan *Aygir, Kamışlı, Karagöl, ve Tepe gölleri*, İtkıran Fayı üzerinde oluşan tipik fay gölleridir (Şekil 5).

Kertmekaracaören doğusunda yer alan Aygır Gölü; 3-5 m derinliğinde, 350 m çapında 110.000 m² alana sahiptir (Foto 5). Kamışlı Gölü ise Aygır Gölü doğusunda 3-5 m derinliğinde, 100 m çapında ve 14.000 m²'lik alan kaplamaktadır (Foto 6). Kamışlı Gölü, adını çevresinde boyları 1-2 m'yi bulan kamış ve sazlardan almıştır. Karagöl, Aygır Gölü doğusunda yer almakta olup diğer göllerden mevsimlik ve geniş olması bakımından farklı bir özellik göstermektedir (Foto 7). Geniş alanlı olmasına karşı yağış miktarının az olması nedeniyle son 5-10 yıllık dönemde göl tabanında su birikimi görülmemiştir. Bu durum üzerinde zeminin geçirimli olması ve dış drenaja bağlanması da etkilidir. Karagöl kuzeyinde yer alan Tepe Gölü diğer göller gibi İtkıran Fayı üzerinde oluşmasına rağmen farklı özellikler göstermektedir. Tepe Gölü 1900 m yükseltilerinde derinliği 100 m'yi bulan bir çanak içerisinde yer almaktadır. Göl, ortalama 5 m derinliğinde, 300 m uzunluk ve 200 m genişliğinde olup 43.000 m²'lik alan kaplamaktadır. Ofiyolitik temel üzerinde oluşan Tepe Gölü'nün sularından hiçbir şekilde faydalanılamamaktadır. Göl çanağı, kaynağını kuzeydeki yamaçlardan alan mevsimlik akarsuların getirdiği malzeme ile doldurulmaktadır (Foto 8).

Yapısal özellikler bölümünde açıklanan önemli fayların dışında, kuzeydeki dağlık alanları KB-GD doğrultusunda kesen sağ yanal atımlı ikincil faylar gelişmiştir. Önceki çalışmalarda (İnan, 1993;15; Atabay ve Aktimur, 1997) bu fayların sadece dağlık alanları etkilediği düşünülerek dağlık alanlar üzerindeki bölümleri haritalanmıştır. Ancak yörede yaptığımız arazi gözlemlerine göre Yayı ve Çatal dağlarını kesen bu faylar havza dolgularını da etkileyerek, akarsuları sağ yanal ötelemiştir. Kuzeyde, Yayı Dağı batı yamaçlarından başlayıp Kavak üzerinden doğuda Çetinkaya'ya kadar görülen sağ yanal, doğrultu atımlı fay tarafımızdan *Kavak Fayı* olarak adlandırılmıştır. Yayı Dağı ve Çetinkaya arasında KB-GD doğrultusunda, 25 km uzunluğunda olan bu faya bağlı olarak Çermik Dere Vadisi'nde sıcak su kaynakları çıkmaktadır. Dünyaca tanınan *Kangal Balıklı Çermiği* bunlardan en önemlisidir. Ayrıca Kavak güneyinde Gemalmaz ve Çetinkaya arasında Çaltı Çayı bu fayın hareketine bağlı olarak 7-8 km kadar sağ yanal ötelenmiştir. Bu fay dışında Yayı ve Yılanlı dağları arasındaki dağlık alanları KB-GD doğrultusunda kesen ve uzunlukları 5-10 km arasında olan dört tane daha fay bulunmaktadır (Şekil 4). Kavak Fayı'nın doğusundaki faya bağlı olarak Çatal Dağı 2-2,5 km sağ

yanal ötelenmiştir. Kalkım yakınlarında Kalkım Dere Vadisi'nde görülen sıcak su kaynakları da fay hatları boyunca yüzeye çıkmıştır. Doğuda Karamehmetli yakınlarında Çaltı Çayı ile birleşen Kamışlı Dere Vadisi'nde yoğun olarak görülen heyelanlar bu alandaki sağ yanal atımlı fayların hareketine bağlıdır.



Foto 5. Kertmekaracaören doğusunda İtkiran Fayı üzerinde oluşan Aygır Gölü



Foto 6. Aygır Gölü doğusunda İtkiran Fayı üzerinde yer alan Kamışlı Gölü



Foto 7. Kamışlı Gölü doğusunda İtkiran Fayı üzerinde yer alan mevsimlik Karagöl



Foto 8. Karagöl kuzeyinde İtkiran Fayı üzerinde yer alan Tepe Gölü

Havza, Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı özelliğini korumuş, Kuvaterner'de karlaşması ile flüviyal süreçlerin etkisine girmiştir. Bu dönemden sonra epirojenik hareketlere ayak uyduran akarsular havzayı yararak yatay yapıya özgü *yapı platosu*, *mesa* ve *kornişler* oluşturmuştur. Yalçınlar (1996;272) inceleme alanının da içerisinde yer aldığı Kangal Havzası'ndaki bu yapıların yarılmasıyla oluşan şekilleri *masavari şekiller* olarak değerlendirmiştir. Pliyosen aşınım ve dolgu düzlüklerini oluşturan bu yapılar 1600-1700 m yükseltileri arasında yer almaktadır. Kıltaşı, marn ve kireçtaşlarından oluşan yatay ve yataya yakın gösel dolgular üzerindeki masavari düzlükler havza genelinde farklı özellikler göstermektedir. Şöyle ki Kangal'ın kuzeyi ve Yılanlı Dağı güneyinde en üstte yer alan kalker yapıya bağlı olarak dik kornişlerle sınırlandırılmıştır. Diğer alanlarda ise düşük eğimli yamaçlardan oluşan düzlüklerle temsil edilmektedir.

Gösel kireçtaşlarından oluşan yapısal platoların yarılmasıyla yatay yapıda gelişen tipik mesalar oluşmuştur. Bunlar, inceleme alanının güneybatısında Kalburçayırı kuzeyinde yoğunluk kazanmıştır (Foto 9). Kireçtaşları dışında, inceleme alanı doğusunda bazalt örtünün yarılmasıyla mesalar gelişmiştir (Foto 10). Doğuda, Üst Pliyosen-Kuvaterner yaşlı bazaltların Çaltı Çayı tarafından yarılmasıyla oluşan masa yapılı şekiller, yatay yapıda gelişen mesalarla aynıdır. Kalınlığı 20 m'yi bulan bazalt örtünün yarılmasıyla alttaki gösel dolgular hızla boşaltılmıştır. Üstte yer alan bazaltların geçirimsiz ve aşınma karşı dayanıklı olmaları bu şekillerin oluşumunu sağlamıştır.

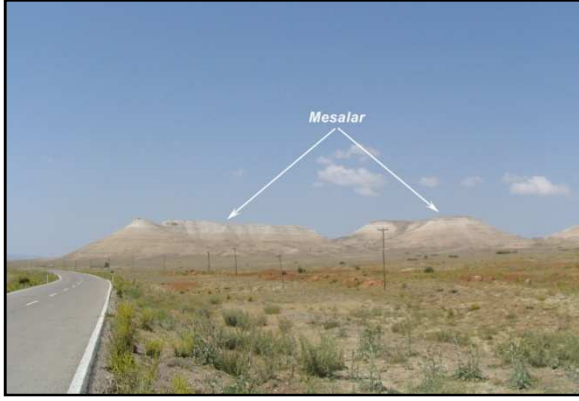


Foto 9. Kalburçayı kuzeyinde görsel kireçtaşları üzerinde oluşan mesalar

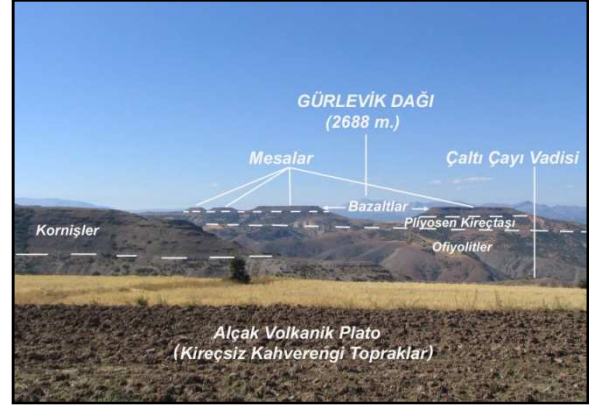


Foto 10. Karaboğaz'ın kuzey yamaçlarında bazalt örtüye bağlı oluşan mesalar

3.7. Jeomorfolojik Gelişim

İnceleme alanının jeomorfolojik gelişimi yapısal özelliklerde açıklanan tektonik gelişimle bire bir ilişkilidir. Buna göre Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar K-G doğrultulu bindirme ve sıkışma etkisinde, havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran yüksek dağlık alanlar oluşmuştur. Bindirme ve sıkışma Miyosen'deki son kıvrımlanma hareketiyle yerini doğrultu atımlı fay tektoniğine bırakmıştır. Bu son kıvrımlanma hareketiyle belirlemeye başlayan havza kıvrımlı bindirme yapıları üzerinde gelişen genç oluşumlu bir havzadır. Kuzey ve güneyde ters faylar arasında oluşan bu havza bir dağ arası havzasına karşılık gelmektedir. Miyosen'de beliren havza, Üst Miyosen-Pliyosen boyunca kıvrımlı bindirme dağlarında taşınan malzemeye doldurularak sürekli sedimantasyon alanı özelliğini korumuştur. Pliyosen'de büyük bir gölle kaplı olan havza, Kuvaterner başlarında göllerin karalaşmasıyla dış drenaja açılarak günümüzdeki yapısını kazanmıştır.

Bu alanın çevresine göre alçak bir havza ve aynı zamanda yüksek bir plato alanı olmasında son dönemde toptan yükselmiş olmasının yanında orojenik kuşak üzerinde yer alması etkilidir.

4. Sonuç

İnceleme alanı, Türkiye'nin önemli Neojen havzalarından birini oluşturan Uzunayla Platosu'nun en doğusunda yer almaktadır. Plato kendi içerisinde iki farklı morfolojik havzaya ayrılmıştır. Bu platonun, doğu bölümü Kangal Havzası'nı, batı bölümü Uzunayla Havzası'nı teşkil etmektedir. Kangal Havzası, kuzey ve güneyden ters faylarla sınırlanmış olduğundan *bir dağ arası havzasına* karşılık gelmektedir. Genç orojenik kuşaklarda oluşan bu tip havzalar jeolojide *Piggy-beck havza* olarak nitelendirilmektedir.

Yörede Üst Miyosen-Pliyosen'e kadar yapıların oluşum ve yerlerini aldığı dönem paleotektonik, bu dönemden günümüze kadar olan dönem ise neotektonik döneme karşılık gelmektedir. Neotektonik dönemin Pliyosen'e kadar gitmesi yörenin Güneydoğu Anadolu Bindirmesi'ne uzak olmasına bağlıdır.

Kangal Havzası'nın doğu bölümünü oluşturan Çaltı Çayı Yukarı Havzası, ortalama 1650 m yükseltilerinde akarsularla derince yarılmış *bir yapısal plato* alanıdır. Havza'nın kuzey ve güneyinde dağlık alanlar üzerinde 2300 m'den yüksek alanlarda görülen düzlükler *zirve düzlüklerini*, 2000-2300 m yükseltileri arasında yer alan düzlükler *Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeylerini* oluşturmaktadır. Dağlık alanlardan havza tabanına geçişte 1750-2000 m'lerde görülen *Üst Miyosen aşınım yüzeyleri* yüksek platoları, 1600-1750 m yükseltileri arasında *Pliyosen aşınım ve dolgu düzlükleri* alçak platoları ve Pliyosen yüzeylerinin yarılmasıyla oluşan 1500-1600 m yükseltileri arasında *En Alt Pleyistosen yüzeyleri* en alçak platoları teşkil etmektedir. İnceleme alanının güneydoğusunda 2000 m'den yüksekte

yer alan volkanik düzlükler *yüksek volkanik platoları*, 1750-2000 m yükseltileri arasında yer alan volkanik düzlükler *alçak volkanik platoları* oluşturmaktadır

Üst Miyosen-Pliyosen boyunca sürekli sedimantasyon alanı özelliğini koruyan havza Kuvaterner başlarında göllerin karalaşmasıyla dış drenaja epijenik bir şekilde bağlanmıştır. Havza dolgularını 100-150 m kadar yaran Çaltı Çayı, doğuda bazaltları yarararak *epijenik* kökenli *Karaboğaz*'ı oluşturmuştur. Kaynağını kuzeydeki dağlık alanlardan alan eski konsekant akarsular ise yükselen dağlık alanları dikine keserek *Çetintaş Dere*, *Karanlık Dere*, *Kürkçü* ve *Cibolar* gibi *antedans* boğazların oluşumu sağlanmıştır.

Havzayı kuzey ve güneyden sınırlandıran, KD-GB doğrultulu bindirme bileşenli, sol yanal doğrultu atımlı faylar, KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı ikincil faylarla kesilmiştir. Dağlık alanları kesen fay hatları boyunca *fay diklikleri*, *fay basamakları*, *fay sırtları*, *ötelenmiş sırt ve vadiler*, *bir hat boyunca uzanan vadiler (Fay vadileri)*, *fay gölleri (Sag-pont)*, *fay facetaları* ve *kütle hareketleri* oluşmuştur. Çaltı Çayı, Kavak üzerinden geçen Kavak Fayı'na bağlı olarak 7-8 km, aynı şekilde kuzeyde Çatal Dağı da 2-2,5 km sağ yanal ötelenmiştir. Yayı, Çatal ve Yılanlı dağları kuzeyinde İtkıran Fayı üzerinde *Aygir*, *Kamışlı*, *Karagöl* ve *Tepe* gölleri belirlemiştir.

Alçak platoları teşkil eden havza tabanının yarılmasıyla geniş alanlı masavari düzlükler, yapısal platolara karşılık gelen bu düzlüklerin yarılmasıyla mesalar oluşmuştur. Doğuda görülen mesalar ise bazalt örtünün akarsularla parçalanmasına bağlıdır.

Havza dolgularının derince yarılmasıyla oluşan dik yamaçlar boyunca kütle hareketleri meydana gelmiştir. Kamışlı Dere Vadisi'nde Küleklî ve İğdeli, Delidağ doğusunda Karasar ve Üruk heyelanlardan en fazla etkilenen yerleşmelerdir. Bunun dışında yüksek kornişler boyunca görülen kaya düşmeleri kırsal yerleşmeleri ve ulaşım yollarını etkilemektedir. Delidağ kuzey yamaçlarında iklim ve litolojiye bağlı oluşan çığlar Yellice ve Kuluncak'ı etkilemektedir. Yörede yaşanan kütle hareketlerini önlemek ekonomik olmadığından bu tür yerleşmeler güvenli alanlara taşınmalıdır.

Dağlık alanların yapısını oluşturan Mesozoyik kireçtaşları üzerinde erime ve çökme dolinleri, Miyosen kireçtaşları üzerinde lapyalar gelişmiştir. Ofiyolitlerin karstik taban seviyesi rolü üstlendiği bu alanların faylarla kesilmesi karstlaşmayı canlandırmıştır.

Notlar

1. Ingersoll (1988)' e göre; Ori ve Friend (1984) Piggy-back havzalarının bindirme üzerinde taşınırken dolduruldukları ve oluştuklarını açıklamıştır. Bu oluşumu açıklarken Apenin ve Pireneler'deki sürüklenme kıvrım sistemlerindeki örnekleri tartışmışlardır. Bu havzalar sediment birikimi açısından hareketli ortamlardır. Sedimentlerin çoğu sürüklenme kıvrımlarından oluşan dağlardan sağlanmıştır. Kıvrımlı bindirme dağları geçmişteki dış sınır veya sürüklenme hareketlerini kapsayabilir. Piggy-back havzalar önçukur havzaları ve bindirme cephesindeki eğimli havzaların karakterini paylaşır. Bunlar bindirme dağları üzerinde oluştukları için düşük korunma potansiyeline sahiptir. Bu nedenle, bu tip havzalar sadece genç orojenik sistemlerde görülürler.

2. Bu çalışma "Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi" başlıklı Doktora tezinin bir bölümünü kapsamakta olup Fırat Üniversitesi Bilimsel Proje Araştırmaları Birimi (FÜBAP) tarafından 1094 nolu proje olarak desteklenmiştir.

Referanslar

- Aktimur, H. T.; Tütüncü, K.; Yılmaz, A. (1988) *1:100 000 Ölçekli Açın-sama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Sivas-F 24 Paftası*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütler Dairesi, Ankara
- Aktimur, H. T.; Tütüncü, K. (1988) *1:100 000 Ölçekli Açın-sama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Divriği-F 25 Paftası*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütler Dairesi, Ankara
- Aktimur, H. T.; Tekirli, E.; Yurdakul, E. (1990) "Sivas-Erzincan Tersiyer Havzasının jeolojisi", *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi*, S: 111, s: 25-36
- Akyol, İ. H. (1947) "Türkiye'de akarsu sistemleri ve rejimleri", *Türk Coğrafya Dergisi*, S: 9-10, s: 1-30
- Altınlı, İ. E. (1966) "Kangal Havzasının jeolojik ve hidrojeolojik incelemesi", *İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Mecmuası*, C: 31, Seri: B, s: 1-22
- Atabey, E.; Bağırşakçı, S.; Canpolat, M.; Gökhan, K. Y.; Günal, S.; Kılıç, N. (1994) *Gürün, Kangal (Sivas)-Darende, Hasançeşme (Malatya) Arasının Jeolojisi*, Maden Tetkik Arama Enstitüsü Raporu No: 9760 (Yayınlanmamış), Ankara
- Atabey, E.; Aktimur, H. T. (1997) *1:100 000 Ölçekli Açın-sama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Sivas-G 24 Paftası*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütler Dairesi, Ankara

- Erol, O. (1983) "Türkiye'nin genç tektonik ve jeomorfolojik gelişimi", *Jeomorfoloji Dergisi*, S: 11, s: 11-22
- Erol, O.; Akkan, E.; Elibüyük, M.; Doğu, A. F. (1987) *Aşağı Fırat Bölgesi'nde Bugünkü ve Kuvaterner'deki Doğal Çevre Koşulları - The Present and Quaternary Natural Environmental Conditions in the Lower Euphrates Region*, Aşağı Fırat Projesi, 1978-1979 Çalışmaları, ODTÜ, Aşağı Fırat Projesi Çalışmaları, Seri:I, No:3, Ankara,
- Gürsoy, H.; Piper, J. D. A.; Tatar, O.; Temiz, 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
- İnan, S. (1993) "Sivas Baseni güneydoğusunun evrimi", *Cumhuriyet Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, Seri A-Yerbilimleri C:10, S: 1, s: 13-22
- Kayan, İ. (1997) "Yeni yaklaşımlarla Türkiye'nin Pliyo-Kuvaterner paleocoğrafyası", *Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, S: 6, s: 189-199
- Koçyiğit, A.; Beyhan, A. (1998) "A new intracontinental transcurrent structure; the Central Anatolian Fault Zone, Turkey", *Tectonophysics*, 284 (1998), 317-336
- Kurtman, F. (1973) "Sivas-Hafik-Zara ve İmranlı bölgesinin jeolojik ve tektonik yapısı", *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Dergisi*, S: 80, s: 1-30
- Özgül, N. (1981) *Munzur Dağlarının Jeolojisi*, MTA Rap. No: 6995, (Yayınlanmamış) Ankara
- Sunkar, M. (2006) *Kangal Havzası'nın (Sivas) Jeomorfolojisi*, Basılmamış Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ
- Yalçınlar, İ. (1996) *Strüktürel Jeomorfoloji* Cilt: I (4. Baskı), Öz Eğitim Yayınları, Konya
- Yalçınlar, İ. (1998) "Kızılırmak ve Toroslar arasında jeolojik ve jeomorfolojik bir havza", *Türk Coğrafya Dergisi*, S: 33, s: 585-587
- Yıldızeli, N.; Akbulut, D.; Ülgen, A. N.; Koşal, C.; Önder, O.; Bulur, K.; Kormalı, R.; Arslan, V.; Durgun, N.; Atilla, A. (1984) *1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi Divriği-G 25 Paftası*, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütler Dairesi, Ankara
- Yılmaz, A.; Avcı, N.; Ayaz, M. E. (2002) *Sivas İli Çevre Durum Raporu*, T. C. Sivas Valiliği Çevre Koruma Vakfı Yayınları, ES-FORM OFSET, Sivas
- Yılmaz, A.; Sümengen, M., Terlemez, İ.; Bilgiç, 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