

AKYAZI (LENGÜME) DEPRESYONU VE AKDAĞ GÜNEYİNİN (BATI TOROSLAR) JEOMORFOLOJİSİ

The Geomorphology of Akyazı (Lengume) Depression and The Southern Part
of Ak Mountain (Western Taurus)

Nurdan KESER *

Özet

Bu araştırmanın konusunu oluşturan Akyazı (Lengüme) Depresyonu ve Akdağ, Batı Toroslarda yer alır. Dağlık kütleler arasındaki yapısal bir çukurluğun karstlaşması sonucu oluşmuş olan Akyazı, flüvyo-karstik bir depresyondur. İksel konumuyla dış drenaja kapalı olan olası Akyazı Polyesi, bölgedeki Pliyosen sonundaki Neotektonik hareketlere bağlı olarak etkinliğini artıran Eşen Çayı tarafından kapılmıştır.

Araştırmada, Akyazı Depresyonu ile birlikte, Akdağ, Katran Dağı, Dumanlıdağ ve Belpınar Geçidi'nin jeomorfolojik özellikleriyle bunları oluşturan morfolodinamik süreçlerin etkinliği ortaya konmaya çalışılmıştır. Başlıca coğrafya prensiplerinden yola çıkılarak elde edilen bulgular ışığında, araştırma sahasının jeomorfolojik evriminin de bir ölçüde aydınlatılması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Jeomorfoloji, Batı Toroslar, Teke Yarımadası, Flüvyo-Karst.

Abstract

The study area containing the Akyazı depression and Ak Mountain, is located on the Western Taurus. Akyazı, is a fluvio-karstic depression which was formed by the karstification of a structural depression among the mountaneous blocks. Probable Akyazı Polje which is closed to basin in the initial phase was captured by Eşen Brook whose activity was increased by post Pliyosen Neotectonic movements.

Besides Akyazı Depression, this research also aims to put forward the geomorphological properties of Akdağ, Katran Mountain, Dumanlıdağ and Belpınar Passage together with the efficiency of morphodinamic processes that form them. Using the discoveries achieved by basic geographical principles, it was aimed to explain the geomorphological evolution of research area.

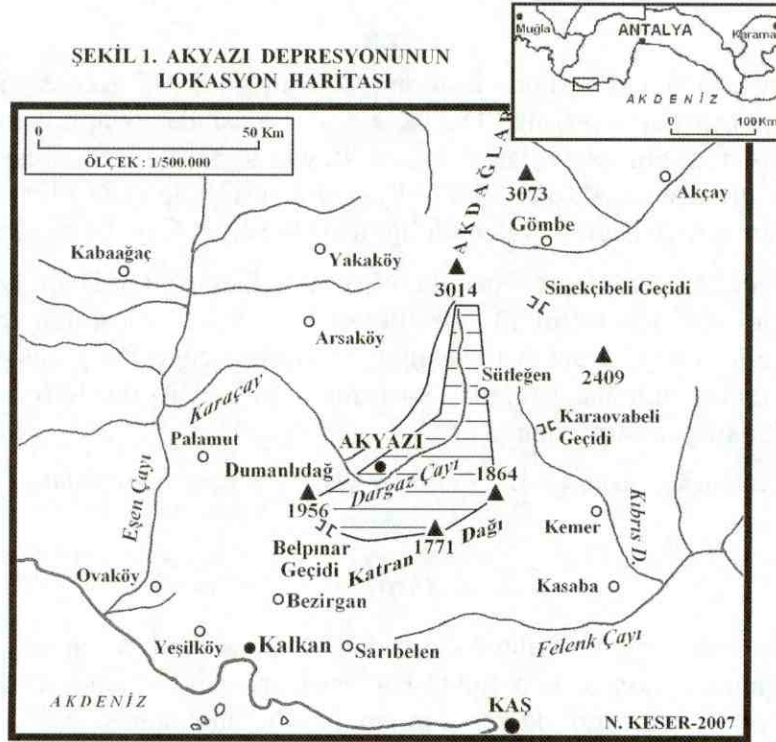
Key Words: Geomorphology, Western Taurus, Teke Peninsula, Fluvio-Karst.

-
- Yrd. Doç. Dr., Dumlupınar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kütahya. E-mail: nkeser@mail.dumlupinar.edu.tr

Bu araştırmada, başlıca coğrafya prensiplerinden yola çıkılarak elde edilen bulgular ışığında, bölgenin güncel jeomorfolojik özellikleriyle bunları oluşturan morfolodinamik süreçlerin etkinliği ortaya konmuş ve bu yolla bölgenin jeomorfolojik evrimini de bir ölçüde ele alınmıştır.

Giriş

Akyazı (Lengüme) Depresyonu Batı Toroslarda Akdağlar'ın güney yamacında yer alır. İdari açıdan Antalya'nın Kaş ilçesi, Kalkan beldesine bağlı bir köy konumunda olan Akyazı, Kalkan'a 31 km, Kaş merkezine 56 km (Şekil 1) uzaklıktadır. Dargaz Çayı'nın su bölümü çizgileriyle sınırlandırılan inceleme alanının, kuzey ve doğusunda Akdağ, güneyinde Katran Dağı ve güneybatısında Dumanlıdağ kütleleri yer alır. Bu sınırlar dahilinde yaklaşık 100 km² lik bir alanı kapsayan inceleme alanı, Fethiye-P22-b2, P22-b3, P23-a1 ve P23-a4 topografya haritası paftaları içerisinde kalır. Flüvyal topografya ve karst topografyasının hâkim olduğu bölgede, genel olarak her iki sürecin de ortaklaşa etkin olduğu morfoloji ön plana çıkar.



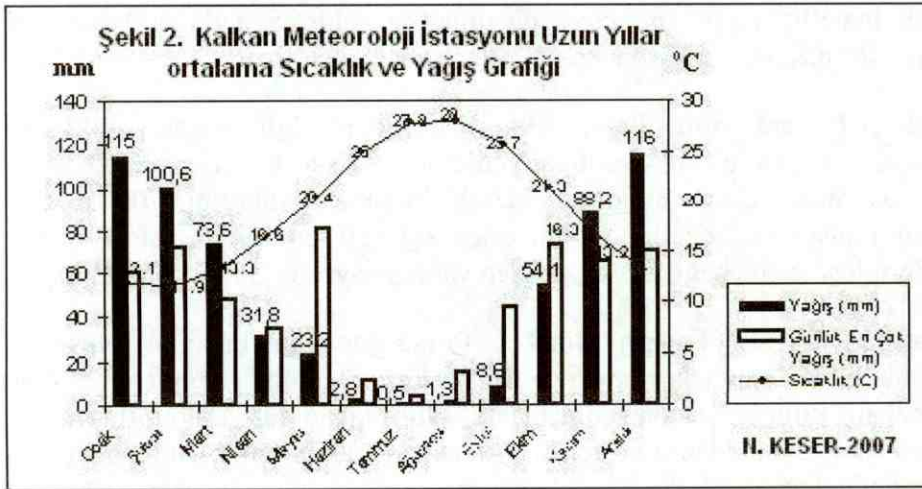
Şekil 1. Akyazı Depresyonu'nun lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of Akyazi Depression.

1. İnceleme Alanının Genel Coğrafi Özellikleri

İnceleme alanı Akdağlar, Dumanlıdağ ve Katran Dağı kütleleri ile Dargaz Çayı'nın katettiği Akyazı Depresyonu ve Arma Uvalası jeomorfolojik birimlerinden oluşur. Akyazı'dan çevre dağlık alanlara doğru hızla artan yükselti Katran Dağı'nda 1864m (Eren T.), Dumanlıdağ'da 1956m (Eren T.) ve Akdağ Kardelik mevkiinde 2250 metreye ulaşır. Bölgede, olasılıkla Geç Orta Miyosen (Serravaliyen) aşınım yüzeyleri ile Geç Üst Miyosen (Messiniyen) aşınım ve pediment yüzeyleri uzanır. İnceleme alanındaki kaya birimleri genel olarak Üst Kretase-Miyosen'e ait karbonatlı formasyonlar ile farklı yaş ve petrografik özellikleriyle bunlar üzerinde uyumsuz olarak bulunan nap parçalarından oluşur.

Dargaz Çayı, genelde karstik kaynaklarla beslenen Akdağ'daki bazı kolları dışında yaz aylarında su taşımaz. Çok sayıda kısa boylu, mevsimlik akarsulardan oluşan Dargaz Çayının kollarından batıdaki Devekaşığı Dere Dumanlıdağ'ın, güneydeki Acılı Dere, Sakar Dere ve Körmenli Dere Katran Dağı'nın, doğudaki Göcekli Dere, Ağabilmez Dere ve kuzeydeki Sulden Dere, Bahçöldü Dere, Yaylacık Dere, Sarıyar Dere ise Akdağ'ın sularını toplamaktadır. Sahanın yoğun karst alanlarındaki akarsuları ise sarp yamaçlar boyunca Dargaz Çayına ulaşanlar dışında, genel olarak uvala ve dolin tabanlarında kaybolan bozulmuş drenaj şeklindedir. İnceleme alanı ve çevresinde Akdeniz iklimi egemendir. Bölgede yıllık ortalama sıcaklık 19.3°C, yıllık ortalama yağış miktarı ise 615.7mm'dir (Şekil 2). Bölgenin alçak kesimleri ile Dargaz Çayı vadisi boyunca makiler yayılış gösterir. Katran Dağı, Dumanlıdağ ve Akdağ'da ise kızılçam ve sedirler hâkim duruma geçer. Sahadaki ormanlık alanlarda kahverengi orman toprakları, çıplak karstik alanlarda litosoller, karstik depresyon tabanlarında terra-rossalar ve Dargaz Çayının özellikle yukarı kesimleri ile diğer vadiler boyunca alüvyal topraklar yer alır.



Şekil 2. Kalkan meteoroloji istasyonunun uzun yıllar ortalama sıcaklık ve yağış grafiği (DMİ, 2003).

Figure 2. Temperature and rain average graphics of Kalkan meteorology station for long years (DMİ, 2003).

Depresyon tabanının kuzey batısında yer alan Akyazı köyünün 2000 yılı nüfus sayımlarına göre nüfusu 211, hane sayısı 72 dir. Orman bakımevinin yer aldığı köyde halkın geçim kaynağı da orman işçiliğidir. Tarımsal faaliyetler ise buğday, arpa, mısır ve fiğ üretimine dayanır. Akyazı Depresyonu, kızılçam ve sedir ormanlarıyla kaplı dağları, akarsuları ve bol oksijenli serin havası ile ekoturizme çok elverişli bir yöredir. Ayrıca en yakın yerleşme olması nedeniyle Karaçay boğazına yapılacak doğa yürüyüşlerinde başlangıç parkuru olarak değerlendirilebilir.

2. Jeolojik Özellikler

Bölgenin en önemli yapısal birimi olan Beydağları otoktonu, araştırma sahasında neritik kireçtaşlarından oluşan Beydağları formasyonu, kırıntılı kayalardan oluşan Sinekçi formasyonu üyeleri ve Kasaba formasyonu ile temsil edilmektedir. Farklı ortam koşullarını yansıtmaları nedeniyle Beydağları otoktonu kayaları üzerinde uyumsuz olarak bulunan allokton konumlu kayalar ise inceleme alanında Elmalı formasyonu (Yeşilbarak napı), Mandırkaya ve Kozağaç formasyonları (Dumanlıdağ napı) ile temsil edilirler (Şekil 3). Bu bölümde inceleme alanında yer alan kaya birimlerinin stratigrafik özellikleri (Şenel, 1994, 1997), yayılış alanları ve bunlardan karstlaşmaya uygun karbonatlı formasyonların bazı kimyasal ve petrografik özellikleri açıklanacaktır.

a. Stratigrafik Özellikler

Beydağları Formasyonu (Kb): Katran Dağı boyunca yüzeylenen birim, saha genelindeki en geniş yayılıma sahiptir. Liyas-Üst Kretase neritik kireçtaşlarından oluşur. Orta-kalın tabakalı olup dolomitik kireçtaşı düzeyleri kapsar. Sık çatlaklı ve yersel erime boşlukludur. Mikro fauna bakımından zengin olan birimde yer yer gastropod, lamelli, alg ve mercan yığılımları görülür. Sahada 600 metrelik kesimi yüzeylenen formasyon sığ karbonat şelf ortamında çökelmiştir.

Sinekçi Formasyonu (Tms): Alttan üste doğru algli kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kilttaşlarından oluşan birim, Burdigaliyen'e aittir. Üst Kretase, Paleosen ve Eosen birimleri üzerinde açısız uyumsuz olarak bulunur. Kalınlığı 700 metreyi bulan formasyon transgressif özellikte olup önce sığ şelf ortamında, daha sonra ortamın giderek derinleşmesine bağlı olarak gelişen yamaç havza ortamında çökelmiştir.

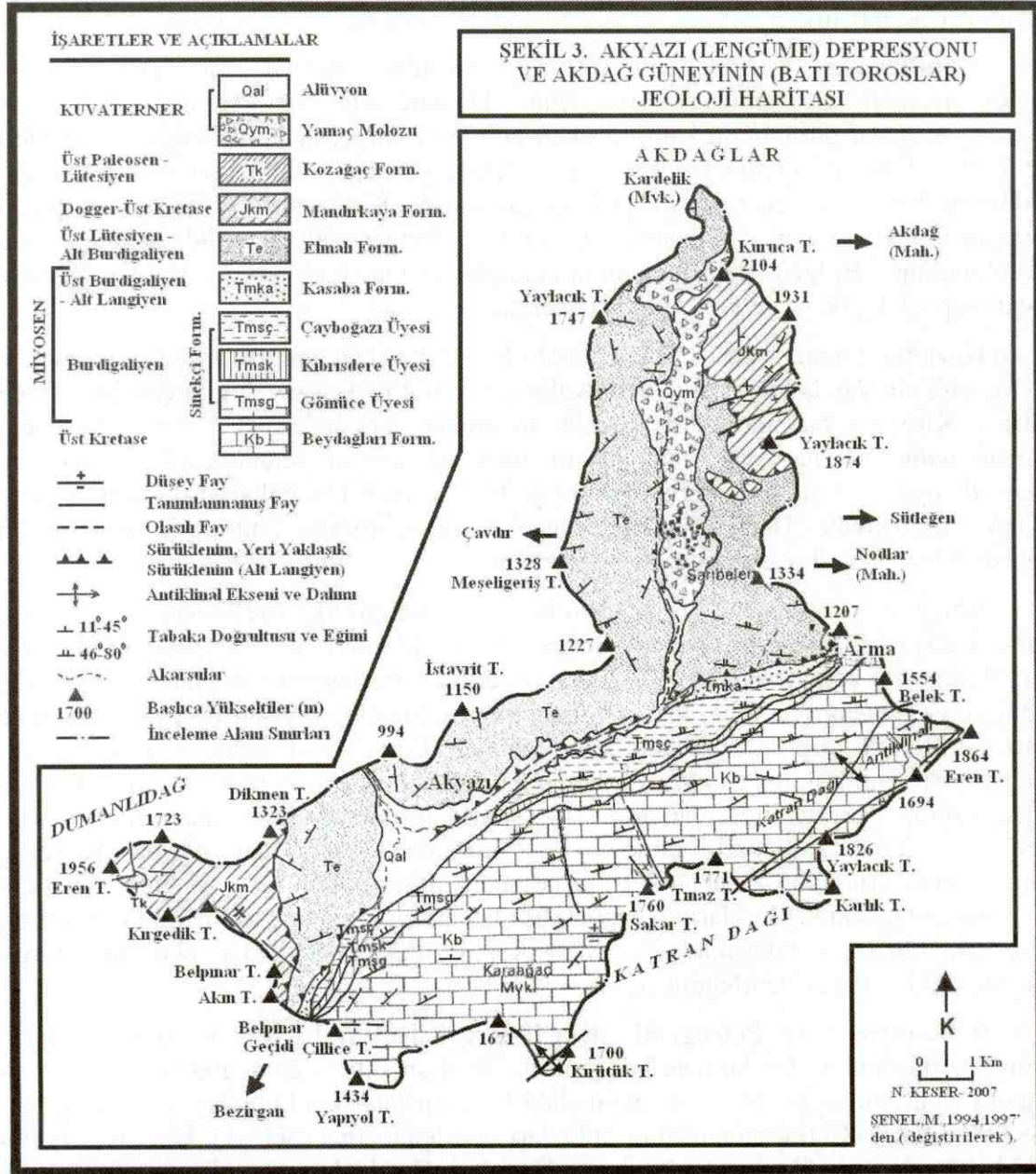
Gömüce Üyesi (Tmsg): Sinekçi formasyonunun tabanını oluşturan birim, depresyonun güney yamaçları boyunca dar bir kuşak halinde yüzeylenir. Bol algli, orta-kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşmakta olup tabanında dolomitleşme yaygındır. Beydağları formasyonu üzerinde açısız uyumsuz olarak bulunur. Bölgedeki kalınlığı 20-200 m arasında değişir.

Kıbrisdere Üyesi (Tmsk): Sinekçi formasyonunun orta katmanını oluşturan birim güneyde depresyon tabanına paralel ve çok dar bir kuşak halinde uzanır. Bol organik kalıntılıdır (alg, mercan, lamelli, gastropod ve ekinid). İnce-orta tabakalı killi kireçtaşlarından oluşan bu formasyonun kalınlığı 2-100 m arasında değişir.

Çayboğazı Üyesi (Tmsç): Sinekçi formasyonunun Gömüce üyesinden sonra sahada en geniş yayılıma sahip olan birimidir. Depresyonun kuzeydoğu ve güneybatı ucunda yüzeylenir. İnce-orta-kalın tabakalı kilttaşlarından oluşur. Kalkarenit, kumlu kireçtaşı, kumtaşı ve mikrokonglomera ara düzeyleri ile mikrit, siltaşı ve marn düzeyleri kapsar. Yer yer lamelli, alg, mercan ve gastropod kalıntıları içerir. 70-450m arasında kalınlık gösterir.

Kasaba Formasyonu (Tmka): İnce-orta-kalın tabakalı kumtaşı, siltaşı, kiltası ve konglomeralardan oluşan formasyon araştırma sahasında tane destekli, kaba taneli konglomeralar ve az oranda kumtaşlarıyla temsil edilir. Depresyonun kuzeydoğu ve

güneybatı kesimlerinde çok dar bir kuşak halinde gözlenen birimin kalınlığı 100-450m arasında değişir. Üst Burdigaliyen-Alt Langiyen yaşlı olan formasyon genelde regressif özellikte olup şelf ortamında çökelmiştir.



Şekil 3. Akyaşı Depresyonu ve Akdağ güneyinin jeoloji haritası.
Figure 3. Geological map of Akyaşı Depression and the southern part of Ak Mountain.

Elmalı Formasyonu (Te): Beydağları formasyonundan sonra sahada en geniş yayılıma sahip kayadır. Depresyonun kuzey kesimleri boyunca yüzeylenir. Uygun topografik eğim değerlerinde geniş çaplı heyelan alanlarını oluşturan birim genelde kumtaşı, silttaşı ve kiltaşlarından oluşmakta olup mikrokonglomera, kumlu-killi

kireçtaşı, mikrit, kalkarenit ara düzeyleri içerir. Sık yapraklanmalı olan formasyon şeyl özelliği kazanmıştır. Oldukça sık kıvrımlı ve kendi içinde ekaylanmalıdır. Yeşilbarak napına dahil olan Elmalı formasyonu, Kasaba ve Sinekçi formasyonları üzerinde tektonik örtü olarak yer alır. Yaklaşık 1500m kalınlıkta ve kıt fosilli olup Üst Lütesiyen-Alt Burdigaliyen yaşlı kabul edilmektedir. Yamaç havza karakterinde duraysız bir ortamda çökelmiştir.

Mandırkaya Formasyonu (Jkm): Sahanın kuzeydoğusu (Akdağ) ile güneybatısında (Dumanlıdağ) yüzeylenir. Dumanlıdağ napı birimlerinden olan formasyon masif görünümlü kalın tabakalı dolomitik kireçtaşı ve kristalize kireçtaşları ile başlar. Üstte orta-kalın tabakalı, sık çatlaklı ve kalsit dolgulu kireçtaşı, dolomit, dolomitik kireçtaşı, pellet ve oolitli kireçtaşı kapsar. Kireçtaşı veya az oranda çörtlü kireçtaşlarıyla sonlanır. Yeşilbarak napı (Elmalı formasyonu) üzerinde tektonik örtü olarak bulunur. Bölgede 0-250m kalınlıkta klipler halinde olan birim Liyas-Üst Kretase yaşlı olup sıg karbonat şelf ortamında çökelmiştir.

Kozağaç Formasyonu (Tk): Batıdaki Eren tepe (Dumanlıdağ zirvesi) güneyinde çok küçük bir alanda yüzeylenir. Orta-kalın tabakalı kireçtaşı ve çört parçalı breşlerden oluşur. Kireçtaşı parçaları çört parçalarına oranla daha fazla olan birim, karbonat çimentoludur. Dumanlıdağ napı birimi olan formasyon Mandırkaya formasyonu üzerinde uyumsuz olarak bulunur. Kalınlığı 40-50m olup Üst Paleosen-Lütesiyen yaşlı kabul edilmektedir. Denizel nitelikte olan Kozağaç formasyonu olası napların ön cephesinde yamaç-havza ortamında çökelmiştir.

Bölgede yüzeylenen bu kayalardan, lito-stratigrafik özellikleri bakımından karstlaşmaya en elverişli olanları Beydağları ve Mandırkaya formasyonlarıdır. Bu birimlerin orta-kalın tabakalı (10-100cm) neritik kireçtaşlarından oluşması, yayılış alanlarının genişliği ve kalınlıklarının fazla olması, karstlaşmayı düşey ve yanal yönde arttırıcı litolojik özellikler olarak belirlenmiştir. Elmalı formasyonu ise karbonatlı çimentoyla tutturulmuş mikrokonglomera düzeyleri ile kumlu, killi kireçtaşı düzeylerinin yüzeylendiği alanlarda çok sınırlı ölçüde de olsa karstlaşmaya izin vermiştir. Yine karbonatlı çimentoyla tutturulmuş breşlerden oluşan Kozağaç formasyonu, orta-kalın tabakalı kireçtaşlarından oluşan Gömüce üyesi ile Kıbrisdere üyesinin bölgedeki kalınlıklarının az, yayılış alanlarının dar ve tabaka eğim değerlerinin elverişsiz olması, karstlaşmada düşey ve yanal süreksizliğe neden olan stratigrafik olumsuzluklar olarak belirlenmiştir.

b. Kimyasal ve Petrografik Özellikler: Sahadaki karbonatlı formasyonların kimyasal bileşimleri, bunlar üzerinde gelişen karstlaşmanın yoğunluğunu denetleyen en önemli etken olmuştur. İnceleme alanındaki kaya birimlerinin kimyasal analizlerinden, %83-97 arası CaCO_3 oranına sahip oldukları belirlenmiştir (Tablo 1). CaCO_3 oranının görel olarak en yüksek olduğu kaya birimleri Beydağları formasyonu (%97) ile Mandırkaya formasyonu (%97) kireçtaşlarıdır. MgCO_3 oranları ise %1-3 arasında değişir. Bu kimyasal bileşimin bir sonucu olarak, sahada bu kireçtaşlarının yüzeylendiği alanlar yoğun karst alanları niteliğindedir, Elmalı ve Kozağaç Formasyonları ile Gömüce ve Kıbrisdere üyeleri kimyasal bileşimleri uygun olmasına rağmen daha önce açıklanan stratigrafik olumsuzluklar nedeniyle karstlaşmanın çok zayıf olduğu kısmi karst alanlarını oluşturmuştur. Beydağları ve Mandırkaya formasyonlarında MgCO_3 oranının yüksek değerlerde (%5-8) olduğu alanlar dolomitik kireçtaşı düzeyleridir.

Bunların sahada yüzeleendiği alanlar fazla olmayıp Akdağ ile Katran Dağındaki Köklüalan Çukuru çevreleri olarak belirlenmiştir. Gözeneklilik, paralel olarak artan geçirimsizlik nedeniyle karstik çözünmeyi hızlandıran ve derinleştiren en önemli dokusal özelliktir. İnceleme alanındaki karbonatlı kayalardan en yüksek gözenekliliğe sahip olanlar %6-10 arası oranlarıyla Mandırkaya formasyonu ve %3-9 arası değerleri ile Beydağları formasyonudur (Tablo 1). Bunların dolomitik düzeylerindeki boşluk ve çatlaklar ise kalsit ve aragonit mineralleriyle doldurulmuş durumdadır. İnceleme alanındaki bu kireçtaşlarının, çözünürlüğün sparit ve dolomite oranla daha yüksek (Folk, 1968) olduğu mikritik (mikro kristalli kalsit hamuru) yapıda olması, sahadaki yoğun karst ortamlarının gelişmesinde etkili diğer dokusal özellik olmuştur.

| FORMASYON ADI | KİMYASAL BİLEŞİM | | DOKU BİLEŞENLERİ | | | Karstlaşma |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|------------------------------------|--------------------|-------------|
| | CaCO ₃ (%) | MgCO ₃ (%) | Karbonat Çamuru | Tane Tipi | Gözenek Durumu (%) | |
| Beydağları Formasyonu (Kb) | 93-97 | 3-8 | Mikritik | İntraklastlı Biyosparit | 3-9 | Yoğun Karst |
| Gömüce Üyesi (Tmsg) | 92 | 3 | Mikritik | Biyomikrit | 5 | Kısmi Karst |
| Kıbrisdere Üyesi (Tmsk) | 83 | 5 | Mikritik | Biyomikrit | 1-3 | Kısmi Karst |
| Elmalı Formasyonu (Te) | 92 | 3 | Mikritik | Pelletoid | 2-5 | Kısmi Karst |
| Mandırkaya Formasyonu (Jkm) | 90-97 | 1-5 | Mikritik | Biyomikritik, Pelletli Biyoklastik | 6-10 | Yoğun Karst |
| Kozağaç Formasyonu (Tk) | 91 | 3 | Mikritik | Biyomikrit, İntramikrit | 1-3 | Kısmi Karst |

Tablo 1. Akyazi Depresyonu ve çevresinde yüzelenen karbonatlı kayaların bazı kimyasal ve petrografik özellikleri.

Table 1. Some chemical and petrographic properties of carbonated rocks autoripped around Akyazi Depression.

c. Tektonik Özellikler: İnceleme alanı otokton (Beydağları otoktonu) ve allokton konumlu (Dumanlıdağ napı ve Yeşilbarak napı) yapısal birimlerden oluşur. Beydağları otoktonu, K-G yönlü sıkışma rejimi sonucu Üst Lütesiyen öncesinde ve Burdigaliyen öncesinde olmak üzere birkaç kez sular üstüne çıkmış ve transgresyona uğramıştır. Orta Eosen sonlarında sıkışma rejimine sahne olan Dumanlıdağ napı (Likya napları) altına Yeşilbarak napını da alarak Alt Langiyen'de Beydağları otoktonu üzerine kuzey ve/veya kuzeybatıdan yerleşmiştir. Alt Langiyen'deki bu olası sıkışma rejimi Beydağları otoktonunun büyük çapta kıvrımlanmasına neden olmuştur (Şenel, 1997). Akyazi Depresyonunun güneyinde yer alan Katran Dağı da bu kıvrım sistemlerinden biridir. Antiklinal eksenini yaklaşık KD-GB doğrultulu olup, GB ve KD yönlerinde dalım gösterir. Otokton kayalardan oluşan antiklinalde tabaka doğrultuları KD-GB yönde, tabaka eğim değerleri ise KB ve GD yönlerinde yoğunlaşmıştır (Şenel, 1989). Napların sürüklenim hattında yer alan Akyazi Depresyonunun kuzey ve batısındaki Akdağ ve

Dumanlıdağ ise bütünüyle Beydağları otoktonu üzerinde tektonik örtü olarak uzanan alloktonlardan oluşmaktadır. Likya naplarının son belirgin hareketi ise Langiyen sonrasında, eski formasyonların gençler üzerine ters faylarla bindirmesi şeklinde olmuştur (Erakman-Alkan, 1986, Önalın 1979, Şenel, 1983, 1986). Bölgede karalaşmayı izleyen Neotektonik dönemde çok sayıda normal düşey ve doğrultu atımlı faylar gelişmiştir. Allokton kütlelerin bölgeye yerleşimi sırasında (Alt Langiyen) ve öncesinde oluşan faylanmalar ise tespit edilememiştir. Doğrultu atımlı fayların yer almadığı inceleme alanında çoğunluğunu düşey fayların oluşturduğu irili ufaklı çok sayıda kırık sistemi yer almaktadır. En genç Langiyen yaşlı kaya birimlerini kesen fayların Pliyosen sonu ve/veya sonrasında geliştikleri kabul edilmektedir Şenel, 1989).

3. Jeomorfolojik Birimler

A. Akdağlar: İnceleme alanı Akdağlar'ın güney yamacını oluşturur. Batı Torosların önemli yükseltilerinden olan bu kütlenin Uyluk tepe (3014m) zirvesi araştırma sahasının hemen kuzey sınırında yer alır. Dağın araştırma sahasının doğusunda kalan kesimleri Demre Çayının bir kolu olan Kıbrıs Dere, batı kesimleri ise Eşen Çayının kolu olan Karaçay tarafından drene edilmektedir. Bu akarsularla Dargaz Çayının su bölümü ve araştırma sahası sınırlarını oluşturan Akdağ zirveleri, kuzeyden güneybatıya Yaylacık T. (1747m), Meşeligeriş T. (1328m), isimsiz 1227m tepe, İstavrit T. (1150m) ve isimsiz 994m tepe ile son bulur. Kuzeyden güneydoğuya doğru ise Kuruca T. (2104m), isimsiz 1931m tepe, Yaylacık T. (1874m) ile isimsiz 1334m ve 1207m tepelerinden oluşur (Şekil 4). Dargaz Çayının doğu kesimlerinde kalan yamaçta Mandırkaya formasyonu kireçtaşları yüzeylenir. 1650-2250 metreler arasında yer alan bu alanlar aynı zamanda yoğun karstlaşmanın gelişmiş olduğu aşınım yüzeyi parçalarına karşılık gelmektedir. Olasılıkla Geç Orta Miyosen (Serravaliyen) dönemine ait olan bu aşınım yüzeylerinin farklı yükselti değerlerinde yer almalarında yaklaşık KD-GB doğrultusunda gelişmiş normal faylara bağlı dislokasyonlar etkili olmuştur (Şekil 3). İçlerine dolin, uvala veya akarsuların yerleşmiş oldukları bu zayıflık hatları arazide oluşturdukları belirgin yamaç diklikleriyle de ayrımsanmaktadır (Şekil 5). Liyas-Üst Kretase dolomitik kireçtaşları üzerinde gelişmiş olan dolinler derinlikleri 20-50m arasında değişen sığ özellikteki depresyonlardır. Genişlikleri 100-350m'ler arasında olan dolinlerin en büyüğü Küçük Yılmaz mevkii batısındaki Tozlu çukur dolinidir. KB-GD yönündeki uzunluğu 350m, genişliği 200 kadar olan dolin 50m derinliğindedir. Sahanın bu kesiminde Yaylacık tepe güneyinden Arma uvalasını da içine alacak şekilde K-G yönünde 1600-1200 metreler arasında uzanan eğimli etek düzlüğü de olasıyla Geç Üst Miyosen (Messiniyen) dönemi pediment yüzeyidir. Akdağ'ın Dargaz vadisi batısında kalan yamaçlarında ise Elmalı formasyonu yüzeylenmektedir. Birimin kumtaşı, kiltası, silttaşı ve mikrokonglomeralardan oluşan yapısı nedeniyle eğimin elverişli olduğu Kadrelik mevkii ile Yaylacık tepe arasında heyelan alanları oluşmuştur. Litoloji ve topografik eğimin yanı sıra heyelan etkeni olarak çok sayıda karstik kaynağın da yer aldığı bu alanda heyelanların gelişme yönü, eğiminde kuvvetli olduğu batı, güneybatıdır. Karaçay ile Dargaz Çayı da gür karstik kaynaklarla beslendikleri Akdağ'ın bu kesiminden doğmaktadır. Elmalı formasyonunun yüzeylendiği Akdağ'ın güneybatısı ile Dumanlıdağ'daki daha az eğimli alanlar ise flüvyal süreçlerin etkin olduğu vadi ve sırtlarla kaplı bir morfolojiye sahiptir. Formasyonun karbonat çimentosu nedeniyle zayıf oranda karstlaşma da görülmektedir. Yalnız Akdağ kuzeyinde gelişmiş

az sayıdaki sığ dolinlerin tabanı, bunların çözünmesi sonucu türemiş kum ve çakıllarla kaplıdır. Dargaz Çayının bu kesimlerdeki vadisi ile çevresinde geniş alanlar kaplayan alüvyon ve yamaç molozlarının malzeme kaynağı da bu kaya birimidir.

Akdağ'ın güney yamaçlarının incelendiği bu çalışmada, inceleme alanı dışındaki kuzey kesimlerinde yapılan çalışmalardan (Doğu, 1999, 2000) elde edilen bulguların karşılaştırılması da mümkün olmuş ve benzer ve farklı jeomorfolojik özelliklerin bulunduğu belirlenmiştir. Dağın kuzey kesimlerinde belirlenen faylara bağlı basamaklanma araştırma sahasının yer aldığı güney yamaçlarda da en belirgin özelliktir. Güneydoğuda daha belirgin olan basamaklı yapıda 1650-2250m'ler arasındaki aşınım yüzeyi parçalarının dağın kuzey kesimlerinde de devamlılık gösterdiği anlaşılmaktadır. Aşınım yüzeylerinin üzerinde yer aldığı Üst Kretase kireçtaşlarındaki karstlaşmanın kuzey kesimlere göre daha zayıf olduğu belirlenmiştir. Dağın kuzeyinde çok sayıda uvala boyutunda depresyon yer aldığı belirlenirken Akdağ'ın inceleme alanı ve yakın çevresindeki güney kesimlerinde yalnızca dolin boyutunda ve çoğu akarsular tarafından kapılmış sığ çukurluklar yer almaktadır. Kuzeye göre, bu görece zayıf karstlaşmada kireçtaşı saflığının azalması (dolomitik kireçtaşları) ve dağın kuzeyindeki karstlaşmada güneyden farklı olarak depresyonların Pleyistosen'deki buzullaşma sırasında buzul aşındırmasından da etkilenmiş olmalarıyla açıklanabilir. Akdağ'ın inceleme alanı sınırları içerisinde kalan kesimlerinde buzul jeomorfolojisinde ait şekiller yer almaz. Araştırma sahasına en yakın buzullaşma alanı kuzeyindeki Rahat Ovasının kuzeydoğusunda yer alan ve Würm kalıcı kar sınırı 2810m olarak belirlenen sirkir. Dağın araştırma sahası dışındaki kuzey ve kuzeydoğusunda 2050-2200m'lere kadar indiği belirlenen buzul vadilerinin 2250m'ye kadar olan güney yamaçları kapsayan inceleme alanında yer almayışı, bakıya bağlı olarak artan güneşlenme süresinin uzunluğu nedeniyle buzullaşmaya elverişsiz olmasıyla ilgilidir.

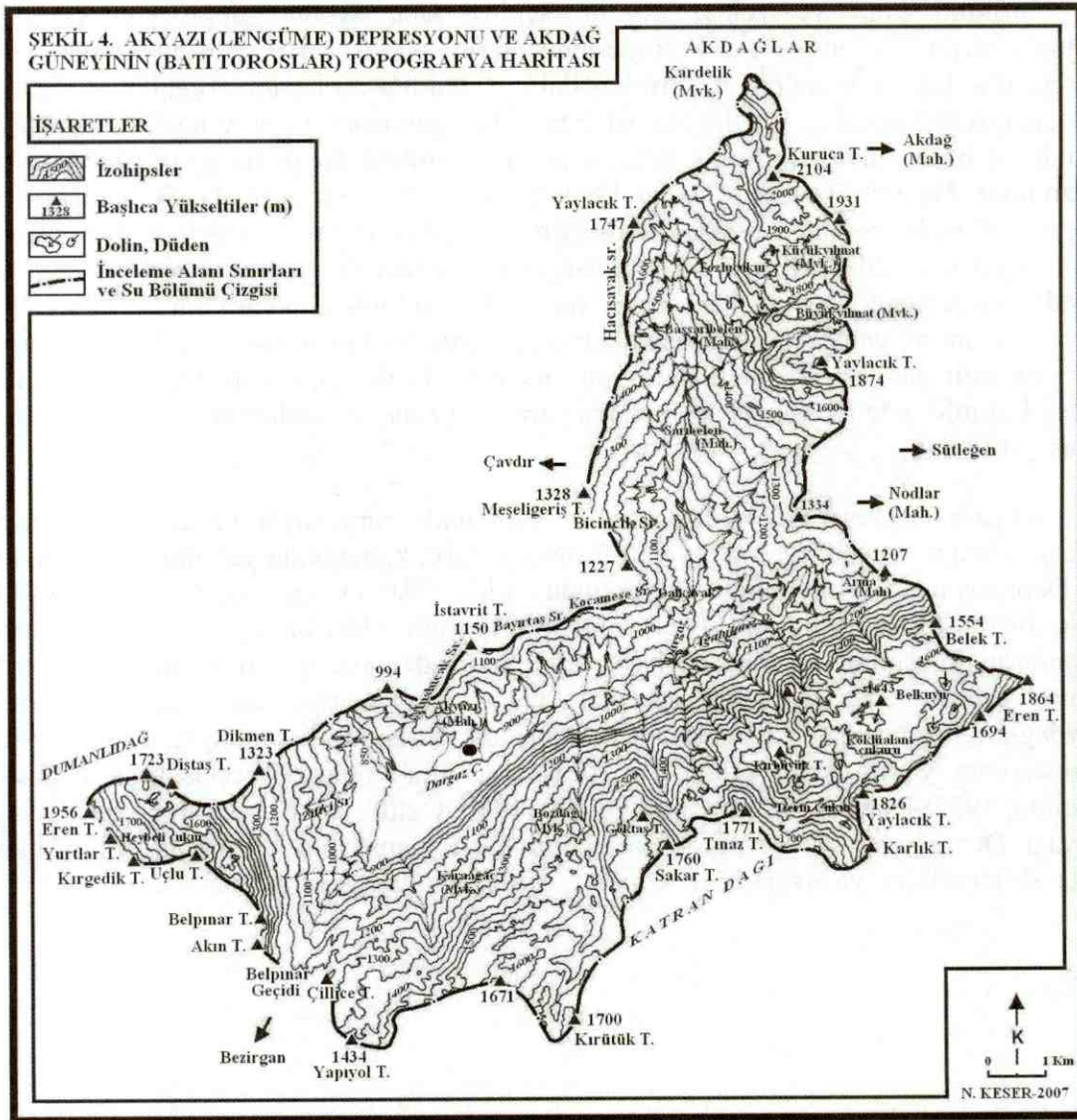
B. Dumanlıdağ: Araştırma sahasının batısında yer alan kütlelin doğu yamaçları Dargaz çayı, batı ve kuzey yamaçlarını kapsayan büyük bir kesimi ise Karaçay'ın su bölümüne dahildir. Sahada yaklaşık KB-GD yönünde uzanan dağın inceleme alanı sınırlarını oluşturan zirveleri, batıda Eren tepe (1956m) zirvesi ile başlar, kuzeydoğuya doğru isimli 1723m T. ile 1710m civarındaki Diştaş T. ve Dikmen T. (1323m) den oluşur. Kuzeyden güneydoğuya doğru ise yükselteleri 1900m den fazla olan Yurtlar T. ve Kırgedik T., 1790 metredeki Uçlu T., 1470 ve 1460 metrelerdeki Belpınar T. ve Akın T. ile son bulur (Şekil 4). Depresyona doğru eğim değerlerinin arttığı yamaçlarda çok sayıda kuru vadi yer alır. Uçlu tepe ile Eren tepe arası 1650-1950 metrelerde belirgin yamaç diklikleriyle ayrılan aşınım yüzeyi parçaları bulunmaktadır (Şekil 5). Bunların konumlarında düşey faylara bağlı dislokasyonlar etkili olmuştur. Eren tepe güneyindeki Kozağaç formasyonu klibi dışında, kütlelin geniş bir kesiminde Mandırkaya ve Elmalı formasyonları yüzeylenir. Aşınım yüzeyi parçalarına tekabül eden Mandırkaya kireçtaşları burada yoğun bir karstlaşmaya sahiptir. Gençleşmeyi ifade eden çok dönemli dolinlerle oldukça geniş çaplı kuru vadiler ve yamaç dolinleri yer almaktadır.

Belpınar Geçidi: Dumanlıdağ ile Katran Dağı'nın alçalım alanındaki Belpınar tepe ile Çillice tepe arasında 1210 metre yükseltisinde yer almaktadır. Geçidin K-G yönündeki uzunluğu yaklaşık 100m, taban genişliği 60m kadardır. Akdağlar'ın yüksek kesimlerinin kıyıyla bağlantısını sağlayan doğal geçit, içinden geçen karayolu vasıtasıyla Akyazı'dan güney ve güneybatıdaki Kalkan ve Eşen ovasına ulaşımı

sağlamaktadır. Batısında Mandırkaya formasyonu, doğusunda Beydağları formasyonu kireçtaşları, tabanda ise Gömüce, Kıbrısdere ve Çayboğazı üyeleri ile Kasaba ve Elmalı formasyonlarının yüzeyletiği geçidin konumunu belirleyen etken, faylarla ilgili dislokasyonlar olmuştur. Geçidin batısındaki yamaçları 200m yüksekliğindeki fay dikliklerinden oluşmaktadır. Belpınar geçidi, Bezirgan polyesinin doğusunu sınırlayan, yaklaşık K-G doğrultulu normal bir fay olan Bezirgan fayının da alçalan bloğunda yer almaktadır. Faylar olasılıkla bölge genelinde olduğu gibi Pliyosen sonlarında gelişmiştir. Geçit, güneybatıdaki Bezirgan polyesi düdenine drene olan Darboğaz Dere (Keser, 2004a) ile Dargaz Çayının Devekaşığı dere kolunun su bölümü çizgisinde yer almaktadır. Belpınar geçidinin oluşum ve gelişiminde bu iki derenin farklı dirençteki kayaların kantağında geriye doğru aşındırmaları ile karstik çözünme etkili olmuştur.

C. Katran Dağı: Araştırma sahasının güney kesimlerini oluşturan kütle KD-GB doğrultulu bir antiklinaldir (Şenel, 1997). Katran Dağı'nın araştırma sahası dışındaki güney ve doğu yamaçlarının suları büyük ölçüde Felenk Çayı ve kolları tarafından toplanmaktadır. Güneybatıdan kuzeydoğuya doğru yükselen kütlede Dargaz Çayı ile Felenk Çayının su bölümünü oluşturan zirveleri, güneybatıda yaklaşık 1320m yükseltisindeki Çillice tepe ile başlar, kuzeydoğuya doğru Yapıyol T. (1434m), isimsiz 1671m tepe, Kırütük T. (1700m), Sakar T. (1760m), Tınaz T. (1771m), 1770 metredeki Karlık T., Yaylacık T. (1826m), isimsiz 1694m tepe ve Eren T. (1864m) den oluşur. Büyük ölçüde Beydağları formasyonu kireçtaşlarından oluşan dağın Akyazı Depresyonuna doğru alçalan yamaçlarında Gömüce, Kıbrısdere ve Çayboğazı üyesi ile Kasaba formasyonu yüzeyletir. Yamaçlarda eğim değerleri çok yüksek olup yer yer 70°-80° yi bulur. Yükseklikleri bazı yerlerde 400 metreyi geçen bu yamaç dikliklerinin oluşumunda, kireçtaşlarının tabaka eğim değerleri ve dalımları etkili olmuştur. Bununla birlikte, bu yamaçlar boyunca sekiz aktüel dere dışında, çok sayıda asılı konumda kuru vadi ile bazı kaynak çıkışlarının yer alması, mevcut aktüel derelerin de gençleşmeyi yansıtan derin "V" şekilli vadiler olması, bu dikliklerin bazı kesimlerde düşey faylanma veya kubbeleşmeye bağlı yükselmenin kanıtları olarak değerlendirilmektedir. Kütle üzerinde genel olarak 1500-1850 metreler arasında, Yapıyol tepe kuzeyinde 1250-1400 metreler arasında aşınım yüzeyleri yer almaktadır. Araştırma sahasının kuzey ve batı kesimlerindeki aşınım yüzeylerinin yükseltileriyle ile karşılaştırıldığında, Katran Dağı üzerindeki bu iki farklı seviye arasındaki morfolojik diskordans bunların ayrı dönemlere atfedilmesini gerektirmektedir. Dağın yüksek zirvelerinde 1500-1850 metreler arasında yer alan yaygın aşınım yüzeyleri, Akdağ ve Dumanlıdağ zirvelerinde olduğu gibi olasılıkla Geç Orta Miyosen (Serravaliyen) dönemine ait olmalıdır. Güneybatıdaki 1250-1400 metreler arasındaki yüzey ise Geç Üst Miyosen (Messiniyen) dönemine ait olmalıdır. Yüzeyler düşey faylar ve paleovadi sistemleriyle derince yarılmış durumdadır. KD-GB doğrultulu bir faya bağlı olarak yaklaşık 5km boyunca deformasyonun gelişmiş olduğu Tınaz tepe ve Eren tepe arasındaki vadiler, derinlikleri 250 metreyi aşan çok dönemli dolinlerle kaplıdır. Katran Dağı'nın bütününde çok yoğun karstlaşma görülmektedir. Ancak dağın paleovadi içlerinde gelişmiş çok sayıda uvala boyutunda depresyonun yer aldığı Sarıbelen (Sidek) polyesine dönük yamaçlarına oranla (Keser, 2004b) Akyazı güneyini oluşturan kanadında görece olarak büyük boyutlu depresyon sayısı azdır. Bu durum, bakı ve yağış koşullarıyla ilişkili olarak Akyazı'ya bakan kuzey yamaçlarda uvalalara ev sahipliği yapan Pliyosen vadi sistemlerinin yayıflığına bağlı olarak gelişmiştir.

D. Akyazı Depresyonu: Güneyindeki Katran Dağı'na paralel olarak uzanan Akyazı, KD-GB doğrultusunda gelişim göstermiştir. Deniz seviyesine göre 900m yükseltisinde yer alır. Bu konumuyla batısındaki Dumanlıdağ ve güneyindeki Katran Dağı zirveleriyle arasındaki düşey seviye farkı ortalama 900m iken yer yerde 1000 metreyi geçer. Depresyon tabanı ile çevre dağlık kütleler arasındaki yükselti farkının en büyük değerlerde olduğu alan ise kuzeydoğudaki Akdağ'ın Uyluk tepe (3014m) zirvesi olup, Akyazı Depresyonu Akdağ'ın 2100 m aşağısında kalmaktadır. Depresyon tabanının KD-GB yönündeki en uç noktaları arasındaki mesafe yaklaşık 9 km'dir. K-G yönündeki en geniş yeri 3km, en dar yeri 250m kadar olup bütün taban yaklaşık 6km² genişliğindedir. Depresyon en geniş olduğu güneybatı kesimde, tabanı terra-rossalarla kaplı tipik bir polye özelliğindedir (Foto 1). Kuzeydoğuya doğru iyice daralarak vadi görünümünü alan depresyonun tabanı, Dargaz Çayının depresyondan çıktığı kuzeybatı kesimde 840 metreye kadar açılmaktadır.



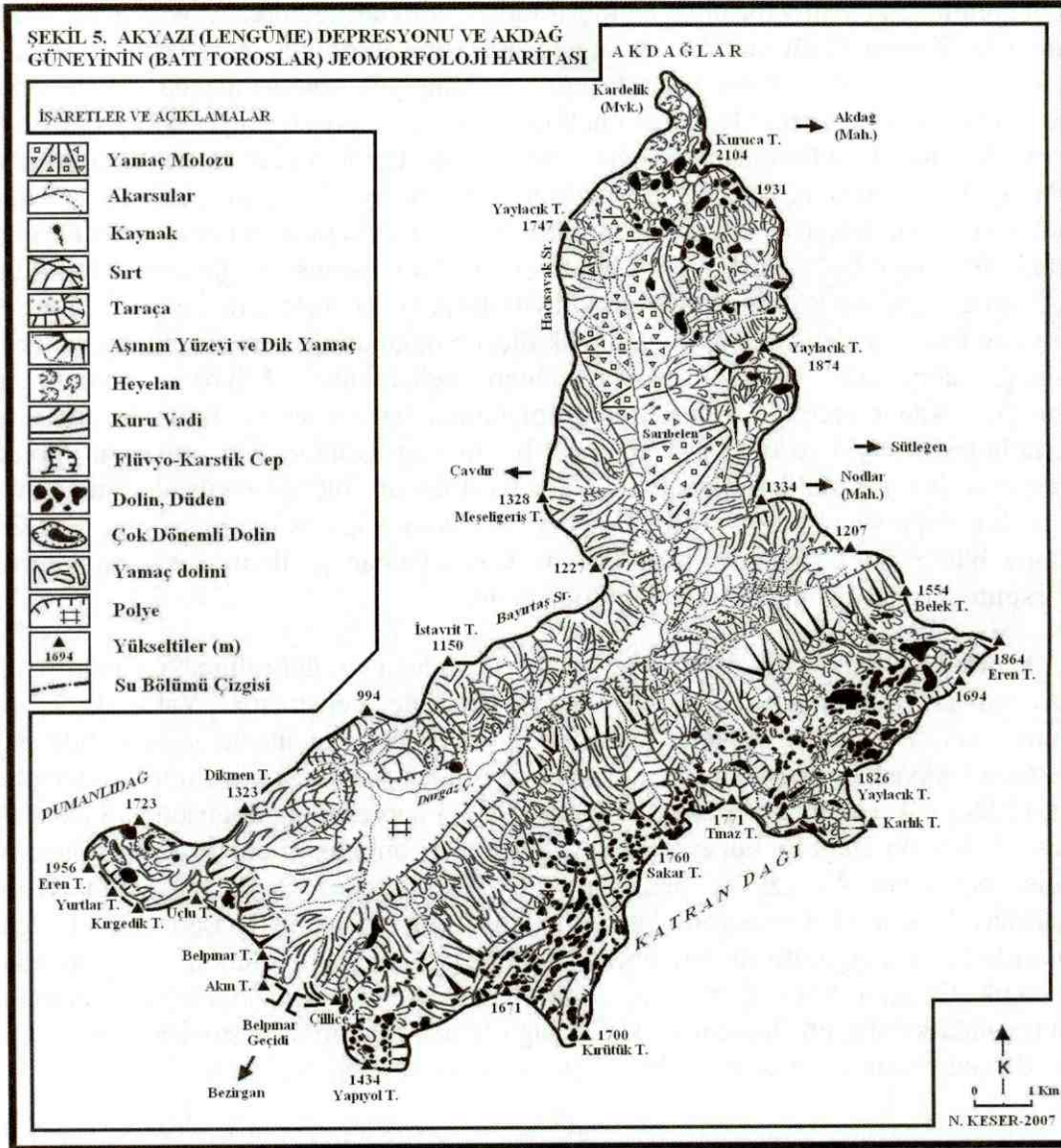
Şekil 4. Akyazı Depresyonu ve Akdağ güneyinin topografya haritası.

Figure 4. Topographical map of Akyazı Depression and the southern part of Ak Mountain.

Depresyonun kuzey ve batı yamaçları çok sayıda kuru vadi ve sırtlardan oluşurken, kireçtaşıdan oluşan güney yamaçları sarp diklikler oluşturmuştur. Böyle bir morfolojinin oluşumunda depresyonun kuzey ve güney yamaçlarının farklı dirençteki kaya birimlerinden oluşması etkili olmakla birlikte, önceki bölümde açıklandığı gibi güney yamaçta belirgin çizgisellik hatlarının varlığı, jeoloji haritasında yer almasa da fay etkisi düşündürmektedir. Depresyonun özellikle doğu kesimlerinde yoğun olmak üzere çok sayıda karstik cep yer almaktadır. Çevre yamaçlar boyunca Dargaz Çayına ulaşan olasılıkla Orta Pleyistosen akarsularının etkinlikleri sonucu oluşmuş olan bu cepler, kuru vadilerin ağız kısımlarını oluşturmaktadır. Akyazı Depresyonunun yamaç gerilemesiyle genişlemesinde önemli etkiye sahip olan bu şekiller, karstik çözünme ile flüvyal etkinliğin ortak ürünüdürler. Bunların depresyon yamacından içeriye doğru oluşturdukları girinti 500-150m, iki yamaçları arasındaki mesafe 750-100m arasında değişmektedir.

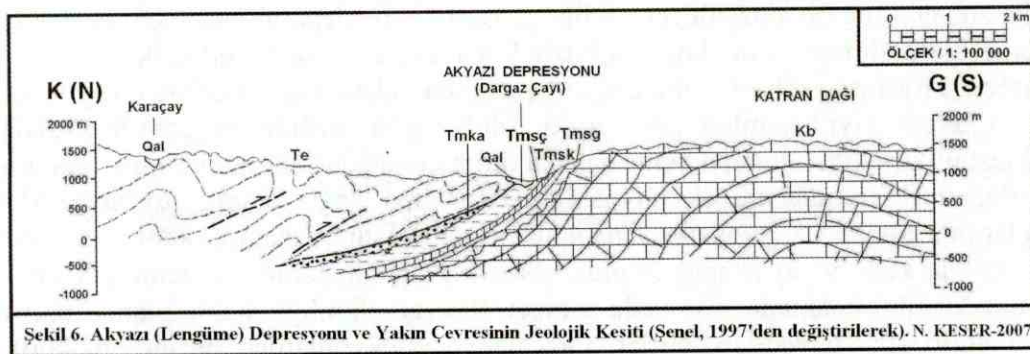
Birikinti koni ve yelpazeleri ile sekiler Depresyonun doğu yamaçlarında yoğunlaşmıştır. Tabanın diğer kesimlerinden farklı olarak Miyosen'e ait kumlu, killi kireçtaşı, kıltaşı ve konglomera türü kayaların yer aldığı bu kesim, Ağabilmez Dereye katılan çok sayıda kısa boylu akarsu tarafından parçalanmış durumdadır. Tektonik aktiviteye bağlı flüviyal etkinlik artışına ait morfolojinin ön plana çıktığı bu alanda, Ağabilmez Derenin Dargaz Çayına katıldığı kesimden Arma uvalasına kadar olan yaklaşık 4km'lik mesafe boyunca 900-950m ve 1100-1150m'ler arasında Kuvaterner sekileri yer alır. Yüksekliği 450m'yi bulan sarp kireçtaşı yamaçlarının son bulunduğu bu alanda ayrıca genç akarsular tarafından yarılarak bozulmuş alüvyal koni ve yelpazeler yer alır. Koni ve yelpazelerin gerisindeki yamaçlarda bunları oluşturan eski akarsuların kuru ve asılı vadileri izlenir. Depresyon tabanı ve Dargaz Çayının Akdağ'a yönelen kuzey kesimlerinde ise güncel akarsularca yarılmış yamaç molozları ve birikinti konileri geniş yer tutar.

Akyazı Depresyonu, kireçtaşları ile karbonatlı çimentoyla tutturulmuş kıltaşı, silttaşı, kumtaşı ve mikrokonglomeralı formasyonların kontağında yer almaktadır (Şekil 6). Depresyonun oluşumunun başlangıcında da karstlaşma bakımından yapısal zayıflık hatlarını oluşturan bu litolojik geçiş zonlarının varlığı etkili olmuştur. Sahanın kuzey kesimlerini oluşturan bu kırıntılı kayaçların hızlı çözünmesi, depresyonun asimetric yamaç profilini de belirleyen etkidir. Güneydeki Katran Dağı'nda yüzeylenen Beydağları formasyonu ise inceleme alanının da içerisinde bulunduğu, Batı ve Orta Toroslardaki yoğun karst ortamlarını oluşturan Jura-Kretase kireçtaşlarına özdeştir (Monod, 1977; Dumont, 1976; Uysal ve diğ., 1980; Öztürk ve diğ., 1987; Şenel, 1994). Akyazı Depresyonu ile çevresindeki yoğun karst alanlarının oluşumundaki birincil etken de karstlaşmaya elverişli saf kireçtaşı istiflerinin varlığı olmuştur.



Şekil 5. Akyazı Depresyonu ve Akdağ güneyinin jeomorfoloji haritası.

Figure 5. Geomorphological map of Akyazı Depression and the southern part of Ak Mountain.



Şekil 6. Akyazı Depresyonu ve yakın çevresinin jeolojik kesiti (Şenel, M., 1997'den değiştirilerek alınmıştır).

Figure 6. Geological cross-section of Akyazı Depression and its surrounding (modified from Şenel, M., 1997).

Yörenin açıklanan yapısal ve jeomorfolojik özelliklerine göre, Akyazı depresyonu başlangıçta Katran Dağı ile Akdağ arasındaki yapısal oluşun karstlaşması sonucu oluşmuş bir polyedir. Bölgenin karalaştığı Alt Langiyen sonrasında da devam eden Neotektonik aktivite sürecinde gelişim halinde olan olası Akyazı polyesi, Pliyosen sonu iklim ve tektonik koşullarında etkinliğini artıran Eşen Çayının Karaçay kolu tarafından kapılarak dış drenaja açılmıştır. Akyazı'nın 3km kuzey batısında (araştırma sahası dışında) yer alan Karaçay boğazı da muhtemelen bu dönemde, kapmaya neden olan tektonik aktiviteye bağlı flüvyal etkinlik artışı sonucu oluşmuştur. Bölgedeki Bezirgan fayı, Eşen grabeni ve Yumrutaş fayı gibi büyük kırık sistemlerinin de geliştiği Pliyosen sonu ve sonrası, inceleme alanının da büyük ölçüde bugünkü jeomorfolojik özelliklerini kazandığı dönemdir. Akyazı depresyonunun gelişiminde, Miyosen sonlarından zamanımıza kadar etkinliğini sürdüren Neotektonik hareketler ve iklim koşullarının denetimindeki flüvyal ve karstik süreçler etkili olmuştur. Günümüz koşullarında Akyazı depresyonu, jeomorfolojik gelişiminde akarsuların önemli ölçüde etkili olduğu flüvyo-karstik bir depresyon niteliğindedir. Arma uvalasını kaparak depresyonun KD-GB yönünde büyümesini sağlamış olan Dargaz Çayı, yamaç gerilemesi ve karst taban seviyesinin derinleştirilmesinde de etkili olmaktadır.

Arma Uvalası: Akyazı'nın kuzeydoğu ucunda aynı doğrultuda uzanan Arma uvalası, olası Messiniyen pediment yüzeyi üzerinde gelişmiştir. Yaklaşık 2,5km uzunluğunda, 700m genişliğinde olup 1km lik kısmıyla inceleme alanında yer almaktadır. Akyazı depresyonu ile tabanları arasındaki seviye farkı 300m kadar olan uvala 1200m yükseltisinde yer alır. Batısında Akyazı depresyonu, doğusunda Susuzdağ, güneyinde Katran Dağı ve kuzeyinde Akdağ kütleleri bulunur (Foto 2). Oluşumundaki etkenler açısından Akyazı ile benzerlik göstermekte olup Beydağları formasyonu kireçtaşları ile Sinekçi formasyonu üyelerinin kantağında gelişmiştir. Batısından Dargaz Çayının kolu olan Ağabilmez dere aracılığıyla Akyazı'ya drene olurken doğu ucundan da Felenk Çayının kolu Kıbrıs Dere tarafından drene edilmektedir. Oluşumunun başlangıcında karstik çözünmenin etkili olduğu uvala, günümüz koşullarında akarsular tarafından kapılarak dış drenaja açılmış flüvyo-karstik bir depresyondur.

4. Morfodinamik Süreçler

a. Flüvyal Etkinlik: Araştırma sahasının paleojeomorfolojik gelişimi, karstlaşma ve akarsu etkinliğini düzenleyen iklim koşullarının denetiminde gerçekleşmiştir. İnceleme alanı ılıman iklim koşullarının etkin olduğu Akdeniz iklim kuşağında yer almaktadır. Araştırma sahası, bulunduğu 900-3000m yükselti değerleriyle dikey sıcaklık gradyanı gereği, kıyı kesimlere göre sıcaklık değerlerinin azaldığı, orografik yağışların gerçekleştiği kuşakta bulunmaktadır. Sahada iklim elemanlarının bu durumu, topografik eğim değerleri ve gür karstik kaynakların varlığına bağlı olarak özellikle Akdağ yamaçlarında olmak üzere akarsu ağı oldukça gelişmiştir. Sahanın karstik alanlarında ise az sayıda kısa boylu akarsu dışında, yüzeysel drenaj dolinler aracılığıyla yer altı sistemine dahil olmaktadır. Bölgede güncel flüvyal etkinliğe bağlı olarak oluşmuş şekiller etkin akarsu vadileri, sırtlar, taraçalar ve alüvyonlardan oluşurken, kuru ve paleovadiler, flüvyo-karstik cepler, flüvyo karstik depresyonlar ve aşınım yüzeyleri günümüzden farklı paleoklimatik koşulları yansıtan şekillerdir.

İnceleme alanındaki akarsu etkinliğinde Dargaz Çayı vadisi ve Akyazı Depresyonu yerel taban seviyesini oluştururken, daimi taban seviyesi Akdenizdir. Bölgede akarsu ağının kuruluşu, kara haline geçtiği Orta Miyosen sonlarında (Şenel, 1994) başlar. Bölgede bu dönemin koşullarında, Torosların bütün yüksek zirvelerinde olduğu gibi Geç Orta Miyosen (Serravaliyen) aşınım yüzeyleri gelişmiştir (Erol, 1990). Bu aşınım yüzeyleri, araştırma sahasındaki nap ve otokton konumlu kayalarda farklı yükselti değerlerinde yer almaktadır. Şariyaj kütlelerinin (Dumanlıdağ napı) yer aldığı Akdağ'da 1650-2250m, Dumanlıdağ'da 1650-1950 metreler arasındayken otokton konumlu kayaların yüzeylendiği Katran Dağı'nda 1500-1850m yükseltisinde bulunmaktadırlar. Akdeniz'de sıcak ve kurak iklim evrelerinin etkin olduğu Messiniyen dönemi koşullarında araştırma sahasının bulunduğu alanlarda aşınım yüzeyleri ve eğimli etek düzlükleri (pedimentler) gelişmiştir. Bunlar, Katran Dağı'nın güneybatısındaki alçalım alanında 1250-1400m yükseltileri arasındaki aşınım yüzeyi ile Akdağ'da araştırma sahası doğu sınırı boyunca K-G yönünde 1600-1200 metreler arasında uzanan pediment yüzeyidir. Üst Miyosenin subtropikal iklim koşullarından farklı olarak, ılıman ve yağışlı olan Pliyosen başlarında (Erol, 1980, 1983, 1990) bölgenin orografik ve tektonik hatlarına da uygunluk gösteren KB-GD ve KD-GB uzanımlı akarsu sistemleri kurulmuştur. Orta Pliyosen sonunda Alt Pliyosen'e nazaran nemlilik ve buna bağlı olarak akarsu etkinliği artmıştır (Erol, 1979). Üst Pliyosen sonlarında iklimde kuraklaşma başlamış, bu dönemde etkin olan tektonik aktivitenin gençleştirdiği flüvyal aşındırmayla Pliyosen havzaları kapılmaya başlamış, akarsu boyları uzayarak ağ gelişmiştir (Atalay, 1987). Olası Akyazı Polyesi'nin Eşen Çayının kolu Karaçay tarafından kapılması ve dış drenaja açılarak Flüvyo-karstik depresyon niteliği kazanması da bu dönemde artan flüvyal etkinliğine bağlı olarak gelişmiştir. Orta Pleyistosen'e kadar serin-yağışlı devrelerle aralanan sıcak ve az-çok yağışlı bir iklim (Erol, 1979, 1983, 1991a) etkili olmuştur. Bölgedeki çok sayıda fayın da geliştiği bu dönemdeki yükselmeye (Colin, 1962, Ardos, 1979, Erinc, 1982, Koçyiğit, 1984, Şenel, 1989, 1994) paralel olarak karstlaşma da hız kazanmıştır. Pliyosen'de kurulmuş akarsu ağında karstlaşmanın ilerlemesine bağlı olarak yeraltı drenajına geçmiştir. İklimin Orta Pleyistosen'de Alt Pleyistosen'e oranla daha serin ve yağışlı evreye girmesiyle bölgede akarsu etkinliği de artmıştır (Nazik, 1992). Akdağ, Dumanlıdağ ve Katran Dağı'nın depresyona yakın yamaçlarında yer alan ve çoğunlukla flüvyo-karstik ceplerle sonlanan kuru vadiler de olasılıkla bu dönemin akarsularına aittirler. Akyazı polyesine göre daha genç olan Arma uvalasının Dargaz Çayının kolu Ağabilmez dere tarafından kapılması da bu dönemdeki flüvyal etkinliğe bağlı olarak gelişmiş olmalıdır.

b. Karstlaşma: Genel olarak karbonatlı kayaların yüzeylendiği araştırma sahasında, etkin şekillendirme süreçlerinden biri de karstik çözünmedir. Bölgenin Orta Miyosen sonlarında kara haline geçmesiyle başlayan karstlaşma süreci, bölgesel karst etkenlerinin denetiminde zaman zaman duraksama ve canlanmalarla günümüze kadar süre gelmiştir. İklimin serin-yağışlı olduğu paleoklimatik dönemlerde flüvyal etkinlikle birlikte karstlaşma da artarken, daha az yağışlı ve sıcak olduğu evrelerdeyse karstlaşmanın etkin olduğu sahada çoğunlukla flüvyal aşındırmayla karstik çözünme nöbetleşmişlerdir. Tektonik aktivite, sahadaki karstik çözünmeyi denetleyen en önemli bölgesel karst etkeni olmuştur. Bölgede faylanmalarla lokal, kubbeleşmeyle bütün halinde yükselmelerin geliştiği tektonik aktiviteyi izleyen dönemler, kireçtaşı istiflerinin yarılmaları ve karst taban seviyesinin derinleşmesi nedeniyle karstlaşmanın da canlandığı

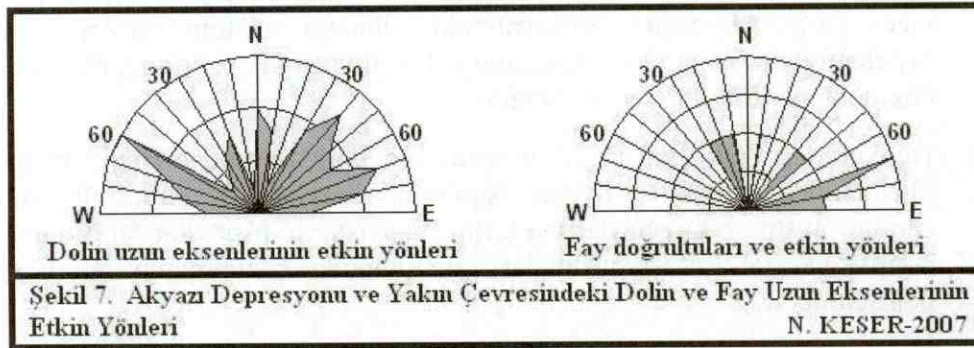
ve hız kazandığı dönemler olmuştur. Sahada yer alan karstik şekiller, yüzeysel akışa bağlı olarak gelişmiş bazı lapyta türleri dışında, genel olarak paleoklimatik koşullarda oluşmuş, güncel iklim koşullarında gelişimlerini sürdüren paleokarstik oluşumlardır. Bunlar kuru vadiler, flüvyo-karstik cepler, yamaç dolinleri, dış drenaja açılmış dolin ve uvalardan oluşan flüvyo karstik depresyonlar ile dolin ve uvalalardır.

Araştırma sahasında dolinlerin en yoğun buldukları alanlar Katran Dağı'ndaki Kırütük tepe, Sakar tepe (Göktaş T.) ve Tınaz tepe arasında kalan aşınım yüzeyleridir (Şekil 5). Burada 1 km² lik alanda ortalama 30'dan fazla dolin yer almaktadır. Boyutları saha genelindekilere oranla daha küçük olan bu dolinler ortalama 30m derinlikte olup Sakar tepe batısında belirgin olmak üzere, paleo vadiler içinde ard arda sıralanmışlardır. Bunlardan nispeten büyük çaplı olanları paleovadilerle aynı yönde uzanırken, daha küçük çaplı olanların gelişim yönlerinde kireçtaşlarının çatlak doğrultularının etkisiyle çok çeşitlilik vardır. Buradaki dolinlerin morfolojisi ve konumları, D-B doğrultulu normal bir fayla yükselme sonucu, karst taban seviyesinin derinleşmesiyle ilişkilidir. Buradaki gençleşme, saha genelindeki gibi eski şekillerin derinleşip gelişmesi biçiminden çok, eskilerin zararına olacak şekilde devam etmektedir. Köklüalan çevresi, Kırbüyük tepe ve Yaylacık tepelyi kapsayan alanlarla Akdağ'daki dolinler nisbeten sığ ve geniş tabanlıdır. Ortalama 20m derinliğinde olan bu çukurluklar Akdağ'da kuru vadi içlerinde veya fay boyunca yer almakta olup çoğu Dargaz Çayının kolları tarafından kapılmışlardır. Bunların benzer gelişimlerdeki etken, üzerlerinde geliştikleri Beydağları ve Mandırkaya formasyonlarında geçici karst taban seviyesini oluşturan dolomitik düzeyler üzerindedir. Bu nedenle derinlikten çok yanal gelişim halindedirler. Derinlikleri ve içerdikleri birkaç farklı taban seviyesiyle iç içe geçmiş görümlü çok dönemli dolinler ise Dumanlıdağ ile Katran Dağı zirvelerinde yoğunluk kazanmışlardır. Dumanlıdağ'daki Hacıkara Çukuru, Söbe Çukuru ve Heybeli Çukur, deforme olmuş aşınım yüzeyleri üzerinde kuru vadiler boyunca gelişmişlerdir. Çevrelerine göre 100-200m derinde bulunan bu dolinler, 3 ayrı taban seviyesine sahiptir. Katran Dağı zirvelerinden Eren tepe ile Tınaz tepe arasındaki alan, gençleşmenin saha genelindeki en belirgin örneklerini barındırmaktadır. Buradaki Derin Çukur, Belkuyu Yaylası ve isimsiz 5 kadar benzer boyuttaki dolin, paleovadiler içinde ard arda sıralanmışlardır. Çevrelerine göre 100-300m derinde bulunan bu dolinler, her biri ayrı gençleşme dönemini işaret eden 3-4 tabana sahiptir. Genel olarak sahadaki Pliyosen vadi sistemlerinin karstlaşmasıyla oluşmuş olan bu tip dolinler faylarla sınırlanmaktadır. Bunların mevcut özelliklerini kazanmalarında, oluşumlarının başlangıcında etkili olan diri fayların yeniden hareket etmesi ve/veya Dumanlıdağ'daki naplarla Katran Dağı'nın yükselmesini sürdürmesi etkili olmuştur. Farklı yükseltilerde iç içe bulunan tabanlar, bunların oluşumlarından sonra (olasılıkla Pliyosen vadi sistemlerinin bozularak karstlaşmaya başladığı Alt Pleyistosen) en az 3 kez lokal ya da genel tektonik yükselmeye maruz kaldıklarının jeomorfolojik kanıtlarıdır.

Sahadaki dolinler belirgin bir yönlenme göstermektedirler. Bunların uzunlukları 10-800 m, genişlikleri ise 5-400 m arasında değişmektedir. Sahadaki 140 dolinin uzun eksenlerinin kuzeyden sapma değerleri incelenmiş ve buna göre I. etkin yön N 60° W, II. etkin yön N 40° E, III. etkin yön ise N 70° E olarak belirlenmiştir (Şekil 7). Dolinlerin uzun eksenlerinin yoğunlaştıkları II. ve III. etkin yönler, sahadaki fay doğrultularının I. ve III. etkin yönleriyle örtüşmekte olup, bu yönler aynı zamanda genel yapısal hatlara

da uygunluk göstermektedir. Sahadaki dolinlerin gelişim doğrultularındaki I. etkin yön ise genel olarak içlerinde geliştikleri paleo vadi yönlerinin etkisiyle ortaya çıkmıştır. Kapalı çözünme dolinlerinin, buldukları alanda meydana gelen tektonik deformasyon sonucu eğim yönünde açılarak uzamalarıyla oluşan yamaç dolinleri, topografik eğim değerlerinin 40° ye kadar olduğu kesimlerde yer almaktadır. Bunlar bölgenin güncel iklim koşullarında, yüzeysel akış ve karstik çözünmeyle gelişimlerini sürdüren, eğim kontrollü paleokarstik oluşumlardır. Akdağ, Dumanlıdağ ve Katran Dağı'ndaki aşınım yüzeyleri ile uygun eğim değerlerindeki yamaçlarda yoğun olarak bulunurlar. Araştırma sahasındaki aşınım yüzeylerinin faylarla deforme oldukları alanlardan özellikle Katran Dağı'nın güneybatısında kuru vadilerle birlikte başlıca karstik formu oluşturmuşlardır. Sahadaki uzunlukları 100-400m, genişlikleri ise 50-200m kadardır.

c. Tektonik Aktivite: İnceleme alanı, tektonik aktivitenin paleocoğrafi dönemlerden günümüze kadar etkinliğini sürdürdüğü bir bölgede yer almaktadır. Bölgede jeolojik geçmişte birkaç kez tekrar eden K-G yönlü sıkışma rejimi sonucu Menderes masifi kuzeyinden kaynaklanan nap birimleri (Dumanlıdağ napı, Yeşilbarak napı) bölgeye doğru sürüklenmiş ve Alt Langiyen'de kuzey-kuzeybatı yönden Beydağları otoktonu üzerine bindirmişlerdir (Erakman-Alkan, 1986; Önalın, 1979; Şenel, 1983, 1986, 1994). Alt Langiyen'de gerçekleşen bu nap yerleşimleriyle birlikte bölgede, yeni bir tektonik rejim (Neotektonik dönem) başlamıştır (Erinç, 1973; Şengör, 1980, 1985b; Erol, 1989a; Şenel, 1983, 1986). Katrandağ ve Demreçay antiklinalleri ile Sidek ve Kasaba senklinallerini oluşturan büyük çaplı kıvrım sistemleri bu allokton kütlelerin Alt Langiyen'deki yerleşimine bağlı olarak meydana gelmiştir. Katran Dağı'nın kuzey eteğinde yer alan Akyazı polyesinin içerisinde gelişmiş olduğu yapısal çukurluk da bu dönemde oluşmuş olmalıdır. Bölgedeki çok sayıda normal fay ile batı ve güneybatıdaki Bezirgan polyesi ve Eşen grabenini oluşturan büyük kırık sistemleri ise, bölgenin karalaşmasından sonra, Pliyosen sonu ve sonrası dönemde gelişmişlerdir (Şekil 3). Olası Akyazı Polyesi'nin Karaçay tarafından kapılarak bugünkü flüvyo-karstik depresyon niteliğini kazanmasında da, dönemin iklim koşullarının yanı sıra Pliyosen sonu faylı tektonik hareketlerle bölgenin yükselmesi ve değişen taban seviyesine bağlı olarak Eşen çayı ve kollarının aktivitelerini artırması etkili olmuştur.



Şekil 7. Akyazı Depresyonu ve yakın çevresindeki dolin ve fay uzun eksenlerinin etkin yönleri.
Şekil 7. Dominant directions of long axis dolines and faults on Akyazı Depression and its surrounding.

Neotektonik hareketler, araştırma sahasının jeomorfolojisini ana hatlarıyla belirlemenin yanı sıra kıvrım sistemleri ve faylara bağlı lokal yükselme/alçalma olaylarıyla, etkin morfodinamik süreçler olan flüvyal etkinlik ve karstik çözünmeyi de günümüze kadar denetlemiştir. Sahada farklı yükselti değerlerinde, deforme durumda bulunan Geç Orta Miyosen (Serravaliyen) aşınım yüzeyi parçaları; bunlar üzerinde gelişmiş çok dönemli ve uzamış dolinler, ileri derecede karstlaşmış paleo vadiler ve daha genç kuru vadiler; napların yer aldığı Akdağ ve Dumanlıdağ ile otokton konumlu Katrandağ antiklinalinin yükselmesini sürdürdüğünü düşündüren jeomorfolojik bulgulardır.

Bölgede, dolinlerin belirgin yönlenme ve sıralanma gösterdikleri "Yönlü karst" özelliği görülmektedir. Dolinlerin konum ve gelişim yönlerindeki fay etkisini ortaya koymak amacıyla, jeoloji haritasında işaretlenmiş olan fayların kuzeyden sapma değerleri incelenmiştir. Sahadaki fayların genel doğrultusu KD-GB olup, I. etkin yön N 70° E olarak belirlenirken, II. etkin yön N 20° W ve III. etkin yön ise N 40° E dur (Şekil 7). Bu yönler, sahadaki dolin yöneliminin II. ve III. etkin yönlerini de kapsamaktadır. Buna göre, sahadaki makro karstik şekillerin oluşum ve gelişimlerinde, fayların da belirgin bir etki ve denetimi olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuçlar:

Akyazı Depresyonu ve Akdağ güneyinin jeomorfolojik özelliklerinin incelendiği bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Akdağ üzerinde 1650-2250 metreler arasında, belirgin fay diklikleriyle ayrılan Geç Orta Miyosen (Serravaliyen) aşınım yüzeyleri ile 1600-1200 metreler arasında Geç Üst Miyosen (Messiniyen) dönemi pediment yüzeyleri belirlenmiştir. Eşen Çayının bir kolu olan Dargaz çayı, Akdağ'ın Uyluk tepe zirvesi eteğindeki karstik kaynaklardan doğmaktadır. Akdağ'ın Dargaz Çayının doğusunda kalan kesimlerinde karst topografyası, batı kesimlerinde ise sırtlar ile kuru ve etkin vadilerin hâkim olduğu flüvyal topografya ve heyelan alanları belirlenmiştir.
2. Dumanlıdağ üzerinde 1650-1950 metreler arasında faylarla deforme olmuş Geç Orta Miyosen (Serravaliyen) dönemi aşınım yüzeyi parçaları belirlenmiştir. Yoğun karstlaşmanın geliştiği yüzeyler üzerinde, büyük çaplı ve çok dönemli dolinler yer almaktadır.
3. Dumanlıdağ ve Katran Dağı'nın alçalım alanında yer alan Belpınar geçidinin oluşumunda, sahanın Pliyosen sonlarında faylarla alçalmasının yanı sıra zemini oluşturan kireçtaşlarıyla kırıntılı kayaçların akarsular tarafından geriye doğru ve farklı aşındırılmaları ile karstik çözünmenin etkili olduğu belirlenmiştir.
4. Katran Dağı'nda, 1500-1850 metreler arasında Geç Orta Miyosen (Serravaliyen), 1250-1400 metreler arasında Geç Üst Miyosen (Messiniyen) dönemlerine ait aşınım yüzeyleri belirlenmiştir. Kütlenin eteklerinde yer alan kireçtaşı dikliklerinin antiklinal yapısından kaynaklanan tabaka dalım ve eğim değerlerinin yanı sıra normal faylarla ilişkili olduğu belirlenmiştir. Çok yoğun

karstlaşmanın geliştiği kütlelerin araştırma sahası dışındaki güney kanadına oranla büyük boyutlu depresyon gelişiminin, bakıyla ilişkili yağış koşullarına bağlı olarak daha az olduğu belirlenmiştir.

5. Kireçtaşı ve karbonat çimentolu kırıntılı kayaların kontağında gelişmiş olan Akyazı Depresyonunun, başlangıçta yapısal bir oluşun karstlaşmasıyla oluşmuş bir polye olduğu; olası Akyazı Polyesisinin bugünkü flüvyo-karstik depresyon niteliğini kazanmasında ise Pliyosen sonlarındaki Neotektonik hareketlerle etkinliğini artıran Eşen Çayının Karaçay kolu tarafından kapılmasının etkili olduğu belirlenmiştir. Güncel jeomorfolojik gelişimi, büyük ölçüde Dargaz Çayının kontrolünde olan Akyazı Depresyonu, aynı zamanda tektonik aktivite ve karstlaşma süreçleri tarafından da denetlenen tektono-karstik bir depresyondur.
6. Konum ve gelişim özellikleri açısından Akyazı Depresyonu ile benzerlik gösteren Arma uvalasının, Messiniyen pedimenti üzerinde gelişmiş olduğu; doğudan Kıbrıs dere, batı yönden Dargaz Çayı tarafından kapılarak flüvyo karstik depresyon özelliği kazanmasının Orta Pleyistosen iklim ve tektonik koşullarında artan flüvyal etkinlik sonucu meydana geldiği belirlenmiştir.
7. Tektonik aktivitenin araştırma sahasının paleojeomorfolojik gelişimini ana hatlarıyla belirlemenin yanı sıra etkin morfolojik süreçler olan flüvyal etkinlik ve karstik çözünmeyi de zamanımıza kadar denetlediği belirlenmiştir. Sahadaki aynı döneme ait aşınım yüzeylerinin farklı yükselti değerlerinde yer almasının, olasılıkla Dumanlıdağ ve Akdağ'daki naplarla, Katran Dağı'nın yükselmelerini sürdürmeleri sonucu geliştiği belirlenmiştir. Ayrıca, yüzeyler üzerindeki Pliyosen vadi sistemleri içinde gelişmiş çok dönemliliği karakterize eden dolinlerin, üçten fazla taban seviyesi içermelerinden, bölgede Alt Pleyistosen'den itibaren karstlaşmanın canlanmasına neden olan en az üç tektonik aktivite (diri faylar ve kıvrım sistemleriyle ilişkili yükselmeler) dönemi gerçekleştiği tahmin edilmektedir.
8. Sahadaki fayların genel doğrultusu KD-GB yönündedir. Yoğunluk gösterdikleri I. etkin yön N 70° E iken, II. etkin yön N 20-30° W, III etkin yön ise N 40° E olarak belirlenmiştir. Genelde düşey nitelikli olan bu faylar makro karstik şekillerin konumlarını belirlemenin yanı sıra bazı diri fayların bunların günümüze kadar olan gelişimlerini de denetledikleri anlaşılmıştır.
9. İnceleme alanındaki yer şekilleri, pediment ve aşınım yüzeyleri, paleovadiler, aktüel ve kuru vadiler, sırtlar, taraçalar ve alüvyonlardan oluşan flüvyal şekillerle, dolin ve yamaç dolinlerinden oluşan karstik şekiller ve her iki sürecin ortaklaşa etkileriyle oluşmuş olan kuru vadi, paleovadi, flüvyo-karstik depresyonlar ve flüvyo-karstik ceplerden oluşmaktadır. Bunlar büyük ölçüde, oluştukları dönemden günümüze kadar duraksama ve canlanmalarla devam eden neotektonik hareketler ve iklim salınımları denetimindeki gelişimlerini sürdürmekte olan paleojeomorfolojik dönemlere ait şekillerdir.
10. İnceleme alanındaki karbonatlı kayalardan lito-stratigrafik ve kimyasal-petrografik özellikleri bakımından karstlaşmaya en elverişli olanlar, Beydağları formasyonu ile Mandırkaya formasyonlarıdır. Bu kireçtaşlarındaki

yoğun karstlaşmada, yüksek CaCO_3 oranları (%97) ve gözeneklilik değerleri (%9-10) başlıca etkenler olmuştur. Karbonat çimentolu diğer birimlerde ise dolomitik kireçtaşı ve bunlarla ardalanmış kiltası, silttaşı gibi çözünmezler ve stratigrafik olumsuzluklar nedeniyle çoğu kez karstlaşmanın gelişemediği ya da çok zayıf olduğu belirlenmiştir.

11. Araştırma sahasındaki dolinler, bölgesel karst etkenlerinin değişen etki derecelerine bağlı olarak, küçük çaplı dolinler, geniş-sığ dolinler ve çok dönemli özellikteki büyük boyutlu-çok derin dolinler olarak sınıflanmaktadır. Genelde Pliyosen vadi sistemlerinin karstlaşması sonucu oluşmuş olan bu çukurlukların bir kısmı, güncel akarsular tarafından kapılmış, flüvyo-karstik depresyon niteliğindedir. Belirgin yönlenme gösteren bu makro karstik şekillerin nispeten küçük olanları kireçtaşlarının çatlak doğrultularını yansıtırken, genel olarak bölgedeki paleovadilerle yapısal hatlara uygunluk gösterdikleri belirlenmiştir. Bölgedeki dolinlerin gelişim doğrultularının yoğunlaştığı I. etkin yön olan $\text{N } 60^\circ \text{ W}$, dolinlerin içerisinde geliştikleri paleovadi yönlerinin etkisiyle ortaya çıkmıştır. II.yön $\text{N } 40^\circ \text{ E}$ ve III. etkin yön $\text{N } 70^\circ \text{ E}$ ise bölgenin etkin fay doğrultuları ile diğer yapısal hatlara uygunluk göstermektedir.



Foto 1. Akyazı Depresyonu ve Dumanlıdağ. Bakış, depresyonun güneyinden güneybatı yönüne.

Photo 1. A general view of Akyazı Depression and Dumanlıdağ.. from the south to the southwest of the depression.



Foto 2. Arma uvalası ve Susuzdağ. Bakış, depresyonun güneyinden doğu yönüne.
Photo 2. The appearance of Arma uvala and Susuzdağ, from the south to the east of the depression.

Kaynakça

- ARDOS, M., 1979, "Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik", İst. Üniv. Coğr. Enst. Yay., No:113, İstanbul.
- ATALAY, İ., 1987, "Türkiye Jeomorfolojisine Giriş", Ege Üniv. Ed. Fak. Yay., No:9, İzmir.
- COLİN, H.J., 1962, "Fethiye-Antalya-Kaş-Finike (Güneybatı Anadolu) Bölgesinde Yapılan Jeolojik Etütler", MTA Enst. Derg. Sayı: 59, S: 19-61, Ankara.
- DMİ, 2003, "Kalkan Meteoroloji İstasyonu Rasat Kayıtları", Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müd., Ankara.
- DOĞU, A.F., ÇİÇEK, İ., GÜRGEN, G., TUNÇEL, H., 1999, "Akdağ'ın Jeomorfolojisi ve Bunun Beşeri Faaliyetler Üzerindeki Etkisi (Fethiye-Muğla)", Ankara Üniv. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Derg., Sayı:7, Ankara.
- DOĞU, A.F., ÇİÇEK, İ., GÜRGEN, G., TUNÇEL, H., 2000, "Akdağ'ın Buzul ve Karst Jeomorfolojisi (Fethiye-Muğla)", Cumhuriyetin 75. Yıldönümü Yerbilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı I, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.
- DUMOND, M., MONOD, D., 1976, "Dipoyraz Dağ Masifinin Triyasik Karbonatlı Serisi (Batı Toroslar -Türkiye)", MTA Enst. Derg., Sayı: 87, Ankara.
- ERAKMAN, B., ALKAN, H. (1986), "Kalkan-Elmalı-Yeşilova-Acıpayam-Fethiye Arasının Jeoloji ve Petrol Olanakları", TPAO Raporu, No: 2190 (yayınlanmamış), Ankara.
- ERİNÇ, S., 1973, "Türkiyen'in Şekillenmesinde Neotektoniğin Rolü ve Jeomorfoloji-Jeodinamik İlişkileri", Jeomorfoloji Derg., Sayı:5, Ankara.
- ERİNÇ, S., 1982, "Jeomorfoloji I", İst. Üniv. Ed. Fak. Yay., No: 2931, İstanbul.
- EROL, O., 1979, "Dördüncü Çağ (Kuvaterner) Jeoloji ve Jeomorfolojisinin Ana Çizgileri", Ankara Üniv. Dil Tarih Coğr. Fak. Yay., No:289, Ankara.

- EROL, O., 1980, "Türkiye'de Neojen ve Kuvaterner Aşınım Dönemleri, Bu Dönemlerin Aşınım Yüzeyleriyle Yaşıt Tortullara Göre Belirlenmesi", *Jeomorfoloji Derg.*, Sayı:11, S:1-22, Ankara.
- EROL, O., 1983, "Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi", *Jeomorfoloji Derg.*, Sayı:11, S: 1-22, Ankara.
- EROL, O., 1989a, "Batı ve Orta Torosların Neotektonik, Jeomorfolojik Gelişimini Araştırma Projesi Ara Raporu", TPAO Raporu, Ankara.
- EROL, O., 1990, "Batı Toros Dağlarının Messiniyen Paleojeomorfolojisi ve Neotektoniği", Türkiye 8. Petrol Kongresi (16-20 Nisan 1990), Genişletilmiş Bildiri Özleri, S: 91-82, Ankara.
- EROL, O., 1991a, "Geomorphological Evolution of The Taurus Mountains", Turkey., *Zeitschrift für Geomorphologie, N.F. Supp. Bd.82*, Berlin.
- FOLK, L.R., 1968, "Petrology of Sedimentary Rock", Univ. Texas Geology 370 K, 383 L+M, USA.
- KOÇYİĞİT, A., 1984, "Güneybatı Türkiye ve Yakın Dolayında Levha içi Yeni Tektonik Gelişim", *TJK Bülteni*, Cilt: 27, Sayı:1, S: 1-15, Ankara.
- KESER, N., 2004a, "Bezirgan Polyesi ve Yakın Çevresinin Karst Jeomorfolojisi", *Türk Coğrafya Derg.* Sayı: 42, S: 11-45, İstanbul.
- KESER, N., 2004b, "Saribelen (Sidek) Polyesi ve Katran Dağının Karst Jeomorfolojisi", *Marmara Coğrafya Derg.* Sayı: 10, S: 19-52, İstanbul.
- MONOD, O., 1977, "Recherches Geologiques dans le Taurus Occidental au Sud de Beyşehir (Turquie)", These d'Etat Univ. Paris sud Orsay.
- NAZİK, L., 1992, "Beyşehir Gölü Güneybatısı ile Kembos Polyesi Arasının Karst Jeomorfolojisi", İst. Üniv. Deniz Bil. Coğr. Enst. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), İstanbul.
- ÖNALAN, M., 1979, "Elmalı-Kaş (Antalya) Arasındaki Bölgenin Jeolojisi", Doktora Tezi, İst. Üniv. Fen Fak. Monografileri, No: 29, İstanbul.
- ÖZTÜRK, E.M., DALKILIÇ, H., ERGİN, A. ve AFŞAR, Ö.P., 1987, "Sultan Dağları ve Güneydoğusu ile Anamas Dağı Dolayının Jeolojisi", MTA Raporu, No: 8191, Ankara.
- ŞENEL, M., SERDAROĞLU, M., GÖZLER, M.Z., 1983, "Teke Torosları Güneydoğusunun Jeolojisi", MTA Derg. No: 95-96, Ankara.
- ŞENEL, M., ARBAŞ, A., BİLGİ, C, BİLGİN, Z.R., DİNÇEL, M.A., DURUKAN, E., ERKAN, M., KARAMAN, T., KAYMAKÇI, H., ÖRÇEN, S., SELÇUK ve ŞEN, M.A., 1986, "Gömbe Akdağı'nın Stratigrafisi ve Yapısal Özellikleri", Kaş-Antalya. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Bildiri Özetleri, Ankara.
- ŞENEL, M., SELÇUK, H., BİLGİN, Z.R., ŞEN, A.M., KARAMAN, T., DİNÇER, M.A., DURAKAN, E., ARBAŞ, A., ÖRÇEN, S., BİLGİ, C., 1989, "Çameli (Denizli)- Yeşilova (Burdur)- Elmalı (Antalya) ve Dolayının Jeolojisi", MTA Raporu, No: 9429, Ankara.
- ŞENEL, M., ÖZTÜRK, E.M., ÖZDEMİR, T., KADINKIZ, G., METİN, Y., SERDAROĞLU, M., ÖRÇEN, S., 1994, "Fethiye (Muğla), Kalkan (Antalya) ve Kuzeyinin Jeolojisi", MTA Raporu, Ankara.
- ŞENEL, M., 1997, "Fethiye-M-8 Paftası", 1:100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları, No:4, MTA Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- ŞENGÖR, A.M.C., 1980, "Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları", T.J.K Konferanslar Serisi Yayını, Ankara.
- ŞENGÖR, A.M.C., 1985b, "Türkiye'nin Jeomorfolojik Evriminde Orta Miyosen'in Önemi", Türkiye 9. Jeomorfoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı (13-15 Mart 1985), Bildiri Özleri, Ankara.
- UYSAL, Ş., DUMONT, J.F., POISSON, A., 1980, "Batı Toros Platformları", MTA Raporu, No: 6861, (Yayınlanmamış), Ankara.