



**Emre ÖZŞAHİN<sup>1</sup>**

## **KUSEYR PLATOSU'NUN (HATAY) JEMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

### **Özet**

Bu çalışmanın amacı, Kuseyr Platosu'nun jeomorfolojik özelliklerinin ana çizgileriyle ortaya konulmasıdır. Bu plato Doğu Akdeniz havzasında yer almakta olup, Akdeniz Bölgesi'nin Adana Bölümü'nde Hatay ili sınırları içerisinde bulunur. Çalışma amacı kapsamında plato alanının morfometrik özellikleri ve yerşekilleri tespit edilmiştir. Çalışmanın içeriğinde ise platonun oluşumu ve aşınım yüzeyi sistemleri üzerine yoğunlaşmış, buna karşın elemanter yerşekilleri daha ayrıntılı olarak başka bir çalışmada ele alınacağı için sadece genel özellikleri çerçevesinde tanıtılmıştır. Literatür destekli olarak harita analizleri ve arazi çalışmaları eşliğinde toplanan veriler yardımıyla şekillendirilen çalışmada, aşınım yüzeylerinin sınıflandırmasında Erol yöntemi kullanılmıştır. Çalışma haritalarının oluşturulması ve harita analizlerinin gerçekleştirilmesinde ise CBS tekniklerinden yararlanılmıştır.

Çalışma sonunda, birbirinden farklı çok çeşitli yerşekilleri ile polisiklik (çok devreli) özellikler gösteren ve bu bakımdan değişik morfolojik gelişim ile farklı etmen ve süreçlerin eseri olan Kuseyr Platosu'nun uzun ve kesintili bir süreç yaşamış topografyaya sahip olduğu anlaşılmıştır. Mesozoyik'te ilk litolojik istifin birikmesi ile başlayan zaman olgusu, çeşitli yaş ve dönemleri temsil eden aşınım yüzeylerinin oluşmasıyla devam etmiştir. Bu oluşum esnasında daha farklı yerşekilleri de gelişim göstermiştir. Böylece, plato alanı güncel jeomorfolojik şekline kavuşmuştur. Günümüzdeki jeomorfolojinin şekillenmesi tektonik ve östatik hareketler ile iklim ve iklimde meydana gelen değişimler olarak iki ayrı mekanizmanın denetiminde gerçekleşmiştir. Ayrıca bu jeomorfolojik döngü günümüzde hâlâ devam etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Jeomorfoloji, Kuseyr Platosu, Hatay.

## **GEOMORPHOLOGICAL FEATURES OF KUSEYR PLATEAU (HATAY)**

### **Abstract**

This study aimed at providing an outline of the geomorphology of the Kuseyr Plateau by discussing its geomorphological features. This plateau is located in the

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Namık Kemal Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, eozsahin@nku.edu.tr

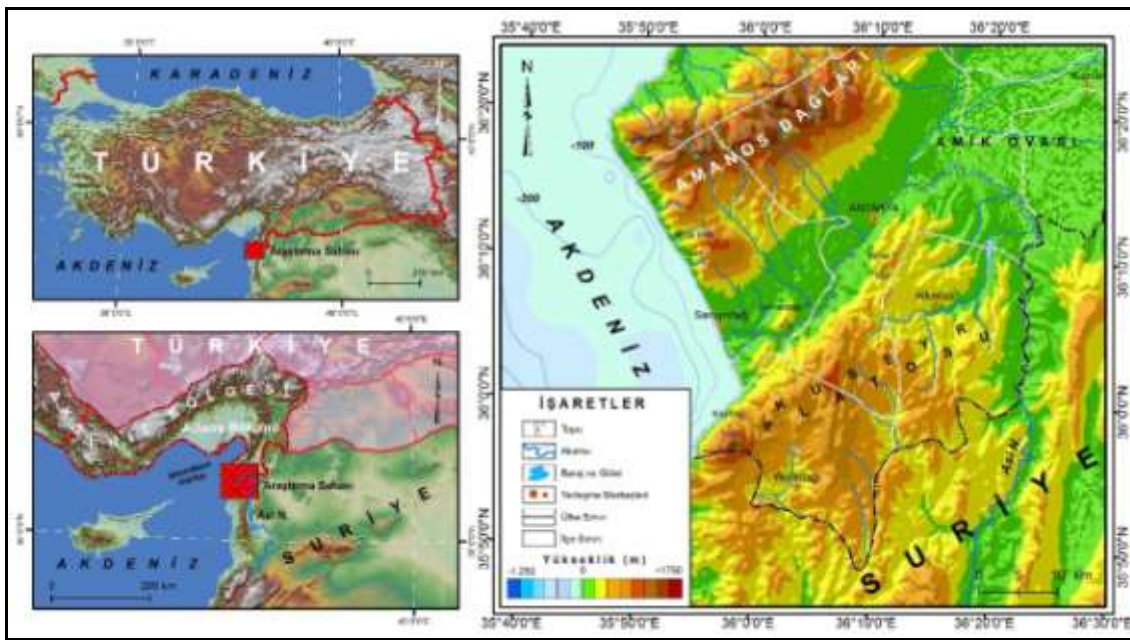
Eastern Mediterranean Basin, within the provincial borders of Hatay in the Adana Part of the Mediterranean Region. Within the scope of the research purpose, the morphometric characteristics and landforms of the plateau area were determined. The study focused on the formation of the plateau as well as relevant erosion surface systems. However, the study only introduced the general features of elementary landforms as they would be addressed in another study in more detail. Research data were collected by means of the related literature, map analyses, and field surveys. Erol method was employed for classifying the erosion surfaces. GIS techniques were used for creating and analyzing maps.

It was concluded that the study area, which had polycyclic characteristics with a large variety of landforms and thus was a result of various morphological development stages and different factors and processes, had a topography going through a long and intermittent process. The phenomenon of time, starting with the accumulation of the first lithologic piling in the Mesozoic Era, continued with the formation of erosion surfaces representing various ages and periods. Different landforms developed during this formation. In this way, the study area acquired its current geomorphological shape. The current geomorphology took shape under the influence of two separate mechanisms: 1) tectonic and eustatic movements, 2) climate and changes in climate. This geomorphological cycle still continues.

**Keywords:** Geomorphology, Kuseyr Plateau, Hatay.

## 1. GİRİŞ

Araştırma sahası, Doğu Akdeniz havzasında yer almakta olup, Akdeniz Bölgesi'nin Adana Bölümü'nde bulunur. Coğrafi Koordinat Sistemine göre 35° 48'-36° 16' kuzey (N) enlemleri ile 35° 55'-36° 24' doğu (E) (UTM Zone 37N–WGS84) boylamları arasında kalmaktadır. Kuzeyden Amik Ovası, batıdan Ası Nehri ve Akdeniz, güney ve doğudan da komşu ülke Suriye ile çevrelenmiştir (Şekil 1; Foto 1).



Şekil 1. Araştırma sahasının lokasyon haritası



Foto 1. Araştırma sahasından genel bir görünüm (Yayladağı civarı)

Araştırma sahası idari olarak, Türkiye'nin en güneyinde bulunan Hatay ili sınırları içerisinde yer almaktadır. Plato alanının büyük bölümü Altınözü ve Yayladağı ilçeleri içerisinde bulunmasının yanında daha küçük bir kısmı da Antakya ve Samandağ ilçeleri sınırları dahilindedir (Şekil 1).

Asi Nehri ile Suriye sınırı arasında genel olarak güneybatı-kuzeydoğu doğrultusunda uzanan bu saha, 1000 km<sup>2</sup>'lik bir alana sahiptir. Ancak bu çalışmada yöntem içeriği doğrultusunda çalışma alanı biraz daha geniş tutularak 1098.40 km<sup>2</sup> olarak alınmıştır. Araştırma sahasının çevre uzunluğu ise 245 km'dir. Kuş uçuşu uzunluğu doğu ile batısı arasında en fazla 47.34 km, genişliği ise güneyi ile kuzeyi arasında en fazla 66.16 km'dir. Ortalama yükseltisi 437.47 m olan Kuseyr Platosu'nun en yüksek noktası 1730 m (Kel T.) ile Kılıç Dağı, en alçak noktası ise deniz seviyesidir. Bu duruma göre araştırma sahasındaki yükselti farkı 1730 m'dir.

Jeolojik olarak Mesozoyik birimlerin temeli oluşturduğu sahanın genelinde Tersiyer formasyonlar hakimdir. Tektonik aktivite bakımından ise araştırma sahası bölgesel ölçekte Avrasya, Arabistan ve Afrika levhalarının kavşağında yer almaktadır (Doğan ve Koçyiğit, 2009). Bu levhalardan Afrika ve Arabistan levhalarının Anadolu levhasını sıkıştırması neticesinde bölgede birçok fay hattı oluşmuştur (Özşahin, 2010). Kuseyr Platosu doğudan Ölü Deniz Fayı'nın Gharb kolu (Korkmaz, 2006) ve batıdan da Kıbrıs-Antakya fayı (Över vd., 2001) ile kuşatılmıştır. Bu fay hatlarının yerleşmesiyle oluşan grabenler arasında kalan araştırma sahası, horst karakteri kazanmıştır.

Aşımın yüzeyi şeklinde olan bu plato alanının (Ateş vd., 2004) doğusunda Asi Nehri'nin yer aldığı 8-13 km genişliğinde ve yükseltisi 100-250 m arasındaki Asi Nehri vadisi grabeni (rift vadisi) ve batısında ise 10-20 km genişliğinde ve 0-80 m yükseltisinde Hatay grabeni (Boulton vd., 2006; 2007; Boulton ve Robertson, 2007; 2008; Boulton ve Whittaker, 2009) yer alır. Asi Nehri bu graben alanını takip ederek Akdeniz'e ulaşır. Graben alanları arasındaki yüksek kütlenin Asi Nehri ve kolları ile komşu akarsu kolları (Kureyşi Deresi) tarafından parçalanması sonucunda bugünkü plato sahası ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yükselti seviyesi monoton bir özellik gösterir. Yükseltinin genellikle 200-600 m arasında değiştiği bu plato yüzeyinde yer yer tektono-karstik çöküntü alanları ve tepeler de mevcuttur (Korkmaz ve Fakı, 2009).

Plato ve çevresinde yıllık sıcaklık ortalamalarının 15.1-18.9 °C arasında, yıllık ortalama toplam yağış miktarlarının ise 776.9-1120.3 mm arasında değiştiği görülür. Aynı zamanda ortalama aylık sıcaklıkların ocaktan temmuz ve ağustosa kadar düzenli bir şekilde arttığı, bu aylardan sonra yine düzenli olarak ocak ayına kadar azaldığı dikkat çekmektedir. Aylık ortalama toplam yağış miktarları ise kış aylarında en yüksek, yaz aylarında en düşük değerlere ulaşır. Buna göre plato ve çevresinde yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı Akdeniz iklimi hâkimdir (Korkmaz ve Fakı, 2009).

Kuseyr Platosu toprak özellikleri açısından da değişik türde toprak gruplarının bulunduğu bir alandır. Bu sahada dört çeşit toprak serisi (Toprak taksonomisi) yaygın olarak görülür. En geniş alanda Inceptisol'ler bulunur. Bu toprak serileri daha çok Tersiyer yaşlı jeolojik formasyonlar üzerinde yayılış gösterir. Alfisol'ler ve Mollisol'ler ise daha Mesozoyik yaşlı birimler üzerinde görülmektedir. En genç jeolojik formasyonlar üzerinde ise Entisol'ler yaygın olarak izlenmektedir.

Araştırma sahasında Yayladağı, Altınözü ilçe merkezleri ile Yeditepe, Karaköse, Şenköy, Harbiye, Karbeyaz ve Kışlak beldeleri en önemli yerleşim birimlerini oluşturur. Plato alanında temel ekonomik faaliyetler tarım ve hayvancılıktır. Platodaki makilik alanlarda küçükbaş hayvancılık faaliyetleri yaygındır. Kuseyr Platosu'nun büyük bir bölümünde karstik nedenlerden dolayı su sıkıntısı yaşanmaktadır (Türkmen, 1937). Bu yüzden plato sahasında tütün, buğday, arpa, mercimek ve nohut gibi ürünlerin yetiştirilmesi tercih edilmektedir (Ödemiş ve Bozkurt, 2007).

Yeryüzündeki doğal çevrenin çok küçük bir kesimine karşılık gelen, konum özellikleri yukarıda belirtilmiş olan bu sahada, tüm yeryüzünde olduğu gibi, çok farklı jeomorfolojik özellikler bulunmaktadır. Bu çalışmada Kuseyr Platosu'nun jeomorfolojik özelliklerinin ana çizgileriyle ortaya konulması amaçlanmıştır. Böylece doğal çevrenin yapısını meydana getiren unsurlardan jeomorfoloji alanındaki boşluğu bir parça da olsa doldurarak Türkiye jeomorfolojisine katkı sağlamaya ve bundan sonra yapılacak çalışmalara belirli bir altyapı oluşturmaya çalışılmıştır. Bu ve benzeri çalışmaların artması yaşama ortamının ayrı bir unsuru olan Fiziki Coğrafya faktörlerinin tüm özelliklerinin bilinmesini ve tanınmasını sağlanacağı için çeşitli hedeflere yönelik planlama ve faydalanma çalışmalarının yürütülmesine (Koçman, 1989), insanın doğal ortamı sevmesine ve korumasına destek olacaktır (Kopar, 2010). Ayrıca sahanın jeomorfolojik özelliklerinin ortaya çıkarılması, aynı zamanda kamu ve özel sektörde yapılacak yatırımların isabetli olmasına da katkı sağlamaktadır (Zeybek, 2010). Elde edilen bulguların ve sonuçların konu hakkında ileride oluşturulabilecek kuramsal çalışmalara ve hipotezlerin geliştirilmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çalışma büyük önem taşımaktadır.

## 2. MATERYAL VE METOT

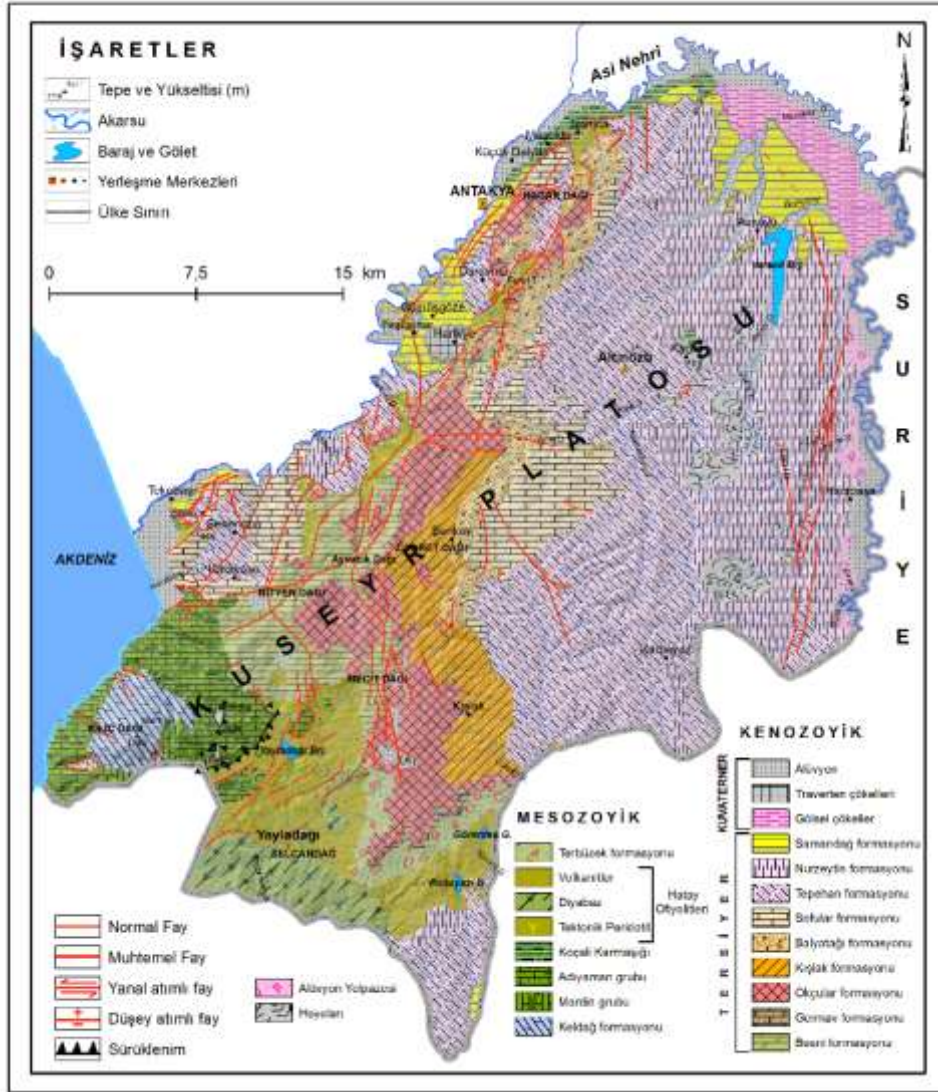
Çalışmanın ofis aşamasına eski literatürün gözden geçirilmesiyle başlamıştır. Materyal olarak sahanın 1/25.000 ölçekli Türkiye Topografya Haritalarının ilgili paftaları kullanılmıştır. Bunun yanında çeşitli araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalardan yararlanılarak sahanın jeoloji haritası oluşturulmuştur. Bu materyallerden Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS)'nin bir araç olarak kullanıldığı bu çalışmanın tematik haritalarının hazırlanmasında yararlanılmıştır. Çalışmanın ikinci aşaması olan arazi etütleri safhasında çeşitli dönemlerde araştırma sahasına intikal edilerek gözlemler gerçekleştirilmiş, çeşitli amaçlar için ölçümler ve fotoğraf çekimleri yapılmıştır. Son aşamada ise bulgular dikkatle işlenerek makale kaleme alınmıştır.

## 3. JEOLJİK ÖZELLİKLER

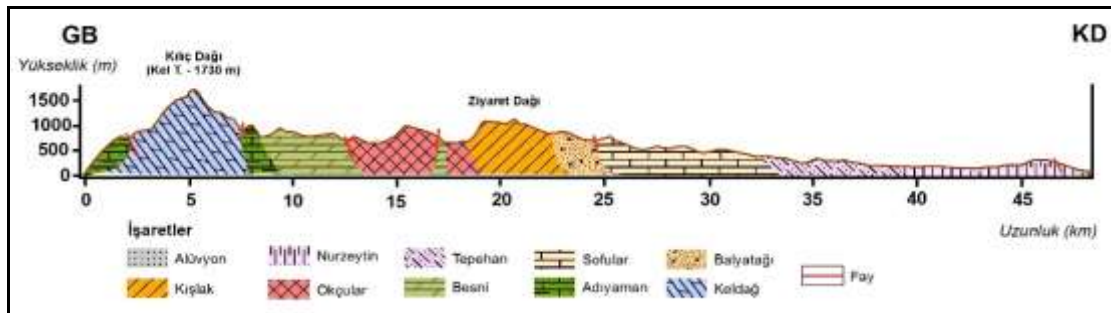
### 3. 1. Stratigrafi

Araştırma sahası hemen hemen ülkemiz genelinde jeolojik açıdan oldukça farklı, bir o kadar da önemli ve jeolojik geçmişin anlaşılmasına öncülük edebilecek anahtar bir yöredir. Çünkü genel jeolojik özellikleri dikkate alındığında bu saha, farklı tektonik birliklerin ve bu birlikler arası ilişkinin yoğun olarak hissedildiği bir konuma sahiptir. Bu nedenle jeolojik yapı açısından çok çeşitlilik arz eder. Bunun bir sonucu olarak araştırma sahasında Mesozoyik'ten

günümüze kadar değişik yaş ve türde kayaçlar yer almaktadır (Şekil 2; 3). Jeolojik ve jeomorfolojik geçmişin belgeleri niteliğinde olan bu kayaçlar, aşağıda stratigrafik yaş sırasına göre tanımlanmışlardır.



Şekil 2. Araştırma sahasının jeoloji haritası (Yılmaz, 1984; Günay, 1984; Selçuk, 1985; Ateş vd., 2004; Boulton vd., 2007; Herece, 2008; Boulton, 2009'dan derlenerek hazırlanmıştır)



Şekil 3. Araştırma sahasının GB-KD yönlü jeolojik kesiti

### 3. 1. 1. Mesozoyik

İkinci zamana ait kayaçlar araştırma sahasında temel araziye oluşturur (Şekil 2). Bunlardan en yaşlısı Üst Jura'ya ait dolomitik kireçtaşı, kireçtaşı, oolitik kireçtaşı ve kumlu kireçtaşlarından meydana gelen Keldağ Formasyonudur (Selçuk, 1985; Herece, 2008). Kılıç Dağı (Keldağ) antiklinalinin çekirdeğinde yer almakta olan bu formasyon, üzerindeki Mardin Grubu ile geçişlidir. Kumtaşı, kumlu kireçtaşı ve çörtlü kireçtaşlarından oluşan Mardin Grubuna ait çökeller, Keldağ Formasyonunu kuşatmış bir şekilde yayılış gösterir. Alt-Üst Kretase'ye ait olduğu bildirilen (Herece, 2008) birimin üzeri ise uyumlu ve geçişli olarak Adıyaman Grubu tarafından örtülmektedir. Genel olarak kireçtaşı ve türevlerine ait kayaçlardan oluşan Adıyaman Grubu Üst Kretase yaşındadır. Adıyaman Grubuna ait kayaçlar üzerinde bulunan formasyonlarla tektonik bir ilişkiye sahiptir. Bu istifin üzerinde yer alan Koçalı Karmaşığı ise volkaniklerle aralanmalı olarak kireçtaşları ve ofiyolit dilimlerinden meydana gelmektedir. Plato sahasının Amik Ovası'na doğru olan kesiminde bir şerit şeklinde yayılış gösteren karmaşığın yaşı Üst Jura'dan Alt Kretase'ye kadar uzanmaktadır (Günay, 1984; Selçuk, 1985). Bu formasyon Hatay Ofiyolitleri tarafından tektonik olarak örtülür (Herece, 2008). Allokon bir birim olan Hatay Ofiyolitleri (Selçuk, 1985; Ateş vd., 2004), genel olarak serpantinlerle temsil edilmektedir. Bu bölgede 5 ana kaya birimine ayrılan istif (Selçuk, 1985), araştırma sahasında tektonik peridotit, diyabaz ve volkanitler şeklinde yaygındır. Genel olarak platonun batı ve güneyinde hakim olan bu birime ait kayaçlar Üst Kretase yaşlıdır (Günay, 1984; Selçuk, 1985; Kop vd., 2002; Ateş vd., 2004). Hatay Ofiyolitleri transgresif olarak aynı yaştaki Terbüzek Formasyonu tarafından örtülür. Çakıltaşı ve kumtaşı aralanmasından meydana gelen Terbüzek Formasyonuna ait kayaçlara Yayladağı civarında rastlanır (Şekil 2).

### 3. 1. 2. Senozoyik

Araştırma sahasında Senozoyik istif, temeli oluşturan Mesozoyik birimler üzerinde bazı alanlarda uyumsuz, bazı alanlarda ise yanal ve düşey geçişli bir şekilde yer alır (Kop vd., 2002). Bu istif kendi arasında Tersiyer ve Kuvaterner olarak iki alt başlık altında incelenmiştir.

#### 3. 1. 2. 1. Tersiyer

Araştırma sahasında Senozoyik istifin tabanına kireçtaşı, killi kireçtaşı ve marnlardan oluşan Besni Formasyonu yerleşmiştir (Herece, 2008). Alt Eosen yaşında olan formasyon, Yeşiltepe-Dağdüzü arasında ve Harbiye'nin güneydoğusunda yayılış gösterir. Besni Formasyonu, kumtaşı, kireçtaşı, killi kireçtaşı ve kıltaşı litolojisine sahip olan Germav Formasyonu tarafından geçişli olarak örtülür. Paleosen'e tarihlendirilen Germav Formasyonuna Yayladağı'nın doğusundaki Çabala-Uluyol arasında rastlanır. Bu birimin tavanında geçişli bir şekilde Alt-Orta Eosen'e ait kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, kırıntılı kireçtaşı litolojisindeki Okçular Formasyonu yer alır (Selçuk, 1985). Klasik bir karst topografyası aksettirmesi nedeniyle diğer formasyonlardan kolaylıkla ayırt edilebilen Okçular Formasyonu (Ateş vd., 2004), Karacurun-Sürütme ve Sungur çevresinden başlayarak kuzeydoğu yönünde uzanarak Yukarı Okçular köyüne ve devam ederek Narlıca'ya kadar ilerler (Şekil 2). Bu birim geçişli olarak kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn, silis yumrulu killi kireçtaşı istifinden meydana gelen Kışlak Formasyonu tarafından kaplanır. Kışlak Formasyonu Yukarı Okçular köyünün güneybatısında uzanış gösterir. Tavanındaki birimlerle uyumsuz olan istifin yaşı, Üst Eosen'dir (Selçuk, 1985; Ateş vd., 2004). Kışlak Formasyonunun tavanında çakıltaşı ve kumtaşı litolojileri ile temsil edilen Balyatağı Formasyonu yer edinmiştir. Araştırma sahasında Mansurlu-Yoncakaya arasındaki hat

boyunca uzanan Balyatağı Formasyonu, Orta Miyosen yaşındadır (Selçuk, 1985; Korkmaz, 2001; Ateş vd., 2004). Balyatağı Formasyonunun tepesine uyumlu ve geçişli olarak resifal kireçtaşlarında oluşan Sofular Formasyonu oturmuştur. Araştırma sahasında Sofular-Yunushanı, Dağdüzü-Balıklidere, Karşıyaka-Karaköse-Meydan yerleşmeleri arasında ve çevresinde yayılış gösteren Sofular Formasyonu, yer yer kendisinden daha yaşlı formasyonlar üzerinde uyumsuz olarak görülür (Kop vd., 2002) ve Orta Miyosen yaşındadır (Günay, 1984; Selçuk, 1985; Ateş vd., 2004). Sofular Formasyonu benzer yaşlı kumtaşı, killi kireçtaşı, silttaşı, kiltası, marnlardan oluşan Tepehan Formasyonu tarafından örtülür. Tepehan Formasyonu Tepehan, Altınözü ve Karbeyaz çevresinde, Karaköse ve Sebenoba civarında mostra vermektedir. Gerek üstündeki formasyonlarla, gerekse kendi içindeki kaya türleri ile geçişli ve ardalanmalı olarak bulunan bu birim, kumtaşı, killi kireçtaşı, kiltası, marnlardan oluşan Nurzeytin Formasyonu tarafından kaplanmıştır. Araştırma sahasında Nurzeytin Formasyonu, Nurzeytin, Yazır, Sivrikavak, Babatorun civarında ve Sinanlı'nın güneyinde yüzeylenmektedir. Üzerindeki formasyonlarla geçişli bir şekilde bulunan bu istifin yaşı ise Üst Miyosen'dir (Selçuk, 1985; Ateş vd., 2004). Nurzeytin Formasyonu üzerine kumtaşı, killi kireçtaşı, kiltası litoloji ile temsil edilen Samandağ Formasyonu yerleşmiştir (Selçuk, 1985; Ateş vd., 2002). Samandağ Formasyonu araştırma sahasının Amik Ovası'na doğru açılan bölümünde yayılış gösterir. Kendinden yaşlı birimler üzerinde uyumsuz olarak bulunan bu formasyon Üst Pliyosen yaşındadır (Selçuk, 1985; Ateş vd., 2004).

### 3. 1. 2. 2. Kuvaterner

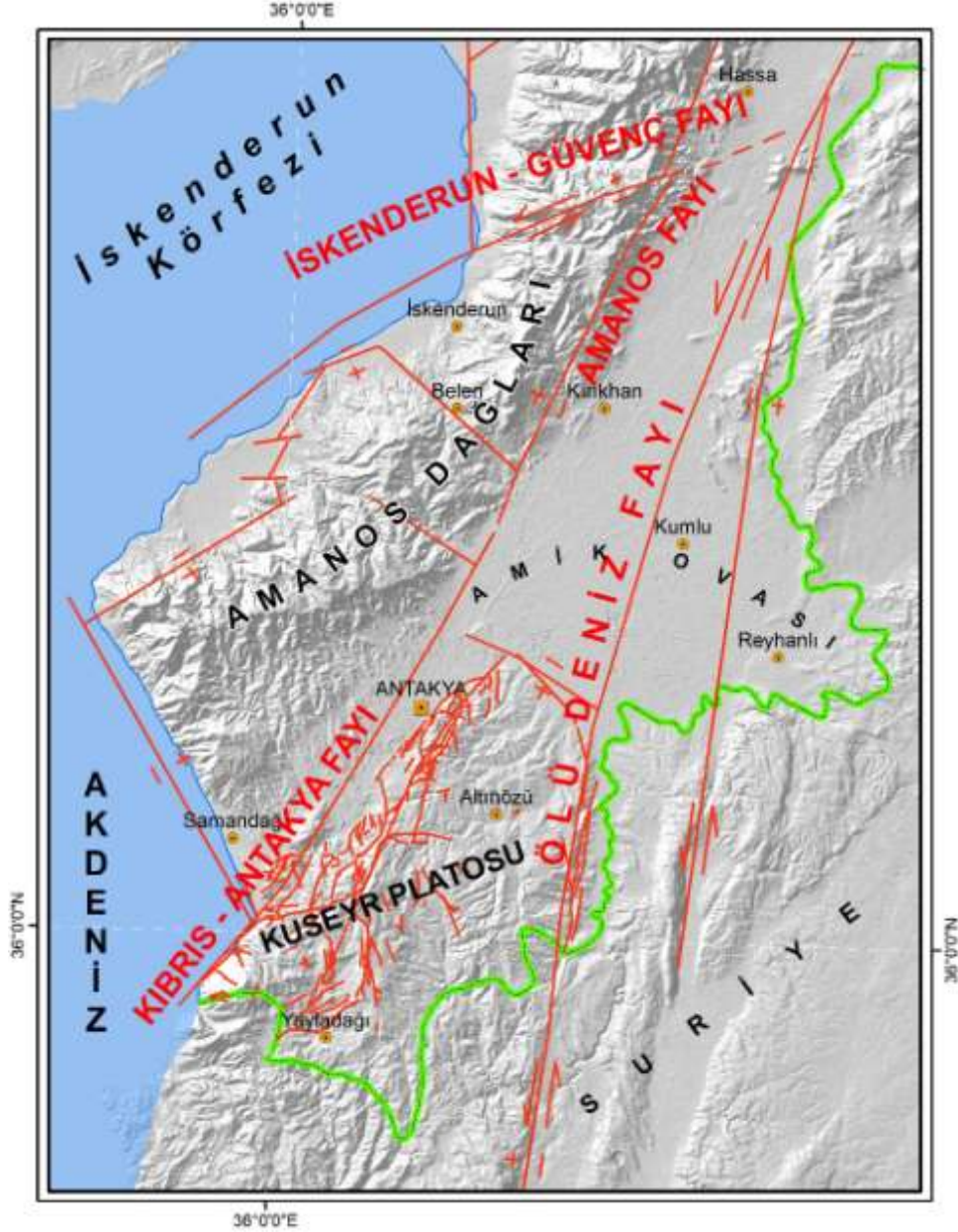
Araştırma sahasındaki en genç çökel istifini Kuvaterner'e ait birimler oluşturur (Şekil 2). Bu birimler alüvyon, alüvyal yelpaze çökelleri, traverten çökelleri ve gölsel çökeller olmak üzere dört ayrı grupta değerlendirilmiştir. Alüvyonlar; akarsu vadilerinde ve düzlüklerinde yer alan ve henüz tutturulmamış blok, çakıl, kum, silt ve kilden meydana gelmişlerdir (Ateş vd., 2004). Asi Nehri vadisi ile diğer akarsu yataklarında bazen geniş, bazen de dar bir şekilde izlenmektedir. Alüvyal yelpaze çökelleri; tutturulmamış, yer yer az tutturulmuş, siltli, killi, az yuvarlak, blok-çakıl ve kumdan oluşur. Antakya-Narlıca arasındaki Reyhanlı yol hattı boyunca bir kuşak halinde gözlemlenir. Bunun yanı sıra platonun Asi Nehri vadisine bakan yamaçlarında belli aralıklarla da bu tür birimler yayılış göstermektedir. Traverten çökelleri; Harbiye yerleşim alanı ve çevresinde, Antakya-Reyhanlı yolu ile Asi Nehri arasında (Yeşilova köyü) ve Sarıbük köyünün 2.5 km doğusunda gözlenir (Ateş vd., 2004). Bu birimler genellikle pizolitik, nadiren de oolitiktir. Gölsel çökeller; Kuseyr Platosu'nun özellikle Amik Ovası'na karşılık gelen kesimlerinde bulunmaktadır (Herece, 2008).

### 3. 2. Tektonik

Araştırma sahası bölgesel ölçekte Avrasya, Arabistan ve Afrika levhalarının kavşağında yer alır (Doğan ve Koçyiğit, 2009). Bu levhalardan Afrika ve Arabistan levhalarının Anadolu levhasını sıkıştırması neticesinde bölgede birçok fay hattı oluşmuştur. Bu faylar genel hatlarıyla Doğu Anadolu (Amanos fayı), Ölü Deniz ve Kıbrıs-Antakya (KAT) faylarıdır (Över vd., 2001; Özşahin, 2010; Şekil 4).

Araştırma sahasının yapısal karakterini belirleyen faylanmalar, Üst Kretase'deki ofiyolit yerleşme dönemi ile Orta-Üst Miyosen (Neotektonik dönem)'de Anadolu-Arap Levhalarının çarpışmaları neticesinde ortaya çıkmıştır. Kuseyr Platosu'nun şekillenmesinde rol oynayan ana fay sistemleri Kıbrıs-Antakya fayı ve Ölü Deniz fayıdır. Araştırma sahasının batı-kuzeybatı sınırında bulunan Kıbrıs-Antakya fayı ise 70 km uzunlukta olup, sol yanal atımlı transform bir

fadır (Över vd., 2004). Asi Nehri vadisiyle birlikte araştırma sahasına giren Ölü Deniz Fayı üzerindeki hareketin Miyosen’de başladığı ileri sürülmüştür. Sol yönlü doğrultu atımlı bir fay olan Ölü Deniz Fayı’nın toplam yanıl atımı Miyosen’den günümüze kadar 105 km’ye ulaşmıştır (Korkmaz, 2001). Araştırma sahasında bu iki büyük fay dışında, Antakya-Yayladağı, Antakya-Samandağ, Narlıca ve Yeşilova-Bohşin fayları da bulunur (Ateş vd., 2004).



Şekil 4. Araştırma sahasını etkileyen ana fay hatları (Günay, 1984’ten değiştirilerek)

#### 4. JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLER

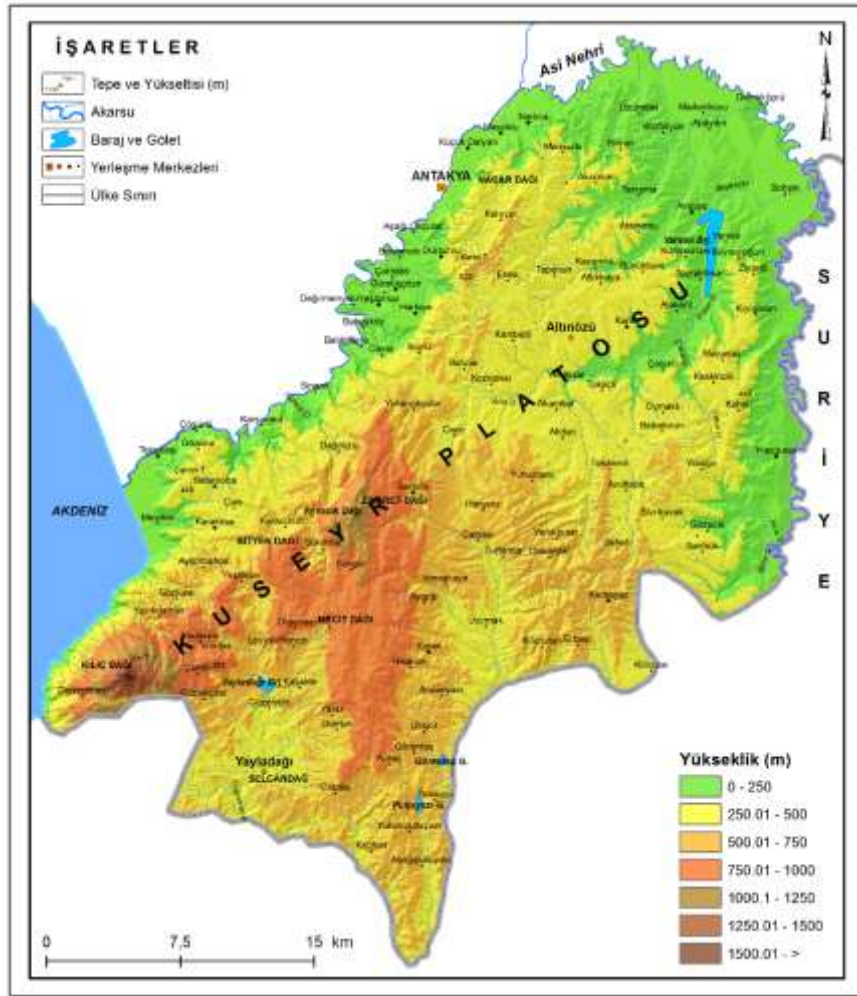
Araştırma sahasının jeomorfolojik özellikleri morfometrik özellikler ile yerçekillerinin tanıtılması kapsamında ele alınıp, değerlendirilmiştir.



#### 4. 1. Morfometrik Özellikler

Araştırma sahasının morfometrik özellikleri doğal ortamın karakterinin anlaşılması için temel ve başlangıç niteliğindedir (Koç, 2013). Zira bu özelliklerin bilinmesi yerşekilleri ve buna bağlı olarak yer sistemlerinin anlaşılmasında anahtar rol oynamaktadır (Kurter ve Hoşgören, 1986; Grohman, 2004; Yıldırım ve Karadoğan, 2009; 2011).

Çevresinden Ası Nehri'nin içerisine yerleşmiş olduğu çöküntüler tarafından çevrelenen araştırma sahası, güneydeki horst karakterindeki Ansariye Dağları'nın kuzeye doğru uzanan devamı görünümündedir. Bu nedenle bir horst yapısında gelişen plato alanında yükselti seviyesi kuzeydoğuya doğru tedrici olarak düşer (Gönençgil ve Karataş, 2012). Araştırma sahasının en yüksek noktası 1730 m (Kel T.) ile Kılıç Dağı, en alçak nokta ise deniz seviyesidir. Buna göre yükselti farkı 1730 m'dir (Şekil 5).



Şekil 5. Araştırma sahasının yükselti basamakları haritası

Araştırma sahasında değişik yükselti kademeleri arasındaki oranları daha belirgin ve jeomorfoloji ile daha uyumlu bir şekilde ifade etmek için hipsografik (hipsometrik) eğriler kullanılabilir (Özdemir, 2007). Böylece sahanın genel jeomorfolojik özelliklerinden yükselti katlarının alansal dağılışı belirlenebilir, ana jeomorfolojik birimler tespit edilebilir ve aşınım yüzeylerinin genel karakteri ortaya çıkarılabilir (Ekinci, 2011; Özşahin, 2013a).

Hipsografik eğrinin elde edilmesinde çeşitli yöntemler vardır. Bunlardan en yaygın kullanılanı Strahler (1952) tarafından ortaya çıkarılmıştır. Bu metot, toplam yükseltinin, toplam alan ile olan ilişkisi esasına dayanmakta ve hipsografik eğri ise nispi yükselti ( $h/H$ ) ve nispi alanın ( $a/A$ ) tespit edilmesi ile ortaya konulmaktadır. Burada “h” ilgili yükselti seviyesine ait yükselti değeri (m), “H” ise araştırma sahasının en yüksek noktasına ait değerdir (Ekinci, 2011). “a” ilgili yükselti seviyesine ait yüzölçümü alanı ( $m^2$ ), “A” ise araştırma sahasının toplam yüzölçümüdür.

Araştırma sahası için uygulamadaki yükseklik aralığı 100 m olarak alınmış ve buna göre hipsometrik eğri oluşturulmuştur (Tablo 1). Alansal değerler 1/25.000 ölçekli topografya haritalarından elde edilen 10 m aralığındaki sayısal yükseklik verisinden (SYM) elde edilmiş olup izdüşüm alanı değil, yüzey alanı kullanılmıştır. Bu nedenle elde edilen gerek maksimum yükseklik (H), gerekse araştırma sahası (yüzey alanı) (A) verileri daha önceki verilerle yakın olmasına rağmen örtüşmemektedir. Ancak bu durumun uygulamada göz ardı edilebileceği belirtilmiştir (Özdemir, 2007).

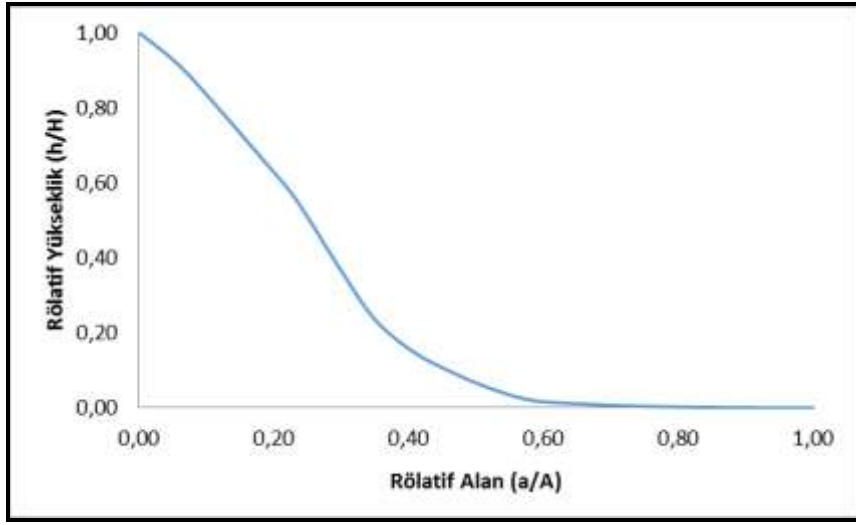
Tablo 1. Araştırma sahasında yükselti basamaklarının dağılışı ve hipsometrik eğri için veri değerleri

Yükseklik (h)	Maksimum Yükseklik (H)	Alan (a) (Yüzey Alanı) $m^2$	Araştırma Sahası (Yüzey Alanı) (A) $m^2$	Rölatif Yükseklik (h/H)	Rölatif Alan (a/A)
0	1725	1154276015.60	1154276015.60	0.00	1.00
100	1725	1056562192.03	1154276015.60	0.06	0.92
200	1725	925849976.51	1154276015.60	0.12	0.80
300	1725	786719915.17	1154276015.60	0.17	0.68
400	1725	643124208.06	1154276015.60	0.23	0.56
500	1725	454061523.35	1154276015.60	0.29	0.39
600	1725	276709395.85	1154276015.60	0.35	0.24
700	1725	173899695.76	1154276015.60	0.41	0.15
800	1725	109975655.67	1154276015.60	0.46	0.10
900	1725	59015998.57	1154276015.60	0.52	0.05
1000	1725	24252142.36	1154276015.60	0.58	0.02
1100	1725	14100176.54	1154276015.60	0.64	0.01
1200	1725	7884144.94	1154276015.60	0.70	0.01
1300	1725	4398283.30	1154276015.60	0.75	0.00
1400	1725	2503901.14	1154276015.60	0.81	0.00
1500	1725	1297701.81	1154276015.60	0.87	0.00
1600	1725	433980.37	1154276015.60	0.93	0.00
1700	1725	49076.20	1154276015.60	0.99	0.00
1725	1725	700.00	1154276015.60	1.00	0.00

Formül içeriği doğrultusunda elde edilen hipsometrik eğriden sahanın aşınım döngüsü bakımından derecesi elde edilebilmektedir (Lupiapalmieri, 2004). Bunun yanında kayaçların direnç özellikleri, ani litolojik değişimler morfolojik ötelenme ve kapmalarda hipsometrik eğriler üzerinde anomaliler olarak izlenebilmektedir (Hurtrez vd., 1999; Chen vd., 2003; Tarı ve Tüysüz, 2008).

Hipsometrik eğrinin 1 ve ona yakın olan kısımları henüz yeni oluşmuş yüzeylere işaret etmektedir. Değerin orta ve düşük çıkması topografyanın olgun veya yarı olgun bir aşınım döneminde olduğunu göstermektedir (Tarı ve Tüysüz, 2008; Özdemir, 2011). Çok düşük eğri değerleri ise tepelik ve dağlık alanların varlığına işaret etmektedir (Ekinci, 2011). Ayrıca bu eğriden jeomorfolojik görünümde değişikliklere neden olan süreçler hakkında da bazı genel değerlendirmeler yapılabilmektedir (Ciccacci vd., 1992; Ekinci, 2011).

Araştırma sahasının hipsometrik eğrisi, dış bükey (konveks) ve iç bükey (konkav) eğriler arasında çok düz bir şekilde uzanış gösterir (Şekil 6). Bu durum bölgede yoğun bir akarsu ve yamaç işleme etkinliğine işaret etmektedir. Ayrıca alanın bu özelliği geniş bir aşınım yüzeyi karakterinde olduğunu da göstermektedir. Bununla birlikte eğride belirgin bir dış bükey veya iç bükey profilin olmayışından sahanın ileri gençlik veya olgunluk safhasında olduğu anlaşılmaktadır (Keller ve Pinter, 2002; Ekinci, 2011).



Şekil 6. Araştırma sahasının hipsometrik eğrisi

Araştırma sahasındaki yükselti seviyelerinden jeomorfolojik özelliklerin yorumlanmasında hipsometrik diyagram ve integraller de önemli yarar sağlamaktadır (Ekinci, 2011). Hipsometrik integral, hipsometrik eğri altında kalan toplam alan olup, araştırma sahası için hipsometrik eğriyi karakterize etmenin en basit yollarından birisidir (Özdemir, 2007). Hipsometrik integral, ortalama ve minimum yükseklik arasındaki farkın, maksimum ve minimum yükseklik arasındaki farka oranlanmasıyla elde edilmektedir (Pike ve Wilson, 1971; Mayer, 1990; Keller ve Pinter, 2002; Dehbozorgi vd., 2010; Ekinci, 2011). Araştırma sahası için SYM kullanılarak formül içeriği doğrultusunda bu değer, 0.25 olarak belirlenmiştir.

Elde edilen değere göre araştırma sahası, aşınım döngüsü bakımından olgun ve yarı olgunluk devresindedir. Bunun yanında dış kuvvetler ve özellikle de akarsular tarafından gerçekleştirilen aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerinin hâlâ etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Morfometrik incelemelerde kullanılan diğer bir parametre de engebелilik değeridir. Bu değer, topografyanın genel karakteri ve yarıma derecesi arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bu bakımdan yüksek oranda yarılmış araziler alçak, daha az yarılmış ve engebелi araziler ise yüksek röliyef özellikleri gösterir. Ayrıca engebелilik değerinin artışına bağlı olarak akarsuların erozif faaliyetlerinin hızı da artmaktadır. Engebелilik değeri, havza röliyefi ve drenaj

yoğunluğunun çarpılmasıyla tespit edilmektedir (Melton, 1957; Özdemir, 2011) ve aşağıdaki formüle göre hesaplanır.

$$R_n = B_h \times D_d$$

Bu formülde;  $R_n$ : Engebelilik değeri,  $B_h$ : Havza röliyefi (km);  $D_d$ : Drenaj yoğunluğu ( $\text{km}/\text{km}^2$ ) değerlerini göstermektedir. Araştırma sahasının engebelilik değeri 0.25 olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuç sahanın akarsular tarafından yarılmış ve engebeli bir topografya özellikleri gösterdiğini ortaya çıkarmaktadır.

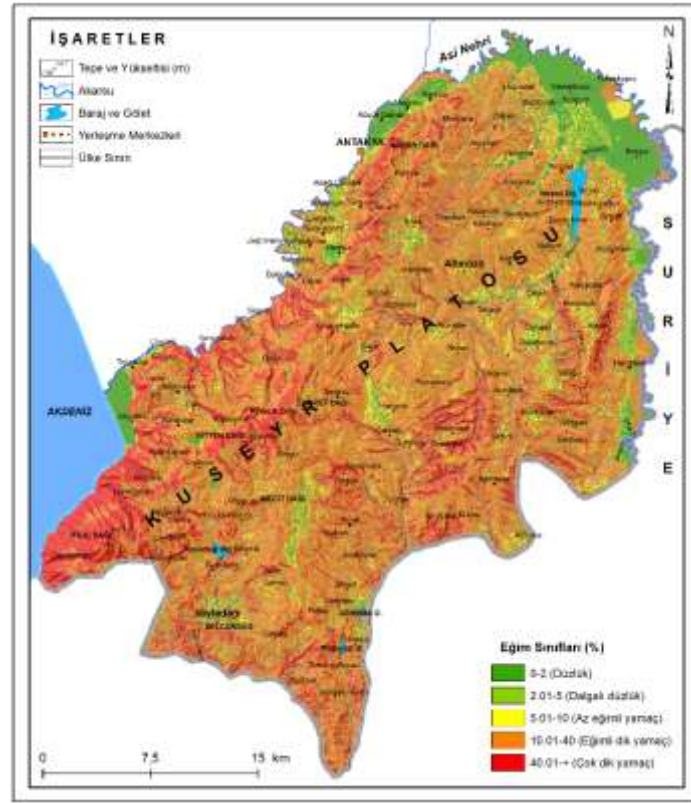
Araştırma sahasındaki yerçekillerinin morfografyasını gösterebilmek için eğim değerleri de kendi arasında gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma Erol (1993) tarafından yapılan sınıflandırma dikkate alınarak düzlük ve yamaç olarak ayrılmıştır (Tablo 2; Şekil 7).

Tablo 1. Araştırma sahasında eğim (%) sınıflarının dağılışı

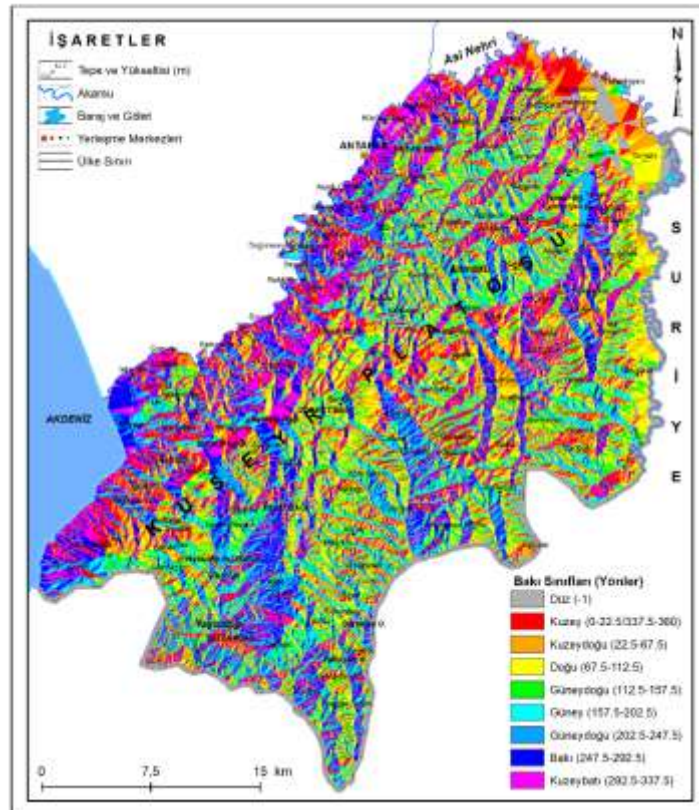
EĞİM SINIFLARI (%)		ALAN	
		km <sup>2</sup>	%
DÜZLÜK	0-2 (Düzlük)	126.08	11.48
	2.01-5 (Dalgalı düzlük)	42.34	3.85
YAMAÇ	5.01-10 (Az eğimli yamaç)	85.93	7.82
	10.01-40 (Eğimli dik yamaç)	636.99	57.99
	40.01-+ (Çok dik yamaç)	207.06	18.85
<b>TOPLAM</b>		<b>1098.40</b>	<b>100.00</b>

Elde edilen verilere göre araştırma sahasında eğim sınıfları genellikle yamaçlarla temsil edilmektedir. Özellikle sahanın oluşum aşamasında çarpılarak batı ve güneybatıdan doğu ve kuzeydoğuya doğru eğimli bir yükselmiş blok görünümü kazanması (Gönençgil ve Karataş, 2012) bunda en önemli etkiye sahiptir. Bu bağlamda en geniş alanı ( $636.99 \text{ km}^2$  - % 57.99) % 10.01-40 arasındaki eğimli dik yamaçlar kaplamaktadır (Tablo 2; Şekil 7). Bu değerler daha çok araştırma sahasındaki dağlık alanlarda görülmektedir. Diğer eğim sınıfları da alansal büyüklüklerine göre çok dik yamaç ( $207.06 \text{ km}^2$  - % 18.85), düzlük ( $126.08 \text{ km}^2$  - % 11.48), az eğimli yamaç ( $85.93 \text{ km}^2$  - % 7.82) ve dalgalı düzlük ( $42.34 \text{ km}^2$  - % 3.85) şeklinde dağılışı göstermektedir. Genel bir ifadeyle araştırma sahasındaki eğim özellikleri, sahanın aşınım yüzeyi şeklinde gelişmiş ancak daha çok yamaçlarla temsil edilen bir plato karakterinde olduğuna işaret etmektedir (Şekil 7).

Topografya'daki bakı özellikleri kullanılarak, jeomorfolojik aşınım döngüsündeki aşama ve topografyanın oluşumu hakkında da fikir sahibi olunabilmektedir (Ekinci, 2004). Araştırma sahasında en fazla doğu ve kuzeydoğu yönlerindeki bakı sınıfları hakimdir (Şekil 8). Bu durum muhtemelen jeomorfolojik gelişim esnasında sahanın ilgili yönlere doğru çarpılmasıyla alakalıdır. Gerçekten de eğim özelliklerinde belirtildiği gibi araştırma sahasının jeomorfolojik oluşum ve gelişimi esnasında batı ve güneybatıdan doğu ve kuzeydoğuya doğru çarpılmış olması (Gönençgil ve Karataş, 2012) bakı yönelimini de etkilemiştir (Şekil 8).



Şekil 7. Araştırma sahasının eğim haritası



Şekil 8. Araştırma sahasının baki haritası

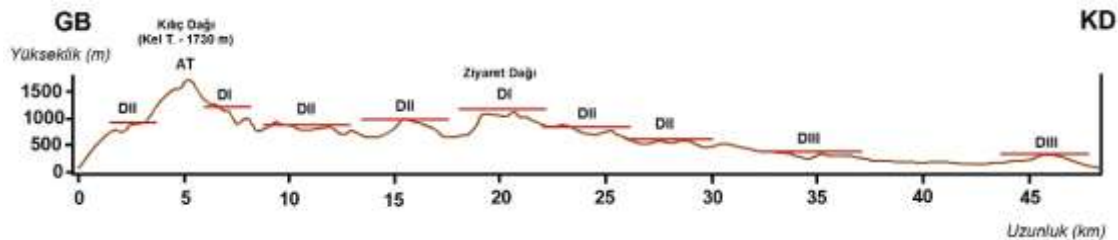
## 4. 2. Yerçekilleri

Araştırma sahası ana yerçekillerinden platoya tekabül etmektedir. Bunun yanında bu alanda topografya'ya güncel karakterini kazandıran farklı karakterde gelişmiş elemanter yerçekilleri de bulunmaktadır. Aşağıda önce ana yerçekli olan plato sahası, daha sonra da üzerinde bulunan elemanter yerçekilleri açıklanmıştır. Ayrıca araştırma sahasındaki aşınım yüzeylerinin yaşlandırması Erol (1990) tarafından yapılan "Batı Toros Dağlarının Messiniyen Paleojeomorfolojisi ve Neotektoniği" isimli eserde belirtilen ve aynı sisteme göre yapılan yakın çevredeki çalışmalar (Ateş vd., 2004; Aytaç, 2010; Özşahin, 2013b; 2013c; 2013d; 2013e) ile yöredeki diğer jeomorfolojik kapsamlı araştırmalar (Erol, 1963; Kayan, 1993; Zor, 2000; Westaway, 2003; 2004; Demir vd., 2004; Seyrek vd., 2008; Öner, 2008; Doğan ve Özer, 2011; Doğan vd., 2012) göz önünde bulundurularak ayırt edilmiştir. Ancak Erol (1990) tarafından bildirilen yükselti basamakları, araştırma sahasının Amanos Dağları'nın güneyinde yer alması ve ortalama yükseltisinin daha düşük olması nedeniyle uyumamaktadır. Bu nedenle araştırma sahasındaki aşınım yüzeyleri Amanos Dağları üzerinde bildirilen yüksek seviyelerinden daha aşağıda yer almaktadır. Bu durum Kuseyr Platosu'nun Amanos Dağları kadar yükselmemesinin bir sonucu olmalıdır. Gerçekten de zamansal ölçekte Amanos Dağları'nda kabuk kısılması ile büyük oranda orografik yağıştan doğan erozyona bağlı mobil alt kabuk materyalin dışa akışına bağlı olarak gerçekleşen yüzey yükselimi (Seyrek vd., 2008), Kuseyr Platosu'nda Antakya-Samandağ Fay Kuşağındaki doğrultu atımlı fayların yüksek düşey bileşiminden kaynaklanan yükselimden (Doğan ve Özer, 2011; Doğan vd., 2012) daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Zira Erol (1990) tarafından da Amanos Dağları'ndaki aşınım yüzeylerinin güneye (Kuseyr Platosu'na) doğru alçaldığını ifade edilmiştir.

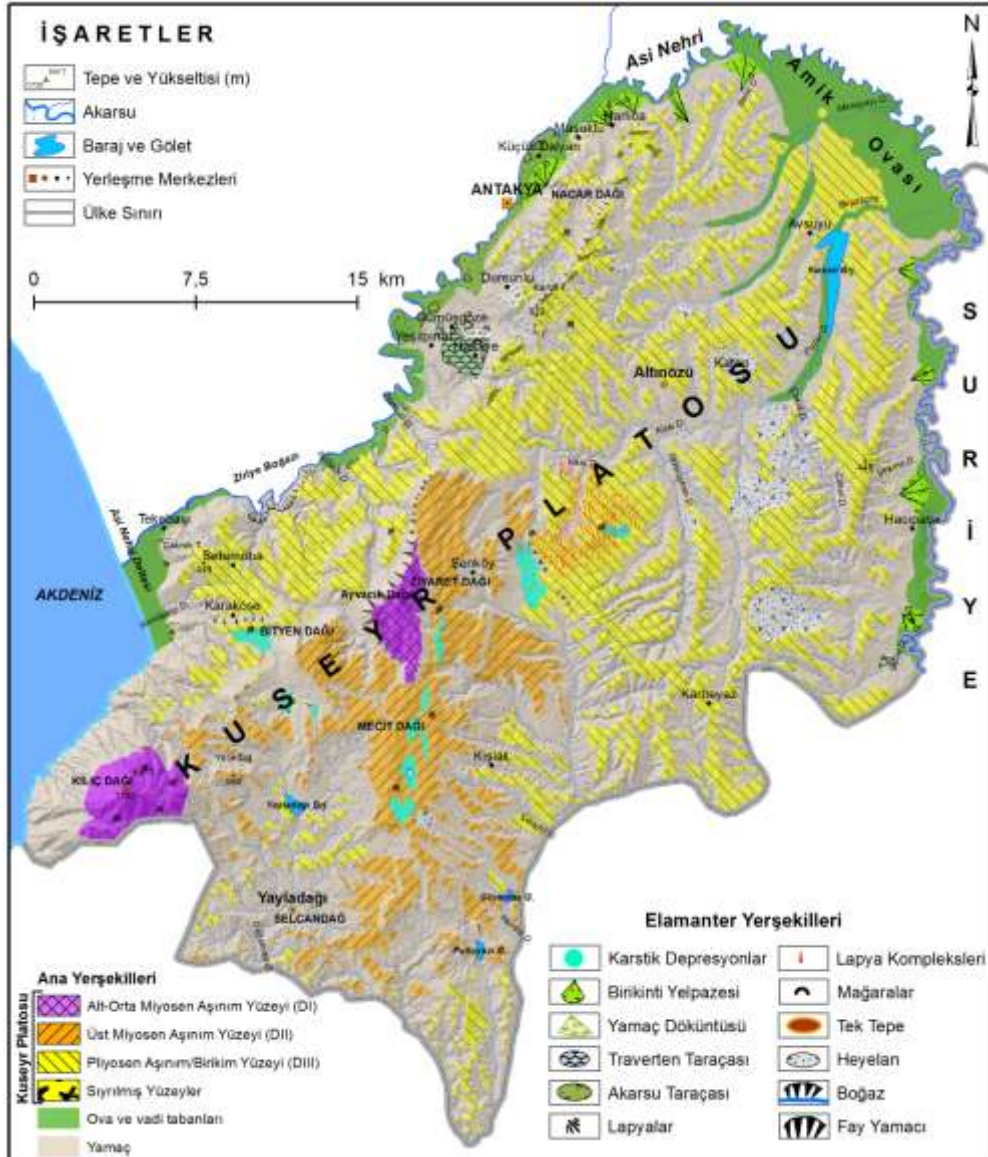
### 4. 2. 1. Kuseyr Platosu

Çok çeşitli litolojik birimler üzerinde gelişmiş bulunan ve en geniş yayılış alanına sahip olan plato, araştırma sahasının ana morfolojik ünitesidir. Zira bu saha Hatay ilinin en önemli plato alanına karşılık gelmektedir (Atasoy ve Özşahin, 2013). Aslında bu plato, birbirinden belirgin eğim farklılıklarıyla ayrılan değişik seviyelerdeki çeşitli dönemlere ait aşınım yüzeylerinden meydana gelmiştir (Şekil 9; 10). Bu aşınım yüzeyleri, Erol (1983) yöntemine göre Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeyi (DI), Üst Miyosen aşınım yüzeyi (DII) ve Pliyosen aşınım/birikim yüzeyleri (DIII)'nden meydana gelmektedir. Buna mukabil araştırma sahasında sıyrılmış yüzeyler olarak belirtilen ve fosil yüzeyler olarak ortaya çıkan sahalarda bulunmaktadır.

Araştırma sahasındaki en yaşlı aşınım yüzeyi Erol (1983) yöntemine göre Alt-Orta Miyosen (DI) yaşındadır. Amanos Dağları üzerinde 2000 m'nin üzerindeki yüksekli seviyelerinde yer alan bu yüzey, Kuseyr Platosu üzerinde 1000 m'nin üzerinde izlenmektedir (Şekil 9; 10).



Şekil 9. Araştırma sahasında görülen aşınım yüzeyleri



Şekil 10. Araştırma sahasının jeomorfoloji haritası

Oligosen'de oluşan Anadolu plakasının, Alt Miyosen'de etkili olan tektonik şekillenme ve Orta Miyosen'de ise tektonik hareketlerin eski şiddetini kaybetmesi ile Alt-Orta Miyosen yaşlı bu aşınım yüzeyi hafif dalgalı ve üzerinde aşınım artığı tepelerin (adadağ) bulunduğu bir röliyef özelliği kazanmıştır (Erol, 1981; 1983; 1989; Çiçek, 2001). Gerçekten de araştırma sahasında yer alan Kılıç Dağı (Kel T.), Ziyaret Dağı ile üzerindeki Aladağ ve Yukarıdağ tepeleri ve Mecit Dağı üzerindeki Beşikçi T. ilgili aşınım yüzeyi üzerinde gelişen aşınım artığı tepelerdir (Şekil 9; 10).

Genel olarak araştırma sahasının yüksek kesimlerinde bulunan bu yüzey, uzun ömürlü bir aşınım yüzeyi olarak da değerlendirilebilir. Bu yüzeylerle yaşıt tortullar ise muhtemelen araştırma sahasındaki Orta Miyosen yaşlı çakıltası ve kumtaşı litolojileri ile temsil edilen Balyatağı Formasyonudur. Zira bu formasyonun örgülü nehir çökelleri olarak tanımlanması nedeniyle (Herece, 2008), Alt-Orta Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin korelan tortulları olduğu ifade edilebilir.

Araştırma sahasında tespit edilen diğer bir aşınım yüzeyi, Erol (1983) yönteminde Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyinin (DII) kalıntılarıdır (Şekil 10). Bilindiği gibi Üst Miyosen Anadolu'da Neotektonik dönemin başlangıcı sayılmaktadır (Şengör ve Yılmaz, 1981; Erol, 1983; 1989). Bu dönemde morfolotektonik gelişme ve giderek daha da kurak bir karakter kazanan sıcak iklim şartları, belirgin bir Üst Miyosen sedimantasyonuna neden olmuştur. Bu durum yüksek yerlerde etkin bir aşınım döngüsünün meydana gelmesini beraberinde getirmiştir. Böylece eski dağ kütleleri ve platoların kenarlarında geniş aşınım ve/veya etek düzlükleri şeklinde başka bir yerçekli jenerasyonu gelişmiştir (Erol, 1983; 1989). Nispeten eğimli yamaçlar ve üzerinde yer alan Adatepeler ile karakterize edilen bu aşınım yüzeyi, Tortoniyen içinde yarı nemli iklim koşulları altında oluşmaya başlamış ve son biçimini giderek kuraklaşan iklim şartlarının etkisiyle Üst Miyosen dönemi sonlarında yani Messiniyen'de kazanmıştır (Erol, 1983).

Alt-Orta Miyosen ve daha öncesindeki ana kayalar üzerinde tespit edilen bu yüzey, Amanos Dağları üzerinde 1000-1500 m'lerde teşhis edilirken (Erol, 1989; 1990), araştırma sahasında 650-800 m yükselti basamakları arasında yer almaktadır (Şekil 10).

Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeyinin oluşum aşamasında çukur sahalarda Neojen (Üst Miyosen) tortulları olarak tanımlanan ve bu aşınım yüzeyleriyle eş zamanlı yani yaşıt malzemelerde birikmiştir. Bu durum araştırma sahasındaki bu döneme ait jeolojik birimlerle de desteklenmektedir. Gerçekten de bu zamanda kumtaşı, killi kireçtaşı, marn ve siltaşından oluşan Nurzeytin Formasyonu birikmiştir. Buna mukabil bazı araştırmacılar hem Nurzeytin, hem de Tepehan formasyonlarını birlikte değerlendirdiği için (Gülen, 1984; Kop vd., 2002; Boulton vd., 2007), araştırma sahasının yakın çevresinde yapılan bazı jeomorfolojik kapsamlı çalışmalarda Tepehan (Gökdere) Formasyonu da bu aşınım yüzeyinin korelanı olarak benimsenmiştir (Özşahin, 2013d). Üst Miyosen sonunda yaşanan tektonik hareketler sonucunda deformasyona uğrayan bu yüzey, Pliyosen ve daha sonrasında kurulan akarsu ağı tarafından parçalanmıştır.

Miyosen sonlarına doğru Akdeniz havzasını terk eden deniz, Alt Pliyosen'den itibaren havzayı yeniden doldurmuş ve yaşanan Pliyosen transgresyonu ile jeomorfolojik şekillenme bakımından yeni koşullar egemen olmaya başlamıştır. Bu zamanda meydana gelen tektonik hareketler taban seviyesinin değişmesine neden olurken, yaşanan iklim değişikliği de (savane-çöl ikliminden subtropikal iklime geçiş yaşanmıştır) akarsuların etkinliğini arttırmıştır. Bu şartlar altında oluşan akarsular yeni kaide seviyesine göre Akdeniz'e doğru akmış ve flüvyal bir aşınım süreci kendini göstermiştir (Erol, 1989; 1992; Fairbridge vd., 1997).

Pliyosen döneminde ılıman-yarı nemli iklim şartlarının belirlediği denüdasyon süreçlerinin etkisiyle Pliyosen (DIII) aşınım/birikim yüzeyleri meydana gelmiştir (Şekil 10; Foto 2). Aslında bu yüzeyler, Üst Miyosen aşınım yüzeylerinin zararına gelişmeleri, temeli oluşturan kayalar ve Pliyosen örtüyü kesmeleri nedeniyle Pliyosen olarak yaşlandırılmışlardır. Pliyosen (DIII) aşınım/birikim yüzeyleri, Post-Pliyosen tektonik hareketleri ile kısmen deforme olmuşlardır (Erol, 1990).

Daha çok Üst Miyosen ve Pliyosen'e ait araziler üzerine yerleşmiş olan Pliyosen (DIII) aşınım/birikim yüzeyleri, Amanos Dağları üzerinde 650-800 m'lere yerleşmişken (Erol, 1989; 1990), araştırma sahasında 150-500 m yükselti basamakları arasında yayılış gösterir (Şekil 10; Foto 3). Bu yüzeylerinin farklı yükseltilerde yer alması, hem aşınım hem de tektonik veya östatik olarak gerçekleşen yükselmelerden kaynaklanmaktadır. Özellikle bu sahada gerçekleşen



yükselme hareketleri daha çok yeni bir karakter taşımaktadır (Doğan ve Özer, 2011; Doğan vd., 2012). Zira akarsu vadilerindeki geriye doğru aşınım diklikleri ve topografik diskordanslardan da durumun bu şekilde olduğu anlaşılmaktadır. Araştırma sahasında Pliyosen (DIII) aşınım/birikim yüzeyleriyle yaşıt depolar ise muhtemelen kumtaşı, killi kireçtaşı, kıltaşı litolojileri ile temsil edilen Samandağ Formasyonuna ait çökellerdir.



Foto 2. Araştırma sahasındaki Pliyosen (DIII) aşınım/birikim yüzeylerinden bir görünüm

Hem paleocoğrafik hem de jeomorfolojik gelişimi bakımından oldukça önemli sayılan (Yalçınlar, 1963), sıyrılmış yüzeyler olarak belirtilen (Erinç, 2012) ve fosil yüzeyler olarak ortaya çıkan sahalar ise 270-500 m yükselti basamakları arasında konumlanmışlardır (Şekil 10; Foto 3).

Bu yüzeyler, genellikle fosil Miyosen aşınım yüzeyinin Pliyosen ve sonrasında örtü formasyonlarının aşındırmasıyla ortaya çıkmışlardır. Şekil ve konumları ile Pliyosen aşınım yüzeyinin devamı durumundadırlar (Ateş vd., 2004). Sıyrılmış yüzeyler, Alt-Orta Eosen'e ait kireçtaşı, çörtlü kireçtaşı, kırıntılı kireçtaşı litolojisindeki Okçular Formasyonu üzerinde izlenmektedir.

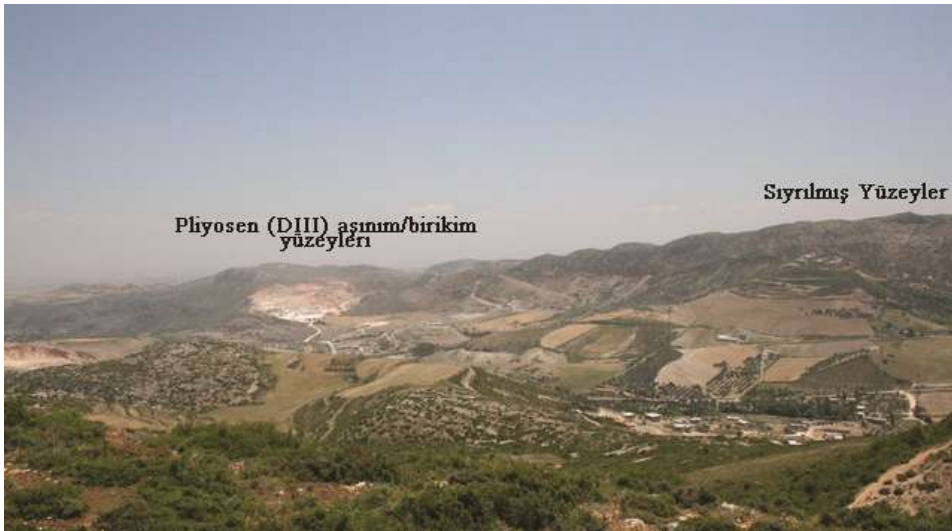


Foto 3. Araştırma sahasındaki sıyrılmış yüzeylerden bir görünüm

#### 4. 2. 2. Elemanter Yerşekilleri

Birleşerek büyük ve kombine şekiller olan ana yerşekillerini meydana getiren küçük yerşekilleri biçiminde tanımlanan elemanter yerşekilleri (Kurter ve Hoşgören, 1986), araştırma sahasında farklı özelliklere sahip bir şekilde yayılış göstermektedirler. Araştırma sahasında varlığı tespit edilen elemanter yerşekilleri daha çok flüvyal ve karst topografyalarına aittir (Şekil 10). Bu kapsamda tek tepeler, birikinti yelpazeleri, yamaç döküntüleri, traverten ve akarsu taraçaları, lapyalar ve lapy kompleksleri, mağara, karstik depresyonlar (polye, uvala, dolin ve flüvyo-karstik depresyon) gibi elemanter yerşekilleri dikkat çekmektedir (Şekil 10). Bu elemanter yerşekilleri daha ayrıntılı olarak başka bir çalışmada ele alınacağı için sadece genel özellikleri çerçevesinde tanıtılmıştır.

Monoton bir topografyanın seyredildiği araştırma sahasının en yüksek yerlerine karşılık gelen tek tepeler farklı aşınımlar sonucunda meydana gelmiştir. Genellikle dağ olarak isimlendirilen bu sahalar gerçekte plato üzerinde aşınımdan arta kalmış tepelerdir. Bu tepeler yüksekten alçağa doğru sıralandığında Kılıç Dağı (Kel T - 1730 m), Ziyaret Dağı (1234.5 m), Ayvacık Dağı (1021 m), Bityen Dağı (1026 m), Mecit Dağı (1014 m), Yücedağ (996 m), Selcandağ (664.9 m) ve Nacar (Habibineccar) Dağı (509 m)'dir.

Araştırma sahasındaki birikinti yelpazeleri daha çok plato alanından kaynağını alan akarsuların ova ve vadi tabanlarına ulaştığı alanlarda görülmektedir. En karakteristik örneklerine platonun kuzeybatısında Antakya şehri civarında ve kuzeydoğusunda ise Hacıpaşa köyü çevresinde rastlanır. Ayrıca araştırma sahasındaki bazı polye sahalarına da yerleşmiş birikinti yelpazeleri mevcuttur.

Araştırma sahasında karşılaşılan diğer bir elemanter yerşekli, yamaç döküntüleridir. Plato sahasında özellikle tepelik alanların yamaçlarında bu türden yerşekli örneklerine rastlanır. Kılıç ve Nacar dağlarının etekleri bu tarz şekillerin en karakteristik örneklerinin bulunduğu alanlardandır.

Araştırma sahasında yer alan elemanter yerşekillerinden bir başkası da traverten ve akarsu taraçalarıdır (Şekil 10). Plato sahasındaki traverten taraçası, Harbiye çevresinde yayılış gösteren bir traverten türü olan tufa çökelleri üzerinde bulunur. Bu yerşekilleri Harbiye beldesi çevresinde iki düzeyli olarak gelişmişlerdir (Ateş vd., 2004).

Araştırma sahasındaki Asi Nehri'nin oluşturduğu tektonik kökenli ve birikim eseri olan taraça sistemleri (Ateş vd., 2004) ise Asi Nehri vadisi boyunca izlenebilmektedir (Şekil 10). Bilhassa Asi Nehri deltasında 7 ile 140 metreler arasındaki çeşitli yükselti ve yaşlarda gelişim göstermiş deniz-akarsu taraçaları en dikkat çekenleridir (Erol, 1963).

Araştırma sahasında bulunan elemanter yerşekillerinden bir başkası da lapyalar ve lapy kompleksleridir (Şekil 10). Lapyalar plato sahasının genelinde uygun karakterli ana kayalar boyunca görülmektedir. Özellikle Kılıç Dağı'nın doğu yamaçlarında bu yerşekillerinin örnekleri çok sık bir şekilde izlenebilmektedir (Şekil 10).

Lapy kompleksleri ise en karakteristik olarak Altınözü ilçe sınırları içerisinde yer alan Yunushanı köyünün kuzey ve kuzeybatısında gelişmişlerdir (Şekil 10; Foto 4). Orta Miyosen yaşındaki resifal kireçtaşlarından oluşan Sofular Formasyonu üzerinde yayılış gösteren bu şekiller, sivri lapyalar ve özellikle orta yamaçta kubbemsi lapyalar ve yer yer de kazan şekilli

lapyalardan oluşmaktadır. Bu yerşekilleri tamamen hem flüvyal, hem de karstik etmen ve süreçlerin denetiminde oluşmuş şekillerdir (Özşahin, 2013g).



Foto 4. Araştırma sahasındaki sivri doruklu lapy komplekslerinden bir görünüm

Araştırma sahasında derinlik karstına ait yerşekillerinden olan mağara da mevcuttur (Şekil 10). Aslında plato alanında irili ufaklı birçok mağara bulunur. Bunlar içerisinde en dikkat çeken Çan Mağara'sıdır. Bu mağara, Holosen yaşındaki doğrultu atımlı Antakya-Yayladağı fay zonunda (Emre vd., 2012) gelişen faylanmalara bağlı olarak yüzeye çıkan soğuk suların etkisiyle kimyasal olarak çökelen tufaların aynı dönem içerisinde gerçekleşen tektonik ve östatik hareketler neticesinde akarsuların yataklarına gömülmesine bağlı olarak askıda kalmış ve kartlaşmaya uğramıştır (Ateş vd., 2004). Bu mağara, oluşum şekline göre doğal, oluştuğu ana kayaya bağlı olarak, gelişim zamanına göre ikincil mağara türündendir (Arpacı vd., 2012). Topografik özelliklerine göre ise kısmen yatay, kısmen dikey oluşmuş mağaralar grubundandır. Mağaranın ağzı doğuya bakmakta olup, deniz seviyesinden 197 m yukarıda yer almaktadır. Yaklaşık 80 m uzunluğunda olan bu yerşekli doğu-batı doğrultusunda gelişmiştir (Özşahin, 2013h).

Araştırma sahasında karst topografyasına ait meydana gelen yerşekillerinden bir diğerini de karstik depresyonlar oluşturur (Şekil 10). Genellikle kireçli ana kayanın yer aldığı araştırma sahasında bu tarz depresyonların tipik örneklerini polye (Foto 5), uvala, flüvyo-karstik depresyon ve dolinler meydana getirir (Şekil 10). Araştırma sahasındaki karstik depresyonlara Antakya-Yayladağı ve Yayladağı-Samandağ karayolu üzerinde ve Şenköy'ün doğusunda (Hanyolu ve Yunushanı köyleri civarında) rastlanır. Araştırma sahasındaki dolinlerin en karakteristik örnekleri ise Kılıç Dağı üzerinde izlenmektedir.



Foto 5. Araştırma sahasındaki Mezere Polyesi'nden bir görünüm

### 4. 3. Jeomorfolojik Oluşum ve Gelişim

Günümüzdeki yerçekillerin özelliklerinin tespit edilmesi, son derece güç ve bir o kadar da önemli bir problemin cevaplanması şeklinde değerlendirilmektedir (Kayan, 1998; Özşahin, 2013a). Bu nedenle yerçekillerinin oluşum ve gelişim sürecinin tespit edilmesi gerekir.

Coğrafi konumu nedeniyle çok karmaşık ve uzun bir jeolojik gelişime sahne olan araştırma sahasının günümüzdeki morfolojisini kazandıran jeomorfolojik süreçlerin hemen hemen tamamı yalnızca Tortoniyen'den, yani  $\pm 11$  milyon yıldan beri etkili olmuşsa da, bunların aşındırdığı ve aşındırırken de bileşim ve yapı özelliklerinden faydalandığı kayaçların yaşları Üst Jura'ya kadar inmektedir.

Araştırma sahasında Mesozoyik'te başlayan litostratigrafik gelişim günümüze kadar bazen su yüzeyine çıkarak aşınım dolayısıyla kesintiye uğradıysa da, bazen de su altında kalarak devam etmiştir. Bu durum farklı nedenlere bağlı olarak gerçekleşmiş ve günümüze kadarda tekrarlanmıştır. Nitekim Mesozoyik'te tüm bölgeyi etkileyen çökme dönemi yaşanmış ve bu çökme ortamında kumtaşı ile kireçtaşı ve türevleri birikmiştir (Yılmaz, 1984).

Üst Kretase esnasında Arap levhasının Anadolu levhasına çarpması sonucu bölgede etkin olan kuzey-güney yönlü sıkışma tektoniği, Paleo-Tetis'in kapanmasına sebep olmuştur. Yine bu sırada Triyas'ta Arap platformunun kuzeyinde açılmaya başlayan okyanusun okyanusal kabuk ürünleri (ofiyolitler), Arap platformu üzerine itilmeye başlamıştır. Bu birimlerin şarjaj cephesi, tamamen olmasa da bölgedeki ana fayların etkisiyle gerçekleşmiştir (Korkmaz, 2001). Bölgeye itilen bu allokonlar, Üst Kretase'de bugünkü nihai konumlarını kazanmışlardır. Ayrıca bu sırada plato sahanının çevresindeki graben alanı da yavaş yavaş çökmeye başlamıştır. Çöken

alanlara önce Miyosen, daha sonra Pliyosen denizleri sokulmuştur (Öztemir vd., 2000; Korkmaz, 2006).

Allokton birimlerin yerleşmesinden sonra Üst Kretase'den Üst Eosen'e kadar bölgede düzenli ve kesintisiz bir çökelim meydana gelmiştir. Üst Eosen'le birlikte bölgede tekrar karasal koşullar hakim olmaya başlamış, Eosen ve öncesi yaşlı birimler faylarla sınırlandırılarak, yükseltilmiş ve bloklu bir görünüme kavuşmuştur (Ateş vd., 2004). Oligosen-Alt Miyosen esnasında karasal koşulların egemen olduğu sahada, Alt Miyosen'le birlikte tektonik şekillenme etkili olmuştur. Orta Miyosen'de ise araştırma sahasında havzalaşma yaşanmış, karasal ortamdan denizel ortama geçişi yansıtan Miyosen birimleri çökelmiştir (Ateş vd., 2004). Orta Miyosen'de tektonik hareketlerin eski şiddetini kaybetmesi ile mevcut karalar üzerinde hafif dalgalı ve üzerinde tepelerin bulunduğu bir röliyef şeklinde (Erol, 1981; 1983; 1989; Çiçek, 2001) Alt-Orta Miyosen (DI) yaşlı aşınım yüzeyleri belirlemiştir. Bu yüzeylerden aşınan malzemeler ise oluşan havzalarda çökelmeye başlamıştır (Balyatağı Formasyonu).

Miyosen sonlarına doğru Arap plakasının Anadolu plakasına çarpması, yani kıta-kıta çarpışması olayı sonucunda yeni bir tektonik dönem (Neotektonik dönem) başlamıştır (Şengör, 1980; Erol, 1979; 1981; 1983; 1989). Bu durum allokton birimlerin yerleşmesinden sonra çökelen istifte faylanma ile kıvrımlanmalara ve araştırma sahasındaki hemen hemen bütün yapısal unsurlarda, bu dönemin tektonik izlerinin taşınmasına neden olmuştur. Bunun yanı sıra allokton ve otokton birimler arasında Üst Kretase'de kurulmuş olan tektonik hatlarda, belirli bir ölçüde de olsa etkilenmiştir (Terlemez vd., 1992; Korkmaz, 2001).

Üst Miyosen'de Neotektonik hareketlere bağlı olarak gerçekleşen blok faylanmalar, epirojenik ve orojenik yükselimler (Şengör, 1980; Koçyiğit, 1984) sonucunda akarsuların kaide seviyesinde yaşanan değişimler, Alt-Orta Miyosen (DI) aşınım yüzeylerinin akarsular tarafından parçalanmasını beraberinde getirmiştir. Bu durum ilgili aşınım yüzeylerinin aleyhine gelişen Üst Miyosen (DII) aşınım yüzeylerinin oluşmasını sağlamıştır (Erol, 1989; 1990). Üst Miyosen'deki morfolojik gelişme havzalarda belirgin bir Üst Miyosen sedimantasyonu ve tabiatıyla yüksek yerlerde ise etkin bir aşınımın meydana gelmesine neden olmuştur (Erol, 1989). Bu aşınım süreçleri neticesinde araştırma sahasında Üst Miyosen (DII) aşınım yüzeyleriyle yaşıt olan Tepehan ve/veya Nurzeytin formasyonlarına ait akarsu çökelleri birikmiştir.

Üst Miyosen (DII) aşınım yüzeyleri, Üst Miyosen-Pliyosen aralığında meydana gelen tektonik hareketler (Erol, 1990) neticesinde gelişimini tamamlamış ve yeni bir kaide seviyesi oluşmuştur. Yeni bir akarsu sisteminin kurulması, Üst Miyosen akarsu sistemlerinin ortadan kaldırılmasını da beraberinde getirmiştir (Doğan, 1997). Böylece tektonik hareketlerle askıda kalan Üst Miyosen (DII) aşınım yüzeylerin zararına gelişen Pliyosen (DIII) aşınım/birikim yüzeyleri meydana gelmiştir.

Üst Miyosen'de yerleşmiş birimler üzerine Pliyosen'de oldukça sığ koşullar altında (Derman, 1979; Selçuk, 1985) aşınım uyumsuzlukla yeni birimler yerleşmiştir. Geniş çapta aşınımın yaşandığı Pliyosen'de, kıvrılmış Miyosen tabakaları tesviye edilmiş, çukur kısımlar yeniden dolmuştur. Pliyosen (DIII) aşınım yüzeylerinin korelanı olan Pliyosen depoları çevre alçak sahalarda birikmiştir (Samandağ Formasyonu). Üst Pliyosen'den itibaren araştırma sahasında Miyosen aşınım yüzeyine ait örtü formasyonlarının aşındırılmasıyla sıyrılmış yüzeyler ortaya çıkmıştır.

Pliyosen sonu ile Kuvaterner başı ise tektonik olayların en şiddetli olduğu zaman dilimidir. Alanı etkileyen Ölü Deniz fayı bu dönemde aktif hale gelmiştir (Gülen vd., 1987; Perinçek ve Eren, 1990; Lyberis vd., 1992). Bu dönemde etkili olan tektonik rejim ile yaşanan faylanma olayları (Över vd., 2001), horst ve grabenden oluşan günümüzdeki morfolojinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur (Ateş vd., 2004). Ayrıca sahadaki Ölü Deniz fayının uzantıları olan ve Pliyosen aşınım yüzeylerini keserek basamaklandıran yerel ölçekli faylar da bu dönemin ürünleridir (Ateş vd., 2004).

Bu dönemde yükselmiş olan aşınım yüzeyleri üzerinde karstlaşma süreci başlamıştır (ArDOS, 1969; Pekcan, 1999; Erinç, 2001). Buna mukabil Kuvaterner'in gerek soğuk ve yağışlı glasyal devreleri, gerekse kışları yağışlı Akdeniz ikliminin hakim olduğu interglasyal devreleri karstlaşma için uygun koşullar sunduğu düşünüldüğünde, karstlaşmanın Pliyosen sonu veya Pleyistosen başında başladığı, Pleyistosen'de ise en ileri sürecine eriştiği ifade edilebilir (ArDOS, 1969; Çiçek, 2001). Yine Kuvaterner'deki toptan yükselme ve sahanın dış drenaja açılması sonucunda (Özdemir ve Sunkar, 2007) karst taban düzeyi, yükselme hızına bağlı olarak daha derinlere taşınmış ve lapy komplekslerinin gelişim gösterdiği alanda diyaklazlı bir yapı meydana gelmiştir. Lapy komplekslerinin sütun yapılarının olgunluk aşamasında 10 metre boya ulaşması bu durumun en açık göstergesidir (Özşahin, 2013g).

Genel olarak Kuseyr Platosu'nun oluşumu, bu sahada birden fazla devrenin meydana geldiğini ve topografyanın değişik gelişim safhalarından geçtiğini göstermektedir. Aslında genel olarak bugünkü morfolojinin şekillenmesi tektonik ve östatik hareketler ile iklim ve iklimde meydana gelen değişimler olarak iki ayrı mekanizmanın denetiminde gerçekleşmiştir. Ancak araştırma sahasında günümüzde rastlanan jeomorfolojik yapının temel nedeni jeo-tektonik altyapıdır. Bununla birlikte yer kabuğunun denetiminde meydana gelen şekillenme süreci, iklimle birlikte hareket eden aşındırma ve biriktirme faaliyetlerinin sonucunda daha belirgin bir yapı kazanmıştır (Gönençgil ve Karataş, 2012).

## 5. SONUÇ

Çalışma sonunda, birbirinden farklı çok çeşitli yer şekilleri ile polisiklik (çok devreli) özellikler gösteren ve bu bakımdan değişik morfolojik gelişim ile farklı etmen ve süreçlerin eseri olan araştırma sahasının uzun ve kesintili bir süreç yaşamış topografyaya sahip olduğu anlaşılmıştır. Mesozoyik'te ilk litolojik istifin birikmesi ile başlayan zaman olgusu, çeşitli yaş ve dönemleri temsil eden aşınım yüzeylerinin oluşmasıyla devam etmiştir. Bu aşınım yüzeylerinden 1000 m'nin üzerinde olanlar Alt-Orta Miyosen aşınım yüzeylerini, 650-800 m yükselti basamakları arasındakiler Üst Miyosen aşınım yüzeylerini, 150-500 m yükselti basamakları arasında Pliyosen (DIII) aşınım/birikim yüzeyleri ve 270-500 m yükselti basamakları arasındakiler ise sıyrılmış yüzeyleri meydana getirmektedir. Ayrıca platonun oluşumu esnasında daha çok flüvyalve karst topografyalarına ait farklı türde elemanter yer şekilleri de gelişim göstermiştir. Bunlar tek tepeler, birikinti yelpazeleri, yamaç döküntüleri, traverten ve akarsu taraçaları, lapyalar ve lapy kompleksleri, mağara, karstik depresyonlar (polye, uvala, dolin ve flüvyo-karstik depresyon)'dır. Bütün bu yer şekilleri birleşerek Kuseyr Platosu'nun günümüzdeki jeomorfolojik özelliklerini oluşturmuşlardır. Öte yandan araştırma sahasının günümüzdeki jeomorfolojinin şekillenmesi tektonik ve östatik hareketler ile iklim ve iklimde meydana gelen değişimler olarak iki ayrı mekanizmanın denetiminde gerçekleşmiştir. Ayrıca bu jeomorfolojik döngü günümüzde hâlâ devam etmektedir.

## TEŞEKKÜR

Makalenin kontrolü aşamasında değerli bilgilerinden faydalandığım saygıdeğer hocam Prof. Dr. Halil İbrahim ZEYBEK'e teşekkür ederim.

## KAYNAKÇA

- ARDOS, M. (1969). Orta Toroslar ve Akdeniz Sektörünün Jeomorfolojik Problemleri. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmî Raporlar Serisi No: 63, İzmir.
- ARPACI, Ö., ZENGİN, B., BATMAN, O. (2012). Karamanın Mağara Turizmi Potansiyeli ve Turizm Açısından Kullanılabilirliği. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Sayı: 14 (23), s.: 59-64.
- ATASOY, A., ÖZŞAHİN, E. (2013). Hatay'da Nüfusun Jeomorfolojik Birimlere Göre Dağılışı. III. Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı (Editörler: Hüseyin KORKMAZ, Atilla KARATAŞ), s.: 259-267, Color Ofset, Hatay.
- ATEŞ, Ş., KEÇER, M., OSMANÇELEBİOĞLU, R., KAHRAMAN, S. (2004). Antakya (Hatay) İl Merkezi ve Çevresinin Yerbilim Verileri. MTA. Enst. Jeoloji Etütleri Dairesi Derleme Raporu No: 10717, Ankara.
- AYTAÇ, A. S. (2010). Amanos Dağlarının Orta Kesiminin Doğal Ortam, Sosyo-Ekonomik Faaliyetler, Koruma Kriterleri ve Çevre Eğitimi Açısından Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İzmir.
- BOULTON, S. J. (2009). Record of Cenozoic sedimentation from the Amanos Mountains, Southern Turkey: Implications for the inception and evolution of the Arabia–Eurasia continental collision. *Sedimentary Geology*, Volume: 216, pp.: 29-47.
- BOULTON, S. J., ROBERTSON, A. H. F. (2007). The Miocene of the Hatay area, S Turkey: Transition from the Arabian passive margin to an underfilled foreland basin related to closure of the Southern Neotethys Ocean. *Sedimentary Geology*, Volume: 198, pp.: 93–124.
- BOULTON, S. J., ROBERTSON, A. H. F. (2008). The Neogene–Recent Hatay Graben, South Central Turkey: graben formation in a setting of oblique extension (transtension) related to post-collisional tectonic escape. *Geol. Mag.*, Volume: 145 (6), pp.: 800–821.
- BOULTON, S. J., ROBERTSON, A. H. F., ELLAM, R. M., ŞAFAK, Ü., ÜNLÜGENÇ, U. C. (2007). Strontium Isotopic and Micro palaeontological Dating Used to Help Redefine the Stratigraphy of the Neotectonic Hatay Graben, Southern Turkey. *Turkish Journal of Earth Sciences (Turkish J. Earth Sci.)*, Volume: 16, pp.: 141-179.
- BOULTON, S. J., ROBERTSON, A. H. F., ÜNLÜGENÇ, U. C. (2006). Tectonic and sedimentary evolution of the Cenozoic Hatay Graben, Southern Turkey: a two-phase model for graben formation, foreland basin then transtensional basin model. In: Robertson, A.H.F., Mountrakis, D. (Eds.), *Tectonic Evolution of the Eastern Mediterranean*. Geological Society, London, Special Publications, Volume: 260, pp.: 613–634.
- BOULTON, S. J., WHITTAKER, A. C. (2009). Quantifying the slip rates, spatial distribution and evolution of active normal faults from geomorphic analysis: Field examples from an oblique-extensional graben, southern Turkey. *Geomorphology*, Volume: 104, pp.: 299–316.
- CHEN, Y. C., SUNG, Q. C., CHENG, K. Y. (2003). Along-strike variations of morphotectonic features in Western Foothills of Taiwan and itstectonic implications based on stream-gradientand hypsometric analysis. *Geomorphology*, Volume: 56, pp.: 109-137.
- CICCACCI, S., D'ALESSANDRO, L., FREDI, P., LUPIAPELMIERI, E. (1992). Relations Between Morphometric Characteristics and Denudational Processes in

- Some Drainage Basins of Italy. *Zeitschrift für Geomorphologie*, Volume: 36, pp.: 53-67.
- ÇİÇEK, İ. (2001). Mut ve Yakın Çevresinin Jeomorfolojisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 11, Sayı: 2, s.: 1-20.
- DEHBOZORGI, M., POURKERMANI, M., ARIAN, M., MATKAN, A. A., MOTAMEDİ, H., HOSSEINIASL, A. (2010). Quantitative analysis of relative tectonic activity in the Sarvestan area, central Zagros, Iran. *Geomorphology*, Volume: 121, Issues: 3-4, pp.: 329-341.
- DEMİR, T., YEŞİLNACAR, I., WESTAWAY, R. (2004). River terrace sequences in Turkey: sources of evidence for lateral variations in regional uplift. *Proceedings of Geologists Association*, Volume: 115, p.: 289-311.
- DERMAN, A. S. (1979). Antakya (Hatay) Civarı Stratigrafisi ve Jeolojisi. T.P.A.O. Rapor No: 1513, Ankara.
- DOĞAN, U. (1997). Gidengelmaz Dağları'nda Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri. *Türkiye Coğrafyası Dergisi*, Sayı: 6, s.: 41-61.
- DOĞAN, U., KOÇYİĞİT, A. (2009). Samandağ (Hatay) Kıyı Kuşağında Deniz Seviyesi Değişiminin İzleri ve Aktif Tektonik İle İlişkisi, Doğu Akdeniz, Türkiye. ATAG 13-Aktif Tektonik Araştırma Grubu 13. Çalıştay, 08-11 Ekim 2009, Çanakkale.
- DOĞAN, U., KOÇYİĞİT, A., VAROL, B., ÖZER, İ., MOLODKOV, A., ZÖHRA, E. (2012). MIS 5a and MIS 3 relatively high sea-level stands on the Hatay-Samandağ Coast, Eastern Mediterranean, Turkey. *Quaternary International*, Volume: 262, p.: 65-79.
- DOĞAN, U., ÖZER, İ. (2011). Türkiye'nin Hatay Kıyılarında Geç Pleistosen Rölatif Deniz Seviyesi Değişimleri. TÜBİTAK Proje No: 107Y191, Ankara.
- EKİNCİ, D. (2011). Safranbolu ve Çevresinin Jeomorfoloji Özellikleri. II. Baskı, Titiz Yayınevi, İstanbul.
- EMRE, Ö., DUMAN, T. Y., OLGUN, Ş. (2012). 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi. Antakya (NJ 37-13) Paftası Serisi, No: 39, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ERİNÇ, S. (2001). Jeomorfoloji II. Güncelleştirenler: Ahmet ERTEK ve Cem GÜNEYSU, Güncelleştirilmiş 3. Baskı, Der Yayınları No: 284, İstanbul.
- ERİNÇ, S. (2012). Jeomorfoloji I. Güncelleştirenler: Ahmet ERTEK - Cem GÜNEYSU, İstanbul: Der Yayınları, No: 284.
- EROL, O. (1963). Asi Nehri Deltası Jeomorfolojisi ve IV. Zaman Holosen Sekileri. A. Ü. Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Yayınları No: 148, Ankara.
- EROL, O. (1979). Türkiye'de Neojen ve Kuaterner Aşınım Dönemleri, Bu Dönemlerin Aşınım Yüzeyleri ile Yaşıt Tortullara Göre Belirlenmesi. *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı: 8, s.: 1-40.
- EROL, O. (1981). Neotectonic and geomorphologic evolution of Turkey. In: Fairbridge R. W. (ed.) *Neotectonics*, *Zeitschrift für Geomorphologie*, Supplement Band., Volume: 40, pp.: 193-211.
- EROL, O. (1983). Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi. *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı: 11, s: 1-22.
- EROL, O. (1989). Türkiye Jeomorfolojisi, Türkiye'nin Jeomorfolojik Evrimi ve Bugünkü Genel Jeomorfolojik Görünümü. Yayınlanmamış Ders Notu, İstanbul.
- 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. (1992). Klimajeomorfoloji I Genel Koşullar. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Üniversite Yayın No: 3682, Enstitü Yayın No: 10, İstanbul.
- EROL, O. (1993). Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni, Sayı: 10, s.: 19-37.



- FAIRBRIDGE, R., EROL, O., KARACA, M., YILMAZ, Y. (1997). Background to Mid-Holocene Climatic Change in Anatolia and Adjacent Regions. In Dalfes, N., Kukla, G., Weiss, H., Third Millennium BC Climate Change and Old World Collapse. NATO ASI Series, Volume: 149, pp.: 595-610, Springer Verlag.
- GÖNENÇGİL, B., KARATAŞ, A. (2012). Kuseyr Platosu'nda (Hatay) Miyosen Sonrası Morfojenetik Süreç-Jeomorfolojik Yapı İlişkisi. Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 59, s.: 11-26.
- GROHMANN, C. H. (2004). Morphometric analysis in geographic information systems: applications of free software GRASS and R. Comput. Geosci., Volume: 30, pp.: 1055-1067.
- GÜLEN, L., BARKA, A., TOKSÖZ, M. N. (1987). Kıtaların Çarpışması ile ilgili Kompleks Deformasyon, Maraş Üçlü Eklemi ve Çevre Yapıları. Yerbilimleri, Sayı: 14, s.: 319-336.
- GÜNAY, Y. (1984). Amanos Dağlarının Jeolojisi ve Karasu-Hatay Grabeninin Petrol Olanakları. TPAŞ Arama Grubu Başkanlığı Hakkâri-Şariyaj Projesi, TPAO Rapor No: 1954, Ankara.
- HERECE, E. (2008). Doğu Anadolu Fayı (DAF) Atlası. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- HURTREZ, J. E., SOL, C., LUCAZEAU, F. (1999). Effect of drainage area on the hypsometry from an analysis of small-scale drainage basins in the Siwalik hills (Central Nepal). Earth Surface Process and Landforms, Volume: 24, pp.: 799-808.
- KAYAN, İ. (1993). Hatay'da yükselmiş Holosen kıyı çizgileri, paleoekolojik ve tektonik değerlendirmeler (Çeviri). Ege Coğrafya Dergisi, Sayı: 7, s.: 43-76.
- KAYAN, İ. (1998). Yeni Yaklaşımlarla Türkiye'nin Plio-Kuvaterner Paleocoğrafyası. Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi (21. YY'a Doğru Türkiye Sempozyumu Bildiriler Özel Sayısı), Sayı: 6, s.: 189-197.
- KELLER, E. A., PINTER, N. (2002). Active Tectonics. 2nd edition, Upper Saddle River. Prentice Hall, New Jersey.
- KOÇ, T. (2013). Türkiye'nin Morfometrik Özellikleri. Prof. Dr. İlhan Kayan'a Armağan, (Editör: Prof. Dr. Ertuğ ÖNER), Ege Üniversitesi yayınları Edebiyat Fakültesi Yayın No: 181, s.: 433-467, İzmir.
- KOÇMAN, A. (1989). Uygulamalı Fiziki Coğrafya Çalışmaları ve İzmir-Bozdağlar Yöresi Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 49, İzmir.
- KOÇYİĞİT, A. (1984). Güneybatı Türkiye ve Yakın Dolayında Levha içi Yeni Tektonik Gelişim. TJK Bülteni, Cilt: 27, Sayı: 1, s: 1-15.
- KOP, A., ÜNLÜGENÇ, U. C., DEMİRKOL, C. (2002). Kırıkhan ve Civarının (HATAY) Stratigrafik Gelişimi, GD Türkiye. Yerbilimleri, Sayı: 40/41, s.: 51-80.
- KOPAR, İ. (2010). Melendiz ve Karasu Çayı Havzalarının Jeomorfolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 981, Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 136, Araştırma Serisi No: 112, Erzurum.
- KORKMAZ, H. (2001). Kahraman Maraş Havzasının Jeomorfolojisi. T.C. Kahraman Maraş Valiliği İl Kültür Müdürlüğü Yayınları No: 3, Kahraman Maraş.
- KORKMAZ, H. (2006). Antakya'da Zemin Özellikleri ve Deprem Etkisi Arasındaki İlişki. Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafya Araştırma ve Uygulama Merkezi Coğrafi Bilimler Dergisi, Sayı: 4 (2), s.: 47-63.
- KORKMAZ, H., FAKI, G. (2009). Kuseyr Platosu'nun İklim Özellikleri. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt: 6, Sayı: 12, s.: 324-350.
- KURTER, A., HOŞGÖREN, M. Y. (1986). Jeomorfoloji Tatbikatı. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayını, İstanbul.
- LUPIPALMIERI, E. (2004). Hypsometric Analysis. Encyclopedia of Geomorphology (Edit.: Goudie, A. S.), Routledge Ltd, London.

- LYBERIS, N., YÜRÜR, T., CHOROWICZ, J., KASAPOĞLU, E., GÜNDOĞDU, N. (1992). The East Anatolian Fault: An Oblique Collision Belt. *Tectonophysics*, Volume: 204, pp.: 1–15.
- MAYER, L. (1990). *Introduction to Quantitative Geomorphology*. Prentice Hall, Englewood, Cliffs, NJ.
- MELTON, M. A. (1957). An Analysis of the relation among elements of climate, surface properties and geomorphology. Tch. Rep. No: 11, Department of Geology, Columbia University, New York.
- ÖNER, E. (2008). Asi Delta Ovasında Alüvyal Jeomorfoloji ve Paleocoğrafya Araştırmaları (Antakya/Hatay). *Ege Coğrafya Dergisi*, Sayı: 17/1–2, s.: 1-25.
- ÖVER, S., KAVAK, K. S., BELLIER, O., ÖZDEN, S. (2004). Is the Amik Basin (SE Turkey) a triple-junction area? Analyses of SPOT XS imagery and seismicity. *International Journal of Remote Sensing*, Volume: 25, pp.: 1–17.
- ÖVER, S., ÜNLÜGENÇ, U. C., ÖZDEN, S., (2001). Hatay Bölgesinde Etkin Gerilme Durumları. *Yerbilimleri*, Sayı: 23, s.: 1-14.
- ÖZDEMİR, H. (2007). Havran Çayı Havzasının (Balıkesir) CBS ve Uzaktan Algılama Yöntemleriyle Taşkın ve Heyelan Risk Analizi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- ÖZDEMİR, H. (2011). Havza Morfometrisi ve Taşkınlar. *Fiziki Coğrafya Araştırmaları: Sistemik ve Bölgesel*, Türk Coğrafya Kurumu Yayınları, No: 6, s.: 507-526, İstanbul.
- ÖZDEMİR, M. A., SUNKAR, M. (2007). Uzun Yayla, Gövdeli Dağı ve Yakın Çevresinde (Doğu Toroslar) Karstik Şekiller. *Doğu Coğrafya Dergisi*, Yıl: 12, Sayı: 18, s.: 263–290.
- ÖZŞAHİN, E. (2010). Antakya’da (Hatay) Yer Seçiminin Jeomorfolojik Özellikler ve Doğal Risk Açısından Değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt: 13, Sayı: 23, s.: 1-16.
- ÖZŞAHİN, E. (2013a). İstanbul İlinin Anadolu Yakasının Jeomorfolojik Özellikleri. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.
- ÖZŞAHİN, E. (2013b). Koltukkayası Tünemiş Senkinalinin Jeomorfolojisi. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, *International Journal of Social Science*, Volume: 6, Issue: 1, pp.: 1161-1191.
- ÖZŞAHİN, E. (2013c). Belen Tünemiş Senkinallerinin Jeomorfolojisi (Amanos Dağları, Hatay). *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*, *International Journal of Social Science*, Volume: 6, Issue: 5, pp.: 1013-1036.
- ÖZŞAHİN, E. (2013d). Kurucaova Polyesinin Jeomorfolojisi (Kırıkhan/Hatay). *Turkish Studies-International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume: 8/7, Summer 2013, pp.: 827-848.
- ÖZŞAHİN, E. (2013e). Amanos Dağlarında Bir Paleokarstik Vadinin Jeomorfolojik Özellikleri ve Gelişimi. *Turkish Studies-International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume: 8/9, Summer 2013, pp.: 2111-2128.
- ÖZŞAHİN, E. (2013g). Yunushanı Köyünün (Altınözü-Hatay) Kuzey ve Kuzeybatısındaki Peribacası Görünümlü Sivri Doruklu Lapyta Kompleksleri. *Turkish Studies-International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, Volume: 8/6, Spring 2013, pp.: 551-566.
- ÖZŞAHİN, E. (2013h). Çan Mağarası’nın Jeomorfolojik Özellikler ve Doğal Risk Açısından Değerlendirilmesi (Harbiye-Antakya/Hatay). *Doğu Coğrafya Dergisi*, Yıl: 18, Sayı: 29, s.: 135-153.
- ÖZTEMİR, F., NECİOĞLU, A., BAĞCI, G. (2000). Antakya ve Çevresinin Depremselliği ve Odak Mekanizması Çözümleri. *TMMOB Jeofizik Mühendisleri Odası Jeofizik*, 14 (1–2): 87–102.

- PEKCAN, N. (1999). Karst Jeomorfolojisi. Filiz Kitabevi, İstanbul.
- PERİNÇEK, D., EREN, A. G. (1990). Doğrultu Atımlı Doğu Anadolu ve Ölüdeniz Fay Zonları Etki Alanında Gelişen Amik Havzasının Kökeni, Türkiye 8. Petrol Kongresi Bildiri Kitabı, s.: 180-192, Ankara.
- PIKE, R. J., WILSON, S. E. (1971). Elevation-Relief Ratio, Hypsometric Integral and geomorphic area-altitude analysis. Geological Soc. Am. Bull., Volume: 82, pp.: 1079-1084.
- SELÇUK, H. (1985). Kızıldağ-Keldağ-Hatay Dolayının Jeolojisi ve Jeodinamik Evrimi. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- SEYREK, A., DEMİR, T., PRINGLE, M., YURTMEN, S., WESTAWAY, R., BRIDGLAND, D., BECK, A., ROWBOTHAM, G. (2008). Late Cenozoic uplift of the Amanos Mountains and incision of the Middle Ceyhan river gorge, southern Turkey; Ar-Ar dating of the Düziçi basalt. Geomorphology, Volume: 97, p.: 321-355.
- STRAHLER, A. N. (1952). Hypsometric (Area-Altitude) Analysis of Erosional Topography. Geological Society of America Bulletin, Volume: 63, Boston, USA.
- ŞENGÖR, A. M. C. (1980). Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları. Türkiye Jeoloji Kurumu Konferans Serisi 2, No: 40, Ankara.
- ŞENGÖR, A. M. C., YILMAZ, Y. (1981). Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. Tectonophysics, Volume: 75, pp.: 81-241.
- TARI, U., TÜYSÜZ, O. (2008). İzmit Körfezi ve Çevresinin Morfotektoniği. İstanbul Teknik Üniversitesi, İTÜ Dergisi/d Mühendislik, Cilt: 7, Sayı: 1, s.: 17-28.
- TERLEMEZ, H. Ç. İ., ŞENTÜRK, K., ATEŞ, Ş., SÜMENGİN, M., ORAL, A. (1992). Gaziantep dolayının ve Pazarcık-Sakçagöz-Kilis-Elbeyli-Oğuzeli arasındaki Jeolojisi. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Derleme Rapor No: 9526, Ankara.
- TÜRKMEN, F. (1937). Mufassal Hatay Coğrafyası ve Edebiyatı. Cilt: I, Cumhuriyet Matbaası, İstanbul.
- ÖDEMiŞ, B., BOZKURT, S. (2007). Amik Ovası Yeraltı ve Yerüstü Su Kaynaklarının Sürdürülebilirliği. 7. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi Yaşam Çevre Teknoloji 24-27 Ekim 2007, İzmir.
- WESTAWAY, R. (2003). Kinematics of the Middle East and Eastern Mediterranean Updated. Turkish Journal of Earth Sciences, Volume: 12, p.: 5-46.
- WESTAWAY, R. (2004). Kinematic consistency between the Dead Sea Fault Zone and the Neogene and Quaternary left-lateral faulting in SE Turkey. Tectonophysics, Volume: 391, p.: 203-237.
- YALÇINLAR, İ. (1963). Türkiye'de Görülen Bazı Eski Aşınım Satırları. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, Sayı: 13, s.: 130-143.
- YILDIRIM, A., KARADOĞAN, S. (2009). Dicle Üniversitesi Kampüs Alanının Jeomorfolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Morfometrik Analizler, T.C. Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi (DÜSBED), Sayı: 1, s.: 48-69.
- YILDIRIM, A., KARADOĞAN, S. (2011). Raman Dağları Güneyinde (Dicle Vadisi) Morfometrik ve Morfotektonik Analizler, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 16, s.: 154-166.
- YILMAZ, Y. (1984). Amanos Dağları'nın Jeolojisi. Cilt: 1-4, TPAO Raporu, No: 1920, Ankara.
- ZEYBEK, H. İ. (2010). Turhal Ovası (Doğal Ortam Özellikleri). Çantay Yayınları, İstanbul.
- ZOR, M. (2000). Amik Ovası Tabanının Ortam Koşullarında Meydana Gelen Değişiklikler. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Elazığ.