



The Journal of Academic Social Science Studies

JASSS

International Journal of Social Science

Doi number: <http://dx.doi.org/10.9761/JASSS769>

Volume 6 Issue 5, p. 1013-1036, May 2013

BELEN TÜNEMİŞ SENKLİNALLERİNİN JEOMORFOLOJİSİ

(AMANOS DAĞLARI, HATAY)*

GEOMORPHOLOGY OF BELEN PERCHED SYNCLINES

(AMANOS MOUNTAINS, HATAY)

Uzman Emre ÖZŞAHİN

Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü

Abstract

Perched synclinals, products of relief formation and one of remarkable land formations, were formed as a result of the much higher anticlinals of the past being emptied in time and brought down to levels lower than synclinals as a result of river erosion processes in folded areas during geomorphologic formation and development periods. In Turkey folded structures are widespread in North and South Anatolia. Examples of perched synclinals, products of relief inversion, can be found among these folded systems.

Current study aims to explain the geomorphologic characteristics and development of the two perched synclinals that developed on the Amanos Mountains (Middle Amanos Mountains) in Hatay province in the south Turkey.

Related literature was reviewed with this purpose in mind and draft maps of the study field were developed. Geographical Information Systems (GIS) software was utilized in drawing study maps and topographic profiles.

* Bu makale Crosscheck sistemi tarafından taranmış ve bu sistem sonuçlarına göre orijinal bir makale olduğu tespit edilmiştir.

1/25.000 scaled topography sheets and geological maps of various scales prepared by different researchers were used as the base maps in the study.

Data obtained in all these stages were checked in-situ with field trips and measurements were taken and photographed where necessary. In the final stage, obtained information was recorded based on geomorphologic principles.

Results show that Belen perched synclinals developed on Middle Miocene reef limestone lithology as a result of young tectonic movements. Existence of perched synclinals in the area shows that the region is currently in the period of maturity; that the Amanos Mountains identified today as horst previously had a folded structure and that they had been raised with a high tempo to obtain the current character.

Based on the existence of perched synclinals, identification of other geographical formations of the same type and regional interpretation of these land formations are necessary in future studies.

Key Words: Relief inversion, Perched synclinal, Geomorphology, Amanos Mountains, Hatay.

Öz

Kıvrımlı yapıli sahalarda jeomorfolojik oluşum ve gelişim sũreci esnasında akarsu aşındırma sũreçlerinin etkisiyle eskiden daha yũksek olan antiklinallerin zamanla boşaltılarak, o sahadaki senklinallerden daha alçak seviyeye indirilmesi ile meydana gelen tũnemiř senklinaller rũliyef tersleşmesinin bir eseri olarak ortaya çıkan dikkat çekici yerleşkilerindedir. Tũrkiye’de Kuzey ve Gũney Anadolu’da kıvrımlı yapılar önemli yayılış göstermektedir. Bu kıvrım sistemleri içerisinde de rũliyef tersleşmesinin bir ūrũnũ olan tũnemiř senklinal örneklerine rastlanmaktadır.

Bu alışmada Tũrkiye’nin gũneyindeki Amanos Dağları (Orta Amanos Dağları) ūzerinde gelişim göstermiş iki tũnemiř senklinalin jeomorfolojik özellikleri ve gelişimi açıklanmaya çalışılmıştır.

Bu amaç doğrultusunda konu ve alan bakımından ilgili literatũr gözden geçirilmiş ve inceleme alanına ait taslak haritalar oluşturulmuştur. Çalışma haritaları ve topografik profillerin iziminde Coğrafı Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımlarından faydalanılmıştır. Çalışmada temel harita olarak 1/25.000 ölçekli topografya paftaları ve farklı araştırmacılar tarafından hazırlanmış değişik ölçekli jeolojik haritalardan yararlanılmıştır. Bũtũn bu aşamalardan elde edilen veriler arazi çalışmaları ile yerinde kontrol edilmiş, gerekli grũlen alanlarda lũm yapılmış ve fotoğraf çekilmiştir. Nihai aşamada ise elde edilen bilgiler jeomorfoloji prensiplerine bağlı kalınarak metne aktarılmıştır.

Çalışma sonuçları Belen tũnemiř senklinallerinin, Orta Miyosen yaşlı resifal kireçtaşları ūzerinde genç tektonik hareketlerin etkisiyle gelişmiş olduğunu göstermektedir. Tũnemiř senklinallerin varlığı bölgenin, olgunluk safhasında bulunduğunu, gũnũmũzde horst olarak tanımlanan Amanos Dağlarının jeolojik geçmişte kıvrımlı bir yapıya sahip olduğunu ve bũyũk bir

tempo ile yükselerek güncel karakterini kazandığını göstermektedir. Bundan sonraki çalışmalarda tünemiş senklinallerin varlığından hareketle aynı türden başka yerşekillerinin de varlığının saptanması ve bu yerşekillerinin bölgesel yorumlanması şeklinde çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır.

Anahtar Kelimeler: Röliyef tersleşmesinin, Tünemiş senklinal, Jeomorfoloji, Amanos Dağları, Hatay.

1. GİRİŞ

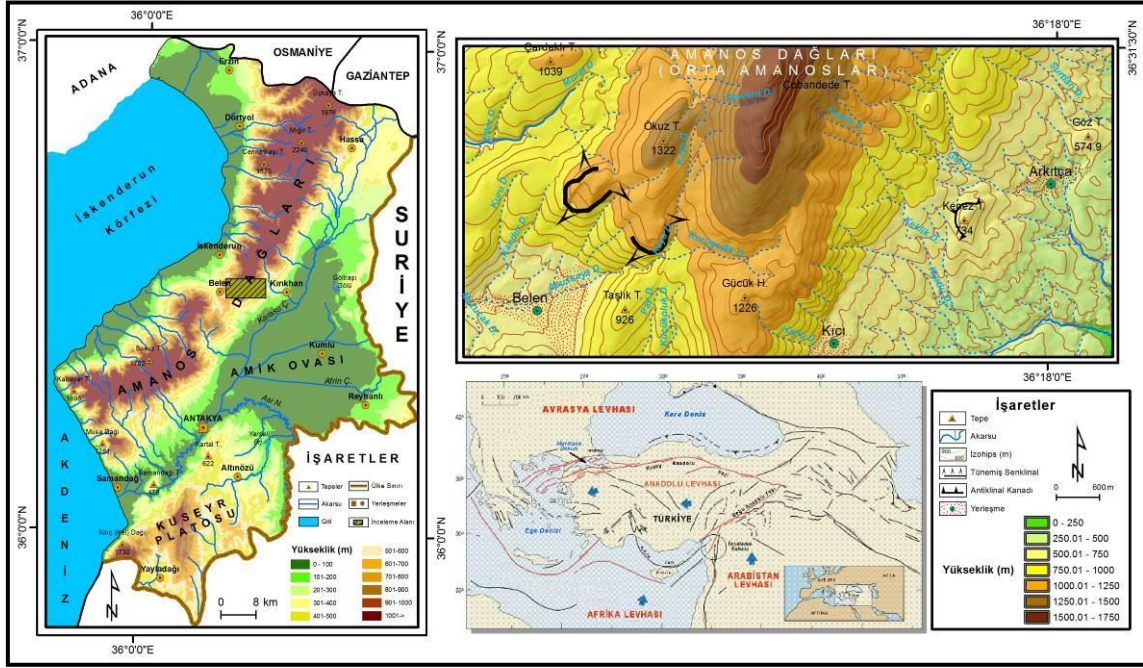
Kıvrımlı yapılı sahalarda jeomorfolojik oluşum ve gelişim süreci esnasında akarsu aşındırma süreçlerinin etkisiyle eskiden daha yüksek olan antiklinallerin zamanla boşaltılarak, o sahadaki senklinallerden daha alçak seviyeye indirilmesi ile meydana gelen tünemiş senklinaller (Tricart ve Cailleux, 1963; Sür, 1994; Ganwa, 2007; Hoşgören, 2010; 2011; Zeybek, 2010; Erinc, 2012), röliyef tersleşmesinin bir eseri olarak ortaya çıkan dikkat çekici yerşekillerindendir (Özşahin, 2013).

Türkiye’de Kuzey ve Güney Anadolu’da kıvrımlı yapılar önemli yayılış göstermektedir. Bu kıvrım sistemleri içerisinde de röliyef tersleşmesinin bir ürünü olan tünemiş senklinal örneklerine rastlanmaktadır (Zeybek, 2010). Amanos Dağları’da bu türden yerşekli örneklerinin görüldüğü sahalardan birisidir (Özşahin, 2013).

Bu çalışmada Türkiye’nin güneyindeki Hatay ilinde Amanos Dağları (Orta Amanos Dağları) üzerinde gelişim göstermiş iki tünemiş senklinalin oluşumu ve jeomorfolojik özellikleri açıklanmaya çalışılmıştır. Bu senklinaller, Doğu Akdeniz havzasında yer almakta olup, Avrasya, Arabistan ve Afrika levhalarının göreceli hareketlerinin etkilerini yansıtan bir konumda bulunurlar (Doğan ve Koçyiğit, 2009; Şekil 1). Türkiye’nin güneyinde bulunan inceleme alanı, coğrafi koordinat sistemine göre 36° 12' 29" – 36° 18' 31" doğu boylamları ile 36° 29' 02" – 36° 11' 22" kuzey enlemleri (UTM Zon 37N – WGS84) arasında yer almaktadırlar (Şekil 1).

Bu çalışma, Amanos Dağlarının jeomorfolojik özelliklerinin tanıtılması ve bölgenin jeolojik geçmişinin aydınlatılması bakımından önem taşımaktadır. Bununla birlikte aşağıdaki araştırma sorularına da yanıtlar aranacaktır.

1. Belen tünemiş senklinalleri nasıl oluşmuş ve günümüzdeki şeklini nasıl kazanmışlardır?
2. Bu oluşum ve gelişim sürecinde etkili olan faktörler nelerdir?



Şekil 1. Lokasyon haritası

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmanın hazırlık safhasında, öncelikli olarak konu ve alan ile ilgili literatür taranarak gözden geçirilmiştir. Bundan sonraki aşamada harita ve uydu görüntülerinin analizleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda temel materyal olarak Harita Genel Komutanlığı (HGK) tarafından hazırlanan 1/25.000 ölçekli ANTAKYA O36-c4 ve c3 ile P36-a2 ve b1 numaralı topografya paftaları kullanılmıştır. Bu paftaların yükseklik ve hidrografi katmanları Harita Genel Komutanlığından (HGK) UTM projeksiyon, WGS-84 datum ve Arc Info Covarage format özelliklerinde dijital olarak alınmıştır. Bu veriler daha sonra vektör formata çevrilmiştir. Bunların dışındaki topografik unsurlar ise elle sayısalştırma yöntemi ile ayrı ayrı vektör formata uygun olarak işlenmiştir. İnceleme alanında ait jeolojik özellikler, farklı araştırmacılar tarafından (Yılmaz, 1984; Günay, 1984; Selçuk, 1985; Herece, 2008; Boulton, 2009) hazırlanmış değişik ölçeklerdeki jeolojik haritalardan derlenmiştir. Jeomorfoloji haritası, hem topografya paftalarının detaylı analizleri, hem topografik profiller, hem de arazi çalışmalarına dayanılarak Erol (1990) tarafından bu bölgede uygulanan yöntemlere göre oluşturulmuştur. Çalışmanın haritalama aşaması ve topografik profillerin çizimi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımlarından ArcGIS/ArcMap 10 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın gözlem safhasında inceleme alanına yönelik sistematik bir şekilde gerçekleştirilen arazi çalışmaları yapılmıştır. Bu geziler esnasında literatür bilgileri karşılaştırılmış ve taslak haritalar üzerinde düzeltme ve kontroller yapılmıştır. Ayrıca pusula, lazer metre ve GPS gibi malzemeler kullanılarak çeşitli ölçümler gerçekleştirilmiştir. Yine bu esnada araziye ait fotoğraf çekimleri de yapılmıştır.

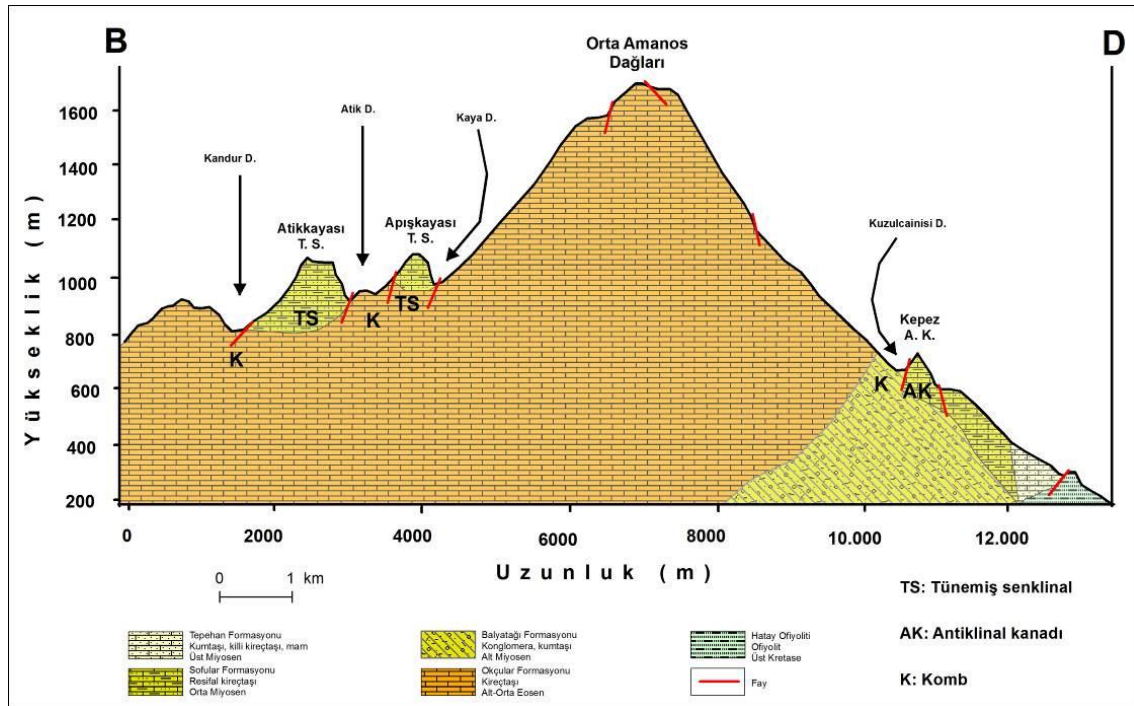
Son aşamada ise hazırlık ve gözlem safhasında elde edilen bilgiler jeomorfoloji prensiplerine bağlı kalınarak metne aktarılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

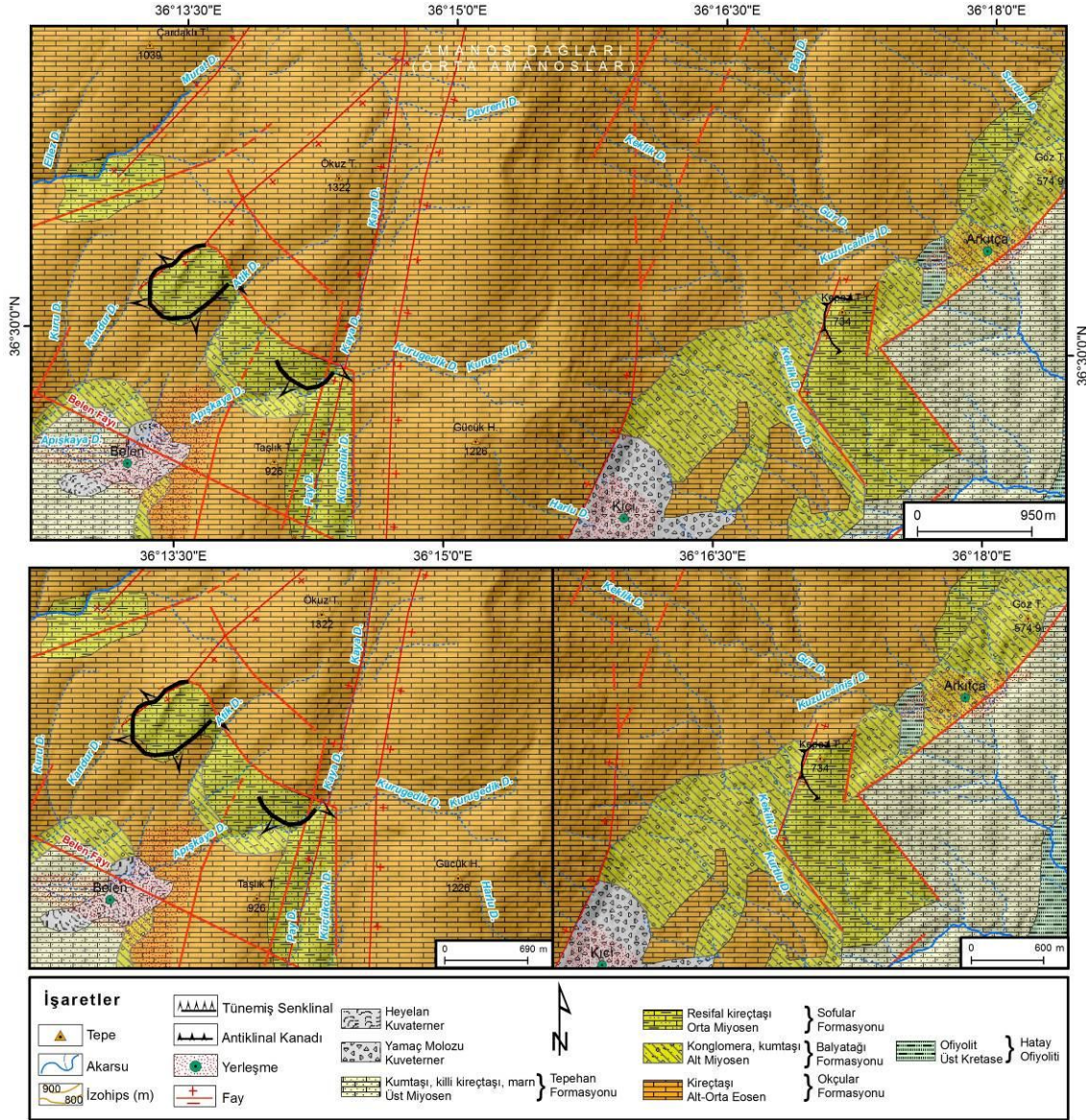
3.1. Jeolojik Özellikler

Belen tünemiş senklinallerinin bulunduğu bölge jeolojik açıdan oldukça önemli bir alandır (Boulton, 2009). Bu nedenle birçok araştırmacı tarafından detaylı bir şekilde incelenmiş ve bölgenin geçirdiği evrim, değişik görüşler ışığında yorumlanmaya çalışılmıştır (Hall, 1976; Aktaş ve Robertson, 1984; Karig ve Kozlu, 1990; Yılmaz vd., 1993; Kozlu, 1997; Beyarslan ve Bingöl, 2000; Robertson vd., 2004; 2006; Vincent vd., 2007; Allen ve Armstrong, 2008; Boulton, 2009).

Tünemiş senklinaller, Orta Miyosen yaşlı resifal kireçtaşlarından meydana gelen Sofular formasyonunda gelişmiştir (Şekil 2; 3). Aslında, tünemiş senklinallerin oluştuğu bu litoloji, Jura tipi yapılar da görülen bu tür örneklerin çok yaygın olduğu birimlerdenidir (Mülazımoğlu, 1979; Yalçınlar, 1996). Dağın batı yüzünde kalan tünemiş senklinallerin eşleniği olarak dağın doğu yüzünde aynı formasyonda oluşmuş birde kopmuş antiklinal kanadı bulunmaktadır.



Şekil 2. İnceleme alanının jeolojik kesiti



Şekil 3. İnceleme alanın jeoloji haritaları

Sofular formasyonunun egemen litolojisi resifal kireçtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 3; Foto 1). Daha çok gri-kül-krem-beyaz ve bej renkli olan bu kireçtaşları, belirgin orta-kalın tabakalı ve masif bir karakter gösterirler. Tabanında kumlu birimlerle başlayan Sofular formasyonunda istif içeriğindeki kireç oranının artmasıyla kireçtaşına geçilir. Birimin üst seviyelerine doğru ise kiltası düzeyleri gözlemlenir (Günay, 1984; Selçuk, 1985; Ateş vd., 2004; Herece, 2008; Boulton, 2009).



Foto 1. Tünemiş senklinalleri meydana getiren Sofular formasyonu

Sofular formasyonu kendisinden daha yaşlı formasyonlarla uyumsuz olarak örtülmektedir (Kop vd., 2002). İstifin kalınlığı taban ve tavanındaki birimlerle yanal ve düşey geçişli olarak bulunduğu için 75-350 m arasında olduğu ileri sürülmektedir (Günay, 1984; Selçuk, 1985; Herece, 2008). Sofular formasyonunun litolojik özellikleri değerlendirildiğinde, istifin karasaldan başlayarak denizele geçen bir dönemin ürünü olduğu (Yılmaz, 1984), yani bu sedimentlerin kıyı resifi çökellerinden oluştuğu açıklanmıştır (Selçuk, 1985; Boulton, 2009).

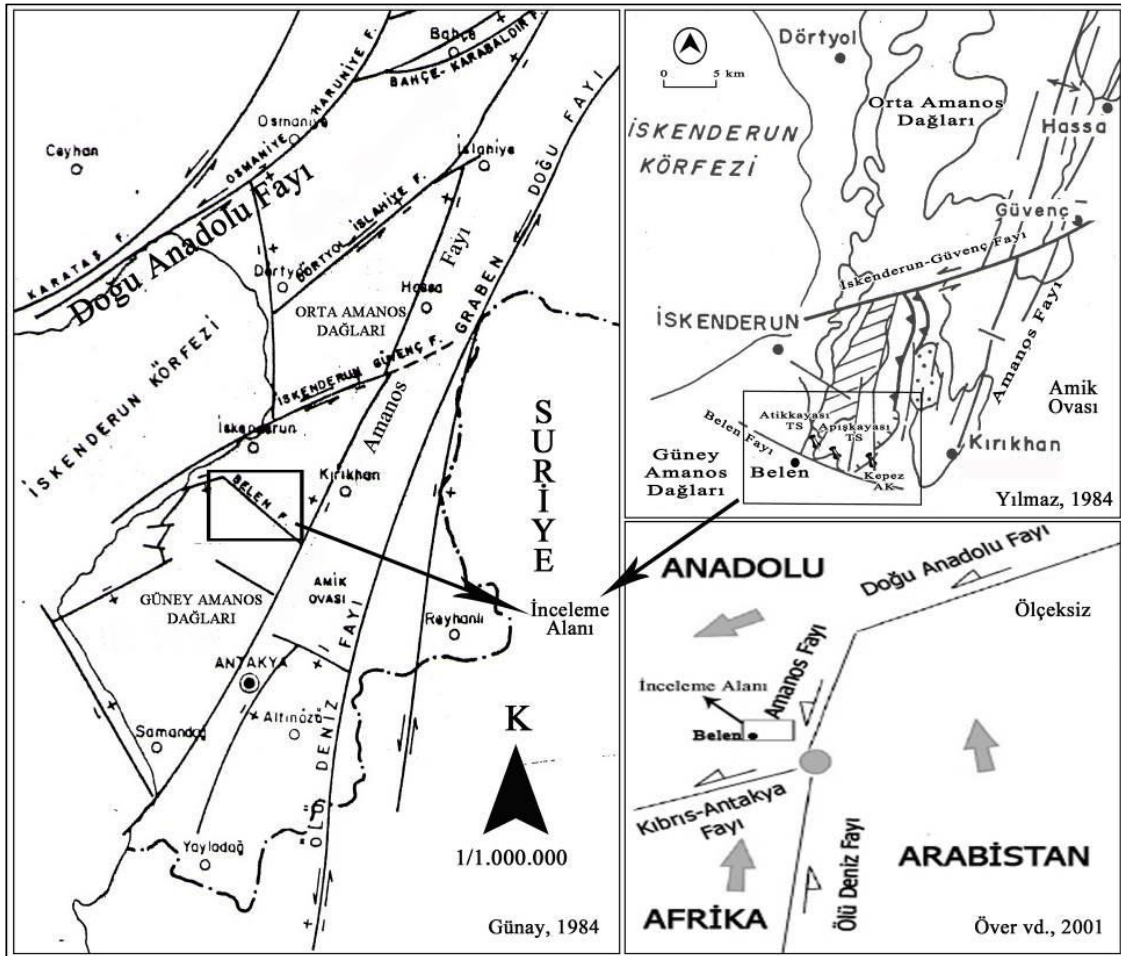
Tünemiş senklinallerin çevresinde ise farklı yaş ve özellikte başka formasyonlar da yer almaktadır. En yaşlı birim Üst Kretase yaşlı allokton bir özellikte olan ve ofiyolit ürünlerinden oluşan Hatay ofiyoliti'dir. Bunun üzerine Alt-Orta Eosen yaşlı kireçtaşı istifi olan Okçular formasyonu çökelmiştir. Bu istif inceleme alanının genelinde en yaygın kaya türünü oluşturmaktadır.

Diğer bir formasyon ise Alt Miyosen yaşlı konglomera ve kumtaşı birimlerinden meydana gelen Balyatağı formasyonudur. Bu istif daha çok Orta Amanos Dağlarının doğusunda izlenmektedir. Belen tünemiş senklinallerinin geliştiği istifin üzerinde ise Üst Miyosen yaşlı kumtaşı, killi kireçtaşı ve marn litolojisinden oluşan Tepehan formasyonu yer almaktadır. İnceleme alanındaki en genç birimler ise bütün formasyonları uyumsuzlukla örten Kuvaterner'e ait yamaç molozu ve heyelanlardan oluşan genç çökel istifidir (Şekil 2; 3).

Belen tünemiş senklinallerinin bulunduğu saha tektonik olarak çok aktif bir konumdadır. Bu nedenle bölgede birçok fay hattı oluşmuştur. Aslında bu faylar hem morfolojinin bugünkü şeklinin ortaya çıkmasında, hem de jeolojik geçmişte yaşanan sürecin her safhasında çok önemli derecede rol oynamıştır (Yılmaz, 1984).

İnceleme alanını etkileyen faylar genel hatlarıyla Amanos, Ölü Deniz ve Kıbrıs-Antakya faylarıdır (Över vd., 2001). Belen tünemiş senklinalleri bu fay hatlarından Amanos fayının batısında kalır (Şekil 4). Ancak tünemiş senklinallerin oluşum ve gelişiminde etkili olan fay ise Belen fayıdır (Şekil 4).

Belen fayı, Belen'den doğu ve batı doğrultusunda uzanarak Orta ve Güney Amanos Dağlarını birbirinden ayıran (Şekil 4) ve büyük olasılıkla İskenderun Körfezinin gelişimine (Yılmaz, 1984) ve Belen eşiğinin oluşmasına neden olan bir faydır. Bu fay, Eosen ve Üst Miyosen çökelleri ile dokanaklı olarak izlenir. Bu çökellerin yer aldığı tarafa bakan iç bükey fayların birleşmesinden oluşmuş listrik bir fay sistemi ve bunların arasındaki birleşmeye neden olan düşey faylar da vardır (Yılmaz, 1984). İşte inceleme alanındaki bütün bu fay sistemleri tünemiş senklinallerin varlığının ortaya çıkmasına sebep olmuşlardır.



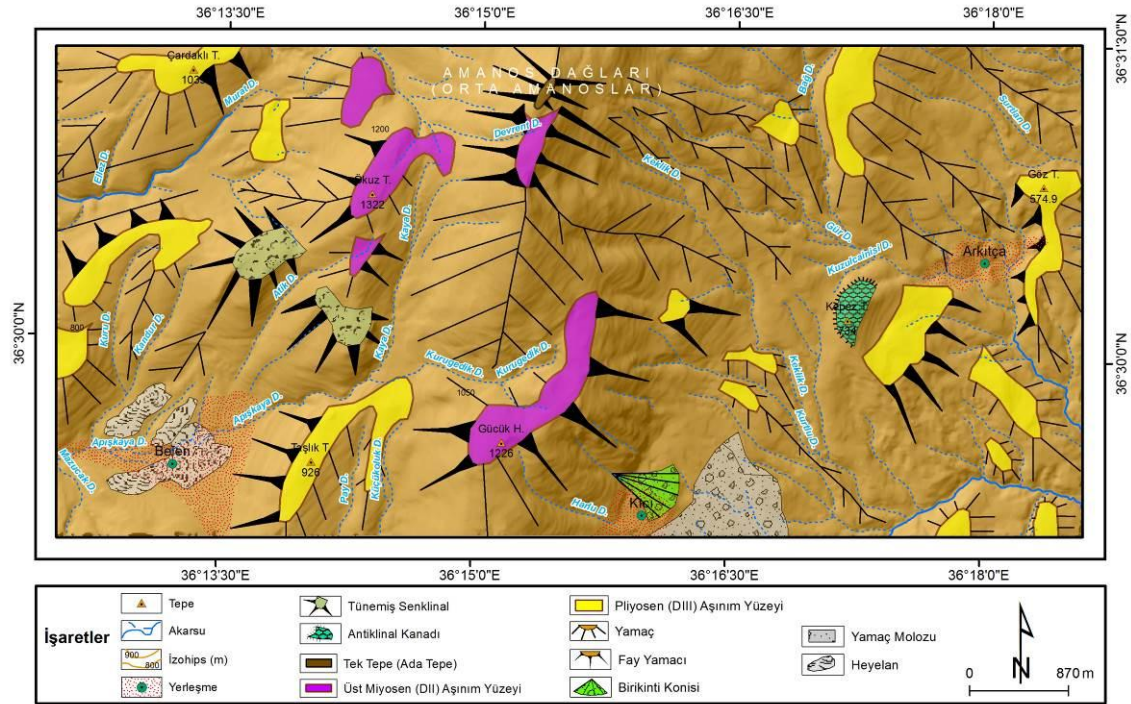
Şekil 4. İnceleme alanını etkileyen faylar (Farklı kaynaklardan değiştirilerek)

3. 2. Jeomorfolojik Özellikler

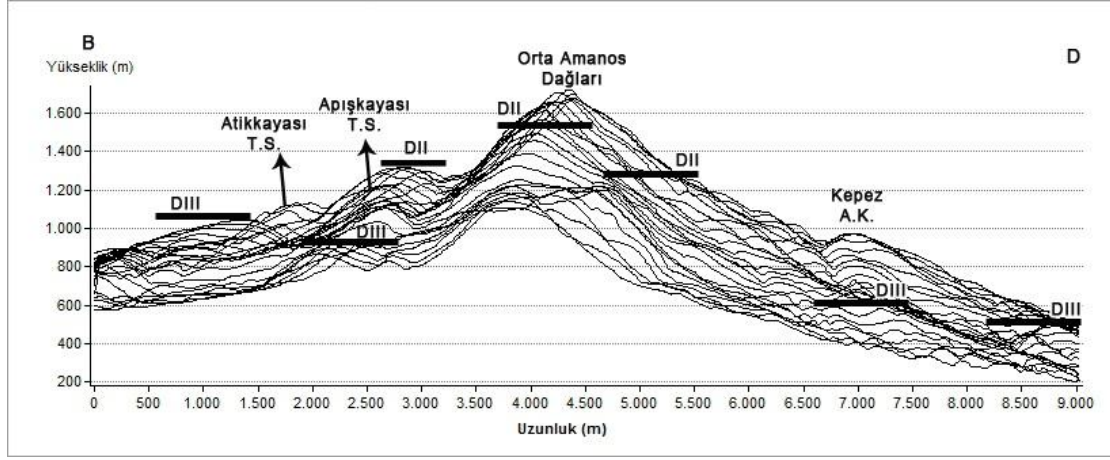
İnceleme sahasının jeomorfolojik özellikleri, genel çevre ve tünemiş senklinallerin jeomorfolojik özellikleri olarak iki kısımda incelenebilir.

Öncelikli olarak genel çevrenin jeomorfolojik özellikleri değerlendirildiğinde; inceleme sahasında farklı büyüklük ve özellikte başka jeomorfolojik birimlerin de bulunduğu göze çarpmaktadır. Bu birimler bölgenin jeomorfolojik özellikleri ve paleocoğrafik geçmişi hakkında önemli ipuçları vermektedir.

Güney ile Orta Amanos Dağları arasındaki sınırı oluşturan Belen eşiği (geçidi)'nin (740 m) kuzey-kuzeydoğusunda yer alan bu bölgede, ana jeomorfolojik birimi Orta Amanos Dağları oluşturmaktadır. Bu dağlar üzerinde inceleme sahası dahilinde farklı seviyelerde iki ayrı aşınım yüzeyinin olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5; 6).



Şekil 5. İnceleme alanının jeomorfoloji haritası



Şekil 6. İnceleme alanına ait B-D yönlü profiller

Bu aşınım yüzeylerinin yaşlandırılması Erol (1990) tarafından yapılan “Batı Toros Dağlarının Messiniyen Paleojeomorfolojisi ve Neotektoniği” isimli eserde belirtilen ve aynı sisteme göre yapılan yakın çevredeki çalışmalar (Aytaç, 2010; Özşahin, 2013) göz önünde bulundurularak ayırt edilmiştir.

Bu yerşekillerinin yaşlandırılması sistematığına göre Amanos Dağları üzerinde Alt-Orta (DI) Miyosen, Üst Miyosen (DII) ve Pliyosen (DIII) olmak üzere üç aşınım yüzeyi bulunmaktadır (Erol, 1990). İnceleme alanı ve yakın çevresinde bunlardan yalnızca Üst Miyosen (DII) ve Pliyosen (DIII) aşınım yüzeylerinin varlığı tespit edilmiştir (Özşahin, 2013).

Bu kapsamda sahadaki en yaşlı aşınım yüzeyleri, Üst Miyosen (DII) yaşında olanlardır (Şekil 5). Nispeten eğimli yamaçlar ve üzerinde yer alan adatepeler ile karakterize edilen bu aşınım yüzeyleri, Tortoniyen içinde yarı nemli iklim koşulları altında oluşmaya başlamış ve son biçimini giderek kuraklaşan iklim koşulları altında Üst Miyosen dönemi sonlarında yani Messiniyen’de kazanmıştır (Erol, 1983).

İnceleme sahasında bugün 1000-1500 m yükseklikte gözlenmekte olan (Erol, 1989; Erol, 1990) bu yüzeyler (Foto 2), Alt-Orta Miyosen’e ait kireçtaşları üzerinde gelişmiş olup, Orta Miyosen (Serravaliyen) sonlarında meydana gelen tektonik hareketlere bağlı olarak taban düzeyinin alçalması nedeniyle oluşmuşlardır (Erol, 1992). Aynı yüzeyler üzerinde birbirine paralel fay hatlarının yarattığı zayıf direnç sahalarını takiben sokulmuş olan geniş oluk sistemleri ise (Tortoniyen oluklar; Foto 3), Tortoniyen’in yarı nemli morfoiklimatik süreçlerine bağlı olarak şekillenmişlerdir (Erol, 1983; 1989; 1990). Bu süreçte aynı zamanda çukur sahalarda Neojen (Üst Miyosen) tortulları olarak tanımlanan ve bu aşınım yüzeyleriyle eş zamanlı yani yaşıt (korelan) malzemelerde birikmiştir. Bu durum inceleme sahasındaki bu döneme ait jeolojik birimlerle de desteklenmektedir. Gerçekten de bu zamanda kumtaşı, marn, killi kireçtaşı ve silttaşından oluşan Tepehan formasyonu birikmiştir. Üst Miyosen sonunda yaşanan tektonik hareketler sonucunda deformasyona uğrayan bu yüzeyler, Pliyosen akarsuları tarafından parçalanmışlardır.

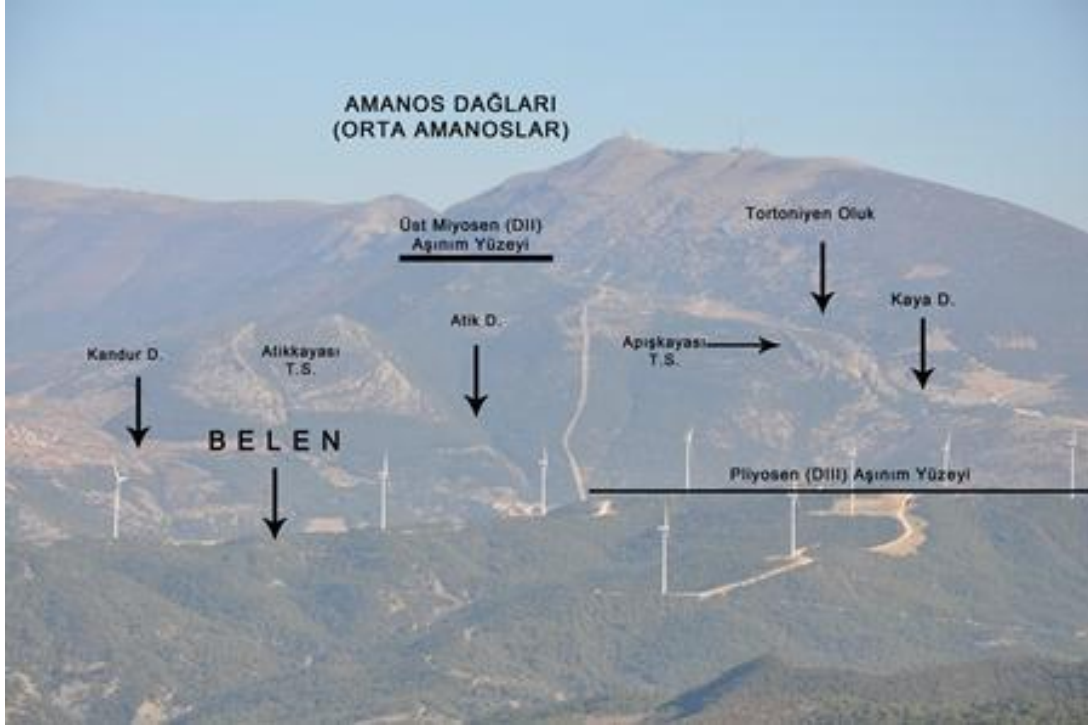


Foto 2. Belen tünemiş senklinallerini ve çevresinin jeomorfolojik görünümü



Foto 3. Üst Miyosen (Tortoniyen) dönemine ait geniş Tortoniyen oluk

Miyosen sonlarına doğru Akdeniz havzasını terk eden deniz, Alt Pliyosen'den itibaren havzayı yeniden doldurmuş ve yaşanan bu 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 (savan-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 (Fairbridge vd., 1997; Erol, 1992).

Pliyosen döneminde ılıman-yarı nemli iklim şartlarının belirlediği denüstasyon süreçlerinin etkisiyle Üst Miyosen aşınım yüzeylerinin zararına gelişen Pliyosen (DIII) aşınım yüzeyleri meydana gelmiştir (Şekil 5). Bu yüzeyler inceleme sahasında 500-550 m yükselti basamakları arasında gözlenmekte olup, Post-Pliyosen tektonik hareketleri ile kısmen deforme olmuşlardır (Erol, 1990).

Üst Miyosen ve Pliyosen denüstasyon süreçleri dirençsiz kayalar ve fay hatlarını takiben geniş oluklar meydana getirmişlerdir. Genel görünümünü Tortoniyen'de kazanan bu oluklar, Pliyosen döneminde akarsular tarafından daha fazla derinleştirilmişlerdir. Bu akarsular Kuvaterner'deki kaide oynamaları sonucu oluşan geriye aşındırma dalgaları sonucunda yataklarını kazarak Üst Miyosen ve Pliyosen tabanlarını yamaçlarda omuzlar halinde bırakmışlardır.

Yukarıda açıklanan aşınım yüzeylerinin yanında inceleme sahasındaki Kuvaterner'e ait genç özellikteki birikinti konileri, yamaç döküntüleri ve heyelanlar ise diğer yerçekillerindendir (Şekil 5).

Bu bölümün ikinci kısmını ise tünemiş senklinallerin jeomorfolojik özellikleri meydana getirmektedir.

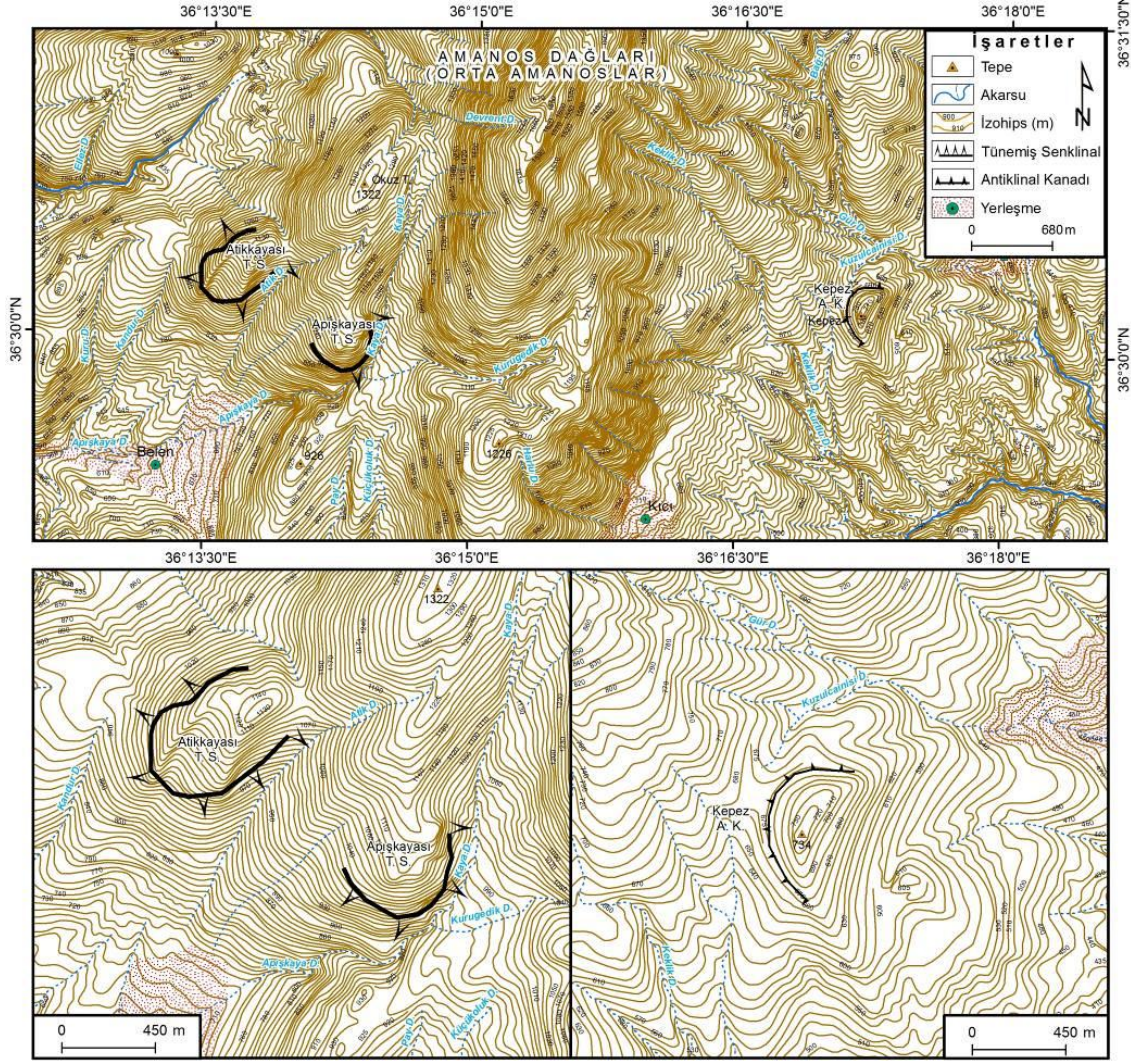
Belen tünemiş senklinalleri, jeomorfolojik olarak KD-GB yönünde uzanan Amanos Dağları (Orta Amanoslar) üzerinde bulunmaktadır (Şekil 5; 6). Bu senklinallerin 1/25.000 ölçekli topografya paftasındaki adlandırmaya sadık kalınarak, kuzeybatıda olanı Atikkayası, güneydoğuda olanı ise Apışkayası tünemiş senklinali olarak isimlendirilmiştir (Foto 4; 5). Her iki tünemiş senklinalinde en yüksek noktası 1140 m'dir (Şekil 7). Bu yükselti benzerliği, jeolojik ve jeomorfolojik benzerlikle birlikte değerlendirildiğinde, senklinallerin muhtemelen aynı oluşum mekanizması çerçevesinde meydana geldiği anlaşılmaktadır.



Foto 4. Atikkayası tünemiş senklinalini



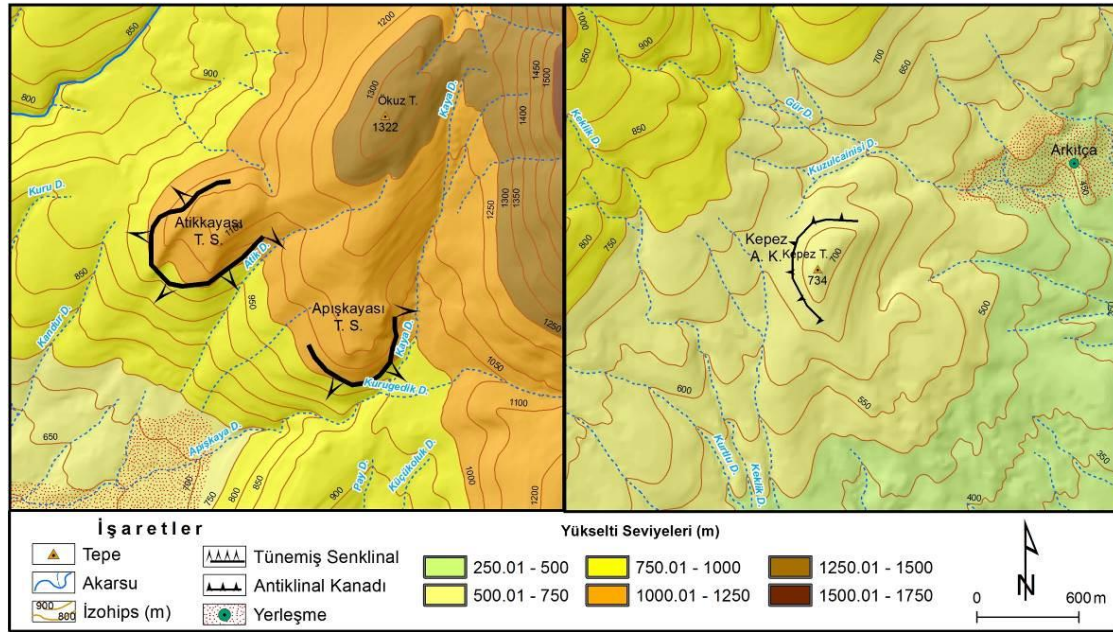
Foto 5. Apışkayası tünemiş senklinalini



Şekil 7. İnceleme alanının topografya haritası

Tünemiş senklinaller kuzeybatıdan güneydoğuya olmak üzere Kandur, Atik ve Kaya dereleri tarafından sınırlandırılmıştır. Ayrıca bu akarsular, senklinallerin devamı olan antiklinallerin aşındırılarak içinin boşaltılmasına ve vadilerinin komb karakteri kazanmasına neden olmuştur (Şekil 5; 7; 8).

Yine bu senklinallerle ilişkili olduğu düşünülen ve ana dağ ekseninin doğusunda kopmuş bir özellikte bulunan antiklinal kanadı da tespit edilmiştir (Foto 6). Bu kalıntı yerşekli vasfındaki antiklinal de 1/25.000 ölçekli topografya paftasındaki adlandırmaya uygun olarak Kepez antiklinal kanadı olarak isimlendirilmiştir. Yaklaşık 730 m civarındaki yükselti basamağında bulunan bu antiklinal kanadı (Şekil 7; 8), jeolojik olarak tünemiş senklinallerle eşdeğer istifte oluşmuştur. Kepez antiklinal kanadı da muhtemelen tünemiş senklinallerin oluşumu esnasında meydana gelmiş olmalıdır.

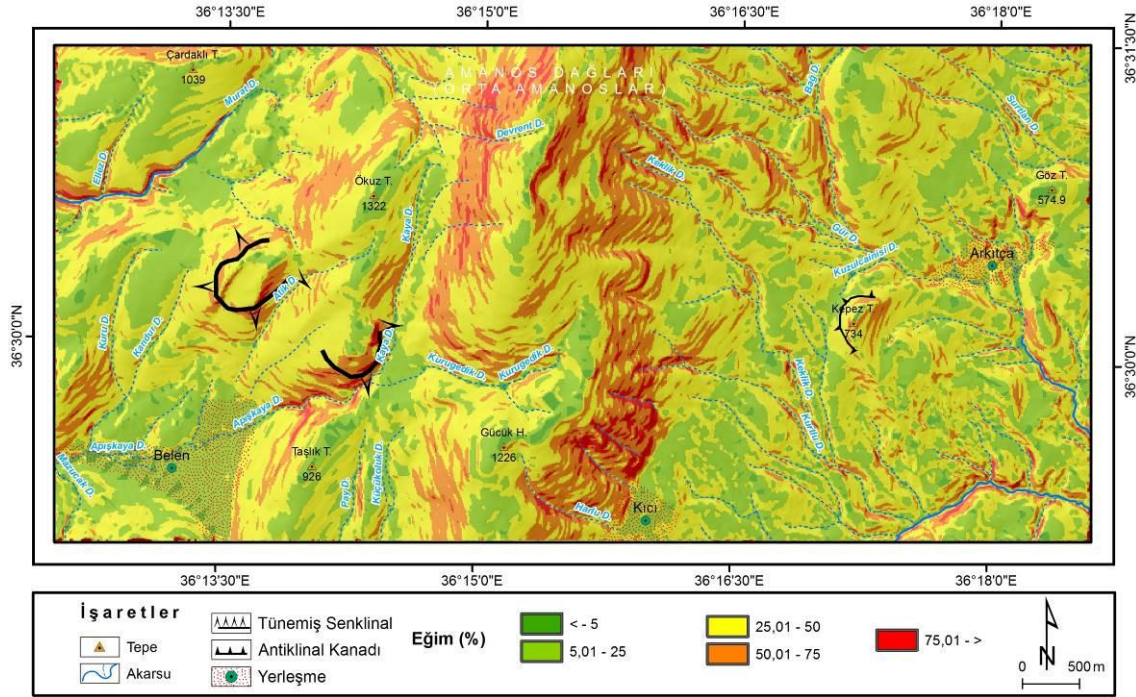


Şekil 8. Tünemiş senklinallere ve antiklinal kanadına ait detaylı fiziki harita

Tünemiş senklinallerin bulunduğu alandaki eğim özellikleri de genellikle yüksek değerlerdedir (Şekil 9). Özellikle senklinallerin yamaçlarında bu değer, % 30'un üzerindedir. Tünemiş senklinaller, güneydoğuya doğru çarpılmış bir özellik sunarlar. Bu nedenle senklinallerin kıvrım kanatlarından güneydoğuda olanı, kuzeybatıda olanından daha diktir. Kuzeybatı kanatlardaki eğim değerleri ortalama % 30-50 iken, güneydoğu kanatlardaki eğim değerleri % 50'nin üzerindedir (Şekil 9). Bu durum muhtemelen faylanma ile ilgili tektonik olayların bir sonucu olarak gerçekleşmiştir. Her iki senklinalin de güneydoğu yönünden faylarla sınırlanmış bir özellik göstermesi bu düşüncüyü doğrulamaktadır.



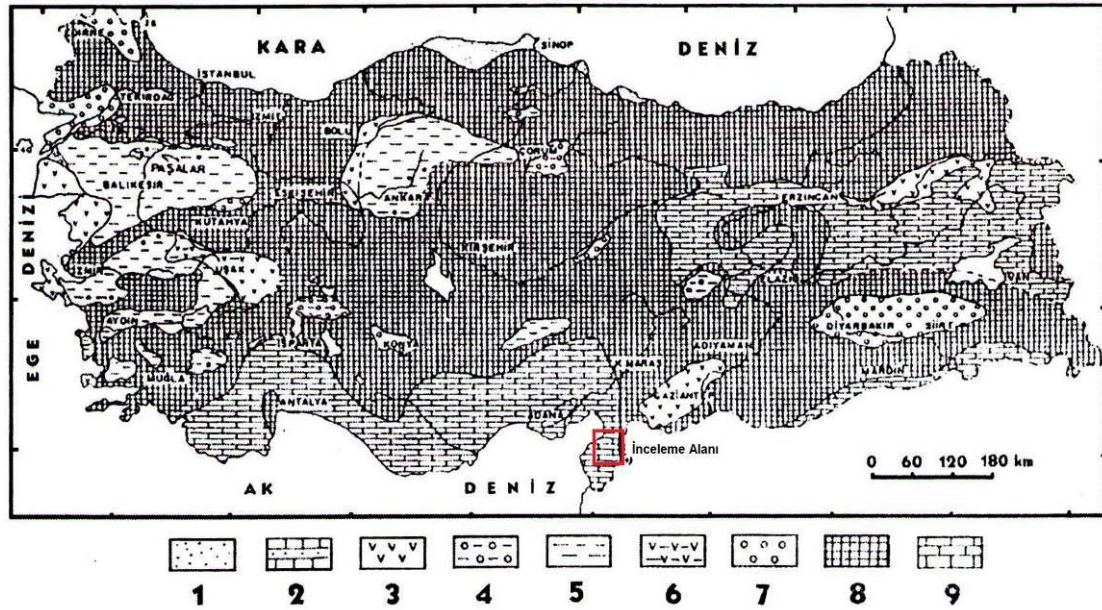
Foto 6. Kopmuş antiklinal kanadı



Şekil 8. İnceleme alanının eğim (%) haritası

3. 3. Jeomorfolojik Oluşum ve Gelişim

Değişik yaşta birçok kıvrımın tanımlandığı ve bu özelliği nedeniyle bir antiklinoryum olarak tanımlanan Amanos Dağları (Yılmaz, 1984; Öner, 2008; Özşahin, 2013) üzerinde yer alan Belen tünemiş senklinallerinin litolojik temelleri, Orta Miyosen'de nemli-sıcak (tropikal) iklim koşullarının egemenliği altındaki (Erol, 1989) denizel bir şelf ortamında atılmıştır (Şekil 10). Miyosen başından itibaren deniz istilasına uğramış olan bu sahada, Orta Miyosen'le beraber deniz yavaş yavaş güneydeki havzalara doğru çekilmeye başlamıştır (Erol, 1990).



Şekil 11. Türkiye'nin Orta Miyosen Paleocoğrafik haritası (Erol, 1989) ve inceleme alanının konumu. Açıklamalar: 1. Tuzlu denizel, 2. Karışık şelf, 3. Volkanik ve volkanoklastikler, 4. Fluvio-lakustrin, 5. Lakustrin, 6. Lakustrin ve tüfler, 7. Karasal, 8. Aşınım sahaları, 9. Şelf karbonatları.

Hemen hemen bu esnada (Serravaliyen) Arap ve Anadolu levhalarının çarpışması gerçekleşmiş ve yeni bir tektonik dönem (Neotektonik dönem) başlamıştır (Şengör, 1980; Erol, 1980; 1981; 1983; 1989). Bu durum allokton birimlerin yerleşmesinden sonra çökelen istifte faylanma ve kıvrımlanmalara neden olmuştur. Nitekim Belen tünemiş senklinallerini ve Kepez antiklinal kanadını meydana getiren istifte büyük olasılıkla bu dönemde kıvrılmıştır (Foto 7). Zira bu bölgede yapılan çalışmalarda, bu olayın hemen hemen bütün yapısal unsurlarda tektonik izlerinin mevcut olduğu bildirilmiştir (Yılmaz, 1984).

Üst Miyosen'de Neotektonik hareketlere bağlı olarak gerçekleşen blok faylanmalar, epirojenik ve orojenik yükselimler (Şengör, 1980; Koçyiğit, 1984) sonucunda akarsuların kaide seviyesinde yaşanan değişimler, inceleme sahasında en yaygın biçimde görülen Üst Miyosen (DII) yaşlı (Erol, 1989; 1990) aşınım yüzeylerinin oluşumunu da beraberinde getirmiştir. Bu aşınım yüzeyleriyle birlikte gelişen faylanmaların neticesinde meydana gelen zayıf direnç sahalarını takiben ise inceleme alanındaki geniş oluk sistemi (Tortoniyen oluk) oluşmuştur.



Foto 7. İnceleme sahasında görülen kıvrımlar

Burada belirtilmesi gereken bir diğer husus da inceleme alanında yer alan Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinde önemli bir seviye farklılığının mevcudiyetidir. Bu farklılığın başlıca nedeni tektonik hareketler ve bunlara bağlı olarak gelişen faylanmalardır. Gerçekten de ilgili literatürde bu bölgedeki Üst Miyosen sistemlerinin diğer aşınım yüzeylerinden açık bir şekilde ayrıldığını belirtilmiştir (Erol, 1989; 1990; Özşahin, 2013).

Üst Miyosen (DII) yaşlı bu yüzeyler, Üst Miyosen-Pliyosen aralığında meydana gelen tektonik hareketler (Blumenthal, 1947; Selçuk Biricik, 1982; Erol; 1990; Nazik, 1992; Güneysu, 1993a; 1993b; Doğan, 1997) 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) yaşlı yüzeylerin zararına gelişen Pliyosen (DIII) aşınım yüzeyleri meydana gelmiştir. Tünemiş senklinalleri oluşturan kütlede, bu dönemde sıyrılarak eksüme yüzey olarak açığa çıkmıştır. Bu sıyrılma hareketi aynı zamanda Kepez antiklinal kanadını oluşturan kütlede parçalanmasına neden olmuştur.

Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin deformasyonu ile başlayan jeomorfolojik şekillenme neticesinde kıvrılma sırasında gerilmiş ve çatlamış olan, bu yüzden de daha az dirençli bir hal alan antiklinaller, sıkışarak sertleşmiş olan senklinallere oranla daha hızlı bir şekilde aşındırılmışlardır. Bu süreci takip eden aşamada, yeni eğim şartlarının meydana gelmesi akarsu aşındırma süreçlerinin artmasına (Mülazımoğlu, 1979) ve seçici aşındırmanın devreye girmesine sebep olmuştur. Böylece Belen tünemiş senklinallerini çevrelerinden sınırlayan Kandur, Atik ve Apış akarsuları, bu zamanda antiklinallerin içine yerleşip, komb karakteri kazanmışlardır. Antiklinallerin

aşındırılmasıyla başlayan süreç, tünemiş senklinallerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Üst Miyosen'de yerleşmiş birimler üzerine Pliyosen'de oldukça sığ koşullar altında (Selçuk, 1985; Derman, 1979) aşıl uyumsuzlukla yeni birimler gelmiştir. Geniş çapta aşınımın yaşandığı Pliyosen'de, kıvrılmış Miyosen tabakaları tesviye edilmiş, çukur kısımlar yeniden dolmuştur. Bu zaman diliminde Amanos Dağları genellikle orografik istikamete dik olarak akan akarsular (Mülazımoğlu, 1979) tarafından geniş çapta yarılmış ve parçalanmışlardır.

Pliyo-Kuvaterner de ise bölgede meydana gelen tektonik hareketlerle (Ardos 1979; Selçuk Biricik, 1982; Koçyiğit 1984) asıl şekillenme süreci yaşanmış ve bu saha ana hatları ile bugünkü şeklini kazanmıştır. Bu dönemde etkili olan tektonik rejim ile yaşanan faylanma olayları (Över vd., 2001) sonucunda dirençli olan antiklinaller, sıkışarak sertleşmiş olan senklinallere oranla daha hızlı bir şekilde aşındırılmışlardır. Yine bu esnada yeni eğim şartlarının meydana gelmesi seçici akarsu aşındırma süreçlerinin de artmasına sebep olmuştur (Mülazımoğlu, 1979).

Sonuç olarak Belen tünemiş senklinallerinin oluşumu, bu sahada birden fazla devrenin meydana geldiğini ve topografyanın değişik gelişim safhalarından geçtiğini göstermektedir. Aslında genel olarak bugünkü morfolojinin şekillenmesi üzerinde tektonik hareketler ve akarsu erozyonu birbirlerini tamamlayacak (Mülazımoğlu, 1979) şekilde çalışarak etkili olmuştur.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

İnceleme alanında morfoiklimatik süreç, tektonik ve litolojik yapının karşılıklı etkisi nedeniyle çeşitli yerşekilleri meydana gelmiştir. Bu yerşekillerinin değişik dönemlerde ve farklı morfoiklimatik süreçlerin etkisi altında oluştuğu gözlenmektedir. Bu nedenle inceleme alanındaki jeomorfolojik özellikler çok etkene bağlı (polijenik) ve çok dönemli (polisiklik) bir sürecin ürünü olan değerlendirilebilir.

Amanos Dağlarında (Orta Amanos Dağları) Orta Miyosen yaşlı resifal kireçtaşları litolojisindeki istifte gelişmiş olan Belen tünemiş senklinalleri, bölgede röliyef tersleşmesinin varlığını ortaya koymaktadır. Aynı zamanda bu durum bölgede, olgunluk safhasında bulunan Jura tipi bir röliyefin gelişmiş olduğunu da göstermektedir.

İnceleme alanında yerşekillerinin oluşmasında belirleyici etken genç tektonik (Neotektonik) hareketlerdir. Üst Miyosen'de Neotektonik hareketlere bağlı olarak gerçekleşen blok faylanmalar, epirojenik ve orojenik yükselimler akarsuların kaide seviyesinde değişiklikler yaşanmasına neden olmuş ve Üst Miyosen (DII) aşınım yüzeylerinin oluşumunu da beraberinde getirmiştir. Belen tünemiş senklinallerini oluşturan kıvrımlı araziler ile Kepez antiklinal kanadı da bu aşınım yüzeyi ile tesviye

edilmiştir. Üst Miyosen-Pliyosen aralığında meydana gelen tektonik hareketler ise yeni bir kaide seviyesinin oluşmasına imkân sağlamıştır. Bu durum Üst Miyosen (DII) yaşlı yüzeylerin zararına gelişen yeni bir aşınım yüzeyinin meydana gelmesine ortam hazırlamıştır.

Üst Miyosen yaşlı aşınım yüzeylerinin deformasyonu ile başlayan jeomorfolojik şekillenme neticesinde kıvrılma esnasında gerçekleşen gerilme ve çatlamlar nedeniyle dirençsizleşen antiklinaller, sıkışarak sertleşmiş olan senklinallere oranla daha hızlı bir şekilde aşındırılmışlardır. Bu sürecin akabinde gerçekleşen yeni eğim şartları flüvyal etkinliği arttırmış ve seçici aşındırmanın devreye girmesine sebep olmuştur. Böylece Belen tünemiş senklinallerini çevrelerinden sınırlayan Kandur, Atik ve Apış akarsuları, bu zamanda antiklinallerin içine yerleşip, komb karakteri kazanmışlardır. Antiklinallerin aşındırılmasıyla başlayan süreç, tünemiş senklinallerin ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Bu yerşekilleri, günümüzde horst olarak tanımlanan Amanos Dağlarının jeolojik geçmişte kıvrımlı bir yapıya sahip olduğunu ve büyük bir tempo ile yükselerek günümüzdeki karakterini kazandığını belgelemektedir. Ayrıca tünemiş senklinalleri oluşturan istifin yerleşme sürecinden sonra Anadolu ve Arap levhaları arasındaki çarpışmanın yaşanması ve Güney Neotetis okyanusunun kapanması sonucunda bölgenin yükseldiği ve kıvrımlanmanın da bu sırada geliştiği anlaşılmaktadır.

Bundan sonraki çalışmalarda bölgede yapılan çeşitli jeolojik ve jeomorfolojik çalışmalarda dikkate alınarak bu yerşekillerinin bölgesel yorumunun yapılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKÇA

- AKTAŞ, Gürhan, ROBERTSON, H. F. Alastair (1984). "The Maden Complex, SE Turkey: evolution of a Neotethyan continental margin", In: Dixon, J. E., Robertson, A. H. F. (Eds.), *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean, Geological Society, London, Special Publications*, Volume: 17, pp.: 375–402.
- ALLEN, B. Mark ve ARMSTRONG, A. Howard (2008). "Arabia–Eurasian collision and the forcing of mid Cenozoic global cooling", *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Issue: 265, Volume: 1–2, pp.: 52–58.
- ARDOS, Mehmet (1979). *Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik*, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 113.
- ATEŞ, Şerafettin; KEÇER, Mustafa; OSMANÇELEBİOĞLU, Refahat ve KAHRAMAN, Selahattin (2004). *Antakya (Hatay) İl Merkezi ve Çevresinin Yerbilim Verileri*. Ankara: Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi.
- AYTAÇ, Ahmet Serdar (2010). *Amanos Dağlarının Orta Kesiminin Doğal Ortam, Sosyo-Ekonomik Faaliyetler, Koruma Kriterleri ve Çevre Eğitimi Açısından*

Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.

- BEYARSLAN, Melahat ve BİNGÖL, A. Feyzi (2000). "Petrology of a super-subduction zone ophiolite (Elazığ Turkey), *Canadian Journal of Earth Sciences*, Volume: 37, pp.: 1411-1424.
- BLUMENTHAL, M. Michael (1947). *Seydişehir-Beyşehir Hinterlandındaki Toros Dağlarının Jeolojisi*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü Yayınları No: 2.
- BOULTON, J. Sarah (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.
- DERMAN, A. Sami (1979). *Antakya (Hatay) Civarı Stratigrafisi ve Jeolojisi*. Ankara: T.P.A.O. Rapor No: 1513.
- DOĞAN, Uğur (1997). "Gidengelmaz Dağları'nda Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri", *Türkiye Coğrafyası Dergisi*, Sayı: 6, s.: 41-61.
- DOĞAN, Uğur ve KOÇYİĞİT, Ali (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*.
- ERİNÇ, Sırrı (2012). *Jeomorfoloji I*, (Güncelleştirenler: Ahmet ERTEK ve Cem GÜNEYSU), Güncelleştirilmiş Yeni Basım, Der Yayınları No: 284, İstanbul.
- EROL, Oğuz (1980). "Türkiye'de Neojen ve Kuvaterner Aşınım Dönemleri, Bu Dönemlerin Aşınım Yüzeyleriyle Yaşıt Tortullara Göre Belirlenmesi". *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı: 11, s.: 1-22.
- EROL, Oğuz (1981). "Neotectonic and geomorphologic evolution of Turkey". In: Fairbridge R. W. (ed.) *Neotectonics, Zeitschrift für Geomorphologie, Supplement Band.*, Volume: 40, pp.: 193-211.
- EROL, Oğuz (1983). "Türkiye'nin Genç Tektonik ve Jeomorfolojik Gelişimi". *Jeomorfoloji Dergisi*, Sayı: 11, s: 1-22.
- EROL, Oğuz (1989). *Türkiye Jeomorfolojisi, Türkiye'nin Jeomorfolojik Evrimi ve Bugünkü Genel Jeomorfolojik Görünümü*. İstanbul: Yayınlanmamış Ders Notu.
- EROL, Oğuz (1990). "Batı Toros Dağlarının Messiniyen Paleojeomorfolojisi ve Neotektoniği", *Türkiye 8. Petrol Kongresi (16-20 Nisan 1990)*, Genişletilmiş Bildiri Özleri, s: 91-82, Ankara.

- EROL, Oğuz (1992). *Klimajeomorfoloji I. Genel Koşullar*, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul: Üniversite Yayın No: 3682, Enstitü Yayın No: 10.
- FAIRBRIDGE, Rhodes; EROL, Oğuz, KARACA, Mehmet ve YILMAZ, Yücel (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.
- GANWA, Alembert Alexandre; FRISCH, W., MVONDO Ondo Joseph ve NJOM Bernard (2007). "Relationships Between the Parameters of Geomorphology and Structural Features in the Pan African Fold Belt of Cameroon. Example of Kombé II-Mayabo Area". *Journal of Engineering and Applied Sciences, Volume: 2*, pp.: 336-341.
- GÜNAY, Yılmaz (1984). *Amanos Dağlarının Jeolojisi ve Karasu-Hatay Grabeninin Petrol Olanakları*. TPAŞ Arama Grubu Başkanlığı Hakkari-Şariyaj Projesi, Ankara: TPAO Rapor No: 1954.
- GÜNEYSU, A. Cem (1993a). *Kovada Gölü Doğusunun (Isparta) Karst Jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.
- GÜNEYSU, A. Cem, (1993b). "Batı Toroslarda Neotektonik Hareketleri Karstlaşma Üzerindeki Etkileri ve Karstlaşmanın Evrimi", *Türk Coğrafya Dergisi, Sayı: 28*, s.: 329-336.
- HALL, Robert (1976). "Ophiolite emplacement and evolution of the Taurus suture zone. Southeast Turkey", *Geological Society of America Bulletin, Volume: 87*, pp.: 1078-1088.
- HERECE, Erdal (2008). *Doğu Anadolu Fayı (DAF) Atlası*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.
- HOŞGÖREN, Mehmet Yıldız (2010). *Jeomorfoloji'nin Ana Çizgileri I. 7. Baskı*, İstanbul: Çantay Kitabevi.
- HOŞGÖREN, Mehmet Yıldız (2011). *Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü. 1. Baskı*, İstanbul: Çantay Kitabevi.
- KARIG, E. Daniel ve KOZLU, Hüseyin (1990). "Late Palaeogene-Neogene evolution of the triple junction region near Maraş, south central Turkey", *Journal of the Geological Society (London), Volume: 147*, pp.: 1023-1034.
- KOÇYİĞİT, Ali (1984). "Güneybatı Türkiye ve Yakın Dolayında Levha içi Yeni Tektonik Gelişim", *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, Cilt: 27, Sayı: 1*, s.: 1-15.

- KOP, Alican; ÜNLÜGENÇ, Ulvi Can ve DEMİRKOL, Cavit (2002). "Kırıkhan ve Civarının (HATAY) Stratigrafik Gelişimi, GD Türkiye", *Yerbilimleri*, Sayı: 40/41, s.: 51-80.
- KOZLU, Hüseyin (1997). *Tectono-stratigraphic units of the Neogene basins (Iskenderun, Misis-Andirin) and their tectonic evolution in the eastern Mediterranean region*. PhD Thesis, Adana: Cukurova University, Natural Science Institute, Turkey.
- MÜLAZIMOĞLU, Necip Sabri (1979). *İskenderun Körfezi Tabanı, Kıyıları ve Çevresinin Kuaterner Jeolojisi ve Jeomorfolojisi*. Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Strüktür ve Yeraltı Kaynakları Kürsüsü.
- NAZİK, Lütfi (1992). *Beyşehir Gölü Güneybatısı ile Kembos Polyesi Arasının Karst Jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.
- ÖNER, Ertuğ (2008). "Asi Delta Ovasında Alüvyal Jeomorfoloji ve Paleocoğrafya Araştırmaları (Antakya/Hatay)". *Ege Coğrafya Dergisi*, Sayı: 17, Cilt: 1-2, s.: 1-25.
- ÖVER, Semir; ÜNLÜGENÇ, Ulvi Can ve ÖZDEN, Süha (2001). "Hatay Bölgesinde Etkin Gerilme Durumları". *Yerbilimleri*, Sayı: 23, s.: 1-14.
- ÖZŞAHİN, Emre (2013). "Koltukkayası Tünemiş Senklinalinin Jeomorfolojisi", *International Journal of Social Science*, Volume: 6, Issue: 1, pp.: 1161-1191.
- ROBERTSON, H. F. Alastair; USTAÖMER, Timur; PARLAK, Osman; ÜNLÜGENÇ, Ulvi Can; TAŞLI, Kemal ve İNAN, Nurdan (2006). "The Berit transect of the Tauride thrust belt, S Turkey: Late Cretaceous- Early Cenozoic accretionary/collisional processes related to closure of the Southern Neotethys", *Journal of Asian Earth Sciences*, Volume: 27, pp.: 108-145.
- ROBERTSON, H. F. Alastair; ÜNLÜGENÇ, Ulvi Can; İNAN, Nurdan ve TAŞLI, Kemal (2004). "The Misis-Andirin Complex: a Mid-Tertiary melange related to late-stage subduction of the Southern Neotethys in S Turkey", *Journal of Asian Earth Sciences*, Volume: 22, pp.: 413-453.
- SELÇUK BİRİCİK, Ali (1982). *Beyşehir Gölü Havzası'nın Strüktürel ve Jeomorfolojik Etüdü*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No: 119.
- SELÇUK, Haluk (1985). *Kızıldağ-Keldağ-Hatay Dolayının Jeolojisi ve Jeodinamik Evrimi*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı.
- SÜR, Özdoğan (1994). *Strüktürel Jeomorfoloji*. Ankara: Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Yayın No: 373.

- ŞENGÖR, Ali Mehmet Celal (1980). *Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları*. Ankara: Türkiye Jeoloji Kurumu Konferans Serisi 2, No: 40.
- TRICART, Jean ve CAILLEUX, Andre (1963). *Premiere partie: Geomorphologie structurale, cicule II type de bordüre de massifs anciens avec travaux pratiques*, Documentation Universitaire 5, Place de la Sorbonne, Paris.
- VINCENT, J. Stephen; MORTON, C. Andrew; CARTER, Andrew; GIBBS, Samantha ve BARABADZE, G. Teimuraz (2007). "Oligocene uplift of the Western Greater Caucasus: an effect of initial Arabia–Eurasia collision", *Terra Nova*, Volume: 19, pp.: 160–166.
- YALÇINLAR, İsmail (1996). *Strüktürel Jeomorfoloji*, Cilt: 1, Genişletilmiş 4. Baskı, Konya: Öz Eğitim Yayınları, Yayın No: 15.
- YILMAZ, Yücel (1984). *Amanos Dağlarının Jeolojisi (Cilt: I-II-III-IV)*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Döner Sermaye İşletmesi.
- YILMAZ, Yücel; YİĞİTBAŞ, Erdal ve GENÇ, Semih Can (1993). "Ophiolitic and metamorphic assemblages of southeast Anatolia and the significance in the geological evolution of the orogenic belt", *Tectonics*, Volume: 12), pp.: 1280–1297.
- ZEYBEK, Halil İbrahim (2010). "Eğertepe Tünemiş Senklinali (Turhal-Tokat)". *Doğu Coğrafya Dergisi*, Sayı: 23, s.: 19-29.