



KARAKURT(KARS) YÖRESİNİN JEOMORFOLOJİK EVRİMİNDE VOLKANİZMA VE TEKTONİĞİN ETKİSİ

Cevdet BOZKUŞ

Pamukkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Denizli

ÖZET

İnceleme alanında Paleozoik metamorfitle, Üst Kretase ofiyolitleri ile Tersiyer-Kuvaterner devirlerine ait karasal tortullar ve volkanitler yüzeyler. Bu alanda yüzeyleyen en yaygın kaya birimi, bazaltik lav-tüflerden oluşan ve Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Karakurt volkanitleridir. Bu alanın en önemli jeomorfolojik birimi, yaklaşık D-B gidişli kornişli Aras vadisi ve bunu sınırlayan yükseltilerdir. Aras nehri yatay konumlu ve bazalt-tüf ardaşımli volkanitleri düşey olarak yarması ile vadisini geliştirmiştir. Bu vadinin kuzey-kuzeydoğu yamacında, bazalt kornişlerinden sonra az eğimli yapı platosu ile daha kuzeyde yeralan koni biçimli volkanik dağlar yer alır. Güney yamacında ise kornişlerden sonra fay denetimli basamaklı bir morfoloji ve faylanma ile gelişmiş tepeler ve dağlar yer alır. Aras nehrini denetleyen ve vadisinin oluşumunda birinci derecede etkili olan sol yanal doğrultu atımlı bir fay sistemi (Horasan Fay Kuşağı) egemendir. Kuzey ve güneye dirsekler yaparak uzanan vadi içerisindeki menderesli akarsu yatağının gelişiminde sol ve sağ yanal nitelikli doğrultu atımı fayların hareketleri etken olmuştur. Geç Miyosen'de başlayıp, Kuvaterner başlarına kadar devam etkin volkanizma, alkali ve kalkalkali özelliktedir. Bu volkanik etkinlik Aras nehri kuzeyinde Süphandağ, Kesedağ ve Aladağ gibi önemli yükseltiler oluşturmuştur. Bugünkü yerşekillerinin ve akarsu ağının oluşumunda volkanizmanın da önemli rolü olmuştur.

Anahtar Kelimeler : Jeomorfoloji, Volkanizma, Tektonik, Karakurt (Kars)

THE INFLUENCE OF VOLCANISM AND TECTONIC ON THE GEOMORPHOLOGICAL EVOLUTION OF KARAKURT (KARS) REGION

ABSTRACT

Metamorphics of Paleozoic, ophiolitics of Upper Cretaceous and continental sediments and volcanics of Tertiary-Quaternary are out cropped in the investigated area. The most common rock unit is Upper Miocene Pliocene aged Karakurt volcanics which is of basaltic lava and tuff. The most important geomorphological unit in the area is the cornice of Aras valley in E - W direction and high landforms around it. Aras river is developed its bed by cutting basaltic and tuffaceous volcanics placed horizontally. Structure plateau and conical shaped volcanic hills are located at N - NW of valley. Strike-slip faults in E - W direction (Horasan Fault Zone) control the forming of the Aras river. The volcanism which started at Late Miocene and finished at Quaternary is alkali and calcalkali in character. This volcanic activity has caused some high major landforms like Süphandağ, Kesedağ and Aladağ. Volcanism also played major role to form recent land forms and river net.

Key Words : Geomorphology, Volcanism, Tectonic, Karakurt (Kars)

1. GİRİŞ

Doğu Anadolu Bölgesinin bugünkü jeomorfolojik görünümünü kazanmasında etkin olan jeolojik

olayların başında volkanizma ve tektonik gelir. Özellikle Erzurum'dan doğuya doğru sınıra kadar volkanik bir plato hakimdir. Bu plato üzerine volkanik dağ ve tepeler, fay denetimli karasal

Pliyosen ve Kuvaterner havzaları, Aras nehri ve Kars çayı gibi yataklarını derine kazmış akarsular ve yan kolları yer alır.

Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesinde yeralan ve bölgenin jeomorfolojik özelliklerini önemli ölçüde yansıtan inceleme alanının genel jeomorfolojik özellikleri, jeomorfolojik evrimi ve bunda önemli rolü olan volkanizma ve tektonik ilişkisi incelenmiştir.

Daha önce stratigrafik ve tektonik özelliklerini incelenen (Bozkuş, 1993) bu alanın 1/25 000 ölçekli jeolojik haritası baz alınarak, genel jeomorfolojik birimleri belirlenmiştir. Bu yerçekillerinin oluşumunda etkisi olan, aşındırma sürecini yönlendiren tektonik ve volkanik olaylar ile ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır.

İnceleme alanı Horasan (Erzurum) ilçesinin 17 km. doğusundan başlayarak, Karakurt (Kars) nahiyesinin güney doğusunda Zaraphane deresi ayrımına kadar uzanan bir kesimi kapsar ve Kars H-48 c₂, c₃, Kars H-49 c₁, c₄, d₁, d₂, d₃, d₄ 1/25 000 ölçekli paftaları içerisinde kalır.

Bu alan ve yakın civarı, uzun süreden beri değişik amaçlara yönelik birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Yörede genel jeolojik özellikleri yanı sıra, özellikle petrol ve kömüre yönelik bir çok araştırma yapılmıştır (Erentöz, 1954; Akkuş, 1965; Rathur, 1965; Tokel, 1965; 1979; Gökmen, 1970; Bozkuş, 1978, 1993, 1994; Pelin, 1981; Kerey ve ark., 1984; Yılmaz ve ark., 1988). 1983 Horasan-Narman depremi sonrası, Horasan ve civarı bir çok araştırmacının yoğun ilgi alanı haline gelmiş ve özellikle tektonik çalışmalar yoğunluk kazanmıştır (Barka ve diğerleri, 1983; Özgül ve diğerleri, 1983; Koçyiğit ve Rojay, 1984; Koçyiğit, 1983, 1985; Seymen, 1984; Şaroğlu ve Yılmaz, 1987). Doğu Anadolu ve yersel olarak bu alanla ilgili azda olsa jeomorfolojik çalışmalar bulunmaktadır (Acar, 1975; Atalay, 1978; Şaroğlu ve Güner, 1981; Yılmaz 1984).

Şaroğlu ve Yılmaz'a (1987) göre; Doğu Anadolu Neotektonik dönem başlangıcında penepren yada buna yakın bir morfolojik görünüm arzederdi. Bu dönemde K-G yönlü sıkışma gerilimi altında D-B doğrultusunda gelişen antiklinaller sırtlara, senklinaller ise bu sırtlar arasındaki havzalara karşılık gelmiştir. Bu yapılar paralel olan D-B yönlü akarsular menderesli, yapıları dik kesen K-G yönündeki akarsular ise yarma vadiler oluşturmuştur. Daha sonra yörenin morfolojik gelişiminde tektonizma ve volkanizma etkili olmuştur.

2. STRATİGRAFI

İnceleme alanında, Paleozoyik ve sonrasında oluşmuş kaya birimleri yüzeyler. Bu çalışmada birimlerin ayrıntılı stratigrafik özelliklerine girmeden, jeomorfolojik evrim bölümünde gerekli olduğundan sadece genel özellikleri verilecektir.

2. 1. Keklik Deresi Metamorfitleleri

Talk şist, kuvarsit ara katkılı şist ve fillitlerden oluşurlar. Karakurt nahiyesi kuzeydoğusunda ve Keklik deresinin üst kısımlarında, Kavaklık mevkinde dar bir alanda yüzlek verirler. Taban dokanağı görülmeyen birimin üzerine Karakurt volkanitleri açılı uyumsuzlukla gelir. Şistler; gri-yeşil renkli, iyi derecede gelişmiş şistoziteli ve çoğunlukla klorit-muskovit şistlerden oluşurlar. Seyrek de olsa talk şist, kuvarsit ara seviyeleri içerirler. Fillitler ise gri-grimsi yeşil renkli, az belirgin şistozite yapıdadırlar. Metamorfitleler bölgesel oluşum yaşı Paleozoyik' tir.

2. 2. Anadolu Ofiyolitli Karışığı

Serpantin, peridotit, gabro, kuvarsit diyorit, dolerit, albit diyabaz, oivinli bazalt, split, yastık lav, tüf, pelajik kireçtaşı, radyolorit, değişik yaş ve dokulu kireçtaşı blokları ve türbiditik kumtaşının tektonosedimanter karışımından oluşur (Koçyiğit, 1983). Çayarası köyünden geçen Zaraphane deresinin doğu-güneydoğusunda ve Değirmendere köyü çevresinde yüzeyler. Bu birim Oligosen yaşlı Çayarası formasyonu tarafından uyumsuzlukla üstlenir. Ofiyolitli karışığın bölgeye ilk yerleşim yaşı Turoniyen öncesi ile Albien sonrasıdır (Koçyiğit, 1983).

2. 3. Çayarası Formasyonu

Kırmızı, kahverengi ve gri renkli, tabanda çakıltaşları ile başlayan birim, üste doğru kumtaşı, killi kireçtaşı arakatlı çamurtaşı ve kilaşlarından oluşan bir istifte temsil edilir. Güllüce, Kazıkaya, Çolaklı, Çayarası köyleri arasında Zaraphane deresi boyunca yüzeyler. Birimin üzerine Üst Miyosen yaşlı Karakurt volkanitleri aşıl uyumsuz olarak gelir. Çökme yaşı Oligosen'dir.

2. 4. Karakurt Volkanitleri

İnceleme alanının en yaygın kaya birimi olup, andezit, bazalt, aglomera, ignimbrit ve tüflerden oluşur. Aras vadisinin her iki yamacı boyunca yaygın olarak bazaltik lav ve tüflerin ardalanması şeklinde yüzlek verirler. Birimin daha önce belirlenmiş olan yaşı Üst Miyosen- Alt Pliyosen' dir.

2. 5. Aras Formasyonu

Gri-yeşil renkli marn ve kilaşlarından oluşur. Aras nehri güneyinde Akkiran köyü ile Kordin tepe arasında bir koridor boyunca yüzeyler. Tabanda Karakurt volkanitlerini uyumsuz olarak üstler. Tavanda ise bu alanın dışında ve doğusunda Horasan formasyonu ile geçişli bir dokanak oluşturur. Fosilli olan birimin belirlenen yaşı Pliyosen'dir (Bozkuş, 1993).

2. 6. Sarıkamış Volkanitleri

Riyolit, tüf, perlit, obsidiyen ve bazaltik lavlardan oluşurlar. Bunlar içerisinde en yaygın olanları riyolit ve tüflerdir. İnceleme alanı kuzeydoğusunda Süphandağ, Kesedağ ve Aladağ yükseltileri ve eteklerinde yüzlek verirler. Yaklaşık koni biçimli bu volkanik dağların, kalkalkali nitelikli Sarıkamış volkanitlerinin üst üste yığılmasıyla şekillenmişlerdir. Bu volkanitlerin radyometrik yöntemlerle belirlenen yaşı Pliyo-Kuvaterner'dir (Ercan ve ark., 1990).

2. 7. Akarsu ve Alüvyal Yelpaze Çakıltaşları

Aras nehri kuzeyinde yapı platosu düzlüğünde sınırlı da olsa akarsu ortamında çökelmiş, iyi-orta derecede yuvarlaklaşmış, katmansız, çoğunlukla volkanit bileşenli çakıltaşları yüzeyler. Bunlar Aras nehrinin ilk çökelleri olup, bugün taraçalar oluştururlar. Aras nehri güneyinde çoğunlukla fay önlerinde birikinti koni ve alüvyal yelpaze ortamında çökelmiş çakıltaşları yüzeyler. Çoğun köşeli, kötü boylanmalı, katmansız, volkanit bileşenli ve çamurlu bir hamur içerirler.

2. 8. Alüvyon

Aras nehri vadisinin genişlediği, alüvyal tabanlı bir konum kazandığı inceleme alanı batısında yüzeyler. Çoğunlukla çakıl, kum, silt ve çamurlu tutturulmamış kırıntılı çökellerden oluşurlar. Bunlar Aras nehrinin yatağı ve taşkın alanlarında biriktirdiği güncel çöllerdir.

3. TEKTONİK VE JEOMORFOLOJİK EVRİME ETKİSİ

Bu alanda belirlenen en önemli tektonik yapı, sol yanal doğrultu atımlı Horasan fay kuşağıdır. İnceleme alanı içerisinde kalan bölümü içerisinde Aras nehrini denetleyen ve bugünkü vadisinin oluşumunda önemli etkisi olan bir fay sistemi egemendir. Bu sistem içerisinde vadi boyunca 0,5-32 km uzunluk ve basamaklı dizilimli,

KD-GB doğrultu sol yanal doğrultu atımlı faylar hakimdir. Ayrıca kısa mesafelerde gelişmiş ve KB-GD doğrultulu sağ yanal doğrultu atımlı bileşenleri de vardır. Sisteme ait faylar genelde Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı Karakurt volkanitleri ile Pliyosen yaşlı Aras Formasyonu içerisinde ve dokanağında gelişmişlerdir. Uzun mesafede izlenenleri (Akpınar fayları) Pliyosen göl çökelleri ile temel volkanitleri dokanağını takip eder ve belirgin çizgisellikler oluştururlar. Bu da fayların Pliyosen göl havzasının oluşumunda etkili olduklarını gösterir. Ayrıca fay çizgileri boyunca Pliyosen çökel kaya katmanlarının dikleşmiş olmaları, çökelme sonrasında da aktif olduklarının kanıtıdır. Belirgin olarak düşey bileşene sahip bu fayların büküldükleri ve doğrultularında sapmalar gösterdiği bazı kesimlerde (Hüseyinbaba tepe) fay önlerinde devrik katman yapılarının gözlenmesi, bu kesimlerde sol yanal oblik ters fay özelliğinde bir hareket izlediklerini gösterir. Horasan Fay Kuşağına ait kırıkların ilk oluşum yaşı, oluşumunda etkili oldukları gölsel çökellerin yaşına göre Alt Pliyosen'dir. Bu fayları kanıtlayan diğer arazi verileri ;

1. Aras nehri güney yamacının basamaklı morfolojisi,
2. Fay diklikleri,
3. Fay çizgilerine koşut uzamış tepeler,
4. Ötelenmiş dereler,
5. Fay dikliklerini kesen konsekant dere ağzlarındaki birikinti koni ve yelpazeleri,
6. Farklı seviyelerde bulunan taraçalar,
7. Tortu kaya katmanlarında fay çizgileri boyunca gözlenen dik ve devrik yapıları,
8. Pliyosen tortulları ile temel volkanitlerinin faylanma ile yanyana gelmiş olması ve kimi yerlerde volkanitlerin tortullar üzerine itilmiş olması,
9. Birbirine göre ötelenmiş tepe ve lav düzeyleri,
10. Çizgisel soğuk, sıcak su kaynakları ve fay önlerinde gelişmiş gölcükler,
11. Bölgesel sismisite ve tarihsel depremlerdir.

Horasan Fay Kuşağına ait fayların, Aras vadisi ve özellikle güney yamacının bugünkü jeomorfolojik yapısının gelişiminde birinci derecede etkili olduklarının verileri ;

1. Birbirine paralel ve basamaklı bir dizilim oluşturan faylanma ile basamaklı bir topografya,
2. Fay diklikleri ve basamaklar arasında uzamış tepeler,
3. Vadi güney yamacının üst zirvelerinde düzenli uzanan tepeler ve dağlar (Hüseyinbaba tepe, Kuzi tepe, Talu tepe ve Kondul dağı)
4. KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı fayların Aras nehrini ötelemesi ile meydana gelen bükülmeler sonucu menderesli bir akış yatağı

- oluşması, yine aynı fayların denetlediği vadi ağzlarında gelişen birikinti koni ve yelpazeleri,
5. Fay basamaklarında seyrek de olsa oluşmuş heyelanlar sayılabilir

4. VOLKANİZMA VE JEOMORFOLOJİK EVRİME ETKİSİ

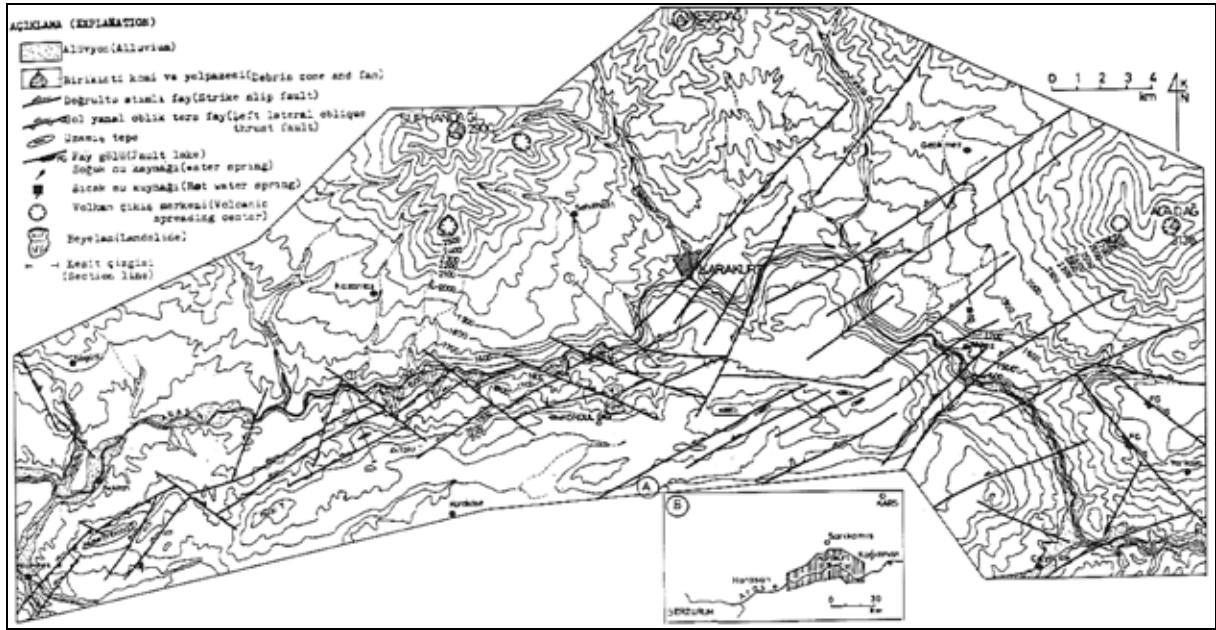
Karakurt yöresinde Üst Miyosen ve sonrasında etkin olan ve bugünkü morfolojik evrimde önemli rol oynayan volkanizma iki evrede gelişmiştir.

1. Üst Miyosen - Alt Pliyosen evresi ; Bazaltik lav ve tüflerin hakim olduğu bu dönemde gelişen volkanitler çıkış merkezlerinin çevresinde geniş bir alana yayılmışlardır. Bölgede sıkışma gerilmesine bağlı kıvrım ve bindirme tektoniğinin oluşturduğu morfolojik engebe bu volkanitlerle doldurularak topografik düzlükler oluşmuştur. Bu evre sürecince morfolojik evrimi volkanizma belirlemiştir.
2. Pliyo Kuvaterner evresi : Riyolitik lav, tüf, ignimbrit, obsidiyen ve perlit türü asit bir

volkanizma etkindir. Çıkış merkezleri ve yakınlarında üst üste yığılarak ilk evre volkanit düzlükleri üzerinde yaklaşık koni biçimli volkanları oluşturmuşlardır. Aras nehri kuzey, kuzey doğusundaki Süphandağı, Kesedağ ve Aladağ yükseltileri bu volkanik etkinliğe bağlı olarak şekillenmişlerdir.

5. JEOMORFOLOJİ

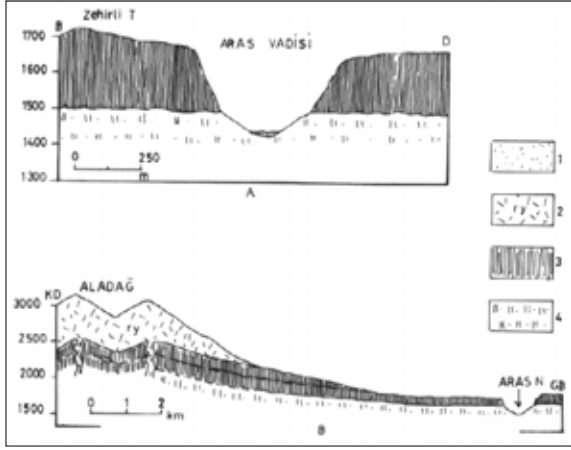
İnceleme alanının en önemli jeomorfolojik birimleri; Aras vadisi, yan kolları ve bunları sınırlayan yükseltilerdir. Aras Nehri Akkiran köyünün 2 km kuzeydoğusundan itibaren yaklaşık $K70^{\circ}$ D yönünde, Keklik deresi ayrımına kadar, kuzeye ve güneye dirsekler yaparak uzanır. Bu aradaki uzunluğu 29 km'dir. Keklik deresi ayrımından sonra, üzerinde bir çıkış merkezi bulunan Aladağdan dolayı güneydoğuya dönerek, $G40^{\circ}$ D yönünde Zaraphane deresi ayrımına kadar devam eder. Bu kesimdeki uzunluğu ise 14,5 km dir (Şekil 1).



Şekil 1. İnceleme alanının tektonomorfoloji (A) ve yerbulduru (B) haritası

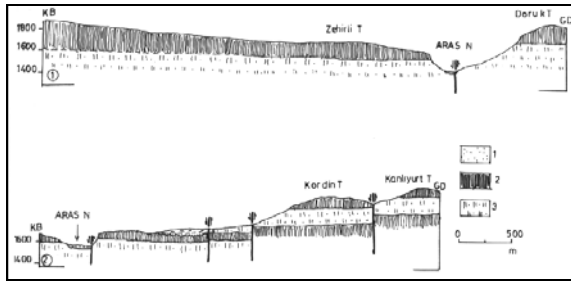
Zaraphane deresinden itibaren doğuya doğru inceleme alanı dışında uzanan vadi, bu yönde kaya türüne bağlı olarak boğaz özelliklerini yitirir. Aras nehri inceleme alanı içerisinde vadisini volkanik ve tektonik unsurların denetiminde geliştirmiştir. Bazalt-tüf ardaşımı ve yatay konumlu Karakurt volkanitlerinin düşey yönde yarılmasıyla oluşmuş vadi genel olarak kornişli bir vadi özelliğindedir (Şekil 2). Bazaltik lavların litolojiye hakim olduğu

kesimlerde ise vadinin daraldığı, derin kornişlerle sınırlı kanyon şeklini aldığı görülür (Karakurt boğazı). Günümüzde halen vadi içerisinde akmakta olan Aras nehrinin her iki tarafında belirgin şekilde görülen bazalt kornişleri dik yada dike yakın konumdadırlar. Vadi tabanı Karakurt batısında 1500 m kotu seviyesindedir. Bu kesimde belirgin bir yükseklik farkı göstermez. Karakurt'dan itibaren doğu ve güneydoğu yönünde tedrici olarak alçalır ve



Şekil 2. Aras vadisine ait Zehirli Tepe'den (A), Aladağ'dan (B) geçen en kesitleri

1500 m seviyesinden, 1340 m seviyesine kadar düşer. Akkoz-Çayarası köyleri arasında, Karakurt volkanitleri altında vadi boyunca Oligosen yaşlı karasal çökel kayaları yüzeyler. Litolojik farklılığa bağlı olarak, bu köyler arasında Aras vadisi oldukça genişleşmiş, bazalt kornişlerinin altında ve karasal kırıntılılar üzerinde az eğimli yamaçlar gelişmiştir. Bu yamaçlar üzerinde kaya düşmesi, yamaç akması ve dar alanlı heyelan şeklinde kütle hareketleri sıkça görülür.



Şekil 3. Aras vadisine ait jeolojik en kesitler

Aras vadisi bazalt kornişlerinden sonra, kuzey-kuzeydoğu yönünde önce yatay, sonra az eğimli (5° - 15°) plato düzlüğü ile Süphandağı (2990 m), Kesedağ (2500 m) ve Aladağ (3138 m) gibi üzerinde çıkış merkezleri bulunan koni şekilli volkanlarla bütünleşir (Şekil 3). Kuzeyden Aras nehrine birleşen ve volkanik düzlüğü yaklaşık K-G yönünde derince yarmış olan konsekant akarsu özelliğindeki Saat, Eskikarakurt, Şehithalit, Keklik derelerinin yukarı kısımlarında "V" şekilli, aşağı kısımlarında ise "U" şekilli vadiler gelişmiştir.

Aras vadisinin güney-güneybatı yamaçlarında bazalt kornişlerinden sonra yer yer plato düzlükleri gelişmiş olmasına karşın, fay diklikleri ve litoloji değişimlerine bağlı olarak genelde basamaklı bir morfoloji hakimdir. Bu morfoloji daha geride,

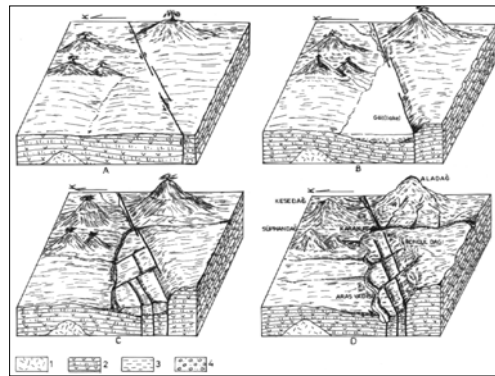
vadiye paralel uzanan Kuzi, Kanlıyurt, Kordin, Tatlı tepeleri ve Kondul dağının oluşturduğu yükselti alanı ile sınırlanır (Şekil 3). Vadinin güneyinde, fay dikliklerinin önünde ve morfolojik eğime bağlı olarak gelişmiş kısa derelerin Aras nehrine birleştiği yerlerde birikinti konileri oluşmuştur. Ayrıca bu kesimlerde değişik boyutlarda heyelan ve kaya düşmesi şeklinde kütle hareketleri gözlenir.

6. JEOMORFOLOJİK EVRİM

Geç Miyosen sonu günümüz arasındaki jeolojik olaylara bağlı olarak gelişen jeomorfolojik evrim dört ayrı safhada incelenmiştir.

6. 1. Geç Miyosen Sonu

Bölgesel sıkışma gerilimi altında olan inceleme alanı Oligosen sonundan Üst Miyosen'e kadar suüstü olmuştur. Kabuksal sıkışma ve kalınlaşmanın yanı sıra, Üst Miyosen'den itibaren gelişen açılma çatlaklarından yaygın biçimde andezitik-bazaltik volkanizma etkin duruma geçmiştir. Bazaltik lav ve tüflerin hakim olduğu bu dönemde gelişen volkanitler (Karakurt volkanitleri) çıkış merkezlerinin çevresinde geniş bir alana yayılmışlardır. Geç Miyosen ve öncesindeki kıvrım ve bindirme tektoniğinin oluşturduğu morfolojik engebe bu volkanitlerle doldurularak topografik düzlükler oluşmuştur. (Şekil 4-A). Bu evre sürecince morfolojik evrimi volkanizma belirlemiştir.



Şekil 4. İnceleme alanının geç Miyosen - Günümüz arasındaki jeolojik ve jeomorfolojik evrimini gösteren şematik blok diyagramları. A. Geç Miyosen sonu, B. Pliyosen, C. Pleyistosen, D. Günümüz. 1. Akarsu çökelleri, 2. Aras formasyonu, 3. Karakurt volkanitleri, 4. Andezitik volkanitler.

6. 2. Pliyosen

Volkanik etkinliğin yanısıra doğrultu atımlı faylanma tektoniğinin hakim olduğu dönemdir.

Kuzey-kuzeydoğuda etkin duruma geçen kalk alkalin volkanizma Kesedağ, Süphandağ ve Aladağ yükseltilerini oluşturmuştur. Güney-güneydoğu'da ise sol yanal doğrultu atımlı faylara (Horasan Fay Kuşağı) bağlı olaral gölssel havza (Horasan havzası) gelişerek Aras formasyonu çökelmiştir (Şekil 4 - B).

6. 3. Pleyistosen

Bölgede egemen olan sıkışma gerilimine bağlı olarak, inceleme alanı ve civarının yükselmesi ile olasılıkla Pliyosen sonu, Pleyistosen başlarında gölssel havza kapanmış ve kuzey-kuzeydoğudaki volkanik etkinlikte oldukça azalmıştır. Pleyistosen başlarından itibaren yörede akarsu etkinliği aşındırma ve çökeltme işlevleri başlamıştır.

İlksel morfolojik (volkan tepelerinin ve fay basamaklarının temsil ettiği) eğime bağlı olarak, kuzeyden ve güneyden gelen derelerin bir çizgide buluşmasıyla yaklaşık D-B gidişli ve doğu yönünde akan Aras nehrini oluşturmuşlardır. Aras nehri, başlangıçta Pliyosen karasal istifi ile kuzeyde yer alan Karakurt volkanitlerinin dokanağı boyunca yatağını geliştirmiş ve morfolojik eğim nedeniyle doğu yönünde akmaya başlamıştır (Şekil 4 - C).

Aladağa kadar doğu yönünde akan nehir, buradan itibaren güneydoğuya dönerek, bir taraftan da güney-güneybatı yönündeki yanal aşındırmasını sürdürmüştür. Güney yöndeki yanal aşındırmasını, bugünkü vadinin genel gidişine koşut olan Horasan fay kuşağı kırıklarına kadar sürdüren Aras nehri, daha sonra bu kırıklar boyunca tabandaki sert bazaltik lavlarda gelişmiş zayıflık zonlarındaki düşey aşındırmasını yapmak suretiyle kornişli vadinin oluşumu başlamıştır. Faylara kadar, volkanitler üzerindeki Pliyosen çökelleri aşındırılmıştır. Bazalt-tüf ardaşımlı taban volkanitlerde, fay çizgileri boyunca bazalt düzeylerinde dar bir koridor boyunca ve düşey yönde, tüf düzeylerinde ise düşey ve yanal yönde devam ederek, üstte yer alan bazaltik lavlarda çatlak sistemleri boyunca ayrılan kaya düşmeleri sonucu vadi genişlemeye başlamıştır.

Vadinin düşey yönde derinleşmesine bağlı olarak, Aras nehrine kuzeyden ve güneyden birleşen yan kolları da düşey aşındırmalarını yaparak yarma vadilerini şekillendirmişlerdir. Kuzeyden gelen dereler, bir taraftan düşey yönde aşındırmasını yaparken, bir taraftan da Aras nehrinin daha önce çökeltiltiği malzemeleri aşındırmışlardır. Güneyden gelen dereler ise, KD-GB doğrultulu sol yanal ve KB-GD doğrultulu sağ yanal atımlı faylara koşut olarak, vadilerini geliştirmişlerdir. Ayrıca Aras, vadinin güney yamaçlarında fay basamakları önünde ve vadi ağzlarında birikinti konileri oluşmuştur.

6. 4. Günümüz

Horasan fay kuşağının denetiminde olan Aras nehri ve vadisi, bu fayların sol ve sağ yanal ötelemelerine bağlı olarak, vadi kuzey ve güney yönde yapısal dirsekler yapmış, nehir ise menderesli akış şeklini almıştır (Şekil 4 - D). Yanal ve düşey aşındırmasının yanı sıra alüvyon çökelişi sürmektedir. Yan kolların oluşturduğu vadilerin ağız kesimlerinde güncel birikinti konileri gelişirken, vadi yamaçlarında moloz birikmesi ve kütle hareketleri aktif bir şekilde devam etmektedir.

7. SONUÇLAR

Geç Miyosen sonu günümüz aralığındaki jeomorfolojik evrimde, tektonik ve volkanizmanın etkisinin incelendiği bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Bu alanın en önemli jeomorfolojik birimi kornişli Aras vadisidir. İnceleme alanı içerisindeki uzunluğu yaklaşık 44 km olan Aras vadisi, Üst Miyosen-Alt Pliyosen yaşlı ve yatay konumlu Karakurt volkanitlerinin oluşturduğu platonun Aras nehri tarafından yarılmalarıyla gelişmiştir. Kuzeyden volkanik kökenli, güneyden tektonik kökenli dağ ve tepelerle sınırlıdır.
2. Vadi boyunca belirlenen en önemli tektonik yapı, Aras nehri vadisini denetleyerek gelişmiş Horasan fay kuşağıdır. Kuşak boyunca sol ve sağ yanal atımlı faylar yer alır. Vadiye az çok paralel ve ortalama K60°-70°D doğrultulu, 0,5-32 km uzunluklu, basamaklı dizilimli, sol yanal atımlı fayların egemen olduğu bu fay kuşağının, vadinin bugünkü morfolojik gelişiminde önemli ölçüde etkisi olmuştur. Vadi güney yamacının basamaklı morfolojisi ve üst kısımlardaki yükseltiler bu fayların denetiminde şekillenmişlerdir.
3. Aras vadisinin kuzey-kuzeydoğusundaki Süphandağı, Kesedağ ve Aladağ ile bunlar arasındaki tepeler, Üst Miyosen-Kuvaterner başı aralığında etkin olan alkali-kalk alkali volkanizma ile şekillenmişlerdir.
4. Olasılıkla Pliyosen sonu-Pleyistosen başlarında Pasinler-Horasan havzası kapanmış, inceleme alanı ve civarında Pleyistosen'den itibaren akarsu etkinliği aşındırma ve çökeltme işlevleri başlamıştır. Aras nehri olasılıkla Pleyistosen başlarında ilk yatağını Pliyosen tortulları ile Üst Miyosen-Alt Pliyosen volkanitleri dokunağı boyunca geliştirmiştir. Morfolojik eğim,

litolojik özelliklere bağlı olarak yanal aşındırma sürekli güney yönünde yatak değiştirmiştir. Yanal aşındırma Horasan fay kuşağına kadar devam etmiş, daha sonra bu fay kuşağı boyunca gelişen zayıflık zonları boyunca düşey yöndeki aşındırma etkili duruma geçerek, platonun yarılmasıyla bazalt düzeylerinde kornişler oluşmaya başlamıştır. Bu aşamadan itibaren Aras nehrini denetleyen fayların yanal ve az da olsa düşey hareketleri, nehir vadisini şekillendirmesinde önemli ölçüde etkisi olmuştur. Vadi güney yamaçlarında, fay denetimli basamaklı morfolojik yüzey, buradan vadiye bağlanan dere ağızlarında ve fay diklikleri önünde ise birikinti konileri gelişmiştir. İlk oluşumundan günümüze kadar morfolojik eğim ve kaya türüne bağlı olarak fay denetimli aşındırma ve biriktirme işlevleri sürdüren Aras nehri, vadinin bugünkü morfolojik yapısını geliştirmiştir. Vadiye paralel uzanan Horasan fay kuşağı içerisindeki sağ ve sol yanal doğrultulu atımlı fayların yatay hareketleri, vadinin kuzey ve güney yönünde yapısal dirsekler yapmasına ve nehirin de menderesli akış şeklini almasına neden olmuştur.

8. KAYNAKLAR

- Acar, A. 1975. Tortum ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi Üzerine Bir Araştırma: Atatürk Üniversitesi, Doçentlik Tezi, Erzurum.
- Akkuş, M. F. 1965. Pasinler (Hasankale) Havzasının 1/25 000 Ölçekli Detay Petrol Etüdü Raporu: M.T.A Rap. No: 4037, Ankara.
- Atalay, İ. 1978. Erzurum Ovası ve Çevresinin Jeolojisi ve Jeomorfolojisi: Atatürk Üniv., Fen-Edebiyat Fak. yayını, No: 81.
- Barka, A., Şaroğlu F. ve Güner, Y. 1983. Horasan-Narman Depremi ve Bu Depremin Doğu Anadolu Neotek-Toniğindeki yeri: Yeryuvarı ve İnsan, (8), 16-21 s. Ankara.
- Bozkuş, C. 1978. Erzurum-Horasan-Aliçeyrek Linyit Sahasına Ait Jeolojik Rapor. M.T.A. Rap. No: 6533. Ankara.
- Bozkuş, C. 1993. Pasinler-Horasan Havzasının Doğusunun Stratigrafisi : M. T. A Dergisi, (115), 43-53 s. Ankara.
- Ercan, T., Fujutani, T., Madsuda, J., Notsu, K., Tokel, S. ve Tadahide, U. 1990. Doğu ve Güneydoğu Anadolu Neojen-Kuvaterner volkanitlerine ilişkin yeni jeokimyasal, radyometrik ve izotopik verilerin yorumu : MTA dergisi, 110, 143-174, Ankara
- Erentöz, C. 1954. Aras Havzasının Jeolojisi : T J K Bülteni, (5), 1-54. Ankara.
- Gökmen, V. 1970. Aliçeyrek (Horasan-Erzurum) Civarındaki Kömürlü Neojen Sahasına Ait Jeolojik Rapor: M. T. A. Rap. No: 6344. Ankara.
- Kamanlı, A. 1977. Sarıkamış Perlitlerinin Jeolojisi ve Enezi : 1. Ulusal Perlit Kongresi Bildiriler Bilteni, 148-152 s. Ankara.
- Kerey, E., Bozkuş, C. ve Emre, T. 1984. Erzurum-Horasan Havzasında Pliyosen Yaşlı Gölsel Kömür Seviyeli Aliçeyrek Formasyonunun Stratigrafik, Sedimantolojik ve Tektonik Özellikleri: Kuzeydoğu Anadolu 1. Ulusal Deprem Sempozyumu Bildiri Özetleri, 29-30 s. Erzurum.
- Koçyiğit, A. 1983. Doğu Anadolu Bölgesinin depremselliği ve gerekli çalışmalar: Yeryuvarı ve İnsan, (8), 25-29, Ankara.
- Koçyiğit, A. ve Rojay, B. 1984. Doğu Anadolu Bölgesinin Yeni Tektonik Çatısı ve Horasan-Narman Depremi 1983: Kuzeydoğu Anadolu 1. Ulusal Deprem Bidiri Özetleri, 31-32 s. Erzurum.
- Koçyiğit, A. 1985. Karayazı Fayı: TJK Bülteni, 28 (1), 67-71 s. Ankara.
- Koçyiğit, A. 1985. Muratbağı-Balabantaş (Horasan) Arasında Çobandede Fay Kuşağının Jeotektonik Özellikleri ve Horasan-Narman Depremi Yüzey Kırıkları, C. Ü. Müh. Fak., Yerbilimleri Dergisi, 2 (1), 17-33 s. Sivas.
- Koçyiğit, A., Öztürk, A., İnan, S. ve Gürsoy, H., 1985. Karasu Havzasının (Erzurum) Tektonomorfolojisi ve Mekanik Yorumu: C. Ü., Mühendislik Fakültesi, Yerbilimleri Dergisi, 2 (1), 3-15. Sivas.
- Özgül, N., Seymen, İ. ve Arpat, E. 1983. 30 Ekim 1983 Horasan-Narman Depreminin Makrosismik ve Tektonik Özellikleri: Yeryuvarı ve İnsan, (8), 21-25 s. Ankara.
- Pelin, S. 1981. Pasinler (Erzurum) Havzasında Ana Kaya Özelliklerinin ve Petrol Oluşumunun Açıklanması: K.T.Ü Yerbilimleri Dergisi, (1-2), 127-142 s, Trabzon.
- Rathur, A. Q. 1965. Pasinler-Horasan (Erzurum) Sahasına ait Genel Jeolojik Rapor: M.T.A Rap. No: 4168. Ankara.
- Seymen, İ. 1984. 30 Ekim 1983 Horasan-Narman Depreminin Oluş Mekanizması Açısından Deprem Fayı ve Bölgenin Kabuk Yapısı Üzerine Bir

Yaklaşım : Kuzeydoğu Anadolu I. Ulusal Deprem Sempozyumu Bildiriler Bülteni, 335-348. Erzurum.

Şaroğlu, F. ve Güner, Y. 1981. Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Ögeler: Jeomorfoloji, Tektonik, Volkanizma İlişkileri: TJK Bülteni, 24 (2), 38-50. Ankara.

Şaroğlu, F. ve Yılmaz, Y. 1987. Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemdeki Jeolojik Evrimi ve Havza Modelleri: M. T. A. Dergisi, (107), 73-94. Ankara.

Tokel, S. 1979. Erzurum – Kars Yöresinde Neojen

Çöküntüsüyle İlgili Volkanizmanın İncelenmesi: Doçentlik Tezi, K. T. Ü., 106 s. (Yayınlanmamış), Trabzon.

Yılmaz, A., Terlemez., İ. ve Uysal, Ş. 1988. Erzurum-F 33 Paftası 1/100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritalar Serisi, Ankara.

Yılmaz, Ö. 1984. Horasan-Sarıkamış arasındaki Aras Nehri Havzasının fiziki ve tatbiki fiziki coğrafyası : Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi (yayınlanmamış), Erzurum.