

**IV. ULUSLARARASI
BİLİMSEL VE MESLEKİ
ÇALIŞMALAR KONGRESİ – MÜHENDİSLİK
(BILMES EN 2019 - ANKARA)
TAM METİN BİLDİRİ KİTABI**



**IV. INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND VOCATIONAL
STUDIES CONGRESS – ENGINEERING
(BILMES EN 2019 - ANKARA)
FULL PAPER BOOK**

ARALIK / DECEMBER 2019

Kitabın Adı: IV. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar
Kongresi - Mühendislik Tam Metin Bildiri Kitabı

ISBN: 978-605-80297-6-7

Hazırlayanlar: Tolga YÜCEHAN

e-mail: tolgayucehan@gmail.com

Umut SARAY

e-mail: umutsaray@gmail.com

Yayın Tarihi: 18.12.2019



AYHAN (AVANOS-NEVŞEHİR) ÇEVRESİNİN JEOLOJİK MİRAS AÇISINDAN ÖNEMİ

Yaşar Eren^{1*}, Ramazan Demircioğlu²

^{1*}Konya Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

yeren@ktun.edu.tr

²Aksaray Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Acil Yardım ve Afet Yönetimi Bölümü

ra.demircioglu@gmail.com

Özet

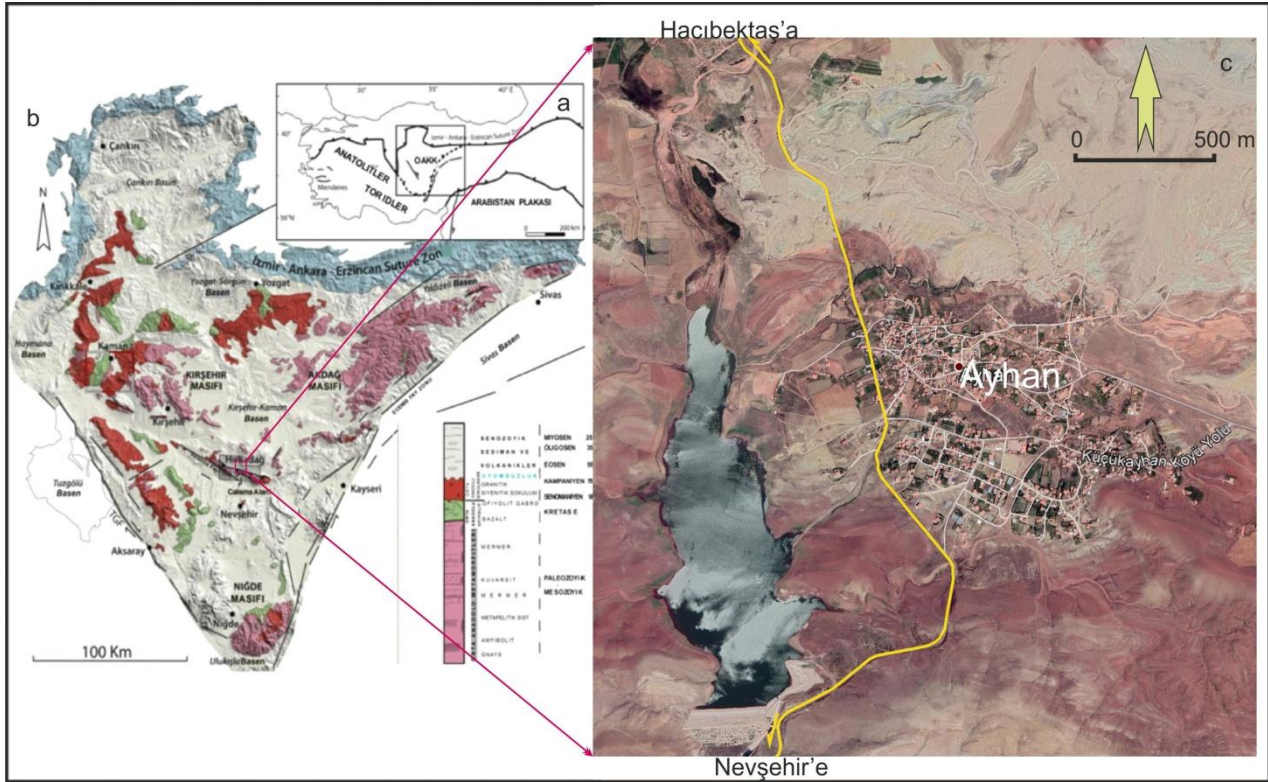
Peri bacaları ile ünlü Nevşehir Bölgesi bunların dışında farklı jeolojik oluşum ve yapılar da sahiptir. Ayhan (Avanos) çevresinde her biri jeolojik miras sayılabilecek birçok yapı yüzelemektedir. Bu çalışmanın amacı Ayhan (Avanos) çevresinde jeolojik miras açısından önemli olan yapıları tanıtmak ve korunmalarını sağlamaktır. Ayhan bölgesinde temeli Kırşehir Masifi'ne ilişkin yüksek dereceli metamorfik kayalar ve bunları kesen Geç Kretase yaşlı granitler oluşur. Bu temel Paleosen-Eosen yaşlı karasal-denizel sedimanter kayalarla uyumsuz olarak üstlenir. Yörenin en genç birimlerini Miyosen-Kuvaterner yaşlı karasal, göl ve volkanik kökenli kayalar oluşturur. Paleosen-Eosen yaşlı sedimanter kayalar Miyosen öncesinde Tuzgölü havzasının evrimleşmesine bağlı olarak şiddetli bir şekilde deforme olmuş, kıvrılmış ve kırılmıştır. Jeolojik Miras açısından önemli olan yapılar da Paleosen-Eosen yaşlı ve farklı renkteki tabakaların ardalanmasından oluşan sedimanter kayalarda gözlenmektedir. Bu oluşumlar kayaların çökmesi esnasında oluşan birincil sedimanter yapılar ile bunların deformasyonu sonucu gelişmiş kıvrımlı ve kırık yapılar gibi ikincil yapıları da kapsamaktadır. Jeolojik açıdan ilginç ve güzel birincil yapıları genellikle kıvrımların dış yaylarında gözlenen sürüme, oyu-dolgu yapıları, akıntı izleri ve kaval yapıları oluşturmaktadır. Sürüme yapılarına Ayhan'ın 1.5 km kuzeybatısında kum-kil ocaklarında açılmış yarmalarda kıvrılmış kumtaşı tabakalarının dış yayında rastlanılmaktadır. Kaval yapıları ise yine Ayhan'ın 1 km kuzeybatısında Ayhan - Hacıbektaş karayolunun hemen doğusunda çamurtaşı-kumtaşı ardalanması içinde gelişmiş kıvrılmış tabaka yüzeylerinde gözlenmektedir. Ayhan çevresindeki daha ilginç yapıları farklı renklerdeki seviyelerin ardalanmasından oluşan kıvrılmış tabakalar oluşturur. Ayhan'ın hemen güneyinde Ayhan - Gülşehir karayolu üzerinde açılan yarmalarda gözlenen kıvrımlar, görsel olarak oldukça dikkat çekicidir. Yol yarmalarında 25 m uzunluğunda 10 m yüksekliğinde devrik kıvrımlar ile çeşitli boyutlarda her biri doğal sanat eseri olan yapılar izlenmektedir. Yine aynı yol yarmasında güneye doğru çok güzel bindirmeli ve kırık yapılar da mostra vermektedir. Ayhan çevresinde dünya da bile nadir olarak görülebilecek diğer bir yapıyı da kayma zonlarına özgü kılıf-kın kıvrımları oluşturur. Yer yer 200-250 m uzunluğunda deve hörgücü şeklinde bükülmüş kıvrım eksenlerine sahip bu yapılar Ayhan'ın kuzey ve doğusunda açılan kum-kil ocağı yarmalarında rastlanır. Yol yarmalarında ve Ayhan'ın kuzey ve doğusundaki kum-kil ocaklarında izlenen bu jeolojik miras açıdan ilginç yapılar hem eğitim hem de jeo-turizm açısından oldukça önemli ve nadir görülen örneklerdir. Yöredeki kum-kil işletmeleri nedeniyle bu yapıların bir kısmı tahrip olmuş, büyük bir kısmı yok olma tehdi altındadır.

Anahtar Kelimeler: Ayhan, Avanos, Kıvrım, Sedimanter Yapılar, Jeolojik Miras

1. Giriş

Peri bacaları ile ünlü Nevşehir bölgesi bunların dışında farklı jeolojik oluşum ve yapılar da sahiptir. Ayhan (Avanos) çevresinde her biri jeolojik miras sayılabilecek birçok yapı yüzelemektedir. Bu çalışmanın amacı Ayhan (Avanos) çevresinde jeolojik miras açısından önemli olan yapıları tanıtmak ve korunmalarını sağlamaktır. İnceleme alanı Orta Anadolu Bölgesinde Nevşehir ilinin kuzeybatısında yer almaktadır (Şekil 1)



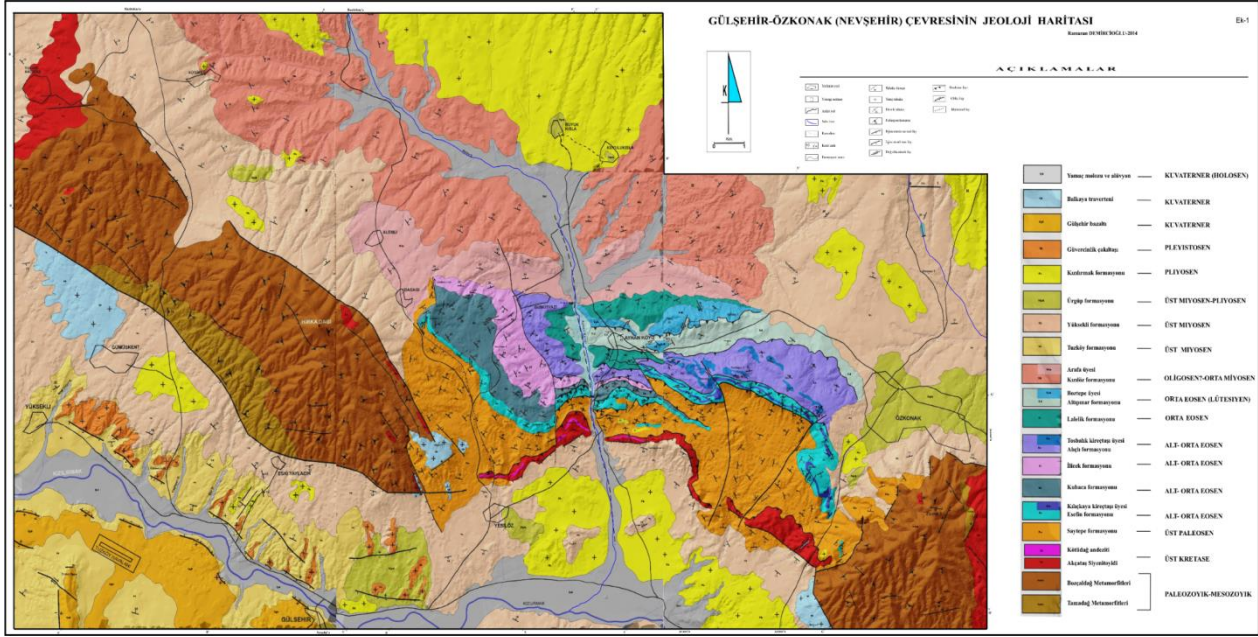


Şekil 1: a ve b: Orta Anadolu bölgesindeki tektonik birlikler (Lefebvre, Barnhoorn, Hinsbergen, Kaymakçı, ve Vissers, 2011'den) ve c: inceleme alanının Google Earth görüntüsü

2. Ayhan ve Çevresinin Jeolojik Özellikleri

Ayhan bölgesinde (Avanos-Nevşehir) yaşları Paleozoyik-Kuvaterner arasında değişen farklı özellikli kayalar yüzeylenmektedir (Seymen, 1981; Atabey, Tarhan, Yusufoglu ve Canpolat 1988; Göncüoğlu, Yalınz, Kuşçu, Köksal ve Dirik , 1993; Akgün, Olgun, Kuşçu, Toprak ve Göncüoğlu, 1995; Eldert ve diğ., 2014; Demircioğlu, 2014). Çalışma alanında temeli, Paleozoyik-Mezozoyik yaşlı Kırşehir Bloku'na (Orta Anadolu Kristalin Karmaşığı) ait yüksek dereceli başkalaşım kayaları ile bunlar arasına sokulum yapmış Geç Kretase yaşlı siyenitoyid ve andezitler oluşturur. Paleosen - Eosen yaşlı Ayhan grubu masifin örtü kayalarının ilk topluluğudur (Şekil 2). Ayhan grubu yaşlıdan gence doğru birbirleriyle girift sınır ilişkisi sunan 7 formasyondan oluşmuştur. Grubun en alt birimi alacalı renkli Paleosen yaşlı alüviyal yelpaze ve akarsu çökellerinden oluşmuş Saytepe formasyonudur. Saytepe formasyonu üzerine uyumlu olarak gölsel ve sığ denizel kırıntılılar ile stromatolitli kireçtaşlarından yapılu Üst Paleosen - Alt Eosen Esefin formasyonu gelir. Bu birim de denizel - lagüner özellikli ince kırıntılı ve karbonatlardan oluşan Alt - Orta Eosen Kubaca formasyonu tarafından üstlenir. Alt - Orta Eosen karasal-sığ denizel kırıntılı kayalardan oluşan İlice formasyonu Kubaca formasyonunu uyumlu olarak örter. Ayhan grubu üste doğru sırasıyla, açık denizel ortam ürünü kırıntılı ve kireçtaşı ardalanması şeklindeki Alt - Orta Eosen Alıçlı formasyonu ve filiş karakterli kırıntılı kayalardan yapılu Orta Eosen Lalelik formasyonu şeklinde devam eder. Grubun en genç birimini sığ denizel - resifal ortam koşullarını yansıtan Lütisiyen yaşlı Altıpınar formasyonu oluşturur. Ayhan grubunu oluşturan bu birimler göl - bataklık ve akarsu ortamlarını yansıtan Orta Miyosen yaşlı Kızılöz formasyonu tarafından açılı uyumsuz olarak örtülmektedir.





Şekil 2: Ayhan ve çevresinin jeoloji haritası (Demircioğlu, 2014'ten)

Yay gerisi havza şeklinde evrimleşen Ayhan havzasına ilişkin üstte değinilen birimler açılı uyumsuz olarak Yaylacık grubuna ait Üst Miyosen gösel, karasal ve volkanoklastik kayalar tarafından örtülmektedir. Ayhan çevresinde yüzeyleyen birimlerin üçüncü topluluğu olan Üst Miyosen - Pleyistosen Avanos grubuna ait kırıntılı klastik kayalar ve volkanikler tüm bu birimleri uyumsuz olarak örter. Yörenin en genç litolojilerini ise Kuaterner yaşlı traverten, yamaç molozu ve alüvyonlar oluşturur.

Bölgede Paleosen - Orta Eosen döneminde genelde gerilmeli bir yay-ardı havzada karasal-denizel özellikli Ayhan grubuna ait kayalar çökelmiştir. Geç Eosenden itibaren yay-gerisi Ayhan havzasının kapanmasına bağlı olarak, gruba ait kayalar, Gümüşyazı ekay zonu boyunca güneyden-kuzeye doğru taşınmış ve en az iki evreli deformasyona (D₁- ve D₂) ve üç evreli kıvrımlanmaya (F₁, F₂ ve F₃) uğramıştır. İlk evre ilerleyen *deformasyon sonucu Ayhan grubuna ait kayalarda, Tip-3 türü kıvrımlanmış kıvrım ve kayma zonlarına özgü kılıf kıvrımları* gelişmiştir (Demircioğlu, 2014). Bölgede Orta Miyosen'de molas tipi karasal çökeller depolanmıştır. Orta - Geç? Miyosene kadar etkinliğini sürdüren sıkışmalı tektonik rejime ilişkin D₂- deformasyonu Geç Miyosen-Pliyosen öncesinde, ana olarak harita ölçeğinde kink kıvrımları ve kuzeydoğu-güneybatı gidişli yanallı ters ve bindirme fayları oluşturmuştur. Devam eden kabuk kısalmaları Yaylacık grubuna ait kayaları da kıvrımlandırmıştır. Geç Miyosen'den itibaren sıkışmalı rejim yerini gerilmeli bir tektonik rejime bırakmış ve blok faylanmalarla yörede Neotektonik döneme ilişkin kuzeybatı-güneydoğu gidişli horst-graben yapıları meydana gelmiştir (Şekil 2).

3. Ayhan Çevresindeki Jeolojik Miras Yapıları

Jeolojik Miras açısından önemli olan yapılar Paleosen-Eosen yaşlı ve farklı renkteki tabakaların ardalanmasından oluşan Ayhan grubuna ilişkin sedimanter kayalarda gözlenmektedir. Ayhan grubuna ait kayalar ana olarak, şeyl, çamurtaşı, kumtaşı, çakıltası ve kireçtaşlarından oluşur. Jeolojik miras niteliğindeki yapılar, kayaların çökmesi esnasında oluşan birincil sedimanter yapılar ile bunların deformasyonu sonucu gelişmiş kıvrımlı ve kırıklı yapılar gibi ikincil yapıları kapsamaktadır.

Jeolojik açıdan ilginç ve görsel olarak güzel olan birincil yapıları genellikle kıvrımlanmış kumtaşı tabakaları yüzeylerinde iz fosiller, sürüme yapıları, oygu-dolgu yapıları, akıntı izleri ve kaval yapıları oluşturmaktadır (Şekil 3). Sürüme yapılarına Ayhan'ın 1.5 km kuzeybatısında kum-kil ocaklarında açılmış yarmalarda kıvrımlanmış kumtaşı tabakalarında rastlanılmaktadır (Şekil 3a-d). Taze yüzeyleri gri, krem ve yer yer kahve renkli olan kumtaşı tabakalarının kalınlığı 30 - 50 cm arasında değişmekte ve kırmızı, kahve, yeşil ve gri renkli çamurtaşı ve şeyllerle ardalanma göstermektedir. Bu kesimde 7 - 8 m yüksekliğindeki antiklinalin dış yayında uzaktan 10-20 cm çapında yükselteler ve aralardaki çukurluklardan oluşan çarpıcı görüntü dikkati çeker (Şekil 3a ve b). Çukurluklarda 1-2 cm genişliğinde ve çok güzel desenler oluşturan iz fosiller bulunur (Şekil 3c ve d). Kaval yapıları ve akıntı izleri kapsayan kayalara yine Ayhan'ın 1 km kuzeybatısında Ayhan-Hacıbektaş karayolunun hemen doğusunda rastlanılmaktadır. Yapılar yine kıvrımlanmış kumtaşı tabaka yüzeylerinde bulunmaktadır. Bu kesimde 10 - 50 cm kalınlığında gri-krem renkli kumtaşı tabakaları yine toplam kalınlığı 10 m ye varabilen yeşil, gri, kahve ve mor renkli çamurtaşı ve şeyllerle arasında ara tabakalar şeklinde bulunmaktadır (Şekil 3 - h). Kıvrımların eksen düzlemleri güneye eğiktir ve kuzeye devrik kıvrımlar şeklindedirler. Çamurtaşı ve şeyller eksen bölgeleri dar kanatları düz kıvrımlar şeklineyken, kumtaşı tabakalarındaki kıvrımlar geniş eksen bölgelerine sahip konsantrik kıvrımlar şeklinde bulunurlar (Şekil 3e). Akıntı izleri genellikle aşınmayla ortaya çıkmış devrik kumtaşı tabaka yüzeylerinde bulunur ve bu izler kıvrımlanmaya bağlı olarak deforme olmuşlardır (Şekil 3g ve h)



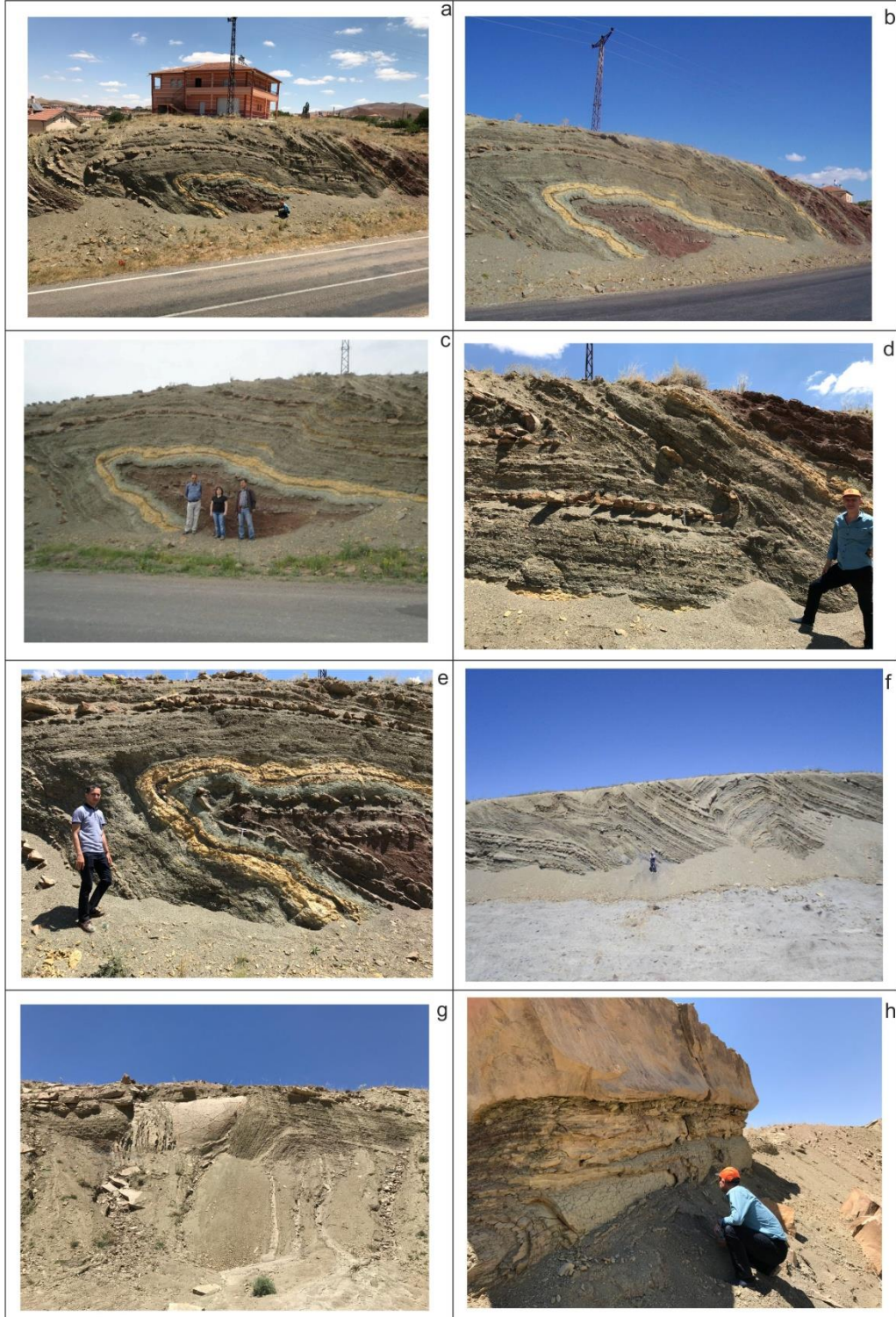


Şekil 3: a-d: İnceleme alanındaki birimlerde izlenen iz fosil ve sürüme izleri; f-h: Kaval yapıları ve akıntı izleri



Akıntı yapıları devrik kıvrım kantalarında izlenirler ve diğer akıntı yapıları ile iz fosillerle beraber bulunurlar. Benzer yapılara yaygın olarak bu kesimde açılmış kum-kil ocağı yarmalarında rastlamak mümkündür.

Ayhan çevresindeki daha ilginç yapıları farklı renklerdeki seviyelerin ardalanmasından oluşan kıvrımlanmış tabakalar oluşturur (Şekil 4 ve 5).



Şekil 4: a-e: Ayhan Köyü (Avanos) civarında Hacibektaş-Gülşehir karayolu yol yarmalarında izlenen devrik kıvrımlar; f, g ve h: Ayhan kuzeyindeki taş ocaklarında gözlenen kıvrımlı-bindirmeli yapılar (Daha geniş açıklamalar metin içinde)



Ayhan'ın hemen güneyinde Ayhan-Gülşehir karayolu üzerinde açılan yarmalarda gözlenen kıvrımlar, görsel olarak oldukça dikkat çekicidir (Şekil 4a - e).



Şekil 5: a-c: Ayhan kuzeyindeki kum-kil ocaklarında Paleosen-Eosen yaşlı kayalarda izlenen kıvrımlar; d ve e: Hacıbektaş-Gülşehir yolu üzerinde gözlenen kıvrımlanmış kıvrımlar; f, g ve h: aynı yol yarmasında gözlenen bindirmeli - faylı yapılar (Daha geniş açıklamalar metin içindedir)

Doğal sanat eseri olan bu kıvrımda yeşilin ve grinin her tonunu taşıyan çamurtaşı, şeyl ve kilitaşı ardalanması içinde sarı renkli kireçtaşı ve yine kırmızı-kahve renkli çamurtaşları ve kumtaşları bulunmaktadır (Şekil 4b ve e). Ana kıvrımın tekrar deforme olması ile Tip-3 türü (Ramsay, 1967) kıvrımlanmış kıvrım gelişmiştir (Şekil 4e). Kıvrımlanma nedeniyle tabakalarda kalınlaşma ve incelmeler gözlenmektedir. Özellikle dayanımsız (inkompetent) kayalar kıvrımın eksen bölgelerinde oldukça kalınlaşma sunmaktadır (Şekil4 d ve e). Aynı yolun hemen yakınında açılan taş ocağı ve kum-kil ocağı yarmalarında benzer şekilli çok sayıda



kitaplara girebilecek özelliklerde kıvrımlara rastlanılır (Şekil 4f,g ve h; Şekil 5a, b ve c). Şekil 4 f’de gözlenen kıvrımlı-bindirmeli yapı da doğada ender rastlanacak jeolojik yapılandırdır. Bu yapı yeşil ve gri renkli, ince orta tabakalı, Lalelik formasyonuna ait çamurtaşı, şeyl ve kumtaşı ardalanmasında bulunmaktadır. Aynı birim içinde oluşmuş bir düz-yokuş yapısı (ramp-flat structure) şeklindeki bir bindirme düzlemi üzerinde fay-bükülme ve daha küçük ölçekli fay ilerleme kıvrımları gelişmiştir. Aynı yarmada yine çekirdeğinde kumtaşlarının kanatlarında ise çamurtaşı-şeyl ardalanmasının bulunduğu kıvrımda göze hoş gelen bir yapı oluşturmaktadır (Şekil 4g). Bu kıvrım yeniden kıvrımlanmış bir kıvrımın kalıntısını oluşturmaktadır. Yine Ayhan’ın hemen yakın kuzeybatısında yol kıyısına yakın açılmış bir taş ocağı yarmasında gözlenen yatık kıvrım, silindirik kıvrım eksenli bölgeyle güzel bir yapı oluşturur (Şekil 4h). Söz konusu kıvrım ilerde tanıtılacak bir kılıf kıvrımının arta kalan bölümünü temsil etmektedir. Lalelik formasyonunun kumtaşı, çamurtaşı ve şeyl ardalanmasında yaygın olarak gözlenen bu kıvrımlarda, çamurtaşı ve şeylerde zig-zag veya şevron özellikli düz kanatlara ve keskin köşeli dar eksen bölgelerine sahip kıvrımlar gözlenirken, orta kalın ve kalın tabakalı kumtaşlarında konsantrik özellikli (yay-şekilli) kıvrımlar izlenir (Şekil 5a, b ve c). Gülşehir-Ayhan karayolu yol yarmasında kireçtaşı ve çamurtaşı ardalanmasında gelişen tip-3 türü kıvrımlanmış kıvrım (Ramsay, 1967) ilginç şekliyle yine dikkat çeken bir yapıdır (Şekil 5d ve e). Tabaka kalınlığı 10-30 cm arasında değişen sarı renkli kireçtaşı ve yeşil – gri şeyllerde gelişen bu yapıda ilk evre kıvrımın kanatları farklı kalınlıktadır. İkinci evreye ilişkin kıvrımlarda çok farklı şekilli kıvrımlar oluşur ve genellikle yassılmış paralel kıvrım özelliği sunarlar. Kıvrımların eksen bölgelerinde kanatlara göre kalınlaşma vardır. Yer yer incelmeye bağlı olarak sosis-sucuk yapıları (budinajlanma) da gelişmiştir. Yine kıvrımın üst kesimlerinde sonraki deformasyonlara bağlı normal faylar da bulunur. Ayhan’ın güneyinde aynı yol yarmasında Lalelik formasyonun farklı renkteki ve farklı kalınlıktaki tabakaları içinde gelişen düşük açılı faylanmalar yine jeolojik açıdan ilginç ve görsel olarak göze hoş gelen yapılar oluşturur (Şekil 5f ve g). Kalınlığı 20cm-1m arasında değişen kırmızı - kahve renkli çamurtaşları arasında izlenen gri, yeşil, sarı ve beyaz renkli kumtaşı, çamurtaşı ve silttaşı ara katkıları tabakalanma boyunca incelmeye ve kalınlaşma sunarlar. Aynı yüzlelerde bu kayalar içinde yüksek açılı ters fay, normal fay ve budinajlar görülür. Bu kesimin güneyinde Esefin formasyonunun koyu renkli şeyl ve kumtaşları içinde kalınlığı 1 m ye varan bindirme zonu bulunmaktadır (Şekil 5h). Zon içindeki bir kumtaşı tabakasında sürüklenmeye bağlı olarak gelişmiş eksenli yay geometrilili kıvrım yine nadir görülen yapılandırdır.

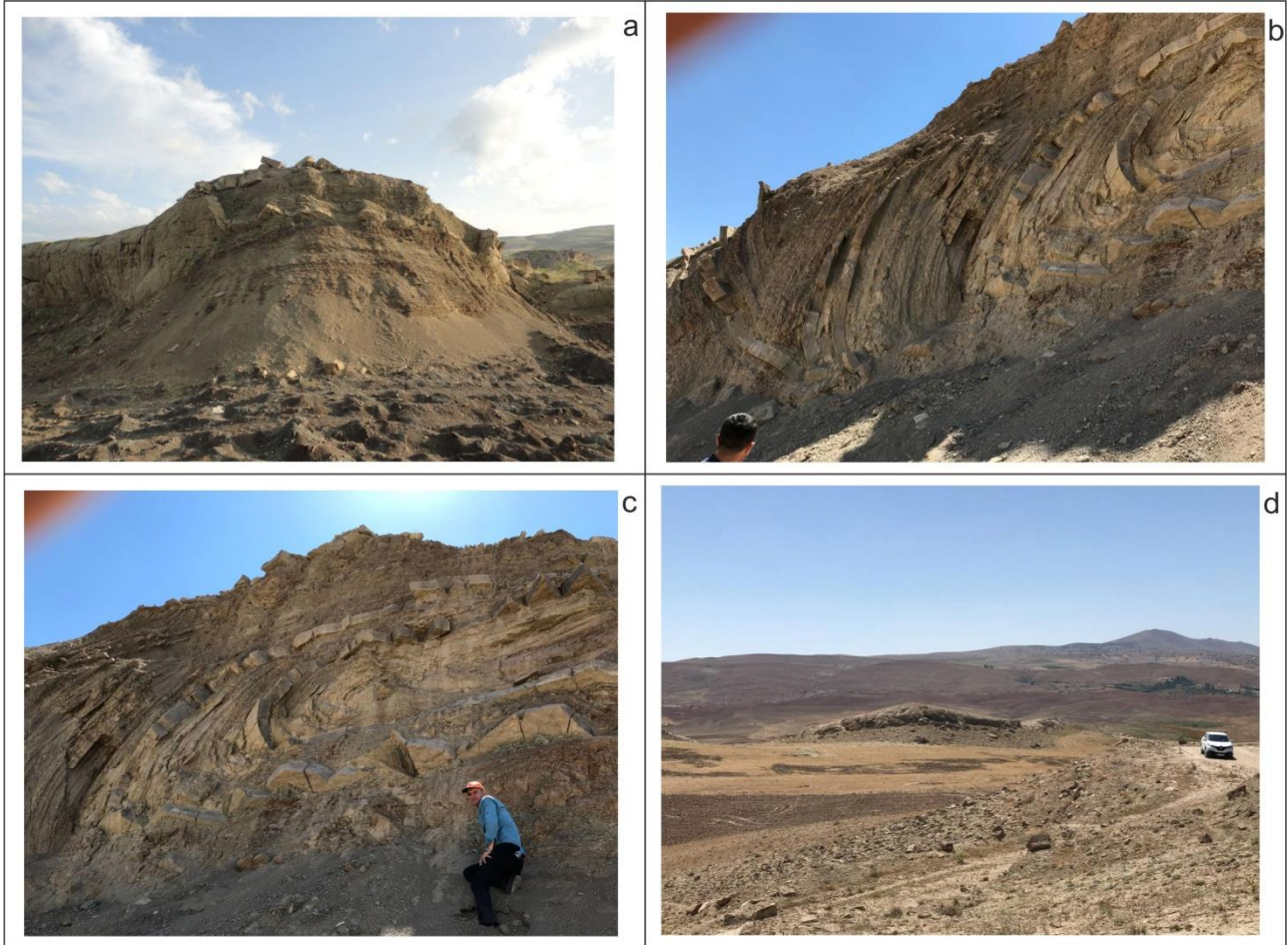
Ayhan çevresinde, dünya da bile nadir olarak görülebilecek diğer bir yapıyı da kayma zonlarına özgü kılıf-kın kıvrımları (Ramsay, 1980; Alsop ve Holdsworth, 2007) oluşturur.



Şekil 6: Ayhan yakın kuzeyinde gözlenen ve bu boyutta dünyada bile örneği nadir olan kayma zonlarına özgü kılıf-kın kıvrımının a: Genel; b ve c: Sırasıyla sol ve sağ kanat bölümlerinin görünüşü (Kıvrım taş ocağı işletmesi nedeniyle büyük ölçüde yok olmuştur)



Ayhan'ın hemen kuzeyindeki taş ocağı yarmasında izlenen deve hörgücünü andıran kılıf kıvrımının uzunluğu 150 m'ye varmaktadır (Şekil 6a-c). Kıvrım Lalelik formasyonunun gri – yeşil renkli kumtaşı, çamurtaşı, şeyl ardalanması içinde gelişmiştir. Eksen düzlemi güneye eğik bu devrik - yatık kıvrımın eksen de yay şekilli olarak bükülmüştür (Şekil 6b ve c). Kalınlığı 1 m ye varan kumtaşı tabakası ana kıvrımı oluşturmaktadır. Kıvrımın sol kanadı hafif yay geometrisi sunarken soldaki bölümün eksen şiddetli bir şekilde bükülmüş ve daha küçük bir antiform oluşturmuştur (Şekil 6b ve c). Ana kılıf kıvrımının uç kesiminde kumtaşı tabakası aşınmış ve dikdörtgen bir göz yapısı içinde çamurtaşı ve şeyl tabakaları yüzeylenmiştir (Şekil 7a). Dünyada bile belki örneği olmayan bu kıvrım daha sonra malzeme alımı nedeniyle tahrip edilmiş geriye sadece kanat bölgesindeki birkaç ufak kıvrım (Şekil 4g) kalmıştır. Aynı bölgedeki kil ocağı işletmelerinde yine yöredeki kayma zonlarında gelişmiş çeşitli geometrideki kıvrımlanmış kıvrım yüzeylemeleri bulunmaktadır (Şekil 7b ve c). Bu bölgede Altıpınar formasyonu içinde bulunan Boztepe üyesine ait kireçtaşları uzanımları boyunca deve hörgücü şeklinde kılıf kıvrımları oluşturmaktadır (Şekil 7d).



Şekil 7: a: Ayhan kuzeyindeki kılıf-km kıvrımının eksen bölgesinin görünümü, b ve c: Ayhan Kuzeyindeki kil-kum ocaklarında gözlenen kayma zonlarına ilişkin eş-eksenli kıvrımlanmış kıvrımlar; d: Ayhan kuzeydoğusunda Eosen yaşlı kireçtaşlarında yaygın olarak izlenen kılıf kıvrımının eksen bölgesinin görünümü

4. Sonuçlar

Ayhan Köyü (Avanos-Nevşehir) yakınında Gülşehir - Hacıbektaş karayolu yol yarmalarında ve Ayhan'ın kuzey ve doğusundaki kum-kil ocaklarında izlenen birincil ve ikincil kökenli yapılar jeolojik miras açısından oldukça ilginç ve nadir oluşumlar barındırmaktadır. Paleosen – Eosen yaşlı ve çok renkli tabakalardan oluşan sedimanter kayalarındaki bu yapılar hem eğitim hem de jeo - turizm açısından oldukça önemli örneklerdir. Yöredeki kum - kil ocağı işletmeleri nedeniyle bu yapıların bir kısmı tahrip olmuş, yok olmuş, büyük bir kısmı da yok olma tehdidi altındadır. Bu nedenle yörenin jeosit alanı olarak koruma altına alınması ve önemli yapıların uzmanlarca belirlenerek, kil ocakları işletilmesi ve yol yarmalarının yeniden düzenlenmesi çalışmalarında yok olmalarını için gerekli tedbirlerin alınması gerekir.

5. Kaynakça

Akgün, F., Olgun, E., Kuşçu, İ., Toprak, V., Göncüoğlu, M.C. (1995). Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin "Oligo-Miyosen" örtüsünün stratigrafisi, çökme ortamı ve gerçek yaşına ilişkin yeni bulgular. *T.P.J.D. Bülteni*, 51-68.



- Alsop, G.I. & Holdsworth, R.E. (2007). Scale invariant sheath folds in salt, sediments and shear zones, *Journal of Structural Geology*, 29(10), 1-20.
- Atabey, E., Tarhan, N., Yusufoglu, H. ve Canpolat, M. (1988). Hacibektaş, Gülşehir, Kalaba (Nevşehir) Himmetdede (Kayseri) arasının jeolojisi. *M.T.A. Rapor* No: 8523.
- Demircioğlu, R. (2014). Gülşehir-Özkonak (Nevşehir) çevresinde Kırşehir masifi ve örtü birimlerinin jeolojisi ve yapısal özellikleri, *Selçuk Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Konya*, 209s.
- Eldert L. A., Douwe J. J. van Hinsbergen, Kaymakçı, N., Reinoud L.M., Vissersa & Bart W. H. Hendriks. (2014). Late Cretaceous extension and Palaeogene rotation related contraction in Central Anatolia recorded in the Ayhan-Büyükkişla basin. *International Geology Review*, 56 (15), 1-25.
- Göncüoğlu, C., Yalınz, K., Kuşçu, I., Köksal, S. ve Dirik, K.. (1993). Orta Anadolu Masifinin orta bölümünün jeolojisi, *Orta Kızılırmak Tersiyer Baseninin Jeolojik evrimi. T.P.A.O. Rapor*, No: 3313.
- Lefebvre C., Barnhoorn A., Hinsbergen D.J.J , Kaymakçı N., Vissers R. L.M. (2011). Late Cretaceous extensional denudation along a marble detachment fault zone in the Kırşehir masif near Kaman, central Turkey. *Journal of Structural Geology*, 33, 1226-1236.
- Ramsay, J.G. (1967). Folding and fracturing of rocks, *McGraw - Hill, New York*. 568 s.
- Ramsay, J.G. (1980). Shear zone geometry: a review. *Journal of Structural Geology* 2, 83-99.
- Seymen, İ. (1981). Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir Masifi'nin stratigrafisi ve metamorfizması. *Türkiye Jeol. Kur. Bült*, 24, 101 - 108.

