



Araştırma Makalesi / Research Article

**AKTİF FAYLARIN TANIMLANMASINDA JEOMORFİK BELİRTEÇLERİN ROLÜ:
BALIKGÖL FAY ZONU ÖRNEĞİ**

Role of Geomorphic Markers in Identifying Active Faults: Example of Balıkğöl Fault Zone

Yahya ÖZTÜRK

Çatak Muhammed Said Aydın Anadolu Lisesi, Çatak, Van - Türkiye

Yhyztrkgeo76@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0003-0376-0868>

Makale Tarihiçesi

Geliş 18 Temmuz 2020

Düzenleme 26 Ağustos 2020

Kabul 30 Eylül 2020

Article History

Received July 18, 2020

Received in revised form August 26, 2020

Accepted September 30, 2020

Anahtar Kelimeler

Tektonik Jeomorfoloji, Faylanma, Balıkğöl Fay Zonu

Keywords

Tectonic Geomorphology, Faulting, Balıkğöl Fault Zone

Atıf Bilgisi / Citation Info

Öztürk, Y. (2020) Aktif Fayların

Tanımlanmasında Jeomorfik

Belirteçlerin Rolü: Balıkğöl Fay Zonu

Örneği / Role of Geomorphic Markers

in Identifying Active Faults: Example

of Balıkğöl Fault Zone, *Jeomorfolojik*

Araştırmalar Dergisi / Journal of

Geomorphological Researches, 2020 (5):

101-117

[doi: 10.46453/jader.771204](https://doi.org/10.46453/jader.771204)

ÖZET

Faylanmanın tanım ve yorumunda kullanılan araçlardan olan tektono-jeomorfik şekiller, topoğrafik yapı zenginliği sunmanın yanı sıra bölgesel tektonik süreçlerin aydınlatılması rolü de görebilmektedir. Bu şekiller, fay zonlarında tektonik hareketlerin topoğrafyaya yansımalarına dair başlıca referans kaynakları arasındadır. Bu çalışma da Balıkğöl Fay Zonu tarafından denetlenen Balıkğöl ve yakın çevresindeki tektono-jeomorfik şekillere yönelik hazırlanmıştır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde Ağrı ve İğdir illeri arasında yer alan Balıkğöl çevresinde, Balıkğölü Fay Zonu'na ait Perilidağ, Canderviş, Yeniçadır (Mozik) Dağı ve Kovancık fay segmentlerinin topoğrafyayı etkilemesinden dolayı birçok tektono-jeomorfik belirteç gelişmiştir. Ötelenmiş vadi, fay gölü, basınç sırtı, çizgisel sırt, sürgü sırtı, üçgen yüzey (façeta), asılı vadi, kesik başlı vadi, fay kaması havzası, fay dikliği, fay basamakları, alüvyon yelpazesi, sıralı su kaynakları, kancalı drenaj örnekleri, paralel drenaj ve heyelanlar araştırma alanında görülen ve faylanmaya ışık tutan başlıca yapılardır. Bu çalışmada söz konusu yapılardan hareketle fay zonunun segment bazında meydana getirdiği şekiller incelenmiş ve Balıkğöl Fay Zonu'nun tektonik jeomorfoloji literatürüne katkıda bulunmak amaçlanmıştır.

ABSTRACT

Tectono-geomorphic landforms, which are the tools used in the definition and interpretation of faulting, can serve as the enlightenment of regional tectonic processes as well as providing topographic landscape richness. These shapes are among the main reference sources for the reflection of tectonic movements on topography in active fault zones. In this study, it was prepared for tectono-geomorphic shapes in Balıkğöl and its environment, which are controlled by the Balıkğöl Fault Zone. Balıkğöl is located between Ağrı and İğdir provinces in Eastern Anatolia. Here, there are Perilidağ, Canderviş, Yeniçadır Dağı and Kovancık fault segments belonging to the Balıkğöl Fault Zone. Many tectono-geomorphic forms have developed in the topography with the effect of these fault segments. Offset valley, fault lake, pressure ridge, linear ridge, shutter ridge, triangular surface (facet), hanging valley, beheaded valley, fault wedge basin, fault steepness, fault steps, alluvial fan, sequential water springs, hooked drainage samples, parallel drainage and landslides are the main structures seen in the research area and shed light on faulting. Based on these structures, the segments formed by the fault zone were examined and to contribute to the tectonic geomorphology literature of the Balıkğöl Fault Zone.

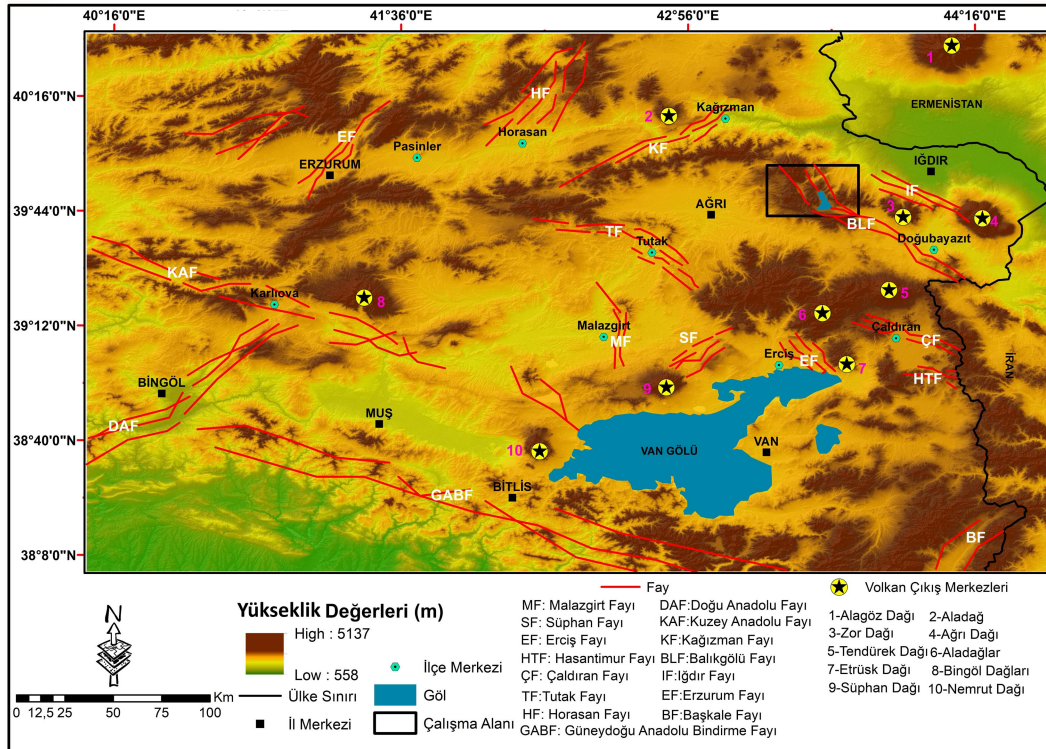
1. GİRİŐ

Yeryüzü Őekilleri iklim olaylarına bağlı aşınım-birikim faaliyetleri ve tektonik süreçlerin karşılıklı etkisiyle gelişmektedir (Silva vd., 2003; Keller ve Pinter, 2002; Owen, 2013; Bierman ve Montgomery, 2014; Burbank ve Anderson, 2012; Yeats vd., 2006). Tektonik süreçlerden olan faylanma, jeomorfik yapının Őekillenmesinde etkili olan temel etmenlerden biridir. Yer Őekilleri ile aktif tektonik süreçlerin ilişkisine odaklanan tektonik jeomorfolojide (Mayer, 1986; Keller ve Rockwell, 1986) jeomorfik belirteçler, herhangi bir bölgede etkili olan faylanma süreçlerine dair topoğrafik veri kaynakları olduğu için bölgesel faylanmanın tanımlanması ve yorumlanmasında başvurulan temel referanslardandır. Faylanma süreçleri sismik hareketlerin yanı sıra faylanmanın topoğrafyaya yansımaya bağlı gelişen jeomorfik göstergelerle de yorumlanabilmektedir (Bull, 2007; Softa vd., 2018; Trifonov ve Kuzhorin, 2010; Malik ve Mohanty, 2006).

Tektono-jeomorfik yapılar, bir fay zonu boyunca çok geniş bir alanda oluşabildikleri gibi fay zonu dahilindeki herhangi bir fay

segmenti üzerinde de oluşabilmektedir. Bölgesel faylanma süreçlerinin aydınlatılmasında kullanılan en iyi yaklaşımlardan birini oluşturan (Dar vd., 2013) bu yapılardan hareketle bir bölgenin faylanma süreçlerinden etkilenme oranı ve faylanmanın niteliğine yönelik yorumlar yapılabilmektedir. Günümüzde CBS, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, uzaktan algılama ve jeodezi gibi yöntemler hızla gelişmekte ve bunların tektonik jeomorfoloji çalışmalarında yeri giderek artmaktadır. Bu yöntemlere ek olarak deprem tehlikesi analizleri için fay zonu lokasyonlarının ve deprem üretme potansiyellerinin tespitinin gerekliliği gibi ihtiyaçlar faylanmanın topoğrafyaya yansımaya dair çalışmalara da hız ve önem katmıştır (Öztürk ve Zorer, 2020). Bu çalışma da Balığgöl (Ağrı) ve yakın çevresindeki Balığgöl Fay Zonu'na bağlı tektono-jeomorfik Şekillere yönelik hazırlanmıştır.

Araştırma sahası Doğu Anadolu Bölgesi'nde (Şekil 1) Ağrı (Taşlıçay) ve Iğdır (Tuzluca) illeri arasında yer alan Balığgöl'ün yakın çevresini kapsamaktadır.



Şekil 1: Araştırma alanının yer bulduru haritası. / **Figure 1:** Location maps of study area.

(Fay verileri Şaroğlu, 1986; Şaroğlu vd., 1987; Emre vd., 2012; Emre vd., 2013; Emre vd., 2016'dan alınmıştır.)

Anadolu'nun en yüksek (2441 m) rakımlı gllerinden biri olan Balıkgöl, yaklaşık olarak 34 km²lik bir alana sahiptir. Balıkgöl Havzası, Balıkgöl Fayı tarafından yapısal olarak denetlenen bir zon üzerinde yer almaktadır. Bu çalışmada da aktif tektonik bir zon üzerinde yer alan Balıkgöl çevresindeki tektono-jeomorfik yapıların fay segmentlerine göre dağılımlarının belirtilmesi ve karakteristik özelliklerinin yorumlanması amaçlanmıştır. Balıkgöl Fay Zonu'na dair önceki çalışmalarda (şaroğlu, 1986; şaroğlu vd., 1987, Arpat vd., 1977; Emre vd., 2012; Emre vd., 2013; Emre vd., 2016; Tuncay ve Sümengen, 2018; Ergen ve Sümengen, 2018) sismisite, segmentasyon, fay geometrisi gibi konulara değinilmiş olmasına rağmen tektonizmanın topoğrafyaya yansımaları üzerine bir çalışma yapılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmayla Balıkgöl Fay Zonu'nun tektonik jeomorfoloji literatürüne katkıda bulunmak, Doğu Anadolu'nun önemli neotektonik yapılarından biri olan bu fay zonunun genel tektono-jeomorfik özelliklerini yorumlamaya çalışmak hedeflenmiştir.

2. VERİ VE YÖNTEM

Çalışmanın temel veri kaynaklarını farklı tarihlerde yapılan arazi çalışmaları gözlemleri, Google Earth uydu görüntüleri, bölge ve Balıkgöl Fay Zonu'yla ilgili yapılan önceki alışmalar, MTA 1/100.000 i50 ve i51 jeoloji paftaları (Tuncay ve Sümengen, 2018; Ergen ve Sümengen, 2018) ve topoğrafya haritaları oluşturmaktadır. Çalışmada yöntem olarak literatür taraması, ofis çalışmaları ve arazi çalışmaları sıralaması izlenmiştir. Arazi çalışmalarıyla tektono-jeomorfik yapılarla ilgili örneklem fotoğrafları alınmıştır. İnceleme alanında Balıkgöl Fay Zonu'nda segment bazında oluşan Şekillerin analizine yönelik uydu görüntüleri de kullanılmıştır. Literatür taramasıyla araştırma alanına yönelik fay hatlarının dağılımı belirlenmiş ve haritalama çalışmaları arazide gözlemlere dayanan fay hatlarıyla da desteklenmiştir. Ayrıca CBS ortamında topoğrafya haritalarından yararlanılarak sayısal yükselti modeli (DEM) retilmiş ve alanla ilgili çeşitli harita ve çizim

elde edilmiştir. Neticede tüm nitel ve nicel veriler sentezlenerek çalışma tamamlanmıştır.

3. BÖLGESEL ORTAM

Tektonik ve Jeolojik Yerleşme

Erken Miyosen'de peneplen ya da peneplene yakın bir topoğrafik yapıya sahip olan Doğu Anadolu'nun (Erinç, 1953) günümüz morfolojisini neotektonik rejimle birlikte gelişen yükselmeye bağlı olarak Őekillenmiřtir (şengr, 1980; şaroğlu ve Güner, 1981; şengr vd., 1985). Türkiye'de neotektonik dönem, Arap-Afrika ve Avrasya levhaları arasında Orta-st Miyosen'de gelişen kıta-kıta çarpışmasıyla başlamaktadır (McKenzie, 1972; şengr, 1980; şengr ve Yılmaz, 1981; şaroğlu ve Güner, 1981; Dewey vd., 1986). Bu kıta-kıta çarpışmasına bağlı olarak Doğu Anadolu K-G yönlü sıkışmalı tektonik rejim altında gelişen deformasyonlarla toptan yükselmiş ve bu tektonik deformasyonlar bölge boyunca çok sayıda tektonik yapı sistemi oluşturmuştur. KB-GD sağ yönlü, KD-GB sol yönlü doğrultu atımlı fay sistemleri; D-B yönlü kıvrım sistemleri ve bindirme fayları; K-G yönlü açılma çatlakları ve / veya normal faylar bölgede neotektonik dönemle birlikte gelişen yapılar ve bunlar Doğu Anadolu'nun aktif tektonik yapılarını temsil etmektedirler (şaroğlu ve Güner, 1981; şaroğlu ve Yılmaz, 1984; şengr vd., 1985; şaroğlu, 1986; şaroğlu ve Yılmaz, 1986; Yılmaz, 2005). Doğu Anadolu'da aldırın, Tutak, Hasantimur Gölü, Eriş, Malazgirt, Süphan, Kağızman, Erzurum, Iğdır, Doğubeyazit ve Balıkgöl Fay zonları (şaroğlu, 1986; şaroğlu vd., 1987; Emre vd., 2012; Emre vd., 2013; Emre vd., 2016) bölgenin jeomorfik yapısında Őekillendirmeler oluşturan başlıca doğrultu atımlı fay zonlarıdır (şekil 1). Araştırma alanında Balıkgöl evresinde Balıkgöl Fay Zonu'na ait gelişmiş bir fay sistemi vardır.

Doğu Anadolu'da K-G yönlü sıkışmalı tektonik rejime bağlı olarak neotektonik dönemle birlikte meydana gelen volkanizma bölgenin günümüz morfolojisini belirleyen ana etmenlerden biri olmuştur (şaroğlu ve Güner 1981; şaroğlu 1986; şaroğlu ve Yılmaz 1985). Bölge boyunca geç volkanik rt Orta-st Miyosen'de Bitlis Zagros Kenet Kuşağı Boyunca

meydana gelen kıta-kıta çarpışmasına (15 My önce) bağlıdır. Özellikle Pliyosen (6-7 milyon yıl önce), piroklastiklerin erupsiyonuyla gerçekleşen volkanik etkinliğin zirve yaptığı dönemdir. Bu arpışma kökenli volkanizma, kuzeydoğuda Erzurum-Kars yöresinden daha güneyde Karacadağ'a kadar uzanan geniş bir alanda faaliyet göstermiştir. Bu alan yer yüzünde çarpışma kökenli volkanik faaliyetlerin en iyi gözlemlendiği alanlardan birini oluşturmaktadır (Savcı, 1980; Keskin, 1998; Oyan vd., 2015). st Miyosen-Kuvaterner zaman aralığını kapsayan bu volkanik faaliyetler günümüzde bölgenin yüksek jeomorfik elemanlarını oluşturan strato-volkan konileri, tekçe volkan konileri ve lav platolarının oluşumuna yol açmıştır. Ağrı, Nemrut, Süphan strato-volkanları ve Erzurum-Kars volkanik platosu bu dönemde gelişen başlıca büyük volkanik oluşumlardır (şaroğlu ve Yılmaz 1985; Yılmaz vd., 1998). Çalışma alanında görülen volkanik yapı ve litolojiler de neotektonik dönem volkanizmasının ürünleridir.

Balığgöl vresinin jeolojik özelliklerine baktığımızda Pliyosen yaşlı andezitlerin yaygın kaya türü olduğu grlmektedir. Ancak gölün güneyinde Kretase-Eosen yaşlı fliş ve kireçtaşları da yüzeylenmektedir. Bunun yanında Balığgöl Suyu Vadisi içinde Kuvaterner yaşlı alvyonlara rastlansa da gl vresi büyük oranda volkanitlerden oluşmaktadır (şekil 2) (Tuncay ve Sümengen, 2018; Ergen ve Sümengen, 2018). Perili Dağı, Balığgöl Dağı, Mozik Dağı, Ziyaret Dağı ve Durak Dağı (şekil 2) gibi Pliyosen yaşlı çıkış merkezlerinden çıkan lavlardan dolayı bölgede geniş bir volkanik plato görünümü gelişmiştir. Balığgln batısında Kale ve Sivri Tepe vresi ile gölün kuzeyinde Alah Vadisi'nin bir kısmında ise Eosen yaşlı karbonatlı litolojiler yüzeylenmektedir. Alah Deresi'nin bahsi geçen kesiminde Neojen yaşlı volkanik örtüyü derine aşınım sonucu yararak Neojen ncesi karbonatlı litolojiye geçmesi burada epijenik bir vadi yapısı gelişirmiştir.

Topoğrafik ve Jeomorfik zellikler

Balığgöl, yaklaşık 34 km² yüzey alanı ve ortalama 2441 m yüzey ykseltisiyle Doğu

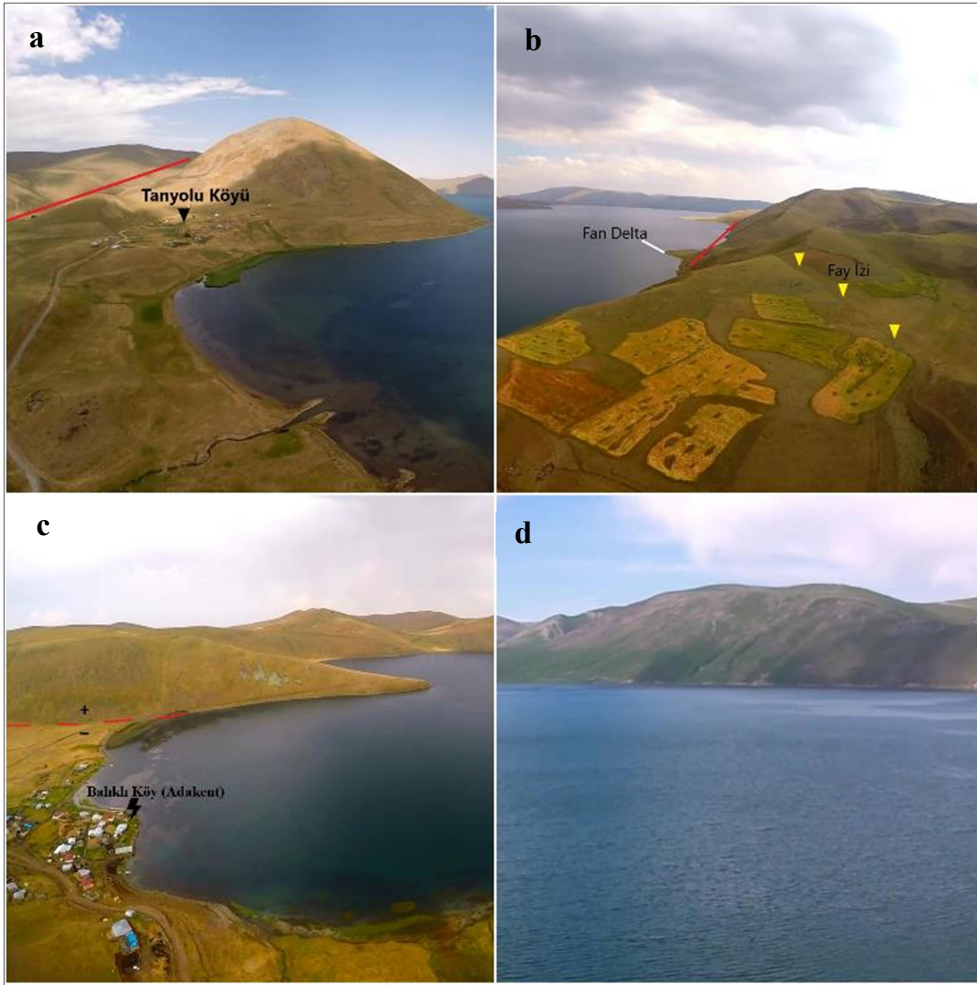
Anadolu Volkan Platosu üzerinde gelişen oldukça yüksek bir gldr. Gln oluştuğu topoğrafya lav platosu olmakla birlikte, Kuvaterner boyunca aktif olan Balığgöl Fayı'nın tektonik hareketlerinden dolayı bu sade topoğrafik yapı bozulmuştur. Topoğrafik diklikler oluşturan faylanma, volkanizma ile birlikte zengin bir jeomorfik yapının gelişmesini sağlamıştır. Lav akıntıları, domlar, kraterler, vadiler, fan delta, yalıtaşları ve bazaltlarda znme oyukları gibi çok sayıda farklı kökenli jeomorfik şekil grlmektedir.

Balığgöl, Pliyosen yaşlı volkan konileri ve domlara karşılık gelen yükselim alanlarıyla vrilidir. Bu ykselimlerden gölün güneybatısında bulunan ve batısı fayla sınırlanan Ziyaret Tepe, kubbemsi yapısıyla tipik bir volkanik dom karakterine sahiptir (Fotoğraf 1a). Balığgöl Fayı, Balığgln batı, kuzey ve güney yamaçlarını denetlemektedir. Bundan dolayı gölün oluşumunu da volkanizmayla birlikte denetleyen temel parametrelerden biri olmuştur. Nitekim gölün batısı fay dikliği karakterindedir ve diklikten kaynaklanan bir akarsuyun taşıdığı sedimentler gölün bu yamacında alüvyon yelpaze (fan delta) oluşturmuştur (Fotoğraf 1b, 1d). Ayrıca güneyde izi gle doğru kaybolan bir fay, gölün kuzeyinde de fay sarplığı halinde topoğrafyaya yansımıştır (Fotoğraf 1c). Faylanmaya bağlı tektonik hareketler inceleme alanında topoğrafik engebeliliği arttırdığı gibi Ombulak ve Sado Gölü havzası gibi düzlükler de gelişirmiştir.

Balığgöl, literatürde oluşum itibariyle volkanik bir set gl olarak belirtilmiştir (Saraçoğlu, 1990; İzbırak, 1991; Hořėren, 2004). Belirtilen kaynaklarda kuzeybatıdan güneydoğuya akış sergileyen bir paleo-akarsuyun nnn lav akışı ile kapatıldığı ve bu doğal set sonucu gölün oluştuğu belirtilmektedir. Gln oluşumunda volkanizma etkisi bilinen bir gerçek olmakla birlikte gl çanağının şekillenmesinde tektonik süreçler de rol oynamıştır. Nitekim şekil 2'den anlaşılacağı üzere gölün güneyindeki bir fay ile gölün kuzeyinden uzanan bir fayın aynı doğrultuda olduğu grlmektedir. Fayların uzanışındaki bu uyum fayın gl tabanında da devam ettiğini göstermektedir. Gln aynı zamanda fay

doğrultusunda uzanması ve dairevi yapıdan ziyade faya paralel köşeli bir çanak morfolojisine sahip olması; batısının fay sarplığı karakterinde olması, volkanik set oluşumundan önce akarsuyun muhtemelen tektonik bir oluk içinde ya da bir fay hattı vadisi boyunca akış yaptığını gösteren belirteçlerdir. Ayrıca Doğubayazıt Ovası'na doğru göl gideğeninin aktığı vadinin de flüvyal bir vadi manzarasından ziyade tektonik bir oluk karakter sergilemesi de bu düşüncüyü

kanıtlamaktadır. Tüm bu verilerden hareketle volkanik setten önce eski bir akarsuyun Balıkgöl Fayı'na paralel uzanan KB-GD uzanımlı tektonik bir çöküntü ya da fay vadisi içinde aktığını, meydana gelen volkanik hareketlilik sonucu akarsuyun günümüzdeki güneydoğu ucunun lavlarla kapatılmasıyla gölün oluştuğu söylenebilir. Dolayısıyla Balıkgöl, sadece volkanik (lav) set gölü değil tektono-volkanik karaktere sahip polijenik oluşumlu bir göldür.



Fotoğraf 1: a; Gölün güneyinde batısı fayla (Yeniçadır Dağı Segmenti) sınırlandırılmış Ziyaret Tepe domu. b,d; gölün fay dikliği karakterli batı yamacı ve fay dikliği cephesinde gelişmiş fan delta (Canderviş Segmenti). c; gölün kuzeyinde faylanmanın (Canderviş Segmenti) topoğrafyada oluşturduğu diklik (+: yukarıda, -: aşağıda). / **Photo 1:** a; Ziyaret tepe Dome of South lake. b,d; the west slope of the lake with fault scarp and the developed fan delta (Canderviş Segment) on the facet of the fault scarp. c; The scarp in the topography of the faulting (Canderviş Segment) North of the lake (+: above, -: below).

4. BALIK GÖL FAY ZONU: GENEL ÖZELLİKLER VE SEGMENT YAPISI

Doğu Anadolu Bölgesi'nde doğrultu atım fay zonlarından olan Balıkgöl Fay Zonu, KB-GD genel doğrultulu çok segmentli ve sağ yönlü

doğrultu atımlı bir fay sistemidir (Şaroğlu, 1986). Bu fay zonu Doğu Anadolu'da neotektonik dönemde gelişmiş fay sistemlerinden birini temsil etmektedir (Şekil 1, Şekil 2). Balıkgöl Fayı, Balıkgöl Havzası'nın (Ağrı) kuzeybatısından başlayarak güneydoğuya

doğru İnan topraklarına kadar uzanmaktadır. Uzunluğu yaklaşık olarak 100 km olan fay zonu, birbirine paralel ve aralı-aşmalı alt fay segmentlerinden oluşmaktadır (şekil 2). Fay zonunun morfolojideki atım miktarı yaklaşık olarak 1000 m'dir ve fay Doğubayazıt düzlüğünde aralı-aşmalı sıçramalar yaparak ilerledikten sonra güneydoğu yönünde İnan sınırlarına girmektedir (Berberiyen, 1976; Arpat vd. 1977, şaroğlu, 1986, Emre vd., 2012).

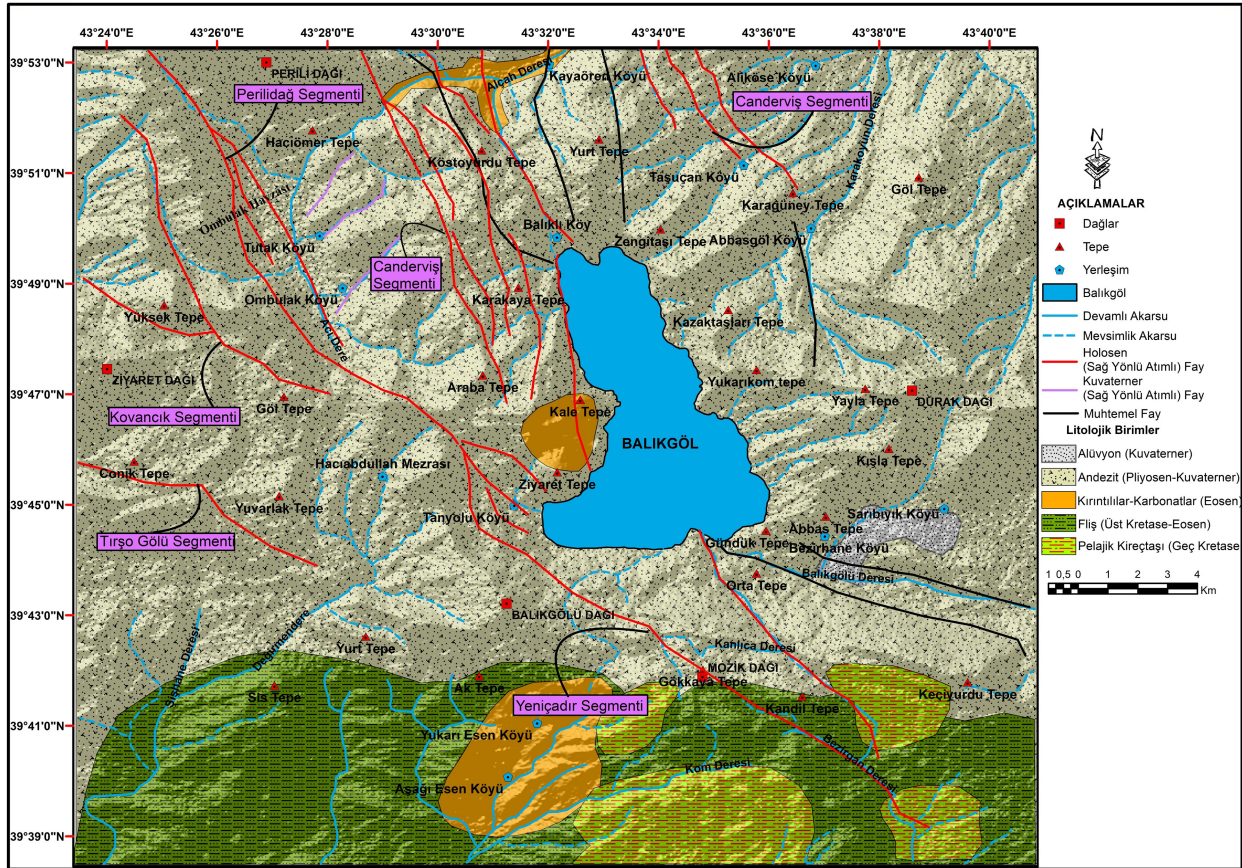
Doğu Anadolu Bölgesi'nde önemli neotektonik yapıardan biri olan Balıkğöl Fay Zonu, yapılan segmentasyon çalışmalarıyla (Emre vd., 2013; Emre vd., 2016) 6 temel segmente ayrılmıştır. KB-GD uzanımlı olan bu segmentlerden Perilidağ Segmenti, Canderviş Segmenti, Kovancık Segmenti, Tırşo Gölü Segmenti ve Yeniçadır (Mozik) Dağı Segmenti Balıkğöl çevresinde yer alan segmentlerdir (şekil 2). Aynı fay zonuna ait Çetenli Segmenti ise çalışma alanı dışında daha güneydoğuda bulunmaktadır. Çalışmada, Balıkğöl çevresinde bulunan Perilidağ, Canderviş, Kovancık ve Yeniçadır Dağı segmentlerinin geliştirmiş olduğu tektono-jeomorfik şekiller incelenmiş, Tırşo Gölü Segmenti ise kapsam dışı tutulmuştur. Ayrıca Yeniçadır Dağı, Canderviş ve Çetenli segmentleri birbirine paralel birden fazla faydan oluşurken, Kovancık ve Perilidağ segmentleri kama yapılı fay desenine sahiptir (şekil 2). Balıkğöl Fay Zonu'na dair çalışmalarda (Tuncay ve Sümengen, 2018; Ergen ve Sümengen, 2018) fay zonunun büyük oranda Holosen yaşlı olduğu belirtilmiştir. Çalışma alanında ayrıca Ombulak Havzası'nın doğusunda bölgedeki faylardan farklı yönde uzanan faylar bulunmaktadır. İnceleme alanındaki tüm faylar yaklaşık olarak KB-GD doğrultusuna sahipken, Pleyistosen yaşlı (Emre vd., 2012) bu fayların genel doğrultusu KD-GB'dir (şekil 2). İnceleme alanındaki faylanma hareketlerinin büyük kısmı yüzey faylanmasına neden olduğu için bu faylar karakteristik *morfojenetik fay* özelliğine sahiptir. Bölgede 1976 yılında meydana gelen 5.1 büyüklüğündeki depremin merkez üssünün Balıkğöl Fay Zonu olması, bu fayın aktif olduğunu sismik açıdan doğrulamaktadır (Bozkuş vd., 2010).

Çalışma alanının güneybatısında Tanyolu Köyü çevresinde fay segmentleri (Yeniçadır Dağı Segmenti) arasında sağa doğru sıçramalar görülmektedir. Fay segmentlerine ait bu sıçramalar doğuya bakan normal faylarla karakteristiktir ve fayların doğuya bakan blokları aşağıdadır. Bahsi geçen bu sıçramaların kuzeyinde fay, genişliği 20 km'yi bulan bir fay zonuna dönüşmektedir. Bu geniş deformasyon zonu (Perilidağ Segmenti) içerisinde Ombulak Havzası'nın batısını sınırlandıran fay ana fay niteliğindedir ve bu faya paralel çok sayıda tali fay uzanmaktadır (şekil 2). Ombulak Havzası'nın batısını denetleyen bu fay ile Balıkğöl arasında kalan yaklaşık K-G yönlü fay demeti (Canderviş Segmenti), güneydeki açılmalı sıçramadan ayrılan fay kolları karakterindedir. Bu zonda yer alan faylar güneye doğru gittikçe eğim bileşeni artan doğrultu atımlı faylardır. Canderviş Segmentine ait bu fayların doğu blokları çöktüğu için Balıkğöl'ün batısında basamaklı bir topoğrafik yapı gelişmiştir. Bu zonda yer alan ve güney ucundan göle giren en doğudaki fayın doğrultu atım karakteri baskındır. Bu fayın batısında yer alan fay ise Balıkğöl'ün batı kıyısını morfolojik olarak denetlemektedir. Emre vd. (2013)' de açıklanan fay geometrisi ve yukarıda belirtilen morfotektonik özellikler birlikte ele alındığında Balıkğöl Havzası'nın Balıkğöl Fay Zonu içinde doğrultu değişimlerinin de görüldüğu açılmalı sıçrama/sekmede geliştiği, gölün batı kıyısının bu sıçramadaki açılmaya bağlı olarak gelişen ve eğim atım bileşeni olan faylarla kontrol edildiği söylenebilmektedir. Dolayısıyla Balıkğöl, literatürde belirtildiği üzere (Saraçoğlu, 1990; İzbırak, 1991; Hoşgören, 2004) salt volkanizmayla oluşan bir hidrografik oluşum değildir.

Balıkğöl Fay Zonu'na ait Kovancık Segmenti ise Balıkğöl'ün batısında bulunan ve kama yapılı fay deseni sunan bir fay segmentidir. Yaklaşık olarak KB-GD doğrultusunda uzanan segment, Yüksek Tepe güneyinde çatallanarak iki tekil faya ayrılmaktadır. Kuzey doğrultusunda uzanan tali fay yay çizerek Ombulak Havzası'nın batısına uzanmaktadır. Diğer fay ise batı yönünde uzanmaktadır. Kovancık Segmenti'nin Yüksek Tepe güneyinde

çatallandığı alanda açılmalı bir sekme yapmasından dolayı (negatif çiçek yapısı) bataklık niteliğinde siğ gölcükler gelişmiştir. Doğru atımı baskın olan fayın uzanım yönüne doğru sağında kalan blokları çökmüştür. Bundan dolayı fay segmenti boyunca fay sarplıkları da görölmektedir. Tırşo Gölü Segmenti ise Kovancık Segmentine

paralel ve daha güneyden uzanmaktadır. Bu segmentlerin yanı sıra Balıkgöl'ün kuzeydoğusu da fay kontrollü bir topoğrafyaya sahiptir. Burada Candeviş Segmenti'ne ait fay demetinin uzanım yönü yaklaşık olarak KKB-GGD'dir. Birbirine paralel birçok tekil fayla temsil edilen fay demeti boyunca drenaj ağında önemli deformasyonlar gelişmiştir.



şekil 2: Balıkgöl ve yakın çevresinin jeoloji haritası / **Figure 2:** Geological map of Balıkgöl and its surroundings. (Fay verileri Emre vd., 2012; Emre vd., 2013; Emre vd., 2018; şaroğlu, 1986; şaroğlu vd., 1987'den; litoloji verileri ise Tuncay ve Sümengen, 2018 ve Ergen ve Sümengen, 2018'den alınmıştır.)

4. TEKTONO-JEOMORFİK BULGULAR

Çalışma alanında özellikle gölün batısı, kuzeydoğusu ve güneyinde çok sayıda jeomorfik yapı faylanmanın neticesidir. Alanda Balıkgöl Fayı'na ait tektonik hareketlerin topoğrafyaya yansımından dolayı düşey ve yanal yönde ötelenmiş vadiler, sürgü (kapatan) sırtları, fay gölleri, fay vadileri, fay sarplıkları, fay önü alüvyon yelpazeleri, üçgen yüzeyler (façeta), asılı vadi, basınç sırtı, çizgisel sırt, sıralı su kaynakları, kancalı drenaj ağı, fay kaması havzası, fay basamakları, kafası kesilmiş vadiler gibi çok sayıda tektono-jeomorfik yapı gelişmiştir.

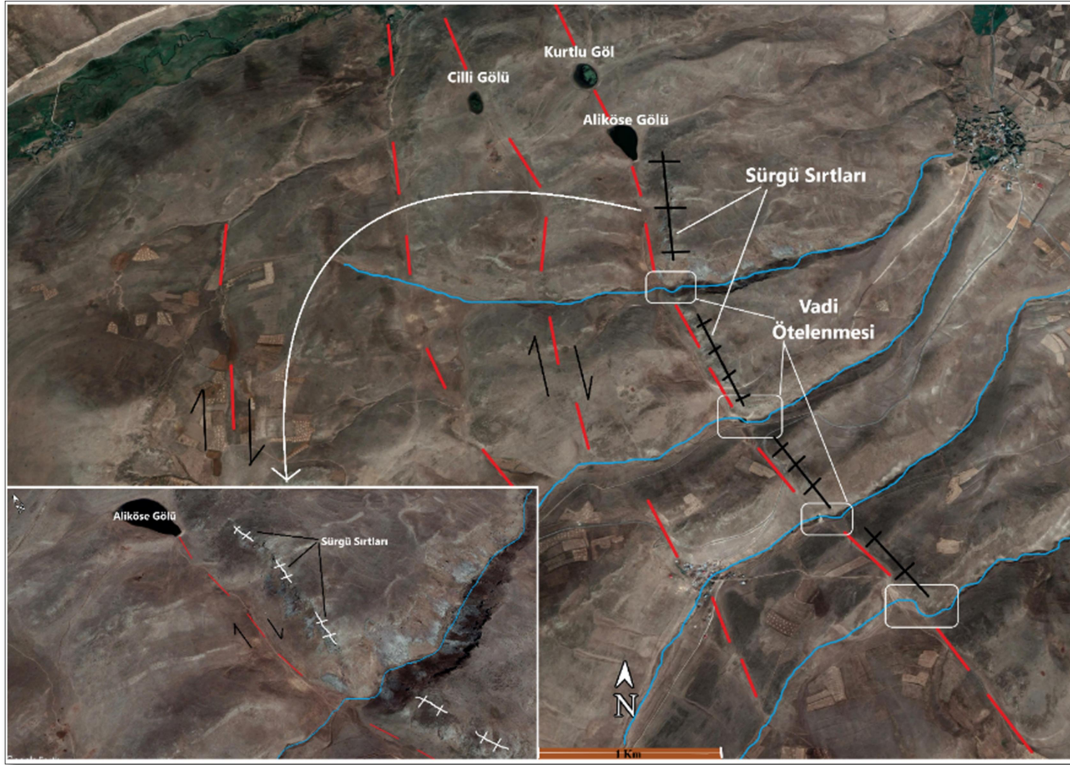
Balıkgöl çevresinde yer alan ve aşağıda detaylı belirtilecek olan tektono-jeomorfik şekillerin göröldüğü fay segmentleri Perilidağ Segmenti, Candeviş Segmenti, Kovancık Segmenti ve Yeniçadır Dağı segmentidir. Segmentler boyunca yukarıda sıralanan fay ilişkili jeomorfik yapılar fayın niteliğine göre değişmektedir. Ancak bir genelleme yapılacak olursa Perilidağ Segmenti boyunca fay kaması havzası, asılı vadi, topoğrafik diklikler, façeta yüzeyleri, sıralı su kaynakları, alüvyon yelpaze, asılı vadi, fay basamakları ve heyelan gibi şekiller gelişmiştir. Candeviş Segmenti boyunca faylanmaya bağlı topoğrafik diklikler,

sürgü sırtı, vadi ötelenmesi, fay gölleri ve fan delta gibi Şekiller oluşmuşken; Yeniçadır Dağı Segmenti boyunca ise çizgisel sırt, basınç sırtı, fay vadisi, kancalı vadi katılımları, tektonik oluk, fay sarplıkları gibi Şekiller görölmektedir. Ayrıca Kovancık Segmenti'ne bağlı olarak da fay kaması havzaları, fay sarplıkları ve fay vadileri oluşmuştur.

Faylanmanın Drenaj Özelliklerine Yansıması

Aktif tektonik alanlardaki drenaj yapısı faylanma gibi hareketlere karşı hassas olduğundan dolayı (Pena vd., 2010) fay zonları gibi zayıf direnç zonları, vadi gelişim sürecine etki edebilmektedir. Nitekim Balıkgöl'ün kuzeydoğusunda Canderviş Segmenti'ne bağlı Holosen yaşlı doğrultu atımlar akarsu drenajında sağ yönlü ötelenmeler gerçekteştirmiş, güneybatıdan kuzeydoğuya doğru uzanan mevsimlik akarsu yatakları sağ yönde yaklaşık 70 m ötelenmiştir (Şekil 3). Bunların yanı sıra Ombulak Havzası'nın doğusunda da (Ombulak ve Tutak köyleri çevresi) küçük ölçekli sağa ötelenmiş vadiler görölmektedir.

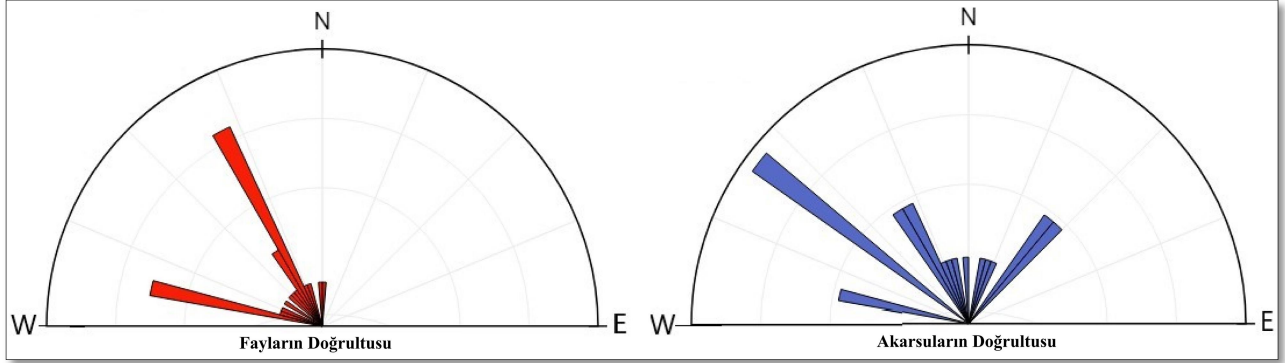
Balıkgöl'ün kuzeydoğusunda yukarıda belirtilen ötelenmiş vadilerin önünde *sürgü (kapatan) sırtları* gelişmiştir. Volkanitlerden oluşan bu sırtlar fay tarafından sağ yönde ötelenerek kapatan sırtlara dönüşmüş, buna uygun olarak drenajda da sağ yönlü ötelenmeler gelişmiştir. Doğrultu atımlı fayların drenajda oluşturduğu ötelenmelerden dolayı fay boyunca kayan bloklar üzerinde kalan akarsu vadilerinin eğim yukarı devamının kesilmesiyle gelişen *kafası kesilmiş vadiler* (Burbank ve Anderson, 2012) araştırma alanında faylanmanın drenaj ağı dokusuna yansımasının bir diğer örneğini oluşurmaktadır. Nitekim Balıkgöl'ün kuzeydoğusunda vadi ötelenmesinden dolayı akarsu yataklarında kafası kesilmiş vadi profili de gelişmiştir. Bahsi geçen alanda sürgü sırtları geliştirip drenaj yönünde yaklaşık 70 m ötelenmeye neden olan bu fayların kuzeye doğru devamında ise irili ufaklı *fay gölleri* oluşmuştur (Şekil 3). Bataklık niteliğinde sığ göller olan bu oluşumların (Kurtlu Göl, Aliköse Gölü ve Cilli Gölü) uzun eksenleri fayların doğrultusuna uygun bir uzanış sergilemektedir (Şekil 3).



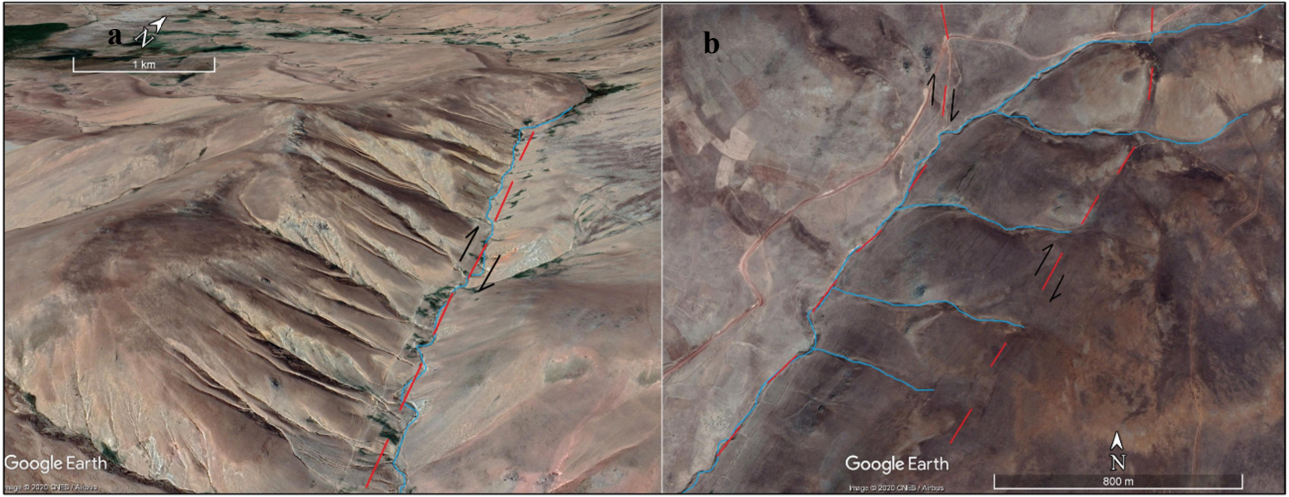
Şekil 3: Balıkgöl'ün kuzeydoğusunda (Canderviş Segmenti) tektono-jeomorfik yapıların Google Earth uydu görüntüsü. (Kırmızı çizgiler: aktif faylar, mavi çizgiler: akarsu vadileri.) / **Figure 3:** Google Earth satellite image of tectono-geomorphic shapes on the northeast of Balıkgöl. (Red lines: active faults; blue lines: river valleys)

Yapısal kökenli zayıflık zonları akarsu ağının kuruluş ve gelişimini denetleyen başlıca etmenlerdendir. Bundan dolayı inceleme alanında görülen yoğun faylanma hareketleri drenaj sistemine de etki etmiş, akarsuların

büyük kısmı faylar tarafından denetlenmiştir. Şekil 4'ten de anlaşılacağı üzere inceleme alanındaki akarsuların büyük kısmı fayların doğrultusuna uygun uzanım göstermektedir.



Şekil 4: İnceleme alanında fay ve bazı akarsuların egemen doğrultuları. / **Figure 4:** The dominant directions of fault and some streams in the study area.



Şekil 5: a; Ombulak Havzası'nın kuzeyinde çizgisel fay vadilerinin Google Earth uydu görüntüsü. b; Ombulak Havzası'nın batısında gelişen paralel drenaj ağının Google Earth Uydu Görüntüsü (kırmızı çizgiler fayları, mavi çizgiler ise akarsuları göstermektedir.) / **Figure 5:** Google Earth satellite image of the fault valley (Perilidağ Segment) north of the Ombulak Basin. b; Google Earth satellite image of the parallel drainage network developing in the West of the Ombulak Basin (red lines: active faults, blue lines: rivers).

Balıkgöl'ün fazla sularını güneyden boşalttığı gideğenden çıkan sular, Doğubayazıt Ovası'na doğru Balıkgöl Suyu adıyla drene olmaktadır. Bu akarsuyun gideğenden sonraki vadi yatağı Balıkgöl Fayı (Yeni Çadırdığı Segmenti) tarafından denetlendiği için bahsi geçen vadi kesimi tipik bir *fay vadisidir*. Akarsu burada kenarları faylarla sınırlandırılmış tektonik bir oluğa yerleşmiştir ve bundan dolayı vadi çizgisel bir uzanım göstermektedir. Ayrıca alüvyon dolgulu bu vadiye eğim azlığından dolayı akarsu yer yer menderesli bir gidiş sergilemektedir. Bunun yanı sıra Balıkgöl'ün güneyinde Kandil Tepe güneyinde Bezirgân

Deresi vadisi de tipik bir *fay vadisidir* (Şekil 9). KB-GD doğrultusunda çizgisel bir yapı sunan ve faya yerleşen vadinin bu doğrultusu aynı yönde uzanan fayın doğrultusuna paraleldir. Aynı şekilde Mozik Dağı'nın kuzeyindeki Kanlıca Deresi de batıdan doğuya doğru akış sergilerken Kandil Tepe kuzeyinde faya oturup kuzeybatıya yönelerek kancalı tipte bir vadi katılımı geliştirmiştir (Şekil 9). İnceleme alanında en belirgin fay vadilerden biri de Ombulak Havzası'nın kuzeyinde bulunan oldukça çizgisel uzanımlı olan vadedir (Şekil 5a). Vadinin batı yamaçları akarsu aşındırmasıyla yarılmış fay sarplığı

karakterliyen doğu yamaçları nispeten alçak bir topoğrafya görünümündedir. Bundan dolayı vadi asimetrik bir yatak profiline sahiptir. Vadi boyunca çok sayıda yeraltı su çıkışının çizgisellik göstermesi de faylanmanın hidrojeolojik kanıtlarındandır. Bahsi geçen vadi boyunca akarsuyun fay sarplığının hemen önünden akması göreceli olarak fay sarplığının dolayısıyla faylanma hareketlerinin genç olduğunu göstermektedir. Bunların yanı sıra Balıkgöl'ün batısında Ombulak havzasının doğu yamaçlarında da (Tutak ve Ombulak köyleri çevresi) fay hatlarının çizmiş olduğu zayıf zonlara yerleşen doğrusal uzanımlı vadiler bulunmaktadır. Bu bölgede Ombulak Köyü'nün doğusunda fay vadisine paralel ve batıdan geçen bir fay nedeniyle bölgede yapıya bağlı *paralel drenaj* gelişmiş; vadilerin bazıları *ötelenmiş vadi* karakteri kazanmıştır (Şekil 5b).

Basınç Sırtları ve Çizgisel Sırtlar

Doğrultu atımlı fay mekanizmasında yer değiştiren bloklar arasında kalan litolojinin yer

değiştirme hareketine bağlı gelişen sıkışmadan dolayı sırta dönüşmesi, doğrultu atım faylarının tanınmasındaki karakteristik yapılarıdır. İnceleme alanında farklı alanlarda görülen *basınç sırtları* vardır. Ombulak Havzası'nın güneybatı yamaçlarında görülen Çermik Tepe, birbirine paralel KB-GD yönlü uzanan iki doğrultu atımlı fay arasında sıkışmalı sekmeden dolayı oluşun ve KD-GB uzanımlı olan bir basınç sırtı şekline sahiptir. Bunun yanında inceleme alanında birçok *çizgisel (uzamış) sırt* da bulunmaktadır. Uzamış sırtlar fayın doğrultusuna paralel uzanan yapılarıdır. Balıkgöl'ün güneyinde (Yeniçadır Dağı Segmenti) peş peşe uzanan 3 uzamış sırt görölmektedir (Fotoğraf 2). Bunun yanı sıra çalışma alanında Balıkgöl Suyu vadisinde de uzamış sırt belirgindir (Şekil 9). Burada fay hattına ait zayıf zona yerleşen akarsuyun kuzey hattı boyunca uzanan sırt, kuzeydeki volkanik yükselimlerden kaynaklanan mevsimlik akarsuları doğuya yönelmiş ve drenajda ötelenmeye de neden olmuştur.



Fotoğraf 2: Balıkgöl'ün güneyinde Perilidağ Segmenti'ne bağlı çizgisel sırtlar. / **Photo 2:** Linear ridges connected to the Perilidağ Segment in the south of Balıkgöl.

Fay Kaması Havzası, Fay Basamakları, Asılı Vadi

Fay kaması havzaları doğrultu atımlı fay sistemlerinin açılmalı örgülenme gösterdikleri alanlarda gelişen karakteristik yapılarıdır (Koçyiğit, 1989). Doğrultu atımlı fay sistemlerinde fayların ayrılıp birleştiği noktalarda çatallanmalar gelişir. Çatallanan fayların ayrıldığı noktalarda çökmelerin (negatif çiçek yapısı) başlamasıyla ise fay kaması havzaları oluşmaya başlamaktadır

(Crowell, 1974). Dolayısıyla bu tür havzalar kama deseni sunan fay segmentlerinde birbirinden uzaklaşun faylar arasındaki çökmüntü alanlarına karşılık gelmektedir (İmamoğlu ve Gökten, 1996; Koçyiğit, 1989). Araştırma alanında yukarı paragraflarda belirtildiği gibi Perilidağ Segmenti ve Kovancık Segmenti kama desenli fay setleridir (Şekil 2). Bu segmentlere bağlı fayların birbirinden ayrıldığı ya da birbirine birleştiği alanlarda fay kaması havzaları gelişmiştir. Perilidağ Segmentine ait Ombulak Havzası ve Kovancık Segmenti'ne ait

Sado Gölü söz konusu fay geometrisine ait çöküntü alanlarına karşılık gelmektedir.

Çalışma alanında tektonizmanın topoğrafyaya yansıdığı alanlardan bir diğeri Balıkgöl'ün batısında yer alan ve tarafımızca Ombulak Havzası olarak adlandırılan havza ve yakın çevresidir. Ombulak Havzası Perilidağ Segmenti dahilinde gelişim göstermiş önemli bir *fay kaması havzasıdır* (Fotoğraf 3). Tabanı yaklaşık olarak 16 km², toplam drenaj alanı ise 170 km² olan havza, bölgedeki aktif sedimantasyon alanlarından birini oluşturmaktadır. Havza, kendisini çevreleyen yükselim alanlarından gelen mevsimlik akarsuların taşıdıkları alüvyonlarla dolan bir Kuvaterner havzasıdır. Ombulak Havzası Acı Dere tarafından drene edilerek kuzeydoğuda Eosen yaşlı karbonatlı litolojilerin yüzlek

verdiği epijenik yerleşimli Alçah Deresi tarafından dış drenaja bağlanmıştır. Alçah Deresi muhtemelen zayıf tektonik hatlardan yararlanmış ve geriye doğru aşınım yaparak havzayı kapmıştır. Ancak havza tabanındaki bataklık ve yarılmamış alüvyon dolgusu kapmanın çok yakın bir jeolojik geçmişte olduğunu göstermektedir. Havza; batısının dik, doğusunun ise nispeten yatık yamaçlı olmasından dolayı asimetric bir depresyon yapısına sahiptir (Şekil 6). Ombulak Havzası'nın batısında havzayı oluşturan faylara paralel daha batıdan geçen fayların (Kovancık Segmenti) oluşturduğu tektonik depresyon da KB-GD doğrultusunda uzanmaktadır. Yöre halkının yaylak olarak kullandığı bu alan, Geli Boğazi'yla Ombulak Havzası'na bağlanmaktadır.



Fotoğraf 3: Ombulak Havzası'nın güneybatıdan görünümü. / **Photo 3:** View of the the Ombulak Basin from the southwest.

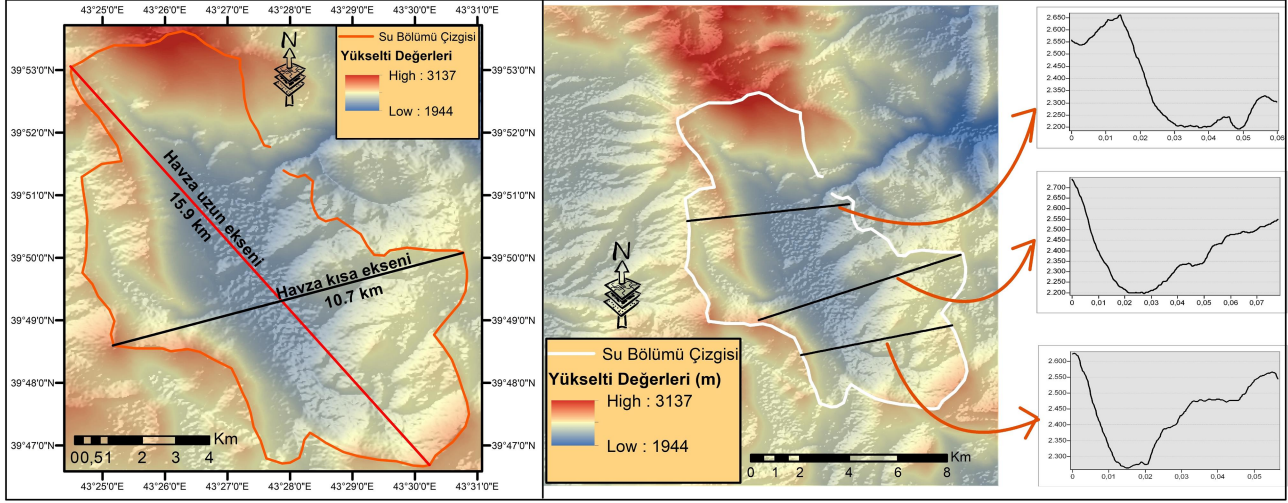
Ombulak Havzası'nın kuzeyinde özellikle batı yamacı faylanmaya bağlı topoğrafik diklik karakterli olduğu için bu yamaç boyunca birbirine paralel uzanan faylardan dolayı

basamaklı bir dağ cephesi görünümü gelişmiştir. Eğim aşağı doğrusal gidişten çok basamak yapısı olan bu yamaçlarda aynı zamanda fayların yer altı taban suyunu kestiği alanlarda

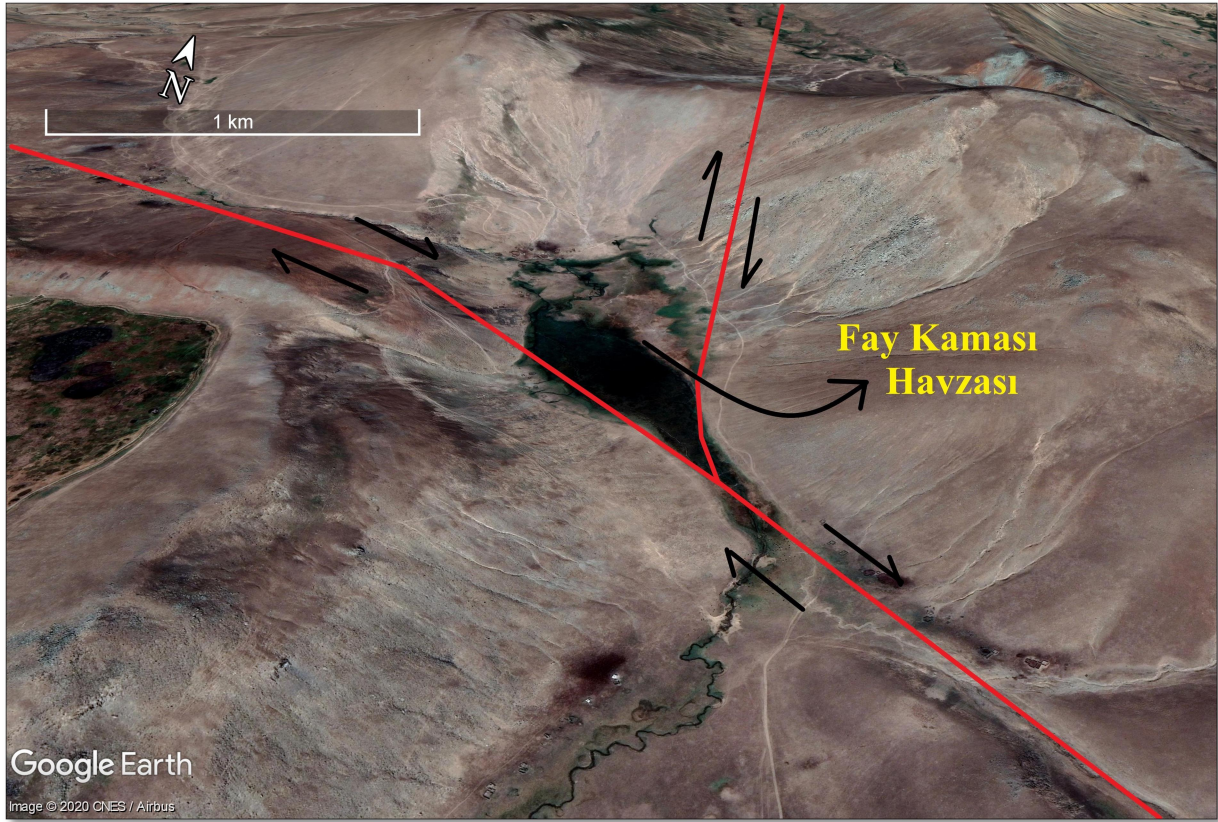
sıralı su kaynakları da görülmektedir. Havzanın batı yamacında Geli Boğazı ise tipik bir *asılı vadidir*. Bunun yanında havza yamaçları boyunca farklı asılı vadilere de rastlanılmaktadır.

Ombulak Havzası dışında Sado Gölü ve kuzeyindeki bataklık alanı Kovancık

Segmenti'ne ait gelişim göstermiş *fay kaması havzalarıdır*. Ziyaret Dağı'nın kuzeyinde Yüksek Tepe'nin güneyinde (Şekil 2, Şekil 7) Kovancık Segmenti çatallanıp iki tali kola ayrılmaktadır. Fayın açılmalı örgülenme gösterdiği bu alanda bataklıklarla kaplı küçük fay kaması havzaları gelişim göstermiştir.



Şekil 6: a; Ombulak Havzası'nın uzunlamasına yapısı, b; Ombulak Havzası'na ait D-B yönlü profiller. / **Figure 6:** Longitudinal structure of the Ombulak Basin, b; D-B directional profiles of the Ombulak Basin.

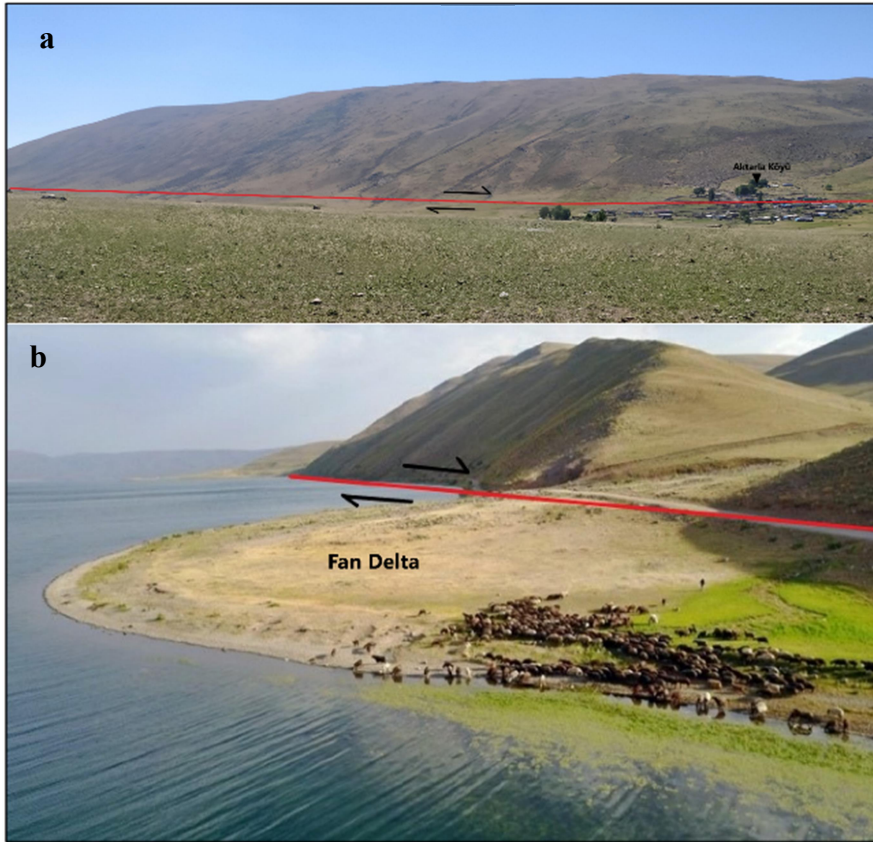


Şekil 7: İnceleme alanının batısında (Kovancık Segmenti) görülen fay kaması havzasının Google Earth uydu görüntüsü / **Figure 7:** Google Earth satellite image of the fault wedge basin (Kovancık Segment) seen to the west of the study area.

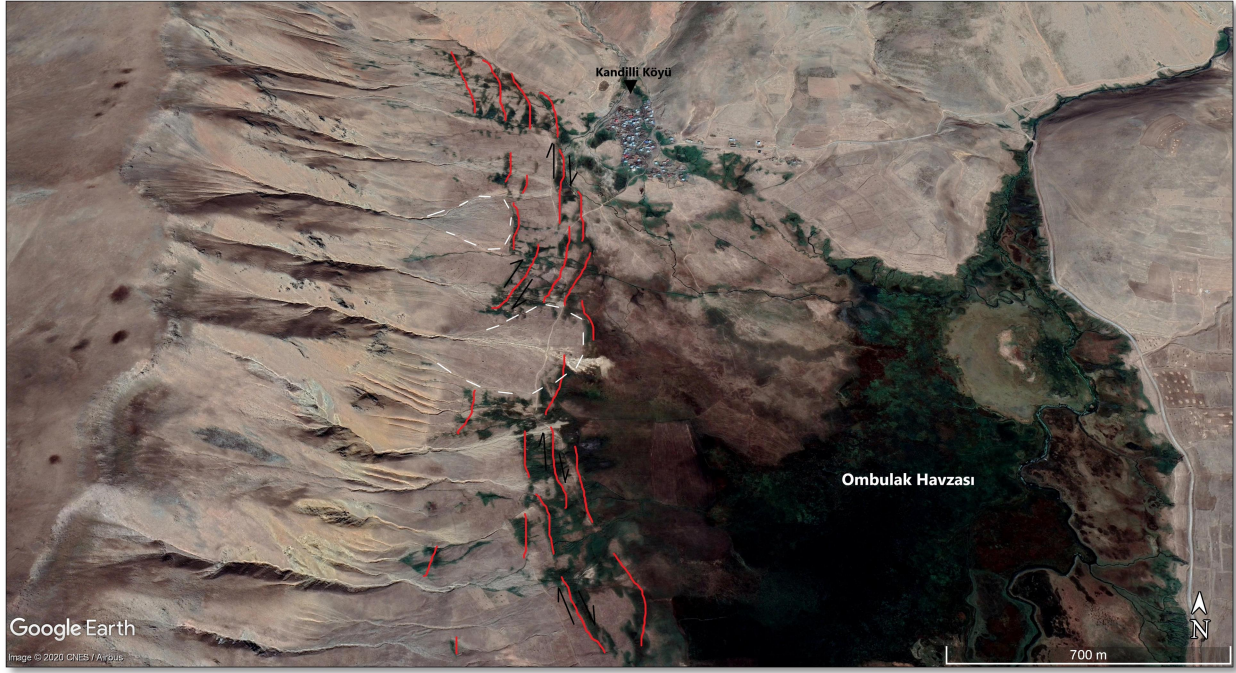
Fay Dikliği, Üçgen Yüzeyler ve Alüvyon Yelpazeler

Balıkgöl Fay Zonu'na ait segmentlerde yanal ötelenme esnasında oluşan fay sarplıkları veya diklikleri ve bunların flüvyal süreçlerle işlenmesine bağlı gelişen üçgen yüzey ve alüvyon yelpazeler çalışma alanındaki diğer tektono-jeomorfik yapıları oluşturmaktadır. İnceleme alanında faylanmanın genel uzanış doğrutusuna uygun olarak kabaca KB-GD uzanımlı olan Ombulak Havzası'nın batısı oldukça yüksek bir fay sarplığı özelliğindedir. Acı Dere tarafından drene edilen ve tabanında geniş bataklıklar oluşan havzanın batı yamacında flüvyal erozyonla *üçgen yüzeyler (façetalar)* gelişmiş (Şekil 8), bu şekillerin önünde ise çok sayıda *sıralı su kaynakları* oluşmuştur. Ombulak Havzası'nın batı yamacı boyunca gelişen üçgen yüzeyler arasındaki mevsimlik akarsuların yüksek rölyef enerjisinden dolayı aşınım güçleri fazla olmuş ve bu akarsuların taşıdığı sedimentler aktif dağ yamacı önünde çok sayıda tipik *alüvyon yelpazelerin* gelişmesine neden olmuştur.

Havzada Geli Boğazı'ndan gelen akarsuyun oluşturduğu ve üzerinde Konaklı mezrası yerleşiminin de olduğu alüvyon yelpaze, havzayı K-G yönlü drene eden Acı Dere'yi doğuya doğru az da olsa ötelemiştir. Ayrıca Balıkgölü Suyu Vadisi'nin güney yamaçları da fay tarafından denetlendiği için burası da faylanmaya bağlı topoğrafik diklik özelliği sunmaktadır (Fotoğraf 4a). Balıkgöl'ün batı yamaçları da fay tarafından denetlenmektedir. Burada Canderviş Segmentine ait fayların yanal atımı esnasında oluşan yükselme de diklik oluşturmuştur. Bahsi geçen fay sarplığının arka cephesinden kaynaklanan akarsuların taşıdığı sedimentler kıyıda birikerek fan delta oluşmuştur (Fotoğraf 4b). Fay kontrollü dağ cephelerinde gelişmiş üçgen yüzey ve alüvyon yelpazeleri fayların güncel aktivitelerini gösteren jeomorfolojik verilerdir (Bull, 2007, Charlton, 2008). Bu jeomorfik veriler Balıkgöl Fayı'nın Holosen aktivitesini ve bu dönemde gelişmiş yüzey faylanmalarının varlığını açıklamaktadır.



Fotoğraf 4: a: Balıkgölü Suyu Vadisi'nin güneyinde Yeniçadır Dağı Segmenti fay sarplığı. b: Balıkgöl'ün batı yamacında (Canderviş Segmenti) gelişmiş fan delta. / **Photo 4:** a; Topographic scarp due to faulting south of the Balıkgölü Valley. b; fan delta developed on the west slope (Canderviş Segment) of the Balıkgöl.



Şekil 8: Ombulak Havzası'nın batısında Perilidağ Segmenti'ne bağlı üçgen yüzeyler, sıralı su çıkışları ve alüvyon yelpazeleri (kırmızı çizgiler fayların uzanımlarını göstermektedir). / **Figure 8:** In the west of the Ombulak Basin, triangular surfaces, sequential water springs and alluvial fans in the form of a Perilidağ Segment (red lines show the extensions of the faults).

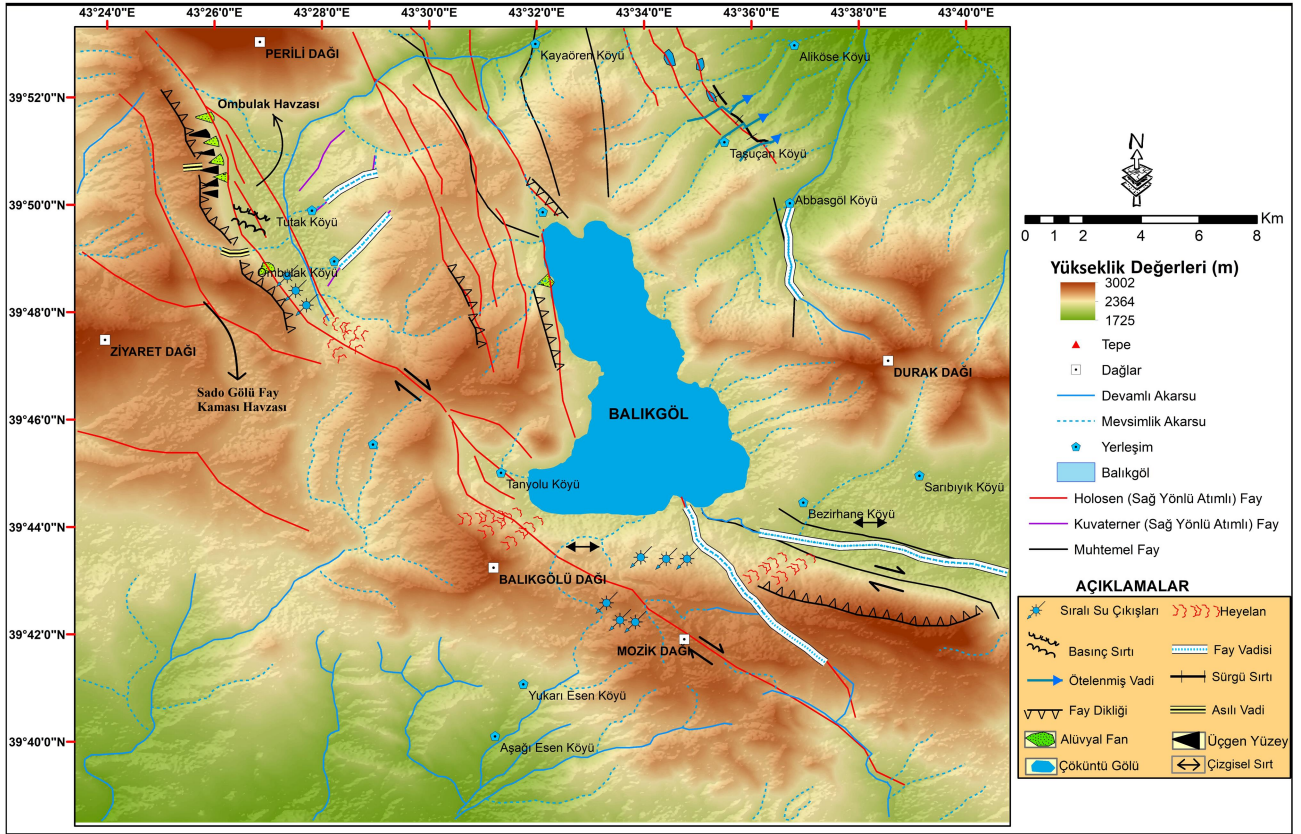
Heyelanlar

İnceleme alanında Ombulak Havzası'nın kuzeyi, güneyi ve doğusunda; Balıkgöl'ün güneyinde Mozik Dağı'nın göle bakan yamaçlarında ve daha doğuda Balıkgölü Suyu vadisi içerisinde aktif ya da pasif *heyelan oluşumları* görülmektedir (Şekil 9). Bahsi geçen bu heyelanlar yaygın olarak fay kontrollü

yamaç zonlarında izlenmektedir. Bu durum heyelanların fay zonunda gelişen depremler veya yüzey faylanmaları tarafından tetiklenen yamaç duraysızlıkları ile oluştuğuna işaret etmektedir ve fayın Holosen aktivitesini gösteren dolaylı jeomorfik oluşumlardır. (Fotoğraf 5, Şekil 9).



Fotoğraf 5: Balıkgöl'ün güneyinde Perilidağ segmenti tarafından denetlenen yamaç boyunca dalgalı heyelan topoğrafyası. / **Photo 5:** Undulating landslide topography along the slope controlled by the Perilidağ Segment in the south of Balıkgöl.



Şekil 9: Çalışma alanının tektonik jeomorfoloji haritası. / **Figure 9:** Tectonic geomorphology map of study area. (Fay verileri Emre vd., 2012; Emre vd., 2013; Şaroğlu, 1986; Şaroğlu vd., 1987'den alınmıştır.)

TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışma alanı ve yakın çevresi sahip olduğu tektono-jeomorfik şekillerden dolayı bölgesel faylanmanın yorumlanmasında “anahtar” lokasyonlardan biridir. Balıkgöl Fay Zonu'nun kuzey yarısını oluşturan inceleme alanı sağ yönlü doğrultu atımlı aktif faylara özgü jeomorfik yapılarıyla karakteristiktir. Fay zonuna yerleşmiş çizgisel vadiler, fay sarplıkları, sürgü sırtları, fay gölleri, kancalı drenaj dokusu, drenaj ötelenmeleri, asılı vadi gibi tektono-jeomorfik unsurlar fayın Kuvaterner-Holosen aktivitesine ve sağ yönlü doğrultu atımına ilişkin jeomorfik belirteçlerdir. Fay zonunun genel geometrisi içinde segmentler arası açılmalı sıçramalar normal eğim atımlı faylarla kontrol edilen basamaklı topoğrafik yapıyla temsil edilmektedir. Bunların yanı sıra fay fay kaması havzası, üçgen yüzeyler, heyelanlar, basınç sırtları ve çizgisel sırtlar bölge boyunca tektonizmanın diğer jeomorfik göstergelerindedir.

Balıkgöl Fay Zonu, KB-GD yönlü ardışık ve paralel faylardan oluşan aktif bir zon halinde çalışma alanı ve yakın çevresini denetleyen yapısal etmenlerin başında gelmektedir. Balıkgöl fay zonu boyunca gelişmiş olan genç fay sarplıkları, fay gölleri ve güncel drenajdaki ötelenmeler fayın Holosen'de yüzey faylanması geliştiren depremler ürettiğini açıklamaktadır. Bu nedenle Balıkgöl Fay Zonu morfojenetik bir fay olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca Ombulak Havzası'nın batı yamacında görülen ve eğim atımlı faylara özgü şekiller olan üçgen yüzey, asılı vadi, alüvyon yelpaze gibi jeomorfik şekiller Perilidağ Segmenti'ne ait bazı lokal fayların oblik karakter de taşıdığını göstermektedir.

Balıkgöl sağ yönlü atımlı fayı, morfolojideki şekillerden anlaşıldığına göre yer yer genişleyen ve sıkıştıran sekmeler oluşturmaktadır. Balıkgöl'ün kuzeydoğusundaki fay göllerinin ve batısındaki çöküntü alanlarının gevşeyen bükümlere, güneydeki basınç sırtları ve çizgisel sırtların sıkıştıran bükümlere karşılık gelmesinden hareketle

gölün güneyinde sıkışmalı sekmelerin, kuzeydoğusu ve kuzeybatısında ise gevşemeli sekmelerin geliştiği anlaşılmaktadır. Buna bağlı olarak Canderviş Segmenti ve Perilidağ Segmentlerinin gevşeyen sekmeler, Yeniçadır Dağı Segmenti'nin ise yer yer sıkışmalı sekmeler yaptığı görülmektedir. Ayrıca inceleme alanında görülen fay kaması havzalarından olan Ombulak Havzası ve Sado Gölü Havzası, fay zonunda yer yer açılmalı örgülenme deseninin (negatif çiçek yapısı) olduğunu göstermektedir.

Çalışma alanında yer alan tektono-jeomorfik yapıların topoğrafik görünümleri faylanma hareketlerinin Holosen'de geliştiğini göstermektedir. Ombulak Havzası'nın tektonik kontrollü batı yamacı boyunca aktif dağ cephelerine özgü şekiller olan üçgen yüzey ve fay önü alüvyon yelpazelerinin bulunması ve bunların oldukça genç bir topoğrafik yapı sunması bu duruma örnektir. Bunların yanı sıra yapısal zayıflık hatlarına oturan bazı akarsuların keskin dirsekli (kancalı) katılım göstermesi; üçgen yüzeyli yamaç cephelerinde akarsuların fay sarplığına bitişik ve çizgisel akış göstermesi gibi jeomorfik veriler de faylanma hareketlerinin nispeten yakın zamanda geliştiğini göstermektedir.

Araştırma sahasındaki tektono-jeomorfolojik bulgular, Balıkgöl Fay Zonu'nda Holosen'de yüzey faylanması gelişen büyük depremler olduğunu açıklamaktadır. Bu nedenle fayın gelecekte de yüzey faylanması ile sonuçlanan büyük depremler üretmesi muhtemeldir. Nitekim 1976 yılında merkez üssü Balıkgölü Fay Zonu olan 5,1 büyüklüğünde deprem (Bozkuş vd., 2010), fayın sismik olarak aktif olduğunu doğrulamaktadır. İnceleme alanının yakın güneyinde yer alan 55 km uzunluğundaki Çaldıran Fayı üzerinde 1976 yılında meydana gelen M: 7.2 büyüklüğündeki deprem (Arpat vd., 1976) ve İğdir Fay Zonu'ndaki M: 4.4 büyüklüğündeki 2020 depremi bölgede aktif faylardaki deprem tehlikesinin önemini ortaya koymuştur. Tarihsel dönem sismisitesine ilişkin yeterince paleosismolojik bulgu olmayan Balıkgöl Fayı bölgede Ağrı, İğdir ve Doğubeyazıt kentlerine en yakın deprem kaynaklarından biri olarak değerlendirilmelidir.

KATKI BELİRTME

Yazar, katkıları nedeniyle makalenin hakemlerine ve editör kuruluna teşekkür eder.

KAYNAKÇA

- Arpat, E., şaroğlu, F. & İz, H.E. (1977). 1976 Çaldıran Depremi, Yeryuvarı ve İnsan, 2 (1): 29-41.
- Berberiyan, M. (1976). Seismotectonic Map of Iran scale 1/2.500.000, Ed: M. Berberiyan, Contribution of The Seismotectonics of Iran (Part 3). Geology Survey Raport, Iran, 397-418.
- Bierman, P. R., & Montgomery, D. R. (2014). Key Concepts In Geomorphology. W. H. Freeman And Company Publishers.
- Bozkuş, C., Demir, M. & Bulut, K. (2010) İğdir ve Yakın Çevresinin Depremselliği, Uluslararası Aras Havzası Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Kars Valiliği Yayınları.
- Bull, W. B. (2007). Tectonic Geomorphology of Mountains: A New Approach to Paleoseismology. Blackwell Publishing.
- Burbank, D. W. & Anderson, R. S. (2012). Tectonic Geomorphology (2. Edition). USA: Wiley-Blackwell Publishing.
- Charlton, R. (2008). Fundamentals of Fluvial Geomorphology, Routledge Taylor & Francis Groups Published.
- Crowell, J. C. (1974). Origin of Late Cenozoic Basin in Southern California, In: Tectonic and Sedimentation (Ed: Dickinson, W. R.), 190-204.
- Dar, R. A., Chandra, R. & Romshoo, S. A. (2013). Morphotectonic and Lithostratigraphic Analysis of Intermontane Karewa Basin of Kashmir Himalayas, India. Journal of Mountain Science, 10 (1): 1-15.
- Dewey, J. F., Hempton, M., şaroğlu, F. & şengör, A. M. C. (1986). Shortening of Continental lithosphere: The Neotectonics of Eastern Anatolia- a Young Collision Zone. Geological Society, 19, 1-36.
- Emre, Ö., Duman, T.Y., Özalp, S. Elmacı, H. & Olgun, S. (2012). 1:250.000 Ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi Ağrı (N1 38-1) Paftası, Seri No: 51. MTA Yayınları. Ankara.
- Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S. Elmacı, H., Olgun, S. & şaroğlu, F. (2013). Active Fault Map of Turkey with an Explanatory Text 1: 1.250.000 scale. General Directorate of Mineral Research and Exploration, Special Publication Series, 30.
- Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S. şaroğlu, F., Olgun ř., Elmacı, H. & Çan, T. (2016). Active Fault Database of Turkey, Bulletin of Earthquake Engineering, 16, 3229-3275.
- Ergen, A. & Sümengen, M. (2018) 1:100.000 ölçekli Ağrı İ50 Paftası, MTA Yayınları. Ankara.

- Erinç, S. (1953). Doğu Anadolu Coğrafyası, Sucuoğlu Matbaası. İstanbul.
- Hoşgören, M. Y. (2004). Türkiye'nin Göller. Türk Coğrafya Dergisi, 29: 19-51.
- İmamoğlu, M. ř. & Gökten, E. (1996). Doğu Anadolu Fay Zonu Gölbaşı Kesimi Neotektonik Özellikleri ve Gölbaşı-Saray Fay Kaması Havzası, Türkiye Jeoloji Kurultayı Bülteni, 14, 176-184.
- İzıbrak, R. (2001). Türkiye 1. Öğretmen Kitapları Dizisi, MEB yayınları, Ankara.
- Keller, E. A. & Pinter, N. (2002). Active Tectonics; Earthquakes, Uplift and Landscape. Prentice Hall, New Jersey.
- Keller, E. A. & Rockwell, T. K. (1984). Tectonic Geomorphology, Quaterner Chronology and Paleoseismicity. Ed: J. E. & Fleisher, P. J., Development and Applications of Geomorphology, Springer, Berlin, 203-239.
- Keskin, H. (1998). Erzurum-Kars Platosunun Çarpışma Kökenli Volkanizmasının Volkanostratigrafisi ve Yeni K/Ar Yaş Bulguları Işığında Evrim, Kuzeydoğu Anadolu. MTA Dergisi 120, 135-157.
- Koçyiğit, A. (1989). Suşehri Basin: an active fault-wedge basin on the North Anatolian Fault Zone, Turkey, Tectonophysics, 167 (1), 13-29.
- Malik, J. N. & Mohanty, C. (2006). Active Tectonic Influence On The Evolution of Drainage and Landscape: Geomorphic Signatures From Frontal and Hinterland Areas Along The Northwestern Himalaya, India. Journal Of Asian Earth Sciences, 29: 604-618.
- Mayer, L. (1986). Tectonic Geomorphology of Escarpments and Mountain Fronts. Ed: R. E. Wallace, Active Tectonics, Studies In Geophysics, National Academy Press, Washington, 125-135.
- McKenzie, D. (1972). Active Tectonics of the Mediterranean Region, Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society, 30 (2), 109-185.
- Owen, L. (2013). Tectonic Geomorphology: A Perspective. Ed: Lewis A. Owen, In Treatise on Geomorphology Tectonic Geomorphology, Academic Press, Elsevier, 3-12.
- Oyan, V., Özdemir, Y., Keskin, M., Güleç, N. & Özdemir, A. (2015). Doğu Anadolu Bölgesindeki Bazaltik Volkanizma: Pliyosen Plato Bazaltlarının Evrimine İlişkin İlk Bulgular, Türkiye Jeoloji Kurultayı Kongresi (6-10 Nisan 2015) Bildiri Özleri Kitabı, 322-323.
- Öztürk, Y. & Zorer, H. (2020). Sinebel Yarma Vadisi ve Çevresinde (Pervari/Siirt) Tektono-Jeomorfolojik şekiller, International Journal of Geography and Geography Education (IGGE), 41: 367-395.
- Pena, J. V. P., Azor, A., Azanon, J. M. & Keller, E. A. (2010). Active Tectonics In The Sierra Nevada (Betic Cordillera, SE Spain): Insights From Geomorphic Indexes And Drainage Pattern Analysis. Geomorphology, 119: 74-87.
- Saraçoğlu, H. (1990). Bitki Örtüsü, Akarsular ve Göller. Öğretmen Kitapları Dizisi, MEB Yayınları, Ankara.
- Savcı, G. (1980). Doğu Anadolu Volkanizmasının Neotektonik Önemi, Yeryuvarı ve İnsan Dergisi, 5 (3-4), 46-49.
- Silva, P. G., Goy, J. L., Zazo, C. & Bardaji, T. (2002). Fault-generated Mountain Fronts in Southeast Spain: Geomorphologic Assessment of Tectonic and Seismic Activity, Geomorphology, 50, 203-225.
- Softa M., Emre T., Sözbilir H., Spencer, J. Q. G. & Turan, M. (2018). Geomorphic Evidence For Active Tectonic Deformation In The Coastal Part of Eastern Black Sea, Eastern Pontides, Turkey. Geodinamica Acta, 30 (1): 249-264.
- şaroğlu, F. & Güner, Y. (1981). Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Ögeler: Jeomorfoloji, Tektonik, Volkanizma İlişkileri. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 24: 39-50.
- şaroğlu, F. & Yılmaz, Y. (1984). Doğu Anadolu'nun Neotektoniği ile İlgili Magmatizması, Ketin Sempozyumu Bildirileri, 149-162.
- şaroğlu, F. & Yılmaz, Y. (1986). Doğu Anadolu'da Neotektonik Dönemdeki Jeolojik Evrim ve Havza Modelleri. Maden Tetkik Arama Dergisi, 107: 73-94.
- şaroğlu, F., Emre, Ö. & Boray, A. (1987). Türkiyenin Diri Fayları ve Depremselliği, MTA, Rapor No: 8174.
- şaroğlu, F. (1986). Doğu Anadolu'nun Neotektonik Dönemde Jeolojik ve Yapısal Evrimi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Yayımlanmamış Doktora Tezi. İstanbul.
- şengör, A. M. C. (1980). Türkiye Neotektoniğinin Esasları. TJK Yayınları. Ankara.
- şengör, A. M. C. & Yılmaz, Y. (1981). Tethyan Evolution of Turkey: A Plate Tectonic Approach, Tectonophysics, 75, 181-241.
- Trifonov, V. G. & Kozhurin, A. I. (2010). Study of Active Faults: Theoretical and Applied Implications. Geotectonic, 6 (44): 510-528.
- Tuncay, E. & Sümengen, M. (2018). 1:100.000 ölçekli Doğubayazıt İ51 Paftası, MTA Yayınları. Ankara.
- Yeats, R. S., Sieh, K. & Allen, R. C. (2006). Deprem Jeolojisi (Çev: Demirtaş, R. ve Kayabalı, K.) Gazi Kitabevi, Ankara.
- Yılmaz, Y. (2005). Doğu Anadolu'nun Genç Tektoniği ve Morfotektonik Gelişimi. Uluslararası Deprem Sempozyumu Bildiriler Kitabı. s. 97.
- Yılmaz, Y., Güner, Y. & şaroğlu, F. (1998). Geology of the Quaternary Volcanic Centres of the East Anatolia. Journal of Volcanology and Geothermal Research, 85: 173-210.