



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 10 Sayı: 48 Volume: 10 Issue: 48

Şubat 2017 February 2017

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

DARKÖPRÜ DERESİ HAVZASI'NDA (BİNGÖL) TEKTONİK ETKİNİN MORFOMETRİK ANALİZLERLE BELİRLENMESİ

DETERMINING THE EFFECT OF TECTONICS IN THE BASIN OF DARKÖPRÜ STREAM (BİNGÖL) BY MORPHOMETRIC ANALYSIS

Vedat AVCİ*
Kemal KIRANŞAN**

Öz

Bu çalışmada Darköprü Deresi Havzası'nda tektoniğin morfolojiye yansımalarının morfometrik analizlerle araştırılması amaçlanmıştır. Darköprü Deresi, Peri Suyu'nun kollarından olup, Özlüce Barajı'na bağlanmaktadır. Kuzey Anadolu Fay Zonu'nun (KAFZ) güneyinde yer alan havza KAF'a ve Doğu Anadolu Fayı'na (DAF) paralel faylar tarafından kesilmiştir. Fayların aktif olması havza ve çevresinde depremlerin meydana gelmesine neden olmaktadır. Tektonik etki ve litolojiye bağlı olarak akarsular derin vadiler oluşturmuştur. Havzayı kesen faylar eğim değerlerinin yükselmesine neden olmuş, havzanın KB-GD doğrultusunda çarpılmasını sağlamıştır. Buna bağlı olarak havza asimetrik bir görünüm göstermektedir. Bu çalışmada Darköprü Deresi Havzası'nda tektoniğin morfolojiye yansımaları eğim, nisbi relief, hipsometrik eğri, hipsometrik integral ve drenaj havzası asimetrisi analizleri kullanılarak belirlenmiştir. Morfometrik analizler Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) üzerinde uygulanmıştır. SYM, sahaya ait 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritalarının sayısallaştırılması ile elde edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre havzanın hipsometrik eğrisi dışbükey görünüm sergilemekte olup, hipsometrik integral değeri 0.58 bulunmuştur. Asimetrik bir yapıya sahip olan havzada eğim değerleri yüksektir. Nisbi relief değerleri 16-329 m arasında değişmektedir. Bu sonuçlar havzada tektonik etkinin belirgin olduğunu ve havzanın gençlik döneminde olduğunu kanıtlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bingöl, Peri Suyu, Darköprü Deresi Havzası, Morfometrik Analiz.

Abstract

The objective of this study is to investigate the effect of tectonics in the basin of Darköprü Stream by morphometric analysis. Being one of the tributaries of Perisuyu, Darköprü Stream flows into Özlüce Dam. The basin, which is located in the south of North Anatolian Fault Zone (NAFZ), is cut by the faults that are parallel with NAF and East Anatolian Fault (EAF). The fact that the faults are active causes earthquake in the basin and its surroundings. Rivers have formed deep valleys under the effect of tectonics and lithology. The faults cutting the basin have caused slope values to increase, allowing the basin to be oriented in NW-SE. Thus, the basin has an asymmetrical appearance. In this study, the effect of tectonics on morphology in the basin of Darköprü Stream has been determined by using slope, relative relief, hypsometric curve, hypsometric integral and drainage basin asymmetry. Morphometric analyses have been applied on Digital Elevation Model (DEM). DEM has been obtained by digitization of 1/25.000 scale topography maps of the area. According to the results of analysis, hypsometric curve of the basin has a convex appearance and hypsometric integral value has been calculated as 0.58. In the basin, which has an asymmetric structure, slope values are high. Relative relief values range from 16 to 329m. These results prove that the tectonic effect in the basin is significant and that the basin is of young age.

Keywords: Bingöl, Peri Suyu, Darköprü Stream Basin, Morphometric Analysis.

1. GİRİŞ

Morfometri, arazinin sayısal olarak ifade edilmesidir. En basit olarak yüzey şekillerinin büyüklük, yükselti (maksimum-minimum ve ortalama) ve eğim özellikleriyle tanımlanmasıdır. Sayısal ölçümler, farklı arazi şekillerinin karşılaştırılması ve parameterlerin hesaplanmasında jeomorfologların daha objektif olmasını sağlamaktadır (Keller ve Pinter, 2002). Jeomorfometri olarak da adlandırılan morfometrik özelliklerin ölçüm ve analizi, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla günümüzde, eskiye göre daha kolay ve otomatik olarak yapılabilmektedir (Goudie, 2004). Akarsu süreçleri aktif tektoniğe karşı çok duyarlıdır, bunlar milimetre ölçeğindeki deformasyonları kaydedebilirler, ayrıca akarsu jeomorfolojisi havzalardaki çok devreli faaliyetleri de gösterebilirler (Schumm vd., 2000; Keller ve Pinter, 2002). Tektonik ve yerçekimi gelişimi, dolayısıyla jeomorfolojik süreçler arasındaki ilişkileri ortaya çıkaran bu tür çalışmalar tektonik jeomorfoloji çalışmalarında değerlendirilir (Mayer, 1986) ve aktif tektonik araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır (Keller, 1986).

* Yrd. Doç. Dr. Bingöl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, vavci@bingol.edu.tr

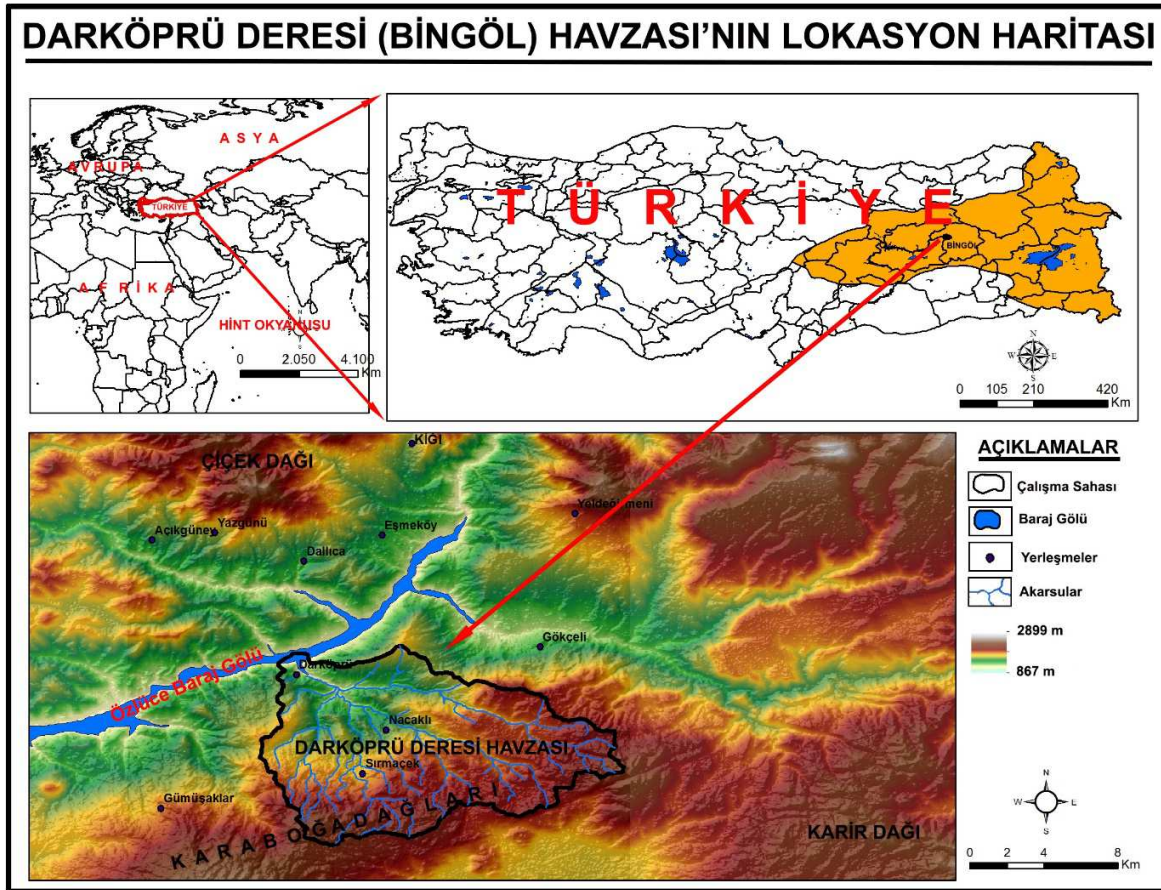
** Arş. Gör. Bingöl Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, kkiransan@bingol.edu.tr

Çalışılan alanın jeomorfolojik özelliklerine göre uygulanan analizler- indisler değişebilir. Drenaj havzası analizlerinde morfometrik analizler somut sonuçlar vermekle birlikte (Turoğlu, 1997; Öztürk, 2008), en çok kullanılan jeomorfik indisler olarak hipsometrik eğri, hipsometrik integral, drenaj havzası asimetrisi, akarsu uzunluk-gradyan indisi ve vadi tabanı genişliği-vadi yüksekliği oranı gibi indisler tektonik yükselim oranlarının açıklanmasında pratik yararlar sağlamaktadır (Keller ve Pinter, 2002).

Bu çalışmada Darköprü Deresi Havzası'nda aktif tektoniğin morfolojiye yansımalarının morfometrik analizlerle araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla Sayısal Yükselti Modeli (SYM) üzerinde eğim, nisbi relief, hipsometrik eğri ve integral, drenaj havzası asimetrisi indisleri kullanılarak bu etki belirlenmiştir. Bu çalışmada uygulanan analizler sonucunda Darköprü Deresi Havzası'nun dışbükey hipsometrik eğrisi, yüksek hipsometrik integral değeri, profil serilerinde görülen asimetriklik, eğim değerlerinin fayın uzanımına bağlı olarak değişmesi, nisbi rölyefin yüksek olması tektonik hareketlere bağlı olarak şekillenen genç bir havza olduğunu göstermektedir.

2. ÇALIŞMA ALANI VE BAŞLICA ÖZELLİKLERİ

Darköprü Deresi, Peri Suyu'nun kollarından olup, Özlüce Barajı'na bağlanmaktadır. Havza 103.44 km² alan kaplamaktadır. Havza kuzeybatıdan Özlüce Barajı, güneyden Karaboğa Dağları tarafından çevrelenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Darköprü Deresi Havzası'nın (Bingöl) lokasyon haritası

Karaboğa Dağları DAF'a paralel uzanan faylar üzerinde oluşmuş volkanik kökenli bir dağdır. Güney yamaçlarında Sancak Havzası'nı, kuzey yamaçlarında ise Darköprü Deresi Havzası'nın çevreleyen fay diklikleri bulunmaktadır (Foto 1).

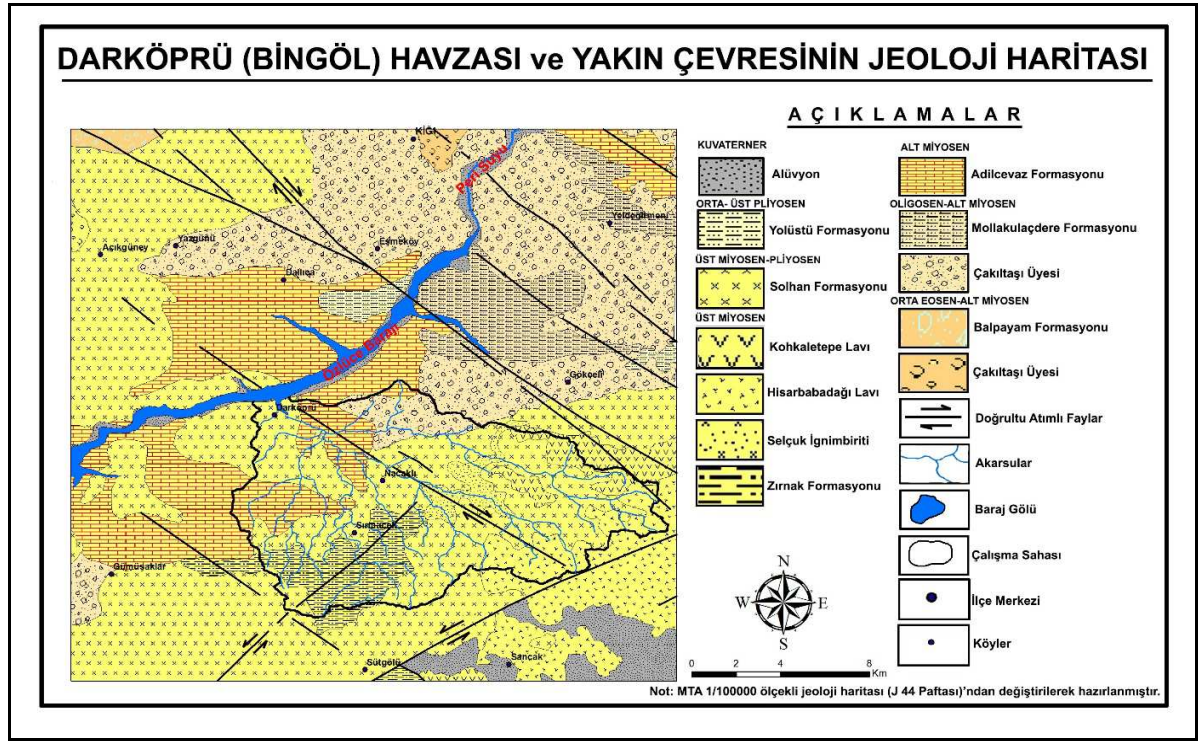


Foto 1. Darköprü Deresi Havzası'nın genel görünümü (Bakış güneydoğuya)

Darköprü Deresi Havzası'nda, yükselti 1100-2085 m arasında değişmektedir. En yüksek noktalar havza güneyinde, en alçak noktalar ise Darköprü Deresi'nin Özlüce Barajı'na ulaştığı alandadır. Havzanın Kuzey Anadolu Fayı'na (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı'na (DAF) paralel olarak gelişmiş faylarla sınırlanması çevresi ile önemli yükselti farklarının oluşmasına neden olmuştur. Darköprü Deresi Havzası ile güneyinde yer alan Sancak Havzası arasında 550-600 m'lik yükselti farkı oluşmuştur. Havza içindeki yükselti farkı 985 m'dir. Havzanın güneyi ile kuzeyi arasında yükselti farkı belirgindir. Havzada eğim % 0-183 arasında değişmektedir. Volkanik malzemenin yarılması ile oluşan platoların bulunduğu havza güneydoğusunda, ana akarsuyun Özlüce Barajı'na bağlandığı sahada ve heyelanlı bölgelerde eğim değerleri düşükken, akarsu vadilerinde ve fayların kestiği yamaçlarda eğim değerleri yüksektir.

Havzanın sularını toplayan Darköprü Deresi, Karaboğa Dağları'ndan kaynaklanan kolların birleşmesi ile oluşmuştur. Faylanmaya bağlı olarak vadi yamaçlarında asimetrik söz konusudur. Vadi yamaçlarında litolojiye bağlı olarak korniş oluşumu ve heyelanlar görülmektedir.

Darköprü Havzası ve yakın çevresinde temeli Orta Eosen-Alt Miyosen yaşlı Balpayam Formasyonu üyesi birimler oluşturmaktadır. İnceleme sahasında kuzey ve kuzeybatıda sınırlı bir alanda yüzeylenen birim tüflü kireçtaşı, mikritik kireçtaşı, kiltası, marn, kumtaşı, çakıltası, lav ve piroklastik kaya türlerinden oluşmaktadır. Yer yer bordo-kızıl renkli karasal kırıntı ve jips-anhidrit ara katkılıdır. Bu birimin üzerine uyumlu olarak Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Mollakulaçdere Formasyonu birimleri gelir. İnceleme sahası ve çevresinde özellikle kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde geniş bir yüzeyleme alanına sahiptir. Bu birim marn, kiltası, kumtaşı, tüflü marn, kireçtaşı, tüfit, çamurtaşı, lav ve piroklastik kayalardan oluşmaktadır. Bitki, kömür kırıntı ve ara katkılarını içermektedir (Tarhan, 2007, Şekil 2).



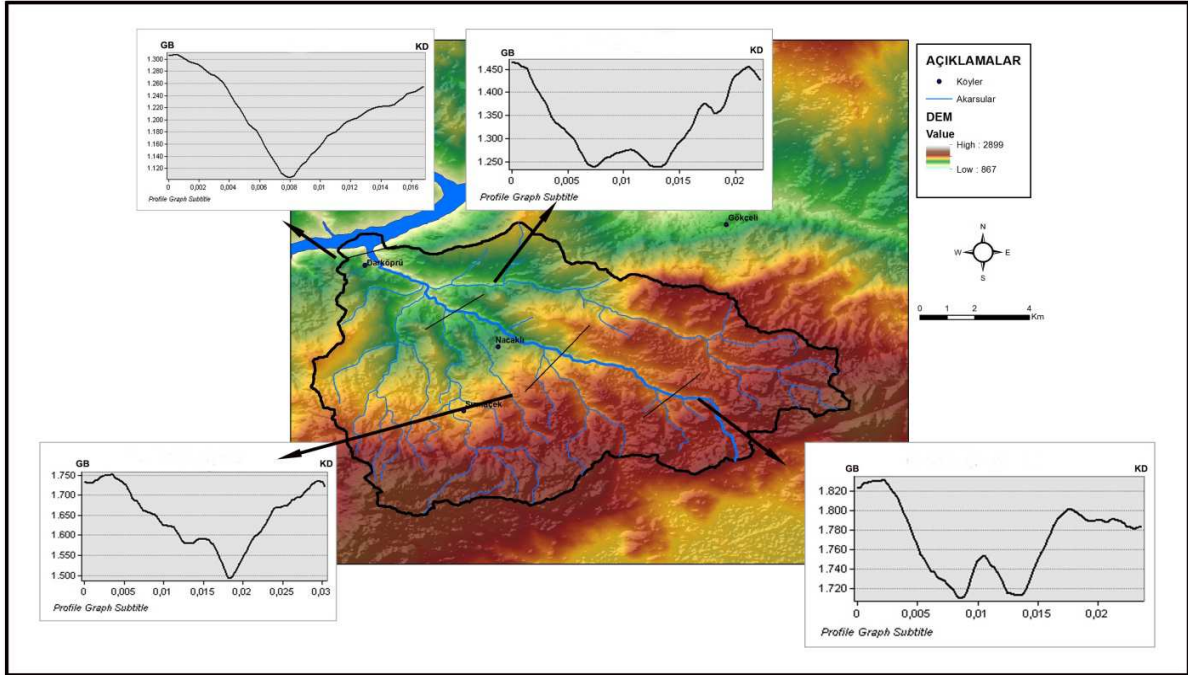
Şekil 2. Darköprü Deresi Havzası'nın (Bingöl) jeoloji haritası

Mollakulaçdere Formasyonu, uyumlu olarak Alt Miyosen yaşlı Adilcevaz Formasyonu tarafından örtülmektedir. Formasyonu oluşturan birimler, tüf içerikli resifal kireçtaşı, tüfit, kalkaranit, kumtaşı, çakıltaş ve marndan oluşmaktadır. İnceleme sahasının kuzey ve batı kesimlerinde yüzeyleyen bu formasyon yer yer jips-anhidrit-tuz, volkanit ara katkılarını içermektedir. Üst Miyosen yaşlı Varto Grubu'na ait birimler (Kohkale Tepe lavı, Hisarbaba Dağı lavı, Selçuk İgnimbiriti ve Zırnak Formasyonu) Alt Miyosen ve öncesi yaşlı birimleri açısız uyumsuzlukla örtmektedir. İnceleme sahası ve çevresinde yaygın olarak yüzeylenen bu birim, lav, piroklastik kayalar ve bu kayalarla yaşıt gösel birimlerden meydana gelmektedir. Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Solhan Formasyonu ürünü aglomera ve tüfler geniş bir yüzeyleme alanına sahiptir (Herece, 2008). Orta-Üst Pliyosen yaşlı Yolüstü Formasyonu, inceleme sahası ve çevresinde dar bir alanda, kuzeyde yüzeylenmektedir. Bu birim çakıltaş, kumtaşı, silttaş, çamurtaş, marn, tüflü marn, tüfit ve gösel kireçtaşından oluşmaktadır. Yer yer kömür ve aglomera ara katkılarını içermektedir (Tarhan, 2007, Şekil 2). Kuvaterner dönemli alüvyonlar ana akarsuyun baraja bağlandığı sahada görülmektedir. Havzada litoloji morfolojiye yansımış, bazaltların bulunduğu alanlarda derine gömülme sonucunda derin vadiler oluşmuştur (Foto 2). Bu vadilerde gömülme 100-150 m arasında değişmektedir. Darköprü Deresi'nin kaynağını aldığı sahadan Özlüce Barajı'na bağlandığı sahaya kadar olan alanda gömülme devam etmektedir.



Foto 2. Darköprü Deresi Havzası'nda akarsuların bazalt örtüye gömülmesi vadilerinin derin olmasına neden olmuştur

Enine profiller, topoğrafyadaki kuvvetli eğimler, eğim kırıklıkları, gençleşme ve tektonik hatlar, aşınım yüzeylerinin ve seki sistemlerinin sınıflandırılması gibi birçok konuda önemli ipuçları verirler. Ayrıca önemli akarsu vadileri boyunca vadinin uzanışına dik alınacak enine profiller, vadi yamaçlarındaki eğim şartları, taraçalar gibi birçok topoğrafik özelliğin açıklanmasında yardımcı olur (Bilgin, 2013). Bu amaçla Darköprü Deresi Vadisi'nin farklı bölümlerinden enine kesitler alınmıştır. Bu vadilerin enine profillerinde çarpımlara bağlı asimetrik bir görünüm söz konusudur (Şekil 3). Havza batısındaki heyelanlı sahalar dışında genel olarak vadinin batı yamaçlarında yükseltinin daha fazla olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Darköprü Deresi Vadisi'nin enine profilleri

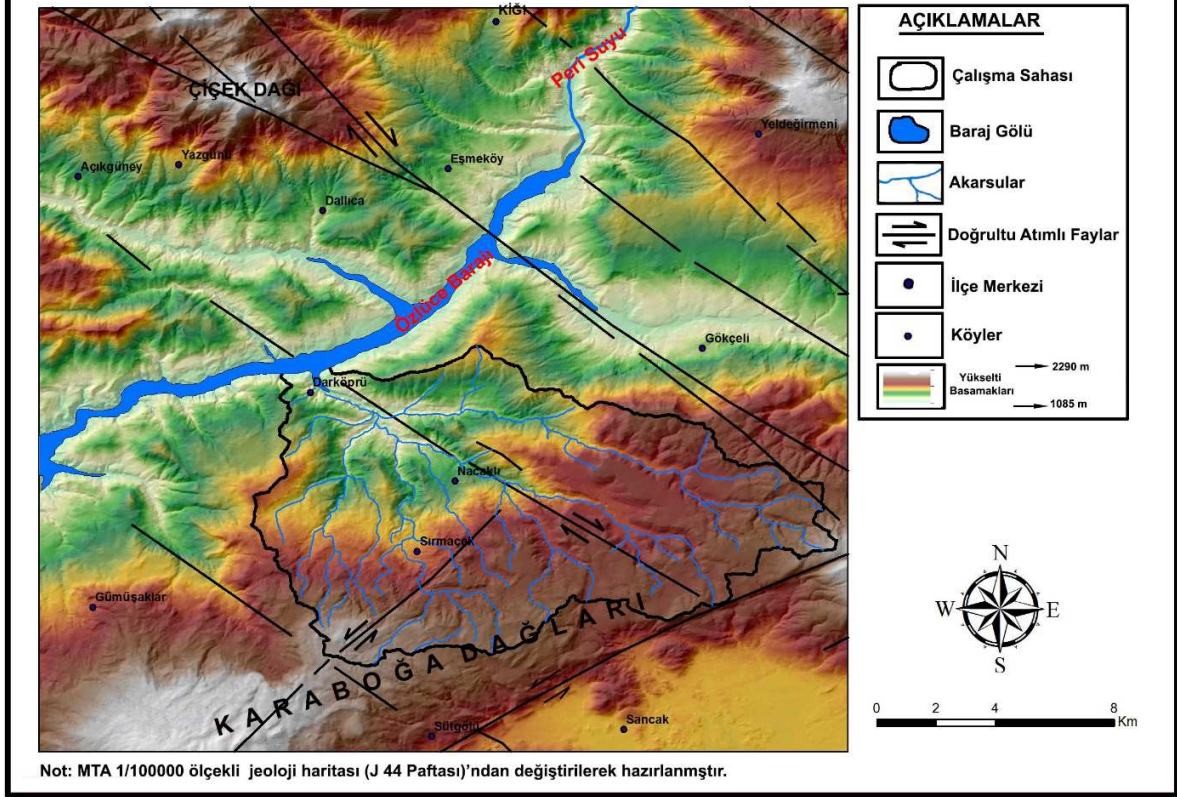
Havzada litolojinin tuf, kil ve marndan oluştuğu sahalarda heyelanlar görülmektedir. Heyelanların görülmesinde uygun litoloji yanında yağış ve buna bağlı olarak yer altı su miktarının fazla olmasının da etkisi bulunmaktadır (Foto 2).



Foto 3. Darköprü Deresi güneyinde geniş alanlı heyelanlar görülmektedir

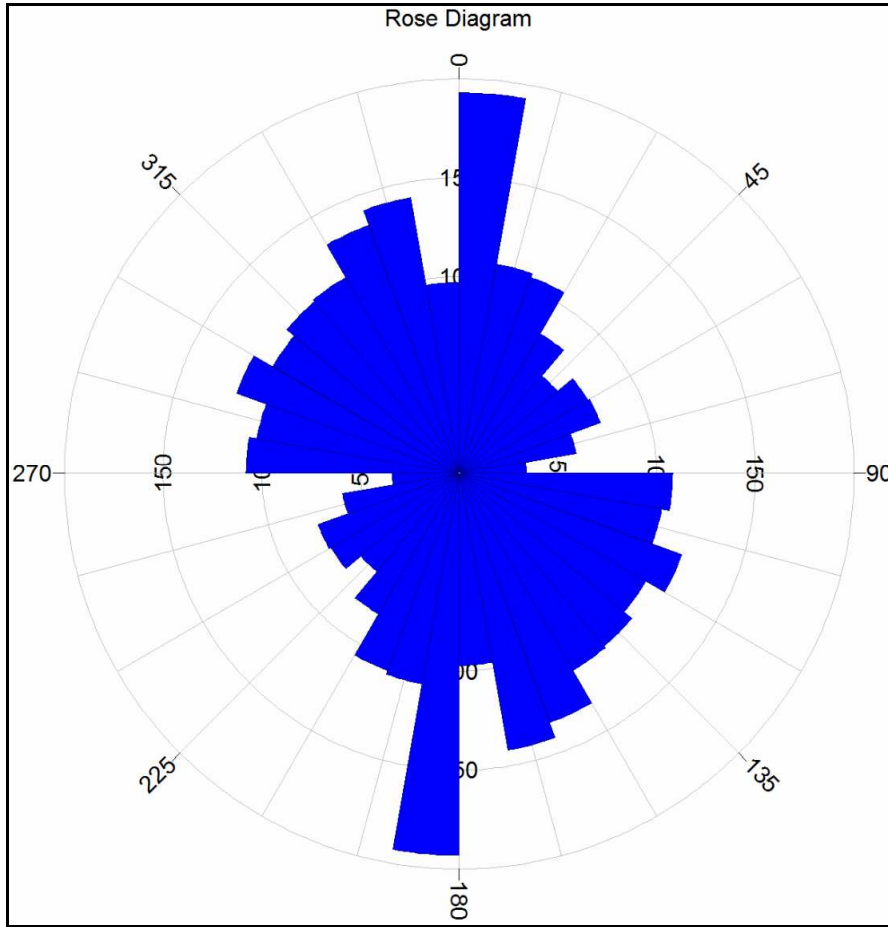
İnceleme alanı ve çevresinde birbirine dar bir açıyla yaklaşan KAF ve DAF Zonları kesişirler. KAF ve DAF zonlarındaki fayların farklı zaman aralığındaki aktiflikleri nedeniyle birbirlerini peş peşe tekrarlanmalı bir şekilde kestikleri gözlenmiştir (Tarhan, 2007). Havzada hem KAF'a paralel hem de DAF'a paralel faylar gelişmiştir. Dođrultu atımlı bu fayların düşey bileşeni de bulunmaktadır. Bu nedenle fay diklikleri oluşmuştur (şekil 4). Havza içinde KAF, DAF ve diğer faylara bağlı olarak depremler meydana gelmektedir. Bu depremler özellikle kütle hareketlerini tetikleyerek zararlara neden olmaktadır.

DARKÖPRÜ (BİNGÖL) HAVZASI ve YAKIN ÇEVRESİNİN TEKTONİK HARİTASI



Şekil 4. Darköprü Deresi Havzası'nın (Bingöl) tektonik haritası

Darköprü Deresi Havzası'nda, ana ve yan kolların X ve Y koordinat değerlerinden vadi doğrultuları belirlenerek rose diyagramı oluşturulmuştur. Diyagramda KB-GD ve KD-GB doğrultularında bir yoğunluğun olduğu görülmektedir. Genel olarak vadi doğrultuları KAF ve DAF'a paralel gelişen fayların doğrultusu ile genel olarak uyumludur (Şekil 5). Diyagramdan havzanın farklı fayların kesişme sahasında olduğu sonucu çıkarılabilir.



Şekil 5. Darköprü Deresi Havzası'nda akarsuların akış doğrultusundan elde edilen rose diyagramı

3.MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada veri olarak SYM ve jeoloji haritası kullanılmıştır. Sahaya ait 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritalarının sayısallaştırılması ile SYM elde edilmiştir. Bu işlem için ArcGIS 10.1 Programı Spatial Analiz-Interpolation-Topo to Raster Modülü kullanılmıştır.

MTA 1/100.000 ölçekli jeoloji haritaları J 44 Paftasından (Tarhan, 2007) yararlanılarak jeoloji ve tektonik haritaları oluşturulmuştur.

Havza için eğim analizi ArcGIS 10.1 Programı Surface Modülü ile yapılmıştır. Eğim haritası Erol (1993) tarafından belirlenen aralıklar dikkate alınarak yeniden sınıflandırılmıştır.

Nisbi relief analizi için havza 1 km²'lik gridlere bölünmüş, zonal istatistik kullanılarak her gridin en yüksek ve en düşük yükseltisi bulunmuş, yükselti farkından nisbi relief değeri bulunmuştur.

Hipsometrik eğri bir havza içindeki herhangi bir yüksekliğin (h) üzerinde kalan alanın tüm drenaj havzasının alanına oranı (a/A) ve (h) değeri ile havzanın en yüksek kotunun oranının (h/H) karşılaştırılması ile elde edilmektedir (Keller ve Pinter, 2002). Hipsometrik eğri SYM verisinden oluşturulmuştur.

Havza için SYM'nin histogram verisi kullanılarak hipsometrik integral değeri aşağıdaki formülle bulunmuştur (Keller ve Pinter, 2002) (1).

$$HI = \frac{\text{Ortalama yükseklik} - \text{minimum yükseklik}}{\text{Maksimum yükseklik} - \text{minimum yükseklik}} \quad (1)$$

Drenaj havzası asimetrisi aşağıdaki formül yardımıyla bulunmuştur (2).

$$AF = 100 \times \frac{Ar}{At} \quad (2)$$

Formülde verilen, Ar=Havza içinde ana akarsu gövdesinin akış yönüne göre sağ alanı (km²) At=Havzanın toplam alanıdır (km²) (Hare ve Gardner, 1985; Keller ve Pinter, 2002). Ana akarsuya göre havzanın sağında ve solunda kalan alan ArcGIS 10.1 Programı Split toolu kullanılarak bulunmuştur.

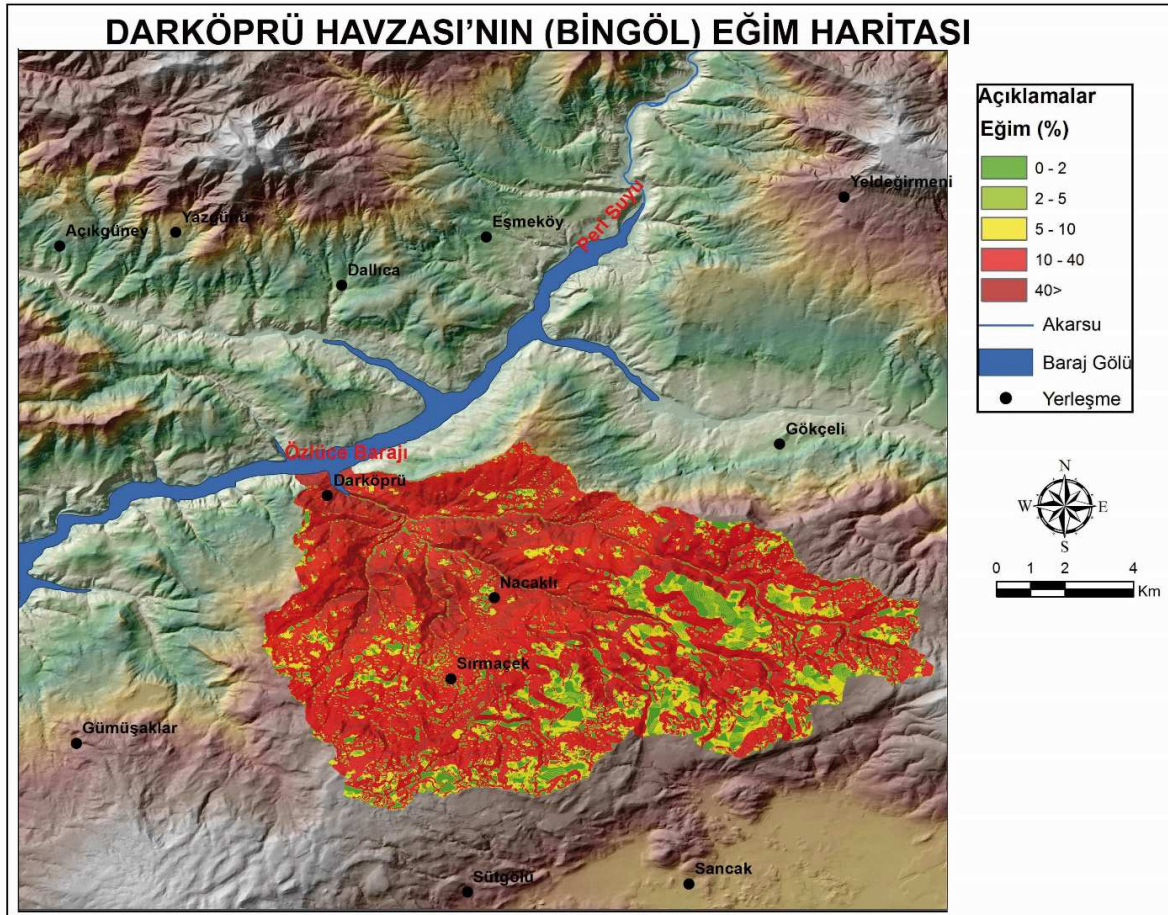
4.BULGULAR

4.1.Eğim Analizi

Eğimin ölçülmesi ve yamaç değerlendirilmesi işlemleri ve bunun haritalarda gösterilmesi, düz ve yassı yüzeyler ile diklikler ve eğim değişimlerinin (kırıklıklarının, breaks of slopes) belirlenmesi amacıyla yapılır (Erol, 1993). Jeomorfolojik araştırmalarda topoğrafyanın gösterdiği eğim şartlarının incelenmesi önemli bir yere sahiptir. Rölyefin gelişimi yamaç eğimlerinin derecesine göre değişiklik gösterir ya da eğim şartları morfolojik süreçte belli şartların etkisine bağlı olarak geliştiği için önemli ipuçları verir. Topoğrafyada farklı dönemlere ait aşınım dönemlerinin ayırt edilmesi, epirojenik çarpılmaların ortaya konması, pedojenez sürecinin araştırılmasında ve bir alanın morfolojik karakterinin ortaya konmasında eğim analizleri önemli yer tutar (Bilgin, 2013).

Darköprü Deresi Havzası'nda SYM kullanılarak oluşturulan haritaya göre eğim değerleri (%) 0-183 arasında değişmektedir. Ortalama eğim değeri ise % 22'dir. Erol (1993) tarafından oluşturulan eğim değerleri ile morfoloji arasındaki ilişkiyi gösteren sınıflandırma sistemine göre, inceleme sahasında eğim değerleri % 0-5 arasında olan yerler düzlük ve dalgalı düzlük alanlarına; eğim değerleri % 5-10 arasında olan yerler az eğimli yamaçlara ve eğim değerleri % 10-40 arasında olan yerler ile % 40'dan fazla olan yerler ise dik yamaçlar ve çok dik yamaçlara karşılık gelmektedir.

Darköprü Deresi Havzası'nda eğim değerleri genel olarak yüksektir ve fayların kestiği alanlarda yükselmektedir. Faylanmaya bağlı olarak meydana gelen yükselmeler ve litolojinin bazalt oluşu havza güneyinde akarsuların derin vadiler oluşturmalarına neden olmuştur. Bu sahalarda da eğim değerleri yükselmektedir. Darköprü Deresi Havzası'nın yukarı bölümüne karşılık gelen bu kısımda gömülme uzun mesafede devam etmektedir. Bu alanda Darköprü Deresi yatağına 50-60 m gömülmüştür. Eğim değerleri güneyde heyelanlı sahalarda ve plato düzlüklerinde azalmaktadır (Şekil 6, Foto 4).

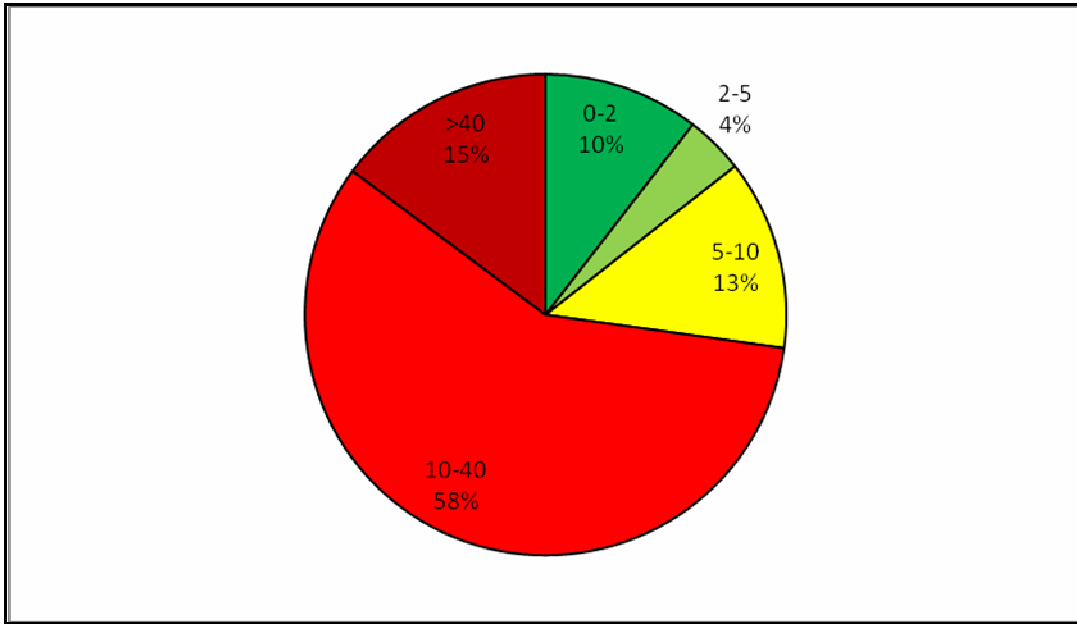


Şekil 6. Darköprü Deresi Havzası'nın (Bingöl) eğim haritası



Foto 4. Darköprü Deresi Havzası'nda eğim değerleri değişkendir

SYM'den elde edilen haritaya göre eğimin % 0-2 arasında değiştiği alanların oranı % 10, 2-5 arasında değiştiği alanların oranı % 10, 5-10 arasında değiştiği alanların oranı % 13, 10-40 arasında değiştiği alanların oranı % 58, 40'dan daha fazla olduğu alanların oranı % 15'dir. Dik ve çok dik yamaçların oranı % 73'dür (Şekil 7).



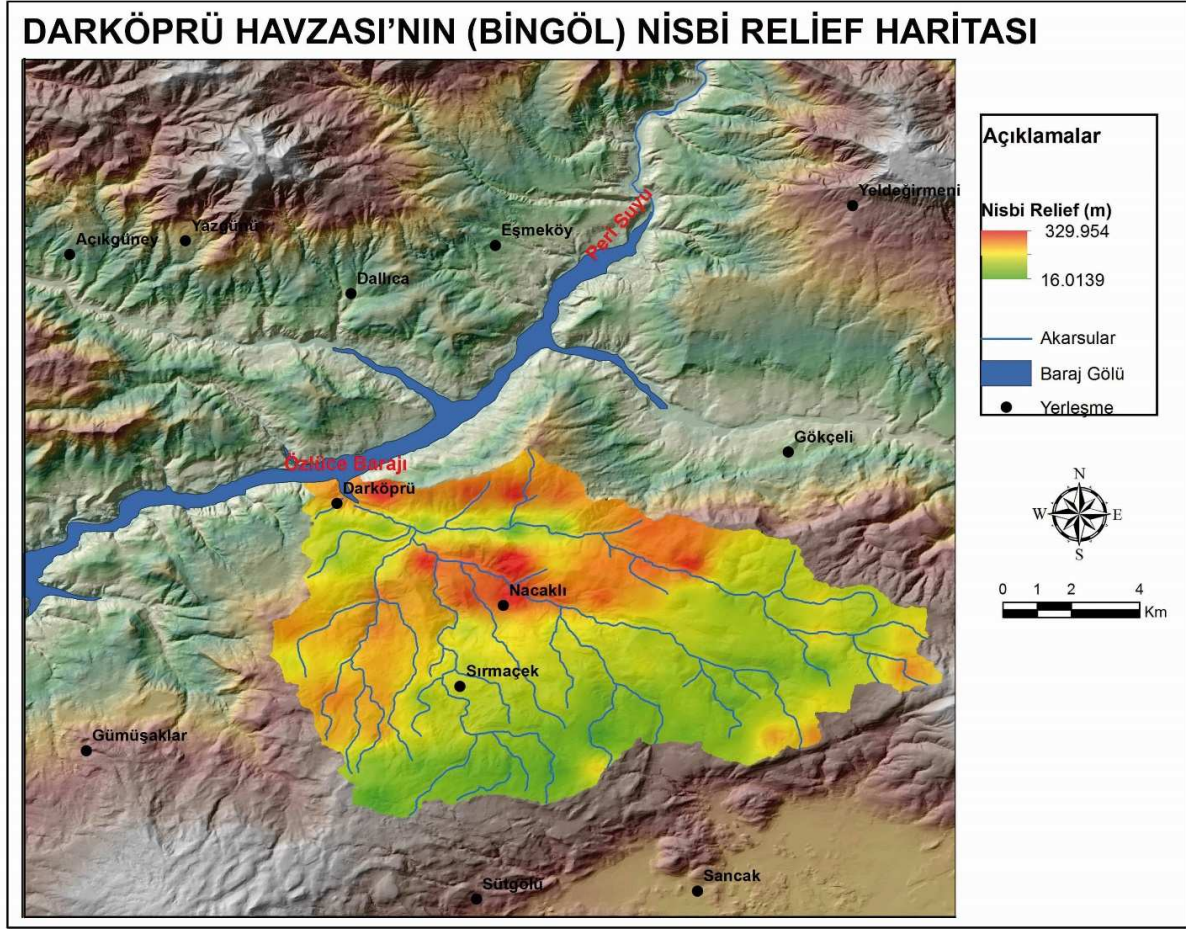
Şekil 7. Darköprü Deresi Havzası'nda (Bingöl) eğimin oransal dağılışı

Eğim analizine göre dik ve çok dik yamaçların oranının fazla olması, eğim dağılışının fay hatları ile uyumlu olması tektonik etkinin sonucudur.

4.2. Nisbi Relief Analizi

Nisbi rölyef analizleri herhangi bir yerde en alçak ve en yüksek nokta arasındaki yükselti farkının bulunmasına dayanmaktadır. Morfolojik gelişim sırasında geriye aşınım dalgası kaynak tarafına doğru ilerler ve bunun neticesinde akarsular vadilerini gittikçe derinleştirir. Bu suretle vadi tabanları ile bu vadilerin gömüldükleri topoğrafya yüzeyi veya zirveler arasındaki yükselti farkı zamanla artar. Relief amplitüdü olarak ifade edilen bu farkın tespiti, bir sahadaki yarıлма derecesini ortaya koyar (Bilgin, 2013). Darköprü Deresi

Havzası nisbi relief değerleri 16-329 m arasında değişmektedir. Nacaklı-Sırmaçek kuzeyinde nisbi relief değerleri yüksektir. İncelenen alanın güneydoğusunda Sancak kuzeyinde fay diklikleri boyunca nisbi relief değerleri yüksektir (Şekil 8).



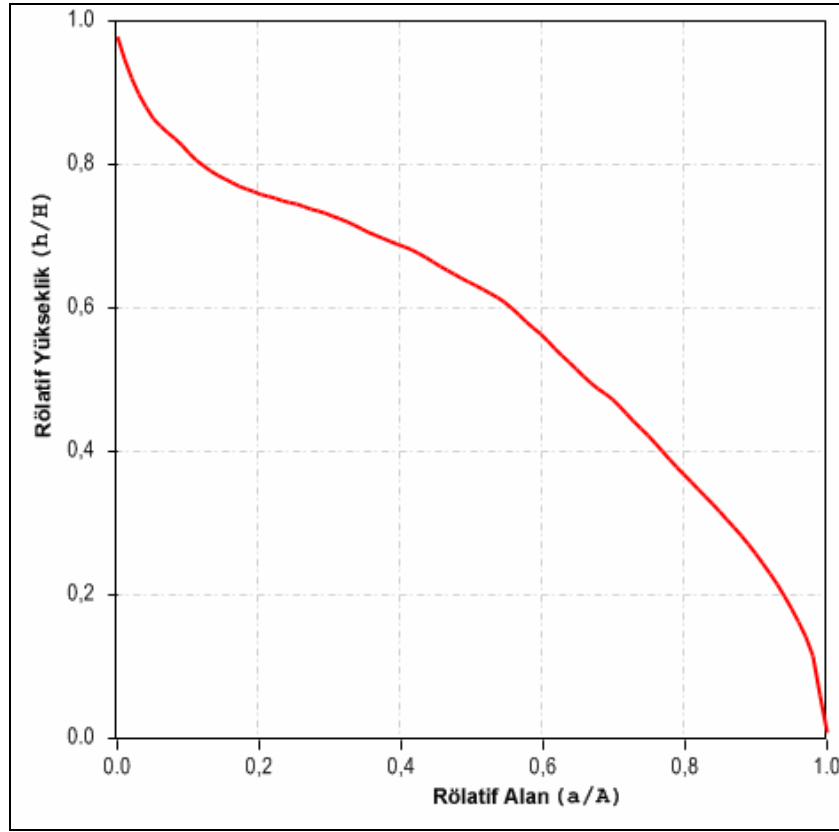
Şekil 8. Darköprü Deresi Havzası'nın (Bingöl) nisbi relief haritası

Nisbi relief değerleri volkanik platolarda azalmaktadır. Havza içinde yarıma 329 m'ye kadar ulaşmaktadır. Bu durum faylara bağlı olarak meydana gelen yükselmeler ve bunun sonucuna akarsuların volkanik örtüye gömülmesine bağlıdır.

4.3. Hipsometrik Eğri ve Hipsometrik İntegral

Yıldırım (2008), hipsometrik eğri yükselti basamaklarının alansal dağılışıdır, hipsometrik integral ise bu eğri altındaki alanı ifade eder (Strahler, 1957). Hipsometrik eğri ve integral değerlerini iki farklı yaklaşımla yorumlamak mümkündür. Davisçi (evrimci) yaklaşımla hipsometrik eğri ile havzanın yarıma derecesi arasındaki yakın ilişki integral değerinin havzanın aşınım döngüsü içindeki yerinin ifade edilmesine imkân verir. Yüksek integral değerleri genç topoğrafyaları işaret ederken düşük integral değerleri morfolojik evrimin daha ileri evrelerini işaret eder. Gilbertçi (işlevsel) yaklaşım içinde ise yüksek integral değerleri yapıcı süreçlerin (tektonik) yıkıcı süreçlere (aşınım) karşı daha etkin olduğu ortamları işaret ederken düşük integral değerleri yıkıcı süreçlerin yapıcı süreçlere karşı daha etkin olduğu ortamları ifade eder. Hipsometrik eğriden sahanın aşınım döngüsü bakımından derecesi elde edilebilmektedir (Lupiapalmieri, 2004). Bunun yanında kayaların direnç özellikleri, ani litolojik değişimler, morfolojik ötelenme ve kapmalarda hipsometrik eğriler üzerinde anomaliler olarak izlenebilmektedir (Hurtrez vd., 1999; Chen vd., 2003; Tarı ve Tüysüz, 2008). Hipsometrik eğrinin 1 ve ona yakın olan kısımları henüz yeni oluşmuş yüzeylere işaret etmektedir. Değerin orta ve düşük çıkması topografyanın olgun veya yarı olgun bir aşınım döneminde olduğunu göstermektedir (Tarı ve Tüysüz, 2008; Özdemir, 2011). Hipsometrik eğri ile yalnızca aşınım döngüsü hakkında değil, aynı zamanda jeomorfolojik görünümde değişikliklere neden olan süreçler hakkında da değerlendirmeler yapılabilmektedir (Ciccacci vd.,

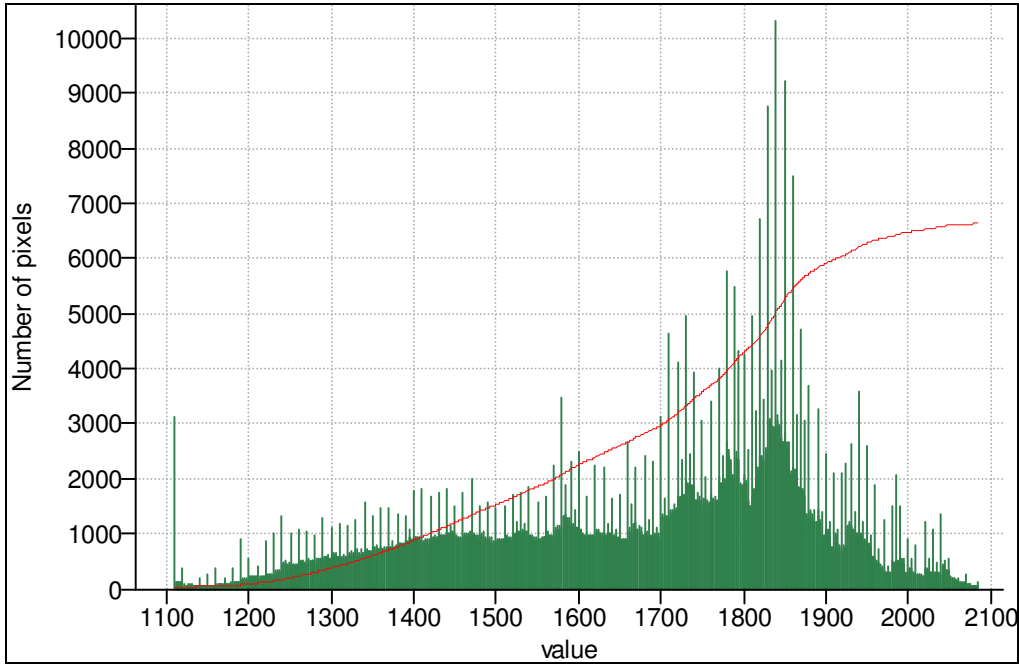
1992). Darköprü Deresi Havzası için SYM kullanılarak oluşturulan hipsometrik eğri dışbükey bir görünüm göstermektedir (Şekil 9).



Şekil 9. Darköprü Deresi Havzası'nın (Bingöl) hipsometrik eğrisi

Bu durum tektonik hareketlere bağlı olarak meydana gelen gençleşmelerin sonucudur. Eğride görülen iç bükeylikler ise volkanik etkinliğe bağlı olarak oluşan platoların geniş alan kaplaması ile ilgilidir. Tarı ve Tüysüz (2008), İzmit Körfezi yaptıkları çalışmada olgun evreyi göstermesi gereken hipsometrik eğrilerin bölgenin tekrar aktivite kazanması nedeniyle daha genç bir evreyi karakterize eden profiller çizdiklerini ifade etmiştir. Ayrıca hipsometrik eğrilerdeki iç bükey kısımları da büyük ölçüde morfoloji üzerindeki litoloji etkisine bağlamıştır.

Aktif tektonik deformasyonun etkinliğine işaret eden hipsometrik integral, aynı zamanda tektonik olarak aktif ve pasif sahaların tespit edilmesinde önemli ipuçları sunar. Hi indeksine, ortalama ve minimum yükseklik arasındaki farkın, maksimum ve minimum yükseklik arasındaki farka oranlanmasıyla ulaşılır (Pike ve Wilson, 1971; Keller ve Pinter, 2002; Dehbozorgi vd., 2010). Hipsometrik integral SYM'den kolaylıkla elde edilebilir (Gardner vd., 1990). Darköprü Deresi Havzası için SYM'nin histogram verisi (Şekil 10) kullanılarak integral değeri



Şekil 10. Darköprü Deresi Havzası'nın (Bingöl) histogramı

$$HI = \frac{1676,41 - 1100}{2085 - 1100} = 0,58 \text{ olarak bulunmuştur.}$$

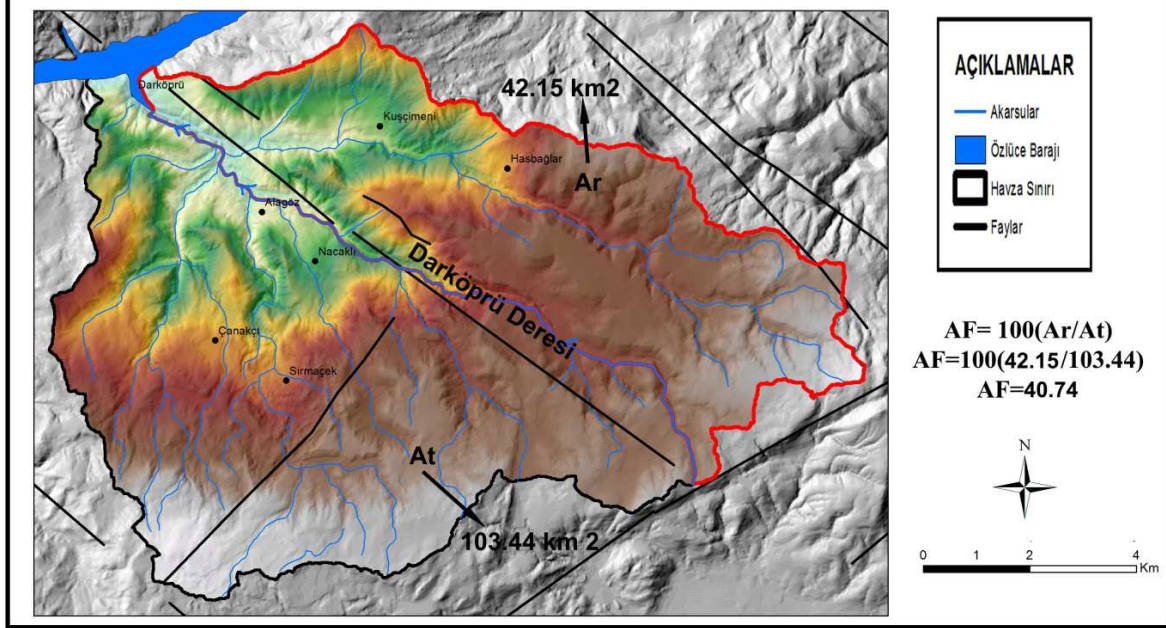
Özşahin (2015), Hoşköy Deresi Havzası'nda yaptığı çalışmada Hi değerinin yüksek olduğu sahalarda dış kuvvetler ve özellikle de akarsular tarafından gerçekleştirilen aşındırma, taşıma ve biriktirme faaliyetlerinin hâlâ etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Darköprü Deresi Havzası'nda yüksek integral değeri aşındırıcı güçlerin egemen olduğunu göstermektedir. Bu duruma neden olan faktör de tektonik etkenlerdir. Havzanın dışbükey hipsometrik eğrisi, 0,58 olan hipsometrik integral değeri ile birlikte değerlendirildiğinde havzada aşındırıcı güçlerin daha egemen olduğu, havzanın gençlik döneminde olduğu sonucu çıkarılabilir.

4.4. Drenaj Havzası Asimetrisi

Aktif tektonik çalışmalarında bloklardaki tiltlenmenin nicel olarak ölçülmesinde en yaygın olarak kullanılan indislerden biri olan asimetri faktörü, yükselmeye neden olan ana faylara paralel ya da yarı-paralel akarsu havzalarında uygulanmaktadır. Adams (1980), Nanson (1980), Alexander ve Leeder, (1990), Schumm (1986), Cox (1994) tiltlenmeye bağlı olarak akarsu havzalarının asimetric gelişimine örnek önceki çalışmalardandır. Topoğrafyanın tektonik olarak şekillenmesinin açıklanmasında (Ata, 2008) ve gelişim süreçleri hakkında asimetri önemli bilgiler sağlar (Burbank ve Anderson, 2001).

Darköprü Deresi Havzası için asimetri faktörü ana akarsu boyunca havzanın iki parçaya bölünmesi ile bulunmuştur. Havzayı ana akarsuyun akış istikametine göre sağdan besleyen alan 42.15 km² iken soldan besleyen alan 61.29 km²'dir. Buna göre havza için asimetri 40.47 olarak bulunmuştur (Şekil 11).

DARKÖPRÜ (BİNGÖL) DERESİ DRENAJ HAVZASI ASİMETRİ FAKTÖRÜ (AF)



Şekil 11. Darköprü Deresi Havzası'nda asimetri

Genel olarak diğer koşullar (rölyef, litoloji, iklim, vejetasyon vb.) sabit kabul edildiğinde, akarsu drenaj ağının tektonik olarak sakin bir bölgede gelişmesi durumunda AF oranı yaklaşık 50 civarındadır (Keller ve Pinter, 2002). Söz konusu değerlerinin 50'den giderek uzaklaşması, havzadaki tektonik çarpılmanın etkinliğinin arttığına işaret eder (Özkaymak, 2012).

Darköprü Deresi Havzası'nda akarsu vadisinin her iki yamacında belirgin litolojik farklılıklar bulunmamaktadır. Vadinin her iki yamacında bitki örtüsü yoğunluğu da benzerdir. Darköprü Havzası'nda $AF < 50$ olması asimetriyi kanıtlamaktadır ve bu asimetri tektonik etkiden kaynaklanmaktadır.

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Bingöl kuzeyinde yer alan Darköprü Deresi Havzası'nda tektonik etkinin morfolojiye yansımaları morфометrik analizlerle değerlendirilmiştir. KAFZ'ın güneyinde yer alan Darköprü Deresi Havzası, KAF ve DAF'a paralel faylar tarafından kesilmiştir. Buna bağlı olarak eğim değeri yüksek fay diklikleri oluşmuştur. Havzada eğim değerleri % 0-183 arasında değişmekte, fay diklikleri boyunca eğim değerleri artmaktadır. Havzada eğim ve uygun litoloji etkisiyle yoğun olarak heyelanlar meydana gelmektedir.

Havza için SYM'den üretilen haritaya göre nisbi relief değerleri 16-329 m arasında değişmektedir. Yarıлма miktarı Nacaklı kuzeyinde 329 m'ye ulaşmaktadır. Nisbi relief dağılışı tektonik hatlarla uyumludur. Yarıлmanın fazla oluşu faylanmaya bağlı olarak akarsuların gömülmesine bağlıdır. Bu durum üzerinde litoloji etkisi de bulunmaktadır. Litolojinin bazalttan oluştuğu sahalarda yatağına gömülen akarsular yarıлmayı artırmıştır.

Darköprü Deresi, zayıf direnç hatlarına yerleşmiştir. Faylanmaya bağlı olarak meydana gelen çarpılma vadisinin ve havzanın asimetric bir görünüm almasına neden olmuştur. Bu durum vadiden alınan profil serilerinde de görülmektedir. Vadisinin her iki yamacı arasında yükselti farkları bulunmaktadır. Havza için SYM'den kullanılarak oluşturulan hipsometrik eğri dışbükey bir görünüm sergilerken, hipsometrik integral değeri 0.58'dir. Asimetric bir yapıya sahip olan havzada ana akarsuyu akış yönüne göre soldan besleyen alan daha geniştir.

Sonuç olarak, dışbükey hipsometrik eğri ve yüksek hipsometrik integral değeri, asimetric bir yapıya sahip olması ve nisbi relief değerlerinin fay hatlarına bağlı olarak değişmesi havzada tektonik etkinin belirgin olduğunu göstermektedir.

KAYNAKÇA

ATA, H. A (2008). A Test of The Validity Of Morphometric Analysis in Determining Tectonic Activity From Aster Derived Dems in The Jordan-Dead Sea Transform Zone. Ph Thesis: ABD.

- ADAMS, J (1980). "Active Tilting of the United States midcontinent; geodetic and geomorphic evidence", *Geology*, 8, 442-446.
- ALEXANDER, J, Leeder, M.R (1990). "Geomorphology and surface tilting in an active extensional basin, SW Montana, USA", *Journal of Geological Society of London*, 147, 461-467.
- BİLGİN, T (2013). *Genel Kartografya 2*, İstanbul:Filiz Kitabevi.
- BURBANK, D. W, Anderson, R. S (2001). *Tectonic Geomorphology*. Oxford: Blackwell Science.
- CICCACCI, S, D'alessandro, L, Fredi, P, Lupiapalmieri, E (1992). "Relations between Morphometric Characteristics and Denudational Processes in Some Drainage Basins of Italy." *Zeitschrift für Geomorphologie*, V. 36: 53-67.
- CHEN, Y. C, Sung, Q. C, Cheng K. Y (2003). "Along-strike variations of morphotectonic features in Western Foothills of Taiwan and its tectonic implications based on stream-gradient and hypsometric analysis." *Geomorphology*, V. 56: 109-137.
- DEHBOZORGLI, M., Pourkermani, M., Arian, M, Matkan, A. A, Motamedi, H, Hosseiniasl, A (2010). "Quantitative analysis of relative tectonic activity in the Sarvestan area, central Zagros, Iran". *Geomorphology*, V. 121 (3-4): 329-341.
- COX. R.T (1994). "Analysis of drainage basin symmetry as a rapid technique to identify areas of possible Quaternary tilt-block tectonics: an example from the Missipi EmGulfment". *Geol. Soc. of Am. Bull*, 106, 571-581.
- EROL, O (1993). "Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi." *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni*, S. 10: 19-37.
- GARDNER, T.W, Sasowsky, K.C, Day, R. L (1990) "Automated extraction of geomorphometric properties from digital elevation data", *Zeitschrift für Geomorphologie* 80, 57-68.
- GOUDIE, A. S (2004), *Encyclopedia of Geomorphology: Volume 1*, London:Routledge Taylor & Francis Group.
- HARE P W, Gardner T. W (1985). "Geomorphic indicators of vertical neotectonism along converging plate margins, Nicoya Peninsula, Costa Rica", *In: Tectonic Geomorphology: Proceedings of the 15th Annual Binghamton Geomorphology Symposium*.
- HERECE, E (2008). *Doğu Anadolu Fayı Atlası*, Ankara: Maden Tetkik Arama Enstitüsü.
- HURTREZ, J. E, Sol, C, Lucazeau, F (1999). "Effect of drainage area on the hypsometry from an analysis of small-scale drainage basins in the Siwalik hills (Central Nepal)." *Earth Surface Process and Landforms*, V. 24: 799-808.
- KELLER, E.A (1986). "Investigation of active tectonic: use of surfacial earth processes", *Active Tectonics studies in Geophysics* (Eds R.E. Wallace). National Academic Press, Washington, DC, 136-147.
- KELLER, E.A, Pinter, N (2002), *Active Tectonics Earthquakes, Uplift, and Landscape*, Second Edition, New Jersey: Prentice Hall.
- LUPIAPALMIERI, E (2004). "Hypsometric Analysis". *Encyclopedia of Geomorphology* (Edit.: Goudie, A. S.), London:Routledge Ltd.
- MAYER, L (1986). "Tectonic geomorphology of escarpments and mountain fronts", *Active Tectonics, Studies in Geophysics* (Eds R.E. Wallace). National Academy Press, Washington, DC, 125-135.
- NANSON, G.C (1980). "A regional trend to meander migration", *Journal of Geology*, 88, 100-108.
- ÖZDEMİR, H (2011). "Havza Morfometrisi ve Taşkınlar", *Fiziki Coğrafya Araştırmaları: Sistemik ve Bölgesel*, İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları No: 6.
- ÖZKAYMAK, Ç (2012). *Manisa Havzası'nın Aktif Tektoniği ve Depremselliği, Batı Anadolu, Türkiye*, Yayınlanmamış Doktora Tezi: İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Uygulamalı Jeoloji Anabilim Dalı.
- ÖZŞAHİN, E (2015). "Hoşköy Deresi Havzası'nın (Tekirdağ) Jeomorfolojik Özellikleri", *The Journal of Academic Social Science Studies*, Number: 33, p. 99-120.
- ÖZTÜRK, B (2008). "Biga Yarımadasında Asimetrik Havza Gelişimi Ve Yapı İlişkinine Bir Örnek: Yapıldak Dere Havzası". *Çanakkale Araştırmaları Türk Yıllığı Dergisi*.
- PIKE R J, Wilson, S E (1971). "Elevatio-Relief Ratio Hypsometric Integral and Geomorphic Area-Altitude Analysis", *Geological Society American Bulletin*, 82: 1079-1084.
- SCHUMM, S. A (1986). *Alluvial river response to active tectonics, studies in geophysics, active tectonics*: Washington D.C., National Academy Press.
- SCHUMM, S.A, Dumont, J. F, Holbrook, J. M (2000). *Active Tectonics and Alluvial Rivers*, U.K: Cambridge University Press.
- STRAHLER, A. (1957). "Quantitative analysis of watershed geomorphology". *Technical Rept. Columbia Univ.* Newyork.
- TARHAN, N (2007). "1/100000 ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Erzincan J 44 Paftası", *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Jeoloji Etütleri Dairesi*, Ankara.
- TARI, U, Tüysüz, O (2008). "İzmit Körfezi ve Çevresinin Morfotektoniği." *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi/d Mühendislik*, C. 7, S. 1: 17-28.
- TUROĞLU, H (1997). "İyidere havzasının hidrografik özelliklerine sayısal yaklaşım, (Quantitative approach to hydrographic feature of İyidere river)". *Türk Coğrafya Dergisi*, 32, 349-355, İstanbul.
- YILDIRIM, C (2008). *Almacık Bloğu ve Yakın Çevresinin Morfotektoniği*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü.