



Vankulu Sosyal Araştırmalar Dergisi
ISSN: 2630-600X



VASAD

Vankulu Sosyal Araştırmalar Dergisi - Yıl / Year: 2021 - Sayı / Issue: 8 - Sayfa/Page: 35-56
Makale Bilgisi / Article Info / Geliş/Received: 11.11.2021 / Kabul/Accepted: 17.12.2021
Yayın Tarihi/ Date Published: 31.12.2021

Atıf/Citation: Matpay, B., Doğu, A.F. (2021). Pürtük Deresi Havzası (Hizan-Bitlis)'nin Jeomorfolojik Özelliklerinin Jeomorfik İndislerle Analizi. *Vankulu Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8, 35-56

Araştırma Makalesi / Research Article

Bülent MATPAY*

*Öğr. Görevlisi
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Van Güvenlik Meslek Yüksekokulu
ORCID: 0000-0002-2938-8913
bulentmatpay@yyu.edu.tr

Ali Fuat DOĞU**

**Prof. Dr.
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi
Edebiyat Fakültesi
ORCID: 0000-0002-6104-3915
alifuatdogu@gmail.com

Pürtük Deresi Havzası (Hizan-Bitlis)'nin Jeomorfolojik Özelliklerinin Jeomorfik İndislerle Analizi*

Analysis of Geomorphological Characteristics of Pürtük Stream Basin (Hizan-Bitlis) with Geomorphic Indices

Öz

Çalışma alanı, Doğu Anadolu'da, Van Gölü Havzasının güneyinde bulunan Hizan (Bitlis ili)'in güneybatısındaki Pürtük Deresi Havzasını kapsamaktadır. Havzanın ismi sahada bulunan Pürtük Deresi'nden dolayı verilmiştir. Kıta-Kıta çarpışması zonunda bulunan saha tektonik etkiye, litolojiye ve drenaj sistemlerine bağlı olarak vadilerle yarılmıştır. Bitlis Metamorfitleri üzerinde gelişim gösteren havza, jeomorfik indislerden faydalanılarak incelenmiştir. Havza gelişimini denetleyen etmenlerin ortaya konması açısından topografik, jeolojik ve hidrografik özellikler 1/25.000 ölçekli haritalardan elde edilen altlıklar üzerine aktarılmıştır. Coğrafi bilgi sistemleri yazılımı olan ArcGIS Desktop, ArcMap programı üzerinde işlenerek bulunan verilerle havzaya ait sayısal veri tabanı ve üç boyutlu sayısal arazi modelleri çizilmiştir. Kullanılan jeomorfik indisler yorumlandığında; havzanın Hipsometrik eğrisi iç bükeydir. Vadi taban genişliği-Vadi yüksekliği oranı (Vf) 0,24-0,62 arasında değişmektedir. Havzanın V- biçimli vadilere sahip olduğu, olgunluğa ulaşmadığı, sahada bulunan Gayda Göleti'nin distrofik (derinliği 0-6 m. arası olan göl) özellikte olduğu, havzanın Dandritik drenaj ağ sistemiyle beslendiği tespit edilmiştir. Havza araştırmacıların Vf indis sınıflamasına göre değerlendirildiğinde, Sınıf I (Yüksek seviye tektonizma) ve Sınıf II (Orta seviye tektonizma) verilerini içerdiği görülmektedir. Havzada eğimi yüksek yamaçların çok fazla yer almadığı, akım toplanma zamanının genel olarak fazla olduğu ve taşkınların aşırı olmadığı sonucuna varılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Morfometri, jeomorfik indisler, Gayda Ovası, neotektonik.

* "Pürtük Deresi Havzası(Hizan-Bitlis)'nin jeomorfik indislerle analizi" isimli makale, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde, Danışmanlığımı Prof. Dr. Ali Fuat DOĞU'nun yürüttüğü ve hazırlanmakta olan "Hizan (Bitlis) ve çevresinin jeomorfolojisi" adlı doktora tezinden üretilmiştir.

Abstract

The research field covers the Pürtük Stream basin in the southwest of the Hizan (Bitlis province), located in the south of Basin Lake Van in Eastern Anatolia. The name of the Basin was given because of the Pürtük Stream in the area. Due to tectonic effect, lithology, and drainage systems, valleys split the site in the Continent-Continent action zone. The basin, which developed over the Bitlis metamorphics, was investigated using geomorphic indices. Topographic, geological, and hydrographic features were transferred on the bases obtained from 1/25.000 scale maps to reveal the factors controlling the development of the basin. ArcGIS Desktop, a geographic information systems program, was processed on ArcMap program and the basin's digital database, and three-dimensional digital terrain models were drawn with the data found. When the geomorphic indices used are interpreted, the hypsometric curve of the basin is concave. Valley base width – Valley height ratio (Vf) varies between 0.24-0.62. It has been determined that the basin has V-shaped valleys, has not reached maturity, the Gayda Pond in the field is Dystrophic (the lake with a depth of 0-6 m), and the Dendritic drainage network system feeds the basin. When evaluated according to the Vf index classification of the researchers, It is seen that the basin contains Class I (High-Level tectonism) and Class II (Mid-Level tectonism) data. It is concluded that the slopes with high slopes are not very much in the basin, the flow collection time is generally long, and the floods are not excessive.

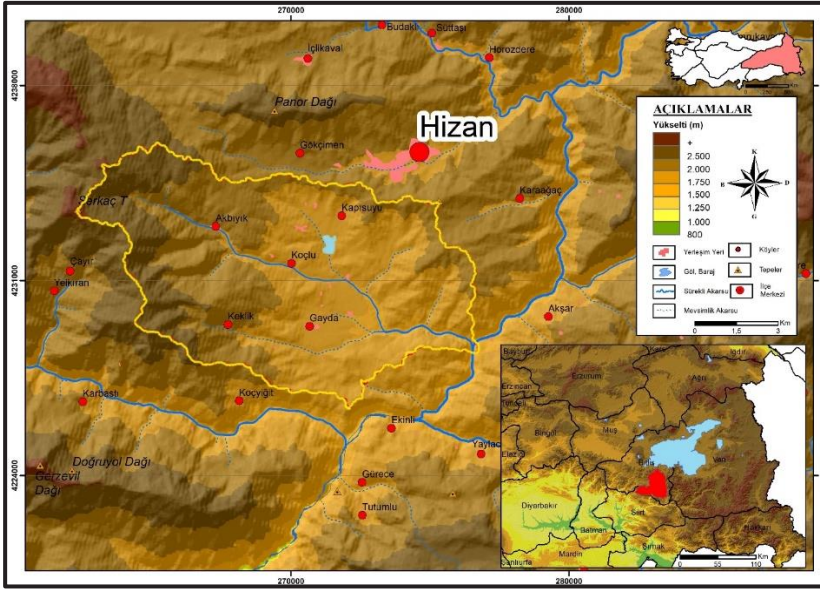
Keywords: Morphometry, geomorphic indices, gayda plain, neotectonic.

Giriş

Morfometri yeryüzü şekline ait, yükselti, en, uzunluk, gibi şekinsel özelliklerin ölçülerek nicel verilerle ifade edilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Hoşgören, 2017: 219). Tektonizmanın saha üzerindeki tesirini izlemek amacıyla, jeomorfolojik birimlerin birbirinden değişik özellikleri ele alınarak farklı nicel parametreler oluşturulmuş ve morfometrik analiz yöntemleri geliştirilmeye çalışılmıştır (Keller ve Pinter, 1996: 122). Günümüzde uzaktan algılama teknikleri (UA) ve coğrafi bilgi sistemlerinde (CBS) yol alınan teknolojik ilerleme ile birlikte ve bundan faydalanılarak elde edilen morfometrik indisler, relief hakkında daha kolay ve hızlı yorum yapmamıza yardımcı olmaktadır. Yeni yapılan çalışmalar genellikle havza üzerinde bulunan drenaj sistemi gelişimi ile tektonik aktiviteyi farklı indisler kullanarak açıklama ve jeomorfolojik gelişim ile ilişkilendirmek üzere gerçekleştirilmektedir. Araştırmacılar Hipsometrik eğri (Hc) ve integrali (Hi), Vadi taban genişliği–Vadi yüksekliği oranı (Vf), Havza relief değeri (Bh), Havza form faktörü oranı (Rf) gibi parametrelerden faydalanılarak inceleme sahasına ait göreceli tektonik faaliyet hakkında yorumlamalarda bulunmuşlardır.

Akarsu havzalarının jeomorfolojik özelliklerinin açıklanmasına yönelik çalışmalar, arazi gözlem ve çalışmaları ile bunun sonucunda üretilen özel jeomorfolojik haritaların oluşturulması esasına dayanır. Ayrıca havzaların jeomorfolojik özellikleri ile havza içi morfolojik birimlerin sayısal tanımlanmasında görsel verilerin sayısal verilerle desteklenmesi gerekir. Bu yüzden araştırmacılar jeomorfolojik birimlerin farklı özelliklerini dikkate alarak farklı indisler oluşturma yoluna başvurmuştur (Keller ve Pinter, 1996: 121)

Çalışmaya konu olan Pürtük Deresi Havzası, Van Gölü Havzasının güneyinde bulunan Hizan'ın güneybatısındadır. Araştırma sahası idari bakımdan Bitlis iline bağlı, Hizan ilçe sınırları içinde yer alır (Harita: 1).



Harita 1: Araştırma sahasının yer bulduru haritası.

Saha batıda Serkaç Tepe (2628 m.), kuzeyden doğuya doğru Panor (Çeykor) Dağı yamaçları ve güneyde ise yükseltisi 1500 m. den az olan dağlık alan ile çevrelenmektedir (Görsel: 1). Havza su bölümü çizgileri dikkate alınarak sınırları belirlenmiştir. Hidrolojik olarak vadinin güney ve kuzeyinde yer alan yükseltiler, Pürtük Deresi ve yan kolları tarafından drene edilen havzanın kuzey ve güney sınırlarını oluşturmaktadır. Havzanın en yüksek yeri batıda Serkaç Tepe'den doğuya doğru azalmaktadır. Batıdan doğuya doğru akış gösteren Pürtük Deresi yaklaşık 23 km. uzunluğunda ve Dandritik bir drenaj ağı sistemine sahiptir, Pürtük Deresi tali kolları bünyesine olarak

Büyükdere'ye bağlanmaktadır. Akbıyık köyünde birleşen yan kollardan itibaren ana yatağı net görülen Pürtük Deresi 82,47 km² toplam drenaj alanına sahiptir. Kuzeyde bulunan drenaj ağ sistemine (kaynaklar, geçici akarsu ve daimi akarsular) ait suların çoğu Gayda Gölet'inde birirmektedir.



Görsel 1: Araştırma sahasının genel görünümü (Gayda Ovası). Ova tabanından Kuzeye bakış.

1. Amaç ve Yöntem

Çalışmanın amacı, Bitlis metamorfitleti üzerinde ve güncel tektoniğin etkin olduğu lokasyonda bulunan araştırma sahası üzerinde, neotektoniğin ve dış etmenlerin rolünün morfometrik parametreler yardımıyla ele alınarak incelenmesi ve etkisinin sayısal verilerle ortaya çıkartılmasıdır. Havza gelişimi üzerinde etkili olan tektonizmanın veya dış etmenlerin etki derecesinin araştırıldığı çalışmada seğilen morfometrik indisler ve coğrafi bilgi sistemlerinden faydalanılarak hesaplanıp yorumlanmıştır.

Bu tarz incelemelerde drene edilen bir havzaya ait morfometrik özellikler; Topoğrafya haritalarının sayısallaştırılmasıyla elde edilen eğim, yükselti ve alan gibi parametrelerin ölçümü yanında, fotoğraflama, uydu görüntülerinin yorumlanması ile izah edilebilir. Bu sayısal veriler, sahanın jeomorfolojik gelişiminde tesirli olan etmenlerin açıklanmasına da yardımcı olabilmektedir. Drenaj

havzalarının incelenmesinde kullanılan birçok jeomorfik indis vardır. Bu indisler çizgisel morfometri parametreleri (çatallanma oranı, uzunluk oranı, yüzeysel akış oranı, tekstür oranı), alansal morfometri parametreleri (drenaj yoğunluğu, akarsu sıklığı, havza şekli, uzunluk oranı, gravelius oranı) ve relief morfometri parametreleri (havza reliefi, relief oranı, engebelilik değeri, akım toplanma zamanı, hipsometrik eğri, hipsometrik integral) olarak sınıflandırılabilir (Horton, 1932; Keller ve Pinter, 1996, 2002: 125; Özdemir, 2011: 459). Uygulamada bu parametrelerden elde edilen sayısal verilerden faydalanılır.

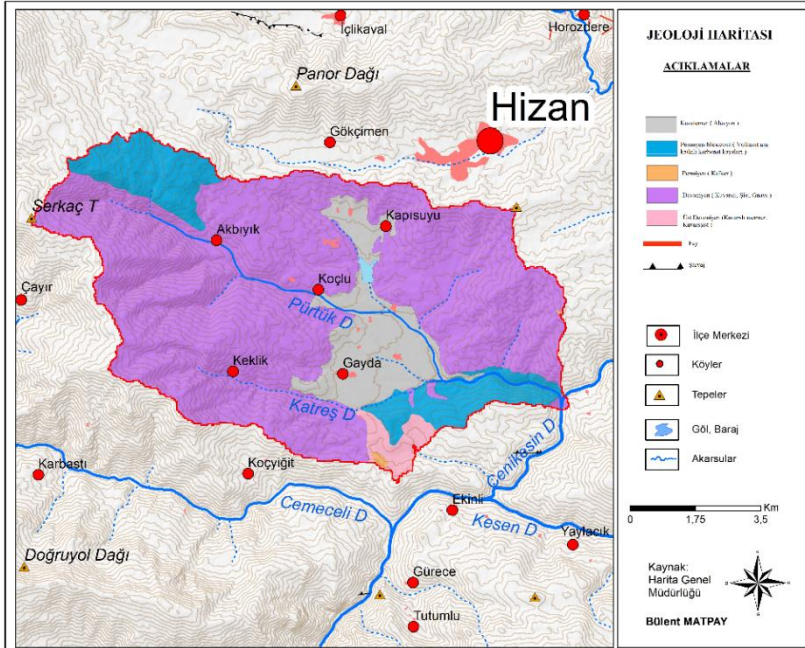
Bu çalışmada tektonik olarak aktif bir yükselim alanı üzerinde olan Pürtük Deresi ve çevresinin havza gelişimi, bazı jeomorfik indisler ve morfometrik analizler ile ele alınmıştır. Çalışmada, tektonik aktivitenin ifade edilebilmesi için hipsometrik analizler yapılarak Hipsometri eğri (Hc) ile Hipsometrik integral (Hi) değerleri hesaplanmıştır. Vadi tabanı genişliği–vadi yükseklik oranı (Vf) tektonik aktivitenin ifade edilebilmesi için çalışmada kullanılan diğer morfometri indisidir. Bunun yanında sahanın havza relief değeri (Bh), Form faktörü (Rf) ve profil kesitleri çıkarılarak havza gelişimi hakkında yorumlamalar yapılmıştır.

Yöntem olarak; 1/25.000 ölçekli topoğrafya haritası kullanılarak havza sınırları su bölümü çizgisine göre belirlenmiştir. ArcGIS Desktop–ArcMap programından faydalanılarak 50 m. aralıklar ile izohips eğrilerinin sayısallaştırması yapılarak havzanın yükselti modeli oluşturulmuştur. Bu modellemeyle havzaya ve yükselti basamaklarına ait hacim ve alan hesaplamaları yapılarak havzanın hipsometrik eğrisi çizilerek sonra hipsometrik integral değeri bulunmuştur. Havzayı biçimlendiren dereler, uzunlukları, havzada bulunan göletin morfometrik özellikleri, sahaya ait elde edilen verilerle bazı formüllerden faydalanılarak indis verileri üretilmiştir. Yapılan büro çalışmaları, arazi gözlem ve çalışmaları ile birleştirilip yorumlanarak çalışma sonuçlandırılmıştır.

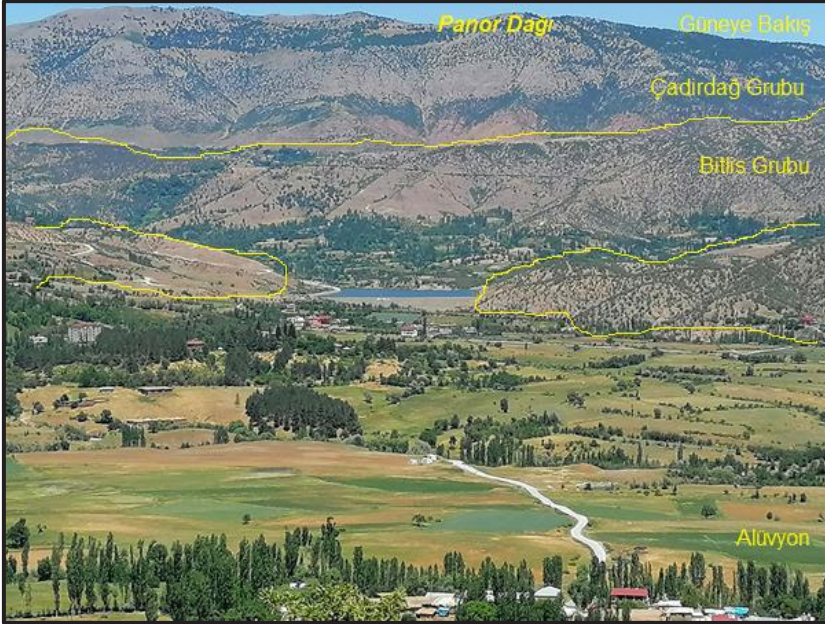
2. Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikler

Paleotektonik süreci sonlandıran neotektonik süreç Bitlis kenet kuşağı boyunca, Anadolu-Arap kıtası çarpışması ile başlamıştır (Şengör, 1980). Sahanın bulunduğu yer bu alan içindedir. Saha Alp-Himalaya dağ sistemi üzerinde yer alan ve Doğu Torosların bir kısmını bünyesinde barındıran Bitlis Masifi üzerinde Arap-Afrika levhasının kenet kesiminde bulunur (Çağlayan ve Şengün, 2002: 2). Günümüzde sürekliliği devam eden sıkışma rejimi (kıta-kıta çarpışması) etkisi sahamızın içinde bulunduğu Doğu Anadolu'nun 2 km. kadar yükselmesine neden olmuştur (Koçyiğit vd., 2001: 192). Sahada

sıkışma tektoniğine bağlı D-B doğrultulu kıvrımlar, D-B doğrultulu kuzey veya gúneye eğimli dike yakın bindirmeler, KD-GB, KKD-GGB sol yönlü doğrultu atımlı faylar, BKB-DGD, KB-GD sağ yönlü doğrultu atımlı faylar, K-G uzanımlı açılma çatlakları gelişmiştir. Bu yapısal etkinin sonunda Doğu Anadolu K-G yönlü kısalma ve buna bağlı kabukta kalınlaşma olmuştur (şaroğlu ve Güner, 1981: 41). Tektonik olarak güncel ve hareketli bir yerde olan Púrtük Deresi Havzası, Pre-kambriyen temelli relief üzerine gelen, Mezozoyik ve Senozoyik zamanına ait örtü tabakaları ústünde gelişim gösterir (Harita 2). Çalışma sahası genelinde Kuvaterner'e ait alüvyonlar akarsu yatağı boylarında ve birikim faaliyetlerinin fazla olduğu doğu kısımlarda, çevresine kıyasla geniş bir yayılım gösterir. Bitlis metamorfik kütleleri üzerine yerleşmiş olan Púrtük Deresi ve çevresi çoğunlukla kuvarsit, şist ve gnayslardan oluşur. Yolcular Grubunu örten bu kaya topluluğu (Görsel: 2) kahverengi, yeşilimsi, beyazımsı renkli ve bazı yerlerde mermer ara tabakalı olan kuvarsit, kuvarşşist, mikaşist, fillitten oluşur. Bu kaya grubunu ise Çadırdadığ grubu örter (Çağlayan ve şengün, 2002: 8). Sahanın jeolojik evrimi boyunca geçirdiği tektonizmaya bağlı olarak havzada birçoğ kıvrımlı yapı mevcuttur.



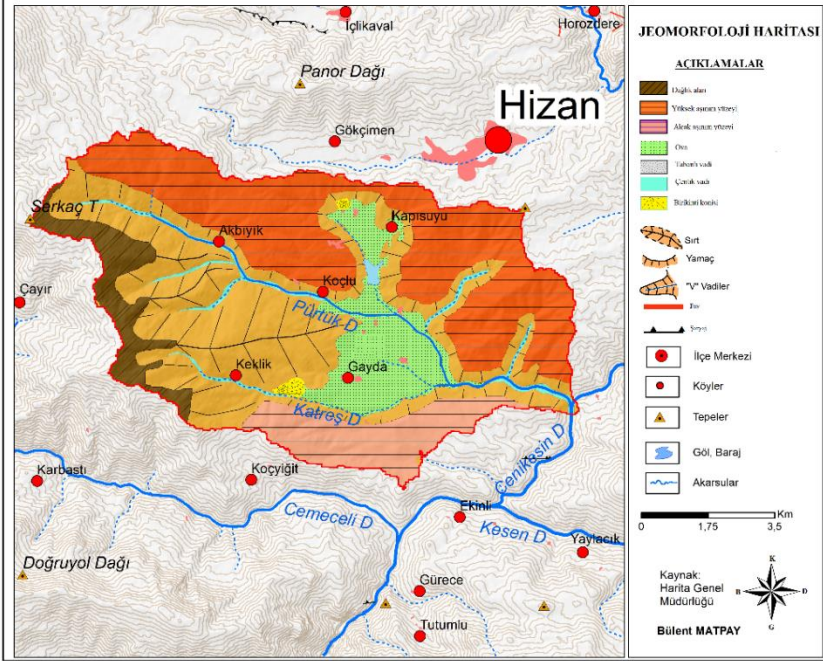
Harita 2: Araştırma sahasının jeolojik haritası.



Görsel 2: Gayda ovasında, Bitlis grubunu örten Çadırdağ Grubunun genel görünümü.

Araştırma sahasının jeomorfolojik özelliklerine bakıldığında; sahada dağlık alan, yüksek aşınım yüzeyleri, alçak aşınım yüzeyleri, ova, birikinti konisi ve vadi türleri gözlenir. Sahada morfolojik birimler, vadiler ile yarılmış durumdadır. Havzada en yüksek yer batıda Serkaç Tepesidir (2628 m.). En alçak nokta ise 1093 m. ile Pürtük Deresi'nin Büyükdere'ye bağlandığı ağız kısmıdır (Harita: 3). Araştırma sahasının dışında ve kuzeyde bulunan dağ içi ovası (Hizan- Gökçimen mevki arası), Panor (Çeykor) Dağı ile araştırma sahasını birbirinden ayırır. Sahanın bu kuzey kısımları yüksek aşınım yüzeyleridir. Bu aşınım yüzeyleri sahada en çok bulunan morfolojik birim olmanın yanı sıra sahaya en çok su kaynağı çıkışı sağlayan yerdedir. Alçak aşınım yüzeyleri sahanın güneyinde ve ortalama 1500 m.-1600 m. arası yükseltilerde yer alır. Bu alanın çoğunlukla karbonat ara tabakalı kayalardan oluştuğu görülür. Sahada bulunan önemli sırtlar Pürtük Deresi'nin güney kısımlarında bulunur. Sırtlar Kuzeydoğu-Güneybatı uzanımlıdır. Bu sırtlar litolojik olarak şist, gnays ve kuvarsitlerden oluşur. Sahanın en alçak yerlerini oluşturan, aynı zamanda birikim yerleri olan Gayda ve çevresi genç çökellerden oluşur. Bu yerler tarımsal faaliyetler için uygun yerlerdir. Özellikle Gayda Göleti ve çevresi sulı tarımın yapıldığı yerlerdir. Sahada Katreş Deresi'nin dar vadiden çıkarak Gayda Ovasına bağlandığı kısımda birikinti konisi yer

alır. İlkbaharda kar erimeleri ve yağışlara bağlı olarak suyla taşınan malzeme, taşıma gúcünün azaldığı bu birikinti konisi üzerinde toplanmaktadır. Kuzeyde eęim, hidrografya ve kayaç yapısı gibi özelliklerin etkisiyle birikinti konileri oluşumunu sürdürmektedir.



Harita 3: Araştırma sahasının jeomorfoloji haritası.

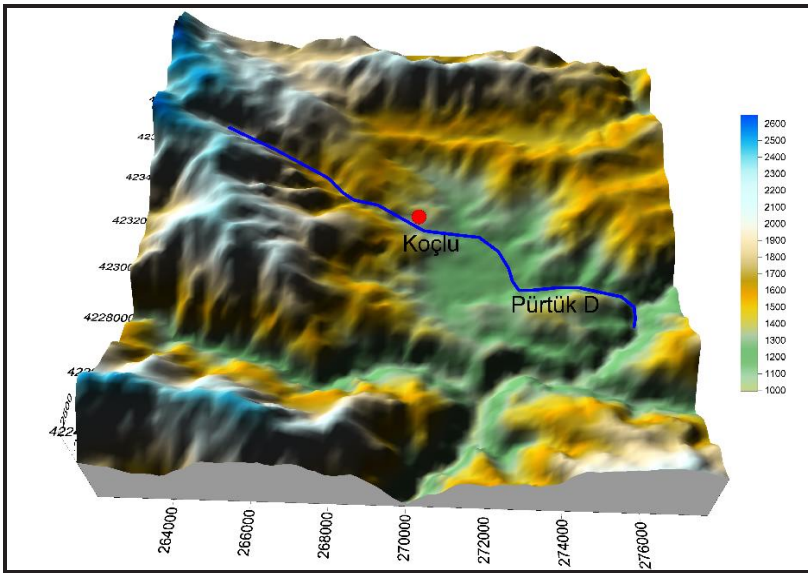
3. Jeomorfik İndis Uygulamaları ve Morfometrik Analizler

Serkaç Tepesinden itibaren kaynak alan Pürtük Deresi ile Büyükdere'ye katıldığı ağız kısmı arasında kuş bakışı olarak yaklaşık olarak 23 km. mesafe bulunur. Havzanın alanı 82,47 km² ve çevresi 56437 m. olarak hesaplanmıştır (Şekil: 1, Tablo: 1).

Tablo 1: Pürtük Deresi havzasına ait sayısal yükselti değerleri

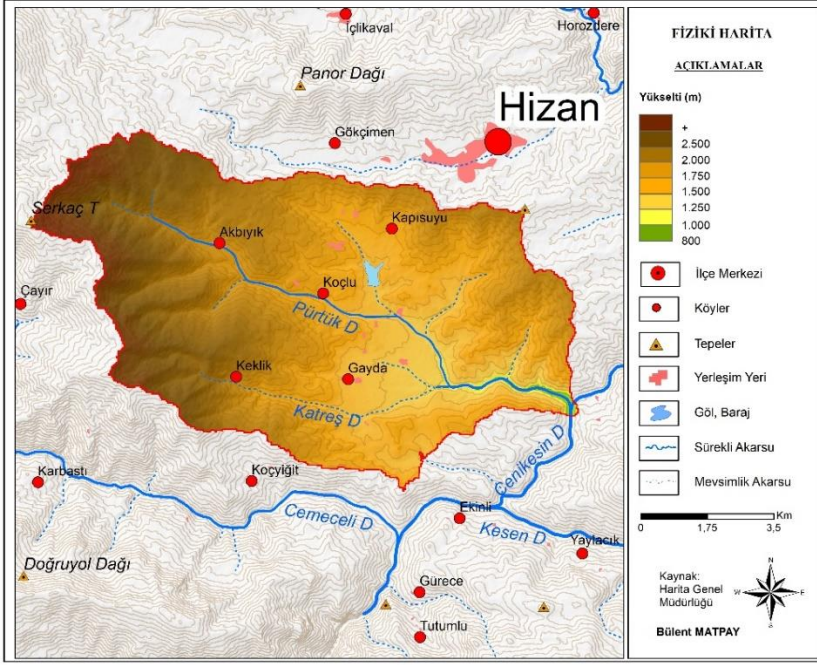
Yükseklik (h)	Max Yükseklik (H)	Gerçek Alan (a)	Rölatif Yükseklik (h/H)	Rölatif Alan (a/A)
0	26	8	0,0	1
10	28	.247	0,4	,00
93	28	.708	2	,93
12	26	5	0,4	0
48	28	.267	7	,64
01	26	3	0,5	0
	28	.763	3	,46

55	15	26	2	0,5	0
	28	26	.491	9	,30
08	17	26	1	0,6	0
	28	26	.906	5	,23
62	18	26	1	0,7	0
	28	26	.345	1	,16
15	20	26	7	0,7	0
	28	26	42	7	,09
69	21	26	3	0,8	0
	28	26	02	3	,04
22	23	26	4	0,8	0
	28	26	8	8	,01
76	24	26	0	0,9	0
	28	26		4	,00



Şekil 1: Pürtük Deresi Havzasının üç boyutlu blok görünümü.

Havzadaki yükselti basamaklarının oransal dağılışı kullanılarak hazırlanan Hipsometrik eğrinin biçimi ve oransal değeri havzanın jeomorfolojik özelliğinin yorumlanmasına katkı sunmaktadır (Strahler, 1958; Keller ve Pinter, 2002; Canpolat ve Bozdoğan, 2019: 99). En yüksek alansal dağılıma 52,67 km² ile 1248 m-2638 m. arasında rastlanırken, en düşük alansal dağılıma 0,48 km² ile 2322 m.-2628 m. arası yükselti basamağında rastlanır. 1100 m.- 1300 m. arası yükselti alüvyonların birikim yeridir. Yükseltinin en az olduğu nokta Pürtük Deresi'nin doğuda Cenikesen Deresi'ne bağlandığı yer olarak görülmektedir (Harita: 4).



Harita 4: Araştırma sahasının fiziki haritası.

Hipsometrik eğri ve integral, farklı düzeylerdeki aktif ve pasif tektonik sahalarda kullanılan analiz yöntemidir. İndisin 0'a yakın olması, aşındırılmış ve parçalanmış topoğrafyayı temsil ederken, 1'e yakın olması aşındırmanın zayıf olduğu topoğrafyayı temsil etmektedir (Keller ve Pinter, 2002; Antonio Pedrera, et al. 2009; Canpolat vd., 2020: 135). Bir saha yükselti basamağı dağılımına göre genç, olgun ve yaşlı olarak sınıflandırılabilir. Eğri değeri 0.3 ve aşağı ise olgun, 0,3-0,6 arası ise Davis aşınım döngüsüne göre yaşlı, 0,6'ya denk ve fazla ise havza genç olarak tanımlanır (Strahler, 1952; Hurtez vd., 1999). Ayrıca Hipsometrik eğride dış büyüklük tektonizmasının varlığını, iç büyüklük ise dış etmenlerin tesirini göstermektedir (Antonio Pedrera, et al. 2009; Fural ve Poyraz, 2015: 499; Özdemir, 2015: 108). Hipsometrik integral, eğri altında kalan alanın rakamsal ifadesidir (Keller ve Pinter, 2002: 123). İntegralin hesaplanmasında havzanın minimum, ortalama ve maksimum yükseklik rakamları kullanılır (Özdemir, 2011: 466). Hipsometri integrali bir sahanın morfolojik gelişiminin hangi aşamada olduğunu göstermede önemlidir. Hipsometrik integral (Hi) hesaplama formülü şu şekildedir;

$$H_i = H - H_{\min} / H_{\max} - H_{\min}$$

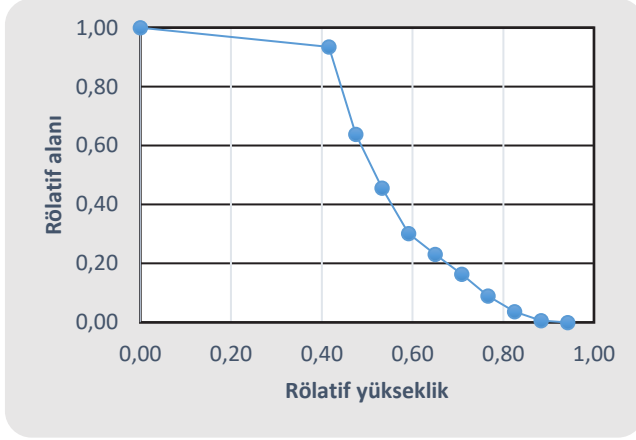
H: Ortalama havza yüksekliği (m),

H_{max}: Maksimum havza yüksekliği (m),

H_{min}: Minimum havza yüksekliğidir (m).

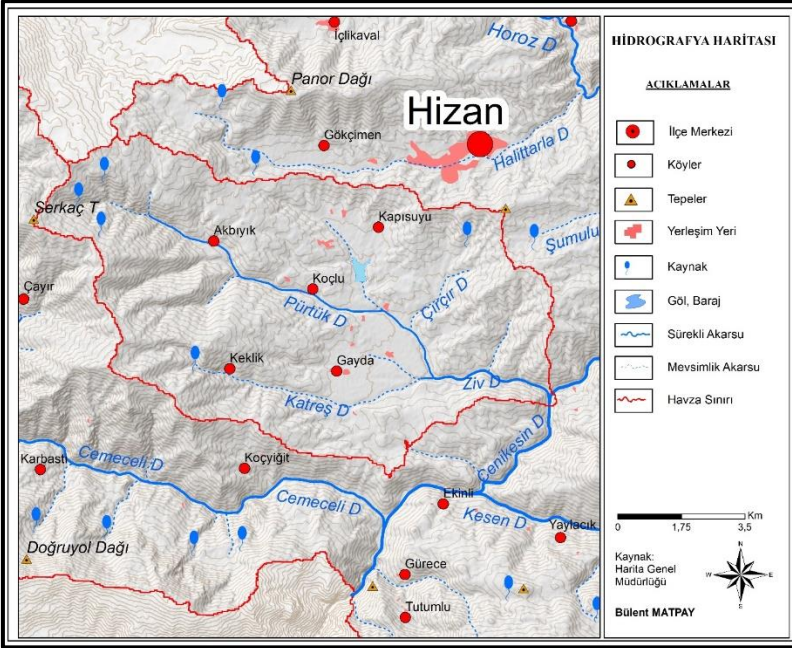
(Strahler, 1952: 1119).

Havzanın Hipsometrik integral değeri bu formüle göre hesaplandığında yaklaşık 0,34 bulunur. Bu sonuçlara göre havza yaşlı yani tektonik olarak stabil ve aşınımın etkisinde olduğu söylenebilir. Ayrıca havzanın sayısal yükselti modeli incelendiğinde doğu kesime doğru plato sahasına geçildiğinden değer düşmektedir. Bu da sahanın daha olgun bir havza olmasına zemin hazırlamaktadır.



Grafik 1: Araştırma sahasının Hipsometri eğrisi

Araştırma sahasının kuzeybatısı su kaynakları bakımından zengindir (Harita 5). avzanın daimi ve geçici akarsuları Pürtük Deresi'ne bağlanır. Pürtük Deresi'ne bağlanan büyük tali kollar, güneyden kuzeye akan Katreş Deresi ve kuzeyden güneye doğru akan Çırçır Deresi'dir. Sahanın drenaj ağı Dandritik yapıdadır. Yine havzanın güneyinde bulunan suların bir kısmının yapay bir göl olan Gayda Göletinde toplandığı görülür. Akarsu kolları bakımından zengin olan saha özellikle ilkbaharda kar erimeleri ve yağış artışına bağlı olarak tali kolların debisinin arttığı görülür. Saha gözlemlerinde tali kolların Pürtük Deresi'ne bağlandığı ağız kısmında taşkın izlerine rastlanmıştır. Sahada kaynak suyu çıkışları en fazla Serkaç Tepesinin doğuya bakan yamaçlarındadır.



Harita 5: Araştırma sahasının hidrografya haritası.

Sahada Gayda Göletinin bulunması ve gölet çevresinin su kaynakları bakımından zengin olması sahanın insan-doğal ortam ilişkisini ve dolaylı olarak morfolojik yapıyı etkilemiştir. Sahada insanın morfolojik yapı üzerindeki etkileri sulu-kuru tarım faaliyetleri, ağaç yetiştiriciliği, yapay sekiler, sulama kanalları şeklinde görmek mümkündür. Gayda Göleti yaklaşık 2,08 km² alan kaplamaktadır. Göletin iki kıyısı arasındaki mesafenin en geniş olduğu yer 744 m. iken en dar mesafe ise 293 m. olarak hesaplanmıştır. Yaklaşık 1262 m. yükseltide bulunan göletin set kısmı 335 m. uzunluğundadır. Set önü yükseltisi ve set gerisi yükselti referans alındığında göletin distrofik (0-6 m. arası derinliği olan göl) bir göl ve ortalama derinliğinin 3 m.-5 m. olduğu tahmin edilmektedir (Görsel 3).



Görsel 3: Gayda Gölünün genel görünümü (Güneydoğuya bakış).

3.1. Akarsu Vadi Taban Genişliği-Vadi Yükseklik Oranı İndeksi (Vf)

Bu metod Bull ve McFadden (1977) tarafından V- biçimli vadilerle U- biçimli vadileri ayırt etmek için geliştirilmiştir. Metoda göre Vf değerinin 1'den küçük olması V- biçimli derin vadileri ve faal olan tektonik yükselmeyi gösterirken, Vf değerinin 1'den büyük olması U- biçimli düz tabanlı vadilere ve tektonik durgunluğa işaret eder. Ayrıca Vf değerinin yüksek olması, sahanın tektonik aktiviteden daha çok akarsu aşındırması süreçleriyle şekillendiğini göstermektedir. Vf değerinin düşük olması ise, tektonizmanın baskın olduğuna ve derine aşındırmanın etkin olduğuna işaret eder (Bull, 1977; Keller ve Pinter, 1996: 138; Keller, 2002). Vf değeri aşağıdaki formül ile hesaplanır (Bull ve McFadden, 1977; Silva, 2003: 208).

$$Vf = 2 * Vfw / [(Eld - Esc) + (Erd - Esc)]$$

Vf: Vadi Tabanı Genişliği –Vadi Yüksekliği Oranı.

Vfw: Vadi Tabanı Genişliği.

Eld: Sol Vadi Kesimi Yüksekliği.

Erd: Sağ Vadi Kesimi Yüksekliği.

Esc: Vadi Tabanı Yüksekliği.

Çalışmada söz konusu indisler Büyükdere'ye katılan ağız ile Serkaç Tepeden çıkış yapan kaynak arasındaki altı noktadan alınmıştır.

Havzadaki Vf indisi verileri 0,24 ile 0,62 arasında değişmektedir (Tablo 2). Serkaç Tepesinden itibaren düşük Vf indis değerleri hesaplanırken Pürtük Deresi'nin orta kısımlarına doğru bu değerin yüksek olduğu görülür. Ağıza bağlandığı noktada ise, orta kısımlara nispeten düştüğü görülür (Harita 6). Bu verilere göre saha V- biçimli vadilerin yer aldığı ve tektonik yükselim gösteren konumda olduğu belirlenmiştir.

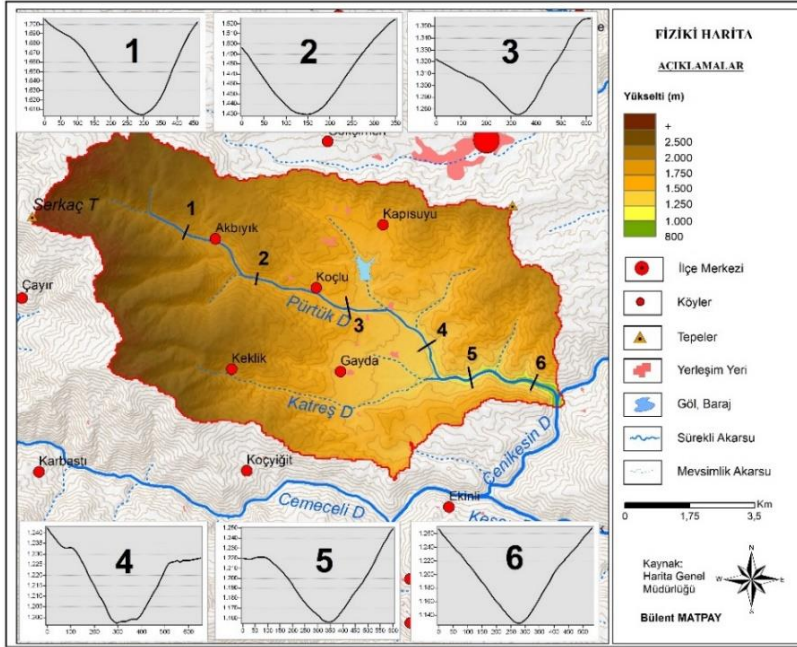
Tablo 2: Vf indisi hesaplamasında kullanılan parametreler ve değerleri.

Profil adı	Vfw	Eld	Erd	Esc	Vf	Sınıfı
1. Profil	407	1660	1654	248	0,29	Sınıf I
2. Profil	328	1473	1500	146	0,24	Sınıf I
3. Profil	537	1295	1316	305	0,54	Sınıf II
4. Profil	532	1210	1201	277	0,57	Sınıf II
5. Profil	543	1200	1205	333	0,62	Sınıf II
6. Profil	432	1225	1200	241	0,44	Sınıf I

Vf indisi, akarsuyun gücüne bağlı olarak yamaç şekillendirmesi ile yakından ilişkilidir. Bu sebeple Vf indis değerleri litoloji değişimlerine hassastır. Araştırmacılar Vf indis değerlerine göre üçe ayrılan bir sınıflandırma yapmıştır (Tablo 3). Sınıflandırma incelendiğinde, indis değerlerinin “sınıf I ve sınıf II” aralığında yoğunlaştığı görülür. Pürtük Deresi kaynak noktasında “sınıf I” değer aralığında kümelenmiş durumda iken dere yatağının orta kısımlarına doğru “sınıf II” değer aralığına geçişlidir. Bu durum vadi yamaçlarında aşınımaya karşın direnci fazla olan kayalardan oluşması, tektonik yükselim ve paralelinde kuvvetle kazılan tali kol vadilerinin varlığıyla uyumluluk göstermektedir. Bu sınıflandırma referans alındığında havzanın doğusu “Orta seviye tektonizma” ve “Yüksek seviye tektonizma” sınıfına ait verileri içerdigi görülür (Tablo: 3).

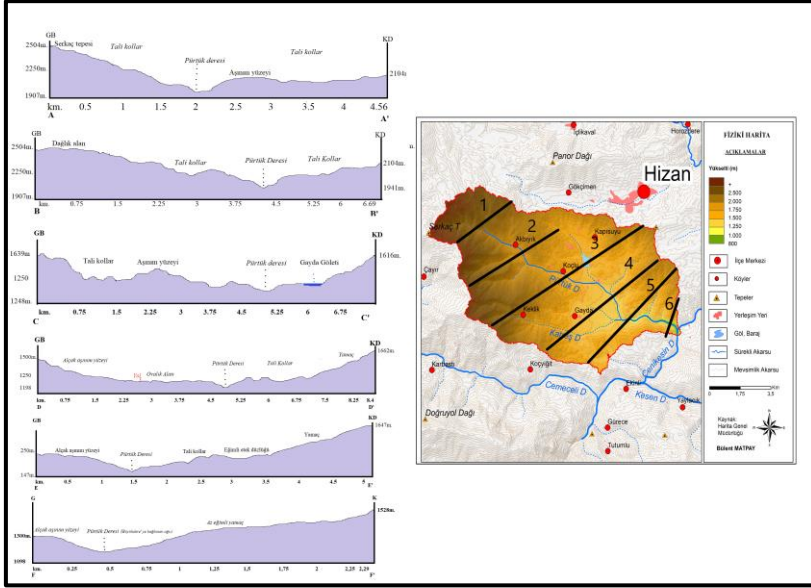
Tablo 3: Vf indisi sınıflaması (Silva vd., 2003: 208; El Hamdouni vd., 2008; Dehbozorgi vd., 2010'dan aktaran Köle, 2016).

Sınıfı	Referans aralığı	Açıklama
Sınıf I	$Vf \leq 0.5$	Yüksek seviye tektonizma
Sınıf II	$1 < Vf < 0.5$	Orta seviye tektonizma
Sınıf III	$Vf \geq 1$	Düşük seviye tektonizma



Harita 6: Araştırma sahasının Vf indis profilleri ve Vf ölçümlerinin alındığı noktaları gösteren harita.

3.2. Profil Analizleri: Dikey düzlemin topografya yüzeyiyle kesişim yaptığı noktalardan geçen eğri hattı profil kesiti olarak tanımlanır. Profil hattının inişli çıkışlı oluşu o yerde reliefin fazla yarıldığı, arızalı olduğu anlamına gelirken, profil hafif dalgalı veya aynı doğrultuda devam ediyorsa dalgalı bir plato olduğu ve derin vadilerle yarılmış olduğuna işaret etmektedir. Çöküntü tabanları ve geniş alüvyal ovalar ise basık ve duraylı bir profil hattı ortaya koymaktadır (Bilgin, 2013: 249). Araştırma sahasının topoğrafik özellikleri daha iyi tanımak için çeşitli yönlerden enine profil serileri alınmıştır (Şekil: 2).



Şekil 2: Araştırma sahasının çeşitli yerlerinden alınmış profil serileri.

Buna göre Kuzeydoğu ile Güneybatı yönde belirli aralıklarla alınan profillere bakıldığında, sahanın en fazla yükseltilerinin 1 numaralı profilde olduğu görülürken, en az yükseltilerin 6 numaralı profilde olduğu görülmektedir. Bu yükselti farkının doğu uç ile batı uç arasında 1000 m. üzeri olduğu görülür. Bununla birlikte sahanın orta kısımlarının daha alçak olduğu, Gayda ve çevresinde morfolojik bir havza niteliği taşıdığı görülür. Sahaya ait kesitlere bakıldığında Güneydoğuya doğru eğimin iyice azaldığı görülür. Bütün bu profil özellikleri diğer indis sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde Pürtük Deresi'nin Büyükdere'ye bağlandığı ağıza doğru tabanlı vadi niteliğinde olduğu görülmektedir.

3.3. Form faktörü (Rf): Havza alanı ve havza uzunluğu verileri kullanılarak elde edilen bu indis, sahanın havza şekli ve bazı hidrografik özellikleri hakkında fikir vermektedir. Form faktörü, havza alanının havza uzunluğunun karesine bölünmesi ile elde edilmektedir (Horton,1932).

$$Rf= A/ L^2$$

Rf: Form faktörü indisi

A: Havzanın alanı (km²)

L²: Havzanın uzunluğu (km)

Bu formüle göre hesaplanan değer düşük (0'a yaklaşan) ise, saha dar ve uzunlamasına havza olarak nitelendirilir. Bu tarz havzalarda

suyun toplanma zamanı uzun ve düşük akımlıdır. Hesaplanan değer yüksek (1'e yaklaşan) ise, havza dairesel yapıda olup sahada suyun toplanma zamanı kısa ve yüksek akımlı özelliktedir (Horton, 1932; Özdemir, 2011: 464). Yukarıdaki formüle göre havzanın Rf değeri hesaplandığında $Rf = 82,47 / (16,4)^2 = 0,3066$.. bulunur. Bu sonuca göre araştırma sahası genel olarak kısa zamanda tali kollardan gelen az akım ve uzun zamanda oluşan yüksek ana akımın görüleceği uzunlamasına bir havza özelliğindedir.

3.4. Havza Relief Değeri (Bh): Bir havzaya ait en yüksek olan nokta ile en alçak olan nokta arasındaki dikey kot farkı mesafesi Havza relief (Bh) değeri olarak tanımlanmaktadır. Formül aşağıdadır.

$$Bh = H_{max} - H_{min}.$$

H_{max}: Havzanın en yüksek yükseltisi (m.).

H_{min}: Havzanın en düşük yükseltisi (m.).

Bh: Havza relief değeri (m.).

Havza reliefi önemli parametrelerdendir. Hesaplama sonucu yüksek olan relief değeri çok fazla olan dik yamaçlara, yüksek eğimli dere yataklarına, akım toplanma zamanının azalmasına ve taşkın miktarının fazla olmasına karşılık gelmektedir. Havza reliefi, havzanın drenaj ağı gelişimi, geçirgenliği (permeabilite), yüzeysel ve yeraltı su akımları, relief yüzeyinin gelişimi ve erozif etkinlikler bakımından önem arz etmektedir (Özdemir, 2011: 465).

Araştırma sahasının Bh değeri hesaplandığında 2628 m.-1093 m. =1535 m. bulunur. Bu değere göre havzada eğimi yüksek yamaçların çok fazla yer almadığı akım toplanma zamanının genel bakımdan fazla olduğu ve taşkınların az olduğu sonucuna varılmaktadır. Sahanın, kuzey ve güney havzaları ile korelasyonu yapıldığında kuzeyde yüksek Bh değerlerinin olduğu görülür. Bunun esas kaynağının kuzeyde bulunan Panor (Çeykor) Dağı olduğu söylenebilir. Bu değerler arasındaki fark, kuzeyde bulunan havzanın güneyde yer alan havzaya kıyasla düşük açılı eğimli yamaçlara, daha yüksek olan akım toplanma zamanına, az taşkın dalgalarına sahip olduğunu göstermektedir.

3.5. Uzunluk Oranı (Re): Bu indis havza şeklinin dar veya geniş olduğunu gösteren parametredir. Havzanın infiltrasyon kapasitesiyle beraber yüzeysel akışı hakkında bilgi verir. Değişik iklim ve jeolojik özellikler gösteren bölgelerde bu indisin değeri 0,6-1 arasında değişmektedir.0,6-0,8 arası bulunan değerler havzada dik ve sarp bir topoğrafyaya sahip olduğunu gösterirken, 1 olarak bulunan değerler alçak bir topoğrafyaya sahip olduğunu göstermektedir Düşük bulunan sonuçlar litolojide yüksek geçirgenliğin (Permeabilite) olduğu ve düşük yüzeysel akış koşullarının olduğu alanı, fazla oran değerler

ise erozif faaliyetlerin etkin olduğunu ifade etmektedir (Reddy vd., 2004). Hesaplama da kullanılan formül aşağıdadır.

L_m: havzanın maksimum uzunluğu(km)

A: Havzanın alanı(km²)

$$R_e = \frac{2}{L_m} \times \left[\frac{A}{\pi} \right]^{0.5}$$

Bu formül araştırma sahasına uygulandığında $2/16,4 \times (82,47/3,14)^{1/2} = 0,6249$ Uzunluk oranı (Re) değeri bulunur. Bulunan bu değere göre havzada erozif faaliyetlerin fazla, topoğrafik bakımdan dar bir havza olduğu sonucuna varılmaktadır.

Sonuç

Araştırma sahası, Doğu Anadolu'da Van Gölü'nün güneyinde Doğu Torosların bir kısmını oluşturan Bitlis masifi üzerinde yer almaktadır. Tektonik olarak Arap-Afrika Levhasının kenet kesiminde neotektonik ile gelişen kıta-kıta çarpışma zonunda yer alması (ağlayan ve şengün, 2002: 2) sahanın dikey yönde bir yükselime geçmesine neden olduğu bilinmektedir. Bu tektonizmanın güncel olması sahanın hareketli bir yapıya sahip olmasına neden olmaktadır. Saha gözlemlerinde tektonizma (kıvrım, kırıklı yapı, litolojide fiziksel ufalanma) izlerini görmek mümkündür.

Topoğrafya litolojisi, morfolojik özelliklerin şekillenmesinde önemli role sahiptir. Saha çalışmalarında yer yüzeyinde aşınım a karşı dirençli kayaçlar görülmüştür. Sahada bulunan bu kayaçların çoğu metamorfitlerden oluşur. Bu metamorfitler şist, gnays mikaşist, diyabaz, mermer, kuvarsittir. Bunun yanında kalker, şeyl, çakıltaşı, kumtaşı gibi sedimanter kayaçlarda bulunur. Gayda Ovası ve çevresi genç çökel bakımından zengin olduğu görülmektedir. İncelemeye konu olan Pürtük Deresi Havzası'nda, jeomorfoloji özelliklerinin gelişiminde etkili olan etmenlerin tesir ls incelenmiş bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Pürtük Deresi havzasının jeomorfoloji özelliklerinin biçimlenmesinde birbirinden farklı aşınım süreçlerinin etkili olduğu görülmüştür. Havza içinde göreceli yükselti farkının genişliği, yükselti basamakları, drenaj ağları, profil analizleri, vadi biçimleri gibi özellikler bu görüşü destekler niteliktedir. Havza suları Pürtük Deresi vasıtasıyla daimi ve geçici kolları bünyesine alarak Büyükdere'ye katılır. Sahanın kuzeyinde yapay bir gölet olan Gayda göleti bulunur.

Saha yükseltisi 1093 m.-2628 m. arası değişim göstermektedir. Havzanın toplam alanı 82,47 km² ve çevresi 56437 m. olarak hesaplanmıştır. Havzada bulunan yükselti kuşaklarının oransal

dağılımı ve hipsometrik eğrinin biçimi sahanın yükselimi hakkında fikir vermektedir. Havzanın Hipsometrik eğrisine bakıldığında batı kısımda ani yükselimi olduğu doğu kısımda ise iç bükeylik gösterdiği görülmektedir. Hipsometrik integral değeri yaklaşık 0,34 bulunmuştur. Havzanın Vf indisi verileri 0,24-0,62 arasında değişmektedir. Havzanın Form faktörü (Rf) değeri 0,3066 ve Havzanın uzunluk oranı (Re) 0,6249 bulunmuştur. Sahanın Havza relief değeri (Bh) değeri 1535m. dir. Sahanın morfometrik özelliklerine bağlı olarak elde edilen bu nicel veriler arazi çalışmaları ile bir arada değerlendirildiğinde, sahada bulunan Gayda Göleti'nin Distrofik (derinliği 0-6 m. arası olan göl) özellikte olduğu, göleti besleyen akarsuların ve diğer akarsu sisteminin Dandritik drenaj ağı özelliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Saha gözlemlerinde havza dolgusunun akarsuların kaynaktan itibaren aşındırma ile taşıdığı, biriktirdiği irili ufaklı çakıl, kum, mil ve topraktan oluştuğu görülmektedir. Saha, araştırmacıların Vf indis sınıflamasına göre değerlendirildiğinde, havza Sınıf I (Yüksek seviye tektonizma) ve Sınıf II (Orta seviye tektonizma) verilerini içermektedir. Havzada eğimi yüksek yamaçların çok fazla yer almadığı, havza özelliklerine bağlı olarak mansap kısmına doğru su uzun sürede toplanabildiğinden taşkın olayları azdır. Sonuç olarak havza erozif faaliyetlerin fazla, topoğrafik bakımdan dar bir havza olduğu sonucuna varılmaktadır.

Kaynakça

- Avcı, V. ve Günek, H. (2015). Uludere Havzası'nın (Bingöl) Jeomorfolojik Özelliklerinin Belirlenmesinde Morfometrik Analizlerin Kullanımı. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(21), 745-770.
- Bilgin, T. (2013). *Genel Kartografya-2 (Harita ve Diyagramların Hazırlanışı ve Çizimi)*. İstanbul: Filiz Kitabevi.
- Bull, W.B., McFadden, L.D. (1977). Tectonic Geomorphology North and South of The Garlock Fault, California. In: Doehring, D.O. (Ed.), *Geomorphology in Arid Regions. Proceedings of the Eighth Annual Geomorphology Symposium*. (s. 115 –138). State University of New York: Binghamton,
- Canpolat, E., Bozdoğan, M. (2019). Beyazsu Havzası'nın (Mardin) Flüvyal Jeomorfolojisi ve Hidrografik Özellikleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (73), 96-105, DOI: 10.17211/tcd.658375
- Canpolat, E. , Dinç, Y. , Usun, Ç. F. ve Geçen, R. (2020). 25.09.2014 Tarihinde Erzin Ilıcalarında (Hatay) Meydana Gelen Sel ve Taşkın Oluşumunda Coğrafi Faktörlerin Değerlendirilmesi.

- Coğrafiya Dergisi*, (41), 129-146. DOI: 10.26650/JGEOG2020-0048
- Cürebal, İ. ve Erginal, E. A. (2007). Mıhlı Çayı Havzası'nın Jeomorfolojik Özelliklerinin Jeomorfik İndislerle Analizi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(6), 126-135.
- Çağlayan M. A., Şengün M. (2002). 1:100.000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeolojisi Haritaları Yayın No: 66 Van-L48 Paftası Raporu, *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü*, Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara, 2002.
- Dehbozorgi, 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*, 121(3-4), 329-341. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2010.05.002>
- El Hamdouni, R., Irigaray, C., Fernandez, T., Chacón, J. and Keller, E.A. (2008). Assessment of Relative Active Tectonics, Southwest Border of Sierra Nevada (southern Spain). *Geomorphology*, 96, 150-173.
- Erol, O. (1993). Ayrıntılı Jeomorfoloji Haritaları Çizim Yöntemi. *İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafiya Enstitüsü Bülteni*, 10 (10), 19-37.
- Fural Ş., Poyraz, M. (2015). *Coğrafiya'da Yeni Yaklaşımlar*. Recep Efe (Ed.), Değirmendere Havzası'nın (Edremit) Jeomorfolojik ve Hidrografik Özelliklerine Morfometrik Yaklaşım (s.495-508). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları.
- Hoşgören, M.Y. (2017). *Jeomorfoloji Terimleri Sözlüğü (3.baskı)*. İstanbul: Çantay Yayınları.
- Horton, R.E. (1945). Erosional development of Streams and Their Drainage Basins: *Hydrophysical Approach to Quantitative Morphology*. Bull Geol Soc A. 56: p. 275-370.
- Karabulut, M., Küçükönder, M. ve Topuz, M. (2013). Alata (Erdemli) Deresi'nin Jeomorfometrik Analizi. *Coğrafiyacilar Derneği Yıllık Kongresi Bildiriler Kitabı* (s. 450-459).
- Keller, E.A. (1986). Investigation of Active Tectonic: Use of Surficial Earth Processes, *Active Tectonics Studies in Geophysics* (Eds R.E. Wallace). National Academic Press, Washington, Dc, (136-147).
- Keller, E. A. and Pinter, N. (2002). *Active Tectonics: Earthquakes, Uplift, and Landscape (2nd Edition)*. New Jersey: Prentice Hall.
- Koçyiğit, A., Yılmaz, A., Adamia, S. and Kuloshvili, S. (2001). Neotectonic of East Anatolian Plateau (Turkey) and Lesser

- Caucasus: Implication for transition from thrusting to strike-slip faulting. *Geodinamica Acta*, 14, 1-3.
- Köle, M.M. (2016). Devrez Çayı Vadisinin Tektonik Özelliklerinin Morfometrik İndisler ile Araştırılması. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 33, 21-36.
- Özdemir, H. (2011). Havza morfometrisi ve taşkınlar. Deniz Ekinci (Ed.), *Fiziki Coğrafya Araştırmaları; Sistemik ve Bölgesel*. No: 5, (s. 458-474). İstanbul: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları.
- Pedraza, A., Peña, J. V. P., Zaldívar, J. G., Azañón, J. M., Azor, A. (2009). "Testing the Sensitivity of Geomorphic Indices in Areas of Low-Rate Active Folding (Eastern Betic Cordillera, Spain) *Geomorphology*, 105 (2009) 218–231
- Pike, R.J., Wilson, S.E. (1971). Elevation-Relief Ratio, Hypsometric Integral and Geomorphic Area-Altitude Analysis. *Geological Society of America Bulletin*, 82 (4), 1079-1084.
- Reddy, OGP., Maji AK. and Gajbhiye S. K. (2004). Drainage Morphometry and Its Influence on Landform Characteristics in a Basaltic Terrain, Central India-a Remote Sensing and GIS Approach. *International Journal of Applied Earth Observation Geoinformatics*, 6, 1-16.
- Silva, P.G., Goy, J., Zazo, C. and Bardaji, T. (2003). Fault –Generated Mountain Fronts in Southeast Spain: *Geomorphology Assessment of Tectonic and Seismic Activity*. *Geomorphology*, 50 (1-3), 203-225. [https://doi.org/10.1016/S0169-555X\(02\)00215-5](https://doi.org/10.1016/S0169-555X(02)00215-5)
- Strahler, A.N. (1952). Hypsometric (Area-Altitude Curve) Analysis of Erosional Topography. *Geological Society of America Bulletin*, 63(11), 1117-1141.
- Strahler, A. N. (1996). *Introducing Physical Geography*. Newyork: John Wiley and Sons Inc.
- Şaroğlu F. ve Güner, Y. (1981). Doğu Anadolu'nun Jeomorfolojik Gelişimine Etki Eden Ögeler; Jeomorfoloji, Tektonik, Volkanizma İlişkileri. *Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni*, 24 (2), 39-50.
- Şengün, M. (1984). *Tatvan Güneyinin (Bitlis Masifi) Jeolojik/Petrografik İncelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi/ Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara.
- Pike RJ, Wilson, SE (1971). Elevation Relief Ratio, Hypsometric integral and Geomorphic Area-Altitude Analysis. GSA

Bulletin 82 (4), 1079-1084. [https://dx.doi.org/10.1130/0016-7606\(1971\)82](https://dx.doi.org/10.1130/0016-7606(1971)82)

Ek Beyan

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.