



Fırtına Havzasının Bazı Havza Karakteristikleri ile Arazilerin Fizyografik Özelliklere Göre Dağılımlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi [*]

Turan YÜKSEK^{1*} Ali Erdem ÖZÇELİK¹ Bülent Verep²

¹ Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Fener Yerleşkesi/ Rize, Türkiye.

² Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Zihni Derin Yerleşkesi, 53100, Rize, Türkiye.

Geliş/Received: 09.09.2020

Kabul/Accepted: 29.09.2020

Atf yapmak için: Yüksek, T., Özçelik, A.E. & Verep, B. (2020). Fırtına Havzasının Bazı Havza Karakteristikleri ile Arazilerin Fizyografik Özelliklere Göre Dağılımlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 5(3), 439-449.

How to cite: Yüksek, T., Özçelik, A.E. & Verep, B. (2020). Determination of Some Basin Characteristics and Distribution of Lands According to Physiographic Features of Fırtına River Basin Using Geographical Information Systems. *J. Anatolian Env. and Anim. Sciences*, 5(3), 439-449.

*ID: <https://orcid.org/0000-0003-2964-1760>

ID: <https://orcid.org/0000-0001-5877-1738>

ID: <https://orcid.org/0000-0003-4238-8325>

***Sorumlu yazar:**

Turan YÜKSEK

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Fener Mah. Zihni Derin Yerleşkesi / Rize, Türkiye

✉: turan.yuksekk@erdogan.edu.tr

Mobile telephone : +90 (532) 632 78 35

Fax : +90 (464) 223 52 08

Öz: Doğal kaynakların sürdürülebilir planlaması ve yönetimi bütünlük havza planlama ve yönetimi ilkelerine göre yapılmalıdır. Başarılı bir bütünlük havza planlamanın ortaya konulabilmesi için planlamanın yapılacağı havzanın alt havzaları ile birlikte sahip olduğu havza karakteristik özellikleri ile arazilerin yükselti, bakı, eğim ve kayaç türlerine göre dağılımlarının doğru bir şekilde belirlenmesi oldukça önemlidir. Bu amaçla çok büyük bir yağış havzası olan Fırtına deresi yağış havzası doğu ve batı olmak üzere iki büyük alt havza gurubuna ayrılmış ve sahip olduğu bazı arazi karakteristikleri ile arazilerin yükselti, eğim, bakı ve kayaç guruplarına göre dağılımları Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) yardımıyla ortaya konulmuştur. Araştırma sonucuna göre Fırtına deresi yağış havzasının drenaj alanı 1155.44 km²'dir. Fırtına deresi batı havza gurubundaki arazilerinin % 60.12'si gölgeli bakılar üzerinde, % 39.88'i güneşli bakılar üzerinde yer almaktadır. Jeolojik formasyonlara göre en geniş arazi varlığı 29041.02 ha (%34.96) ile granit-mikrogranit-granodiorit serisinde ve eğime göre en geniş arazi varlığı 19684.21 ha (%23.70) ile %31-40 eğim gurubunda yer almaktadır. Durak deresi yağış havzası arazilerinin % 53.40'ı gölgeli bakılar, % 46.60'ı güneşli bakılar üzerindedir. Durak havzasında eğime göre en geniş arazi varlığı (8191.90 ha) %31-40 eğim gurubunda ve kayaç gurubuna göre en geniş arazi varlığı %61.68 ile granit-mikrogranit-granodiorit kayaç gurubunda yer almaktadır.

Anahtar kelimeler: Arazi kullanım planlama, coğrafi bilgi sistemi (CBS), Durak deresi havzası, Fırtına deresi havzası, havza karakteristikleri.

Determination of Some Basin Characteristics and Distribution of Lands According to Physiographic Features of Fırtına River Basin Using Geographical Information Systems

Abstract: Sustainable planning and management of natural resources should be done according to integrated watershed planning and management principles. In order to reveal a successful integrated watershed management plan, it is very important to determine the basin characteristics and the distribution of the lands according to elevation, angle, slope and rock types together with the sub-basins of the basin where the planning will be made. For this purpose, the Fırtına river basin, which is a very large rainfall basin, has been divided into two large sub-basin groups, east and west, and the distribution of the lands according to elevation, slope, aspect and rock groups with some land characteristics has been revealed with using the Geographical Information System (GIS). According to the results of the research, the drainage area of the Fırtına river basin is 1155.44 km². 60.12% of the lands in the western basin group of Fırtına river basin are located on shady exposure and 39.88% on sunny exposure. According to the geological rock groups, the largest land is in the granite-microgranite-granodiorite series with 29041.02 ha (34.96 %) and the largest land according to the slope is in the 19684.21 ha (23.70%) inclination group of 31-40 %. 53.40% of the Durak river basin lands are on shady exposure and 46.60% on sunny exposure. In Durak river basin, the largest land according to slope (8191.90 ha) is in the slope group of 31-40% and the largest land according to the rock group is in the granite-microgranite-granodiorite rock group with 61.68%.

Keywords: Altitude, basin characteristics, Durak river basin, Fırtına river basin, geographical information system (GIS), Land use planning.

***Corresponding author's:**

Turan YÜKSEK

Recep Tayyip Erdoğan University, Faculty of Engineering, Department of Landscape Architecture, Fener Mah. Zihni Derin Campus / Rize, Türkiye

✉: turan.yuksekk@erdogan.edu.tr

Mobile telephone : +90 (532) 632 78 35

Fax : +90 (464) 223 52 08

GİRİŞ

Havzalar, sahip olduğu karakteristik özelliklerine bağlı olarak sürdürülebilir çevre yönetimi, insan ve diğer canlıların yaşantısında çok önemli bir yere sahiptirler. Havzalar bir yandan üzerine düşen yağış sularını toplayarak kendi sınırları içerisindeki coğrafyaya hayat verirken, diğer yandan akışı tamamlayarak diğer havzalardaki su kütleleri birleşir ve diğer havzaların kaynak değerlerine hizmet etmeye devam ederler. Havzaların sahip olduğu kaynak değerleri, havzanın büyüklüğü, şekli, fizyografisi, iklimi, drenaj yapısı, arazi kullanım durumu, bitki örtüsü, jeolojik yapısı ve toprak durumu, hidrolojisi, madenler, hidrojeolojisi ve sosyo-ekonomik yapısı gibi özelliklere bağlı olarak değişmektedir.

Havzalardaki yerel, ulusal veya küresel ölçekteki suyun hareketi tüm ekosistemler ve yaşam için çok büyük bir öneme sahiptir. Hidrolojik akışlar su, enerji ve biyo-jeokimyasal döngüler arasında bağlantı sağlar, iklim sisteminin işlevini etkiler ve canlı organizmalar için kritik destek sağlar (Vorosmarty vd., 1998; Bonan, 2008). Bu nedenle, su dünya çapında çeşitli karmaşık jeopolitik ve sosyo-ekonomik konularla iç içedir (Wagner vd., 2010). Havzaların sahip olduğu karakteristik özelliklerinin tespit edilmeden yetersiz veriler ile planlama yapılması veya planlama yapmaksızın kullanılması çok önemli sorunlara neden olmaktadır. Ülkelerin gelişmişlik seviyelerine bağlı olarak havzalardaki sorunlar da farklı olabilmektedir. Ancak temelde havzalardaki sorunlar; fiziksel problemler (çoğunluğu havzanın sahip olduğu karakteristik özellikler ile alakalı sorunlar, sosyo-ekonomik sorunlar (fakirlik, düşük eğitim seviyesi, sosyal baskıların politika yapıcılarını etkilemesi, yasalara aykırı kaynak kullanımı, vb) (Yüksek, 2004; Özhan, 2004; Göl vd., 2017), kaynak kullanım sorunları (aşırı kullanım, plansız kullanım, altyapı yetersizliği, hatalı arazi kullanım şekli, akarsulardaki hatalı ıslah uygulamaları, hatalı ormancılık uygulamaları, hatalı kentsel veya kırsal yerleşim, vb) havza doğal kaynaklarının tahrip edilmesidir (arazi dönüştürme, orman yangınları, heyelan, toprak kayması, erozyon, su kirliliği, vb), idari ve yönetsel sorunlar ve hala ivedilikçe çözüm bekleyen mülkiyet sorunlarıdır (Yüksek, 2004; Özhan, 2004). İster kaynağı belli noktasal, ister kaynağı belli olmayan (non-point) kökenli olsun havza büyüklüğüne bağlı olarak havza sorunları artmakta ve bu sorunların çözümü karmaşık bir hal alabilmektedir.

Havza sorunlarının doğru biçimde çözümlenebilmesi için havzaların sahip olduğu tüm kaynak değerlerinin doğru bir şekilde tespit edilmesi yanı sıra havza karakteristiklerinin de doğru bir şekilde ve multi-disipliner bir bakış açısı ile tespit edilmesi gerekir. Bu değerlerin tespitinden sonra başarılı entegre havza yönetim modeli ortaya konulabilir. Ülkemizdeki farklı havzaların sahip olduğu havza karakteristiklerinin belirlenmesi ile alakalı

direkt veya indirekt olarak yapılmış çalışmalar (Akkaya Aslan vd., 2004; Göl & Dengiz, 2007; Dengiz & Göl, 2008; Yüksel vd., 2008; Elibüyük & Yılmaz, 2010; Yılmaz vd., 2011; Dindaroğlu vd., 2012; Bağdatlı & Öztürk, 2014; Taş, 2016; Reis vd., 2016; Göl vd., 2017; Reis vd., 2017a; Reis vd., 2017b; Yüksel vd., 2018; Reis & Dindaroğlu, 2018; Yüksek vd., 2019; Bilgili vd., 2020; Reis & Dindaroğlu, 2020; Dutal & Reis, 2020;) olmakla birlikte; ülkemizin tüm büyük havzalarının havza karakteristiklerinin tespit edilmesi başarılı entegre havza yönetim planlarının oluşturulması için son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amacı, kaynak değeri bakımından ülkemizin önemli havzalarından biri olan Fırtına deresi yağış havzasına ait bazı havza karakteristikleri ile arazilerin yükselti, eğim, bakı ve kayaç guruplarına göre dağılımlarının Coğrafi Bilgi Sistemleri belirlenmesi ve elde edilen sonuçların değerlendirilmesidir.

MATERYAL VE METOT

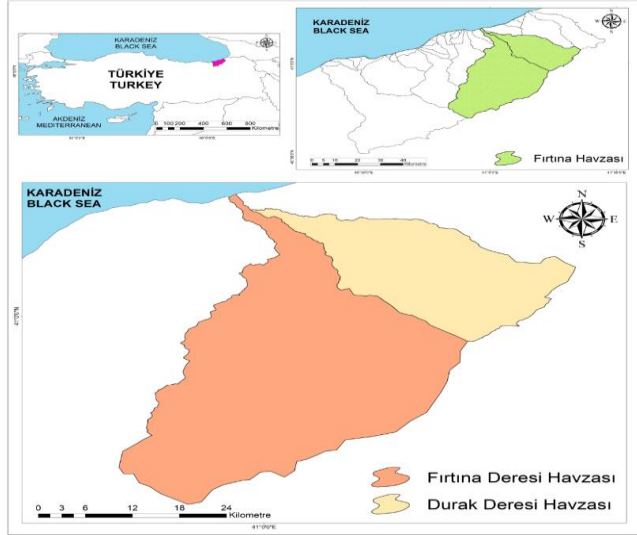
Araştırma Sahası Coğrafi Konumu ve Bazı İklim Özellikleri: Fırtına Havzası sahip olduğu doğal kaynak değeri bakımından sadece Rize'nin değil, Türkiye ve dünyanın önemli havzalarındandır. Rize ilin 45 km doğusunda olan Fırtına deresi havzası ildeki en büyük yağış havzasıdır (Şekil 1). Fırtına Deresi Havzası deniz seviyesinden itibaren güneye doğru 3937 m yükseltiye kadar erişmektedir. Fırtına deresi yağış havzası iklim verilerinin yorumlanmasında Pazar istasyonunu 1990-2019 yıllarına ait veriler, Fırtına deresi yağış havzasında yağışın yükseltiye göre değişiminin yorumlanmasında Çamlıhemşin ve Ayder istasyonları 2013-2019 yıllarına ait verilerden yararlanılmıştır. Araştırma alanı yıllık ortalama maksimum sıcaklık 25.55 °C, ortalama sıcaklık 13.91°C ve ortalama minimum sıcaklık 5.94 °C'dir. Ortalama en düşük minimum sıcaklık Şubat (-1.89 °C), ve ortalama en sıcak ayı ağustostur (22.88 °C) (Tablo 1).

Fırtına havzasındaki aylık toplam yağış ocak ayından nisan ayına kadar doğrusal bir şekilde azalmakta, daha sonra ekim ayına kadar artmakta ve sonra tekrar azalmaktadır. Yıl içinde en yağışlı ay 288 mm ile ekim, en az yağışın olduğu ay 78 mm ile nisandır. Yıl içinde Rize genelinde olduğu gibi biri az yağışlı (ilkbahar), diğeri çok yağışlı (yaz, sonbahar ve kış) yağış rejimi hakimdir.

Thorntwaite yöntemine göre Fırtına havzasının iklim tipi (A B'1 r a') rumuzu ile ifade edilen çok nemli, orta sıcaklıkta (mezotermal), su noksanı olmayan veya pek az olan denizel iklim özelliklerine sahiptir (Yüksek, 2017). Fırtına havzası içerisinde yükseltiye bağlı olarak yağış miktarı $R^2=0.9212$ ile doğrusal bir şekilde azalmaktadır (Şekil 2). Pazar meteoroloji istasyonuna göre Çamlıhemşin'deki yağış miktarı %41 oranında azalırken; Ayder'deki azalma %55 seviyesindedir.

Table 1. Pazar Meteoroloji İstasyonuna ait bazı iklim elemanları (Rasat Dönemi: 1990-2019).**Table 1.** Some climatic elements of the Pazar Meteorology Station (Observation Period: 1990-2019).

| Pazar Meteoroloji İstasyonu (Rasat Dönemi: 1990-2019) | | | | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|--------|-------|-------|---------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| | Ocak | Şubat | Mart | Nisan | Mayıs | Haziran | Temmuz | Ağustos | Eylül | Ekim | Kasım | Aralık |
| Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C) | 18.47 | 20.32 | 23.27 | 26.75 | 28.44 | 28.84 | 29.81 | 29.43 | 29.28 | 27.63 | 23.49 | 20.83 |
| Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C) | -1.42 | -1.89 | -0.84 | 2.08 | 7.22 | 12.08 | 15.16 | 16.59 | 12.16 | 7.71 | 2.58 | -0.13 |
| Ortalama Sıcaklık (°C) | 6.21 | 6.31 | 8.06 | 11.29 | 15.48 | 19.73 | 22.21 | 22.88 | 19.65 | 15.86 | 11.2 | 8 |
| Aylık Toplam Yağış (mm) | 164.33 | 145.65 | 133.14 | 78.48 | 80.81 | 134.59 | 135.81 | 175.89 | 274.02 | 288.88 | 244.76 | 237.23 |
| Aylık Nispi Nem (%) | 70.75 | 70.55 | 71 | 72.98 | 76 | 76.45 | 77.75 | 78.38 | 77.4 | 77.26 | 72.03 | 70.59 |

**Şekil 1.** Fırtına Deresi Havzası coğrafi (konumsal) gösterimi.**Figure 1.** Geographical location of Fırtına River Basin.

Fırtına vadisinde özellikle 500 m yükseltiden sonra çok yoğun sis meydana gelmektedir. Orta ve yüksek kesimlerde daha yoğun bir kar yağışı olmaktadır. Ancak ilgili rasat istasyonları sis olarak yere inen yağışı ölçebilecek nitelikte değildir (Yüksek, 2013). Güner ve ark., (1987) yaptıkları bir araştırmada Rize yöresinde vadi yamaçlarından alpin katın doruklarına doğru sislerin gelgitlerinin yoğun olarak görüldüğünü, sis ile yere inen yağış miktarının Rize yağışında büyük değerlere ulaştığını ve bu

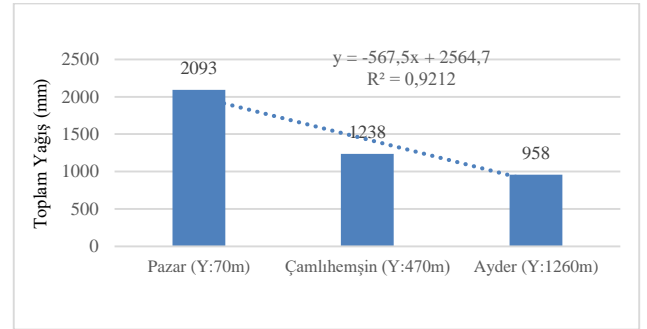
Table 2. Fırtına deresi yağış havzası veri grupları ve alt veri grupları.**Table 2.** Data and sub data groups in Fırtına river basin.

| Veri Grupları | Üretilen Haritalar | Veri Sınıfları Değer Aralıkları | | Alt Veri Grupları | |
|---------------|----------------------|---------------------------------|-----------------------|------------------------|----------------------|
| | | Fırtına Deresi Havzası | Düzlük Deresi Havzası | Fırtına Deresi Havzası | Durak Deresi Havzası |
| Yükselti | Yükselti Basamakları | 0 – 3900 (m) | 0 – 3600 (m) | 13 | 12 |
| Eğim | Eğim Bilgisi | 0 – 110 (%) | 0 – 80 (%) | 10 | 8 |
| Bakı | Yön Bilgisi | Yüzey bakış yönü | Yüzey bakış yönü | 8 | 8 |

Table 3. Fırtına Havzasına ait bazı karakteristiklerin hesaplanmasında kullanılan Yöntemler (Yüksek vd, 2019).**Table 3.** Methods used to calculate some watershed characteristics of Fırtına river basin.

| Havza Karakteristikleri | Hesaplama Yöntemi (Özhan, 2004). | Sembollerin Açıklaması |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Havzanın Form Faktörü | $F = \frac{A}{L^2}$ | F: Form faktörü, A: Havza Alanı (Km ²), L: Havza uzunluğu (km), Rc: Dairesellik Oranı P: Havzanın çevresi (km) |
| Havzanın Şekil Faktörü | $F = \frac{L^2}{A}$ | |
| Havzanın Dairesellik Oranı (Rc) | $Rc = \frac{4\pi A}{P^2}$ | |
| Maksimum Reliyet (H) | H = X - Y | Σ L: Eğri uzunluklarının toplamı H: Havzanın maksimum reliyefi |
| Oransal Reliyet (Rho) | $Rho = \frac{H}{P}$ | X: Havzanın en yüksek noktası (m), Y: Havzanın en düşük noktası (m) |
| Havzanın Ortalama Yükseltisi (Hy) | $Hy = \frac{a1b1+a2b2+\dots+anbn}{A}$ | a: iki eşyüksele arasındaki alan (ha), h: İki eşyüksele eğrisi arasındaki yükselti (m) |

olayın Rize ormanlarına bir “sis ormanı” huyiyeti kazandırdığını belirtmişlerdir.

**Şekil 2.** Fırtına havzasında yükseltiye bağlı olarak yağış değişimi (Rasat Dönemi: 2013-2019).**Figure 2.** Precipitation change in the Fırtına river basin depending on elevation (Observation Period: 2013-2019).

METOD

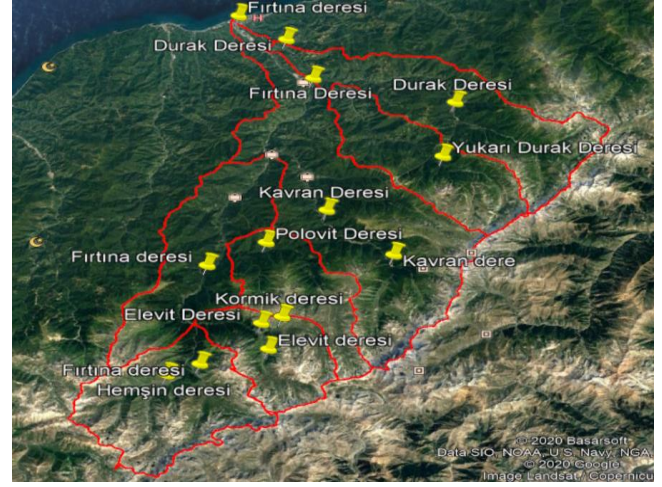
Çalışma alanı olarak belirtilen Fırtına deresi yağış havzasında coğrafi veri analizleri; veri gruplarının, veri alt gruplarının oluşturulmasında ve gerekli olan tüm uygulamalar ArcGIS 10.5 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu duruma dayalı olarak oluşturulan ve üretilen başlıca veri grupları ve alt-veri grupları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Havza karakteristik özelliklerinin hesaplanmasında kullanılan yöntemler Tablo 3’te verilmiştir.

BULGULAR

Fırtına deresi yağış havzasına ait arazi karakteristikleri havzanın doğu ve batısında yer alan alt havza guruplarına göre değerlendirilmiştir (Şekil 3, Tablo 4). Fırtına deresi yağış havzası batı havza gurubu ve doğu havza gurubu alt havzalarının form faktörleri sırasıyla 0.29 ve 0.31 olup her iki havzanın form faktörü 1 den küçüktür (Tablo 5). Buna göre her iki havzanın fiziki yapısı dar ve uzun havza niteliğindedir. Havza içinde kuzeyden güneye doğru gidildikçe doğu-batı yönünde genişlemekte, havzanın yükseltisi ve eğimi artmaktadır. Fırtına deresi yağış havzası 1155.44 km² drenaj alanına sahiptir. Durak ve yukarı durak deresi alt havzalarının birleşmesi ile meydana gelen Durak deresi havasının drenaj alanı 324.68 km² olup, tüm Fırtına deresi yağış havzası drenaj alanının % 28.10'nu oluşturmaktadır. Batı havza gurubu Hemşin deresi, Elevit deresi, Polovit deresi, Çat deresi, Kavran deresi ve Fırtına

mansap alt havza guruplarından meydana gelmektedir (Şekil 3, Tablo 4).



Şekil 3. Fırtına deresi yağış havzası alt büyük havza gurupları.
Figure 3. Sub-major basin groups in Fırtına river basin.

Tablo 4. Fırtına Deresi Yağış Havzası alt havza gurupları.

Table 4. Sub-basin groups of Fırtına river basin.

| Havza Gurubu | Havza Adı | Alt Havzalar | Havza Alanı (ha) | Toplam Alan (km ²) |
|-------------------|------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------|
| Doğu Havza Gurubu | Durak Deresi Havzası | Yukarı Durak Deresi Havzası | 13163.03 | 324.68 |
| | | Durak Deresi Havzası | 19305.00 | |
| | | Hemşin Deresi Havzası | 16166.00 | |
| | | Fırtına Deresi Havzası | 9005.00 | |
| Batı Havza Gurubu | Fırtına Deresi Havzası | Polovit Deresi Havzası | 10222.00 | 830.76 |
| | | Çat Deresi Havzası | 15687.00 | |
| | | Kavran Deresi Havzası | 24414.69 | |
| | | Fırtına Mansap | 7581.67 | |
| | | | | |

Fırtına deresi yağış havzası batı havzasındaki havzaların toplam alanı 830.76 km² olup tüm Fırtına deresi yağış havzası drenaj alanının % 71.90'nını oluşturmaktadır.

Batı havza gurubu Fırtına deresi yağış havzası uzunluğu 53.12 km, genişliği 27.34 km ve çevresi 155.17 km iken; doğu havza gurubu Durak deresi havzasının uzunluğu 32.56 km, çevresi 93.31 km'dir (Tablo 5). Fırtına deresi batı havza gurubunun ortalama yükseltisi Durak deresi havzasından %20 daha fazladır.

Tablo 5. Fırtına Deresi Yağış Havzası bazı havza karakteristikleri.

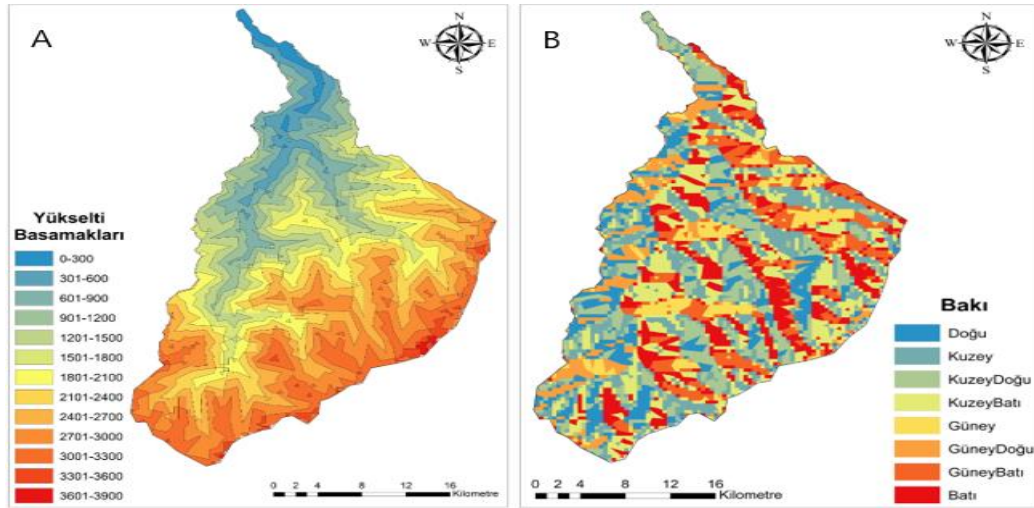
Table 5. Some basin characteristics of Fırtına river basin.

| | Fırtına Deresi | |
|--------------------------------|---------------------|---------------------|
| | (Batı Havza Gurubu) | (Doğu Havza Gurubu) |
| Havza Alanı (km ²) | 830.76 | 324.68 |
| Havza Uzunluğu (km) | 53.12 | 32.56 |
| Havza Genişliği (km) | 27.34 | 15.73 |
| Havza Çevresi (km) | 155.17 | 93.31 |
| Havzanın Form Faktörü | 0.29 | 0.31 |
| Havzanın şekil faktörü | 3.40 | 3.26 |
| Havzanın dairesellik oranı | 0.35 | 0.38 |
| Havzanın Ortalama Yükselti (m) | 2047 | 1632 |
| Havzanın maksimum reliyefi (m) | 3897 | 3405 |

Batı havza gurubu Fırtına deresi havzası arazilerinin % 60.12'si (49 929.24 ha) gölgeli bakılar üzerinde, arazilerin % 39.88'i (33 116.54 ha) güneşli bakılar

üzerinde yer almaktadır. Gölgeli bakılar içerisinde en fazla arazi % 29,45 ile kuzeybatı bakıda, en az arazi %19.49 ile doğu bakılarda bulunmaktadır. Gölgeli bakılar üzerinde en az arazi varlığı % 0.11 ile 3601-3900 m yükselti kademesinde, en fazla arazi % 10.93 ile 2701-3000 m yükseltileri arasında bulunmaktadır (Şekil 4A). Kuzeydoğu bakıda 3601-3900 m yükselti kademesinde arazi varlığı tespit edilmemiştir. Gölgeli bakılardaki arazilerin % 16.58'i 1500m yükselti kademesinin altında yer alırken; geriye kalan arazilerin %83.42 oranındaki araziler 1500-3900 m yükseltileri arasında yer almaktadır. Güneşli bakılar üzerinde en fazla arazi varlığı %38.88 (12874,8 ha) ile batı bakılarda, en az arazi varlığı %16.64 (5509.27 ha) ile güney bakılarda yer almaktadır. Güneşli bakılarda en fazla arazi varlığı 4833.13 ha (%5.82) ile 2701-3000 m yükselti kademesinde; en düşük arazi varlığı 98.22 ha (%0.12) ile 3601-3900 m yükselti kademesinde bulunmaktadır (Şekil 4B). Güneşli bakılardaki arazilerin % 11.74'ü 1500m yükselti kademesinin altında yer alırken geriye kalan arazilerin %88.26'sı 1500-3900 m yükseltileri arasında yer almaktadır (Tablo 6).

Jeolojik formasyonlara göre en geniş arazi varlığı 29041.02 ha (%34.96) ile granit-mikrogranit-granodiorit serisinde; en az arazi varlığı 0.57 ha ile Trakiandezitik tuf serisinde yer almaktadır (Şekil 5).



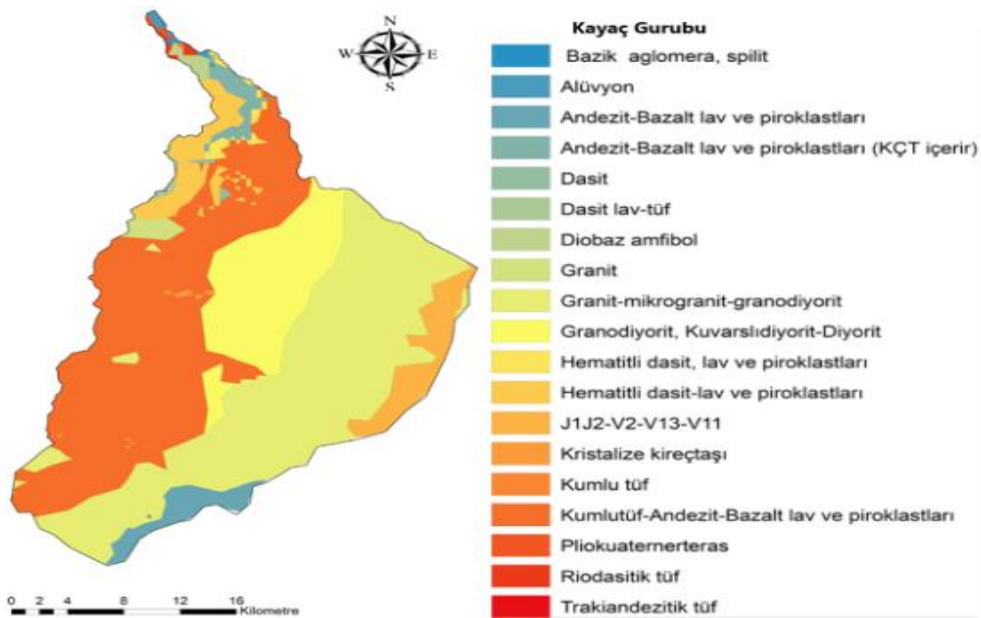
Şekil 4. Fırtına deresi batı havza gurubundaki arazilerin yükselti ve bakıya göre dağılımları.

Figure 4. The distribution of lands in the western basin group of Fırtına river basin according to elevation and aspect.

Table 6. Batı havza gurubu-Fırtına deresi havzasındaki arazilerin yükselti basamağı ve bakıya dağılımları.

Table 6. Distribution of the lands according to elevation step and exposure in western basin group of Fırtına river basin.

| Grupları | Yükselti Kademeleri (m) | | | | | | | | | | | | Alan (ha) | |
|-----------|-------------------------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0-300 | 301-600 | 601-900 | 901-1200 | 1201-1500 | 1501-1800 | 1801-2100 | 2100-2400 | 2401-2700 | 2701-3000 | 3001-3300 | 3301-3600 | | 3601-3900 |
| Doğu | 47.72 | 421.38 | 937.25 | 769.81 | 788.47 | 665.13 | 583.51 | 1.062.87 | 1.393.17 | 2.027.29 | 917.92 | 108.15 | 8.39 | 9.731.06 |
| Kuzey | 174.19 | 320.33 | 645.97 | 881.96 | 1.292.75 | 1.220.25 | 1.402.30 | 1.451.20 | 1.815.01 | 1.939.31 | 1.242.49 | 222.59 | 27.95 | 12.636.29 |
| Kuzeydoğu | 564.41 | 630.75 | 694.13 | 815.90 | 787.23 | 1.119.34 | 1.105.24 | 1.474.48 | 1.856.75 | 2.432.10 | 1.298.37 | 78.27 | 0.00 | 12.856.96 |
| Kuzeybatı | 152.25 | 580.07 | 988.69 | 1.083.11 | 1.188.35 | 1.229.16 | 1.433.37 | 1.538.25 | 1.899.56 | 2.676.53 | 1.672.37 | 210.49 | 52.71 | 14.704.90 |
| Güney | 0.37 | 129.83 | 240.33 | 384.39 | 515.02 | 879.23 | 774.50 | 809.14 | 705.63 | 517.74 | 488.30 | 53.55 | 11.24 | 5.509.27 |
| Güneydoğu | 80.64 | 537.79 | 767.77 | 792.71 | 652.44 | 417.03 | 376.50 | 317.16 | 426.03 | 771.01 | 613.53 | 88.55 | 34.92 | 5.876.07 |
| Güneybatı | 136.23 | 278.16 | 539.89 | 818.35 | 693.70 | 877.41 | 816.25 | 898.75 | 1.604.22 | 1.231.56 | 884.04 | 77.85 | 0.00 | 8.856.40 |
| Batı | 151.11 | 597.79 | 724.79 | 850.42 | 856.39 | 963.11 | 1.170.29 | 1.437.96 | 2.356.88 | 2.312.82 | 1.199.56 | 201.62 | 52.06 | 12.874.80 |
| Toplam | 1.306.92 | 3.496.09 | 5.538.83 | 6.396.64 | 6.774.34 | 7.370.66 | 7.661.95 | 8.989.80 | 12.057.25 | 13.908.37 | 8.316.57 | 1.041.07 | 187.26 | 83.045.75 |
| Alan (%) | 1.57 | 4.21 | 6.67 | 7.70 | 8.16 | 8.88 | 9.23 | 10.83 | 14.52 | 16.75 | 10.01 | 1.25 | 0.23 | 100.00 |



Şekil 5. Batı havza gurubu-Fırtına deresi havzasındaki kayaç guruplarının dağılımı.

Figure 5. Distribution of the rock groups in western basin group of Fırtına river basin.

Eğim guruplarına göre en geniş arazi varlığı 19718.66 ha ile %31-40 eğim gurubunda; en düşük arazi varlığı %14.32 ile %100-110 eğim gurubunda yer almaktadır (Tablo 7). Eğim gurubuna göre arazi varlığının % 32.36' sı % 0-30 eğimde, %61.63'ü % 30.01-60 eğim gurubunda ve

geriye kalan % 6.28 arazi varlığı > %60.01 eğim gurubunda yer almaktadır. İlgili değerlerden de görüldüğü üzere eğim guruplarına göre en geniş arazi varlığı %30.01-60 eğim gurubunda yer almaktadır.

Batı havza gurubu-Fırtına deresi havzasında en geniş arazi varlığı 19684.21 ha (%23.70) ile %31-40 eğim

gurubunda, en az arazi varlığı 14.32 ha (% 0.02) ile % 101-110 eğim gurubunda bulunmaktadır (Tablo 8).

Table 7. Batı havza gurubu-Fırtına deresi havzasındaki arazilerin kayaç gurubu ve eğime göre dağılımları.

Table 7. Western basin group-Distribution of lands in Fırtına river basin according to parent material and inclination.

| Kayaç Gurubu | Eğim Gurubu (%) | | | | | | | | | | Alan (ha) |
|--|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------|--------|--------|-----------|
| | 0-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | 61-70 | 71-80 | 81-90 | 91-110 | |
| Bazik aglomera. spilit | 8.46 | 4.40 | 10.82 | 4.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.66 |
| Alüvyon | 137.29 | 43.78 | 20.63 | 7.67 | 8.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 217.79 |
| Andezit-Bazalt lav ve piroklastları | 92.28 | 331.09 | 392.02 | 584.60 | 443.33 | 151.83 | 87.95 | 43.13 | 0.00 | 0.00 | 2.126.22 |
| Andezit-Bazalt lav ve piroklastları (KÇT içerir) | 131.65 | 178.78 | 183.07 | 497.04 | 208.83 | 1.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1.200.94 |
| Dasit | 0.00 | 16.55 | 14.76 | 59.63 | 24.62 | 6.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 121.59 |
| Dasit lav-tüf | 14.59 | 30.75 | 52.46 | 49.10 | 8.34 | 8.49 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 163.73 |
| Diobaz amfibol | 21.16 | 76.35 | 132.22 | 119.09 | 61.89 | 12.81 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 423.51 |
| Granit | 41.36 | 68.14 | 163.09 | 188.28 | 121.30 | 129.61 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 711.78 |
| Granit-mikrogranit-granodiyorit | 852.00 | 3.752.99 | 6.429.73 | 6.849.29 | 5.846.82 | 4.000.28 | 1.165.44 | 107.21 | 23.94 | 13.31 | 29.041.02 |
| Granodiyorit. Kuvarlıdiyorit-Diyorit | 271.10 | 736.93 | 1.419.04 | 2.399.43 | 3.447.29 | 2.129.73 | 759.22 | 154.33 | 20.28 | 0.00 | 11.337.33 |
| Hematitli dasit-lav ve piroklastları | 59.76 | 356.20 | 543.94 | 1.443.13 | 654.63 | 242.56 | 2.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.302.26 |
| Hematitli dasit. lav ve piroklastları | 21.22 | 81.73 | 96.16 | 246.49 | 114.31 | 14.36 | 7.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 581.28 |
| J1J2-V2-V13-V11' | 207.31 | 411.99 | 870.92 | 1.009.61 | 666.52 | 282.60 | 172.51 | 14.38 | 14.38 | 0.00 | 3.650.21 |
| Kristalize kireçtaşı | 18.29 | 32.38 | 57.49 | 7.31 | 5.59 | 44.19 | 4.95 | 6.51 | 0.95 | 0.00 | 177.67 |
| Kumlu tüf | 0.00 | 0.00 | 13.91 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.91 |
| Kumlu tüf-Andezit-Bazalt lav ve piroklastları | 755.99 | 2.781.85 | 4.733.29 | 6.214.91 | 7.380.63 | 5.205.62 | 2.007.23 | 502.04 | 111.36 | 1.01 | 29.693.92 |
| Pliokuaterneras | 58.56 | 29.18 | 5.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 92.84 |
| Riodasitik tüf | 19.47 | 44.45 | 58.49 | 38.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 160.53 |
| Trakiandezitik tüf | 0.00 | 0.00 | 0.57 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.57 |
| Toplam | 2.710.48 | 8.977.54 | 15.197.70 | 19.718.66 | 18.992.52 | 12.229.70 | 4.206.34 | 827.59 | 170.90 | 14.32 | 83.045.75 |

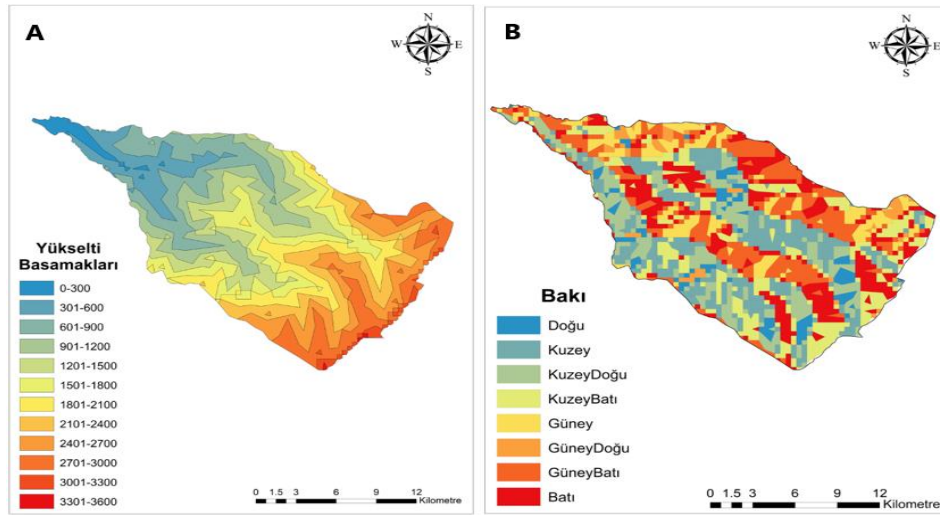
Table 8. Batı havza gurubu-Fırtına deresi havzasındaki arazilerin eğim ve yükselti guruplarına göre dağılımları.

Table 8. Western basin group-Distribution of lands in the Fırtına river basin according to inclination and elevation groups.

| Eğim Gurubu (%) | Yükselti Kademeleri (m) | | | | | | | | | | | | Alan (ha) | Alan (%) | |
|-----------------|-------------------------|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|
| | 0-300m | 301-600m | 601-900m | 901-1200m | 1201-1500m | 1501-1800m | 1801-2100m | 2101-2400m | 2401-2700m | 2701-3000m | 3001-3300m | 3301-3600m | | | 3601-3900m |
| 0_10 | 361.69 | 188.15 | 225.76 | 170.38 | 150.18 | 101.1 | 162.4 | 149.89 | 217.83 | 342.2 | 510.56 | 106.46 | 28.75 | 2.715.35 | 3.27 |
| 11_20 | 262.72 | 560.34 | 640.37 | 801.09 | 498.57 | 428.05 | 584.77 | 694.68 | 866.28 | 1622.3 | 1702.24 | 251.83 | 75.73 | 8.988.98 | 10.82 |
| 21-30 | 316.26 | 611.36 | 1.027.14 | 765.15 | 893.31 | 1.109.40 | 996.34 | 1.116.77 | 2031.56 | 3577.8 | 2562.38 | 165.48 | 6.53 | 15.179.49 | 18.28 |
| 31_40 | 275.13 | 1299.52 | 1.917.72 | 1.760.46 | 1340.97 | 1.426.73 | 1.421.34 | 1.658.10 | 2900.4 | 3369.45 | 2037.64 | 252.27 | 24.47 | 19.684.21 | 23.7 |
| 41_50 | 90.32 | 680.8 | 1.077.84 | 1.605.51 | 1991.42 | 2.006.05 | 2.037.53 | 2.461.71 | 2860.35 | 3018.09 | 995.37 | 188.71 | 14.38 | 19.028.07 | 22.91 |
| 51_60 | 0.96 | 138.37 | 546 | 1.097.84 | 1298.35 | 1.381.50 | 1.565.93 | 2.100.77 | 2266.7 | 1435.76 | 333.3 | 38.08 | 26.95 | 12.230.50 | 14.73 |
| 61_70 | 0 | 17.55 | 104 | 190.41 | 448.32 | 697.51 | 727.26 | 639.37 | 789.6 | 402.7 | 145.7 | 43.92 | 0 | 4.206.34 | 5.07 |
| 71_80 | 0 | 0 | 0 | 5.8 | 138.39 | 193.02 | 136.18 | 154.71 | 86.06 | 70.32 | 32.39 | 10.74 | 0 | 827.59 | 1 |
| 81_90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14.38 | 27.3 | 30.2 | 13.81 | 38.47 | 32.36 | 0 | 0 | 14.38 | 170.9 | 0.21 |
| 101_110 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.44 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.88 | 0 | 0 | 0 | 14.32 | 0.02 |
| Alan (ha) | 1.307.08 | 3.496.09 | 5.538.83 | 6.396.65 | 6.774.34 | 7.370.66 | 7.661.95 | 8.989.80 | 12.057.26 | 13.884.86 | 8.319.57 | 1.057.49 | 191.18 | 83.045.75 | 100 |
| Alan (%) | 1.57 | 4.21 | 6.67 | 7.7 | 8.16 | 8.88 | 9.23 | 10.83 | 14.52 | 16.72 | 10.02 | 1.27 | 0.23 | 100 | |

Durak deresi yağış havzası arazilerinin % 53.40'ı gölgeli bakılar, % 46.60'ı güneşli bakılar üzerindedir. Güneşli bakılarda yükselti kademelerine göre en geniş arazi varlığı 2202.42 ha (% 14.56) ile 601-900 m yükselti kademesinde; en az arazi varlığı 79.25 ha (% 0.52) ile 3001-3300 m yükselti kademesinde yer almaktadır (Şekil 6A). Gölgeli bakılarda en geniş arazi varlığı % 55.67 ile 1501-3000m yükselti kademesi iken; güneşli bakılarda en geniş arazi %5 0.39 ile 0-1500m yükselti gurubundadır. Durak havzasındaki arazilerin %52.39'u 1501-300m yükselti gurubunda, % 46.20'si 0-1500m yükseltide ve % 1.41> 3000

m yükseltide bulunmaktadır (Tablo 9). Gölgeli bakılar içerisinde en geniş arazi varlığı 5961.89 ha (5 34.39) ile kuzey bakıda, en az arazi varlığı 1659.97 ha (%9.57) ile doğu bakılar üzerindedir. Gölgeli bakılar üzerinde en geniş arazi 2264.06 ha (% 13.06) ile 2400-2700 m yükselti kademesinde yer alırken; en az arazi varlığı 34.55 ha (%0.20) 3301-3600 m yükselti kademesinde yer almaktadır. Güneşli bakılarda en geniş arazi varlığı 5612.66ha(%37.10) güneybatı bakıda, en az arazi varlığı 915.55 ha (% 6.06) ile güneydoğu bakılardadır (Şekil 6B, Tablo 9).



Şekil 6. Durak deresi havzasındaki arazilerin yükselti ve bakıya göre dağılımları.

Figure 6. The distribution of lands according to elevation and aspect in Durak river basin.

Tablo 9. Doğu Havza gurubu- Durak deresi havzasındaki arazilerin yükselti basamağı ve bakıya dağılımları.

Table 9. Distribution of lands in the east Basin group Durak according to elevation step and exposure.

| Bakı Gurubu | Yükselti Kademeleri (m) | | | | | | | | | | | Alan (ha) | Alan (%) | |
|-------------|-------------------------|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|
| | 0-300 m | 301-600m | 601-900m | 901-1200m | 1201-1500m | 1501-1800m | 1801-2100m | 2100-2400m | 2401-2700m | 2701-3000m | 3001-3300m | | | 3301-3600m |
| Doğu | 5.31 | 95.34 | 187.52 | 206.84 | 211.94 | 154.05 | 120.34 | 161.16 | 316.79 | 200.34 | 0.33 | 0.00 | 1.659.97 | 5.11 |
| Kuzey | 54.25 | 333.33 | 638.98 | 666.25 | 945.21 | 924.96 | 906.80 | 660.54 | 388.12 | 290.40 | 132.08 | 20.96 | 5.961.89 | 18.36 |
| Kuzeydoğu | 185.81 | 419.68 | 469.65 | 670.39 | 667.16 | 457.79 | 362.46 | 463.90 | 673.10 | 340.22 | 35.01 | 0.08 | 4.745.25 | 14.62 |
| Kuzeybatı | 56.83 | 326.95 | 405.70 | 388.51 | 444.11 | 614.51 | 345.62 | 436.43 | 886.05 | 877.80 | 174.66 | 13.51 | 4.970.68 | 15.31 |
| Güney | 92.15 | 409.87 | 585.99 | 437.84 | 283.55 | 284.33 | 205.78 | 155.14 | 369.57 | 182.92 | 10.76 | 0.00 | 3.017.90 | 9.29 |
| Güneydoğu | 14.52 | 104.30 | 256.31 | 85.83 | 66.78 | 58.00 | 33.34 | 24.42 | 79.58 | 190.82 | 2.65 | 0.00 | 916.55 | 2.82 |
| Güneybatı | 204.18 | 609.66 | 607.96 | 598.50 | 840.79 | 880.03 | 705.87 | 594.28 | 387.17 | 184.20 | 0.01 | 0.00 | 5.612.66 | 17.29 |
| Batı | 73.54 | 226.95 | 752.17 | 763.35 | 609.62 | 450.35 | 540.02 | 735.50 | 787.76 | 578.04 | 65.83 | 0.00 | 5.583.13 | 17.20 |
| Alan (ha) | 686.58 | 2.526.07 | 3.904.28 | 3.817.51 | 4.069.17 | 3.824.02 | 3.220.24 | 3.231.37 | 3.888.15 | 2.844.75 | 421.34 | 34.55 | 32.468.03 | |
| Alan (%) | 2.11 | 7.78 | 12.02 | 11.76 | 12.53 | 11.78 | 9.92 | 9.95 | 11.98 | 8.76 | 1.30 | 0.11 | 100.00 | 100.00 |

Durak deresi yağış havzasında en geniş alanda (%61.68) granit-mikrogranit-grandiorit kayalık gurubu en az alanda %0.03 ile riodasidik tüfler bulunmaktadır. Granit-mikrogranit-grandiorit havzadaki tüm eğim guruplarında en

geniş alanda yayılan hakim kayalık gurubudur. Havza genelinde %0-40 eğim gurunda 145.58 ha alüvyon alan bulunmaktadır (Tablo 10).

Tablo 10. Doğu Havza gurubu- Durak deresi havzasındaki arazilerin kayalık gurubu ve eğime göre dağılımları.

Table 10. Distribution of lands in the east Basin group Durak according to parent materials and inclination.

| Kayaç Gurubu | Eğim Gurubu (%) | | | | | | | | Alan (ha) | Alan (%) |
|---|-----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|-----------|----------|
| | 0-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | 61-70 | 71-80 | | |
| Alüvyon | 51.21 | 73.52 | 17.45 | 3.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 145.58 | 0.41 |
| Andezit-Bazalt lav ve piroklastları (KÇT içerir) | 34.62 | 83.07 | 114.56 | 54.89 | 5.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 292.53 | 0.82 |
| Bazalt. killi KÇT. kum_tüf. mikrokonglomera ardalanması | 1.03 | 15.21 | 22.08 | 19.23 | 117.19 | 32.66 | 0.00 | 0.00 | 207.40 | 0.58 |
| Dasit lav-tüf | 5.19 | 78.21 | 245.43 | 296.67 | 288.84 | 100.83 | 11.51 | 0.00 | 1.026.69 | 2.89 |
| Gabro-Diyorit-Kuvarşlıdyorit | 2.07 | 5.68 | 1.82 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.57 | 0.03 |
| Granit-mikrogranit-granodiyorit | 458.78 | 2.300.20 | 3.500.40 | 4.547.18 | 5.827.20 | 3.623.20 | 1.590.00 | 28.75 | 21.875.71 | 61.68 |
| Granodiyorit. Kuvarşlıdyorit-Diyorit | 57.29 | 148.72 | 248.36 | 283.11 | 276.20 | 170.33 | 18.47 | 0.00 | 1.202.48 | 3.39 |
| Hematitli dasit-lav ve piroklastları | 53.64 | 134.60 | 211.12 | 272.13 | 88.45 | 2.86 | 0.00 | 0.00 | 762.79 | 2.15 |
| Hematitli dasit. lav ve piroklastları | 78.01 | 186.79 | 238.96 | 173.68 | 28.00 | 0.38 | 0.00 | 0.00 | 705.80 | 1.99 |
| J1J2-V2-V13-V11' | 70.23 | 171.34 | 224.41 | 388.61 | 410.70 | 103.56 | 71.88 | 0.00 | 1.440.73 | 4.06 |
| Kumlutüf-Andezit-Bazalt lav ve piroklastları | 278.44 | 1.133.02 | 2.056.38 | 2.305.20 | 1.450.20 | 450.19 | 27.20 | 0.00 | 7.700.63 | 21.71 |
| Pliokuaternerteras | 51.14 | 31.57 | 4.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 86.77 | 0.24 |
| Riodasitik tüf | 5.75 | 5.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.34 | 0.03 |
| Alan (ha) | 1147.4 | 4367.52 | 6885.02 | 8344.09 | 8492.17 | 4484.01 | 1719.07 | 28.7523 | 35.468.03 | |
| Alan (%) | 3.24 | 12.31 | 19.41 | 23.53 | 23.94 | 12.64 | 4.85 | 0.08 | 100.00 | 100.00 |

Durak deresi havzasında arazilerin %35.24'ü %0-30 eğim gurubunda, % 60.88'i %31-60 eğim gurubunda ve %3.88'i >%61 eğim gurubunda yer almaktadır. Havza

genelindeki arazilerin %3.48'i %0-10 eğim gurubunda yer almaktadır (Tablo 11).

Tablo 11. Doğu Havza gurubu- Durak deresi havzasındaki arazilerin eğim ve yükselti kademelerine göre dağılımları
Table 11. Distribution of lands in the east Basin group Durak according to inclination and elevation steps.

| Eğim Gurubu (%) | Yükselti Kademeleri (m) | | | | | | | | | | Alan (ha) | | |
|-----------------|-------------------------|----------|----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|
| | 0-300 m | 301-600m | 601-900m | 901-1200m | 1201-1500m | 1501-1800m | 1801-2100m | 2100-2400m | 2401-2700m | 2701-3000m | | 3001-3300m | 3301-3600m |
| 0-10 | 205.26 | 204.77 | 172.06 | 84.80 | 57.26 | 81.30 | 25.68 | 43.13 | 34.95 | 220.69 | 0.61 | 0.00 | 1.130.50 |
| 11-20 | 257.62 | 570.93 | 643.56 | 367.51 | 232.98 | 301.75 | 288.09 | 214.31 | 417.30 | 609.59 | 52.67 | 6.42 | 3.962.73 |
| 21-30 | 164.93 | 762.93 | 1.381.26 | 749.36 | 678.40 | 436.95 | 336.38 | 321.48 | 726.94 | 671.79 | 116.67 | 0.00 | 6.347.08 |
| 31-40 | 55.43 | 756.41 | 1.245.07 | 1.136.57 | 1.280.04 | 833.24 | 622.23 | 592.67 | 886.53 | 657.98 | 125.73 | 0.00 | 8.191.90 |
| 41-50 | 3.34 | 212.57 | 333.35 | 1.091.33 | 1.200.50 | 1.369.17 | 1.015.63 | 826.04 | 1.003.20 | 537.30 | 90.10 | 16.41 | 7.698.96 |
| 51-60 | 0.00 | 18.45 | 88.66 | 305.14 | 562.97 | 636.95 | 638.74 | 870.42 | 597.64 | 122.03 | 21.20 | 14.78 | 3.876.99 |
| 61-70 | 0.00 | 0.00 | 2.35 | 82.80 | 57.02 | 164.65 | 264.75 | 363.32 | 223.07 | 34.67 | 38.46 | 0.00 | 1.231.11 |
| 71-80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 28.75 |
| 81-90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 101-110 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Alan (ha) | 686.58 | 2.526.07 | 3.866.32 | 3.817.51 | 4.069.17 | 3.824.02 | 3.220.24 | 3.231.37 | 3.889.63 | 2.854.05 | 445.44 | 37.61 | 32.468.03 |
| Alan (%) | 2.11 | 7.78 | 11.91 | 11.76 | 12.53 | 11.78 | 9.92 | 9.95 | 11.98 | 8.79 | 1.37 | 0.12 | 100.00 |

SONUÇ VE TARTIŞMA

Tüm dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de havzalardaki önemli sorunlar insanlar tarafından yürütülen çeşitli faaliyetler sonucu ortaya çıkmaktadır. İnsan etkisiyle meydana gelen tahribat, havza içindeki ekolojik dengeyi bozduğundan, uzun vadede zararlı ve kalıcı olumsuz etkilere yol açtığı ifade edilmektedir (EPA, 2003; Yüksek, 2004). Eğitim seviyesinin giderek artmasına karşın, doğal kaynakların plansız kullanılması nedeniyle çevresel sorunlar, özellikle sel, taşkın ve heyelan çok ciddi seviyede can ve mal kaybına neden olan afetler hem ülkemizde hem de dünya genelinde artarak devam etmektedir. Havzaların eğimli ve engebeli arazi yapısına sahip olması ve buna bağlı olarak toplumların dağılık yerleşimleri havza sorunlarının daha fazla artmasına yol açmakta ve bu sorunların çözümü zor ve karmaşık bir hale gelmektedir (Yüksek, 2004). Ülkemizin farklı bölgelerindeki havzaların sahip oldukları fonksiyonlar birbirinden farklı olduğu için, yapılacak olan planlamaların da havza karakteristiklerine bağlı olarak birbirlerinden farklı olması gayet doğaldır.

Ekosistemlerin sürdürülebilir planlaması ve yönetiminin bütünleşik havza planlama ve yönetimine göre yapılması kaçınılmaz zorunluluktur. Bütünleşik havza planlama ve yönetim modelinin doğru bir şekilde yapılabilmesi için havzaların sahip olduğu ve planlama temel teşkil eden havza karakteristiklerinin: örneğin doğal ortama ait jeomorfoloji (Boyras ve Budak, 2017; Yüksek, 2019), tarihi ve sosyal şartlar (Yalçınlar, 1967) yükselti, eğim, bakı (Şahin ve Kaya, 2011; Yüksek, 2019), iklim (sıcaklık, nem, rüzgar, vb) (Gedikli, 2018; Yüksek, 2019) su, tarım arazisi, yol unsurları yerleşme yerlerinin seçimi, konumlandırılmasında belirleyici rol oynayan (Göl, 2008; Karagel ve Karagel, 2010; Atasoy ve Özşahin, 2013; Esen

ve Avcı, 2017; Yüksek vd, 2019) havza karakteristiklerinin doğru bir şekilde belirlenmesi gerekir.

Fırtına Deresi Yağış havzası genelinde arazilerin % 58.22'si (672.67km²) gölgeli bakılar (doğu, kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı), % 41.78'i (482.77 km²) güneşli bakılar (güney, güneydoğu, güneybatı ve batı) üzerinde yer almaktadır. Ancak Fırtına havzası genelinde kentsel ve kırsal yerleşim planlamasında, altyapı (yol, su, elektrik, kanalizasyon, drenaj, vb) bunun yeterince dikkate alınmadığı görülmektedir. Havza genelinde arazi kullanımlarında bakıya göre arazi dağılımlarının yeterince dikkate alınmadığı görülmekte ve her iki bakıda da aynı nitelikte arazi kullanımı sürdürülmektedir. Oysaki arazilerin bakı faktörü yanında eğim ve jeolojik yapılarında da farklılıklar mevcuttur. Bakıya göre toprak özellikleri ve topraktaki su miktarları da birbirinden farklıdır. Bakıya göre arazi niteliklerinin göz ardı edilerek kullanılması bir yandan arazilerin verim kapasitelerini azaltmakta, tarımsal verimliliği düşürmekte; diğer yandan bu alanlardaki sel-heyelan ve taşkın risklerinin daha da artmasına neden olmaktadır. Nitekim havzaların sahip olduğu havza karakteristikleri dikkate alınmadan yapılan aşırı yol yoğunluğu, yetersiz drenaj uygulamaları, çay bahçelerindeki tarla trafiği ve arazi kullanımına ait hatalı uygulamaların sel-taşkın ve heyelan afet riskini daha da artırdığı belirtilmektedir (Yüksek vd., 2019). Yine doğu Karadeniz'de yapılan pek çok araştırmada plansız arazi kullanımları ve arazi üzerindeki tarla trafiği arttıkça toprakların sıkıştığı, geçirgenliğinin azaldığı ve yüzeysel akışa geçen su miktarının arttığı ortaya konulmuştur (Yüksek&Kalay 2002; Yüksek, 2009a; Yüksek, 2009b; Yüksek vd, 2009; Yüksek ve Yüksek, 2009). Yine havzalardaki jeolojik yapı ve kayaç guruplarına (Asidik Kayaçlar: Granit, mikro-granit, granodiorit vb ve Nötr kayaç gurubu: Andezit, bazalt, altere andezit, biyotitli andezit, bazalt, dasit kayaçlar) ve arazi kullanımlarına

(Tarım-Orman-Otlak) bağlı olarak topraklarda tutulan su miktarları ve toprakların erozyona uğrama eğilimlerinin farklı olduğu belirtilmektedir (Yüksek, 2001). Bu nedenle Fırtına havzası doğal kaynak planlamalarında, kentsel ve kırsal alan dönüşüm planlamalarında jeolojik yapı ve arazi kullanım şekillerinin hassas bir şekilde dikkate alınması gerekir.

Fırtına havzası genelinde tüm doğu Karadeniz'de olduğu gibi dağınık bir yerleşim düzeni bulunmaktadır. Dağınık yerleşim düzeni hem altyapı çalışmalarını ve bakım onarım çalışmalarını zorlaştırmakta hem de maliyetini artırmaktadır. Nitekim pek çok araştırmada dağınık yerleşim düzeninin yol, su, elektrik, altyapı hizmetlerinin yürütülmesini hem zorlaştırdığı, hem de pahalıya mal olmasına neden olduğu belirtilmektedir (Yüksek ve Yüksek, 2003; Çağlar, 2013; Yüksek vd., 2017).

Türkiye'de en geniş arazi varlığı oranı % 18 ve Karadeniz Bölge ortalaması %16 ile 1000-1250 metre iken (Elibüyük ve Yılmaz, 2010), Fırtına deresi yağış havzasında en geniş arazi varlığı %14.50 (167.53 km²) ile 2700-3000 m yükselti kademesinde bulunmaktadır. Fırtına Deresi Batı Havza Gurubunun ortalama yükseltisi 2047, Durak deresi yağış havzasının ortalama yükseltisi 1632 metredir. Fırtına havzası genelinde en geniş arazi varlığı %24.39 ile %31-40 eğim gurubunda yer almaktadır. İlgili değerlerden görüleceği üzere Fırtına havzası genelinde arazi ağırlıklı Karadeniz bölgesi ve Türkiye ortalamasına kıyasla eğimin fazla olduğu üst rakımlarda bulunmaktadır. Dolayısıyla Fırtına deresi havza planlamasında arazilerin yükseltiye ve eğim guruplarına göre dağılımları da bir diğer önemli faktör olarak dikkate alınmalıdır. % 0-30 eğim gurubundaki arazi varlığı %33.17 iken; %31-60 eğimleri arasındaki arazi varlığı %61.46 ve >%60 eğim gurubundaki arazi ise % 5.37 seviyesindedir. Fırtına havzasında toplam arazinin % 33.17'si % 0-30 eğim arasında ve %61.46'sı ise %31-60 eğimleri arasında yer almaktadır. Doğu Karadenizde en fazla arazi % 51.03 ile % 20-50 arasındaki eğim gurubunda yer almaktadır (Elibüyük ve Yılmaz, 2010). İlgili değerlerden görüleceği üzere Fırtına havzasındaki araziler doğu Karadeniz ortalamalarına göre daha fazla eğime sahiptir. Ayarica Fırtına havzasındaki ortalama yükselti doğusundaki Fındıklı Çağlayan havzasından daha yüksektir. Bu nedenle Fırtına havzasındaki arazi planlaması ve yönetiminde havza karakteristiklerinin eğimi daha az olan havzalara kıyasla daha hassas biçimde değerlendirilmesi ve planlamalara dahil edilmesi gerekir.

Fırtına havzası genelinde jeolojik yapı, arazi kullanım şekli, bitki örtüsü niteliği itibarıyla birbirlerine göre farklı araziler ve alt havzalar bulunmaktadır. Bu nedenle bu havzaların planlamalarında büyük havza ölçeği yanı sıra havza karakteristiklerinin farklı olduğu alt

havzaların da dikkate alınması sürdürülebilir entegre havza yönetimi için çok faydalı olabilir. Tüm doğu Karadenizde olduğu gibi Fırtına havzası genelinde de havzaların sahip olduğu drenaj alanı büyüklükleri, havza karakteristikleri, havzalardaki yağış-akış rejimleri dikkate alınmadan akarsu yatakları ve yakın çevresinde yapılan hatalı uygulamalar sonucu çok ciddi biçimde sel-taşkın ve heyelan olayları meydana gelmektedir. Akarsu ve yakın çevresindeki bu tip hatalı uygulamaların terk edilmesi gelecekte oluşması muhtemel risklerin azaltılması bakımından büyük önem arz etmektedir. Planlamalarda havza kriterlerinin dikkate alınması bir yandan doğal kaynakların korunmasına katkı sağlayacak, diğer yandan yürütülecek yatırımların daha uzun süreli ve ekonomik olarak hizmet vermesi sağlanabilecektir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma kapsamında Rize İline ait ihtiyaç duyulan bazı coğrafi verilerin temini yönünde katkı sunan Karadeniz Teknik Üniversitesi Harita Mühendisliği Bölümü Coğrafi Bilgi Sistemleri Araştırma Geliştirme Laboratuvarı (KTÜ GIS Lab) ekibine teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akkaya Aslan, Ş.T., Gündoğdu, K.S. & Demir, A.O. (2004).** Sayısal yükseklik modelinden yararlanılarak bazı havza karakteristiklerinin belirlenmesi: Bursa Karacabey İnkaya Göleti havzası örneği. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg.*, **18**(1), 167-180.
- Atasoy, A. & Özşahin, E. (2013).** Yükseltiye bağlı olarak nüfus değişir mi? Hatay örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, **6**(26), 92-108.
- Bağdath, C. & Öztürk, B. (2014).** Havza morfolojik özelliklerinin belirlenmesinde coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) etkin rolü. *SAÜ. Fen Bil. Der.* **18**(1), 11-19.
- Bilgili, A., Dindaroğlu, T., Demir, M. & Önal, M. (2020).** Oltu Anzav Bağları havzasında arazi kullanımı ve bazı fizyografik karakteristikler ile toprak özellikleri arasındaki ilişkilerin araştırılması. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, **24**(1), 85-95.
- Bonan, G.B. (2008).** Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests. *SCIENCE*, **320**, 1444-1449.
- Boyraz, Z. & Budak, E. (2017).** Doğal afetlerin ayvalı (Darende / Malatya) yerleşmesi üzerindeki etkileri. *ZfWT*, **9**(3), 7-23.
- Çağlar, S. (2013).** An evaluation of the estimated and realized cost of forest road: (examples of Artvin Regional Directorate of Forestry). *International Caucasian Forestry Symposium*, 24-26 October, 2013, Artvin, Turkey, 18-25.

- Dengiz, O. & Göl, C. (2008).** Effects of physiographic factors and some soil hydro-physical soil properties on river follow in Uludere catchment. *Water Observation And Information System For Decision Support, (BALWOIS)*, 27-31 May 2008, Ohrid, Republic of Macedonia, 47-48.
- Dindaroğlu, T., Özgül, M. & Canpolat, M.Y. (2012).** Sayısal yükseklik modeli kullanılarak bazı havza karakteristiklerinin saptanması ve arazi kullanımı. *KSÜ Mühendislik Bilimleri Dergisi Özel Sayı*, 197-205.
- Dutal, H. & Reis, M., (2020).** Determining the effects of land use on soil erodibility in the mediterranean highland regions of Turkey: a case study of the Korsulu stream watershed. *Environ Monit Assess.*, **192**, 1-15. DOI: 10.1007/s10661-020-8155-z.
- Elibüyük, M. & Yılmaz, E. (2010).** Türkiye'nin coğrafi bölge ve bölümlerine göre yükselti basamakları ve eğim grupları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, **8**(1), 27-55.
- EPA. (2003).** Principles of watershed management watershed Academy. https://cfpub.epa.gov/watertrain/pdf/modules/Watershed_Management.pdf, (17 Ağustos 2020).
- Esen, F. & Avcı, V. (2017).** Tunceli İli'nde topoğrafik faktörlere göre (Yükselti, Eğim, Bakı) yerleşmelerin ve nüfusun dağılışı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, **10**(51), 376-389.
- Gedikli, B. (2018).** Approaches to climate change in spatial planning and design: international and Turkish experiences. *METU JFA* **35**(1), 89-109.
- Göl, C. & Dengiz, O. (2007).** Çankırı-Eldivan Karataşbağı deresi havza arazi kullanım-arazi örtüsündeki değişim ve toprak özellikleri. *OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **22**(1), 86-97.
- Göl, C., Ediş, S. & Yılmaz, H. (2017).** Legal and administrative problems in watershed management in Turkey: case of Tatlıçay watershed. *Environmental Engineering and Management Journal*, **16**(12), 2685-2698.
- Göl, C. (2008).** Kentsel su ihtiyacının karşılanmasında sürdürülebilir havza yönetimi. *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi*, 20-22 Mart 2008, Ankara, Türkiye, Cilt-1, 175-186.
- Güner, A., Vural, M. & Sorkun, K. (1987).** Rize florası, vejetasyonu ve yöre ballarının polen analizi. TÜBİTAK Matematik, Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Gurubu, Proje No: T.B.A.G.-650, Ankara.
- Karagel, H. & Karagel, D.Ü. (2010).** Devrek ilçesinde yerleşmelerin kuruluş yeri seçiminde etkili olan coğrafi faktörler. *e-journal of New World Sciences Academy*, **5**(2), 4A0022, 76-97.
- Reis, A. & Dindaroğlu, T. (2018).** Havza ölçeğinde bazı ekohidrolojik karakteristikler ile arazi kullanım ilişkilerinin araştırılması: Bertiz Çayı yağış havzası örneği. *Turkish Journal of Forest Science* **2**(1), 68-82.
- Reis, A. & Dindaroğlu, T. (2020).** Havzalarda bazı hidrolojik karakteristiklerin archdyro yazılımı kullanılarak belirlenmesi. *Turkish Journal of Forest Science*, **4**(1), 146-159.
- Reis, M., Bolat, N., Dutal, H. & Abız, B. (2017b).** Producing erosion risk map using remote sensing techniques and RUSLE method in Halfalı stream catchment of Kahramanmaraş. *Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi*, **17**(1), 176-185.
- Reis, M., Dutal, H., Abız, B. & Bolat, N. (2016).** Kahramanmaraş İli Göksun İlçesi'nde arazi kullanımında meydana gelen zamansal değişimin uzaktan algılama teknikleri ve coğrafi bilgi sistemi ile belirlenmesi. *KSU Mühendislik Bilimleri Dergisi*, **19**(2), 35-41.
- Reis, M., Dutal, H., Bolat, N. & Savacı, G. (2017a).** Soil Erosion Risk Assessment Using GIS and ICONA: A Case Study in Kahramanmaraş, Turkey. *Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University*, **34**(1), 64-75.
- Şahin, K. & Kaya, M. (2011).** Yerleşmeler üzerinde bakı faktörünün etkisi: Sinop şehri örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, **4**(19), 379-387.
- Taş, E. (2016).** Coğrafi bilgi sistemleri yardımıyla havza karakteristiklerinin belirlenmesi: Afyonkarahisar Çay deresi havzası. *International Academic Research Congress*, 3-5 Kasım, 2016, Antalya, Trabzon, Türkiye, 603-610.
- Vörösmarty, C.J., Federer, C.A. & Schloss, A.L. (1998).** Potential evaporation functions compared on US watersheds: Possible implications for global-scale water balance and terrestrial ecosystem modeling. *Journal of Hydrology*, **2**(17), 147-169.
- Yalçınlar, İ. (1967).** Türkiye'de bazı şehirlerin kuruluş ve gelişmesinde jeomorfolojik temeller. *İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, **16**, 53-66.
- Yılmaz, H., Göl, C. & Ediş, S. (2011).** The importance of watershed characteristics in integrated watershed management (A case of Gökdere watershed, TURKEY). *Fresenius Environmental Bulletin* **20**(12), 3126 - 3134.
- Yüksek, F. (2013).** Fırtına deresi havzasında doğal olarak yetişen Ayı üzümü (*Vaccinium artostaphylos* L.) popülasyonlarında bazı ekolojik faktörlerin bitki ve meyve özelliklerine etkisi üzerine araştırmalar. Doktora Tezi, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon, Türkiye, 194s.
- Yüksek, T. & Kalay, H.Z. (2002).** Kızılağaç baltalık büklerinin çay tarımına dönüştürülmesi sonucu toprakların bazı özelliklerinde meydana gelen değişimlerin karşılaştırılması. *II. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi*, 15-18 Mayıs 2002, Artvin, Türkiye, Cilt II, 780-789.
- Yüksek, T. & Yüksek, F. (2003).** Pazar Deresi Yağış Havzasında Dağınık Yerleşim Sonucu Ortaya Çıkan Bazı Önemli Çevre Sorunları ve Çözüm Önerileri. *Doğu Karadeniz Bölgesinde Kırsal Alanda Ulaşım, Yerleşim Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu*, 18-20 Aralık 2003, Trabzon, Türkiye, 133-146.
- Yüksek, T. & Yüksek, F. (2009).** Clear-cutting effects of alder (*Alnus glutinosa* L. subsp. barbata) coppice

- on surface soil properties and aboveground herbaceous plant biomass. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, **40**(15), 2562-2578.
- Yüksek, T. (2001).** Rize-Pazar deresi yağış havzasında farklı arazi kullanım şekilleri altındaki toprakların bazı özellikleri ile aşınım eğilimi değerlerinin araştırılması. Doktora Tezi, KTU Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon, Türkiye, 201s.
- Yüksek, T. (2004).** Türkiye'nin su kaynakları ve havza planlamasına dönük genel değerlendirmeler. *KAÜ Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, **1**(2), 71-83.
- Yüksek, T. (2009a).** Effects of land use management on surface soil properties, erosion indices and green tea yield in humid Blacksea region. *Fresenius Environmental Bulletin (FEB)*, **8**(5b), 848-857.
- Yüksek, T. (2009b).** Effect of visitor activities on surface soil environmental conditions and aboveground herbaceous biomass in Ayder natural park. *CLEAN- Soil, Air, Water*, **37**(2), 170-175.
- Yüksek, T. (2017).** Rize ili arazi kullanım durumu, bazı ormancılık çalışmaları ve yağışların zamansal dağılımının genel bir değerlendirilmesi. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, **2**(3), 59-66.
- Yüksek, T., Göl, C., Yüksek, F. & Yüksel, E.E. (2009).** The effects of land-use changes on soil properties: the conversion of alder coppice to tea plantations in the humid northern blacksea region. *African Journal of Agricultural Research*, **4**(7), 665-674.
- Yüksek, T., Er, A., Çağlar, S. & Süme, V. (2017).** Fırtına vadisindeki turizm faaliyetlerinin sürdürülebilirliği için ekolojik bir yaklaşım: monoray ve havadan taşıma sisteminin kurulması. *DOKAP Bölgesi Uluslararası Turizm Sempozyumu*, 23-24 Ekim 2017, Trabzon-Türkiye, 515-528.
- Yüksek, T., Özçelik, A.E. & Verep, B. (2019).** Çağlayan havzasının (Fındıklı-Rize) bazı havza karakteristiklerinin coğrafi bilgi sistemleri ile değerlendirilmesi. *Anadolu Çevre ve Hayvancılık Bilimleri Dergisi*, **4**(3), 532-538.
- Yüksel, A., Demir, Y., Sürücü, A., Kolak, N. & Hopur, B. (2018).** Flood control studies and soil protection measures of the Han-El Ba'rur (Gök Deresi) microcatchment on Tek Tek Mountains, Harran. *1. International GAP Agriculture & Livestock Congress 25-27 April 2018*, Şanlıurfa, Türkiye, 1035-1040.
- Yüksel, A., Gündogan, R. & Akay, A.E. (2008).** Using the remote sensing and GIS technology for erosion risk mapping of Kartalkaya dam watershed in Kahramanmaraş, Turkey. *Sensors*, **8**, 4851-4865; DOI: [10.3390/s8084851](https://doi.org/10.3390/s8084851).
- Wagner, T., Sivapalan, M., Troch, P.A., McGlynn, B.L., Harman, C.J., Gupta, H.V., Kumar, P., Rao, P.S.C., Basu, N.B., Jennifer, S. & Wilson, J.S. (2010).** The future of hydrology: An evolving science for a changing world. *Water Resources Research*, **46**, (W05301), 1-10. DOI: [10.1029/2009WR008906](https://doi.org/10.1029/2009WR008906).