



Rize Dağları'ndaki Nehir Tipi Hidroelektrik Santrallerin Enerji Potansiyelleri ve Çevresel Etkileri

Energy potential and environmental impacts of river type hydroelectric power plants in Rize Mountains

Kadir Doğan^{*a}

Makale Bilgisi

Araştırma Makalesi

DOI:

10.33688/aucbd.1383442

Makale Geçmişi:

Geliş: 31.10.2023

Kabul: 01.05.2024

Anahtar Kelimeler:

Enerji

Hidroelektrik santral

Çevresel etkiler

Sürdürülebilirlik

Rize Dağları

Öz

Gelişen teknoloji ve teknolojik aletlerin kullanım alanlarının yaygınlaşması elektrik tüketiminin artmasına neden olmuştur. Hızla artmaya devam eden enerji ihtiyacının karşılanması için kullanılan fosil yakıtların sınırlı olması ve sebep oldukları çevresel sorunlar alternatif enerji kaynaklarının yaygınlaşmasına yol açmıştır. Alternatif enerji kaynakları arasında akarsular %30'luk payla Türkiye'de en fazla kullanılan doğal kaynak olarak dikkat çekmektedir. Çünkü dağlık ve engebeli arazi yapısıyla Türkiye hidroelektrik potansiyelin yüksek olduğu bir ülkedir. Bu çalışmada biyoçeşitlilik bakımından zengin olan hassas dağ ekosistemlerinin sürdürülebilirliği adına ciddi bir tehdit unsuru haline gelmeye başlayan nehir tipi hidroelektrik santrallerin Rize Dağları'ndaki yapım süreçlerine değinilmiştir. Türkiye'nin en dağlık engebeli yöreleri arasında bulunan ve debisi yüksek düzenli rejime sahip çok sayıda akarsuyun bulunduğu Rize Dağları'nın enerji potansiyeli topografik ve hidrografik verilerle ortaya konulmuştur. İşletme halindeki santrallerin sayısının 53'e ulaştığı yörede; santrallerin dağılımları, işletmeleri ve yapımları sürecinde çevrede oluşturdukları tahribat gezi, gözlem ve fotoğraflama çalışmalarlarıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

Article Info

Research Article

DOI:

10.33688/aucbd.1383442

Article History:

Received: 31.10.2023

Accepted: 01.05.2024

Keywords:

Energy

Hydroelectric power plant

Environmental impacts

Sustainability

Rize Mountains

Abstract

Energy has become an indispensable element for people by becoming a basic need with the developing technology. The world's rapidly increasing energy needs, the limited availability of fossil fuels, and the environmental problems they cause, have led to the emergence and rapid spread of alternative energy sources. Among these alternative energy sources, rivers are the most widely used natural resource in Turkey. This study focuses on the construction of river type hydroelectric power plants in Rize Mountains, which are among the most mountainous and rugged regions of Turkey. This region have been seen as a suitable area for hydroelectric power plants and many power plants have been established at different points. The rapid expansion of hydroelectric power plants in the region and the methods followed during their construction, have started to become a serious threat to the sensitive mountain ecosystems sustainability, which is rich in biodiversity.

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: kadirdogan921@hotmail.com

^a Güneşli Doğa Koleji, İstanbul, Türkiye, <http://orcid.org/0000-0003-4913-9444>

EXTENDED ABSTRACT

1. Introduction

Hydraulic energy used in ancient times for grinding grains in flour mills, pumping water to mines, processing iron, weaving and sawmills. For this reason, the lengths of the river banks were preferred as the place of establishment of industrial facilities. Streams in mountainous areas fed by the waters of snow and glaciers came to the fore with their potential (Akova, 2019: 317; Sağır, 2020: 165; Tümertekin and Özgüç, 1995: 359).

In the 19th century, rivers have gained importance again in energy production. Thanks to turbines and dynamos, it has become possible to generate electricity by utilizing not only falling water but also flowing water (Akova, 2019: 318).

In the 21st century, global electricity generation has increased significantly, from 6.298 terawatt-hours in 1974 to over 29.000 terawatt-hours in 2022 (IEA, February 2024; Statista, February 2024). Electricity generation in Turkey increased from 57.000 GWh to 326.301 GWh between 1990 to 2023 (EMO, February 2024; TEİAS, February 2024).

“While the gross hydroelectric potential of the world is 40.150.000 GWh, the potential is 3.150.000 GWh in Europe and 433.000 GWh in Turkey” (Ertürk et al., 2006: 30). Turkey's topographic structure has a significant impact on this situation. Turkey has an average elevation of 1141 m. with an average slope of 17.3% and a maximum slope of 388% (Elibüyük and Yılmaz, 2010). This characteristic of Turkey has led to an increase in investments in hydroelectric energy. When we look at the distribution of Turkey's gross water force potential by basins, the Eastern Black Sea Basin ranks second with a share of 12% (Öziş et al., 1997). The Eastern Black Sea basin, including Rize Mountains, has a potential of 16.27 billion m³ (Usta, 2016). This potential of the Eastern Black Sea region has led to an increase in attempts to install HEPP's in the region.

Streams are natural elements that shape the topography of the region, enriching biodiversity, and acting as a kind of circulatory system of the region (Karr, 1998: 503). Any intervention in rivers can have holistic consequences that can affect the entire river basin.

This study focuses on the Rize Mountains, which is one of the areas with the highest demand for the installation of hydroelectric power plants because of its hydrographic potential. In addition to being rich in water resources, Rize Mountains have high species diversity and sensitive fragile ecosystem structure. “The temperature change every 100 km from the equator to the poles corresponds to every 100 m in mountainous areas. This feature that the elevation factor gives to mountainous areas has made these areas almost an open-air laboratory in terms of biota” (Gönençgil, 2009: 22). On the northern slopes of Rize Mountains, forests consisting of different tree species are observed with the effect of the change in elevation level. In addition to this richness in tree species, the region has a very rich potential in terms of sub-forest flora (Günel, 2013). The southern slopes of the mountain range are an ecosystem area where more arid species are observed. Species belonging to the Mediterranean climate are observed in the east of the Çoruh Valley, however grass communities begin to dominate towards the west (Atalay and Mortan, 2017; Efe and Sönmez, 2006).

2. Methodology

The subject of this study is the energy potential of river-type HEPP's built on streams in Rize Mountains and the environmental impacts caused by these power plants. In order to reveal these impacts, the topographic and hydrographic characteristics of this area were analyzed. The altitude and hypsography data presented by Tanoğlu in his study titled "Turkey's Altitude Zones" in 1947 reveals that the northeastern part of Turkey, including the study area, has the highest values. Likewise, the study titled "Altitude Steps and Slope Groups of Turkey In Comparison with Geographical Regions and Sub-Regions" conducted by Elibüyük and Yılmaz in 2010 shows that the this region has high slope values.

These topographic values and the climatic conditions cause the rivers here to have high flow throughout the year. The flow data of the rivers were examined, and the energy potential in this area was tried to be explained. The geographical characteristics of Rize Mountains were investigated. The area was examined by mapping and remote sensing methods, and field studies were carried out.

3. Result

3.1. River Type Hydroelectric Power Plants and Environmental Impacts

Electricity is generated by lowering a certain amount of water mass from a high point to the station where the turbines are located in river-type HEPP's. They are not simple structures but are composed of different units and therefore their environmental impacts are not limited to the use of water in the river (Akpınar, 2005; Özalp et al., 2010).

"River type power plants are mostly medium and small size power plants. However, electricity that can only be produced from small hydroelectric power plants is 10% in total hydroelectric production in the world" (Akpınar, 2005: 11).

"The construction of many small river-type HEPP's on a river will lead to the occupation of much more natural areas" (Ulaş, 2010: 152). "The highest risk of destruction in HEPP's occurs during penstock, road and canal excavations. The destruction is directly related to the amount of excavation and the slope of the land" (Aslan and Soğuksulu, 2017: 67).

The granting of the right to build power plants to private companies in 2003 and the freedom to generate and sell electricity from the HEPP's by the private sector in 2005, rapidly increased the attempts of legal entities to build hydroelectric power plants (Gökdemir et al., 2012: 20). Thus, companies whose projects were examined and accepted by DSİ started to be granted the right to establish and operate power plants after completing the necessary processes (Özalp et al., 2010: 680). However, in this process, the initiation of EIA (environmental impact assessment) reports after obtaining electricity generation licenses is not accepted as a correct practice. It would be a more correct approach to grant electricity generation licenses after the EIA reports are prepared because a HEPP to be built on a river has environmental impacts in different dimensions (Muluk, et al., 2009; Özalp et al., 2010).

The preparation of an EIA report for projects in a natural environment is very important for the sustainability of that environment. After the laws that granted the right to build power plants to generate and sell electricity to private companies, only HEPP's with an installed capacity of 50 MW and above

were obliged to prepare an EIA report, but this law was amended by the new EIA regulation on July 17, 2008. The new regulation introduced the obligation to prepare an EIA report for HEPP's with an installed capacity over 25 MW. However, legal entities and companies that had obtained licenses before this amendment were exempted from this the new regulation (Hayısever Topçu, 2011; İMO, 2009; Muluk, et al., 2009; Resmi Gazete, 2003; Resmi Gazete, 2008). During these years, there were 9 applications in 2004, 23 in 2005, 16 in 2006, 50 in 2007 and 43 in 2008 to build HEPP's in Rize Mountains (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, March 2023).

In the Technical Specification for Engineering Hydrology of DSİ, it is stated that "In facilities without storage, at least 20 years of data will be used" (DSİ, January 2024). "Hydrological and geological characteristics should be accurately presented and engineering calculations should be made according to these values. When evaluations are made with virtual values far from the necessary measurements, it is inevitable that irreparable damages will occur in the future" (TMMOB, 2010: 21).

River basins are natural environments that should be considered as a holistic system. In addition, a deterioration that may occur in one of the basins may also affect neighboring basins (Özdemir and Kaymak, 2021). Therefore, the environmental impacts of HEPP's should not be considered only on a power plant basis.

4. Discussion

4.1. Potential of HEPP's in Rize Mountains

While the Black Sea Region in general has a slope of 26%, this value increases to 34.8% in the east of the region (Elibüyük and Yılmaz, 2010: 37). This value increases even more in Rize Mountains where the highest peaks are located. Due to the sloping nature of the terrain, the flow rates of the rivers here are quite high.

There are 148 project applications by legal entities for building HEPP's in this region. 53 of them, currently have operating licenses (DSİ, March 2023 and T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, March 2023). The distribution of these power plants shows that they are concentrated in three different regions (Figure 1) (Doğan, 2023).

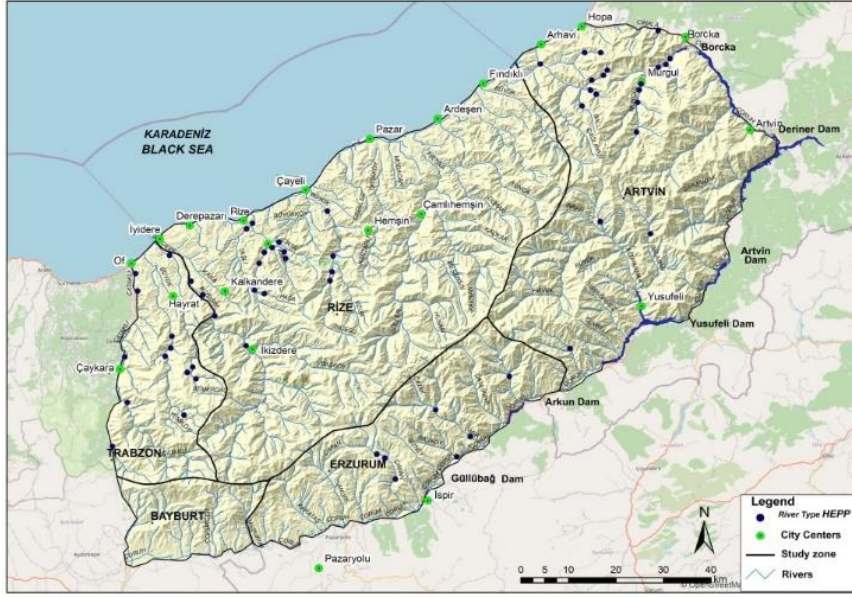


Figure 1. Map of hydroelectric power plants and regulators in operation in Rize Mountains

The total installed capacity of the HEPPs in the region is 900,396 MW and the average annual energy production is 3294,199 GWh. Therefore, this region continues to attract the interest of private companies. Apart from the power plants that are in operation and generating electricity in Rize Mountains, there are also HEPP projects prepared by both legal entities and DSİ (DSİ, March 2023; Süme and Fırat, 2020a; Süme and Fırat, 2020b; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, March 2023). This process shows that the number of power plants in the region will continue to increase.

4.2. Environmental Impacts of HEPP's in Rize Mountains

No environment in nature has unlimited potential against human interventions. Each new power plant built in Rize Mountains will increase the pressure on the natural environment.

There are many different environmental impacts in the region due to HEPP's (Photo 1 and Photo 2). The river ecosystem is under serious threat because of taken almost all of the water in into penstock pipes, blasting on the slopes that disrupts the lithological structure, destroying vegetation during the construction process and indiscriminate dumping of rubble in stream beds and lower valley slopes. This situation shows that the sensitive ecosystem in this region, whose sustainability is very important, is not taken into consideration. High-voltage lines installed to transmit the generated electricity also pose a risk to living things as well as visual pollution (Aslan and Soğuksulu, 2017; Başkaya et al., 2011; Muluk et al., 2009; Özalp et al., 2010).



Photo 1. Damla HEPP and Regulator I construction area in Barhal Valley (27.07.2022)



Photo 2. Rize Güneysu, Güneysu (Potamya) Stream (17.07.2021)

5. Conclusions

The use of national resources is very important both for our individual needs and for Turkey's energy independence. It should not be forgotten that Turkey needs existing natural resources and environments as much as it needs energy. The rapid expansion of HEPP's in Rize Mountains, which has a high sensitivity in terms of ecosystems, increases environmental destruction. The installation stages and operation periods of HEPP should be regularly inspected, ecological impacts should be revealed and measures should be taken when necessary. Electricity is a basic need in today's world and it is right for Turkey to utilize all its resources in order to reduce its dependence on foreign countries for energy, but in this process, the sustainability of a geographical space and the rights of all living beings living in that space should not be ignored.

1. Giriş

Yenilenebilir enerji kaynakları arasında yer alan hidrolik enerji, hareket halindeki suların oluşturduğu bir güç kaynağıdır. Geçmiş M.Ö. 85'lere kadar uzanmakta olan hidrolik enerji eski çağlarda un değirmenlerinde tahılların öğütülmesinde, maden ocaklarına su pompalanmasında, demir atölyelerinde, dokuma ve kereste fabrikalarında kullanılmıştır. Bu santraller, güçleri itibariyle günümüzdeki hidrolik santraller kadar büyük olmasalar da fosil yakıtların kullanılmasından önceki süreçte önemli bir güç kaynağı olarak görülmüşlerdir. Bu nedenle akarsu boyları sanayi tesislerinin kuruluş yeri olarak tercih edilmiştir. Özellikle de kar ve buzulların sularıyla beslenen dağlık alanlardaki akarsular potansiyelleriyle ön plana çıkmışlardır (Akova, 2019: 317; Sağır, 2020: 165; Tümertekin ve Özgüç, 1995: 359).

18.yüzyılın sonlarında başlayan ve 19.yüzyılda hızla gelişen yeni buluş ve teknolojiler, insanların yaşama alışkanlıklarının ve ihtiyaçlarının hızla değişmesine yol açmıştır. Buharlı makinelerin kullanılmaya başlanması kömürün önemini artırırken içten yanmalı motorların icat edilmesi petrolün kullanımını artırmıştır. Böylelikle süreç içerisinde yaşanan buluşlar ve gelişmeler enerji kaynaklarının kullanımında da değişimler yaşanmasına neden olmuştur. Bu gelişmelerden dolayı enerji kaynağı olarak önemini kaybetmiş olan akarsuların tekrar önem kazanması ise türbin ve dinamonun icat edilmesiyle meydana gelmiştir. Türbin ve dinamo sayesinde sadece yüksekte düşen değil akan sudan da yararlanılarak elektrik üretilmesi mümkün hale gelmiştir (Akova, 2019: 318).

Sanayileşme, teknolojik buluşlar ve yenilikler ile küreselleşme süreci, 21.yüzyılda enerji ihtiyacını hem devletler nezdinde hem de bireysel tüketimde en önemli temel ihtiyaçlardan biri haline getirmiştir. Sanayi tesisleri ve ulaşım araçlarının yanı sıra, aydınlatma sistemleriyle evlerimizde kullandığımız mutfak aletleri, televizyon, bilgisayar ve cep telefonu gibi teknolojik aletlerin çalışması için de elektrik gerekmektedir. Elektrik ihtiyacı bunlarla da sınırlı kalmayıp çağımızın her alanda en önemli gelişmelerinden biri olan internet erişimi ve internet veri tabanına bağlı olan bütün işletim sistemleri için gerekli hale gelmiştir. Özellikle son dönemlerde yaygınlaşmaya başlayan elektrikli otomobillerle birlikte yakın gelecekte elektrik ihtiyacı küresel düzeyde daha da artacaktır. Elektrik ihtiyacının sürekli olarak artması enerji kaynaklarının kullanımının da artmasına neden olmaktadır. Küresel elektrik üretimi önemli ölçüde artmıştır, 1974 yılında 6.298 terawatt-saat olan üretim 2022'de 29.000 terawatt-saatine üzerine çıkmıştır (İEA, Şubat 2024 ve Statista, Şubat 2024). Türkiye'de de elektrik üretiminde artış yaşanmıştır. 1990 yılında 57.000 GWh olan üretim, 2023 yılında 326.301 GWh olmuştur (EMO, Şubat 2024 ve TEİAŞ, Şubat 2024). Enerjiye olan talebin tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de artması ve Türkiye'nin kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil kaynakları ithal etmesi nedeniyle enerjide dış kaynaklara olan bağımlılığı, alternatif kaynakların kullanımıyla ilgili süreci hızlandırmıştır. Türkiye son yıllarda hidrolik enerji, güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi potansiyelini artırırken nükleer santral çalışmaları da devam etmektedir. 2023 yılı sonunda Türkiye'nin kurulu gücü 106.668 MW'a ulaşırken bu gücün kaynaklara göre dağılımı; %30,0'ı hidrolik, %23,8'i doğal gaz, %20,5'i kömür, %11,1'i rüzgâr, %10,6'sı güneş, %1,6'sı jeotermal ve %2,6'sı ise diğer kaynaklar şeklindedir. Bu veriler yenilenebilir kaynakların payının %53,3'e ulaştığını göstermektedir. Bu durum gelecekte fosil yakıtlardan çok alternatif enerji kaynaklarıyla elektrik üretiminin sağlanmak istendiğini

göstermektedir. Buna karşın 2023 yılında yenilenebilir kaynaklarla çalışan santrallerin elektrik üretimindeki payları %19,6 hidrolik, %10,4 rüzgâr, %5,7 güneş, %3,4'ü jeotermal enerji şeklindedir. Elektrik üretimindeki en büyük paylar ise %36,3 ile kömüre, %21,4 ile doğal gaz aittir. Türkiye Ulusal Enerji Planı çalışmaları elektrik tüketiminin artarak devam edeceğini göstermektedir. Buna göre elektrik tüketiminin 2025 yılında 380,2 TWh, 2030 yılında 455,3 TWh, 2035 yılında ise 510,5 TWh seviyesine ulaşacağı beklenmektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, Ocak 2024).

Türkiye’de elektrik üretiminde kullanılan yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde en büyük pay hidrolik enerjiye aittir. “Dünya hidroelektrik potansiyeli brüt olarak 40.150.000 GWh iken söz konusu rakamlar Avrupa’da 3.150.000 GWh, Türkiye’de ise 433.000 GWh’dir. Buna göre, Türkiye’nin hidroelektrik enerji potansiyeli, dünya toplam potansiyelinin %1’i, Avrupa toplam potansiyelinin ise %16’sı civarındadır” (Ertürk vd., 2006: 30). Bu durum üzerinde Türkiye’nin topografik yapısının önemli etkisi vardır. Elibüyük ve Yılmaz’ın (2010) yaptığı çalışmaya göre Türkiye 1141 m ortalama yükseltiye sahipken ortalama %17,3 ve maksimum %388 eğim değerlerinin bulunduğu bir sahadır. Türkiye geneli, orta ve çok eğimli yüzey karakterinde olup 0-250 metreler arası hafif eğimli ve eğimli, 250-2500 metreler arası orta ve çok eğimli, 2500 metrenin üzerindeki alanlar ise çok eğimlidir. Dike yakın eğimli yüzeyler ise Türkiye’nin %5’inden daha fazlasını kaplamaktadır (Elibüyük ve Yılmaz, 2010). Bu çalışmada göstermektedir ki Türkiye topografik özellikleri bakımından hidroelektrik enerji potansiyeli yüksek olan bir ülkedir. Türkiye’nin sahip olduğu bu özellik hidroelektrik enerjiye yönelik yatırımların artmasını sağlamıştır. Bu bağlamda çalışma sahasının bulunduğu Doğu Karadeniz’e bakıldığında eğim değerinin %30’un üzerinde olduğu, Rize Dağları’nda ise bu değer yer yer %45’in üzerine çıktığı sahalarda olduğu görülmektedir. Bölgenin hidrolik enerji potansiyelini artıran diğer bir faktör ise hidrografik özellikleridir. Türkiye’nin brüt su kuvveti potansiyelinin havzalara göre dağılımına bakıldığında Doğu Karadeniz Havzası %12 ‘lik payla %20,3’lük paya sahip olan Fırat Havzası’ndan sonra ikinci sırada yer almaktadır (Öziş vd., 1997). Usta’nın (2016) ortaya koyduğu çalışmada Türkiye akarsularının akım verileriyle ilgili olarak DSİ’nin ortaya koyduğu ölçümlere göre Türkiye akarsularının yıllık toplam su miktarı 181,49 milyar m³’dür. Rize Dağları’nın da içinde bulunduğu Doğu Karadeniz Havzası ise 16,27 milyar m³’lük potansiyeliyle Türkiye’de 53,28 milyar m³’lük potansiyele sahip olan Fırat-Dicle havzalarından sonra ikinci sırada yer almaktadır (Usta, 2016). Doğu Karadeniz’in sahip olduğu bu potansiyel bölgede HES kurulumuna yönelik girişimlerin artmasını sağlamıştır. Bu potansiyel, enerjide ithal edilen fosil yakıtlara bağımlı olan Türkiye adına hem ekonomik hem de stratejik açıdan Doğu Karadeniz’in önemini artırmaktadır.

Akarsuların enerji üretimi adına kullanılacak su kütleleri olarak görülerek yoğun şekilde kullanılması beraberinde sadece akarsuları değil, akarsuların bulunduğu tüm bölgeyi etkileyebilecek farklı sorunların yaşanmasına neden olmaktadır. Akarsular sadece yüzeyde akmakta olan su kütleleri olarak görülmemelidir. Akarsular buldukları bölgede topografyayı şekillendiren, flora ve faunanın zenginleşmesini sağlayarak biyoçeşitliliği zenginleştiren ve buldukları bölgenin bir nevi dolaşım sistemi olarak faaliyet gösteren doğal unsurlardır (Karr,1998: 503). Bu özellikleriyle akarsular akmakta oldukları bölgeleri farklı yönlerde etkileyen su kütleleridir. Bu işleyişte suların fiziksel ve kimyasal özelliği, akarsuyun debisi, rejimi ve hızı da etkili olmaktadır. Genel olarak bakıldığında akarsuların oldukça karmaşık bir işleyiş sistemleri bulunmaktadır ve bu sistemin bir yerine yapılacak herhangi bir

müdahale bütün havza yatağını etkileyebilecek bütüncül bir takım sonuçlar ortaya çıkartabilir. Akarsuların işleyişi üzerindeki en büyük etkilere ise son zamanlarda sayıları hızla artan hidroelektrik santraller sebep olmaktadır.

Bu çalışmada hidroelektrik santral kurulumuna yönelik taleplerin en fazla olduğu sahalardan biri olan Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki Rize Dağları ele alınmıştır. Rize Dağları kaynaklarını zirvelerdeki kar ve buzullardan alan akarsuların bulunduğu, hidrografik açıdan zengin olan bir bölgedir. Dağlık bölgeler su kaynakları bakımından zengin olmalarının yanı sıra tür çeşitliliğinin fazla olduğu, hassas kırılğan ekosistem yapısına sahip sahalardır. Dağlık alanlarda, “Ekvatordan kutuplara doğru her 100 km. de olan sıcaklık değişimi her 100 m.ye karşılık gelmektedir. Yükselti faktörünün dağlık alanlara kazandırdığı bu özellik, bu alanları biota açısından adeta birer açık hava laboratuvarı haline getirmiştir” (Gönençgil, 2009: 22). Rize Dağları'nın özel yapısı buradaki zenginliği çok daha farklı bir boyuta taşımaktadır. Kıyıya paralel uzanan dağ sırasının yükseltisinin fazla olması Karadeniz'e dönük kuzey yamaçlarıyla bakı etkisinde olan güney yamaçlarında birbirinden farklı biotaların oluşmasını sağlamıştır. Bu özelliğinden dolayı bu bölgedeki biyoçeşitlilik oldukça fazladır. Rize Dağları'nın kuzey yamaçlarında 1000-1200 m. yükseltiye kadar doğu kayını, Doğu Karadeniz meşesi, dişbudak, karaağaç, kızılbaş gibi geniş yapraklı ağaç türlerinden oluşan bir orman örtüsü bulunurken yükseltinin artmasına bağlı olarak bu türlerin arasında kozalaklı türlerde görülmeye başlar. Daha yüksek kesimlerde ise Doğu Karadeniz göknarı, sarıçam, karaçam ve doğu ladini gibi kozalaklı ağaçların bulunduğu konifer ormanları görülmektedir. Ağaç türlerindeki bu zenginliğin yanı sıra bölge orman altı florası bakımından da oldukça zengin bir potansiyele sahiptir (Günel, 2013). Dağ sırasının güney yamaçları ise daha kurakçıl türlerin görüldüğü bir ekosistem alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sahada Çoruh Vadisi yatağında Akdeniz iklimine ait türlerin yanı sıra batıya doğru ot topluluklarının hâkim olamaya başladığı dikkat çekmektedir (Atalay ve Mortan, 2017; Efe ve Sönmez, 2006). Bunların yanı sıra farklı meşe türleriyle Doğu Karadeniz göknarı, doğu ladini, sarıçam, karaçam ve ardıç gibi koniferlere de rastlanır (Günel, 2013). Rize Dağları; milli parkları, tabiat parkları ve doğal rezerv alanlarıyla biyoçeşitliliğin fazla olduğu bir bölgedir. Bu çalışmanın amacı artan enerji talebine karşı Türkiye'de son yirmi yıl içerisinde sayıları hızla artan hidroelektrik santrallerinin yapımıyla ilgili süreç ve gelişmelere değinerek bu santrallerin yaygın olduğu Doğu Karadeniz Bölgesi içerisindeki dağ silsilelerinden biri olan Rize Dağları'ndaki santrallere odaklanarak santrallerin dağılımlarını, potansiyellerini ve çevresel etkilerini ortaya koymaktır. Biyoçeşitliliğin fazla ve ekosistemin hassas olduğu bu dağlık eğimli bölgede hidroelektrik santrallerin kurulması ciddi çevresel etkilere sebep olmaktadır. Buradaki en büyük endişe ise santrallerin sayısının yıllar geçtikçe artmaya devam etmiş olması ve santral çalışmalarını sürecinde izlenen yöntemlerdir. Türkiye'nin tükenmeyen milli enerji kaynaklarına duyduğu ihtiyaç kadar doğal ortamlara ve bu doğal ortamlara bağlı olarak yüzlerce yıldır şekillenmiş olan beşeri faaliyetlere ve kültürel zenginliklere de ihtiyacı vardır. Çalışmada öncelikli olarak materyal ve çalışma yöntemi hakkında bilgi verilmiş, nehir tipi hidroelektrik santrallerin genel özelliklerine değinilmiş, bulgular kısmında Rize Dağları'nın genel özellikleri, buradaki HES'lerin potansiyelleri ve çevresel etkileri ortaya konulmuştur.

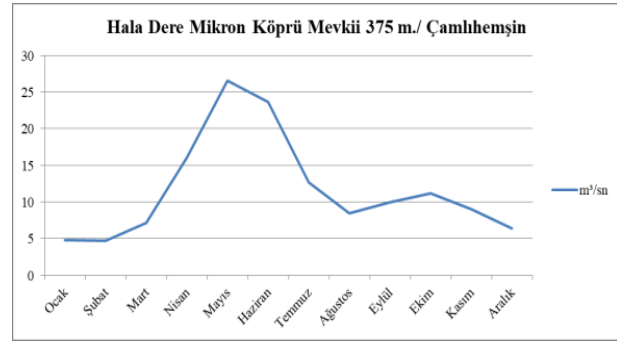
2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmanın konusunu kaynaklarını Rize Dağları'nın zirvesindeki kar ve buzul sularından alan dereler üzerinde kurulmuş olan nehir tipi HES'lerin enerji potansiyelleriyle bu santrallerin sebep olduğu çevresel etkiler oluşturmaktadır. Bu etkileri ortaya koyabilmek adına sahanın topografik ve hidrografik özellikleri incelenmiştir. Öncelikli olarak <https://earthexplorer.usgs.gov/> sitesinden SRTM sayısal yükseklik verileri indirilmiş ve bu veriler kullanılarak ArcGIS programıyla çalışma sahasına ait fiziki ve eğim haritaları oluşturulmuştur. Ayrıca literatür taraması yapılarak bölgenin yükselti ve eğim verileriyle ilgili önceki çalışmalar araştırılmış ve ulaşılan veriler de referans olarak alınmıştır. Tanoğlu'nun 1947 yılında "Türkiye'nin İrtifa Kuşakları" isimli çalışmasında ortaya koyduğu irtifa ve hipsografya verileri çalışma sahasının da içinde bulunduğu Türkiye'nin kuzeydoğu kesiminin en yüksek değerlere sahip saha olduğunu ortaya koymaktadır (Tanoğlu, 1947). Aynı şekilde 2010 yılında Elibüyük ve Yılmaz tarafından "Türkiye'nin Coğrafi Bölge ve Bölümlerine Göre Yükselti Basamakları ve Eğim Grupları" isimli çalışma da Karadeniz Bölgesi'nin genelinin % 26 eğime sahip olduğunu, çalışma sahasının bulunduğu Doğu Karadeniz'de ise bu değer % 34,8'e çıktığını göstermektedir (Elibüyük ve Yılmaz 2010: 37). Rize Dağları'nda eğim ve yükselti değerleri daha da artarak, buradaki vadilerin kaynak noktalarıyla ağız kesimleri arasında ki yükselti değişiminin 30-40 km dâhilinde 3000 metreler civarında olmasına neden olmuştur. Bu değerler bölgedeki akarsuların hızlarının fazla olmasına yol açarken iklim koşulları da buradaki akarsuların yıl boyunca yüksek akım değerlerine sahip olmasında etkili olmaktadır. Bu doğrultuda bölgedeki akarsuların DSİ tarafından yayınlanan akım verileri incelenmiş, üzerine HES kurulmuş olan veya kurulma girişiminde bulunulan farklı akarsuların uzun yıllık akım verileri ortaya konularak bu sahadaki enerji potansiyeli açıklanmaya çalışılmıştır (Çizelge 1 ve Şekil 1).

Çizelge 1. Bölgedeki bazı akarsuların uzun yıllık ortalama akım değerleri

Akarsular	Mevkii	m ³ /sn	Rakım
Solaklı Dere	Ulucami	14,519	275 m.
Baltacı Dere	Kıyıcık	13,132	10 m.
Maki Dere	Taflancık	3,98	380 m.
Çamlıkdere	Dereköy	13,566	942 m.
Salarha Dere	Kömürcüler	5,127	290 m.
Senoz Dere	Kaptanpaşa	10,205	400 m.
Frtına Deresi	Topluca	28,88	237 m.
Abuçaylayan Dere	Köprübaşı	9,18	60 m.
Kapistre Dere	Başköy	10,254	100 m.
Ballı Dere	Küçükköy	4,056	400 m.
Barhal Deresi	Altuparmak	9,152	1122 m.
Çamlıkaya Deresi	Çamlıkaya	2,793	995 m.

Kaynak: (<https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744>) (Aralık, 2023)



Şekil 1. Hala Dere (Fırtına Deresi Havzası) aylara göre yıllık ortalama akım değerleri

Kaynak: (<https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744>) (Aralık, 2023)



Foto 1. Rize Dağları ve Fırtına Vadisi (23.07.2022)



Foto 2. İyidere (İkizdere) Vadisi (01.08.2022)

Rize Dağları'nın fiziksel ve beşerî özellikleri araştırılmış, saha harita ve uzaktan algılama yöntemleriyle incelenmiştir. Arazide yapılan çalışmalarda sahanın genel özellikleri ve konunun özünü oluşturan vadi yapılarıyla bu vadiler üzerinde kurulmuş olan hidroelektrik santrallerin olduğu alanlar gözlemlenmiş, çekilen fotoğraflarla (Foto 1 ve Foto 2) vadi yapıları, işletme ve inşaat aşamalarındaki HES'lerin etkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Nehir tipi HES kurulumuna yönelik çalışmaların devam etmekte olduğu dağlık bu sahada çevresel etkiler tespit edilerek doğal ve beşeri ortamların sürdürülebilirliği adına çözüm önerileri sunulmuştur.

3. Nehir Tipi Hidroelektrik Santraller ve Çevresel Etkileri

Hidroelektrik santraller baraj tipi (su biriktirmeli) santraller ve nehir tipi santraller olarak ikiye ayrılmaktadır. Arazinin dağlık ve engebeli olduğu sahalarda özellikle de vadi yataklarının dar olduğu yerlerde kurulan hidroelektrik santrallerin kurulumunda akarsuların akış hızı kadar debileri de etkili olmaktadır. Baraj tipi santraller, vadi yatağına inşa edilen setin gerisinde tutulan suyun basıncından faydalanılarak türbinlerin döndürülmesi suretiyle elektrik üreten santrallerdir. Kurulma süreçleri uzun olan baraj tipi hidroelektrik santrallerin maliyetleri de yüksektir. Bu nedenle akımı fazla ve akış hızı yüksek akarsular üzerinde nehir tipi santrallerin kurulması daha fazla tercih edilen daha kolay bir sistem olarak görülmektedir. Nehir tipi HES'lerde elektrik üretimi, belirli miktardaki bir su kütesinin yüksek bir noktadan türbinlerin bulunduğu istasyona düşürülmesiyle gerçekleşir. Bunlar barajlara kıyasla daha basit santraller olarak gözükseler de regülatörler, tüneller, dinlendirme havuzları, cebri borular, santral ve santral binası, kuyruk suyu kanalı ile montaj ünitesi, şalt sahası, transformatör, trafo merkezi ve gerilim hatları gibi farklı ünitelerden oluşmaktadır. Bu nedenle bir santralin çevresel etkisi sadece nehir yatağındaki suyun kullanımıyla sınırlı kalmamaktadır (Akpınar, 2005; Özalp vd., 2010).

“Nehir tipi santraller, çoğunlukla orta ve küçük ölçekli santrallerdir. Yani bunların elektrik üretim kapasiteleri baraj tipi santrallere göre düşüktür. Ancak şunu belirtmek gerekir ki dünyada sadece küçük hidrolik santrallerden üretilebilecek elektrik enerjisinin toplam hidroelektrik üretimi içerisindeki payı %10'u bulur” (Akpınar, 2005: 11). Son dönemde nehir tipi HES'lerin sayıları Türkiye'de hızla artmıştır. HES'lerin sayısında yaşanan bu artış konuyla ilgili tartışmalarında artmasına neden olmaktadır.

Nehir tipi santraller kurulumlarının daha kolay olması ve düşük maliyetleri nedeniyle fazlaca tercih edilir hale gelmişlerdir. “Nehir santrali yapmak amacıyla başvuran çok sayıda küçük firma bulunmaktadır ve bu firmaların çevre kurallarına uygun olmayacak projeler gerçekleştirmeleri denetimle engellenmelidir. Bir akarsuyun üzerinde çok sayıda nehir tipi küçük HES’in yapılması, çok daha fazla doğal alanın işgal edilmesine neden olacaktır” (Ulaş, 2010: 152). “HES’lerde en fazla tahribat riski cebri boru, yol ve kanal kazıları yapılırken oluşmaktadır. Tahribat oranı, kazı miktarı ve alanın arazi eğimiyle doğrudan ilişkilidir” (Aslan ve Soğuksulu, 2017: 67). Hidroelektrik santral yapılan sahalarda genel olarak eğimin fazla olduğu yerler olması nedeniyle çevresel tahribat artmaktadır. Akarsular üzerine kurulan nehir tipi santrallerle ilgili en önemli tartışma konuları bu santrallerin yapımları sürecinde izlenen planlama ve uygulama yöntemleri, Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) süreciyle ilgili yaşanmış olan gelişmeler ve sayıları son yirmi yılda hızla artan bu santrallerin oluşturduğu ve oluşturacağı çevresel tahribatın etkileridir.

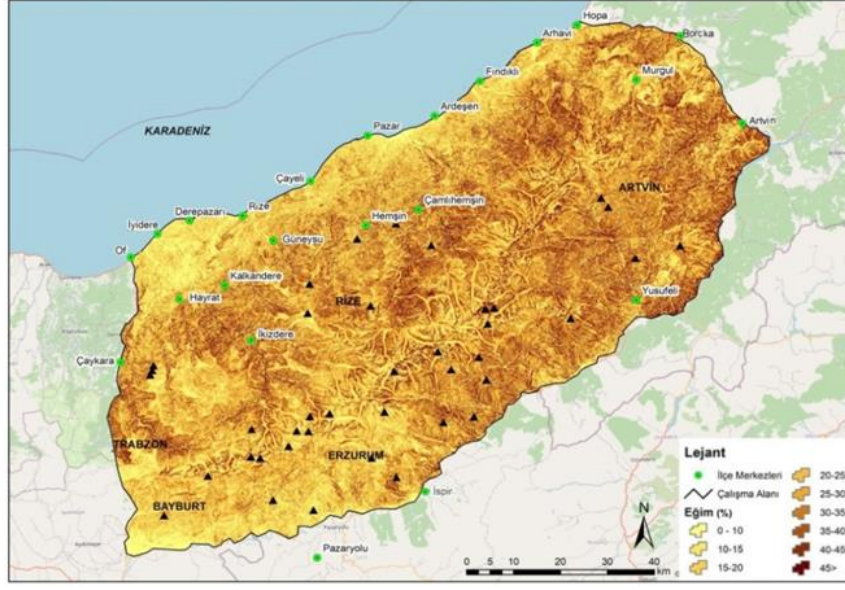
2003 yılında Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren 4628 sayılı kanunla tüzel kişilere santral kurma hakkı verilmesinden sonra “2005 yılında çıkarılan 5346 sayılı Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Amaçlı Kullanımına İlişkin Kanun (YEK) ile birlikte su kullanım hakkı anlaşmasıyla beraber, özel sektörün yapacağı HES’lerden elektrik üretip satabilme serbestliği de getirilmiştir” (Gökdemir vd., 2012: 20). Böylelikle tüzel kişilerin hidroelektrik santral kurmaya yönelik girişimleri hızla artmıştır. Hidroelektrik santral kurmak isteyen tüzel kişiler DSİ tarafından hazırlanan projeler için başvuru yapılabilecekleri gibi kendi hazırladıkları projelerle de başvuru yapabilmektedirler. Başvuruları “DSİ tarafından incelenen ve kabul edilen firmalarla Su Kullanım Hakkı Anlaşması imzalanır ve elektrik üretim lisansı almak üzere Enerji Piyasası Düzenleme Kurumuna (EPDK) gönderilir. Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) olumlu belgesi ve sonrasında inşaat ruhsatının alınması ile tesis kurulur ve işletilmeye başlanır” (Özalp vd., 2010: 680). ÇED sürecinin, EPDK tarafından elektrik üretim lisansı verildikten sonra başlatılması doğru bir uygulama şekli olarak kabul edilmemektedir. Elektrik üretim lisanslarının ÇED raporları hazırlandıktan sonra verilmesi daha doğru bir yaklaşım olacaktır çünkü bir akarsu üzerinde kurulacak olan HES’in farklı boyutlarda çevresel etkileri bulunmaktadır. İnşaat sürecinde gerçekleştirilen tünel açma ve yol yapımıyla ilgili çalışmaların sebep olduğu degradasyonun yanı sıra nehir sularının cebri borulara alınması nedeniyle vadi yataklarının belirli kesitlerinde su miktarının azalması ve can suyu olarak adlandırılan suyun biyoçeşitlilik için yeterlilik düzeyinin tam olarak hesaplanmasının karmaşık olması da önemli bir çevresel etki olarak karşımıza çıkmaktadır (Muluk, vd., 2009; Özalp vd., 2010).

Doğal bir ortamda gerçekleştirilecek projeler için ÇED raporu hazırlanması o ortamın sürdürülebilirliği adına oldukça önemlidir. Özellikle ekosistemin çok hassas olduğu dağlık bölgelerde nehir ekosistemlerini etkileyecek olan HES’ler için hazırlanması gereken ÇED raporlarıyla ilgili olarak Türkiye’de ciddi eksikliklerin olduğu görülmektedir. 4628 ve 5346 sayılı kanunların yayımlanmasından sonraki süreçte 50 MW ve üzeri kurulu güce sahip olan HES’ler için ÇED raporu hazırlama zorunluluğu bulunurken 10 ile 50 MW arası kurulu gücü olan HES’ler için gerekli görüldüğü takdirde ÇED raporu talep edilebileceği belirtilmiştir. Kurulu gücü 10 MW’tan az olan HES’ler için ise ÇED raporu hazırlama zorunluluğu bu süreçte yer almamıştır. Nehir tipi HES’lerin hassas dağ ekosistemleri ve nehir ekosistemleri üzerinde oluşturabilecekleri etkiler düşünüldüğünde bu uygulamanın çevre adına doğru

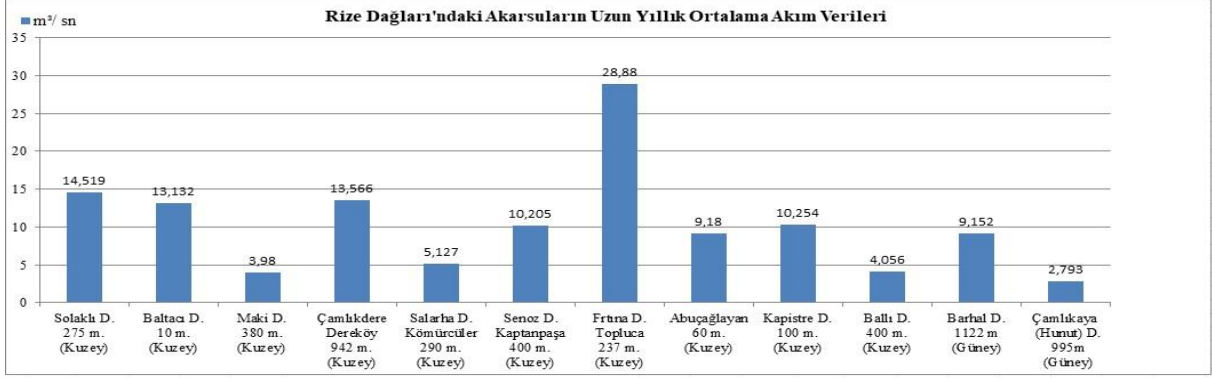
bir yaklaşım olmadığı anlaşılmaktadır. ÇED raporu hazırlanmasıyla ilgili kurallar 17 Temmuz 2008 tarihinde yayımlanan 26939 sayılı Resmî Gazetede yer alan yeni ÇED yönetmeliğiyle değiştirilmiştir. Yeni yönetmelikte kurulu gücü 25 MW üzeri olan HES'ler için ÇED raporu hazırlama zorunluluğu getirilirken 0,5 ile 25 MW arası kurulu güce sahip olanlar için Ön ÇED raporu istenmeye başlanmıştır. ÇED yönetmeliğinde yapılan bu düzenleme, konuyla ilgili eksikliğin yetkililerce de kabul edildiğini göstermektedir. Ancak 2008 yılında değişen bu yönetmelik çıkmadan önce lisans almış tüzel kişiler ve şirketler yönetmelikte yapılan bu değişiklikten muaf tutulmuşlardır (Hayısever Topçu, 2011; İMO, 2009; Muluk, vd., 2009; Resmi Gazete, 2003; Resmi Gazete, 2008). Dolayısıyla esas amacı yapılacak olan bir projenin olası çevresel etkilerini değerlendirmek olan ÇED raporu bu süreçte sadece dosyada formalite olarak yer alan bir evrak halini almıştır. Bu yıllarda Rize Dağları'ndaki akarsularda HES kurulmasına yönelik başvurulara bakıldığında 2004'te 9, 2005'te 23, 2006'da 16, 2007'de 50 ve 2008'de 43 adet (bunların 33 tanesinin son başvuru günü 17 Temmuz 2008 tarihinden öncedir) başvurunun olduğu görülmektedir (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Mart 2023).

DSİ, Mühendislik Hidrolojisi Teknik Şartnamesinde, Hidrolojide Kullanılan Genel Kriterler başlığı altında "Depolamasız tesislerde en az 20 yıllık veri ile çalışılacaktır", ibaresi yer almaktadır (DSİ, Ocak 2024). Dolayısıyla kurulan nehir tipi HES'lerin kuruluş süreçlerine bakıldığında burada belirlenen kriterlerle uyumsuzluk olduğu görülmektedir. "Hidrolojik ve jeolojik özelliklerin doğru olarak ortaya konması ve mühendislik hesaplamalarının bu değerlere göre yapılması gerekmektedir. Değerlendirmeler gerekli ölçümlerden uzak sanal değerler ile yapıldığında ileride telafi edilemeyecek zararların (taşkın başta olmak üzere) oluşması kaçınılmazdır" (TMMOB, 2010: 21).

Akarsu havzaları bir bütün olarak değerlendirilmesi gereken doğal ortamlardır. Ayrıca havzalardan birinde meydana gelebilecek bir bozulma komşu havzaları da etkileyebilmektedir. Bu nedenle havzaların yapısal bütünlüklerinin korunması sadece o havza için değil bölge genelindeki diğer havzalar için de önemlidir (Özdemir ve Kaymak, 2021). HES'lerin çevresel etkilerinin sadece santral bazlı olarak değil, havza bütünündeki çevresel etkisi düşünülerek havza bazlı olarak yapılması gerekmektedir. Böyle bir yaklaşım havzanın hatta bölgenin bütünlüğünün sürdürülebilirliği adına oldukça önemlidir. HES'lerin sebep olduğu bu çevresel etkilere kurulan enerji nakil hatlarının etkileri de eklendiğinde çevresel etkilerin çok daha geniş alanlara yayıldığı görülmektedir. Özellikle bazı bölgelerde kısa mesafelerde birbiri ardına nehir tipi hidroelektrik santrallerin yapıldığı düşünülecek olursa meydana gelen çevresel etkinin çok daha büyük boyutlara ulaştığını söylemek mümkündür.

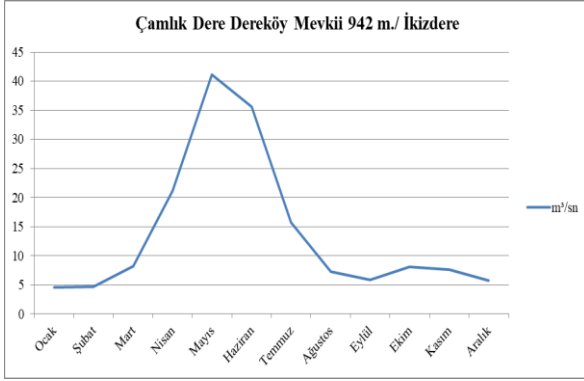


Şekil 3. Rize Dağları eğim haritası
Kaynak: Doğan, 2023



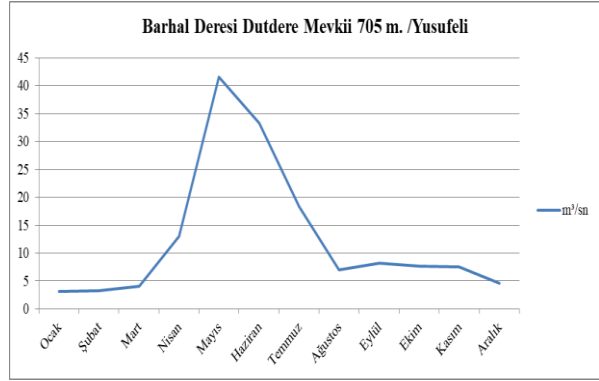
Şekil 4. Rize Dağları'ndan kaynaklanan akarsulardan bazılarının uzun yıllık ortalama akım verileri
Kaynak: (<https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744>) (Aralık, 2023)

Arazinin eğimli yapısı nedeniyle buradaki akarsuların akış hızları oldukça fazladır (Şekil 4). Bu akarsuların beslenmelerinde yağmur suları kadar dağ zirvelerindeki kar ve buzulların da etkili olması akımın yıl boyunca yüksek kalmasını sağlamaktadır (Şekil 5, Şekil 6, Şekil 7, Şekil 8). Bu nedenle bu saha akış hızları ve akımları yüksek akarsulardan oluşmaktadır. Bu akarsulardan kuzey yamaçtakiler Karadeniz, güney yamaçtakiler ise Çoruh havzasında yer almaktadırlar.



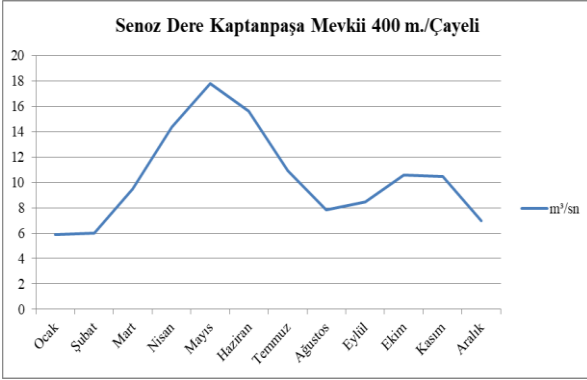
Şekil 5. Çamlık Dere (İkizdere Havzası) aylara göre yıllık ortalama akım değerleri

Kaynak: (<https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744>) (Aralık, 2023)



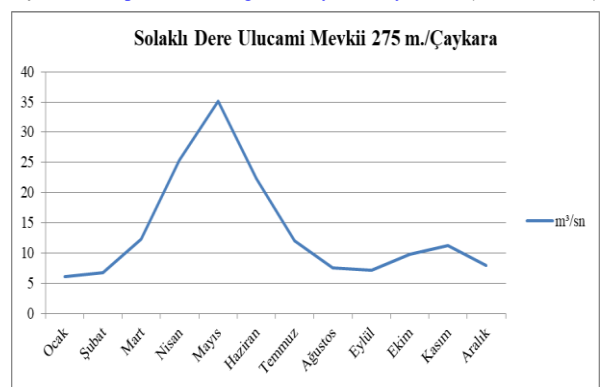
Şekil 6. Barhal Deresi (Çoruh Havzası) aylara göre yıllık ortalama akım değerleri

Kaynak: (<https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744>) (Aralık, 2023)



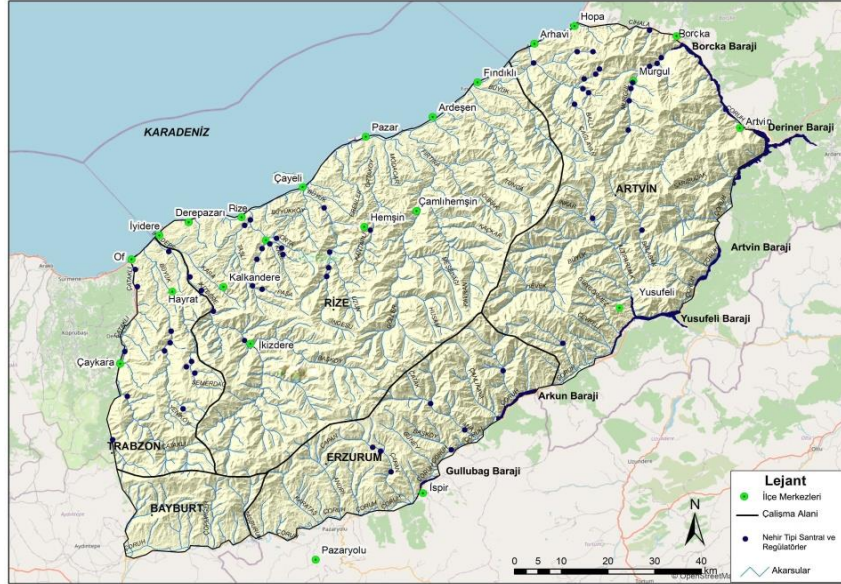
Şekil 7. Senoz Dere aylara göre yıllık ortalama akım değerleri

Kaynak: (<https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744>) (Aralık, 2023)



Şekil 8. Solaklı Dere aylara göre yıllık ortalama akım değerleri

Kaynak: (<https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744>) (Aralık, 2023)



Şekil 9. Rize Dağları'ndaki hidroelektrik santraller ve regülatörler haritası.

Kaynak: Doğan, 2023

Çizelge 2. Rize Dağları'nda işletme aşamasında olan nehir tipi hidroelektrik santraller

İl	Santral Adı	İşletmeye Alınma Tarihi	HES sayısı	Kurulu Güç (MW)	Ort. Enerji Üretimi (GWh/Yıl)
Rize	İkizdere HES	1961	1	24,94	110
Rize	Cevizlik Barajı ve HES	2010	1	91,4	360
Rize	Uzundere I HES	2010	1	62,152	156,205
Rize	Yokuşlu Kalkandere HES	2010	1	40,24	180
Rize	Kale Reg. ve HES	2010	1	9,5	40
Rize	İncirli HES	25.05.2011	1	25,2	126
Rize	Adacami HES	05.07.2013	1	29,304	109
Rize	Uzundere II HES	24.09.2013	1	19,69	100,646
Rize	Saray HES	16.07.2014	1	13,5	46,89
Rize	Gürgen Reg. ve HES	15.10.2014	1	2,36	9,66
Rize	Hamzabey Reg. ve HES	19.12.2014	1	8,82	32,544
Rize	Yeşilköy Reg. Ve HES	31.12.2014	1	3,72	14,47
Rize	Ayvasıl Reg. ve HES	2014	1	4,422	13,65
Rize	Melikom Reg. ve HES	2016	1	7,6	34,54
Rize	Ambarlık I-II HES	2019	1	9	41
Rize	Çiğdemli Reg ve HES	2019	1	6,29	20
Rize	Alicik I-II HES	2020	1	9	34,67
Rize	Hemşin I HES	2022	1	1,276	5,07
Artvin	Esandal HES	1984	1	0,291	1
Artvin	Cansu HES	2008	1	9,18	47,33
Artvin	Çakırlar HES	2009	1	16,206	59,928
Artvin	Kabaca Reg. ve HES	2009	1	8,48	32,47
Artvin	Murgul HES	2010	1	19,602	58,08
Artvin	Erenköy HES	07.10.2010	1	22,5	86,97
Artvin	Çifteköprü HES	18.04.2013	1	7,77	31,17
Artvin	Yayla HES	06.09.2013	1	4,67	20,87
Artvin	Bahklı I-II-III HES	2016	1	9,787	32,96
Artvin	Meşeli HES	2016	1	6,2	20,15
Artvin	Soğuksu HES	10.11.2017	1	7,9	24,03
Artvin	Cala Reg ve HES	14.09.2018	1	15,636	38,35
Artvin	Kavak Reg ve HES	17.08.2018	1	10,177	39,97
Artvin	İskale Reg ve HES	2019	1	10,5	28,707
Artvin	Orta Reg VE HES	2020	1	15,36	55,235
Artvin	Özgüven HES	2021	1	15,276	50,089
Erzurum	Aksu (Yankol) Reg. ve HES	2006	1	27,27	86,39
Erzurum	Yedigöl Reg. ve HES	13.10.2011	1	21,90	70,00
Erzurum	Sırakonaklar HES	06.04.2012	1	18,00	68,93
Erzurum	Yazyurdu HES	22.11.2013	1	14,90	41,33
Erzurum	Özlüce (Çoruh) HES	27.12.2013	1	36,38	83,83
Erzurum	Çayhan II HES	14.04.2017	1	6,19	19,22
Erzurum	Kızılıcak Reg ve Çayırözü HES	2020	1	17,30	40,34
Trabzon	Sarmaşık I HES	2010	1	21,04	95,33
Trabzon	Sarmaşık II HES	2010	1	21,58	104,21
Trabzon	Arca Reg. ve HES	06.04.2012	1	16,35	58,18
Trabzon	Cüniş Reg. ve HES	28.07.2012	1	8,41	29,26
Trabzon	Çağlayan Reg. ve HES	17.10.2012	1	6,00	24,00
Trabzon	Güneşli II HES	06.12.2012	1	12,38	61,00
Trabzon	Üçharmanlar HES	24.01.2013	1	16,64	60,00
Trabzon	Kemerçayır HES	24.06.2013	1	15,50	52,98
Trabzon	Üçanlar HES	24.06.2013	1	11,94	40,00
Trabzon	Çambaşı Reg. ve HES	05.12.2013	1	44,10	160,00
Trabzon	Çaykara HES	16.01.2015	1	25,92	105,00
Trabzon	Derebaşı HES	15.12.2017	1	10,65	32,54
Toplam			53	900,396	3294,199

Kaynak: <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1499> (Mart, 2023)

Doğu Karadeniz Havzası içerisinde yer alan Rize Dağları, topografik ve klimatolojik özelliklerinin akarsuların enerji potansiyelini artırmış olması nedeniyle HES'ler için uygun olarak nitelendirilebilecek alanlara sahiptir. Bu nedenle bu sahada HES kurulmasına yönelik talepler oldukça

fazladır. 2003 yılında çıkarılan tüzel kişilere HES kurma hakkı tanıyan 4628 sayılı kanundan önce bu bölgede 2 tane nehir tipi HES varken kanunun yayınlanmasından sonraki süreçte bu sahada tüzel kişilerce gerçekleştirilen nehir tipi HES kurulumuna yönelik girişimler hızla artmıştır. Bu sahada tüzel kişilerce gerçekleştirilen proje başvurusu 148 adet olup günümüzde bunların 51 tanesi işletme ruhsatına sahiptir. Bu santrallerden 131 tanesinin 17 Temmuz 2008 tarihinde yayımlanan 26939 sayılı Resmî Gazetede yer alan yeni ÇED yönetmeliğinden önce başvuru yapmış olması HES'lerin çevresel etkilerine yönelik endişe ve tepkileri daha da artırmaktadır (DSİ, Mart 2023 ve T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Mart 2023).

Rize Dağları'nda işletme halinde olan toplam nehir tipi HES sayısı 53'tür. Bu santrallerin dağılımına bakıldığında üç ayrı bölgede yoğunlaştıkları görülmektedir. Bunlardan biri batıda Çataklı (Solaklı) Dere ve onun kollarıyla; Cuniş, Maki, Karçal dereleri ve Trabzon Rize idari sınırını da oluşturan İkizdere (İyidere)'nin bulunduğu alanlardır. Bu sahada 18 hidroelektrik santral ve regülatör bulunmaktadır. Hidroelektrik santrallerin yoğunlaştığı bir diğer saha ise Rize, Güneysu ve Çayeli'nin bulunduğu sahadır. Buradaki farklı dereler üzerinde 12 hidroelektrik santral ve bunlara bağlı 14 regülatör bulunmaktadır. Rize'den Güneysu'ya doğru uzanan Taşlıdere ve onun farklı kolları (Potamya, Kale, Paşaçur, Pillikoz) üzerinde dar bir alanda bazıları birbiri ardına sıralanmış 8 hidroelektrik santral ile 10 regülatör bulunurken Çayeli'ndeki Sabuncular Deresi üzerinde 4 hidroelektrik santral ve regülatör vardır. Hidroelektrik santrallerin yoğunlaştığı bir diğer saha ise doğuda Arhavi ve Murgul ilçelerinin bulunduğu alandır. Arhavi'deki Orçı, Ballı, Agara, Dülgerli, Dikme ve Zurgiza dereleri üzerinde 5 santral ve bu santrallere bağlı 9 regülatör bulunmaktadır. Murgul'da ise Kabaca Dere üzerinde kurulu olan 7 hidroelektrik santral ve regülatör bulunmaktadır. Borçka'nın da çalışma sahasında bulunan kesiminde 1 hidroelektrik santral ve regülatör bulunmaktadır. Rize Dağları'nın güney yamaçlarındaki dereler üzerinde ise 10 hidroelektrik santral ve regülatör bulunurken bunların 3'ü Yusufeli'nde 7'si ise İspir'dedir. Çalışma sahasındaki son santral ise yapımı 2022 yılında tamamlanan Hemşin Dere üzerindeki santraldir (Şekil 9) (Doğan, 2023).

Bölgedeki HES'lerin enerji potansiyellerine bakıldığında toplam 900,396 MW kurulu güç ve yıllık 3294,199 GWh ortalama enerji üretimine sahip oldukları görülmektedir (Çizelge 2). Bu değer T.C. Enerji Bakanlığı verilerine göre toplam kurulu gücü 106.668 MW olan Türkiye'deki potansiyelin %0,84'üne denk gelmektedir. Çalışma sahasının güney ve doğu sınırlarını oluşturan Çoruh Nehri üzerinde kurulan ve Türkiye'nin en büyük barajları arasında yer alan Deriner Barajı'nın kurulu gücü 670 MW, ortalama yıllık enerji üretim miktarı ise 2118 GWh'dir (DSİ, Eylül 2023). Bölgede ki bir diğer büyük baraj olan Yusufeli Barajı ise 558 MW kurulu güce ve 1900 GWh enerji üretim potansiyeline sahiptir (DSİ, Ekim 2023). Kıyaslamak açısından bakıldığında Rize Dağları'nda kurulmuş olan nehir tipi HES'lerin toplam potansiyelinin bu barajların tek başına üreteceği elektrikten daha fazla olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu bölge hidroelektrik enerji potansiyeli yüksek olan bir saha olarak özel şirketlerin ilgisini çekmeye devam etmektedir. Özellikle maliyeti yüksek olan büyük barajların yapımını gerçekleştiremeyecek küçük şirketler için Rize Dağları, sahip olduğu eğimli arazi yapısı ve akımı yüksek olan akarsularıyla nehir tipi hidroelektrik santrallerin kurulması adına elverişli bir saha olarak görülmektedir. Rize Dağları'nda işletme aşamasında olan ve elektrik üretimi yapan santrallerin dışında gerek tüzel kişilerce gerekse DSİ tarafından hazırlanmış "Su Kullanım Anlaşması" yapmak üzere şirketler tarafından müracaat edilebilecek, planlama raporları hazırlanmış, fizibilite çalışmaları

yapılmış, nihai ÇED raporunu almış ve yapım aşamasında olan hidroelektrik santral projeleri de bulunmaktadır (DSİ, Mart 2023; Süme ve Fırat, 2020a; Süme ve Fırat, 2020b; T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Mart 2023). Bu süreç bölgedeki santral sayısının artmaya devam edeceğini göstermektedir.

4.2. Rize Dağları'ndaki Nehir Tipi HES'lerin Çevresel Etkileri

Doğadaki hiçbir ortam beşeri müdahalelere karşı sınırsız bir potansiyele sahip değildir. Rize Dağları'ndaki akarsuların potansiyelini değerlendirmek adına buraya inşa edilen her yeni santral doğal çevre üzerindeki baskıyı daha fazla artıracaktır. Bölgede yapılan arazi çalışmalarında da HES'lerin çevre üzerindeki farklı etkileri tespit edilmiştir. Bölgede HES'lere yönelik tepkiler bazı akademik çevreler, STK'lar ve yöre halkı tarafından ortaya konulmaktadır. Bu konuda ortaya konulan en büyük tepkiler arasında ÇED raporlarıyla ilgili yetersizliklere dair görüşler, inşaat çalışmaları sürecindeki uygulamalara ve doğal alanların tahribatıyla ilgili yaşananlara dair eleştiriler yer almaktadır. Yörede yaşayan insanlardan HES'lere kesin olarak karşı çıkanlar olduğu gibi HES'lerin kendilerine bir zararı olmadığını söyleyen insanlar da vardır. Bununla birlikte HES'lerin kendilerine yönelik bir zararı olmadığını belirten insanlar dahi santrallerin yapımı sürecinde izlenen inşaat yöntemlerinden şikâyetçi olmaktadır.

Bu bölgede tepkilere sebep olan ilk hidroelektrik santral teşebbüsü 1998 yılında Fırtına Vadisi üzerinde kurulması düşünülen Dilek-Güroluk hidroelektrik santralidir. O dönemde gelen tepkiler üzerine bu santralin inşaatı durdurulmuş ve bu vadiye santral yapılmasının önüne geçilmiştir. 2003 yılında yürürlüğe giren 4628 sayılı Kanunla birlikte DSİ'nin geçmiş yıllarda bu vadi üzerinde belirlemiş olduğu noktalarda da hidroelektrik santral kurulumuna yönelik girişimler tekrar ortaya çıkmıştır. Ancak bu girişimler yöre halkının karşı çıkması sonucu yargı kararlarıyla durdurulmuştur. Günümüzde Rize İli'nin en önemli turizm destinasyonu olan Fırtına Vadisi ve havzası mutlak koruma altında tutulması gereken sahalarda başında gelmektedir. Belirli kesimleri Kaçkar Dağı Milli Parkı içerisinde kalan bu sahadaki ormanlar WWF tarafından Dünya'nın koruma altına alınması gereken sıcak noktalardan biri olarak gösterilmektedir. Bölgenin bu hassasiyetine rağmen DSİ tarafından hazırlanmış olan projelerin kesin olarak iptal edilmemiş olması ise oldukça çelişkili bir durumdur.

Hidroelektrik santralin bulunmadığı bir diğer saha ise Fındıklı İlçesi'dir. Buradaki Çağlayan (Abuçağlayan) Dere ve Tahiroğlu (Arılı) Dereleri üzerinde de hidroelektrik santral kurmaya yönelik girişimler olmuş olsa da yöre halkının karşı çıkması sonucu bu vadiler üzerine hidroelektrik santral kurulmamıştır. Buradaki vadi yatakları doğal dokusunu olabildiğince korumuş, yoğun olarak tarımsal faaliyetlerin yapıldığı ve tarihi konaklarıyla dikkat çeken sahalardır.

Rize Dağları'nın güney yamacında yer alan Barhal (Altıparmak) Vadisi bu sahada biyoçeşitlilik açısından önemli zenginliğe sahip bir diğer vadidir. Zengin bir floraya sahip olan Barhal Vadisi'nde yüksek kesimlerde alpin çayırlar, farklı vadilerde yayılış göstermiş endemik türler, çeşitli ağaç türlerinden oluşan orman örtüsü ve bu sahada görülen mikroklimatik etkilerin ortaya çıkardığı Akdeniz'e özgü birçok otsu ve çalı türü bulunmaktadır. Bölgedeki flora zenginliğinin yanı sıra bu vadi çok sayıda memeli, kuş, balık, sürüngen ve amfibi türüne de yaşam alanı oluşturmaktadır. Bu türler arasında Hopa Engereği ve IUCN tarafından zarar görebilir (vulnerable) kategorisine alınan Kafkas Semenderi gibi endemik türler de bulunmaktadır. Bu türlerin yanı sıra Barhal Vadisi konunun meraklısı

turistler tarafından da ilgi gösterilen 200’den fazla kelebeğe de yaşam alanı oluşturmaktadır (Muluk vd., 2009). Bu vadinin önemli bir biyorezerv alanı olması buradaki hidroelektrik santral girişimlerinin daha fazla tartışılmasına neden olmaktadır. Önemli ekolojik zenginliğe sahip olan bu saha ekoturizm adına kullanılabilir bir potansiyele sahipken burada hidroelektrik santral kurarak çevre adına dönüşü olmayacak tahribatlar oluşturmak doğru bir arazi kullanımı olarak gözükmemektedir. Türkiye’de ekolojik etkisi daha az olan sahalarda hidroelektrik santrali kurulabilecek çok sayıda nokta varken ve uygun alanlarda güneş enerjisi ile rüzgâr enerjisi gibi alternatif enerji santrali kurma seçenekleri bulunurken Barhal (Altıparmak) Vadisi üzerine yöre halkının da karşı çıkmasına rağmen ısrarla hidroelektrik santral kurma mücadelesi verilmesi ülkenin enerji ihtiyacını karşılamaktan ziyade doğanın metalaştırılarak tüzel kişilerin kâr elde etmesine yönelik bir anlayışın ön plana çıktığını ortaya koymaktadır. Barhal (Altıparmak) Vadisi üzerinde Demirdöven Köyü mevkiindeki Damla Hidroelektrik Santrali ve Regülatörünün (Foto 3 ve Foto 4) inşaat çalışmaları sahada yapılan çalışmalarda gözlemlenmiş ve biyoçeşitlilik açısından oldukça hassas olan bu vadinin tam bir şantiye alanına döndüğü görülmüştür.



Foto 3: Barhal Vadisi Damla HES ve Regülatörü inşaat alanı (27.07.2022)



Foto 4: Barhal Vadisi yatağındaki moloz yığınları (27.07.2022)

Benzeri bir sorunun yaşandığı bir diğer saha da Arhavi’deki Kamilet ve Durguna vadileridir. Biyoçeşitlilik açısından zengin olan bu sahada hâlihazırda üç hidroelektrik santral bulunuyorken yeni bir hidroelektrik santral yapımı sürecinin gündeme gelmesi ister istemez hassas ekosistem yapısına sahip olan bu ve benzeri sahalarda yeni hidroelektrik santrali yapımına yönelik projelerin çevre üzerindeki tehdidini gündeme getirmektedir.

Santrallerin yoğunlaştığı bazı bölgelerdeki akarsularda suların tamamına yakınının cebri borulara alınması nedeniyle vadi yataklarındaki suların azalması nehir ekosistemi üzerinde ciddi bir tehlike oluşturmaktadır. Gerçekleştirilen saha çalışmalarında da bu durum farklı noktalarda tespit edilmiştir (Foto 5, Foto 6 ve Foto 7). Özellikle suların cebri borulara alındığı kesitlerde su seviyelerindeki düşüşler görülmektedir. Bu durum çoklu HES’lerin olduğu yerlerde havza genelinde daha geniş alanlara yayılan durumlar ortaya çıkarmaktadır. Can suyu olarak adlandırılan suyun nehirdeki canlıların yeterliliğine yönelik bir çalışmanın bulunmaması bu konudaki endişeleri daha da artırmaktadır. Ayrıca vadi yatağındaki suyun azalması sadece akarsuda yaşayan canlıları değil bütün ekosistemi etkileyecektir. Vadi yataklarındaki su miktarının azalmasının ortaya çıkartabileceği bir diğer

sorun ise evsel atıkların dere yatağına bırakılması nedeniyle yaşanabilecek kirliliktir. Bölgedeki köylerin kanalizasyon atıkları arıtılmadan doğrudan derelere bırakılmaktadır. Nüfusun az olması ve dağınık yerleşme yapısı akımı fazla olan akarsuların bu atıkları bertaraf etmesini mümkün kılmaktadır. Saha çalışmaları da göstermiştir ki vadi yataklarındaki suyun büyük kısmının hidroelektrik santral sistemine alınması nedeniyle kalan can suyu bu atık bertarafını gerçekleştirmek için yeterli olmayacaktır. Bu nedenle hidroelektrik santrallerin yoğunlaştığı sahalarda arıtma sistemleri kurulma zorunluluğu ortaya çıkabilir.



Foto 5. Rize Güneysu, Güneysu (Potamya) Çayı (17.07.2021)



Foto 6. Rize Çayeli, Sabuncular (Senoz) Deresi (31.07.2022)



Foto 7. Artvin Arhavi, Orçi Çayı ve Kavak HES (18.07.2021)

Çalışmalar sürecinde yaşanan bitki örtüsü tahribatları da ortaya çıkan bir diğer çevre sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. İnşaat sürecinde yapılan çalışmalar bitki örtüsünde tahribatlar yaşanmasına neden olmuştur. Özellikle eğimli olan sahalarda çalışmalar esnasında toprak örtüsünün tahrip edilmesi buralarda olası bir bitki örtüsü rehabilitasyonunu da güçleştirmektedir. Nehir suyunun cebri borulara alınması nedeniyle azalmasının yanı sıra bitki örtüsünün de tahrip edilmesi bölgede önemli ekonomik faaliyetler arasında yer alan arıcılık faaliyetlerini de olumsuz yönde etkileyecektir. Yamaçlarda yapılan patlatmaların litolojik yapıyı bozması yer altı sularını olumsuz yönde etkileyebileceği gibi bölgedeki dik vadi yamaçlarında heyelan ve toprak kayması risklerini de artırmaktadır. Hidroelektrik santrallerin inşaatı sürecinde çıkartılan molozların dere yataklarına ve vadi yamaçlarından aşağıya gelişi güzel dökülmesi ise uygulama aşamasındaki en büyük ihmallerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. İnşaat sürecinin devam ettiği Barhal Vadisi'ndeki Damla Regülatörü ve

HES'in olduğu bölgede çıkartılan molozların iş makineleriyle vadi yamaçlarına döküldüğü görülmüştür (Foto 4). Bu durum orman altı florasına ve toprak örtüsüne zarar vermektedir. Gerekli önlemler alınmadığı takdirde toprak örtüsünün zarar görmesi vadi yamaçlarında gerçekleştirilen çay tarımını da olumsuz yönde etkileyebilir. Dere yataklarına bırakılan molozlar ise akarsu ekosistemindeki canlıların yaşam alanlarını daraltmakta ya da tamamen yok edebilmektedir. Ayrıca dere yataklarına dökülen molozlar bu vadilerde olası sel ve taşkın risklerini artırmaktadır. Hassas bir ekosisteme sahip olan bu bölgede gerçekleştirilen hidroelektrik santral inşaatlarında böylesi uygulamaların yapılması, plansızlığın ve geliş güzel çalışma anlayışının bir göstergesidir. Barhal Vadisinde tespit edilen bu uygulama şeklinin işletme halindeki santrallerin inşaatları esnasında da yaşandığı yöre halkı tarafından dile getirilmektedir. Bu yöntem şirketler için kolay bir bertaraf yöntemi iken bu durum inşaat süreçlerinin denetlenmediğinin de bir göstergesidir. Dolayısıyla da sürdürülebilirliği çok önemli olan bu bölgedeki hassas ekosistemin önemsenmediğini göstermektedir. Hidroelektrik santrali kurulan bazı noktalarda yöre sakinlerinin akarsularla olan bağlantılarının kesilmesi yaşanan bir diğer olumsuzluk olarak görülmektedir. Oysa bu sahadaki dereler yöre halkının yaşantı ve kültüründe önemli bir etkiye sahiptir. Üretilen elektriğin iletilmesi için kurulan yüksek gerilim hatları da görsel kirliliğin yanı sıra canlı yaşamları içinde risk oluşturmaktadır (Aslan ve Soğuksulu, 2017; Başkaya vd., 2011; Muluk vd., 2009; Özalp vd., 2010).

Rize Dağları'ndaki akarsular üzerine kurulan hidroelektrik santrallerle ilgili ortaya çıkan itirazların ve tartışmaların nedeni; ekosistemin hassas olduğu bu sahadaki hidroelektrik santrallerin sayıca çokluğu ve yeni santrallerin yapılmaya devam ediliyor olması ile santrallerin inşaatları sürecinde çıkartılan molozların dere yataklarına ve vadi yamaçlarına dökülmesidir. Yaban hayatını koruma alanlarının, tabiat parklarının ve milli parkların yaygın olduğu bu bölgede yüksek rakımlı sahalara kurulan hidroelektrik santrallerin çevresel etkileri tahmin edilenden daha fazla olmaktadır.

Yapılan çalışmalarda;

- Hassas dağ ekosisteminin bulunduğu Rize Dağları'nda nehir tipi hidroelektrik santrallerin sayısında artmalar olduğu ve itirazlara rağmen yeni santral çalışmalarının yapılmaya devam edildiği,
- Regülatörlerle santraller arasında kalan kesimlerde su seviyelerinde düşüşler yaşandığı,
- Çoklu HES'lerin olduğu vadilerde su seviyelerindeki düşüşlerin vadi boyunca daha geniş alanlarda görüldüğü,
- Barhal Vadisi Demirdöven Köyü Mevkiinde inşaat sürecinde çıkartılan molozların dere yataklarına ve vadi yamaçlarına döküldüğü ve bu sahalarda ki bitki örtüsünün tahrip edildiği,
- Endemik türlerin de bulunduğu biyoçeşitlilik bakımından zengin olan hassas dağ ve nehir ekosistemlerinin olduğu sahalarda inşaat sürecinde çalıştırılan iş makineleri ve kamyonların oluşturduğu gürültü ve tozun sebep olduğu kirlilik tespit edilmiştir.

Kısa mesafelerde yaşanan iklim çeşitlilikleriyle ekolojik anlamda önemli bir zenginliğe sahip olan Rize Dağları'ndaki akarsular üzerinde inşa edilen santraller; belirli kesitlerde su seviyelerinde

azalmalar, çoklu HES'lerin olduğu yerlerde suların cebri borularla komşu havzalara taşınması sonucu havza bütünlüklerinde bozulmalar, yamaç yapılarında bozulmalar, bitki örtüsü tahribatları, dere yataklarına molozların dökülmesi ve belirli noktalarda yöre sakinlerinin dere yataklarıyla olan bağlantılarının kesilmesi gibi sonuçlar ortaya çıkartmıştır. Yaşanan olumsuzlukların daha belirgin olduğu yerler özellikle Murgul, Arhavi ve Güneysu gibi nehir tipi HES'lerin daha yoğun olarak bulunduğu sahalardır. Mevcut gelişmeler ve projeler bölgede süreç içerisinde yeni santrallerin yapılabileceğini de göstermektedir. Dolayısıyla bu süreç bu sahadaki tahribatların artmasına neden olacaktır.

5. Tartışma ve Sonuç

Çalışmaya konu olan saha Türkiye'nin en dağlık ve eğimli sahalarından biri olup biyoçeşitlilik bakımından oldukça zengin ekosistemlere sahiptir. Akış hızları ve akımları yüksek olan akarsuların bulunduğu bu sahada son yıllarda çok sayıda nehir tipi hidroelektrik santral kurulmuştur. Bu sahada hidrolik enerji potansiyelinin yüksek olması yeni santrallerin kurulmasına yönelik girişimlerinde devam etmesine neden olmaktadır. Enerji üretimine yönelik bu çalışmaların doğal ve beşeri ortamlar üzerinde tahribatlara yol açması bölgedeki enerji projelerinin tartışılmasına neden olmaktadır.

21.yüzyılda hızla artmaya devam eden enerji talebi ülkeler adına stratejik bir öneme sahiptir. Enerjinin stratejik öneminin yanı sıra elektriğin günümüzde bireysel olarak bütün insanlar için temel bir ihtiyaç haline gelmesi enerji kaynaklarına olan talebi artırmıştır. Gerek fosil kaynakların sınırlılığı gerekse petrol ve doğalgaz gibi kaynakların ithalat yoluyla temin edilmesi Türkiye adına olumsuz durumlardır. Dolayısıyla hem bireysel ihtiyaçlarımız adına hem de Türkiye'nin enerji konusundaki bağımsızlığı adına milli kaynakların kullanımı oldukça önemlidir. Bu doğrultuda son yıllarda Türkiye'de hidrolik, güneş ve rüzgâr enerjisine yönelik yatırımlar artmıştır. Türkiye'nin topografik yapısı nedeniyle hidrolik enerji potansiyelinin fazla olması bu konudaki yatırımları hızla artırmıştır. Ancak bu süreçte sayıları hızla artan hidroelektrik santrallerle ilgili ortaya çıkan bazı sorunlar ve tartışmalarda halen devam etmektedir. 2003 yılında yürürlüğe giren 4628 sayılı "Elektrik Piyasası Kanunu" hükümleri gereğince çok sayıda özel şirketin hidroelektrik santral kurulumu yapmak için giriştiği mücadele içerisinde Rize Dağları'nın da bulunduğu Doğu Karadeniz Dağları'nı adeta bir hidroelektrik santral bölgesi haline getirmeye başlamıştır. Bu santrallerin yaygınlaşmasıyla birlikte yaşanan tartışma ve eleştirilerde oldukça fazladır. Nehir tipi hidroelektrik santrallerin mekân üzerindeki çevresel etkileri ve santrallerin yapılış sürecinde izlenen yöntem ve uygulamalar bu santrallere olan tepkilerin temelinde yatan gerekçelerdir.

Türkiye'nin enerjiye ihtiyacı olduğu kadar mevcut doğal kaynaklara ve ortamlara da ihtiyacı olduğu unutulmamalıdır. Özellikle mevcut santrallerle ilgili farklı akademik çevrelerce ve STK'larca ortaya konulan raporlar bölgede gerçekleştirilen nehir tipi hidroelektrik santral projelerinin alenacele yapıldığını ve sürecin yanlışlarla dolu olduğunu ortaya koymaktadır.

Rize Dağları gibi ekosistem açısından yüksek hassasiyete sahip olan; milli parklar, tabiat parkları ve yaban hayatını destekleme alanlarının bulunduğu bu sahaya daha fazla özen gösterilmesi gerekirken hidroelektrik santrallerin bu bölgede hızla hem de gerekli hassasiyet gösterilmeden yaygınlaşması önemli bir sorun oluşturmaktadır. Bundan sonra kurulacak santrallerle ilgili olarak daha

hassas bir süreç takip edilmeli ÇED raporları hazırlanırken santral bazlı değil havza bazlı raporlar oluşturulmalıdır. ÇED raporlarının; santralin kurulu gücüne bakılmaksızın, tüm etkileri göz önünde bulundurularak üretim lisansı alınmadan proje henüz tasarım aşamasında iken hazırlanması daha doğru bir uygulama anlayışı olacaktır

Doğal çevreye ve yöre halkının ekonomisiyle yaşam alanlarına kalıcı zararlar verebilecek projelerden kaçınılmalıdır. Aynı vadi üzerinde farklı noktalarda hidroelektrik santraller kurulurken santrallerin her birinin oluşturacağı etkinin yanı sıra tamamının vadi yapısı ve akarsu havzası üzerindeki etkisi de değerlendirilmelidir. Bu nedenle gerçekleştirilecek HES çalışmalarında havzanın bütünlüğüne dikkat edilmesi ve planlamaların bu doğrultuda yapılması bilimsel bir zorunluluk olmasının yanı sıra kanuni bir zorunluluk olarak da kabul edilmelidir.

Biyçeşitliliğin ve hassasiyetin yüksek olduğu sahalardaki akarsular sadece enerji potansiyelleri açısından ele alınmamalı, bu sahaların sahip olduğu doğal potansiyel mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Hâlihazırda hidroelektrik santralin bulunmadığı Fırtına Vadisi'ne hiçbir koşul altında hidroelektrik santral yapılmamalıdır. Daha önceden hidroelektrik santral yapılmış hassasiyet derecesi daha yüksek olan Barhal Vadisi gibi vadilerde de hidroelektrik santral yapımı mutlaka sınırlandırılmalı önceden yapılan santrallerin etkileri de araştırılmalıdır. Bu tarz sahalar ülke ekonomisine turizm faaliyetleriyle de önemli katkılar sağlayabilecek potansiyele sahiptir.

Hidroelektrik santrallerin kurulu olduğu sahalarda can suyu seviyesi düzenli olarak denetlenmeli ve ekolojik etkileri ortaya konularak gerekli durumlarda tedbirler alınmalıdır.

Bugüne kadar yapılan hidroelektrik santrallerin oluşturduğu tahribatlarla ilgili rehabilitasyon çalışmaları mümkün mertebe yapılmalıdır. Bu konunun üzerinde hassasiyetle durulması sahadaki doğal çevrenin sürdürülebilirliği adına önemli olduğu kadar bölgede önemli potansiyele sahip olan çay tarımı ve arıcılık faaliyetlerinin de devamlılığı adına önemlidir.

Dağlık olan bu bölgede yaşayan insanlar hayatları boyunca ekonomik, sosyal ve kültürel yaşantılarını buldukları doğal ortamlara göre şekillendirmişlerdir. Dağlar, ormanlar ve dereler; geçimlerini sağladıkları, festivaller düzenledikleri ve eğlendikleri, hayatlarının merkezindeki yerlerdir. Hatta bu yerler türkülerine, sevdalarına ve ağıtlarına da yer yer konu olmuştur. Dolayısıyla insan ve mekân arasındaki etkileşimi bu insanların yaşantısında görmek mümkündür. Ancak derelerin elektrik enerjisi üretmek için özel şirketlere kiralanması bu sahada yüzyıllardır yaşayan insanların derelerle olan bağlantısını özellikle de çoklu hidroelektrik santrallerin yapıldığı sahalarda koparmıştır. Bu olay insanların temel haklarıyla tam olarak uyuşan bir durum değildir. Dolayısıyla burada sorgulanması gereken bir diğer husus da bu projelerin temel bir hak olan su kullanım hakkıyla ne oranda uyuşup uyuşmadığıdır.

Elektrik günümüz dünyasında temel bir ihtiyaçtır ve Türkiye'nin de enerji konusunda dış ülkelere olan bağımlılığını azaltmak adına tüm kaynaklarının değerlendirilmesi doğrudur ancak bu süreçte coğrafi bir mekânın sürdürülebilirliği ve o mekânda yaşayan tüm canlıların hakları da göz ardı edilmemelidir. Artan enerji ihtiyacına yönelik diğer alternatif kaynaklarla ilgili de projeler geliştirilerek hangisinin çevresel etkisinin daha az olacağı değerlendirilmeli ona göre tercihler yapılmalıdır. Tek bir santral tipine odaklanıp her yere çok sayıda aynı model santral kurulması hiçbir ekosistemin taşıma

kapasitesinin kaldırabileceği bir gerçeklik değildir. Özellikle de bazı hidroelektrik santrallerin kurulu güçlerinin çok düşük olduğu da göz önünde bulundurulursa ekolojik hassasiyeti yüksek olan bölgelerde gerçekleştirilen projelerin ne oranda bir fayda ve zarar dengesine sahip oldukları tartışma konusu oluşturmaktadır. Coğrafi bir mekân tek bir yönüyle değil o mekânı oluşturan bütün yönleriyle değerlendirilmelidir.

Notlar

1. Bu çalışma “Dağlık Bölgelerde İnsan ve Çevre Etkileşimi: Rize Dağları Örneği” isimli doktora tezinden üretilmiş ve çalışmaya ait bulgular ve genel değerlendirme, 14-17 Haziran 2023 tarihinde gerçekleştirilen 3. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi'nde sözlü olarak sunulmuştur.

Referanslar/References

- Akova, İ. (2019). Enerji Coğrafyası, İçinde Doğan, M., Sertkaya Doğan, Ö. (Ed.), *Beşerî ve Ekonomik Coğrafya*, Pegem Akademi, Ankara, 285-330
- Akpınar, E. (2005). Nehir tipi santrallerin Türkiye'nin hidroelektrik üretimindeki yeri, *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/67757> adresinden edinilmiştir.
- Aslan, H., Soğuksulu, Ş. (2017). Nehir tipi hidroelektrik santralleri (NT-HES)'nin neden olduğu sorunlar ve rehabilitasyon çalışmaları: Trabzon örneği, *KSÜ Doğa Bilimleri Dergisi*, 20(1), 67-74. doi: 10.18016/ksujns.86536
- Atalay, İ., Mortan, K. (2017). *Türkiye Bölgesel Coğrafyası*, Genişletilmiş 7.Baskı, İnkılap Kitap Evi, İstanbul
- Başkaya, Ş., Başkaya, E., Sarı, A. (2011). The principal negative environmental impacts of small hydropower plants in Turkey, *African Journal of Agricultural Research*, 6(14), 3284-3290. doi: 10.5897/AJAR10.786 ISSN 1991-637X
- Devlet Su İşleri (DSİ), 10 Mart 2023 tarihinde www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/1499 adresinden edinilmiştir.
- Devlet Su İşleri (DSİ), 30 Eylül 2023 tarihinde <https://www.dsi.gov.tr/Haber/Detay/619> adresinden edinilmiştir.
- Devlet Su İşleri (DSİ), 1 Ekim 2023 tarihinde <https://dsi.gov.tr/Haber/Detay/7951> adresinden edinilmiştir.
- Devlet Su İşleri (DSİ), 27 Aralık 2023 tarihinde <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/744> adresinden edinilmiştir.
- Devlet Su İşleri (DSİ), 10 Ocak 2024 tarihinde <https://www.dsi.gov.tr/Sayfa/Detay/740> linkinde Güncel Şartnameler Başlığında Mühendislik Hidrolojisi Hizmetleri Teknik Şartnamesi R00_20061110 üzerinden https://cdnis.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/425/KonuIcerik/740/1088/DosyaGaleri/m%C3%BChendislik-hidrolojisi-hizmetleri-teknik-%C5%9Fartnamesi_r00_20061110.pdf adresinden edinilmiştir.
- Doğan, K. (2023). *Dağlık bölgelerde insan ve çevre etkileşimi: Rize Dağları örneği*, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beşeri Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul
- Efe, R., Sönmez, S. (2006). Ekolojik ve Floristik özelliklerine göre Türkiye orman vejetasyonunun bölgesel dağılımı. *IV. Ulusal Coğrafya Sempozyumu. Avrupa Birliği Sürecinde Türkiye'de Bölgesel Farklılıklar*. AÜ Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 25-26.
- Elibüyük, M., Yılmaz, E. (2010). Türkiye'nin coğrafi bölge ve bölümlerine göre yükselti basamakları ve eğim grupları, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(1), 27-55, doi: 10.1501/Cogbil_0000000104
- Elektrik Mühendisleri Odası (EMO), 27.02.2024 tarihinde https://www.emo.org.tr/ekler/095e69ae7d0338f_ek.pdf?tipi=41%26turu=X%26sube=0 adresinden edinilmiştir.
- Ertürk, F., Akkoyunlu, A., Varınca, K.B. (2006). Enerji üretimi ve çevresel etkileri: Fosil hidrolik, yenilenebilir, nükleer, *TASAM Türkasya Stratejik Araştırmalar Merkezi*, Stratejik Rapor 14.
- Gökdemir, M., Kömürcü, M. İ., Evcimen, T.U., İMO Su Yapıları Kurulu (2012). Türkiye'de hidroelektrik enerji ve hes uygulamalarına genel bakış, *Türkiye Mühendislik Haberleri (TMH)*, 471, 18-26. <https://www.imo.org.tr/Eklenti/568,turkiyede-hidroelektrik-enerji-ve-hes-uygulamalarına-genel-bakispdf.pdf?0> adresinden edinilmiştir.
- Gönençgil, B. (2009). *Küresel Degredasyon Sürecinde Dağlar ve Dağ Alanları Yönetimi*, Çantay Kitapevi, İstanbul
- Günel, N. (2013). Türkiye'de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri, *ACTA TURCICA Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, 5(1), 1-22. https://actaturcica.wordpress.com/wp-content/uploads/2020/01/v_i_13.pdf adresinden edinilmiştir.

- Hayısever Topçu, F. (2011). Hidroelektrik santrallerinde kamu ve özel sektörün rolünün değişimi ve yarattığı sorunlar, *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 3(1), 223-242. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/201562> adresinden edinilmiştir.
- International Energy Agency (IEA), 27.02.2024 tarihinde <https://www.iea.org/reports/electricity-information-overview/electricity-production> adresinden edinilmiştir.
- İnşaat Mühendisleri Odası (İMO) (2009). Hidroelektrik santrallerin yapımı ile ilgili İMO görüşü, *Türkiye Mühendislik Haberleri (TMH)*, 454, 61-64. <https://www.imo.org.tr/Eklenti/787,hidroelektrik-santrallerin-yapimi-ile-ilgili-imo-gorusupdf.pdf?0> adresinden edinilmiştir.
- Karr, J.R. (1998). Rivers as Sentinels: Using the biology of rivers to guide landscape management. In Naiman, R.J., Bilby, R.E., (eds.), *River Ecology and Management: Lessons from the Pacific Coastal Ecosystems*. Springer, New York, 502-528. doi: 10.1007/978-1-4612-1652-0_20
- Muluk, Ç.B., Turak, A., Yılmaz, D., Zeydanlı, U., Bilgin, C.C. (2009). Hidroelektrik santral etkileri uzman raporu: Barhal Vadisi
- Özalp, M., Kurdoğlu, O., Erdoğan Yüksel, E., Yıldırım, S. (2010). Artvin’de nehir tipi hidroelektrik santrallerin neden olduğu/olacağı ekolojik ve sosyal sorunlar, *III. Ulusal Karadeniz Ormanlık Kongresi, 20-22 Mayıs 2010, Bildiriler Kitabı*, 2, 677-687.
- Özdemir, M.A., Kaymak, H. (2021). Havza planlama, İçinde Doğan, M., Köse, M., Ayhan, F. (Ed.), *Coğrafi Planlama*, 175-204, Pegem Akademi, Ankara
- Öziş, Ü., Baran, T., Durnabaş, İ., Şeker, Ş., Özdemir, Y. (1997). Türkiye akarsularının su ve su kuvveti potansiyeli, *Türkiye Mühendislik Haberleri (TMH)*, 391, 17-27, <https://www.imo.org.tr/Eklenti/1783,1400pdf.pdf?0> adresinden edinilmiştir.
- Sağır, H. (2020). *Hidroelektrik Santraller (HES): Ekonomik ve Ekolojik Perspektif*, Eğitim Yayınevi, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayıncı Sertifika No: 47830, E-ISBN: 978-605-74942-9-0
- Statista Research Department, 27.02.2024 tarihinde <https://www.statista.com/statistics/270281/electricity-generation-worldwide/> adresinden edinilmiştir.
- Süme, V., Fırat, S.S. (2020a). Hidroelektrik santraller ve Trabzon ilinde bulunan hidroelektrik santrallerin şehir ve Doğu Karadeniz Havzası için önemi, *Türk Hidrolik Dergisi*, 4(1), 11-24, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1173951> adresinden edinilmiştir.
- Süme, V., Fırat, S.S. (2020b). Hidroelektrik santraller ve Rize ilinde bulunan hidroelektrik santrallerin şehir ve Doğu Karadeniz Havzası için önemi, *Türk Hidrolik Dergisi*, 4(2), 8-23, <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1365711> adresinden edinilmiştir.
- Tanoğlu, A. (1947). Türkiye’nin İrtifa Kuşakları, *Türk Coğrafya Dergisi*, 9(10), 37-63. doi: 10.17211/tcd.68808
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 27.01.2024 tarihinde <https://enerji.gov.tr/bilgi-merkezi-enerji-elektrik#> adresinden edinilmiştir.
- T.C. Resmi Gazete (2003). 26 Haziran 2003, Sayı:25150, Elektrik Piyasasında Üretim Faaliyetinde Bulunmak Üzere Su Kullanım Hakkı Anlaşması İmzalanmasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik
- T.C. Resmî Gazete (2008). 17 Temmuz 2008, Sayı: 26939, Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 08.03.2023 tarihinde <https://cdniys.tarimorman.gov.tr/api/File/GetFile/426/KonuIcerik/774/1122/DosyaGaleri/tablo3.xlsx> adresinden edinilmiştir.
- TEİAS (Türkiye Elektrik İletim A.Ş.), 27.02.2024 tarihinde <https://www.teias.gov.tr/aylik-elektrik-uretim-tuketim-raporlari>, adresinden edinilmiştir.
- Türkiye Mimarlar ve Mühendisler Odası Birliği (TMMOB) (2010). Doğu Karadeniz Bölgesi HES Teknik Gezisi Raporu (29–31 Ekim 2010), *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası*, Ankara
- Tümertekin, E., Özgüç, N. (1995). *Ekonomik Coğrafya*, Çantay Kitabevi, İstanbul
- Ulaş, D. (2010). Macahel’de hidroelektrik santrallerin ve ekoturizmin çevreye ve yöre halkına etkileri, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 21(1), 151-158. <https://dergipark.org.tr/tr/download/issue-full-file/16799> adresinden edinilmiştir.
- Usta, A. (2016). Türkiye’nin su potansiyelinin belirlenmesi üzerine bir araştırma, *Küresel Mühendislik Çalışmaları Dergisi*, e-ISSN: 2149-2735, 3(2), 107-115. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/180598> adresinden edinilmiştir.