

**ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI
(JEOLOJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFIK AÇIDAN) VE
SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ¹**
*Çayağzı (Riva) Basin Natural Environmental Conditions (Geological-
Geomorphological-Hydrographic Perspective) and Impact on
Sustainable Use*

Prof. Dr. Nuriye GARİPAĞAOĞLU

Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
nuriyeg@marmara.edu.tr

Doç. Dr. Cemalettin ŞAHİN

Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
csahin@marmara.edu.tr

Arş. Gör. Ali ÇEKER

Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
ali.ceker@marmara.edu.tr

Arş. Gör. Celal ŞENOL

Marmara Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü
celal.senol@marmara.edu.tr

ÖZET

Kocaeli Platosu üzerinde yer alan Çayağzı (Riva) Havzası, yaklaşık olarak 853 km²'lik bir su toplama alanına sahiptir (Şekil 1). Jeolojik, jeomorfoljik anlamda bir havza ünitesi oluşturan saha, aynı zamanda İstanbul'un önemli su havzalarından bir tanesini karşılamaktadır. Havzayı drene eden Çayağzı (Riva) Deresi, güneydoğuda Kocaeli İli topraklarından kaynaklanarak, kuzeyde Çayağzı (Riva) Köyü yakınında Karadeniz'e dökülür. Havzanın orta bölümlerine yerleşmiş olan Ömerli Baraj Gölü, başta Anadolu Yakası olmak üzere, İstanbul İli'nin su ihtiyacını karşılayan en önemli kaynaktır. Havzanın günümüzde ve gelecekte sürdürülebilir bir biçimde kullanımı açısından doğal ortam koşullarının sunduğu fırsatların ve risklerin analiz edilmesi önem taşımaktadır. Bu hususta, jeolojik kapsamda;

¹ Marmara Üniversitesi BAPKO tarafından, SOS-E-12613-0280 nolu proje olarak desteklenmiştir.

tektonik tehditlerle birlikte litolojik potansiyelin belirlenip kullanım imkânlarının ve bu alandaki risklerin değerlendirilmesi gerekir. Ayrıca jeomorfolojik potansiyelin sorunlarıyla (eğim, heyelan, vs) birlikte belirlenmesi ve önlem alınması, su varlığının tespiti, kalitesinin korunarak yönetilmesi, taşkın-çekik ve sel gibi risklerin incelenmesi ve çözüm üretilmesi önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çayağzı (Riva) Havzası, İstanbul, su havzası, Ömerli, jeolojik özellikler, jeomorfolojik özellikler, hidrografik özellikler, sürdürülebilir kullanım

ABSTRACT

Located on Çayağzı Kocaeli Plateau (Riva) basin has a catchment area of approximately 859 km² like (Figure 1). Geological, geomorphologic sense, forming a basin unit area, also meet one of the major watersheds in Istanbul. Basin, which drains Çayağzı (Riva) River, in southeastern stemming from Kocaeli Province territory, in the north Çayağzı (Riva) is poured into the Black Sea near the Çayağzı (Riva) village. The middle section of the settled Ömerli Reservoir Watershed, including primarily Anadol Collar, Istanbul meets the water needs of the city. Basin today and in the future in a sustainable way for the use of the opportunities offered by the natural conditions and the analysis of risk is important.

In this regard, the geological context; use of facilities identified with tectonic lithologic potential threats and risks need to be assessed in this area. Also the problems of the geomorphological potential (slope, landslides, etc.) to determine together and to take precautions, the detection of the presence of water, to be managed by maintaining the quality, examining the risk of flood-slant and floods and solutions to produce important.

Keywords: Çayağzı (Riva) Basin, Istanbul, watershed, Ömerli, geological features, geomorphological features, hydrographic features, sustainable use

2.ÇAYAĞZI HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI

Havzanın doğal ortam koşullarını, bir bütün olarak jeolojik, jeomorfolojik, hidrografik, iklimatik, pedolojik ve vejetatif özellikleri karakterize etmekle birlikte, bu çalışmada konunun önemi ve sınırlandırılması bakımından, sadece jeolojik, jeomorfolojik, hidrografik özellikler incelenmiştir.

2.1. Jeolojik Özellikler: Havzada Paleozoyik'ten Kuaterner'e, hemen her jeolojik döneme ait farklı formasyonlar yer almaktadır (Şekil 2). Sahanın jeolojik stratigrafisinde Aydos, Kartal, Ömerli, Tuzla Formasyonları önem taşımaktadır. Bu formasyonların üstüne kalınlığı değişen alüvyon birimler gelmektedir. Yerel olarak formasyonları kesen magmatik kayalara da rastlanmaktadır.

2.1.1.Paleozoyik: Bilindiği üzere, İstanbul İli sınırları içerisinde stratigrafik olarak, metamorfizma geçirmemiş ve Paleozoyik ve erken Mesozoyik yaşta olan kayaç birlikleri **İstanbul Birliği** olarak adlandırılmıştır (Özgül vd, 2011). İstanbul Birliği içerisinde, Çayağzi Havzası'nda litolojinin temelini ve kayaç grubunun en yaşlısını, Polonezköy Grubu oluşturur. Polonezköy Grubu; Kurtköy Formasyonu ve Kocatöngel Formasyonundan oluşmaktadır. Bunlardan **Kurtköy Formasyonu (Alt Ordovisiyen)**, genellikle soluk mor, grimsi mor, kırmızı ve nadiren yeşilimsi gri renkli, orta-kalın tabakalı, feldispatlı kumtaşı, çakıllı kumtaşı, kumlu çakıltası, çakıltası, koyu mor-bordo renkli, laminalı, feldispatlı şeyl ardalımasından (arkoz serisi) oluşur. Sıkı tutturulmuş bir özellikte olup, çok türlü tane bileşenine sahiptir. (Önalın, 1981; Gedik vd., 2005). Havzada Beykoz doğusu, Çekmeköy-Sancaktepe arası ve Ömerli Barajı doğusunda geniş yayılış gösterir. Sultanbeyli'de ise, daha sınırlı ve parçalı bir dağılışı vardır. **Kocatöngel Formasyonu (Alt Ordovisiyen)**, İstanbul Paleozoyik arazisinin temelini oluşturan ve tabanı gözlenmeyen birim, Kocatöngel Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Gedik vd, 2002). Birim yeşil renkli, dalgalı ve çapraz laminalı kumtaşı ara seviyeli şeyllerden oluşur.

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ



Şekil 2: Çayağzi Havzası, Jeoloji Haritası (İlgili sayısal veriler; İBB, 2011 ve MTA, 2002'den alınmıştır.)

Havzada bu formasyon Kurtköy Formasyonu'na göre daha sınırlı bir dağılışa sahiptir. Ömerli Baraj Gölü'nün kuzeydoğusunda ve Beykoz doğusunda (Beykoz-Çekmeköy arasında) yaygındır. **Aydos Formasyonu (Alt Silüriyen)**, Kurtköy Formasyonu'nun üzerine uyumlu olarak kuvars kumtaşı ve çakıltaşı istifleri gelir. Aydos Formasyonu, genellikle beyaz, açık gri, bej ve kırmızı-mor renkli, ince-kalın tabakalı, silis çimentolu, kuvars kumtaşı ve kuvars çakıltaşlarından oluşur (Özgül vd, 2011). Sahada Aydos Dağı civarında ve Ömerli Baraj Gölü'nün batı-güneybatısında daha geniş alan kaplar. Ayrıca Ömerli Baraj Gölü'nün doğusunda ve kuzeyinde, Çekmeköy'de daha sınırlı alanlarda yüzeyler. **Yayalar Formasyonu (Alt Silüriyen)**, büyük kısmı mikalı kumtaşlarından oluşur. Çekmeköy ve Ömerli Baraj Gölü çevresinde yüzeyler. **Pelitli Formasyonu'nun (Üst Silüriyen-Alt Devoniyen)**, büyük kısmı kireç taşlarından oluşur ve değişen oranlarda kil arakatlıdır. Ömerli baraj Gölü'nün batısında ve güneyinde, Sancaktepe,

Çekmeköy İlçeleri'nin batısında dar alanlı yüzeylemeler gösterir. **Pendik Formasyonu(Alt-Orta Devoniyen)**, daha ziyade mika pullu, kil-mil boyutlu ince kırıntılı kayaçlardan oluşur. Özellikle üst kesimlerinde kireçtaşı arakatlıdır. Daha geniş alanlı olarak Ömerli Baraj Gölü'nün batısında ve güneyinde yüzeylenmektedir. Sancaktepe İlçe sınırları içerisinde daha sınırlı yayılışı vardır. **Kartal Formasyonu'nun (Alt-Orta Devoniyen)**, hâkim litolojisini, genellikle yeşilimsi gri renkli, ince-orta tabakalı, kumtaşı ve şeyl ardalanması oluşturur (Akyüz, 2010). Yer yer killi kireçtaşı ara katmanlarını içerir. Kurtdoğmuş çevresinde görülür. **Trakya Formasyonu (Alt Karbonifer)**, genellikle kumtaşı, miltaşı, şeyl, çakıltası gibi kırıntılı kayaçların ardalanmasıyla oluşur. Sahada sınırlı olarak Ömerli Baraj Gölü'nün güneyinde ve batısında yüzeyler.

2.1.2.Mesozoyik: Sahada çok çeşitli formasyonlarla temsil edilmektedir. **Kapaklı Formasyonu (Alt Triyas)**, çakıl ile silt boyutuna kadar çeşitlilik gösteren, kırmızı-kırmızımsı bordo renkli karasal kırıntılardan meydana gelmektedir (Özgül vd, 2011). Araştırma sahasında, Ömerli Baraj Gölü'nün kuzeyinde dar alanlı olarak yüzeyler. **Demirciler Formasyonu (Alt Triyas)**, gri, koyu gri ve siyah renkli, ince-orta tabakalı, killi kireçtaşı ile yeşilimsi gri, boz renkli, ince tabakalı siltaşı, şeyl ve az oranda kumtaşı ardalanmasından oluşur (Gedik vd, 2005). Polonezköy'ün kuzeydoğusundaki Çayağzı Dere vadisinde takip edilmektedir. Ayrıca Mahmutşevketpaşa Köyü'nün kuzeybatısında da dar bir alanda izlenmektedir. **Ballıkaya Formasyonu (Orta Triyas)**, genellikle gri, koyu gri ve siyah renkli, ince-kalın tabakalı, aşınma yüzeyi dörtgen şekilli, dolomit ve dolomitik kireçtaşlarından oluşur. Birimdeki dolomitleşme iki fazlı bir karakter gösterir (Gedik vd, 2005). Çayağzı Vadisi'nde, Yeşilvadi yerleşim merkezinin güneybatısında yüzeylenmektedir. **Çavuşbaşı Granodiyoriti**, son derece ayrılmış bir özellikte olup, taze yüzey veren mostralar vadi içleri ve yol yarmaları gibi sınırlı alanlarda gözlenmektedir. İnceleme sahasında karakteristik olarak, Polonezköy'ün güneybatısında Çavuşbaşı ve Çekmeköy arasında geniş bir alanda yayılış gösterir. **Yeniçiftlik Metamorfik Zonu**, Çavuşbaşı Granodiyoriti'nin çevresinde yayılış göstermekte olup, kontakt metamorfizma etkisi sergilemektedir. **Sarıyer Grubu (Üst Kretase)**, İstanbul'un her iki yakasında kuzeyde Karadeniz'e yakın kısımlarda üst Kretase yaşlı kırıntılı ve volkanik kayaçlar topluluğu yayılmaktadır (Fotoğraf 1). Kırıntıların egemen olduğu alt düzey, **Bozhane**

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Formasyonu, volkanitlerin egemen olduğu üst düzey **Garipçe Formasyonu** olarak bilinir. Bunlardan Bozhane Formasyonu, Bozhane Köyü çevresinde, Garipçe Formasyonu da Garipçe Köyü çevresinde daha geniş alan kapladığı için bu ismi almışlardır. Bozhane (İshaklı Formasyonu) Formasyonu, İshaklı ve Bozhane arasında yayılış gösterir. İshaklı Formasyonu genel olarak kahverengimsi gri ve kahverengi, ince-orta tabakalı volkanojenik kumtaşı ve yeşil-yeşilimsi gri, yer yer kırmızı renkli, ince tabakalı şeyl ardalanmasından meydana gelir. Birim yer yer aglomera, tuf, andezit gibi volkanit ara katkılar barındırır. Garipçe (Riva Formasyonu) Formasyonu ise, Bozhane, Sahilköy'ün doğusunda yayılır. İstif, koyu gri-siyah renkli bazalt, aglomera, andezit, dasit, riyolit, trakiandezit, spilit, yeşil renkli tüfler ve ara katkılı olarak da kumtaşı ve şeyllerden oluşur.



***Fotoğraf 1:** Çayağzı Köyü Güneyinde, Altta Üst Kretase Yaşlı Volkanik Araziler ile Üstte Miyo-Pliyosen Yaşlı Depoloardan Bir Görünüm*

2.1.3.Tersiyer: Neojen'in karasal kum, çakıl, mil, kil birikintileri tek bir formasyon olarak **İstanbul Formasyonu** adı altında toplanmıştır. **İstanbul Formasyonu**, Anadolu Yakası'nda **Kayalı Tepe ve Meşetepe**

Formasyonu (Gedik vd, 2005), **Ömerli Formasyonu** (Özgül vd, 2007) gibi adlar almıştır. Genel olarak yeşil, yeşilimsi gri, gri ve kirli beyaz renkli, ince tabakalı, kömürlü şeyl, marn, silttaşı, ve kiltası ile mercerler halinde bulunan beyaz, kızılımsı kahverengi ve yer yer kırmızı-pembe renkli, çapraz tabakalı, zayıf tutturulmuş kuvars kumtaşı ve çakıltaşlarından oluşur. Havzada daha ziyade Ömerli Baraj Gölü kuzeyinde ve daha kuzeyde Çayağzı Deresi'nin her iki tarafında yaygınlık kazanır. **Sultanbeyli Formasyonu (Geç Neojen)** ise, Ömerli Formasyonu kapsamında Sultanbeyli Üyesi olarak değerlendirilmiştir (Özgül, 2005). Kum, çakıl birikintilerinden oluşan Sultanbeyli Üyesi, sahada Sultanbeyli, Sancaktepe İlçeleri'nde ve Ömerli Barajı'nın güneyinde geniş alanları kaplamaktadır. Bu bakımdan Orhanlı, Kurnaköy köyleri ve Kılıçlı, Riva arası önemlidir.



Fotoğraf 2: Çayağzı Deresi Kenarlarında Alüvyal Malzeme (Ömerli Mahallesi Kuzeydoğusu)

2.1.4.Kuvaterner: Çökel istifi (akarsu çökelleri, kumul, yamaç molozu, traverten) olarak dikkat çeker. İnceleme sahasındaki genç çökel istifinin başında akarsu çökelleri gelmektedir. Bu çökeller, akarsuların

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

alüvyonları biriktirmesiyle meydana gelmiştir. Bu grup, kendi içinde akarsu taraçası (eski alüvyon) ve akarsu kanal çökelleri (yeni alüvyon) olmak üzere iki kısımda incelenebilir. Akarsu kanal çökelleri yani yeni alüvyonlar ise, akarsu vadilerinde ve düzlüklerinde yer alan ve henüz tutturulmamış çakıl, kum, silt ve kilden meydana gelmişlerdir (Gedik vd, 2005). Ömerli Baraj Gölü'ne dökülen akarsu vadilerinin yataklarında ve



Fotoğraf 3: Çayağzı Deresi Ağzında Kumul Birikintileri (Önde Yapay Plaj, Geride Doğal Plaj)

Çayağzı Deresi boyunca genellikle 4-5 metre yüksekliğinde akarsu sekileri izlenmektedir. Yamaç molozu çökelleri ise, kolüvyal malzeme karakterli, bazen tutturulmuş özellikle, kötü boylanmalı, köşeli, blok ve çakıldan oluşmaktadırlar. Aslında bunlar kayaç parçalarının yerçekimi nedeni ile harekete geçip, uygun alanlarda depolanması ile meydana gelen birikintileridir (Gedik vd, 2005). Bu çökellere, inceleme sahasının güneybatı sınırında kalan Aydos Dağı çevresinde rastlanır. İnceleme sahasındaki genç çökel istifinin üçüncü grubunu da traverten meydana getirmektedir. Bu birim sahada Çayağzı'nın güneybatısı gibi çok sınırlı bir alanda yayılmaktadır. Beyaz ve bej renkli, bitki saplı boşluklu ve

karbonatlıdır. Halk arasında “koful” olarak isimlendirilmektedir (Gedik vd, 2005). Kuvaternere ait özellikle dar şeritler halinde kum, mil ve genellikle boyu 10 cm’yi geçmeyen çakıllı materyalden oluşan alüvyonlar ise, Çayağzı Deresi ve kollarının yatağında yaygınlık kazanmaktadır (Fotoğraf 2). Ayrıca sahada Riva Köyü’nün batısında Karadeniz Kıyıları’nda kumul birikintilerine rastlanmaktadır (Fotoğraf 3).

2.1.5.Tektonik: İnceleme sahasında KD-GB ve KB-GD yönlerinde düşey ya da yüksek eğim değerleriyle uzanan birçok fay hattı vardır. Çayağzı Dere, Ömerli Barajı ile buralara karışan akarsu kolları, KD-GB ve KB-GD istikametinde zikzaklı bir akarsu yatak morfolojisi gösterir. Bu morfoloji, K-G doğrultu Oligosen sıkışma hareketleri neticesinde gelişmiş olan KD-GB ve KB-GD doğrultulu eşlenik fay gibi süreksizliklerin oluşturduğu zayıf zonlardan kaynaklanmaktadır. Ayrıca bu zayıf zonlar, Üst Miyosen-Pliyosen zaman aralığında bu bölgede etkin olan tektonik hareketler nedeniyle meydana gelen eğim atımlı normal fayları da kontrol etmektedir (Özgül vd, 2011).

Bütünüyle İstanbul ve çevresinde KD - GB ve KB - GD yönelimli genç morfolojik yapı bulunmaktadır. Havzada bu tipte üç önemli yapı vardır; birincisi Çavuşbaşı’ndan başlamakta, havza dışında Beykoz Merkez’inden Boğaz’ın karşı yakasına Sarıyer’e kadar devam etmektedir. İkincisi ise daha kuzeyde bulunmakta, stratigrafik ötelenmeleri oluşturmakta ve kireçtaşlarını geçtiği yerlerde yüksek debili kaynak boşalmalarına (Akbaba Kaynağı) neden olmaktadır. Üçüncü önemli yapı Şile’den Sarıyer’e kadar olan bindirme zonudur. İnceleme sahasındaki en büyük ve en önemli sürüklenme hattı, Sarıyer-Şile Bindirmesi’dir. Bu hat, Ömerli Barajı’nın kuzeyinden başlayarak Avrupa yakasına doğru KD-GB doğrultusunda (Özgül vd, 2011) uzanmaktadır. Bir başka deyişle bu fayın doğu uzanımı Anadolu yakasında kalmaktadır. Dolayısıyla, araştırma sahasında Üvezli-Hüseyinli Köyleri arasında yer alan kısım, Okay (1948) tarafından Övezli-Hüseyinli Şariyajı olarak adlandırılmıştır. Havza, İstanbul’un 2. derece deprem bölgesinde yer almaktadır. Bölgedeki karstik kireçtaşlarının özellikle Pliyosen çökelleri gibi geçirimsiz perdelerle karşı karşıya geldiği fay hatlarından yüksek debili su boşalmaları olmaktadır. Saha İstanbul içinde deprensellik açısından daha güvenilir bir yer olmakla birlikte iki önemli kırık hattına da sahiptir (Pamukçu, 2011)

2.2. Jeolojik Özellikler Ve Planlama İlişkileri: Görüldüğü gibi saha jeolojik anlamda tipik bir havzayı karşılamaktadır. Bu nedenle çevreden merkeze doğru stratigrafik açıdan bir istiflenme vardır. Buna bağlı olarak, daha yaşlı formasyonlar çevrede, daha genç birimler merkezde olmak üzere, genel bir sıralanma söz konusudur. Ancak havzanın çerçevesini oluşturan stratigrafik birimler de aynı yaşta olmadıklarından, zemin özellikleri birbirinden bir hayli farklı alanlar seçilebilmektedir. Nitekim Tersiyer yaşlı İstanbul Formasyonu'nun Anadolu Yakası'nda, Çayağzı Havzası'nı da içine alan Kayalıtepe ve Meşetepe Formasyonu, Ömerli Formasyonu, Ömerli Formasyonu kapsamında Sultanbeyli Üyesi, Bozhane Formasyonu'nun Şuayipli Üyesi gibi stratigrafik birimler önemli bir alan kazanmaktadır. Söz konusu bu birimler daha ziyade Ömerli Baraj Gölü kuzeyinde ve daha Kuzeyde Çayağzı Deresi'nin her iki tarafında yaygınlık kazanır. Ayrıca Sultanbeyli, Sancaktepe İlçeleri'nde ve Ömerli Barajı'nın güneyinde geniş alanları kaplamaktadır. Söz konusu birimler, ani elastiki özelliklere sahip ve eğimli yamaçlarda hareketlilik gösterebilen zemin özelliği taşıdıklarından; zemin özellikleri ve planlama ilişkilerinde muhakkak surette dikkate alınması gerekir. Havzada Paleozoyik, Mesozoyik yaştaki stratigrafik birimler ise sert zemin özelliği taşırlar. Ancak Aydos Dağı'nda olduğu gibi kırıklı-çatlaklı zonlara da rastlanabilmektedir.

Tektonik açıdan havzanın kuzey ve batı bölümlerinin bazı faylarla kesilmiş olması, güçlü sismisite ve genç dolgu arazi, birlikte, havza tabanlarında deprem riskini ve şiddetini arttırmaktadır. Bu durum Riva Havzası'nda taban ve çerçevenin farklı şekillerde planlanmalarını zorunlu kılmaktadır. Daha gevşek genç dolgu birimlerinin yer aldığı havza tabanı, yerleşme amaçlı kullanılmamalıdır. Buraları, genellikle dolgu sahaları olduğundan, verimli alüvyal toprakların da birinci derecede yayılış alanlarıdır. Dolayısıyla, öncelikle ziraat alanı olarak değerlendirilmeleri gerekir. Yerleşmeler, hem zemin özellikleri, hem de, birinci sınıf tarım arazilerinin amaca uygun bir şekilde kullanılması açısından, havza çerçevesinin etek kısımlarını ve uygunluğu ölçüsünde yamaçları, plato yüzeylerini tercih etmelidir. Ancak havzadaki kır yerleşmelerinin birçoğu (Koçullu, Öğümce, Cumhuriyet, Hüseyinli, İshaklı, vs), kuruluş yeri olarak depresyon tabanlarını seçmişlerdir. Fakat yer seçimleri hatalı da olsa, özellikle mevcut yerleşmelerin yerlerine müdahale etmek pek mümkün gözükmemektedir. Ancak buralardaki

yerleşmelerde konutların deprem yönetmeliğine uygun olarak inşa edilmeleri bir zorunluluktur. Bu açıdan yaklaşıldığında, öncelikle havzanın bütünüyle zemin etüdünün yapılarak, risk derecesine göre kırsal yerleşmelere ve şehir yerleşmelerine uygun olan deprem yönetmelikleri uygulanmalıdır.

2.3.Jeomorfolojik Özellikler:

Çayağzı Havzası, Kocaeli Platosu'nun arızalı orta kısımlarından başlayarak, kuzeyde daha az eğimli şekilde Karadeniz'e açılmaktadır. Havzanın da içerisinde bulunduğu Kocaeli platosu, eski bir penependir. Genç tektonik hareketlerle yükselmiş ve akarsuların gençleşmesine bağlı olarak parçalanmış ve günümüzdeki görüntüsünü kazanmıştır. Söz konusu saha jeomorfolojik anlamda bir havza karakteri taşımakta olup, taban ve çerçeve olmak üzere, iki ana üniteye ayrılmaktadır. Havza tabanında Ömerli Baraj Gölü ile Çayağzı Dere'nin alüvyal düzlükleri yer alırken, çerçeve kısmında Çayağzı Dere kollarına kaynaklık eden platolar ve onlar üzerindeki tepeler ve az yüksek dağlar yer alır. Bu tepeler aynı zamanda havzanın sınırını belirleyen su bölümü hattını da karşılamaktadır (Şekil 4).

2.3.1.Dağlık Tepelik Alanlar: Çayağzı Havzası'nda en yüksek noktayı 538 metre ile Aydos Dağı, en alçak noktayı ise, deniz seviyesi oluşturur. Buna göre yükselti amplitüdü 538 metredir. Dağlık alanlar, jeolojik olarak Aydos Formasyonu olarak isimlendirilen Alt Ordovisiyen yaşlı kuvars kumtaşı ile kuvars çakıltaşlarından meydana gelmiş (Önalın, 1981; Gedik vd, 2005) ve çevresine göre daha dayanıklı yapıda olması nedeniyle aşınımından arta kalmıştır. Sahanın güneybatısında yer alan Aydos Dağı (538 m.), Kayış Dağı (432 m.) ve batısında yer alan Alem Dağı (409 m.) böyledir. Ayrıca doğuda Gökdağ'da 407 metreyi bulmaktadır. Havzanın çerçevesini oluşturan tepelerin yükseltileri ise genellikle 200-400 metreler arasında değişmektedir. Ancak kuzeye doğru yükselti seviyesi azalarak,100 metrenin de altına düşmektedir (Dikilitaş Tepe 95 m., Kale Tepe 84 m., Kel Tepe 77 m.). Güneybatıdaki Aydos Dağı ve Kayış Dağı bir tarafa bırakılırsa, havzanın güney yarısında (Ömerli Baraj Gölü ve su toplama alanı), genel olarak doğu kısım batıya oranla daha yüksek değerlere sahiptir. Ömerli Baraj Gölü'nün doğu-güneydoğusunda yükselti değerleri artmakta olup 400 metreye ulaşmaktadır (Yelken Tepe 402 m. Çeşme Tepe 406 m., Gökdağ 407 m.,

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLojİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Kayalıkuyu Tepe 411 m., Çıkrık Tepe 487 m.). Havzanın kuzey bölümünde (Ömerli Baraj Gölü ile Riva Çayı aşağı çığırı arası) ise, batı tarafta yükselti değerleri daha yüksek gözükmemektedir (Çatal Tepe 392 m., Köle Tepe 375 m., Kara Tepe 330 m., Toygar Tepe 328 m., Çırçır Tepe 293 m.). Kuzeyde Çayağzı Dere ağzına doğru yükselti azalarak, tepelerin yükseltisi 100 metrenin altına inmekte ve Çayağzı Dere'nin Karadenizle buluştuğu yerde en düşük seviyesine inmektedir (Şekil 3). İnceleme sahasındaki dağlık alanları meydana getiren zirvelerin düzlükleri Oligo-Miyosen yaşlı aşınım yüzeyinin kalıntılarıdır. 340-500 metreler arasındaki yükselti basamaklarına yerleşmiş bu yüzey hakkında çeşitli çalışmalarda farklı yaşlandırmalar yapılmıştır. Söz konusu dağlık alanlar, bazı çalışmalarda Oligo-Miyosen veya Alt-Orta Miyosen olarak yaşlandırılmıştır (Özşahin, 2013).



Şekil 3: Çayağzı Havzası, İzohips Haritası

2.3.2. Platolar: Bilindiği üzere, Çayağzı Havzası, Kocaeli Platosu üzerinde yer almakta ve morfolojik gelişimi de ona benzemektedir. Dolayısıyla araştırma sahasının da içerisinde bulunduğu,

Kocaeli Platosu geçmişte bir penepeni karşılamaktadır. Ovalarla dağlar arasında yer alan bu üniteler, sahada çok çeşitli litolojik birimler üzerinde gelişmişlerdir. Genç tektonik hareketlerle akarsuların yataklarını derine kazmaları nedeniyle plato yüzeyleri oldukça arızalı bir karakterdedir. Dolayısıyla plato yüzeyi günümüzde çok sayıda vadilerle yarılmış ve parçalı bir görünüm almıştır (Şekil 3-4, Fotoğraf 4). Dağ ve tepelerden platolara geçiş, genellikle yüksek eğimli yamaçlarla sağlanmaktadır.

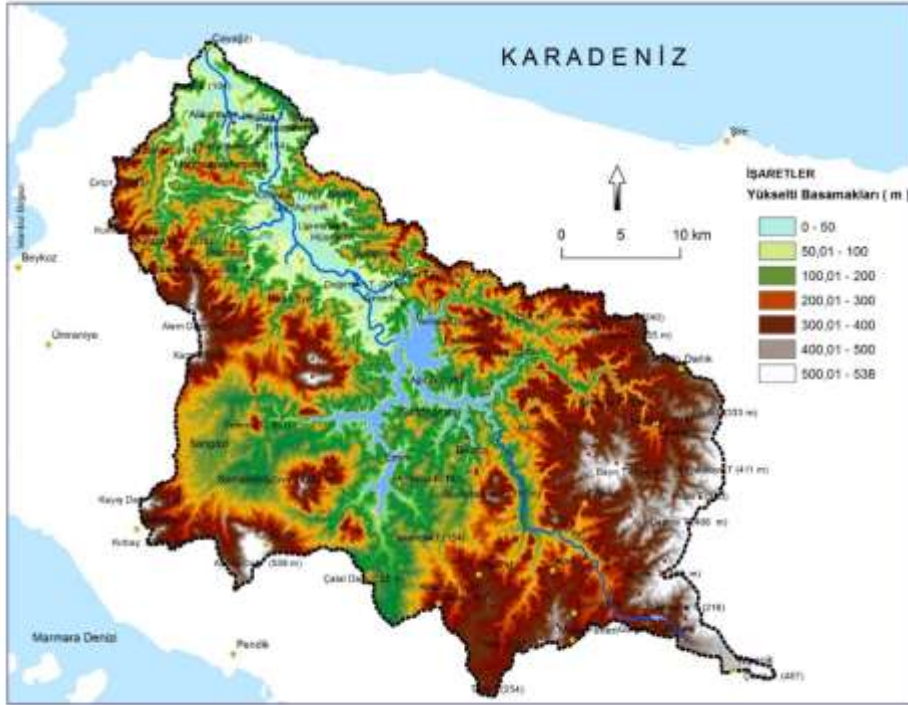
Alandaki yüksek platolar, daha çok Paleozoyik ve Mesozoyik araziler üzerine; alçak platolar ise Paleozoyik ve Mesozoyik arazilerin yanında Kenozoyik temel üzerine de yerleşmişlerdir. İnceleme sahasındaki platolar üzerinde egemen jeomorfolojik birimleri aşınım yüzeyleri oluşturur. Ayrıca araştırma sahasındaki sıyrılmış yüzeyler, genel karakter olarak farklı yaşlara sahip olduğundan dolayı, polijenik bir yüzey olup Paşaköy civarında yayılış göstermektedir (Özşahin, 2013).



Fotoğraf 4: Parçalanmış Plato Sahasından Bir Görüntü (Ömerli Mahallesi'nden Doğuya Bakış)

2.3.3.Ovalar: Araştırma sahasında ovalar, Çayağzı Dere ve kollarından Darduruka Deresi, Çöklen Deresi yataklarının genişleme alanlarında göze çarpmaktadır. Bunlardan Çayağzı Deresi boyunca

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ



Şekil 4: Çayağzı Havzası Sayısal Yükselti Modeli Haritası

gelişmiş olan ova, Küçükova olarak adlandırılmaktadır (Fotoğraf 5). Küçükova'nın kuzeydoğusunda İshaklı Ovası, kuzeybatısında Alibahadır Ovası yer almaktadır. Bunlardan Küçükova, sahanın en büyük düzlük alanıdır. Bu ova, Çayağzı Dere vadi tabanında KB-GD istikametinde gelişmiş olup, güneydoğuda Koçullu, kuzeybatıda Hüseyinli Köyleri arasında yaklaşık 9 km. uzunluğa sahiptir. Ova en geniş yerinde 2 km., ender yerinde 1 km. genişlik gösterir. Yaklaşık 13 km²'lik bir alan kaplayan bu ovanın, deniz seviyesinden yüksekliği 40 metre civarındadır. % 0-2 arasında değişen eğim değerlerine sahiptir. Fazla geniş olmayan ova, esasında kuzeyde Hüseyinli Köyü yakınlarında sonlanıyor gibi gözükse de buradaki bir daralmadan sonra kuzeybatıda Cumhuriyet Köyü çevresinde genişleyerek devam etmektedir. Ovanın bu kuzeybatı ucu 3,5 km²'lik yüzölçümüyle dikkat çekmektedir. Dolayısıyla Küçükova bu kısım ile birlikte düşünüldüğünde, yüzölçümü 16,5 km²'ye ulaşmaktadır. Küçükova'nın kuzeybatısında İshaklı Ovası yer almaktadır 1,9 km² yüzölçümüyle daha küçük bir düzlük alanıdır. En dar yerinde genişliği

200 m., en geniş yerinde ise 1,4 km. civarındadır. Uzunluğu ise 2,5 km'dir. Ova tabanında eğim değerleri % 0-4 arasında değişmekte olup, plato yamaçlarına doğru bu değerler artış gösterir. Ovanın deniz seviyesinden yüksekliği ise, 10 metredir.



Fotoğraf 5: Büyükova'nın Güney Bölümünden Bir Görüntü (Hüseyinli Köyü Güneybatısı)

Havzada yer alan diğer bir ova da, Alibahadır Ovası'dır. Çayağzı Deresi kollarından, Darduruka Deresi vadisinde oluşmuştur (Fotoğraf 6). 2,8 km² alan kaplamakta olup, en dar yerinde 200 m., en geniş yerinde 1,6 km. genişliktedir. 3,2 km. civarında uzunluğu vardır. Havzadaki ovalar üzerindeki akarsular, menderesli bir akışa sahiptir. Taşkın ovası morfolojisinde gelişen bu sahalarda akarsuların menderesler çizmesi jeomorfolojik açıdan olgunluk döneminin işareti olarak yorumlanabilir. Bu şekilde denge profilini kazanmış akarsulardaki alüvyal yatak içerisinde kum bankları ve adacıkları da gözlenmektedir. Yine bu mendereslenme hareketine bağlı olarak çarpak ve yığınak şekilleri ile mendereslerin gelişimiyle ilgili olarak taraçalar da oluşmuştur. Ayrıca havzadaki akarsuların getirdikleri malzemeleri vadi tabanlarında biriktirmesiyle vadi tabanı düzlükleri gelişmiştir. Ancak bunların çoğunluğu dar akarsu vadilerini işgal etmelerinden dolayı geniş düzlükler

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

şeklinde olmayıp; tipik ova karakteri göstermezler. Menderes yeniği taraçalarına, araştırma sahasında ova tabanları başta olmak üzere menderesli akış gösteren vadi tabanlarında da rastlanır. Söz konusu taraçalar, İshaklı Ovası'nda, Kömürlük, Kervansaray ve Bıçkıdere yerleşimleri civarında Oruçoğlu Deresi, Göksu Deresi, Alibahadır yerleşim merkezinin güneybatısındaki Dolap Deresi, Mahmutşevketpaşa Köyü'nün güneyindeki Darduruka vadilerinde gözlenmektedir. Buradaki taraçalardan yüksek olanlar kuzeyden güneye doğru sıralandığında; 80, 70 ve 60 metreler arasında olup, alçak olanları ise 30, 25 ve 10 metreler civarındadır. Ayrıca Çayağzı Vadisi'nde de bu tür taraçalara rastlanmaktadır (Özşahin, 2013). Birikinti konileri ve yelpazelerinin tipik örneklerine ise, ova ile vadi kenarlarındaki yamaçlarda rastlanır. Bu şekilleri oluşturan materyaller genellikle kaba taneli olup, sahada daha ziyade Küçükova'nın kuzeyinde Çayağzı Vadisi'nde, Ömerli Barajı'nın güneyinde bulunan Göçbeyli Dere Vadisi'nde rastlanır.



Fotoğraf 6: Plato Alanıyla Sınırlandırılmış Olan Alibahadır Ovası'ndan Bir Görüntü

Havzada farklı yükselti değerleri, farklı eğim derecelerinin oluşmasına neden olmuştur. Çayağzı Deresi akış yönüne uygun olarak havzada genel eğim yönü, KB'ya doğrudur. Gerek tektonik nedenlerle,

gerekse aşınma ve parçalanma sonucunda sahada, eğim değerlerinin birbirinden farklı olduğu alanlar ortaya çıkmıştır. Minimum 0° , maksimum 57° arasında değişmektedir (Şekil 5). Eğim değerleri havzanın güney yarısında; doğu tarafta daha yüksek olup, güney ve güney batı kesimlerinde Kayış Dağı, Aydos Dağı gibi yükseltiler birtarafa bırakılırsa eğim değerleri daha düşüktür. Havzanın kuzeyinde ise, eğim değerleri azalarak Çayağzı Dere'nin ağız kısımlarında $0-4^\circ$ 'yi bulmaktadır. Ayrıca havza tabanındaki düzlükler, eğim değerlerinin düştüğü diğer alanlar olup, hemen hemen yataya ulaşmaktadır.



Şekil 5: Çayağzı Havzası Eğim Haritası

Havzada dağ, tepe ve vadi yamaçları esas alınarak yapılan değerlendirmede; bakının tüm yönlere dağılmakla birlikte, daha çok kuzeybatı yönünde yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. (Şekil 6).

ekonomik faaliyetlerin de en kesif olduğu kuşaktır. Havzanın çerçeve kısımlarına ve yukarı çığırlarına geçildiğinde, artan yükselti faktörüne bağılı olarak düşen sıcaklıklar, yerleşme ve ziraat alanlarındaki yoğunluğu düşürmektedir. Yüksek kesimler, niteliklerine göre ormancılık veya turizm faaliyetlerinde kullanılmaktadır. Ancak şunu da belirtmek gerekirken, havzanın çerçeve kısmını oluşturan yüksek alanların (dağ ve tepeler) ve platoların yükselteleri fazla değildir. En yüksek yeri 538 m. dir. Dolayısıyla havzanın çerçeve bölümünde yükselti, ormana, ziraate ve yerleşmeye herhangi bir sınır da getirmemektedir.

Aynı şekilde, havzayı çevreleyen dağların tepelerin ve vadi yamaçlarının bakı farklılıkları (kuzeye-güneye bakması ya da iç kesimdenize dönük olması gibi), iklim, bitki örtüsü ve toprak tiplerini farklılaştırarak, dolaylı tesirini göstermektedir. Bakı farklılığı ayrıca, gerek zirai ve gerekse doğal bitki örtüsünün sıcaklık ve nem isteklerine göre dağılışı tercihlerini de belirleyerek havza planlamalarında etkili olur (Garipağaoğlu, 2012). Bu açıdan özellikle havzanın güneyindeki Aydos Dağı ve Kayış Dağı'nın kuzey ve güney yamaçlarında farklı karakterde bitkiler dağılışı göstermektedir. Aynı şekilde kırsal yerleşmelerin bir kısmı daha fazla ısınan güney yamaçları seçmişlerdir. Yerleşim açısından en uygun alanlar incelendiğinde ise; VI, VII ve VIII sınıf arazilerde, tarım alanları dışında, alüvyon sahalardan uzak olan jeolojik formasyonlar esas alınmak kaydıyla, güney, güneydoğu ve güneybatıya bakan yamaçlar öngörülmektedir. Dolayısıyla Çayağzı Havzası'nın sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi açısından, bakı farklılıklarının dikkate alınması bir zorunluluktur.

Jeomorfolojinin eğim açısından olan tesirleri, havza planlamalarında çok daha karmaşıktır. Bu bakımdan, Çayağzı Havzası'nın genel anlamda çerçeve kısmı ve yukarı çığırı daha eğimli ve arızalı alanlardan oluşurken, aşağı çığırı ve havza tabanı düz veya hafif eğimli arazilerle karakterize edilmektedir. Planlamada dik ve arızalı arazilerin tarım dışı kullanımı bir zorunluluktur. Çünkü bu özellikteki araziler, doğal olarak erozyona müsaittirler. Tarıma açıldıklarında, çok kısa sürede toprak erozyona uğramakta ve ana kaya yüzeye çıkabilmektedir. Eğim değeri yüksek arazilerin, özelliklerine göre kontrollü kullanımları şartıyla mera veya orman-koru alanları olarak değerlendirilmeleri gerekmektedir. Çayağzı Deresi ve kolları boyunca yer alan ovalar, dar alanlı vadi tabanları, birikinti koni ve yelpazeleri gibi

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

havza tabanındaki düzlükler ise, birinci derecede verimli tarım arazilerini oluşturmaktadırlar (Fotoğraf 2,5,6). Bu alanlar aynı zamanda , arazi kullanım yetenek sınıfları açısından I., II. ve III. sınıf arazileri karşılamakta ve eğim değerleri % 0-6 arasında değişmektedir. Dolayısıyla hafif derecede erozyon riskine sahip, derin ve orta derinlikteki toprak sınıfına ait olan arazileri kapsamaktadır. Söz konusu düz alanların yerleşmenin ve sanayi faaliyetlerinin dışında tutularak, tarım amaçlı kullanımları hedeflenmelidir. Konut ve sanayi alanlarının ise, tabanla çerçeve arasındaki birleşme-geçiş alanlarını seçmeleri, arazi kullanımını açısından daha isabetli olacaktır.

Esasında Çay Ağzı Havzası içerisinde bulunan dağ, tepe, plato, ova, birikinti koni ve yelpazeleri, vadi, vs. birbirinden farklı şekiller değişik amaçlarla kullanılmaktadır. Ancak, havzada jeomorfolojinin neden olduğu bir takım güncel sorunlar da vardır. Bunlar daha çok, toprak erozyonu ve heyelan gibi kütle hareketlerine bağlı gözükten sorunlardır. Havza içerisinde erozyon riskini etkileyen diğer faktörlerle (yerleşim yoğunluğu, tarım yoğunluğu gibi) birlikte eğim derecelerinin önemli rol aldıkları bilinmektedir. Eğimin erozyonu artırıcı ya da oluşturuca bir özelliğe sahip olması, alanda eğim değerlerinin tespit edilerek arazi kullanımının ona göre yönlendirilmesini de gerekli kılmaktadır. Bitki örtüsünün ise, iklim, toprak ve topografya faktörlerinin, erozyon üzerindeki etkisini önemli derecede azaltan bir rolü vardır. Çayağzı Havzası'nda eğim, yerleşim ve tarım yoğunluğunun fazla, buna karşılık orman yoğunluğunun az olduğu alanlar, orta derecede erozyon riski taşıyan yerler olarak değerlendirilebilirler.

Havzada özellikle kıltaşı-miltaşı kapsamı yüksek olan ince taneli depoları, sellenme akarsu aşındırması ve beşeri müdahalelerin de yardımıyla doğal eğimi bozulan yamaçlarda küçük çaplı heyelan ve toprak erozyonu gerçekleşmektedir. Bu açıdan özellikle havzanın yukarı çığırlları ile birlikte çerçeve kısımları, genellikle yüksek eğim nedeniyle risk taşımaktadır. Litolojik özellikler dikkate alındığında, özellikle Bozhane Formasyonu ve İstanbul Formasyonu'nun Meşetepe Üyesi'nin havzada yüzelediği alanlar, bu tür riskler açısından önde gelmektedir. Bunların dışında havzada, Aydos ve Kayış Dağı gibi dayanıklı kayalardan oluşan yüksek eğimli yamaçların eteklerinde daha çok eğim kırıklarının görüldüğü alanlarda önemli kalınlıklara ulaşan yamaç molozu birikintileri oluşmaktadır. Bu malzemeler, gravitasyonel etkiyle de

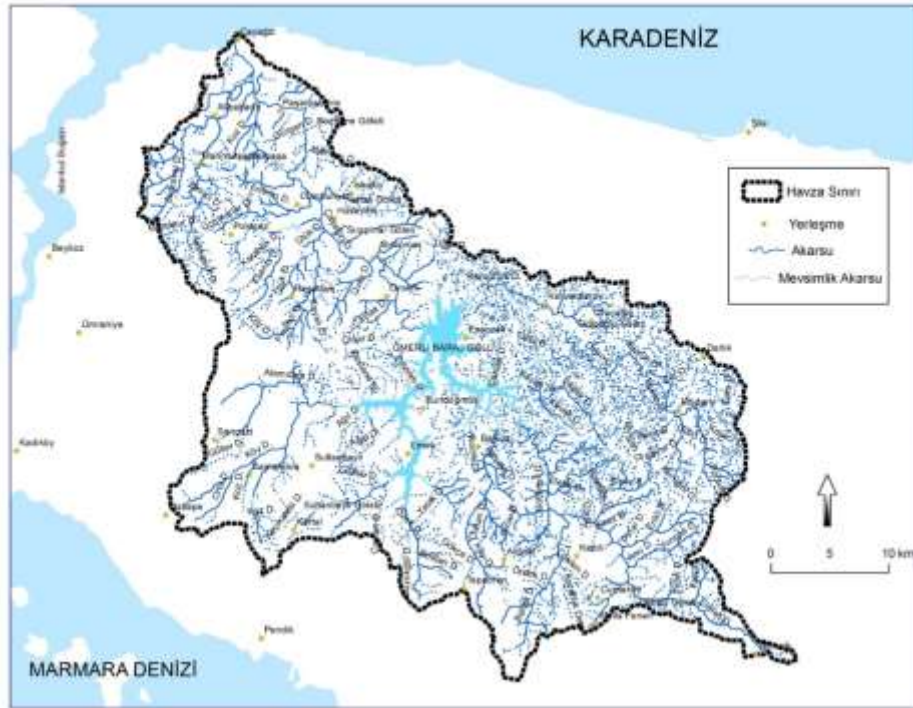
harekete geçerek küçük çaplı kaymalara neden olmaktadır. Bu nedenlerle Çayağzı Havzası'nın sürdürülebilir kullanımı açısından, jeomorfolojik risk alanlarının belirlenerek, en uygun arazi kullanımının sağlanması ve önlem alınması bir zorunluluktur.

2.5.Hidrografik Özellikler: Çayağzı (Riva) Havzası 853 km² civarında bir alan kaplamaktadır. Havzada sürekli ve mevsimlik olmak üzere birçok akarsu yer alır. Çayağzı Havzası'nın başlıca akarsularını; havzaya adını veren Çayağzı Dere ve kolları oluşturmaktadır (Fotoğraf 7). Riva Çayağzı Dere'nin yukarı çıkışında kalan kolları, Ömerli Baraj Gölü'nün su toplama alanı içerisinde bulunmaktadır. Çayağzı Dere, Ömerli Baraj Gölü'nden çıktıktan sonra kuzeyde Karadeniz'e doğru Doğan Dere, Üvez Dere, Ütük Dere, Üçpınarlar Dere, Kozlu Dere, Uğur Dere, Hamam Dere, Çanakçı Dere, Çöklen Dere, Gürgen Dere, Kuz Dere, Zerzevat Dere, Darduruka Dere, Değirmen Dere, Ayısaray Dere gibi kolları alır (Şekil 7). Bunlardan Çayağzı Dere üzerinde akım ölçümü yapılmaktadır. Buna göre, en fazla akım, ana akarsu olan Çayağzı'nda ölçülmüştür. Bu akarsuyun yıllık toplam akımı 236x106 m³'tür. Çayağzı Deresi'nin uzunluğu yaklaşık 32,2 km, yatağının genişliği ise, bazı yerlerde 25 metreye kadar ulaşmaktadır. Havzanın daha ziyade orta bölümünü seçmiş olan Ömerli Baraj Gölü ise, birçok küçük dere (Kömürlük Deresi, Topçayır Deresi, Göçbeyli Deresi, Ballica Deresi, Ozan Deresi, Köy Dere, Uzun Dere, Ayazma Dere, Kavaklı Dere, Palamut Dere, Bıçkı Dere, Çoban Dere, Büyük Dere, Orta Dere, Karan Dere ve kolları, Sazak Dere, Karamuk Dere, Kahvecioğlu Dere, Kadıçayır Dere, Eskideğirmen Dere) ve Paşaköy Arıtma Tesisi'nden gelen deşarj suları ile beslenmektedir. Çayağzı Deresi, Ömerli Baraj Gölü'nün tek çıkış kaynağı olup, gölden çıkan suları Karadeniz'e taşımaktadır. 1972 yılında Çayağzı Deresi üzerine inşa edilen Ömerli Barajı, İstanbul İli'nin en büyük içme suyu kaynağını oluşturmuştur. Fakat baraj yapımından sonra Çayağzı Deresi en önemli su kaynağını kaybetmiş ve yavaş yavaş daha durgun akan su konumuna geçmiştir. Çayağzı Deresi'nin ortalama derinliği 51,8 cm, en düşük debi değeri Temmuz 2006 tarihinde 0.16 m/sn, en yüksek debi değeri Ağustos 2005 tarihinde 1.11 m/sn ve ortalama debi değeri 0,63 m/sn olarak ölçülmüştür (Tarkan, 2007).

Havzanın ana akarsuyu olan Çayağzı Deresi, her mevsimde sürekli akışlıdır. Çayağzı Deresi'ne bağlanan yan derelerin bir kısmı

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

devamlı akışlı, bir kısmı ise mevsimlik akışlıdır. Havzanın iklimik koşullarına bağılı olarak akarsu rejimleri şekillenmekte ve yıl içerisinde farklı akım değerleri göstermektedir. Esasında bütünüyle Marmara Bölgesi'nde akarsular daha çok yağmurla beslenir ve Akdeniz, Ege ve İç Anadolu bölgeleri kadar olmamakla beraber yaz kuraklarından etkilenerek, bu mevsimde fakirleşirler. Marmara Bölgesi akarsuları en yüksek düzeylerine Kış sonu ile İlkbahar başında kavuşurlar. Bu sırada yağışlar bol, buharlaşma az olduğu için akarsuları kabarırlar. İlkbahar mevsimi ilerledikçe, yağışların seyrekleşip sona ermesi ve hava ısındıkça buharlaşmanın kuvvetlenmesi nedeniyle su düzeyi düşer ve akım azalması Yaz aylarında da sürerek Ağustos - Eylül aylarında en düşük düzeye ulaşılır (Darkot-Tuncel, 1984).



Şekil 7: Çayağzi Havzası Hidrografiya Haritası

Temmuz-Ağustos-Eylül aylarında yağıştan akışa hemen hemen hiç katkı olmaz. Yağış- akış bağıntısı Aralık ayına kadar artarak devam eder ve ondan sonra diyagramlarda geriye bir dönüş başlar. Ocak ayından

sonra olan bu azalış sırasında Şubat-Mart süresinde yağışların tekrar kısa süreli de olsa akış artışlarına sebebiyet vereceği ortaya çıkar. Ancak Mart ayından sonra artık Temmuz-Ağustos dönemine kadar yağışlardaki azalmayla paralel olarak akışlar da devamlı azalır (Koçak, 2010). Genel olarak akım miktarlarında yıl içinde, bir yükselme ve bir alçalma mevcuttur. Yağışın fazla, ancak buharlaşmanın az olduğu Sonbahar sonu ve Kış mevsiminde akım miktarı artarken; yağışın az ancak buharlaşmanın fazla olduğu kurak Yaz döneminde ise, akım miktarları düşmektedir. Dolayısıyla havzadaki akarsular, basit rejim tipi içerisinde, Akdeniz rejim tipi özelliğine sahiptir. Havza içerisinde farklı birçok akarsu ağı görülmektedir. Bunlardan dantritik akarsu şebekesi daha ziyade havzanın batı kesiminde göze çarpmaktadır. Ömerli Baraj Gölü'nün doğu, kuzeydoğu kısmında ise bozulmuş kafesli drenaj tipi görülmektedir (Özşahin 2013).



Fotoğraf 7: Havzanın Ana Akarsuyu Olan Çayağzı Deresi'nden Bir Görünüm (Çayağzı Mahallesi Güneybatısından, Güneye Doğru Bakış)

Havza sınırları içerisinde Cumhuriyet Köyü Sulama Göleti ve İçme Suyu (188 ha), Paşamandıra Köyü Sulama Göleti ve İçme Suyu (105 ha) ve Mahmutşevketpaşa Köyleri Göleti (78 ha) ve İshaklı Köyü Sulama Göletleri yer almaktadır. Göllü Köyü'ne ait gölet başta sulama amaçlı yapılmış olup, bugün sulamanın dışında Kılıçlı ve Bozhane

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

Köyleri'nin su ihtiyaçları için kullanılmaktadır. Cumhuriyet Köyü Barajı suyunun bir kısmı ise, köyün su ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmaktadır.

Ömerli Baraj Gölü'nde de yağışlı dönemlerde (Kış ve Sonbahar'ın ikinci yarısı) su seviyesi artarken, kurak dönemlerde (Yaz Dönemi) seviye düşmektedir (Fotoğraf 8). Ömerli Barajı'nın drenaj alanı 621 km² dir. Maksimum su kotunda göl alanı yaklaşık 20 km² dir. Endüşük seviyedeki işletme kotu 46 metre, en yüksek seviyedeki su kotu 62 metre dir. Barajın yıllık verimi ise, 220 milyon m³ tür. Ömerli barajı tesislerinden İstanbul'a günlük 1 000 000 m³ su verilmektedir. Ömerli'de mevcut hamsu terfi merkezi, İstanbul'un su ihtiyacının yaklaşık % 50'ye yakın kısmını karşılamaktadır. Bu nedenle yeni bir hamsu terfi merkezi ve yeni bir su alma yapısı inşa edilmiştir. Toplam 18 kapaktan oluşan yapı, yeni pompa istasyonuna 4,5 metre çapında, 200 metre uzunluğunda bir tünelle bağlanmıştır (www.iski.gov.tr).



Fotoğraf 8: Ömerli Baraj Gölü İçme Suyu Alım Noktasından Bir Görünüm (Geride Maksimum Su Seviyesinin Ulaşabileceği Seviyeler Gözükmemektedir).

Ömerli Baraj Gölü, İstanbul'un Anadolu Yakası'nın büyük bölümünün su ihtiyacını karşıladığı gibi Avrupa Yakası'na da bir miktar su sağlamaktadır. Aşırı ve hızlı nüfuslanmayla birlikte artan sanayi sektörünün atıklarıyla kirlenmektedir. Havza içerisinde yer alan Paşaköy ve Kömürlük Deresi'nde yüksek seviyede fosfor ve diğer elementlere rastlanmıştır. (Gökdemir, 2011) Ömerli Baraj Gölü Havzası'nın özellikle güney- güneybatı kesimleri hızlı bir şekilde şehir yerleşmelerinin istilasına uğramıştır. Dolayısıyla Sancaktepe, Sultanbeyli gibi ilçelerin evsel ve sanayi atıklarını boşaltan Paşaköy Deresi 2000'de biten projeye Paşaköy Arıtma Tesisinde arıtılıp, Ömerli Baraj Gölü kuzeyinde Çayağzı Deresi'ne verilmektedir (Fotoğraf 9-10). Ömerli Havzası, her ne kadar kirlilikten korunmaya çalışılsa da Paşaköy Dere aşırı yağışların olduğu dönemlerde, arıtma tesisinin çalışmadığı ya da buradan bırakılan suyun fazla olduğu zamanlarda bu setten taşan sular göle boşalmaktadır. Ayrıca yapılan bu setin arasından da sular sızarak göle karışmaktadır (Tarkan, 2007; Tarkan vd, 2006). Paşaköy İleri Biyolojik Arıtma Tesisine rağmen baraj gölünün su kalitesinde bir iyileşme olmadığı, baraj gölünün hala çeşitli kirleticilerin baskısı altında bulunduğu tespit edilmiştir (suurunleri.istanbul.edu.tr/ Erişim tarihi: 10-11-2014).



Fotoğraf 9: Paşaköy İleri Arıtma Tesisini Kirli Su Dinlendirme Havuzu

2.6.Hidrografik Özellikler Ve Planlama İlişkileri: Çeşitli fiziksel, hidrolojik ve ekolojik özellikleri bakımından birer topografik ve hidrolojik arazi birimi niteliğinde olan yağış havzaları, aynı zamanda

*ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-
HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ*

birer planlama ve geliştirme birimleri olarak da düşünölmekte ve kullanılmaktadır (Göl, 2002; Dengiz ve Başkan, 2005). Çalışma alanı, Çayağzı Deresi ve kollarından oluşan bir su toplama havzası olup, toprak, bitki örtüsü ve bunların oluşumunda büyük rolü olan yağış nedeniyle akıştan oluşan hidrolojik bir sistemdir.

Havzanın hem hidrolojik bir sistem olması, hem de üzerine düşen yağış sularını tek bir çıkışla boşaltan iç bükey bir topografik yapı meydana getirmesi, burada her hangi bir noktada yapılacak bir uygulamanın, havzanın diğer bölümleri üzerinde de etkili olacağı anlamını taşımaktadır. Örneğın, havzanın yukarı bölümünde yapılan bir tıraşlama kesimi, ya da aşırı otlatma sonucu meydana gelen toprak kayıpları, havzanın alt kesiminde erozyon ve sedimentasyon sorunlarına yol açacak, bu durum havzanın taban ve ağız kesimlerinde yer alan yerleşim alanları üzerinde sosyal ve ekonomik sorunlara neden olacaktır. Bir başka ifadeyle, havzanın bir hidrolojik birim olarak önem taşıması, arazi kullanım sınıflarının bir planlama kapsamında ele alınmasını gerektirmektedir. Böylece önemli fonksiyonlarından biri olan içme suyu üretimi ve su kaynaklarının kirlenmesine ve erozyona yol açacak faaliyetlerin engellenmesi daha kolay olacaktır. Aynı şekilde havzanın yukarı ya da orta çığırında atık suların yerüstü ve yer altı sularına karışması, havzanın aşağı çığırında su kalitesini fazlasıyla bozabilmektedir (Fotoğraf 11). Bu durum ise, planlamada, su üretimi kadar, kullanım, yönetim ve su kalitesinin korunmasının da önemli olduğunu açıkça göstermektedir. Ayrıca havzanın çeşitli kesimleri gerek yer altı ve gerekse yerüstü su potansiyeli ve kullanımı bakımından farklılıklar arz etmektedir. Akarsu rejimlerinin, düzensiz ve taşkınlara sebep olması, beraberinde birçok sorunu da getirmektedir. Havza planlamalarında, akarsu seviyesinin yıl içerisindeki maksimum ve minimum devrelerinin tespiti, suyu verimli kullanmak kadar, taşkın ve çekiklerin önlenmesinde de önemli gözükmektedir. Bu açıdan yaklaşıldığında, Çayağzı Havzası'nda sel ve taşkınlara Kış mevsimi, Sonbahar sonları ve İlkbahar başlarında daha sık görülme ihtimalleri yüksektir.



Fotoğraf 10: Atıksular Paşaköy İleri Arıtma Tesisinde Arıtıldıktan Sonra Çayağzı Deresi'ne Verilmektedir



Fotoğraf 11: Çayağzı Deresi, Ömerli Arıtma Tesisinden Çıktıktan Sonra Bulanık Bir Görüntü Almaktadır

Çalışma alanı içerisinde sel-taşkın riskini etkileyen altı faktör belirlenmiştir (Pamukçu, 2011). Etkili olan bu faktörlere göre sel taşkın riski; eğim ve yerleşim yoğunluğuna bağlı olarak artmakta,

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

konsantrasyon zamanı, drenaj yoğunluğu, dere sıklığı ve orman yoğunluğuna bağlı olarak da azalmaktadır. Çekikler ise, Yaz sonu ve Sonbahar başlarındaki aylarda belirgindir. Havzada su kaynakları üzerinde yapılacak her müdahalenin sürdürülebilir, koruma-kullanma ilkeleri doğrultusunda akılcı politikalar içermesi çok net bir gerekliliktir. Su kaynakları üzerinde artan tüketim talepleri, kaynaklardan yararlanılara eşit fırsatlar ve faydalar sağlayacak şekilde sürdürülebilir özelliklere sahip olmalıdır. Bu da, Çayağzı Havzası'nın kaynaktan başlayarak bir bütünlük içerisinde ele alınmasını, havzadaki mevcut kirletici kaynakların değerlendirilmesini, diğeri bir ifade ile havza planlaması yapılmasını gerektirmektedir.

Çayağzı Havzası içerisindeki Ömerli Baraj Gölü Havzası gibi asıl amacı içme suyu temini olan havzalarda ise, planlamanın şekli çok daha farklıdır. Burada su toplama havzasının mutlak koruma alanlarında, sıfır yapılaşma hedefi doğrultusunda çalışmalar yapılmalıdır. Havzanın güney ve batı kesimlerindeki hızlı kentleşmenin önlenmesi yönünde planlamalar geliştirilmelidir. Özellikle havzanın bir hidrolojik birim olarak önem taşıması, arazi kullanım sınıflarının bir planlama kapsamında ele alınmasını gerektirmektedir. Böylece bir havzadan faydalanırken, öncelikle havzanın hidrografik koşullarının bilinmesi ve kullanım amaçlarına göre planlanması gerekliliği anlaşılmaktadır. Aksi halde, özellikle İstanbul'un su ihtiyacını karşılamak için inşa edilmiş olan baraj, erozyon sonucunda ekonomik ömrünü belli bir süre sonra tamamlayacak, baraj havzası içerisindeki aşırı yapılaşma nedeniyle de dere yatakları belirli koşullarda taşarak, mal ve can kaybına neden olmaya devam edecektir. Çayağzı Deresi yatağı boyunca, önemli bir alan sel-taşkın riski taşımaktadır.

Esasında su havzası yönetim planı, amaçlanan hedeflere, öngörülen zaman dilimleri içerisinde nasıl ulaşılacağını göstermektedir. Planın, akarsu havzalarının karakteristikleri, toplumsal aktivitelerin söz konusu havzadaki sular üzerindeki etkisi ile ilgili durum tespiti, mevcut yasal düzenlemelerin konan hedeflere ulaşmadaki etkinliği, yetersizlikler veya boşlukların doldurulmasına yönelik önlemleri de içermesi gerekmektedir. Çayağzı Havzası'nın taban kısımları ve aşağı çığrıları, daha yüksek zirai potansiyele ve aynı şekilde daha yoğun zirai faaliyetlere, çerçevenin güney ve batı kısımları, yerleşme ve sanayi etkinliklerine sahip olduklarından, tarımsal, evsel ve sanayi kaynaklı

kirleticilerin baskısı altında bulunmaktadır. Bu durum, çoğu zaman havzanın aşağı çığırlarında ve taban kısımlarında suyun daha fazla kirlenmesine ve kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Havzanın bu kısımlarının yoğun baskılardan kurtarılması, su ve diğer ekosistemler açısından önemli gözükmektedir.

Havzalarda su üretiminde, miktar, rejim ve kalitenin ne kadar önemli olduğu bilinmektedir. Öncelikle havzalardaki her türlü plansız arazi kullanma şekilleri, bu temel bileşenleri ve dolayısıyla su üretimini olumsuz yönde etkilemektedir (Fotoğraf11). Bu olgu, su üretim havzalarındaki arazi kullanma şekillerinin mutlaka bir plan dâhilinde belirlenmesi ve uygulanmasının zorunlu olduğunu göstermektedir. Bu, hem maliyet açısından ucuz, içilebilir ve kullanılabilir su üretimi için, hem de ekosistemin korunması ve geliştirilmesi açısından gereklidir. Ne yazık ki Çayağzı Havzası'nın özellikle güney-güneybatı kısımlarına kurulan sanayi tesisleri ve yerleşim alanlarıyla havza doğal özelliklerini kaybetmiştir. Bu plansız gelişmelerle toprak bilinçsizce kullanılmış bu nedenle su havzalarının su kalitesi düşmeye başlamıştır. Dolayısıyla su havzalarında zamanla siltasyon ile taşınma başlamıştır. (Türksoy ve Küçük, 1995). Çayağzı Havzası'nda yerleşimin ve sanayinin dışında bir diğer kirletici faktör de tarımda kullanılan gübre ve diğer kimyasallardır. Zirai kökenli bu kirleticiler, gerek sulama suları ve gerekse yağmur suları aracılığı ile havza sularına karışmaktadır. Su kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılması bakımından, su toplama havzasında bitki örtüsü tahribinin önüne geçilmesi ve ağaçlandırma yapılması da önemli yollardan biri olarak görülmektedir. Böylece baraj gölünün özellikle sedimentle dolması gecikmiş olacaktır. Bütün bu değerlendirmeler, Çayağzı Havzası'nda hidrografik koşulların gerektirdiği sürdürülebilir bir planlamaya ihtiyaç olduğunu işaret etmektedir.

3.SONUÇ:

Havzanın doğal ortam koşullarından, yalnızca jeolojik, jeomorfolojik, hidrografik özellikler incelenerek, sürdürülebilir kullanımdaki rolleri saptanmaya çalışılmıştır. Saha jeomorfolojik, hidrografik anlamda olduğu gibi jeolojik anlamda da bir havzayı karşılamaktadır. Bu nedenle çevreden merkeze doğru stratigrafik açıdan bir istiflenme vardır. Buna bağlı olarak daha yaşlı formasyonlar

ÇAYAĞZI (RİVA) HAVZASI'NIN DOĞAL ORTAM KOŞULLARI (JEOLJİK-JEOMORFOLOJİK-HİDROGRAFİK AÇIDAN) VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM ÜZERİNDEKİ ROLÜ

çerçevede, daha genç birimler merkezde olmak üzere, genel bir sıralanma söz konusudur.

Saha İstanbul içinde deprensellik açısından daha güvenilir bir yer olmakla birlikte önemli kırık hatlarına da sahiptir. Tektonik açıdan havzanın kuzey ve batı bölümlerinin bazı faylarla kesilmiş olması, güçlü sismisite ve genç dolgu arazi, birlikte, havza tabanlarında deprem riskini ve şiddetini arttırmaktadır. Bu durum Çayağzı Havzası'nda taban ve çerçevenin farklı şekillerde planlanmalarını zorunlu kılmaktadır. Havzanın bütünüyle zemin etüdünün yapılması, risk derecesine göre yerleşmelere uygun olan deprem yönetmeliklerinin uygulanması önem taşımaktadır.

İnceleme alanı jeomorfolojik anlamda da bir havza karakteri taşıdığından, taban ve çerçeve olmak üzere iki ana üniteye ayrılmaktadır. Havza tabanında Ömerli Baraj Gölü ile Çayağzı Deresi'nin alüvyal düzlükleri yer alırken, çerçeve kısmında Çayağzı'nın kollarına kaynaklık eden platolar ve onlar üzerindeki tepeler ve az yüksek dağlar yer alır. Çayağzı Havzası'nda en yüksek noktayı 538 metre ile Aydos Dağı, en alçak noktayı ise, deniz seviyesi oluşturur. Buna göre yükselti amplitüdü 538 metredir. Sahanın güneybatısında yer alan Aydos Dağı (538 m.), Kayış Dağı (432 m.) ve batısında yer alan Alem Dağı (409 m.), doğuda Gökdağ (407 m.) en yüksek noktalarıdır. Havzanın çerçevesini oluşturan tepelerin yükseltileri ise genellikle 200-400 metreler arasında değişmektedir. Ancak Kuzeye doğru yükselti seviyesi azalarak,100 metrenin de altına düşmektedir.

Ovalarla dağlar arasında yer alan platolar, sahada çok çeşitli litolojik birimler üzerinde gelişmişlerdir. Genç tektonik hareketlerle akarsuların yataklarını derine kazmaları nedeniyle plato yüzeyleri oldukça arızalı bir karakterdedir. Dolayısıyla plato yüzeyi günümüzde çok sayıda vadilerle yarılmış ve parçalı bir görünüm almıştır. Ovalar ise, Çayağzı Deresi ve kollarından olan Darduruka Deresi, Çöklen Deresi yataklarının genişleme alanlarında göze çarpmaktadır. Bunlardan Çayağzı Deresi boyunca gelişmiş olan Küçükova, en geniş alanlı olanıdır.

Havzanın farklı yükselti değerleri, farklı eğim derecelerinin oluşmasına da neden olmuştur. Gerek tektonik nedenlerle, gerekse aşınma ve parçalanma sonucunda sahada, eğim değerlerinin birbirinden

farklı olduğu alanlar ortaya çıkmıştır. Çayağzı Havzası'nın genel anlamda çerçeve kısmı ve yukarı çığırı daha eğimli ve arızalı alanlardan oluşurken, aşağı çığırı ve havza tabanı düz veya hafif eğimli arazilerle karakterize edilmektedir. Planlamada dik ve arızalı arazilerin tarım dışı kullanımı bir zorunluluktur.

Havzada bakının tüm yönlere dağılmakla birlikte daha çok kuzeybatı yönünde yoğunlaştığı anlaşılmaktadır. Yerleşim açısından en uygun alanlar incelendiğinde ise; alüvyon sahaların dışında olan jeolojik formasyonlar esas alınmak kaydıyla, güney, güneydoğu ve güneybatıya bakan yamaçlar öngörülmektedir. Ayrıca havzada, jeomorfolojisinin neden olduğu bir takım güncel sorunlar da vardır. Bunlar daha çok, toprak erozyonu ve heyelan gibi kütle hareketlerine bağlı gözüken sorunlardır. Bu nedenlerle Çayağzı Havzasının sürdürülebilir kullanımı açısından, jeomorfolojik risk alanlarının belirlenerek, en uygun arazi kullanımının sağlanması ve önlem alınması gerekmektedir.

Çalışma alanı, Çayağzı Deresi ve kollarından oluşan bir su toplama havzası olup, toprak, bitki örtüsü ve bunların oluşumunda büyük rolü olan yağış nedeniyle akıştan oluşan hidrolojik bir sistemdir. Çayağzı Havzası'nda sel ve taşkınların Kış mevsimi, Sonbahar sonları ve İlkbahar başlarında daha sık görülme ihtimalleri yüksektir. Etkili faktörlere göre sel taşkın riski; eğim ve yerleşim yoğunluğuna bağlı olarak artmakta, konsantrasyon zamanı, drenaj yoğunluğu, dere sıklığı ve orman yoğunluğuna bağlı olarak da artmaktadır. Çekikler ise, Yaz sonu ve Sonbahar başlarındaki aylarda belirginleşmektedir.

Çayağzı Havzası içerisinde, asıl amacı içme suyu temini olan Ömerli Baraj Gölü Havzası'nda ise, planlamanın şekli çok daha farklıdır. Burada su toplama havzasının mutlak koruma alanlarında, sıfır yapılaşma hedefi doğrultusunda çalışmalar yapılmalıdır. Havzanın güney ve batı kesimlerindeki hızlı kentleşmenin önlenmesi yönünde planlamalar geliştirilmelidir. Özellikle havzanın bir hidrolojik birim olarak önem taşıması, arazi kullanım sınıflarının bir planlama kapsamında ele alınmasını gerektirmektedir.

KAYNAKÇA

- Akyüz, H. S. (2010). İstanbul ve Yakın Civarının Paleozoyik İstifi, İstanbul'un Jeolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı (Editörler: ÖRGÜN, Y-ŞAHİN, S. Y.). TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, s: 49-62. İstanbul
- Darkot, B. ve Tuncel, M. (1981). Marmara Bölgesi Coğrafyası. İ.Ü. Yayınları No: 2510, S:53, İstanbul.
- Dengiz, O - Başkan, O. (2005). Ankara Güvenç Havzası Topraklarının Temel Özellikleri ve Sınıflandırılması. *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 19 (37), s:27-36.
- Garipağaoğlu, N. (2012). "Havza Planlamalarında Coğrafyanın Rolü ve Türkiye'de Havza Planlamacılığı". Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı:16 (2), s: 303-336, Erzurum.
- Gedik, İ. Timur, E. Duru, M. Alan, İ. Pehlivan, Ş. Altun, İ. Akbaş, B. Önalın, M. ve Özcan, İ. (2002). İstanbul Paleozoyik İstifinde Kocatöngel ve Bakacak Formasyonları. 55. Türkiye Jeoloji Kurultayı Bildiri Özleri Kitabı, 11-15 Mart -2002, s: 97-99, Ankara.
- Gedik, İ. Duru, M. Pehlivan, Ş. ve Timur, E. (2005). 1:50.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları (İstanbul F22 c, d; F23 c, d; Bursa G22 a, b; G23 a, b). Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesi, No: 10-17, Ankara.
- Göl, C. (2002). Havza Planlamasında Dikkat Edilecek Ölçütler. *Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Semineri*, Ankara.
- İstanbul Büyük Şehir Belediyesi (İBB) İSKİ, Ömerli İçme Suyu Arıtma Tesisleri (www.iski.gov.tr).
- İstanbul Büyük Şehir Belediyesi (İBB). (2011): Sayısal Yer Bilimleri Haritası, (Jeoloji, Jeomorfoloji, Toprak Arazi Kullanımı, Afetler), CBS ve Uzaktan Algılama Birimi, İstanbul.
- Koçak, H. (2010). Ömerli Baraj Gölü Havzası'nın Hidrografya Özellikleri. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, s: 129, İstanbul.
- MTA, Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi, (2002). <http://www.mta.gov.tr/v2.0/daire->

- baskanliklari/jed/images/urunler/yeni500/buyuk/ISTANBUL.pdf (Son Erişim Tarihi: 10.10.2014).
- Ömerli (İstanbul) Baraj Gölü Su Kalitesi Problemlerinin Araştırılması ve Sürdürülebilir Kullanımı. İ.Ü. Su Ürünleri Fakültesi, BAP No: T – 81/23072002. Tez Projesi, 2002-2004 (suurunleri.istanbul.edu.tr/ Erişim tarihi: 10-11-2014).
- Önalın, M. (1981). İstanbul Ordovisyen ve Silüriyen İstifinin Çökeltme Ortamları. İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Yerbilimleri Dergisi, Cilt: 2, Sayı: 3-4, s: 161-177. İstanbul.
- Özgül, N. Özcan, İ. Akmeşe, İ. Üner, K. Bilgin, İ. Korkmaz, R. Yıldırım, Ü. Yıldız, Z. Akdağ, Ö. Tekin, M. (2011). İstanbul İl Alanının Jeolojisi. İstanbul Büyükşehir Belediyesi, Deprem Risk Yönetimi ve Kentsel İyileştirme Daire Başkanlığı, Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü, İstanbul Kent Jeolojisi Projesi, İstanbul.
- Özgül, N. Üner, K. Akmeşe, İ. Bilgin, İ. Kokuz, R. Özcan, İ. Yıldız, Z. Yıldırım, Ü. Akdağ, A. ve Tekin, M. (2005). İstanbul İl Alanının Genel Jeoloji Özellikleri. İstanbul Büyükşehir Belediyesi Deprem Risk Yönetim ve Kentsel İyileştirme Daire Başkanlığı Deprem ve Zemin İnceleme Müdürlüğü, İstanbul.
- Özşahin, E. (2013). İstanbul İlinin Anadolu Yakasının Jeomorfolojik Özellikleri. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul
- Pamukçu, P. (2011). İstanbul-Riva Deresi ve Çevresinin Peyzaj Potansiyelinin İrdelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, S: 101-121, İstanbul.
- Tarkan, A.S. (2007). Ömerli Baraj Gölü'ne Akan Derelerin Fiziksel, Kimyasal Ve Biyolojik Özelliklerinin İncelenmesi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, s: 15- 53, İstanbul.
- Türksoy, M. ve Küçük, İ. (1995). İstanbul Su Toplama Havzalarının Kullanımı. İstanbul ve Civarı Su Kaynakları Sempozyumu 22-25 Mayıs 1995, Bildiriler Kitabı, S:195-198, İSKİ, İstanbul.