



MDAG

M U L T I S C I P L I N A R Y A P P R O A C H E S
W I T H G E O G R A P H Y



Başvuru 04.05.2025 Received | Kabul 30.06.2025 Accepted
E-ISSN: 2980-1141 | <https://www.mdag.com.tr>
Cilt 3, Sayı 2 (2025), ss. 74-94
Doi.,

Atıf Bilgisi / Reference Information

Çakıröz, E. S., & Duman, E., (2025). Riva Çayı (Çayağzı) Havzası'nın Aşağı Çığırında Jeolojik ve Jeomorfolojik Koşullar Çerçevesinde Yerleşime Uygunluk Analizi. *Multidisipliner Yaklaşımlarla Coğrafya Dergisi*, 3(2), 74-94

Riva Çayı (Çayağzı) Havzası'nın Aşağı Çığırında Jeolojik ve Jeomorfolojik Koşullar Çerçevesinde Yerleşime Uygunluk Analizi

Settlement Suitability Analysis in the Lower Course of the Riva Stream (Çayağzı) Basin Within the Framework of Geological and Geomorphological Conditions

Saliha Ebru ÇAKIRGÖZ



Arş. Gör. Dr., Marmara Üniversitesi, ebru.cakirgoz@marmara.edu.tr

Emre DUMAN



Dr. Öğr. Üyesi, Marmara Üniversitesi, emre.duman@marmara.edu.tr

ÖZET

İstanbul, Anadolu yakasının en önemli akarsularından biri olan Riva Çayı, Riva Deresi ya da Çayağzı Deresi gibi farklı isimlerle anılmaktadır. Riva Çayı kabaca Kocaeli ili sınırlarından kaynağını alarak kuzeybatı yönünde akış gösterir ve Beykoz'a bağlı Riva yerleşmesinde Karadeniz ile buluşur. Çalışma alanı ise Riva Çayı üzerine kurulan Ömerli Baraj Gölü'nden denize kadar olan sahayı içermektedir. Bu sınırlar dahilinde hem jeolojik yapıda farklılık gözükmemekte hem de buna bağlı olarak jeomorfolojik yapı çeşitlilik arz etmektedir. Dolayısıyla günbegün yerleşime sahne olan bu alan için eşit koşullar söz konusu olmayıp kendi içinde farklılıklar söz konusudur. Jeolojik yapı, topografya koşulları ve arazi kullanımı gibi farklılıklar bir arada değerlendirilerek yerleşme için uygun alanların tespiti yapılmıştır. Buna göre yerleşme için en uygun alanların yükselti ve eğimin az olduğu ve kaya mukavemetinin nispeten yüksek olduğu sahalar olduğu görülmektedir. Öte yandan sahanın genelinin yerleşim için orta düzeyde uygun olması bölgenin gelişimi açısından önemli bir çıktıdır.

Anahtar Kelimeler: Riva, yerleşme uygunluk analizi.

ABSTRACT

One of the most important rivers on the Anatolian side of Istanbul, the Riva Stream is also known by different names such as Riva River or Çayağzı Stream. The Riva Stream roughly originates within the boundaries of Kocaeli Province, flows in a northwesterly direction, and meets the Black Sea in the Riva settlement, which is part of the Beykoz district. The study area covers the section from the Ömerli Dam Lake, which is built on the Riva Stream, to its mouth at the sea. Within these boundaries, geological structures show variation, which in turn leads to a diverse geomorphological landscape. Therefore, this area, which is increasingly being developed for settlement, does not have uniform conditions, and there are notable differences within the region. Settlement suitability was assessed by jointly evaluating factors such as geological structure, topographic conditions, and land use. Accordingly, the most suitable areas for settlement are those with low elevation and slope, and relatively strong rock resistance, whereas areas unsuitable for settlement correspond to steep slopes and alluvial fill zones. On the other hand, the fact that the majority of the area is moderately suitable for settlement is an important finding in terms of regional development.

Keywords: Riva, settlement suitability analysis.



Giriş

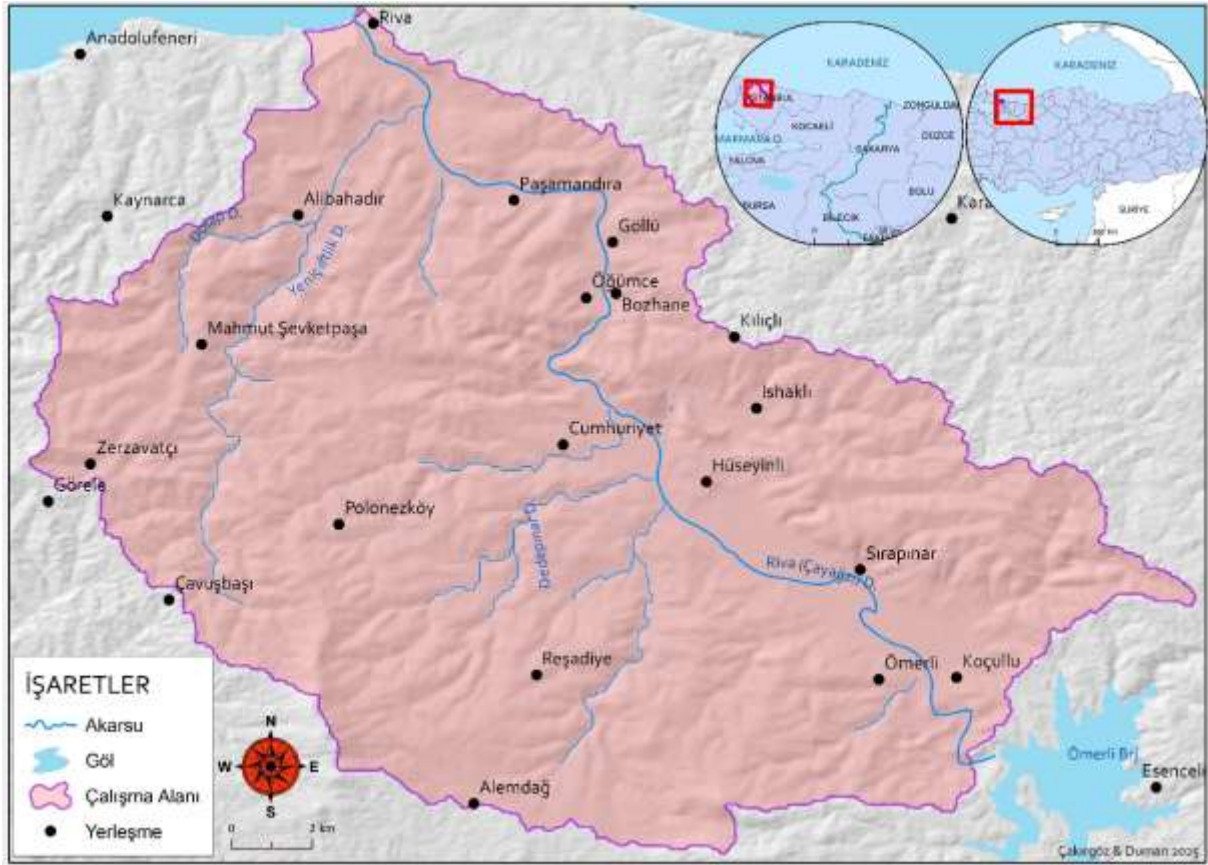
Medeniyet tarihinin başından bu yana insanlık kendisi için en uygun barınağı inşa edip optimum yere konuşlandırma kaygısı yaşamıştır. Diğer bir ifade ile yerleşik hayata geçmek kadar önemli bir diğer mesele de nereye yerleşileceğidir. Zira deprem, yangın, taşkın ve volkanik aktivite gibi birçok tehlike yerleşmeler için tehdit arz eder. Dolayısıyla bu konuya istinaden birçok çalışma yapılmış ve yerleşmede öncelikli alanlar tartışılmıştır. Bu çalışmaların önemli bir kısmı yerleşmeye uygun alan seçerken doğal şartları öncelemiş ve riskin boyutuna göre seçimler yapmıştır. Bu seçimler arasında genellikle jeolojik ve jeomorfolojik koşullar ile iklim özellikleri öncelikli alan olarak tercih edilmiştir. Bunun dışında bazı çalışmalarda ise doğal koşullar ve bunun getirisi olan afetler dışında sanayi tesislerine mesafe, ısınma ve yola yakınlık gibi unsurlar göz önünde bulundurulmuştur (Aydöner ve Maktav, 2013; Taşdemir ve Kaya, 2015; Özşahin, 2016; Partigöç vd., 2017; Ceylan ve Yılmaz, 2019; Aydoğdu ve Bakırcı, 2021).

Saaty (1980) çok kriterli karar verme yöntemlerinden birisi olan Analitik Hiyerarşi Sürecini geliştirmiştir. Bu yöntem günümüzde yerleşime uygunluk analizlerinde sıkça kullanılmaktadır. Yine Eastman (1999)'in uygulamalı olarak analiz temelli yaptığı çalışma da önem arz etmektedir. Malczewski (2004) uluslararası literatürde önemli bir çalışma olarak öne çıkmaktadır. Türkiye'de de özellikle 2010'lu yıllardan itibaren yerleşime uygunluk analizi çalışmaları artmış olup bu hususta; Özşahin (2016), Altınova Mh.-Tekirdağ çalışmasında fiziki coğrafya unsurlarını yerleşime uygunluk analizinde dikkate almıştır. Partigöç vd., (2017), İzmir kenti için yerleşim uygunluk analizi yapmıştır. Taşdemir ve Kaya (2015) Coğrafi Bilgi Sistemleri vasıtasıyla yerleşim uygunluk değerlendirmesi ve karşılaştırmalı inceleme yapmıştır. Ceylan ve Yılmaz (2020)' de AHP ile Sivas il merkezinin yerleşime uygunluk durumunun analizini yapmıştır.

Riva kelimesi Latince kökenli bir kelime olup nehir anlamına geldiği tahmin edilmektedir. Öyle ki güncel sözlüklerde de Riva kelimesinin nehir, kıyı, yürüyüş yolu gibi anlamlara geldiği kaydedilmiştir (Oxford English Dictionary). Bu çalışma da Riva Çayı Havzası'nın aşağı çığırını baz almakta olup jeolojik ve jeomorfolojik unsurlar öncelenmiştir. Zira çalışma sahasında yerleşmede belirleyici unsurlar jeolojik ve jeomorfolojik koşullar olup iklim, toprak, hidrografi ve bitki örtüsü gibi diğer doğal faktörlerin belirgin bir etkisi bulunmamaktadır. Söz konusu sahanın İstanbul'un çok yoğun nüfuslu sahalarından olmadığı aşikâr olsa da günbegün ekonomik faaliyetleri değişmekte, farklı tipte yeni konutlar yapılmakta ve nüfus sürekli artmaktadır. Dolayısıyla doğal koşullar bakımından kendi içinde farklılık arz eden sahada başta birikinti depoları olmak üzere kıyılar, tepeler ve sırtlar değerlendirilmesi gereken yapılar olarak göze çarpar.

Çalışma Sahası

Riva (Çayağzı) Deresi Hazası İstanbul Anadolu yakasında oldukça geniş bir alan kaplamakta olup çalışma sahası olarak belirlenen alan havzanın aşağı çığırındır. Dolayısıyla Anadolu yakasının kuzeybatı ucu asıl araştırma sahasını oluşturur. Güneyde Ömerli Baraj Gölü'nden başlayan çalışma sahası Riva Çayı boyunca kuzeybatıya yönelerek Karadeniz'e ulaştığında son bulur (Şekil 1). İdari açıdan ise hem Beykoz hem de Çekmeköy ilçelerinin sınırlarına dahil olan sahada Hüseyinli, Reşadiye, Sırapınar, Alemdağ, Koçullu ve Ömerli Çekmeköy ilçesine, Alibahadır, Paşamandıra, Çayağzı, Mahmut Şevketpaşa, Kılıçlı, Öyümce, Bozhane, Göllü, Zerzevatçı, Polonezköy, Cumhuriyet, İshaklı ise Beykoz'a dahildir.



Şekil 1. Riva Çayı Havzası'nın aşağı çığırının lokasyon haritası

Riva Deresi, Kocaeli platosunun sularını büyük oranda toplaması bakımından önemli bir kaynak olarak kabul edilir. İrili ufaklı yan kollara sahip akarsu üzerine 1972 yılında Ömerli Barajı'nın inşa edilmesiyle havza farklı bir mahiyete bürünmüştür. Baraj gölü yıllık 220 milyon m³ içme suyu hacmi ile yalnızca Anadolu yakasının değil Avrupa yakasının da bir kısım su ihtiyacını karşılamaktadır (İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi [İSKİ]). Söz konusu rezervuarın aşağısında kalan kısım ise Riva Çayı Havzası'nın aşağı çığırı olarak değerlendirilmektedir. Bilindiği gibi havzanın yukarı kısmı daha çok aşındırma faaliyetlerinin baskın olduğu sahalar olarak tanımlanırken aşağı çığırda biriktirme faaliyetleri yaygınlık kazanır. Dolayısıyla birikinti malzemenin daha fazla olduğu ve mühendislik faaliyetleri açısından risk arz eden asıl saha aşağı çığır olarak belirlenmiştir.

Genel itibarı ile dalgalı düzlüklerden ibaret olan saha Riva Çayı ve kolları tarafından yarılmış, topografyada kıvrımlar oluşturmıştır. Bilindiği üzere Kocaeli Platosu eski bir peneplen iken genç tektonik hareketler neticesinde yükselmeye uğramış ve bugünkü yapısını kazanmıştır (Garipağaoğlu vd., 2015). Bu dalgalı satıhta yükselti kuzeyde deniz seviyesinden başlayarak güneybatı ucunda 470 metreye çıkmaktadır. Havzanın en yüksek bölgesi ise Alemdağ ile Çavuşbaşı arasında yer alan kısımdır. Bu yamaçlardan dere yatağına kadar tedrici düşüş gözlenmektedir. Bu koşullar altında yükseltinin fazla artmadığı sahada zaman zaman yüksek tepelerin bulunduğu dalgalı bir yapı söz konusudur.

Hidrografik açıdan Riva Çayı temelinde şekillenen havzanın aşağı çığırı için dentritik drenaj özelliklerinin görüldüğünü söylemek mümkün olup akarsu ağı kendi yataklarını kazmak suretiyle tepelerden ana kola ulaşan ve adeta bir ağacın kollarını andıran küçük kollar şeklinde tanımlanabilir. Ömerli Baraj Gölü'nden sonra debisi azalan akarsu kıyı kesimde deniz basması ile geniş bir tabana yayılır (Fotoğraf 1). Öte yandan Ömerli Baraj Gölü haricinde terk edilen taş ocaklarına yağmur sularının dolması ile oluşan ufak, geçici göletler mevcuttur.



Fotoğraf 1. Ömerli Baraj Gölü çıkışında Riva Çayı'nın görünümü

Daha önce bahsedilen koşullara paralel gelişen bitki örtüsünde göze çarpan ilk durum İstanbul geneline nazaran bölgenin sık sayılabilecek ormanlık alana sahip olmasıdır. Bu yapı sahanın şehir merkezine uzaklığı ve topografyası ile yakından ilişkilidir. İstanbul'a yapılan kitlesel göçlerden nispeten daha az etkilenen Riva ve çevresinde konut ve iş alanının sınırlı olması bitki örtüsünün muhafazasına katkı sağlamıştır. Esasen Beykoz genelinde farklı türler bir arada bulunmakta olup orman örtüsünde Meşe, Kestane, Çam türleri, Ceviz, Akasya ve Kayın, maki örtüsünde ise Defne, Üvez ve Katırtırnağı en yaygın olan türlerdir (Kodamanoğlu, 1977).

Doğal şartlar açısından farklı avantaj ve dezavantajlara sahip çalışma sahasında demografik yapı İstanbul geneline nazaran farklılık arz eder. Öyle ki TÜİK 2025 verilerine göre İstanbul nüfusu 15,701,602 iken çalışma sahasının nüfusu 36.151 olarak kaydedilmiş olup il nüfusu içinde oldukça az bir paya sahiptir (biruni.tuik.gov.tr). Mahalleler yalnızca İstanbul genelinde farklılık arz etmeyip kendi içinde de önemli farklılıklar barındırır. Kimi mahalleler sahip olduğu nüfus ile şehir olarak değerlendirilirken kimi mahalleler de nüfus kriteri göz önüne alındığında esasen köy mahiyetindedir. En kalabalık mahallelerin başında 10,046 nüfusu ile Alemdağ gelirken, hemen ardından gelen Ömerli 5,702 nüfus barındırır. Üçüncü sırada yer alan Çayağzı/Riva mahallesi ise 3,555 nüfusu ve yazlık yerleşmeleri ile dikkat çeker. Nüfusun en az olduğu mahalle ise 252 nüfusu ile Göllü'dür.

Tablo 1. Çalışma sahasında yer alan mahallelerin nüfusları (Kaynak: biruni.tuik.gov.tr).

Mahalle adı	Nüfus
Alibahadır	781
Paşamandıra	1,374
Çayağzı (Riva)	3,555
Mahmut Şevketpaşa	1,817
Kılıçlı	540
Öğümce	493
Bozhane	464
Göllü	252
Zerzevatçı	1,082
Polonezköy	388
Cumhuriyet	1,966
İshaklı	1,364
Hüseyinli	849
Reşadiye	2,887
Sırapınar	1,193
Alemdağ	10,046
Koçullu	1,398
Ömerli	5,702
	Toplam 36.151



Nüfus çerçevesinde gelişen yerleşmeler İstanbul geneline nazaran çok daha seyrek yapılı, şehrsel dokudan uzak yerleşmelerdir. Ömerli'den başlamak üzere kuzeydoğu boyunca yerleşme dokusu sıklaşır ancak bu yerleşmeler başlangıçta tamamen kırsal özelliklere sahip iken günümüzde şehrsel fonksiyonların hızla geliştiği yerleşmelere evrilmektedir. Özellikle Hüseyinli, Sırapınar ve Göllü gibi yerleşmeler daha çok kırsal yerleşim özelliklerine benzer yapıda olan az katlı, bahçeli, evlerin bitişik nizam olmadığı konutlardan ibarettir ve bu mahalleler genellikle şehir ile sıkı bir ilişki içinde değildir (Fotoğraf 2).



Fotoğraf 2. Çalışma sahasında farklı konut tiplerinden bir görünüm (Solda kırsal nitelikte konut, sağda lüks siteler)

Buna karşın örneğin Alemdağ gibi şehrin uzantısı konumunda olup apartmanların yaygın olduğu ve şehirle sıkı bir ilişki içinde olan mahalleler de mevcuttur. Öte yandan Riva ve yakın çevresindeki mahalleler ise genellikle ikincil konutların yaygın olduğu yerleşmeler konumunda iken son zamanlarda büyük sitelerin yapıldığı daimî yerleşim alanlarına dönüşmektedir (Fotoğraf 3).



Fotoğraf 3. Riva mahallesinde kurulan yeni konut alanları

Ekonomik faaliyetlerde ise şehrin yakınındaki yerleşmelerde şehirle bağıntılı olarak hizmet sektörü faaliyet gösterirken az nüfuslu yerleşmelerde durum farklıdır. Riva, Polonezköy ve çevresinde yaz aylarında turistik faaliyetler oldukça yaygındır. Özellikle deniz turizmi ve mesire alanları ilgi çekicidir. Öte yandan sınırlı olmakla birlikte hayvan yetiştiriciliği devam etmekte, turistik at çiftlikleri bulunmaktadır. Bunun dışında seracılık faaliyetleri görülmekte olup şehrin ihtiyacını karşılamaya yönelik üretim yapılmaktadır. Ayrıca bölgedeki taş ocakları aktif olarak işletilmekte ve hemen çevresine kurulan tesislerde işlenmektedir (Fotoğraf 4).



Fotoğraf 4. Riva Deresi Havzası'nda yer alan farklı ekonomik faaliyetlerden bir görünüm

Materyal ve Yöntem

Çalışma sahasının coğrafi özelliklerinin ortaya konulması ve çalışmada hedeflenen yöntemlerin kullanılması maksadıyla bir dizi veri seti ilgili kaynaklardan temin edilmiş ve bir kısmı da CBS uygulamaları vasıtasıyla üretilmiştir. Öncelikle çalışma sahasının sınırlarının belirlenmesi için Sentinel-2 (ESA, 2015) uydu verileri SNAP ve ArcMap uygulamaları ile işlenerek 10 m yersel çözünürlüklü Sayısal Yükselti Modeli (DEM) verisi elde edilmiş ve hidroloji uygulamaları ile havza sınırı belirlenmiştir. Yine SYM verisi kullanılarak çalışma sahasının eğim değerleri verisi üretilmiştir. Çalışma sahasının zemin özelliklerinin tespiti için MTA'dan (Duru ve Pehlivan, 2010) bölgenin jeoloji verileri temin edilmiş, kayaçların türlerine göre zemin direnç durumları belirlenerek tasnif edilmiştir. Nihai olarak tüm veriler hazırlanarak ArcMap CBS programı vasıtası ile karşılaştırılıp uygunluk değerleri elde edilmiştir. Çalışmada Riva Çayı Havzası'nın aşağı çıkışında yerleşime uygunluk durumunu ortaya koymak amaçlanmıştır. Yerleşime uygunluk analizleri belirlenen sahanın hangi noktalarının yerleşime uygun olup hangi noktalarının uygun olmadığını ortaya koymaktadır. Mekânsal analiz yapılarak uygulanan bu analiz yönteminde araştırmacılar birçok değer/girdi kullanarak sonuçlar elde etmektedir (Malczewski, 2004). Özellikle Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) yaygınlaşması ve veri setlerinin kolayca işlenebilmesi bu yöndeki araştırmaların artmasını sağlamıştır (Eastman, 1999; Reis vd., 2011). Ayrıca son yıllarda doğal afet riski farkındalığının artması hususu da bu alandaki çalışmaların artırmıştır (Yalçın, 2008). Yerleşime uygunluk analizi çalışmalarında odak noktası araştırmacılar tarafından belirlenmekte olup fiziki veya beşerî faktörler ön planda tutulabileceği gibi her ikisi de kullanılabilir (Yalçın, 2008; Çelikyay vd., 2015). Bu çalışmada da özellikle jeolojik ve jeomorfolojik faktörler dikkate alınmış ek olarak arazi kullanımı da eklenmiştir.

Doğal afet riskinin yüksek olduğu bölgelerde yerleşmelerin konumlandırılmasında dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardan birisi de zemin özellikleridir. Zemin sağlamlığı özellikle büyük ölçekli ve çok katlı binaların olduğu yerleşmelerde önem arz etmektedir. Bu nedenle jeoloji verilerinin yerleşim uygunluk analizlerinde önemi büyüktür. Bu çalışmada da MTA'dan temin edilen veriler düzenlenmiş, çalışma sahasında bulunan kayaç türleri tespit edilmiş ve mukavemetine göre 1 ile 5 değerleri arasında, 1 en az uygun 5 en uygun olacak şekilde katsayı belirlenmiştir. Ayrıca jeoloji verisinin önemine binaen yine 3 çarpanı etki değeri olarak belirlenmiştir. Tablo 2'de formasyonların etki ve uygunluk durumları verilmiştir.

Tablo 2. Formasyonların uygunluk değerleri.

Formasyon Adı	Litoloji	Uygunluk	Etki	Toplam
---------------	----------	----------	------	--------



		Puanı	Katsayısı	Etki (Puan × 3)
Riva Formasyonu	Kumtaşı, şeyl, kireçtaşı ardaalanması	5	x3	15
Çavuşbaşı Granodiyoriti	Kristalize magmatik kaya			
Yeniçiftlik Kontakt Metamorfik Zonu	Metamorfik zon, genelde sağlam			
Kurtköy Formasyonu	Kumtaşı, killi kireçtaşı	4	x3	12
Aydos Formasyonu	Kumtaşı, şeyl			
Kartal Formasyonu	Kumtaşı ve killi kayalar	3	x3	9
Ballıkaya Formasyonu	Kumtaşı, çamurtaşı, orta zemin			
Gözdağ Formasyonu	Şeyl ve killi kayalar	2	x3	6
Meşetepe Formasyonu	Şeyl ve kilitaşı			
Kıyı Kumulu	Gevşek kum – kıyı çökelleri	1	x3	3
Alüvyon	Gevşek kum, kil, çakıl			

Çalışmada kullanılan diğerkriter de eğim özellikleri olmuştur. Eğim değerleri yerleşme uygunluğu açısından önemli olup eğim arttıkça yerleşmeye uygunluk da azalmaktadır. Çalışma sahasının eğim özellikleri Sentinel 2 uydusunun 10m çözünürlüklü SYM verisi ile üretilmiş olup (Şekil 4), uygunluk puanlama değerleri Tablo 3'teki gibidir. Ayrıca yine eğim değerleri ile yükselti değerleri de aynı veriden elde edilmiş olup analizde yükselti-topografya kriteri uygulanmıştır.

Tablo 3. Eğim Uygunluk Değerleri

Eğim (°)	Uygunluk Puanı	Açıklama
0–5	3	Çok uygun – düz alan
5–15	2	Orta uygunluk
>15	1	Az uygun – eğimli/tehlikeli

Arazi kullanımı/örtüsü hem beşerî hem fiziki unsurlar ihtiva etmekte olup yerleşim uygunluk analizinde kriter olarak kullanılmıştır. Araştırma sahasının arazi kullanım değerleri ve uygunluk analizinde verilen etki değerleri Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4 Arazi Kullanımı ve Etki Değerleri

Sıra	Arazi Türü	Etki Değeri	Etki Kats.	T. Etki D.
1	Deniz	0	x1	0
2	Su Kütlesi			
3	Su Yolları			
4	Atık Sahaları	1		1
5	Maden Sahaları			
6	Sahil, Kumsal ve Kumullar			
7	Geniş Yapraklı Ormanlar	2		2
8	İğne Yapraklı Ormanlar			



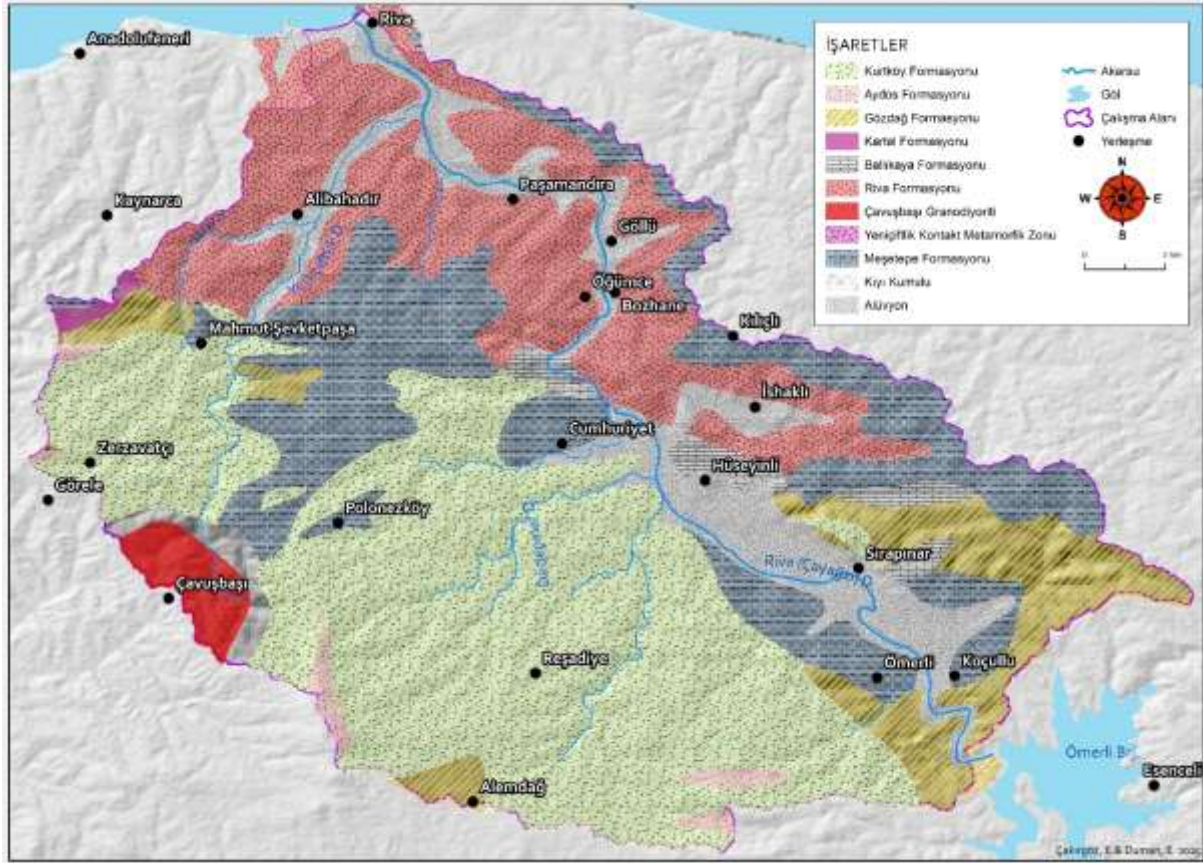
9	Kara-Demir Yolları Alanları			
10	Karışık Ormanlar			
11	Meralar			
12	Endüstriyel veya Ticari Birimler			
13	Karma Tarım Alanlar	3		3
14	Kuru Tarım Alanları			
15	Doğal Bitki Örtüsü ile Bulunan Tarım Alanları	4		4
16	Orman-Çalı Geçişli Sahaları			
17	İnşaat Alanları	5		5
18	Süreksiz Şehir Yapısı			

Belirlenen litoloji (Tablo 2), eğim (Tablo 3) ve arazi kullanımı toplam etki değerleri hesaplanarak oluşturulan raster formatlı veriler “raster calculator” uygulaması ile çakıştırılarak ham uygunluk verisi elde edilmiştir. Elde edilen bu verideki piksellerin değerleri “0-5940” olup bu değerler “natural breaks” yöntemi ile 5 sınıfa ayrılmıştır. Bu sınıflar da çok zayıftan en uyguna olacak şekilde yeniden adlandırılmıştır.

Bulgular

Oluşum ve evriminde çok çeşitli süreçlerin etkili olduğu bölgede jeolojik temel önemli bir belirleyicidir. Öyle ki jeolojik yapı yerleşmeden ekonomik faaliyetlere birçok konuya etki etmektedir. Özellikle bölgede farklı karakterdeki jeolojik yapıların bir arada bulunması dikkat edilmesi gereken bir konudur. Bu bakımdan çalışma sahasında Paleozoyik’ten Kuvaterner’e farklı yaş ve litolojik yapıya sahip on farklı formasyondan söz edilebilir.

Havzanın aşağı çıkışında yer alan Paleozoyik birimler Kurtköy formasyonu, Aydos formasyonu, Gözdağ formasyonu ve Kartal formasyonu olmak üzere dört birimden ibarettir. Sahada Permo-Triyas dönemine ait tek formasyon Ballıkaya formasyonu, Kretase-Tersiyer’e ait Riva formasyonu, Çavuşbaşı formasyonu, Yeniçiftlik kontak metamorfik zonu ve Meşetepe formasyonu yer alır (Şekil 2).



Şekil 2. Riva Deresi Havzası aşağı çığırının jeoloji haritası (Kaynak:MTA)

Sahanın en yaşlı birimi olan Kurtköy formasyonu Paleozoyik'e aittir. Birim genellikle feldspatlı kumtaşı, çakıllı kumtaşı, kumlu çakıltı, çakıltı ve şeyl araldanmasından ibarettir. Kalınlığının 1000 metre kadar olduğu tahmin edilen formasyonun fosil barındırmadığı kaydedilmiştir (Duru ve Pehlivan, 2010). Sahada en geniş alana sahip olan Kurtköy formasyonu kabaca Ömerli Baraj Gölü'nün batısından başlayarak kuzeybatıya doğru Karadeniz kıyılarına kadar devam eder. Bu sınırlar içinde Reşadiye ve Zerkavatçı yerleşmeleri söz konusu formasyon üzerinde yer almaktadır. Bilindiği üzere jeolojik koşullarda yaş önemli bir kriter olup deformasyon ve litolojik özellikler bir yana bırakılırsa formasyonun yaşı nispetinde dirençli olduğunu söylemek mümkündür.

Çalışma sahasının en eski birimlerinden biri olması ile göze çarpan Aydos formasyonu bir önceki birim gibi Paleozoyik'e aittir. Genellikle silis çimentolu kuvars kumtaşı ve kuvars çakıltı formasyonda hâkim olan unsurlardır. Genel yapı ve içerikte rastlanan fosiller Aydos formasyonunun kıyı çökeli olduğuna işaret eder (Duru ve Pehlivan, 2010). Bu birim oldukça sınırlı bir alanda yüzeylenmekte olup Kurtköy formasyonu içinde lokal olarak Reşadiye güneybatısında, güneydoğusunda ve Zerkavatçı batısında görülür.

Aynı dönemin diğer bir üyesi olan Gözdağ formasyonu kumtaşı (grovak) ve şeyl araldanmasından meydana gelmiştir. Bu formasyon fosil bakımından zengin olması ile dikkat çekmekte ve sefalopod, trilobit ve mercan fosilleri barındırmaktadır. Araştırmacılar birimin lagün şelf ortamına ait olabileceğini belirtmekleedir (Duru ve Pehlivan, 2010).

Paleozoyik'e ait son formasyon olan Kartal formasyonu altta kireçtaşı katlı şeyl ve grovaktan, orta kesimde kireçli grovak ve şeylden üst tabakada ise şeylden ibarettir. Bunun dışında kumtaşı yüzeyleri yoğunlukla mika içerir. Oldukça yoğun fosil içeren birimin ramp tipi şelf ortamında olduğu tahmin edilmektedir (Duru ve Pehlivan, 2010). Bu formasyon da küçük bir alana sahip olup Mahmut Şevketpaşa batısında havza sınırına paralel uzanmaktadır.

Permo-Triyas üyesi olan Balıkaya formasyonu genellikle dolomit, dolomitik kireçtaşı ve

kireçtaşıdan ibarettir. Kalınlığı 50 – 75 metreyi bulan birimin Gastropod fosili içerdiği bilinmektedir (Duru ve Pehlivan, 2010). Formasyonun Sırıpınar kuzeyinde ve doğusunda, Hüseyinli ve Cumhuriyet kuzeyinde yaygın olduğu görülmektedir.

Kretase-Tersiye grubunun ilk üyesi olan Riva formasyonu içeriği ile diğer birimlerden ayrılır. Formasyon içinde bazalt, aglomera dasit, riyolit, andezit, trakiandezit, tuf ve yer yer kumtaşı ve şeyl mevcuttur. Birim kalınlığı ise 400 metreyi aşmaktadır (Duru ve Pehlivan, 2010). Özellikle havzanın aşağı kesiminde çay boyunca bu formasyonu gözlemlemek mümkündür. Söz konusu volkanik unsurların zaman zaman bazalt sütunu gibi büyük yapılar ortaya çıkardığı görülür (Fotoğraf 5). Bazaltlar üzerinde schmidt çekici ile yapılan mukavemet testlerinde kayış mukavemetinin ortalama 63 MPa olarak kaydedilmiştir.



Fotoğraf 5. Riva formasyonuna ait bazalt sütunlarından bir görünüm

Aynı yaşlı bir diğer birim olan Çavuşbaşı formasyonu diğer bir adıyla Çavuşbaşı granodiyorit olarak bilinmektedir. Birim adını Çavuşbaşı'nda bulunan pembe-si gronodiyoritlerden alır. Pembe-gri renklerde granodiyorit ve kuvarsdiyorit birimin baskın unsurlarıdır (Duru ve Pehlivan, 2010). Çavuşbaşı formasyonu aynı adlı yerleşme çevresinde hale şeklinde görülen sınırlı bir birimdir.

Yeniçiftlik kontak metamorfik zonu, Çavuşbaşı granodiyoritinin çevresinde kontak metamorfizma neticesinde meydana gelen bir kuşaktır ve genellikle mikaşist+ muskovit, serisit+klorit+kuvarslı şist, amfibolli şist ve serisit+epidot+biyotitli şistler ile temsil edilir (Duru ve Pehlivan, 2010). İlgili birim Çavuşbaşı formasyonunu çevreleyen bir yapıdadır.

Kretase-Tersiye döneminin bir üyesi olan Meşetepe formasyonu genellikle kömürlü kıltaşı, marn, şeyl, silttaşı ve bir miktar kumtaşı-çakıltaşı ile temsil edilir. Baskın kaya ise şeyl, marn, silttaşı ve kumtaşıdır. Şeyller genellikle laminealidir ve merccekler halinde kömür ihtiva eder. Formasyonun kalınlığı ise en fazla 100 metre dolaylarındadır. Birim genellikle yelpaze, göl ve akarsu çökelleri şeklinde bulunur (Duru ve Pehlivan, 2010). Sahada en geniş alan kaplayan formasyonlardan biri de Meşetepe formasyonudur. Çalışma sahasının kuzeydoğu sınırı boyunca, Ömerli, Koçullu, Cumhuriyet ve Polonezköy çevresi ile Mahmut Şevketpaşa doğusunda geniş alan kaplar.

Sahanın en genç unsurları olan alüvyonlar ise bilindiği gibi akarsu boylarında gelişen kum, silt, kil ve çakıl gibi unsurlardan ibarettir (Duru ve Pehlivan, 2010). Akarsu boyunca yayılım gösteren alüvyonlar Ömerli Baraj Gölü'nden sonra ve kıyıya yakın Paşamandıra ve Alibahadır çevrelerinde hâkim duruma gelir. Geniş alan kaplamasının yanı sıra çoğu yerleşmenin bu depolar üzerine kurulması formasyonun önemini artırmıştır. Zira hem düz hem de verimli olan bu alanlardan farklı şekillerde



istifade söz konusudur.

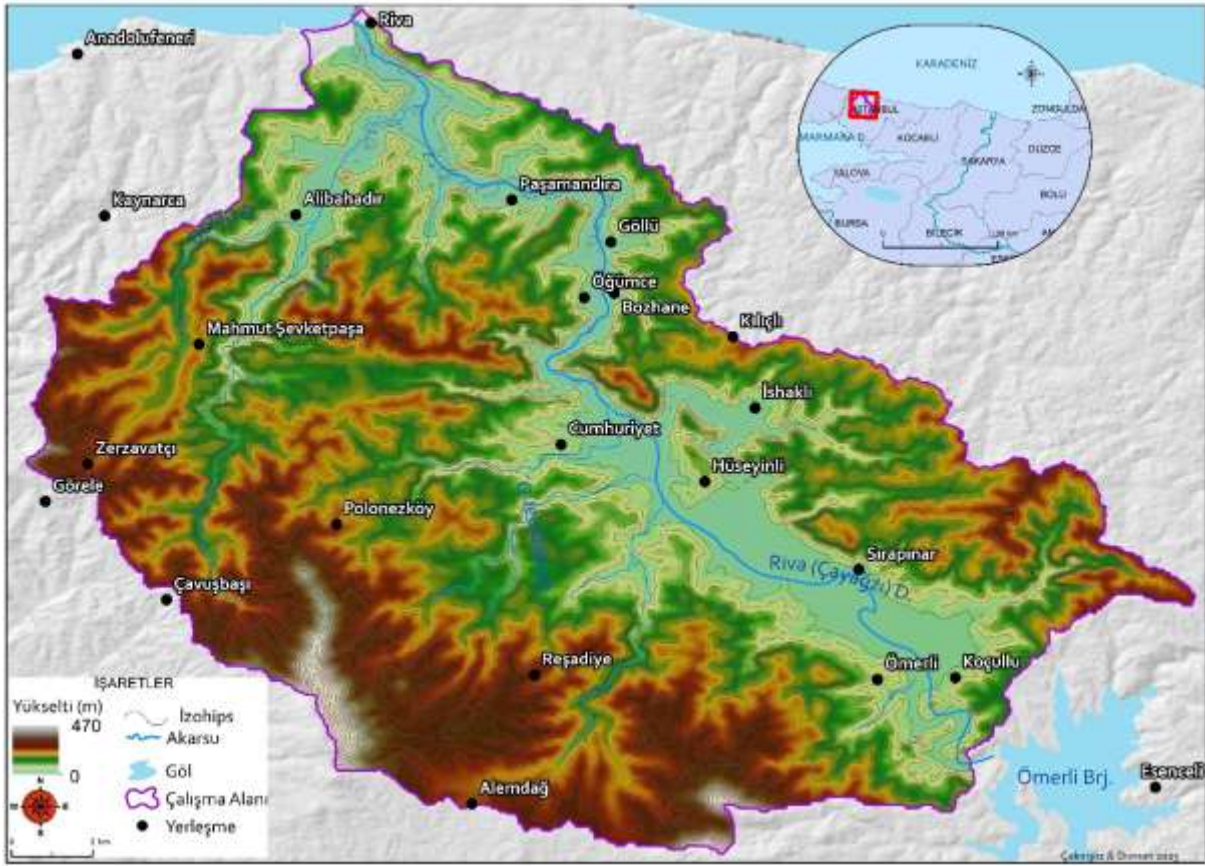
Bunların dışında araştırma bölgesinin kıyı şeridi boyunca plaj kumu depoları görmek mümkün olup birikim alanı olması açısından önem arz eder (Fotoğraf 6). Özellikle Kuvaternerdeki deniz basmaları neticesinde dere ağızlarında alüvyal düzlükler oluşmuştur ki bu düzlüklerin 50-60 m kadar içeri sokulduğu yerler mevcuttur (Ertek, 2010)



Fotoğraf 6. Riva Kalesi'nden Riva Plajına doğru bir bakış

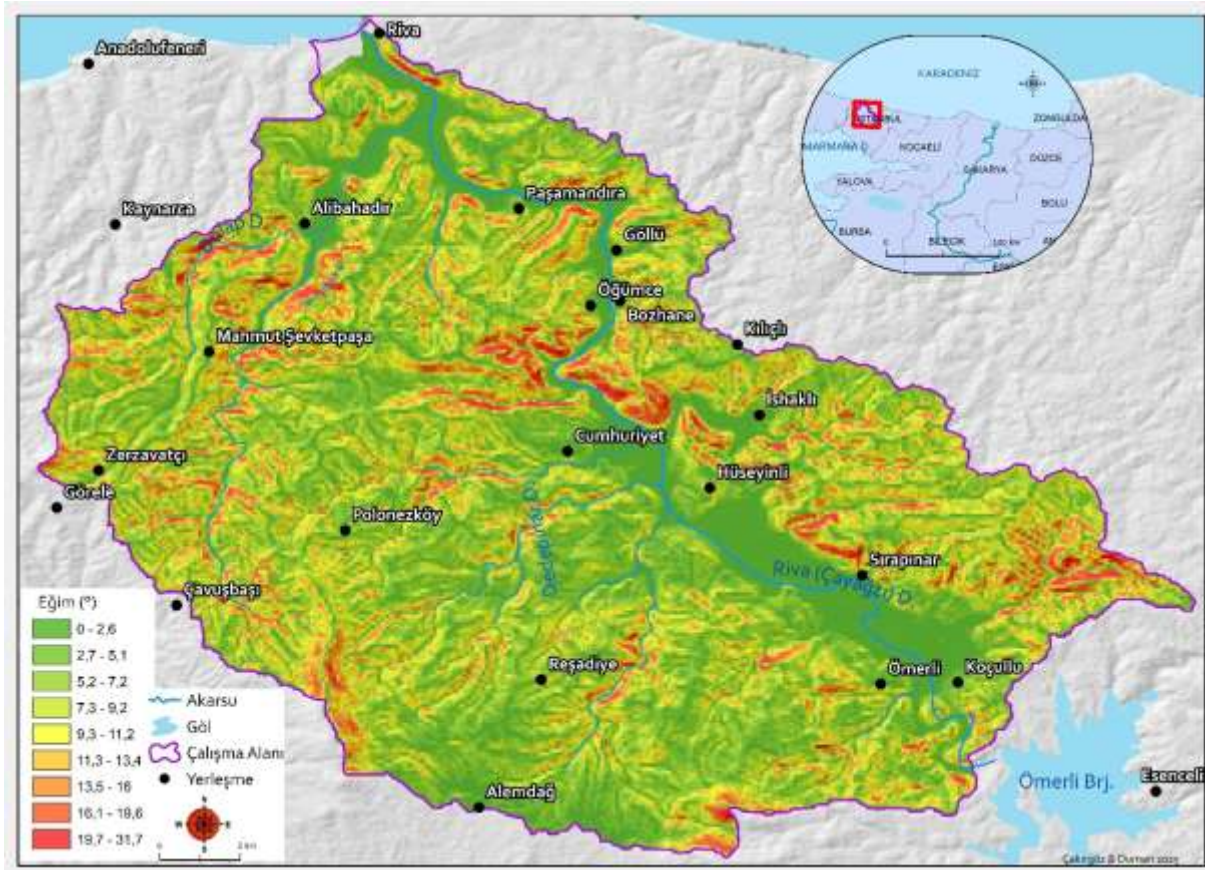
Genellikle jeolojik özelliklere istinaden şekillenen jeomorfolojik özellikler yerleşmeye uygunlukta büyük öneme sahiptir. Zira bir konut ya da yerleşmenin birikinti depoları üstüne kurulması ile tepeye ya da yamaca kurulması arasında önemli farklılıklar vardır. Bu anlamda dikkat çeken ilk unsur ise topografya özellikleridir. Öyle ki sahanın eğim özelliklerindeki değişim birtakım zorlukları da beraberinde getirir. Riva Çayı Havzası'nın aşağı çığırında deniz seviyesinden başlayan yükselti değeri 470 metreye kadar çıkmaktadır. Yükselti genel olarak güneydoğudan kuzeybatıya doğru azalmakta olup en yüksek hattın havzanın batı sınırında olduğu görülür (Şekil 3). Havzanın aşağı kısmında eğim değerleri düşük, yukarı kısmında ise yüksektir.

Alemdağ, Polonezköy, Reşadiye, Çavuşbaşı ve Zerzevatçı bölgede yükseltinin nispeten fazla olduğu yerlerde kurulan yerleşmelerdir. Buna karşın bazıları görece daha büyük yerleşmeler olan Ömerli, Koçullu, Cumhuriyet, Örümce, İsaklı, Hüseyinli, Bozhane, Göllüce, Göllü, Paşamandıra, Alibahadır ve Çayağzı yerleşmeleri birikinti sahası üzerinde düşük kotta kurulan yerleşmelerdir. Genel olarak yükseltinin güneyden kuzeye doğru sürekli bir düşüş içinde olduğunu görmek mümkündür. Bunun dışında bölgede mevcut durumda aktif ve terk edilmiş birçok taş ocağı bulunsa da bunlar topografya da anomali olarak göze çarpmaz.



Şekil 3. Riva Deresi Havzası'nın aşağı çıkışının topografya haritası

Kısa mesafede değişen yükselti koşullarının yüzeydeki en açık göstergesi olan eğim şartları saha morfolojisinin anlaşılmasında önemlidir. Riva Çayı Havzası'nın aşağı çıkışında eğim değerleri yükseltiye paralel ve farklı noktalarda farklı koşullar sağlamıştır. Genel olarak sarp olarak nitelendirilmeyecek havzada maksimum eğim $31,7^\circ$ kadar yükselir. Eğimin en düşük olduğu yerler Riva Çayı'nın denize döküldüğü yerden başlayarak akarsu boyunca geniş alan kaplar. Özellikle Ömerli ve Cumhuriyet yerleşmeleri arasında kalan birikim sahası boyutu açısından dikkat çekicidir. Riva Çayı'na aşağı kısımda katılan ve Yeniçiftlik Deresi ve Dolap Deresi'nin birikim alanları da eğimin düşük olması ile ayırt edilir. Eğim değerlerinin en yüksek olduğu yerler ise Riva Çayı'nın aşındırma faaliyetlerine maruz kalan yamaçlardır. Söz konusu yüzeylerde eğim genellikle 9° ve üzerinde seyrederek (Şekil 4). Bunun dışında kalan sahada ise dalgalı düzlüklerin hâkim olduğunu söylemek mümkündür.



Şekil 4. Riva Çayı Havzası'nın aşağı çığırında eğimin dağılışı

Ömerli Baraj seddesinin hemen ardında, Koçullu'nun kuzeydoğusunda, Sırapınar kuzeydoğusu ve Hüseyinli kuzeyinde yer alan taş ocakları da eğimin doğal seyrini değiştiren müdahaleler olarak değerlendirilebilir (Fotoğraf 7).

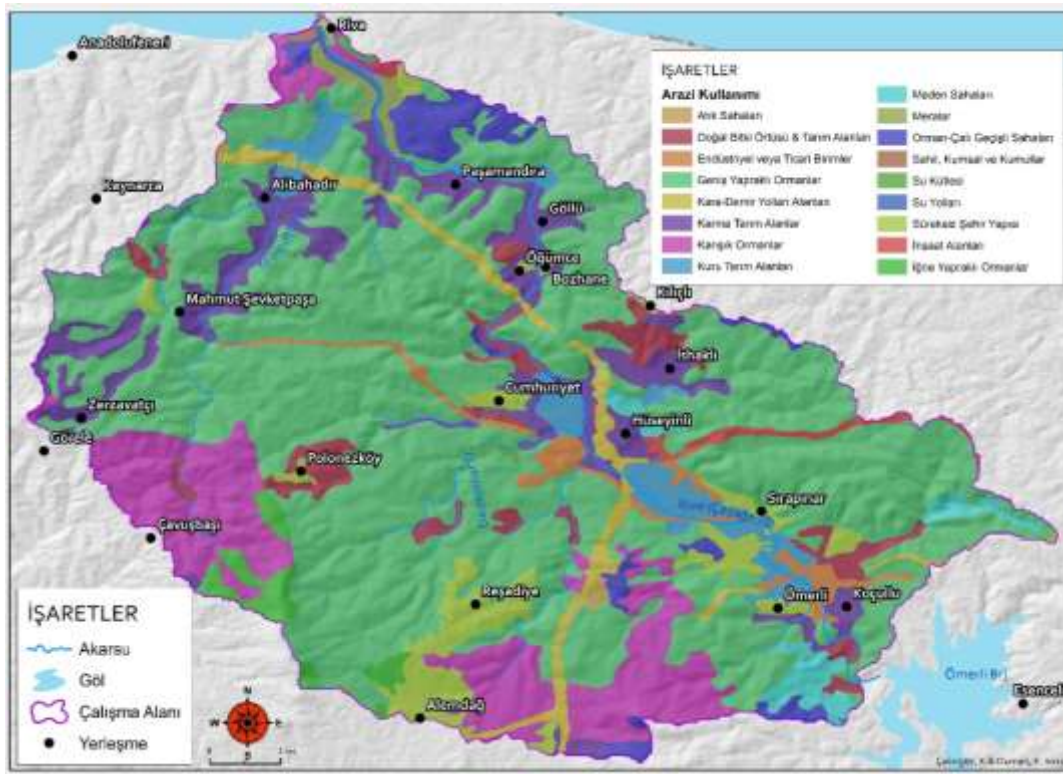


Fotoğraf 7. Hüseyinli kuzeyindeki maden sahasından bir görünüm

Doğal çevre koşullarının insanların ihtiyaçlarına yönelik düzenlemesi neticesinde ortaya çıkan arazi kullanımı nüfustaki değişime paralel olarak değişen aktif bir kavramdır. Öte yandan insan ve doğal çevre olmak üzere temelde iki bileşeni olan arazi kullanımının dinamik yapısı topografya üzerinde de etkilidir. Bilindiği üzere arazi kullanımında tarım arazileri, orman varlığı, yerleşme, sulak alanlar vb. unsurlar yer almaktadır. Başta bitki örtüsü olmak üzere bu unsurların varlığı ve değişimi topografyanın stabilizasyonunu etkiler. Bu açıdan arazi kullanımı yerleşmeye uygunluk analizinde önemli bir parametredir.

Arazi kullanımı hususunda Riva Çayı Havzası'nın aşağı çığırı İstanbul geneline oranla farklı bir

dağılıma sahiptir. Yerleşmenin görece daha az yer kapladığı, orman örtüsü ve tarım alanlarının ise yoğun olduğu bu sahada yeni yerleşme planlarının da buna göre şekillenmesi beklenmektedir. Arazi kullanımı sınıfları içerisinde geniş yapraklı ormanlar, en fazla yayılışa sahiptir. Bunun dışında karışık ormanların da geniş yer tuttuğu görülmektedir (Şekil 5). Yapılan çalışmalara göre kök sistemlerinin yamaç duraylılığı üzerindeki etkisi farklı koşullarda farklı sonuçlar doğurmaktadır. Eğim değerlerinin yüksek olduğu yamaçlarda kök sistemleri stabiliteyi azaltırken, eğimin düşük olduğu yamaçlarda artırır (Ziemer, 1981; Masi, vd., 2021). Dolayısıyla kök sistemi ile duraylılığa katkı sağlayan orman alanının oldukça geniş alana yayıldığı açıktır ki bu durum dalgalı arazinin stabilitesi açısından önemlidir. Maden sahaları ise yamaç topuğunun oyulması bakımından mevcut durumu tehdit eden bir diğer unsur olarak göze çarpmaktadır. Buna göre yerleşmeler, tarım alanları ve dolgu saha bir yana bırakılırsa alanın büyük kısmı için orman örtüsünün hâkim olduğu, bunun da stabiliteyi korumada faydalı olduğu söylenebilir. Koçullu kuzeybatısı ve güneybatısı ile Hüseyinli kuzeyi maden işletmeleri barındırmasıyla zemin stabilitesini riske atmaktadır. Bunun dışında dere ağzı ve çevresinde yer alan kumul sahaları da zeminin gevşek yapısı ile dikkat edilmesi gereken diğer bölgelerdir.



Şekil 5. Riva Çayı Havzası'nın aşağı çıkışında arazi kullanımı

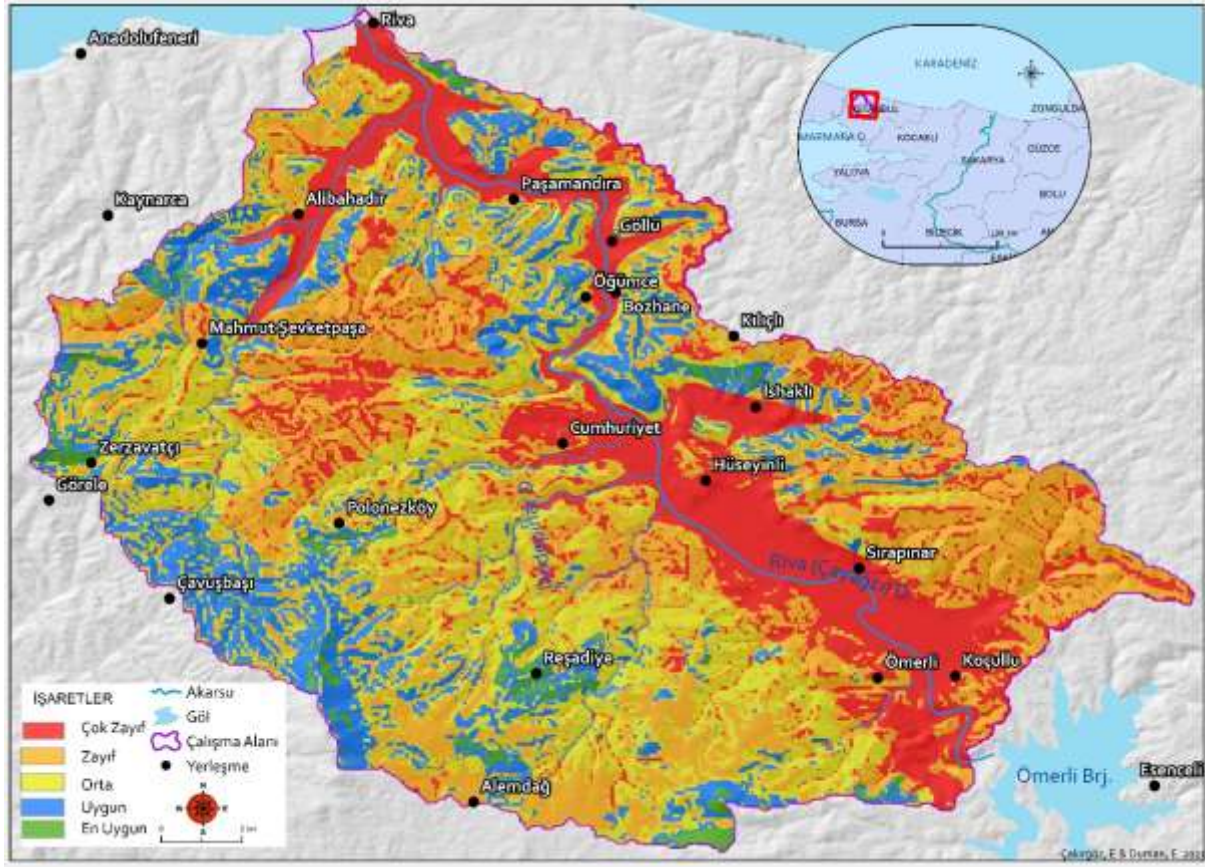
Hali hazırda belirli bir yerleşim alanına sahip olan Riva Çayı Havzası'nın aşağı çıkışında yerleşmeye optimum düzeyde uygunluğun tespitini amaçlayan bu çalışmada daha önce bahsedildiği üzere jeoloji, topografya, yükselti, eğim ve arazi kullanımı parametreleri kullanılarak yerleşmeye uygunluk analizi yapılmıştır. Öncelikli olarak saha altlık verilerin değerlendirilmesi neticesinde uygunluk durumuna göre beş sınıfa ayrılmıştır. Yerleşme için optimum uygunluk gösteren alanlar “en uygun”, nispeten uygun olan alanlar “uygun”, orta düzeydeki sahalar “orta”, uygunluk düzeyi düşük olan bölgeler “zayıf” en kötü şartlara sahip bölgeler ise “çok zayıf” şeklinde tasnif edilmiştir (Şekil 6).

Buna göre yerleşmeye en uygun olarak tanımlanan yerler çoğu zaman küçük parçalar olmakla birlikte genel olarak havzanın çerçeve kısmında yoğunlaşmaktadır. Riva güneydoğusu, Zerzevatçı çevresi, Polonezköy güneyi, Reşadiye çevresi ve İshaklı kuzeyi yerleşme için en uygun sahaların başında gelmektedir.

Uygun olarak sınıflandırılan sahalar ise çalışma alanının yine çerçeve kısmında yer almakta olup en uygun zona göre daha geniş alana sahiptir. Alemdağ kuzeybatısından Zerzevatçı'ya kadar geniş bir



kuşak ile Alemdağ kuzeydoğusundan Reşadiye'ye uzanan bir kuşak ve Mahmut Şevketpaşa kuzeyi uygun sahalarda arasında dikkat çeken yerlerdir.



Şekil 6. Riva Çayı Havzası'nın aşağı çığırında yerleşmeye uygunluk analizi

Yerleşme analizine göre orta düzey olarak değerlendirilen alan en geniş alanı kaplamaktadır. Buna göre kabaca havza çerçevesi ve dere yatağının dışına kalan kısım orta düzey olarak değerlendirilebilir. Buradaki yerleşmelerin başında Mahmut Şevketpaşa, Polonezköy, Alemdağ ve Kılıçlı gelmektedir.

Diğer zonlara oranla jeolojik ve jeomorfolojik koşullar açısından nispeten olumsuz görülen bölgeler zayıf olarak sınıflandırılmıştır. Kabaca yamaçlara tekabül eden sahada yerleşme bazı özel tedbirler gerektirir. Çok zayıf zon ile yakın ilişki içinde olan bu grupta zayıf zonda kurulan yerleşmelerin uzantıları yer almaktadır. Bu bölgelere yerleşmek ek önlemleri zorunlu kılmakta ve ekonomik açıdan oldukça maliyetli gözükmektedir.

Yerleşmeye uygunluk açısından değerlendirilen son grup ise en olumsuz şartları sağlayan çok zayıf zonudur. Bu zon saha geneline oranla önemli bir alan kaplamakta olup alüvyal dolguya paralel uzanmaktadır. Düşük eğim değerleri ve verimli alüvyal toprağı ile insanları çeken bu alanda yerleşme oldukça risklidir. Gevşek zemin yapı temelleri için olumsuz koşullar sağlamakta, ancak tarımsal faaliyetler için uygun gözükmektedir. Ancak daha önce bahsi geçen avantajlar dolayısıyla çoğu yerleşmenin bu zonda kurulduğu görülmektedir. Riva, Alibahadır, Paşamandıra, Göllü, Bozhane, Cumhuriyet, İshaklı, Hüseyinli, Sırapınar, kısmen Ömerli ve Koçullu birikinti depoları üzerinde kurulan yerleşmelerdir (Fotoğraf 8). Sismik aktivitenin yoğun olduğu İstanbul'da bu sahaların yerleşime açılması son derece risklidir.



Fotoğraf 8. Alüvyal dolgu üzerine kurulan Hüseyinli yerleşmesine ait drone görüntüsü

Öte yandan bölgede zaman zaman anomaliler de gözükmemekte olup riskli olarak addedilen bu bölgede sağlam zeminlere rastlamak da mümkündür. Öyle ki tarih boyunca yerleşmelere sahne olan alanda bölge savunmasındaki en önemli yapı olan kale dahi bu alana inşa edilmiştir. Jeolojik açıdan en riskli alanlardan biri olan kıyı kumulunun hemen yanında yer almasına karşı buradaki aglomera temel, Riva Kalesi'nin sağlam bir kaide üzerine oturtulmasını sağlamış ve yıllara meydan okumuştur (Fotoğraf 9). Schmidt çekici ile yapılan basınç testlerinde aglomera temelin mukavemeti ortalama 55 MPa düzeyindedir. Yapımı Bizans dönemine rastlayan Ceneviz Kalesi ve Revancık Kalesi gibi isimler de anılan Riva Kalesi 1918 yılında İngilizler tarafından tahrip edilse de sağlam bir şekilde günümüze ulaşmıştır (Yaşa, 2012). Kalenin bu denli sağlam olmasını sağlayan bir diğer unsur da yapımında yine çevreden temin edilen andezitlerin kullanılmasıdır (Başol vd., 2010). Arazide yapılan tetkiklerde bu kayaç rubunun ortalama mukavemeti ise 59 MPa değerindedir.



Fotoğraf 9. Aglomera temel üzerine inşa edilen Riva Kalesi

Öte yandan tarımsal faaliyetler bu bölge için uygun olup hali hazırda birçok tarla ve seranın varlığı müşahade edilmiştir. Sportif faaliyetler gibi sade topografyaya ihtiyaç duymasına karşın temel açısından sorun oluşturmeyen tesisler de bu alan için kullanışlı olup Türkiye Futbol Federasyonu Hasan Doğan Milli Takımlar Kamp ve Eğitim Tesisleri bu açıdan güzel bir örnektir.



Sonuç

Catalca-Kocaeli platosunun Kocaeli yarısında yer alan Riva Çayı Kocaeli dolaylarından kaynağını alır ve kuzeybatıya doğrultusu boyunca Çekmeköy ve Beykoz ilçelerini kat ederek Beykoz Riva (Çayağzı) yerleşmesinden Karadeniz'e dökülür. Bu akarsu üzerine inşa edilen Ömerli Barajı ile önemi artan akarsuyun söz konusu barajdan sonraki kısmı aşağı çığır olarak adlandırılmaktadır. İstanbul'un şehir yapısına nispeten farklılık arz eden bu sahada yerleşmelerin yapısı ve ekonomik faaliyetler de değişiklik gösterir. Her geçen gün yerleşmenin arttığı sahada bölgenin jeolojik ve jeomorfolojik koşullarına uygun iskân faaliyetleri geliştirmek de son derece önemli olup bu hususta dikkate alınması gereken bazı unsurlar şunlardır:

Öncelikli olarak bölgenin jeolojik yapısı değerlendirilmiş ve özellikle litolojik yapı göz önünde bulundurulmuştur. Paleozoyikten Kuvaterner'e farklı jeolojik devirlerden birimlerin bulunduğu bu sahada özellikle Paleozoyik arazilerin geniş yer kaplaması büyük avantaj sağlamaktadır. Öte yandan birimlerin yaşı kadar önemli olan bir diğer durum da litolojik yapıdır. Sahada bazalt, andezit, granodiyorit gibi dayanımı yüksek, sağlam zeminler yer alırken diğer taraftan da akarsu ve dalga faaliyetleri ile meydana gelen dolgu sahalarından söz edilmektedir. Bilindiği gibi mukavemeti yüksek kayaçların olduğu zeminlerde temel atma esnasında birtakım zorluklar yaşansa da başta sismik hadiseler olmak üzere diğer afetlere karşı daha dirençlidir. Şeyl, kumtaşı, çamurtaşı gibi gevşek unsurlar ise stres karşısında nispeten daha güçsüz kalırken alüvyon sahalar çok çabuk yıkıma uğrayabilir. Bu bakımdan Riva Çayı boyunca uzanan alüvyal dolgu ile kıyıdaki kumul sahaları yerleşme açısından dezavantajlı sahalardır. Buna karşın Riva Çayı ağzına yakın kısımdaki volkanik örtü litolojik bakımdan en uygun alanları oluşturur.

Jeolojik yapıya istinaden gelişen rölyef özellikleri saha içinde kısa mesafede farklılık gösterir. Çalışma sahası küçük yüzölçümüne karşın minimum yükselti 0 metre iken maksimum yükselti 470 metreye kadar çıkmaktadır. Genel olarak dalgalı bir yapıya sahip arazide Riva Çayı önemli bir şekillendirici olup akarsu boyunca rastlanan düzlükler yukarı kısımlarda yerini sırtlara bırakır. Aynı şekilde vadi boyunca düşük eğim değerleri görülürken akarsu aşındırmasının arttığı yerlerde eğim değerleri de yükselir. Bilindiği gibi eğim zeminin yerçekimine karşı koymasını engelleyen unsurlardan biri olup yüzeysel akışı artıran dolayısıyla da kütle hareketlerini doğrudan etkileyen etmenlerden biridir.

Analizin bir diğer kriteri olan arazi kullanımında esas etmen mevcut arazi kullanımının topografya üzerinde sağladığı stabiliteden kaynaklanır. Öyle ki orman örtüsü duraylılığa katkı sağlarken maden sahaları ve kumul alanları riskli bölgelerdir. Bu bakımdan sahanın geneli için olumlu ifadeler kullanmak mümkün iken belirtildiği üzere bazı bölgeler riskli alanlar olarak tanımlanmıştır.

Tüm bu faktörler bir arada değerlendirilmesi ile oluşan yerleşmeye uygunluk analizinde her faktör eşit etkiye sahip olmayıp en büyük etken jeoloji olarak kabul edilmiştir. Zira topografyada risk arz edecek derecede büyük farklılıkların olmaması arazinin genellikle dalgalı bir yapı göstermesi bu durumu zorunlu kılmıştır.

Buna göre yerleşme için uygunlukta en önemli unsurun jeolojik yapı olduğu tespit edilmiş, kaya mukavemeti ne denli fazla ise yerleşmenin de aynı oranda sağlam olacağına kanaat getirilmiştir. Özellikle volkanik unsurların yoğun olduğu yerler yerleşme için daha uygun koşullar sağlamaktadır.

Yapılan analiz neticesinde yerleşme için en uygun alanlar oransal açıdan nispeten küçük alan kaplamakta olup Riva güneydoğusu, Zerzevatçı çevresi, Polonezköy, Reşadiye ve İshaklı kuzeyi olarak tespit edilmiştir.

Uygun olarak tanımlanan arazi ise litolojik yapıya göre şekillenmiş ve kuşaklar halinde uzanmaktadır. Zerzevatçı ile Çavuşbaşı arası, Reşadiye – Alemdağ arası ve Mahmut Şevketpaşa kuzeyi dikkat çeken zonlardır.

Orta düzeyde uygun olarak değerlendirilen yerler ise saha genelinde en fazla alan kaplayan zon



olmakla birlikte kabaca dere yatağı ve havza çerçevesi dışında kalan geniş alanı kaplar.

Birbiriyle sıkı ilişki içinde olan zayıf ve çok zayıf kuşaktan çok zayıf kuşak tamamen alüvyal dolguyu ve kıyı sahasını kapsamaktadır. Buna karşın çalışma alanındaki yerleşmelerin pek çoğu bu zon üzerinde yer almakta olup Riva, Sırapınar, Hüseyinli ve Alibahadır bunlardan bazılarıdır. Halbuki bu bölgenin verimli toprakları göz önüne alınarak büyük oranda zirai faaliyetleri ayrılması böylelikle başta deprem olmak üzere doğal afetlerin neden olacağı potansiyel riskler bertaraf edilmelidir. Diğer bir alternatif kullanım ise rekreasyon alanı olarak değerlendirilmesi ya da spor faaliyetlerinde kullanılmasıdır. Hâlihazırda TFF'ye ait tesisin buna örnek olabileceği gibi farklı spor dallarında yeni tesislerin yapılması teşvik edilmelidir.

Buna karşılık tüm değerlendirmelerin yanında yerleşmenin her yerde mümkün olabileceği ancak bazı yerlerin daha fazla tedbir gerektirdiği, dolayısıyla maaliyeti artırdığı ve zaman zaman riskler doğurabileceği unutulmamalıdır.



Kaynakça

- Aydoğdu, M., & Bakırcı, M. (2021). LUCIS modeliyle Tekirdağ şehrinin yerleşme uygunluk analizi. *Journal of Geography*, 42, 67–84.
- Aydöner, C., & Maktav, D. (2013). Deprem açısından yerleşim yeri uygunluk analizleri. *Havacılık ve Uzak Teknolojileri Dergisi*, 6(1), 53–62.
- Başol, B., Şahin, M. O., Baykır, M., & Akıncı, G. (2010). Riva Kalesi yapı taşları, sıva ve harçlarının petrografisi ve kaynak alanı. *Restorasyon ve Konservasyon Çalışmaları Dergisi*, 5, 24–30.
- Çelikyay, S., Cengiz, S., & Görmüş, S. (2015). Coğrafi bilgi sistemleri ile Bartın ili'nin arazi kullanım uygunluk analizi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 17(25–26), 73–81.
- Ceylan, Ş., & Yılmaz, İ. (2020). Orta ölçekli yerleşime uygunluk planlarının CBS tabanlı Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) kullanılarak hazırlanması: Sivas il merkezi örneği. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(3), 1–10.
- Duru, M., & Pehlivan, Ş. (2010). *Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü 1:100.000 ölçekli jeoloji haritaları İstanbul F 22 paftası*. Jeoloji Etütleri Dairesi.
- Eastman, J. R. (1999). Multi-criteria evaluation and GIS. In P. Longley, M. F. Goodchild, D. J. Maguire, & D. W. Rhind (Eds.), *Geographical information systems* (Vol. 1, pp. 493–502). Wiley.
- Ertek, T. A. (2010). İstanbul'un jeomorfolojisi. In Y. Orgun & S. Y. Şahin (Eds.), *İstanbul'un Jeolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı* (pp. 21–48). TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi.
- European Space Agency. (2015). *Sentinel-2 MSI: MultiSpectral Instrument, Level-2A* [Data set]. Copernicus Open Access Hub. <https://scihub.copernicus.eu>
- Garipağaoğlu, N., Şahin, C., Şahin, C., Çeker, A., et al. (2015). Çayağzı (Riva) Havzası'nın doğal ortam koşulları (jeolojik-jeomorfolojik-hidrografik açıdan) ve sürdürülebilir kullanım üzerindeki rolü. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 31, 48–81. <https://doi.org/10.14781/mcd.73355>
- Kodamanoglu, T. (1977). İstanbul-Beykoz civarının jeolojik incelenmesi. *Bulletin of the Mineral Research and Exploration*, 88, 24.
- Malczewski, J. (2004). GIS-based land-use suitability analysis: A critical overview. *Progress in Planning*, 62(1), 3–65. <https://doi.org/10.1016/j.progress.2003.09.002>
- Masi, E. B., Segoni, S., & Tofani, V. (2021). Root reinforcement in slope stability models: A review. *Geosciences*, 11(5), 212. <https://doi.org/10.3390/geosciences11050212>
- Özşahin, E. (2016). Doğal çevre bileşenleri açısından yerleşime uygunluk analizi, pilot çalışma; Altınova Mahallesi (Süleymanpaşa/Tekirdağ). *Humanitas*, 4(7), 399–416.
- Partigöç, N. S., Aydu-ın, C., & Tarhan, Ç. (2017). Çok kriterli karar verme yöntemi ve CBS kullanılarak yerleşime uygun alanların belirlenmesi: İzmir kenti örneği. *Akademia Disiplinlerarası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 55–70.
- Reis, S., Yalçın, A., Atasoy, M., Nisancı, R., Bayrak, T., Erduran, M., & Sancar, C. (2011). Remote sensing and GIS-based landslide susceptibility mapping using frequency ratio and analytical hierarchy methods in Rize province (NE Turkey). *Environmental Earth Sciences*, 66(7), 2063–2075.
- Saaty, T. L. (1980). *The analytic hierarchy process: Planning, priority setting, resource allocation*. McGraw-Hill.
- Taşdemir, İ., & Kaya, Ş. (2015). Yerleşim alanı uygunluk analizi: LUCIS model. In *TUFUAB VIII. Teknik Sempozyumu* (pp. 21–23). Konya.
- Yalçın, A. (2008). GIS-based landslide susceptibility mapping using analytical hierarchy process and bivariate statistics in Ardesen (Turkey): Comparisons of results and confirmations. *Catena*, 72(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2007.01.003>



Yaşar, Y. (2012). *Poyraz Kalesi Restorasyon Projesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Yılmaz, A. (2010). Arazi kullanım planlamasında uygunluk analizlerinin yeri ve önemi: Trabzon örneği. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(4), 104–115.

Ziemer, R. R. (1981). The role of vegetation in the stability of forested slopes. In T. R. H. Davies & A. J. Pearce (Eds.), *Erosion and sediment transport in Pacific Rim steep lands* (pp. 297–308). IAHS-AISH Publication No. 132.

Web Kaynakları :

Oxford English Dictionary. (2025, March 18). *Meaning: Riva*. <https://www.oed.com/search/advanced/Meanings?textTermText0=riva> (Erişim tarihi: 18.03.2025)

İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi [İSKİ]. (2025, March 18). *Su kaynakları*. <https://iski.istanbul/kurumsal/hakkimizda/su-kaynaklari/> (Erişim tarihi: 18.03.2025)

Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK]. (2025, April 29). *MEDAS - Veritabanı*. <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=95&locale=tr> (Erişim tarihi: 29.04.2025)



Extended Abstract

The Riva Stream, located in the Kocaeli section of the Çatalca-Kocaeli Plateau, originates from the vicinity of Kocaeli and flows northwestward through the districts of Çekmeköy and Beykoz, ultimately discharging into the Black Sea at the settlement of Beykoz Riva (Çayağzı). The construction of the Ömerli Dam on this stream has increased its significance, and the section of the stream downstream of the dam is referred to as the lower course. In this region, which differs notably from the urban fabric of Istanbul, both settlement patterns and economic activities display significant variation. With settlement expanding each day, it is of utmost importance to develop habitation strategies that align with the geological and geomorphological conditions of the area. Several key factors must be taken into consideration in this regard.

Primarily, the geological structure of the region has been assessed, with a particular focus on lithological composition. In this area, which comprises formations from various geological periods ranging from the Paleozoic to the Quaternary, the extensive presence of Paleozoic terrains presents a major advantage. In addition to the age of geological units, lithology is a critical consideration. While the region includes robust ground materials such as basalt, andesite, and granodiorite, it also features alluvial and coastal fill areas formed through fluvial and wave processes. Although high-strength rocks can present challenges during foundation construction, they offer greater resistance to seismic and other natural disasters. In contrast, loosely bound materials such as shale, sandstone, and mudstone have lower structural integrity under stress, while alluvial areas are highly susceptible to destruction. Therefore, the alluvial fill zones along the Riva Stream and the coastal dune fields are considered disadvantageous for settlement. In contrast, the volcanic cover near the mouth of the Riva Stream constitutes the most geologically suitable areas for habitation.

The topographical features that have developed in association with the geological structure also vary over short distances within the study area. Although the area is relatively small in surface area, elevations range from 0 to 470 meters. The terrain, which generally exhibits an undulating pattern, is significantly shaped by the Riva Stream. Flat lands along the river give way to ridges at higher elevations. Similarly, slope values are lower along the valley floor but increase where fluvial erosion intensifies. Slope is one of the factors that undermines the ground's resistance to gravity, increasing surface runoff and thus directly contributing to mass movements.

Another criterion of the analysis is land use, where the primary factor is the degree of stability it provides to the topography. Forest cover contributes to stability, while mining zones and dune fields are considered risk-prone areas. While the overall area can be regarded as generally favorable, certain sub-regions have been identified as hazardous.

In the overall settlement suitability analysis that integrates all these factors, each criterion is not considered to have equal weight. Geological conditions have been identified as the most significant factor. The absence of topographic extremes and the generally undulating nature of the terrain necessitated this prioritization. Consequently, it has been determined that geological structure is the most critical determinant of settlement suitability; the higher the rock strength, the more structurally secure the settlement.

Particularly, areas with abundant volcanic elements provide the most favorable conditions for habitation. Based on the analysis, the most suitable areas for settlement, although limited in spatial extent, are identified as the southeastern part of Riva, the vicinity of Zerzevatçı, Polonezköy, Reşadiye, and the northern section of İshaklı.

The terrain deemed suitable for settlement is largely shaped by lithological structure and extends in banded formations. Notable zones include the areas between Zerzevatçı and Çavuşbaşı, Reşadiye and Alemdağ, and the northern part of Mahmut Şevketpaşa.



Areas classified as moderately suitable for settlement comprise the largest portion of the region and generally correspond to zones outside of streambeds and the basin perimeter.

The zones categorized as weak and very weak—closely interrelated in nature—primarily encompass the alluvial fill areas and coastal regions. Nonetheless, a significant number of existing settlements, such as Riva, Sırapınar, Hüseyinli, and Alibahadır, are located within these zones. Instead, such fertile lands should be primarily designated for agricultural use to mitigate potential risks, particularly those related to earthquakes and other natural disasters. An alternative use could be the development of recreational or sports facilities. For instance, the existing Turkish Football Federation (TFF) facility may serve as a model, and the construction of similar facilities for other sports should be encouraged.

However, despite all evaluations, it must be emphasized that settlement may be technically possible in many locations, though some areas require greater precautionary measures. This increases cost and occasionally introduces significant risk.

Ek bilgiler

Çıkar çatışması bilgisi: Araştırmada herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır

Destek bilgisi: Araştırma süresince herhangi bir kurum veya kuruluşan destek alınmamıştır.

Etik onay bilgisi: Araştırmada etik kurul gerekli görülmemiştir.

Katkı oranı bilgisi: Araştırma katkı oranı tüm yazarlara eşit dağıtılmıştır.