

TABİAT PARKI ÇALIŞMALARINDA BİR UYGULAMALI JEOMORFOLOJİ ÖRNEĞİ: BALLIKAYALAR VADİSİ (Gebze-Kocaeli)

*Ballıkayalar Valley (Gebze-Kocaeli): An Applied Geomorphology Example
on Natural Parks in Turkey*

Dr. Hüseyin TUROĞLU*

Dr. A. Cem GÜNEYSU**

Yrd. Doç. Dr. T. Ahmet ERTEK*

Prof. Dr. Barış MATER*

ÖZET

"Milli Parklar Yönetmeliği"nin 6. maddesine göre tabiat parkı olarak ayrılacak yerlerde, aranan "Tabiat Parkı Kriterleri" şöyledir:

1- Milli ve bölge seviyesinde üstün tabii fizyocoğrafik yapıya, bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliklerine ve manzara güzellikleri ile rekreasyon potansiyeline sahip olmalıdır.

2- Kaynak ve manzara bütünlüğü sağlayacak yeterli büyüklükte olmalıdır.

3- Bilhassa açık hava rekreasyon yönünden farklı ve zengin bir potansiyele sahip olmalıdır.

4- Mahalli örf ve adetlerin, geleneksel arazi kullanma düzeninin ve kültürel manzaraların ilgi çeken örneklerini de ihtiva edebilmelidir.

5- Devletin mülkiyetinde olmalıdır (RESMÎ GAZETE - 12.12.1986).

Tabiat parkı kriterlerinin yanısıra, milli park ve tabiat parklarının ele alınmasında ve özellikle de Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın düzenlenmesinde gözönünde tutulan jeomorfolojik özellikler şunlardır:

1- Yapı ve litolojinin etkisi

2- Süreç ve etkenlerin rolü

3- Zamanın tesiri

Bu özelliklere dayanarak, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'ndaki "Fiziki Ortam" ile "Arazi Kullanımı" ortaya konulmuştur. Çıkarılan bu taslağa göre

* İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

** İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.

“Değişen Jeomorfolojik Çevre” planlanarak, açıklanmıştır.

Orijinallerinin 1:10.000 ölçeğinde olması ve yukarıda sözü edilen kriterlere dayanarak, Türkiye’de ilk defa böyle bir uygulamalı jeomorfoloji çalışmasının ortaya konulduğu kanısındayız.

ABSTRACT

According to 6th itme of “National Park Governing Statute”, which can be selected area to the natural park, that are looked for the “Natural Park Criterions”:

1- It must have been to the recreation potential, good view beauties and dominant natural physiogeographical structure, vegetation and wild life specialities, on the national and regional level.

2- It must be a big enough area and should complete the source and view.

3- Especially, it must have been to a different and rich potential, for the open-air recreation.

4- It should contain samples of the local common usages and customs, the traditional land use harmony and interest of the culturel view, too.

5- It must be in property of the state (Resmi Gazete - 12.12.1986).

After this “Natural Park Criterions”, that are also realized to arrange the geomorphological specialities of the Ballıkayalar Valley Natural Park and to take charge of national and natural parks:

1- Structure and lithological influence

2- Role of processes and agents

3- Effect of the time

According to these criterions, we are to produce the “Physical Environment” and “Land use” sections concerning this natural park. After then, we are going to announce the plan on “Chancing Geomorphological Environment”, according to sketch map.

The map’s original scale is being 1:10.000 as explained according to the above criterions. Our opinion is that, we put forward an applied geomorphologic research, for the first time in Turkey.

1. Giriş

Milli park; bilimsel ve estetik bakımdan milli ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçaları olarak tarif edilmektedir. Türkiye’de milli park uygulamalarına 1958 yılında başlanmış olup, günümüze kadar 27 milli park tefrik ve tesis edilmiştir.

Tabiat parkı ise; bitki örtüsü ve yaban hayatı zenginliğine sahip manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçalarıdır. Tabiat parkları, 11.8.1983 tarihinde yürürlüğe giren 2873 sayılı "Milli Parklar Kanunu" ile getirilen bir alan kullanımı olup, bugüne kadar 10 adet tabiat parkı tefrik ve tesis edilmiştir. Tabiat parkı uygulamalarını milli park uygulamalarının alt ölçeği şeklinde düşünülebilir. Tabiat parklarında kaynakların korunması, muhafazası ve kaynakların kullanımı milli park esasları dahilinde sürdürülmektedir. Tabiat parkları dahilinde, mutlak koruma zonlarında yer alan kaynak değerlerinin korunarak, bozulmadan gelecek nesillere intikali amaçlanmaktadır. Ayrıca milli park ve tabiat parklarımızda tesis edilen kamp ve günübirlik kullanma alanlarında koruma-kullanma dengesi içinde, halkın açık havada eğlence ve dinlenme ihtiyaçlarının karşılanması yanısıra, ziyaretçilerin parkın kaynak değerlerini yakından tanımaları sağlanarak, tabiat sevgisi ve tabii ortamlarda yaşama arzusu güçlendirilmektedir (ORMAN BAKANLIĞI - 1993; DOĞANER - 1986-87; RESMİ GAZETE - 8.7.1994 ve 31.8.1994).

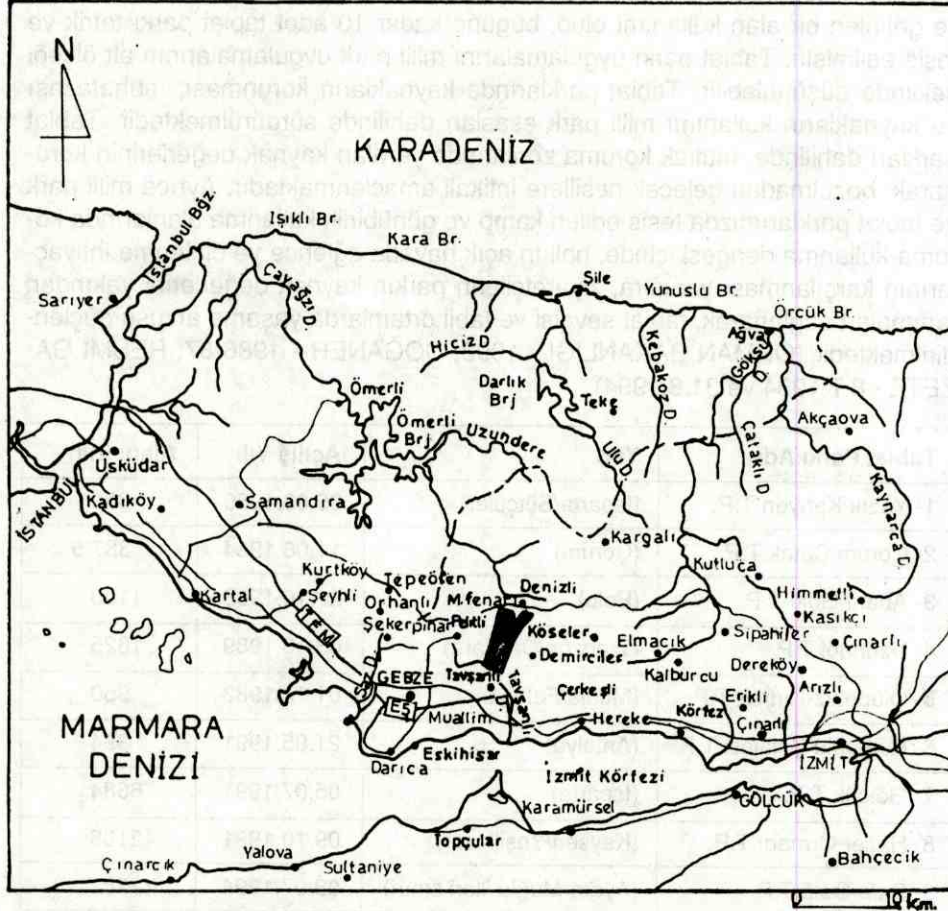
Tabiat Parkı Adı	Yeri	Açılış Yılı	Alanı (ha)
1- Yazılı Kanyon T.P.	(Isparta/Sütçüler)	05.09.1989	600
2- Çorum Çatak T.P.	(Çorum)	11.06.1984	387.5
3- Abant Gölü T.P.	(Bolu)	21.10.1988	1150
4- Uzungöl T.P.	(Trabzon/Çaykara)	03.10.1989	1625
5- Ölüdeniz-Kıdrak T.P.	(Muğla/Fethiye)	01.12.1983	950
6- Kurşunlu Şelalesi T.P.	(Antalya)	21.05.1991	394
7- Gölcük T.P.	(Isparta)	05.07.1991	6684
8- Hacer Ormanı T.P.	(Kayseri/Yeşilhisar)	09.10.1991	42165
9- Bafa Gölü T.P.	(Aydın-Muğla illeri sınırı)	08.07.1994	12282
10- Polonezköy T.P.	İstanbul	15.07.1994	3004

Tablo 1- 1983'den günümüze kadar açılan tabiat parkları (Orman Bakanlığı - 1993; Türkiye Milli Parklar Haritası - 1994; Resmi Gazete - 8.7.1994)

Table 1- Opened to Turkey Natural Parks from 1983 till today.

Bunların yanısıra Saklıkent (Fethiye), Ankara-Kılıçlar ve Ballıkayalar Vadisi (Gebze) gibi sahalar kısa sürede "Tabiat Parkı" statüsüne kavuşturulacak alanlardır.

Tabiat parkı olarak kaynak değerlerinin kullanıma açılması için üzerinde detaylı etüdler yaptığımız alanlardan biri olan Ballıkayalar Vadisi, İzmit'in Gebze ilçesinin 8 km kuzeydoğusunda bulunur (Şekil 1). Vadinin güneyinde Tavşanlı



Şekil 1 - Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Lokasyon Haritası
Figure 1 - The Location map of Ballıkayalar Valley Natural Park

Köyü, doğusunda Demirciler Köyü, kuzeyinde Denizliköy ve batısında ise Molafenari Bucağını Gebze'ye bağlayan karayolu yer alır. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, 40°50' 00" - 40°54' 30" kuzey enlemleri ile, 29°29' 00" - 29°30' 00" doğu boylamları arasında ve genel olarak eski İstanbul-İzmit karayolu ile eski E5 karayolu arasında uzanır. Ballıkayalar Vadisinin karstik kökenli bir boğaz vadi oluşu, jeolojik ve jeomorfolojik yönden ilgi çekiciliğini arttırmakta; çevresinde zengin flora ve faunaya sahip olması, ayrıca ilginç doğal görünüşleri ve rekreasyon imkanları kaynak değerlerinin çoğalmasına neden olmaktadır.

15 Eylül 1994 itibariyle; günümüzde açılmış bulunan 27 Milli Park, 10 Tabiat Parkı (Tablo 1), 24 Tabiatı Koruma Alanı, 2 Tabiat Anıtı ve 415 Orman İçi Din-

lenme Yeri'ne baktığımızda, bunların teknik ve teorik olarak değerlendirilmesinde, isabetli bir kararla jeomorfolojik etken ve süreçlerin gözönüne alındığı görülmüştür.

Buradan hareketle Gebze-Ballıkayalar Vadisi'ndeki bu tabiat parkı çalışmasında özellikle sahanın jeomorfolojik özellikleri gözönüne alınarak, bir uygulamalı jeomorfoloji çalışması yapılmış ve 1:10.000 ölçeğinde uygulamalı jeomorfoloji haritası hazırlanmıştır. Ancak yapılan haritanın oldukça büyük ölçekte olması nedeniyle 1:25.000 ölçeğine küçültülerek bu makalenin sonuna uygulamalı jeomorfoloji ve ayrıca bir de jeoloji haritası şeklinde ilave edilmiştir⁽¹⁾.

Bu çalışmada, Dr. H. TUROĞLU mühendislik jeomorfolojisi ile değişen jeomorfolojik çevre; Dr. A. C. GÜNEYSU jeoloji, hidrojeoloji ve karst ortamı; Y. Doç. Dr. T. A. ERTEK özet, abstract, giriş, fiziki ortam ve arazi kullanımı bahislerini kaleme almışlardır. Prof. Dr. B. MATER ise, çalışmanın koordinasyonunu yapmıştır.

2. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının Doğal Çevre Özellikleri

2.1 Fiziki Ortam (Physical Environment)

2.1.1. Jeoloji: Ballıkayalar Vadisi ve yakın çevrelerinde Paleozoik, Mesozoik ve Senozoik yaşlı birimler bulunmaktadır.

Temel kayaçlarını Paleozoik yaşlı birimler meydana getirmektedirler. Bu kayaçlar, Üst Silüriyen'e ait kuvars konglomerası ve kuvarsit, Devoniyen'e ait killişişt, grovak, şeyl ve kumtaşı ile temsil edilirler. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın kuzeybatı, kuzey ve kuzeydoğusunda yüzeylenen temel kayaçları Alt Trias'ın (Verfeniyen) kumtaşı ve taban konglomeraları ile transgresif olarak örtülmüştür.

Mesozoik yaşlı birimler Alt-Orta Trias kireçtaşları ve Üst Kretase yaşlı geçirimsiz istiflerden oluşmaktadır. Alt Trias (Verfeniyen) yaşlı birimler marnlı plaket kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı istifleridir. Bu birimlerin üzerine Orta Trias (Virgöriyen) yaşlı, orta-kalın katmanlı yoğun kireçtaşları gelir. Bunlar oldukça serttir. Üst kesimlerine doğru sileksitli dolomitik özelliktedirler. Bu birim $\pm 700-800$ m kalınlıkta olup Ballıkayalar Vadisi bu kayaçlar içinde gelişmiştir.

Ballıkayalar Vadisi yakın çevresinde görülen bir diğer birim Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşlarıdır. Trias yaşlı kireçtaşları üzerine açısız diskordans ile gelen bu birim Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının güney ve güneybatısında yüzeylenmektedir.

Üst Kretase-Paleosen sınırında yeralan istiflerden sonra Ballıkayalar Vadisi çevresinde stratigrafik bir boşluk görülmekte ve ardından Pliosen yaşlı olan killi

(1) Bu haritalar, Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu tarafından hazırlanan "Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Projesi" kapsamında, makalenin yazarlarınca oluşturulmuştur.

kum ve çakıllı formasyon bir örtü şeklinde göze çarpılmaktadır. Görsel karakterli olan bu örtü formasyonları genelde çimentosuz veya zayıf çimentoludur. Çakıllar temele ait kayaç parçalarından ve kireçtaşlarından ibarettir. Bunlar Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın batısında yüzeylenmektedir. İstifin toplam kalınlığı $\pm 20-30$ m kadardır.

Kuaterner birimleri, Ballıkayalar Vadisine kuzeydoğusundan kavuşan Değirmenler Deresi'nin yatağı çevresinde görülen traverten mostraları ve genelde tabiat parkı vadi tabanlarında yer alan alüvyonlardan oluşmuştur. Ballıkayalar Vadisi güneyinde yer alan Tavşanlı Dere alüvyal sahasının uzunluğu 7 km dolayında olup, güneyde Marmara Denizi kıyısına kadar uzanmaktadır. Alüvyonun ortalama genişliği 300-500 m, alüvyon kalınlığı 34 m kadardır. Alüvyonu meydana getiren unsurlar kil ve çakıl boyutundaki malzemeden oluşmuştur. Ancak tabiat parkı dahilinde kalan saha içinde alüvyonun kalınlığı birkaç metreyi geçmez. Boğaz vadinin tabanında ise yer yer unsur boyutları artarak blok boyutuna kadar çıkar (ERGUVANLI-1949; SAKA-1968; EROSKAY-1975; GÜNEYSU-1986; T.Ç.K.Y.K.-1994).

Ballıkayalar Vadisini enine kesen faylanmalar tesbit edilmiştir. Tamamı eğim atımlı normal fay özelliğinde olan faylardan vadinin kuzey kesiminde yer alan fay hattı yaklaşık 3 km uzunlukta olup, kireçtaşları ve temel kayaları arasında uzanmaktadır. Yaklaşık N 40 W doğrultulu ve 70-80° SE'ya eğimlidir. Düşey atımın 50-100 m'ler arasında olduğu söylenebilir.

Vadinin çıkış, yani tabiat parkı güney kesiminde yer alan "Ballıkayalar Fayı" da yukarıda açıklanan faya paralel bir diğer normal (düşey atımlı) faydır. Ortalama 1,5 km uzunluğundaki bu fayın güneybatısındaki blok düşmüş, kuzeydoğusundaki kireçtaşı kütlesi yükselmiştir. Düşey atım 80-100 m civarındadır. Bu faylardan başka vadi içerisinde yer alan 3 fay, vadiyi doğu-batı yönünde kesen daha küçük ölçekte faylanmalardır (GÜNEYSU-1986; T.Ç.K.Y.K.-1994) (BAK. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Jeoloji Haritası).

2.1.2. Hidrojeoloji: Ballıkayalar Vadisi yakın çevresine ait başlıca hidrojeoloji birimleri şunlardır: Paleozoik kayalar ve bunları transgresif olarak örten Alt Trias (Verfeniyen) yaşlı kumtaşı ve taban konglomeralarının oluşturduğu geçirimsiz formasyonlardan oluşan temel kayaları en alttaki hidrojeolojik birimi meydana getirmektedirler. Bu kayalarda beslenme bakımından kırık, eklem ve diğer ikincil gözeneklerde sızma olabilir. Geçirimsiz temel için yeraltına sızma katsayısı ortalama olarak %1-2 alınabilir. Temel üzerinde görülen ince dandritik drenaj örneği de birimlerin geçirimsizliğini yüzey sellenmesi yönünden kanıtlamaktadır.

Temel kayaları üzerine gelen Trias karstik kireçtaşları litolojik olarak az çok farklı bileşimlerdeki kireçtaşlarından oluşmuştur. Katman ve eklem düzlemleriyle bunların arakesitleri boyunca bağlantılı erime boşlukları gelişmiştir. Kireçtaşlarının geçirgenliği; yüzeyde erime dolinleri, lapyalar, erimeyle genişle-

açık eklemler ve diğer süreksizlikler boyunca çok artmıştır. Yüzeiden derine doğru erime boşluklarının azaldığı durumlar Ballıkayalar Vadisinin bazı ke-simlerinde gözlenmiştir. Erime boşluk ve mecralarını genellikle yapısal unsurlarla litolojik bileşim denetlemektedir. Kireçtaşı akiferi yaygın olarak yeraltı suyu ile dolu değildir. Sadece bağlantılı erime boşluk ve mecralarında yeraltı suyu vardır. Yüzeiden drenajı genellikle az gelişmiştir. Kireçtaşlarında yağışın ortalama % 20'sinin yeraltına sızabileceği düşünülmektedir.

Üst Kretase-Paleosen yaşlı killi kireçtaşları geçirimsiz hidroloji birimlerinden bir diğerini oluşturup karstik kireçtaşı akiferini tavandan sınırlamaktadır. Ortalama kalınlığı 250-300 m arasında olan birim genellikle toprakla kaplıdır. Bu birim topografyada az eğimli yamaçlar oluşturur. Birimin üzerinde yeralan çok ince dokuda dandritik drenaj örnekleri birimin geçirimsizliğini göstermektedir. Çok geçirimsiz olan bu birimde yağışın yeraltına sızma katsayısı %1 veya %2'dir.

Ballıkayalar Vadisi civarında en üstte yeralan hidrojeoloji birimlerinden birisi az geçirimli Pliosen yaşlı killi kum ve çakıllardan oluşan formasyondur. Çoğu yerinden 1-2 m'lik toprak örtüsü ile kaplı olan birim üzerinde yağışın ortalama %10 kadarı yeraltına sızabilir.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının dışında, ancak hemen güneyindeki son hidrojeolojik birim; kil, çakıl boyutu malzemelerden oluşan Tavşanlı Ovası alüvyonudur. Bu birim yeraltı suyu bakımından verimlidir (EROSKAY-1975; GÜNEYSU-1986; T.Ç.K.Y.K.-1994).

2.1.3. Karst Ortamı: Ballıkayalar Vadisi, karstik kireçtaşları içerisine gömülerek açılmış bir "Karstik Boğaz"dir. Kireçtaşlarının erimesi sonucu gelişen özgün jeomorfolojik şekiller, erime boşlukları boyunca yeraltına sızan sular, bu suların kireçtaşları içerisindeki kanallarda hareketi ve topografya yüzeyine kaynaklar halinde boşalım ile karmaşık bir döngü içeren karst ortamı, Ballıkayalar Vadisi ve yakın çevresi için ayrıntılı düşünülmesi gereken bir konudur.

Ballıkayalar Vadisi yakın çevresine düşen yağış hidrojeoloji bölümünde de açıklandığı gibi erime boşluklarından zemine sızarak, bağlantılı erime boşluklarında yeraltı suyu akiferi oluşturmaktadır.

Ballıkayalar Vadisi'nin güneyinde, çıkış ağzının doğusunda Ballıkayalar (Ovabaşı) karstik kaynağı yer almaktadır (Tablo 2). Dere tabanının dört metre kadar yüksekenden bir kireçtaşı yarığı boyunca çıkan kaynağın deniz seviyesinden yüksekliği 52 m'dir. Kaynak suyunun Ph değeri= 7.5 ve sıcaklığı T= 15.2'C'dir. Kaynağın yağışa bağlı olarak boşalması değişmektedir. Debisi 3-20 lt/sn arasında değişmektedir. Vadi içerisindeki en önemli kaynak olan Ballıkayalar karstik kaynağı dışında Ballıkayalar Deresine çeşitli kırık ve eklemlerden debisi fazla yüksek olmayan karstik kaynaklardan boşalım olmaktadır.

Ballıkayalar Vadisi tabanından birçok kesimde Ballıkayalar Deresinin oluş-

Tablo 2- Ballıkayalar (Ovabaşı) Kaynağına Ait Su Numunesi Analiz Sonuçları (EROSKAY-1975).**Table 2-** The water sample analysis results of Ballıkayalar (Ovabaşı) karstic spring.

pH	ECx10 ⁶ 25°C	ANYONLAR mc/lt			KATYONLAR mc/lt					% Sodyum	SAR	Suyun Sınıfı	Sertlik °Fr
		Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	CO ₃	HCO ₃	Cl ⁻	SO ₄	Toplam				
7,5	670	0,31	0,04	6,60	-	6,32	0,60	0,23	6,95	4,46	0,17	C ₂ S ₁	33

turduğu türbülans hareketleri sonucu kayaların erime ve aşınmaları ile meydana gelen "Dev Kazanı" adı verilen çukur şekiller gelişmiştir. Ayrıca boğaz içerisinde giriş ağzları; 1-2 m ve derinlikleri 3-4 m arası değişen birçok minyatür mağara örnekleri hemen birçok kesimde dikkati çekmektedir.

Fazla ayrıntıya girmeden kısaca belirgin özellikleri açıklanan Ballıkayalar Vadisi'ne ait karst ortamında; tabiat parkı çerçevesinde değerlendirilen vadi içerisindeki; mağara, dev kazanları, şelaleler gibi doğal güzelliklerin planlama çalışmalarında çok yönlü olarak değerlendirilmesinin yararlı olacağı kanısındayız. Ayrıca Ballıkayalar karst kaynağı ile debisi fazla yüksek olmamakla beraber diğer karstik kaynaklar, gününbirlik ziyaretçilerin faydalanabilecekleri başlıca içme/kullanım suyu kaynaklarını oluşturmaktadırlar.

Boğazın güneyinde çıkış noktasında yeralan ufak göl ise değerlendirilmesi gereken en göz alıcı doğal güzelliklerden birisi olacaktır.

2.1.4. Jeomorfoloji: Kocaeli Yarımadası güneyinde yeralan ve "Ballıkayalar Vadisi" adıyla anılan saha; morfolojik görünümü, iklimi, bitki örtüsü ve çevresindeki diğer doğal şekilleri ile 1980'lerden günümüze birçok kampçı, izci, dağcı ile bahar ve yaz aylarında ise kabarık sayıda gününbirlik gelen piknikçiyi bünyesinde barındırmaktadır (ERTEK-1986).

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nda kuzeydeki Mollafenari, Denizli Köyü ve Köseler Köyü'nün bulunduğu kesimdeki yayvan yamaçlı sırtlar arasından çıkan Aren Dere ile Ayvalık Dere ve özellikle de Değirmenler Dere birleşerek, Ballıkayalar Vadisi'nin içinden geçen ve güneye doğru uzanan Ballıkaya Deresini oluşturur. Saha dışında bulunan ve daha sonra batıdan, Gebze ve Pelitli köyü civarından gelen Değirmendere, Tavşanlı Ovasında Ballıkaya Deresi ile birleşerek Tavşanlı Dere adını alır, güneye doğru akarak Dil Deresi ismiyle Dil İskelesi mevkiinden Marmara Denizine ulaşır.

Tabiat parkının üzerinde yer aldığı saha, dolayısıyla Kocaeli Yarımadasının

bu kesimi, Karadeniz havzası ile oluşturduğu subölümüne yakın kısımlarında yukarıda bahsi geçen Aren, Ayvalık ve Değirmenler dere gibi akarsular tarafından parçalanmıştır. Ancak güneye Ballıkayalar Boğazına doğru yarılmı artar. Bu sebepten Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde; kuzeyde akarsular tarafından hafifçe yarılmış ve genelde sırtlardan meydana gelmiş bir saha ile, güneyde ise Ballıkayalar boğaz vadisi ve çevresini yine sırtların (kademe düzlükleri) çevrelediği bir saha olmak üzere iki ayrı morfolojik birim ayırt etmek mümkündür.

Ballıkayalar boğaz vadisi, hemen hemen kuzey-güney yönlü bir uzanım gösterir. Vadinin derinliği 70-80 m, uzunluğu 1-1.5 km, genişliği 40-80 m'ler arasındadır (Foto 1-2). Vadinin yukarı kesimi ile aşağı kesimi arasında 40 m'lik bir seviye farkı vardır. Yükselteler vadi başında 90 m'lerden güneyde vadi sonunda 50



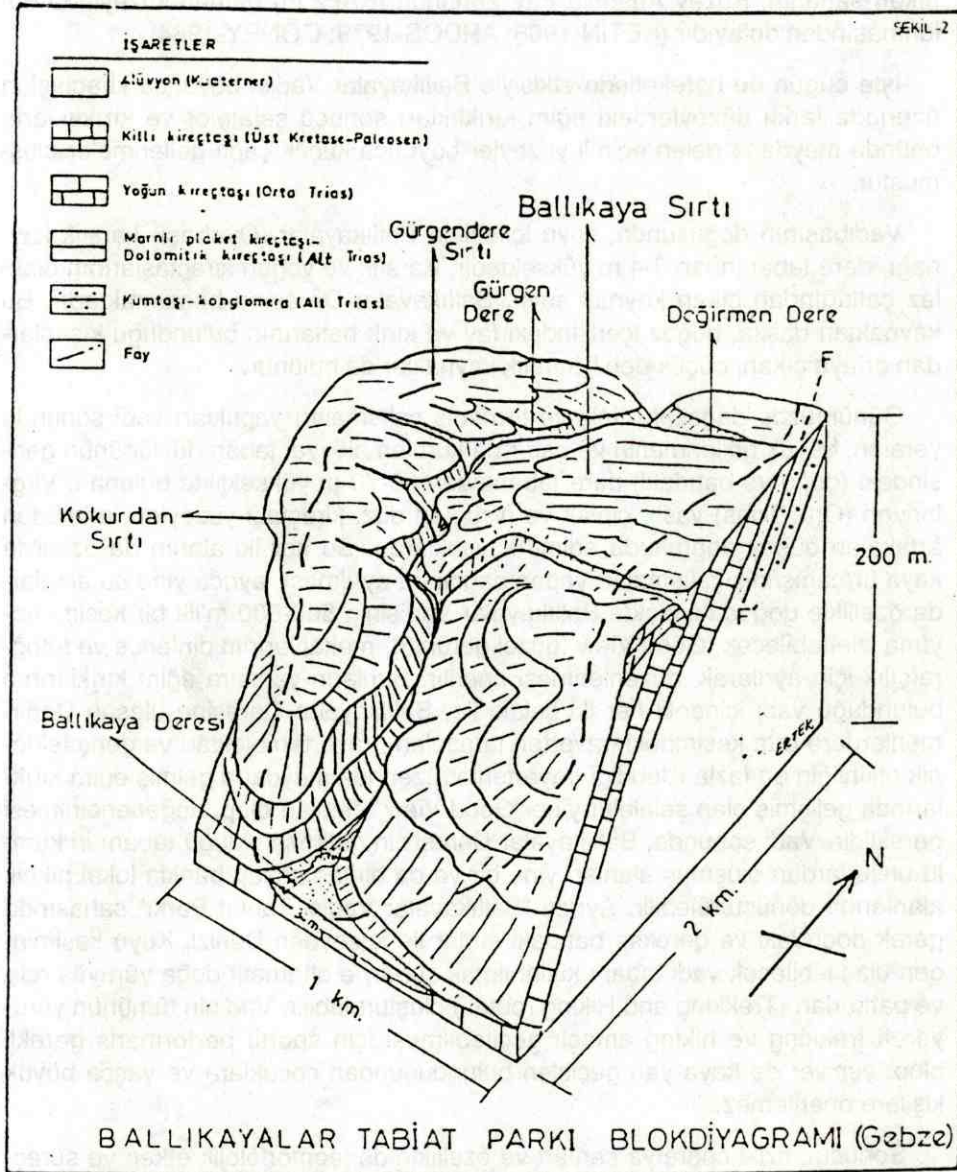
Foto 1: Ballıkayalar Boğazı
Photo 1: Ballıkayalar Gorge



Foto 2: Ballıkayalar Boğazı
Photo 2: Ballıkayalar Gorge

m'lere kadar düşer. Erimeye uygun Orta Trias'ın (yaklaşık 200 milyon yıllık) yoğun kireçtaşları içinde açılmış olan Ballıkayalar karstik boğaz vadisi, akarsuyun eski yatağında yer alan ve çevredeki kovuk ve küçük inlerin oluşumuna sebep, nispeten gevşek ve boşluklu olan bu kireçtaşlarının aşınıp; kil, kum ve çakıldan oluşan Pliosen örtünün süpürülerek yoğun kireçtaşlarına yani temele gömülmesi ve karstik olan bu Orta Trias yaşlı kireçtaşlarının erimesi sonucu oluşmuştur (Şekil 2). Vadi sonunda vadi derinliği 100 m'yi bulabilen vadi başında yoğun kireçtaşlarından-plaket kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve ayrıca kumtaşı-taban konglomerası serisine geçilmesi dolayısıyla yamaçlar yatıklaşır.

Ayrıca akarsuyun aşındırma etkisi sonucu Ballıkayalar Deresi tabanında küçük göllenmeli dev kazanları, kireçtaşlarının yüzey ve yağmur suları tarafından



Şekil 2 - Ballıkayalar Tabiat Parkı Blokdiagramı (Gebze)

Figure 2 - Blockdiagram of Ballıkayalar Valley Natural Park (Gebze)

eritilmesi sonucunda da hem vadi yamaçlarında hem de derenin kenar kesimle-
rindeki yüzeyde lapyalar (erime oyuk ve olukları) gelişmiştir. Jeolojik devirlerden
III. Zaman sonu-IV. Zaman başlarında Kocaeli Yarımadasındaki genç tektonik
hareketler sonucu vadiyi enine kesen lokal faylanmalar oluşmuştur. Bunda asıl
etken sahanın, Kuzey Anadolu Fay Zonunun (KAFZ'ın) hemen kuzeyinde bu-
lunmasından dolayıdır (KETİN-1966; ARDOS-1979; GÖNEY-1964).

İşte bugün bu hareketlerin etkisiyle Ballıkayalar Vadisi boyunca kireçtaşları
üzerinde farklı düzeylerdeki eğim kırıklıkları sonucu şelaleler ve kırıklıkların
önünde meydana gelen eğimli yüzeyler boyunca küçük çaplı göllenmeler oluş-
muştur.

Vadibaşının doğusunda, suyu içilebilen Ballıkayalar (Ovabaşı) karstik kay-
nağı, dere tabanından 3-4 m yüksektedir. Karstik ve yoğun kireçtaşlarının diak-
laz çatlağından çıkan kaynak suyu, Ballıkayalar Deresine boşalmaktadır. Bu
kaynaktan başka, boğaz içerisindeki fay ve kırık hatlarının bulunduğu kısımlar-
dan ortaya çıkan, düşük debili karstik kaynaklar da bulunur.

Günümüzde dağcılarının iniş ve tırmanış çalışmaları yaptıkları vadi sonunda
yer alan, büyük göllenmenin ve çadır da kurulan alüvyal taban düzlüğünün geri-
sindeki (doğu ve batıdaki) dere tabanından 50-70 m yükseklikte bulunan, Virg-
loriyen (Orta Trias) yaşlı, çıplak ve nisbeten düz, kireçtaşı yüzeyleri, erimeden
artakalan düşey doğrultuda eğimli kayalıklardır. Bu her iki alanın da özellikle
kaya tırmanış/iniş çalışmaları yapan dağcılara ayrılması, ayrıca yine bu alanlar-
da özellikle doğudaki blokta Ballıkayalar Vadisinin 500-600 m'lik bir kesimi bo-
yuna izlenebilecek "Good View (güzel görüntü)" mekanlarının dinlenme ve fotoğ-
rafçılık için ayrılarak, düzenlenmesi önerilir. Bunların yanısıra eğim kırıklarının
bulunduğu vadi içindeki her iki şelale ile, Ballıkayalar Deresine ulaşan Değir-
menlerdere orta kesimdeki traverten taraçaları, traverten blokları ve genç tekto-
nik etkinliğin en fazla izlendiği travertenler üzerinde meydana gelmiş eğim kırık-
larında gelişmiş olan şelaleler yine "Good View" alanları olup, değerlendirilmesi
gereklidir. Vadi sonunda, Ballıkayalar Deresi'nin getirmiş olduğu tabanı iri kum-
lu unsurlardan oluşmuş alanlar, yine bir ya da birkaç ahşap bankla lokal piknik
alanlarına dönüştürülebilir. Ayrıca "Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı" sahasında
gerek doğudaki ve gerekse batıdaki sırtlar ile kuzeyden Denizli Köyü kesimin-
den ulaşılabilir vadi tabanı kullanılmak suretiyle alternatif doğa yürüyüş rota
ve parkurları (Trekking and Hiking routes) oluşturulabilir. Vadinin tümünün yürü-
yerek trekking ve hiking amaçlı geçilebilmesi için sportif performans gerekli
olup, yer yer de kaya yan geçişleri bulunduğundan çocuklara ve yaşça büyük
kişilere önerilemez.

Sonuçta; fiziki coğrafya şartları ve özellikle de jeomorfolojik etken ve süreç-
ler gözönüne alınarak, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın düzenleneceği kani-
sındayız.

2.1.5. Mühendislik Jeomorfolojisi: Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik ve diğer fiziki ortam özellikleri ilgili başlıklarda ele alınmıştır. Bu bölümde sahanın mühendislik jeomorfolojisi değerlendirilmiş, konuya ait özellikler imkanlar oranında ortaya koyulmuştur.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının hemen hemen tamamını kapsadığı Ballıkaya Deresi havzası ve bu havzanın gelişimi adı geçen (Dilderesi-Ballıkaya Deresi)'nin aşındırma faaliyeti ile oluşmuştur. Buradan hareketle, Ballıkaya Deresi vadi özelliklerinin ve sahanın diğer morfolojik özelliklerini nicelleştirilmesi, geometrik çözümlenmelerle sistematik yaklaşımlarda bulunulması, yapılan çalışmanın özüne katkı sağlaması açısından öneme sahiptir.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı güney sınırı karstik boğaz güney çıkışından geçmektedir. Ballıkaya Deresi'nin bu noktadan itibaren su toplama havzası 50.925 km²'lik bir alanda yayılım gösterir. Yine aynı nokta itibarı ile akarsuyun kolları ile beraber toplam uzunluğu (akarsuyun her aşamasındaki yatak parçasının boylarının toplamı) 125 km'dir. Bu verilere bağlı olarak;

Ballıkaya Deresi su toplama havzası drenaj yoğunluğu;

$$D = \frac{EL}{S} = \frac{125}{50.925} = 2.45 \text{ km/km}^2 \text{ dir.}$$

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı havza bazında rölief ortalamasına bakıldığında ise;

$$R = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L_{\text{ort}}} = \frac{300 - 60}{6.500} = 36.923 \text{ m/km}$$

olduğu görülür. Katkı sağlaması açısından havzanın gelişme kat sayısının tesbiti önemlidir.

$$G = \frac{R}{L} = \frac{5.500}{6.500} = 0.846$$

elde edilen 0.846'lık gelişme kat sayısı oldukça yüksek bir değerdir.

Ayrıca Ballıkayalar Deresinin Tabiat Parkı güney sınırından itibaren başlayan su toplama havzası genelindeki evreleri (çatallanma) incelenmesi ve oranlama yapılması sonuçları etkileyecek önem gösterir. Burada birinci evre anakolu (karstik boğaz içindeki), altıncı evre ise; akarsuya katılan son kolları ifade eder.

Gelişim Evreleri	1. Evre	2. Evre	3. Evre	4. Evre	5. Evre	6. Evre
Akarsu evrelerine bağlı kol sayısı	1	19	47	114	37	8

Tablo 3 - Ballıkaya Deresinin Hidrolojik Anlamda Gelişim Evrelerini Gösterir Tablo
Table 3 - The hydrological evolution stages table of Ballıkaya Creek

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının içinde bulunduğu Ballıkaya Deresi havzası ve bu havzanın nicel analizleri, tabiat parkı uygulamasının sağlıklı ve devamlı olmasına ilişkin, önemli verileri oluşturacaktır. Yukarıdaki tesbit edilen rakamsal değerler; havzanın yoğun bir drenaj ağına sahip, rölief ortalamasının H/L olarak sahip olduğu değerler, havza gelişme katsayısında bire yakın bir değer (0.846) göstermesi gibi veriler, Ballıkaya Deresi ve havzanın flüvyal süreçler bakımından henüz dinamizmini devam ettirdiğini ortaya koymaktadır.

Modellemeyi etkileyen birbirinden farklı süreçler olmasına karşın, flüvyal süreçlerin ağırlıklı olduğu, buna karşın litolojinin havza bazında önemli değişkenler göstermediği ve iklim şartlarında önemli ölçüde oynamaların olmadığı varsayımından hareket ile şu sonuç oldukça önemlidir.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde yapılması planlanan tesis ve yapılaşmalar için yer seçimlerinde 1. ve 2. akarsu evrelerine ait akarsu yatak parçalarının alçak taraçaları ve taşkın düzlükleri kullanılmamalıdır. Akarsu kıyı çizgisi, kıyı kenar çizgisi, bölgenin amaca yönelik kullanımında belirleyici ve yönlendirici rol oynamaktadır. Yukarıda havza analizleri ile ulaşılan sayısal değerler de ayrıca akarsu kıyı çizgisi ve kıyı kenar çizgisinin dinamizmini doğrular niteliktedir.

Karstik boğaz yamaçlarının bitki örtüsünden yoksun, fiziksel parçalanma süreçlerine son derece açık olması dolayısıyla bu saha, planlanan tabiat parkı aktiviteleri açısından bazı tehlikeler göstermektedir. Oysa, yamaç stabilitesinin emniyetli olması, sözkonusu faaliyetler için birinci derecede öneme sahiptir.

Karstik boğaz ve yakın çevresinde; doğa yürüyüşleri, kamp ve günübirlik piknik faaliyetleri, kaya yürüyüşleri, kaya çıkışları, kaya iniş-tırmanışları gibi aktivitelerin uygulanması sözkonusudur. Bu çerçevedeki uygulamalar için sahadaki yamaç eğimleri oldukça değişkendir. 20°'lerden başlayan yamaç şevleri, yer yer boğaz boyunca 85°'ye kadar çıkmakta, hatta bazen bu değeri de geçmektedir. Jeomorfolojik risk olarak, yukarıdaki uygulamaların gerçekleşmesine yönelik tehlikelerin başında; öncelikle kaya düşmeleri, ayrılmış gevşek malzemenin yerçekimine bağlı hareketi (yüzey) sağlamlığı-stabilitesinin emniyet gösterip-göstermemesi ve değişik çaptaki olası kütle hareketleri gelmektedir.

Yamaç eğimi, yamaç pozisyonu (durumu) topoğrafya sathındaki ayrılmış

malzeme kalınlığı ve ayrışmanın anakaya içindeki derinliği bölgede yukarıdaki uygulamalara yönelik tehlikeleri yönlendirici etkenler olarak yer alır.

Anakaya üzerindeki fiziksel ve kimyasal süreçler ile ayrışmış malzeme; yamaç eğim derecesine, malzeme kalınlığına, yüzeydeki ve bu zon içindeki su hareketlerine bağlı olarak harekete geçer. Yamaç eğiminin durumuna göre, ayrışma ile oluşan, anakaya üzerindeki örtü (zon) malzemenin kalınlığı bir başka değişle ayrışmanın anakaya içindeki derinliği değişkenlik gösterir. Bu değişkenlikte mikroklimatik şartlar önemli rol oynamıştır. Bakının ve yamaç eğim derecesinin mikroklimatik farklılıklara neden olması "Günlenme" (Weathering)'nin etkinliğinde belirleyici olmuştur. Bölgedeki yamaç duyarlılığı ve zemin emniyeti yüzeydeki ayrışmış malzeme zonu (Regolith) geçirimsizlik profili ve anakaya içindeki derinliği, su tutma kapasitesi, kohezyon oranı ve bu özelliklerin yayılım alanına bağlıdır.

Ballıkayalar Vadisi karstik boğazı ve yakın çevresinde, tabiat parkı uygulamalarının karşı karşıya kaldıkları, morfolojik süreçlerin neden olduğu, tehlikeler gözardı edilmemelidir. Bu yüzden faaliyet türü için, yer seçiminde yukarıdaki etken ve süreçlerin fonksiyonel rolünün değerlendirilmesi doğru olacaktır. Gerekirse; bu amaç için dinamik süreçlerin doğal zincirini etkilemeden, drenaj, hafriyat (kazı-dolgu) düzenleme, enjeksiyon, setleme çalışmaları yapılmalıdır.

2.1.6. İklim: Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın iklim özelliklerinin belirlenmesinde Gebze Meteoroloji istasyonunun verilerine başvurulmuştur.

Tablo 4'de izleneceği üzere sahanın yıllık ortalama sıcaklığı 13.2°C'dir. Bu değer civar yerleşmeler olan İstanbul (Göztepe 14.0°C) ve Kocaeli (14.5°C)'den ortalama 1°C daha düşüktür. Yine aynı tabloda mevsimlere göre dağılışına baktığımızda, ilkbahar ve sonbahar mevsimi ortalama sıcaklıkları arasındaki sonbahar lehine olan fark bize yaz mevsiminin yörede çabuk bittiğini, sonbahara kaydığını gösterir. Eylül ayı özellikle yaz kuraklığının ve nispeten sıcaklığının devam ettiği bir dönemdir. Sahadaki bakı şartlarının uygunluğu güneşlenme sürelerini arttırmakta bu da sıcaklık üzerinde olumlu etkilere neden olmaktadır. Bununla birlikte yine aynı tabloda görülen Mart ayı ortalama sıcaklığı ile Nisan ortalama sıcaklığı arasındaki belirgin sıçrama, sahada kıştan ilkbahara çabuk geçildiğini göstermektedir. Diğer bir iklimik unsur olan yağışa bakıldığında yıllık toplam değeri (569.1 mm), yine İstanbul (Göztepe 674.3 mm) ve Kocaeli'nin (768 mm) yıllık toplam yağış değerinin altında kaldığı görülür. En yağışlı ay, 90.4 mm ile Aralık'tır. Kış en yağışlı mevsimi oluştururken, sonbahar ikinci yağışlı mevsimdir. Bunu ilkbahar ve yaz izler. Sahada yağışın dağılışına benzer bir durum da havadaki mevcut su buharının, hava doymuşken alabileceği su buharına olan nisbi nem (bağıl nem) değerlerinde de görülür. Nisbi nem değerleri açısından kış mevsimi ilk sırayı almakla birlikte (%72), sonbahar ona yakın bir ortalamaya sahiptir (%70). Daha sonra sırasıyla ilkbahar (%65) ve yaz (%61) gelir. Nisbi nem değeri buharlaşma dolayısıyla bitki hayatı ve insan üze-

rinde hissedilen sıcaklıklar açısından önemlidir. Örneğin yüksek nem ve sıcaklık değerleri insan üzerinde bunaltıcı ve hatta kalp krizine varabilen rahatsızlıkları beraberinde getirmektedir. Rüzgarın hız değerlerindeki genel ortalamalar sahadaki rüzgar hızı açısından fazla bir özellik belirtmese de Gebze Meteoroloji İstasyonu esme sayılarına göre hakim rüzgarlar ve "Rubinstein Formülü"nın uygulanmasıyla ortaya çıkan hakim yöne göre, sahada genel ve baskın olarak kuzey sektörlü rüzgarların varlığından söz edilebilir. Esme sayılarına göre en hakim yön N (yıldız) rüzgarıdır. Onu NE (poyraz) ve NW (karayel), dördüncü sı-

Tablo 4- Gebze meteoroloji istasyonunda bazı iklim elemanlarının aylık, mevsimlik ve yıllık ortalamaları (T.Ç.K.Y.K.-1994).

Table 4 - The monthly, seasonal and annual averages of some climatic elements in Gebze Meteorology Station.

Aylar	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nisbi Nem (%)	Rüzgar Hızı (m/sn)
I	5.2	66.6	71	1.1
II	4.8	60.1	71	1.2
III	6.6	49.6	69	1.2
IV	12.4	40.4	62	1.1
V	15.6	33.3	64	1.2
VI	20.5	30.3	59	1.2
VII	22.4	17.2	62	1.8
VIII	22.4	20.6	63	1.4
IX	18.7	39.0	64	1.2
X	13.3	57.7	74	1.2
XI	9.7	63.9	73	0.8
XII	6.7	90.4	73	1.0
Yıllık	13.2	569.1	67	1.2
Kış	5.5	217.1	72	1.1
İlkbahar	11.5	123.3	65	1.2
Yaz	21.7	68.1	61	1.4
Sonbahar	13.9	140.6	70	1.1

rada SW (Iodos), beşinci sırada SE (keşişleme) ve daha sonra sırasıyla, oldukça düşük esme sayıları ile E (gündoğusu), W (günbatısı), S (kıble) izler. Ayrıca TABLO 4'de görülen Mart ve Nisan ayları arasındaki sıcaklık sıçramasına denk gelen bir şekilde aynı aylarda güney sektörlü rüzgarların sahada daha egemen olması da dikkat çekicidir. Güney sektörlü rüzgarlar içinde özellikle Iodos saha-ya ilkbahar aylarında sıcak hava girişini sağlamaktadır. Thornthwaite iklim sınıflamasına göre C, B'2, W2, b'4 harfleri ile ifade edilen; kurak, yarı nemli, orta sıcaklıkta (Mezotermal), kışın kuvvetli su fazlası bulunan ve "denizel" koşullara yakın iklim tipi denilebilir. Thornthwaite iklim sınıflamasının temeli yağış-sıcaklık ve buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanır. Buna göre yağış buharlaşmadan fazla ise o yer nemli, az ise kurak kabul edilmiştir. Diğer yandan bu ekstrem koşullar arasında çeşitli sınır değerlerle ayrılmış durumlar da vardır. Gebze'de genel olarak bu ara sınır değerlerden biri olan kurak-yarı nemli bir görünüm arz etmektedir (T.Ç.K.Y.K.-1994).

Tüm bunlara ilaveten, Türkiye geneli ile karşılaştırıldığında Gebze-Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı ve yakın çevresinde **kimyasal aşınım** "orta" değerdedir. Bunun başlıca nedenleri arasında sahada yağış azlığı, yaz kuraklıkları ve ortalama sıcaklıkların düşük olması sayılabilir. Ancak bunun yanısıra, tabiat parkı alanı ve civarında **mekanik çözülme** değeri "zayıf"tır. Bunun sebepleri şöyle sıralanabilir:

- Denize yakınlık sebebiyle, günlük ve yıllık sıcaklık farklarının az olması,
- Donlu günlerin azlığı,
- Yükselti değerlerinin 50 ile 300 m'ler arasında oluşu,
- Kıyı gerisinde önemli yükseltelerin olmaması,
- Denizden gelen hava etkisine sahanın maruz kalması.

Yine bu sahada **don etkinliği** de yok denecek kadar belirsiz gibidir. **Yüzey-sel sellenme (seyelan)** ise, "orta" değerdedir. Bunun en önemli sebeplerinden biri, Ballıkayalar Boğazı yamaç eğimleri dışında hemen hemen tüm saha için eğim değerleri %101-150 (5.42°-8.25°) arasındadır (TUNÇDİLEK-1969, Türkiye Eğim Haritası). Şekillenmede kendini kuvvetle hissettiren süreçlerden bir diğeri olan **rüzgarın şekillendirici faaliyeti (deflasyon)** ise; tabiat parkı sınırları içinde "zayıf" değerdedir. Sonuçta, yukarıda bahsi geçen süreçlerin etkinliğine de dayanarak Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı ve yakın çevresi, "Türkiye'nin Morfolimatik Bölgeleri" içinde "Akdeniz Bölgesi" ile "Maritim Bölge"nin arasındaki "Akdeniz Geçiş Alanı" dahilinde kalır (KURTER-1979).

2.1.7. Bitki Örtüsü: Çoğunlukla tarıma ayrılmış olan alanlar bir yana bırakıldığında, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı ve çevresinde ormanın tahrip edildiği, yerine fundalık ve step hakimiyetinin var olduğu, bunların karışımından oluşan **Orman, Fundalık, Step Alanları** söz konusudur. Sahada, ormanın tahribatı ile

çoraklaşma artmıştır. Ancak saha dışında ve güneye Dil Deresi ağız kesimine doğru Akdeniz Bitki Topluluğu (**maki**) Alanlarına geçilir (ERİNÇ-1977). Kireçsiz kahverengi topraklar üzerinde gelişmiş olan ve bu kuru ormanın tahrip edilmediği yerlerde **meşe** (Mazi meşesi-*Quercus infectoria*, Macar meşesi-*Quercus frainetto*) ve **kayın** (Doğu kayını-*Fagus orientalis*)'dan oluşan ormanlar, hakim bitki topluluğunu oluştururlar. Ancak orman ve tahribatı sahada oldukça fazladır. Mevcut olan bu ağaç katı korunmalıdır. Ormanın tahrip olduğu alanlarda, denizel etkinin varlığı ve Akdeniz geçiş alanında bulunması gibi nedenlerden dolayı; akçakesme (*Phillyrea latifolia*), funda (*Erica arborea*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), sakız (*Pistacia terabinthus*), defne (*Larus nobilis*), sandal (*Arbutus andrachne*), kocayemiş (*Arbutus unedo*) gibi maki-psödomaki türlerine rastlanır (DÖNMEZ-1979).

2.1.8. Toprak: Kocaeli Yarımadası'nda olduğu gibi, sözkonusu tabiat parkı sahasında da kireçsiz kahverengi topraklar yaygındır. Bu topraklar, iklimi nemli, orta derecede yağış alan ve uygun drenaj şartlarına sahip sahaların zonal toprak tiplerindedir (DÖNMEZ-1979). Bunların haricinde Ballıkayalar Vadisi tabanı ve akarsu tabanlarında kum ve çakıldan oluşan alüvyonlara rastlanır.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı ve yakın çevresi, **kuvvetli yüzey erozyonu** ve **oluk (rill)** oluşumu ile "orta derecede erozyonlu topraklar (alanlar)" sınıflamasına girmektedir. Ancak kuzeye, su toplama havzasına doğru geriye aşındırmanın da tesiriyle yer yer **kuvvetli erozyona uğrayan topraklar** ve **gully'leşme** mevcuttur. Bunun yanısıra, Tabiat Parkı güneyindeki Dil Deresi ağız kesimi çevresinde **yüzey erozyonu** yani **erozyon başlangıcı topraklar** hakimdir (MATER ve diğerleri - 1993).

2.2. Arazi Kullanımı (*Land use*)

2.2.1. Sınırları

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, Demirciler, Denizli ve Tavşanlı köylerinin ortasında 1862.612 ha (18.626.212.50 m²)'lık bir alana sahiptir. Parkın sınırları ile ilgili sınır poligon değerleri Tablo 5'de verilmiştir.

Park sınırları çizilirken iki husus dikkate alınmıştır:

1- Tabiat Parkı için büyük önem taşıyan Ballıkaya Deresinin su toplama havzasının tamamına yakını park sınırları içine alınmıştır.

2- Mümkün olduğu kadar özel mülkiyete ait alanlar park sınırları dışında bırakılmıştır. Bu yaklaşım tarzında en büyük etken arazi yapısının insan faaliyetlerine kısıtlama getirmesidir. Tabiat parkının sınır çizgileri çizilirken dikkate alınan bir husus da kolay tarif edilebilen bir sınırlamanın esas alınmasıdır.

Kuzeyde Denizli Köyünün güneyinde kalan Karıncalı Tepe, Karıncalı Tepe'nin kuzeybatı ve kuzeydoğusunda yeralan Düzmeşe Tepe ve Toplucan Tepeler parkın kuzeyindeki sınırlarını oluşturmaktadır. Bu kesimde yeralan De-

Tablo 5- Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Sınır Poligon Değerleri Tablosu
Table 5 - The border polygon numbers table of Ballıkayalar Valley Natural Park

Nokta	Y	X	Z
222 Rk Tepe	10 670	29 500	222
Düzmeşe Tepe	11 895	30 365	224
Karıncılı Tepe	13 065	28 305	190
Toplucan Tepe	15 000	29 835	279
Orta Tepe	16 680	29 400	275
Balaban Tepe	15 905	29 105	280
Delicebayır Tepe	15 170	28 510	286
Mal Tepe	15 105	27 825	269
Çardak Tepe	14 500	27 225	274
Ağaçlıklı Tepe	14 080	26 530	265
Tavşan Tepe	13 600	26 315	238
Türbeağılı Tepe	13 995	24 425	226
Pırnallı Tepe	13 015	23 385	195
Değirmen Dere Örgülü			
Mecra Çatağı	11 345	23 470	35
Çardak Tepe	11 430	24 425	135
Kocatarla Tepe	11 470	25 605	174
Dayama Tepe	11 475	26 995	199
Ören Tepe	10 955	28 540	226

nizli ve Mollafenari köyleri bugün için büyük bir nüfusa sahip olmadığı için Ballıkaya deresini oluşturan havzanın bir kısmı park dışında bırakılmıştır. Ancak yöre halkının bilinçlendirilmesi yoluyla bu kesimin korunması hedeflenmektedir. Bu kesimde yer alan köylerin gelir kaynakları içinde önemli bir paya sahip olan hayvancılık faaliyetleri park sınırları içinde yer alan orman arazileri için problem teşkil etmektedir. Bu nedenle ileri tarihlerde halıcılık, arıcılık, pansiyonculuk gibi gelir kaynaklarının geliştirilmesi için çalışmalar yapmak ve ormanların gelişimini aşırı otlatmanın baskısından kurtarmak gerekir.

Bu zor problem Ortatepe, Balabantepe, Delicebayır Tepe, Mal Tepe, Çardak Tepe, Ağaçlıklı Tepe arasındaki sınır çizgilerini izleyerek Tavşan Tepe ve Türbeağılı Tepe ekseninde süregelen Tabiat Parkı alanları içinde de geçerlidir. Bu kesimde özellikle Ağaçlıklı Tepe ve Türbeağılı Tepe arasında kalan kesimi Demirciler köyünün etki alanı içinde kalmaktadır. Bu kısımlar 01 karayolundan Tavşanlı köyünü geçerek Demirciler ve Denizliköy'lere giden ve eski İzmit yoluna bağlanan stabilize yolun batısında kalan ve oldukça arızalı bir arazi ünitesidir. Özellikle Çardak Tepe'nin güneybatısından 209 rakımlı tepe-Ağaçlıklı Tepe

ekseninden güneye Türbeağılı Tepeye doğru inen kesim tarım arazilerinin yoğunlaştığı alandır. Bu alanın batıya doğru uzanımında Ballıkayalar Vadisinin kuzeyinde doğu-batı eksenli Hacimehmetçeşmesidere, Söğütdere, Koyantaşan dere, Tahtaağıldere, Bahçedere, Değirmenlerdere ve Kavakçayır derelerinin yer aldığı küçük vadilerde ekili ve dikili alanlar sözkonusu tabiat parkı sınırları içindeki önemli tarım alanlarıdır. Türbeağılı Tepeden-Pırnallı Tepeye uzanan eksenin batısında yer alan Kocamezarlık sırtı üzerinde yer alan mezarlık, birçok ağaç türünün vegetatif klimaksa ulaştığı alandır. Kocamezarlığın hemen üstüne doğru açılan alanda tarla ve meyve bahçeleri bulunur.

Pırnalı tepe ile Ballıkayalar Vadisi çıkışına kadar olan kesimde park sınırları orman arazilerinden geçirilmiştir. Bu alanın güneyinde ancak park sınırları dışında kalan verimli tarla ve bahçeler bulunmaktadır. Tabiat Parkının güney sınırı Pırnallı Tepeden batı yönünde Ballıkaya Deresini de geçerek Değirmen deresi örgülü mecraya çatığına kadar devam eder. Daha sonra bu noktadan itibaren tabiat parkının batı sınırını oluşturacak şekilde kuzey yönünde Çardak Tepe'ye geçilir. Kocatarla Tepe, Dayama Tepe ve Ören Tepeye doğru uzanan kesimde çok küçük alanların dışındaki arazinin tamamına yakını orman alanlarından meydana gelir. Ören Tepe, 222 Rakımlı Tepe ve Düzmeşe Tepe'ye doğru olan alanlarda tarım alanları ve orman arazileri içiçe girmiştir.

2.2.2. Kaynak Değerleri: Gebze'nin 8 km kuzeydoğusundaki Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı morfolojik birim itibariyle; güneydeki Ballıkayalar Boğazı ile kuzeydeki plato yüzeyini hafifçe yarmış akarsular arasındaki yayvan yamaçlı sırtlardan oluşan iki üniteden meydana gelir. Burada Ballıkayalar Boğazı ile boğazı çevreleyen sırtlar ve ayrıca boğazın kuzeyinde bulunan batıdan itibaren Dayama Dere, Aren Dere, Ayvalık Dere ve Deli Dere alüvyal tabanları ve yamaçları **mutlak koruma alanını** oluşturmaktadır. Bunda sebep ise, gerek boğazın jeomorfolojik görünümünü, gerekse mevcut flora ve faunasının dolayısıyla tüm doğal güzelliklerinin korunması amaçlanmaktadır. Ayrıca bu mutlak koruma alanının kuzeye doğru vadi tabanlarında sürdürülmesi için, su toplama havzası içinde akarsuyun su kalitesinin korunması ve alüvyal taban ile akarsu taraçaları üzerinde sürdürülen tarımsal faaliyetlerin tamamı için gereklidir.

Koruma alanı ve sınırları ise, genelde ana dereye paralel olarak gözönünde tutulmuştur. Bunda Çevre Bakanlığı'nın 1988 yılında yayınladığı "Su Havzalarının Korunması Yönetmeliği"ndeki koruma bantları örnek alınmıştır. Genelde tepelerdeki nirengi noktaları esas alınarak sınır belirlenmiştir.

Tabiat Parkı alanı ve sınırları ise, Ballıkaya Deresine paralel ve genelde su toplama havzası gözönüne alınarak tepelerin nirengi noktalarından geçirilmek suretiyle sınır çizilmiştir.

2.2.3. Mevcut Arazi Kullanımı

1862.612 hektar (ha)'lık alanı kaplayan Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkında

803 ha'lık alanda kadastro çalışmaları tamamlanmıştır. Arazi kullanımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 6):

Tablo 6 - Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nda Arazi Kullanımı Alan ve Yüzdelerini Gösteren Tablo.

Table 6 - Land use area and its percentage table of Ballıkayalar Valley Natural Park.

Arazi Kullanımı	Alanı (ha)	Yüzdesi (%)
- Orman alanları	604.7	32.46
- Tarım alanları	160.7	8.72
- Kayalık alanlar	27.6	1.48
- ve Diğerleri (Mera, ağıl, taşlık, kumluk ve çalılık v.b. alanlar)	1059.612	57.34
Toplam	1862.612	100

Orman alanları olarak ele alınan sahalalar, meşe ve kayından oluşan kuru orman şeridinin meydana getirdiği sahalardır. Ancak orman alanlarının sahada daraltılması sebebiyle bahsi geçen alanlar ormanın tahribata uğraması ile "Orman, fundalık ve step alanları" olarak değerlendirilmiştir.

Tarım alanları ise, Tavşanlı Köyü, Demirciler Köyü ve Denizli Köyü arazilerini kapsar. Bu alanlar 4. ve 5. sınıf arazi kullanma kabiliyetine sahip alanlardır. Tarım alanları genellikle yakın yıllarda orman alanlarının tahrip edil-

mesi sonucu elde edilmiştir. Taşlılık, sığ toprak, yer yer eğim değerlerinin fazla oluşu gibi sınırlayıcı faktörler sulamalı tarıma olanak tanımamaktadır. Tahıl işletmeciliği olarak buğdaş, arpa, yulaf, mısır, fiğ, ayçiçeği üretimi; meyvecilik olarak ise şeftali, elma, vişne, armut, ayva, kiraz, erik, üzüm üretimi, ayrıca kavakçılık da yapılmaktadır.

Kayalık alanlar tabiat parkı sınırları içinde Tablo 6'da da izlendiği üzere %1.5'a yaklaşan bir değerde olup, genelde doğa sporcuları için tırmanış ve kaya çalışmalarına ayrılan ve onların antrenman yerelerini oluşturan çıplak kaya yüzeyleridirler.

Tabiat parkı sınırları içinde kalan diğer alanlardan biri, köylülerin hayvanlarını otlatmak amacıyla ayırdıkları mera sahalarıdır. Bir başkası, ağıl ve müştemilatını oluşturur. %60'lara yaklaşan bu bölüm içinde yine akarsu tabanlarındaki kumluk ve taşlık alanlar ile sırtlar üzerinde yeralan yine taşlık kesimler sayılabilir. Bütün bunlara ilaveten ormanların tahrip edilmesi ile ortaya çıkan ya da makilik ve psödomakilik alanlarda bulunan çalı formasyonlarının oluşturduğu çalılık alanlar yine bu bölümde yeralır.

2.2.4. Gelişme bölgeleri ve tesisleri

2.2.4.1. Günübürlük kullanım için inşaa edilecek tesisler

Ballıkayalar Boğazı güneyinde, vadi çıkışında şu tesislerin yapımı planlanmaktadır. Bunları da:

- Giriş ve Bekçi Kulübesi

- Büfe
- İçme ve kullanma suyu çeşmesi
- Tuvaletler
- Kır gazinosu
- İlk yardım kabini
- Otopark

oluşturacaktır. Bir de uygun alanlara 5 kişinin istihdam edebileceği piknik masaları, çöp bidonları ve tanıtım levhaları konulacaktır.

2.2.4.2. Tabiat parkı tanıtma ve araştırma merkezi

Bu merkez tabiat parkı ortasında Dayama, Arık, Ayvalık ve Deli derelerin kavşağında bulunur. 79,965 ha (799.650 m²)'dir. Merkezin sınırları ile ilgili sınır poligon değerleri ekteki Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7 - Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Tanıtım ve Araştırma Merkezi sınır poligon değerleri

Table 7 - The border polygon numbers table of Ballıkayalar Valley Natural Park Information and Research Center

<u>Nokta no</u>	<u>Nokta ismi</u>	<u>Y</u>	<u>X</u>	<u>Z</u>
1	Dayama Tepe	11 475	26 995	199
2	-	12 400	27 230	-
3	-	12 820	26 540	-
4	-	12 235	26 200	-
5	-	11 850	26 420	-
Alanı 79,965 ha.				

Söğütdere'nin Deli Dere'ye kavuştuğu çatağın güneyinde bir **gölet** seddi yapılarak, burada kuzey yönünde gelişecek bir gölet oluşturulacaktır. Göletin genişleme ve yayılım alanı yıl içindeki yağış değerlerine bağlı olarak doğudan itibaren Ayvalık dere, Aren dere, ve Dayama deresi vadi tabanlarının bir kısmını kaplayacaktır. Dolayısıyla bu gölet ile doğal hayatın devamlılığı korunmuş olacak, flora ve faunanın daha da gelişmesinde önemli katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda bu yöre için bir rezervuar görevini de üstlenecektir.

Ayrıca bu merkezde milli parklar ve yaban hayatının tanıtımı amacıyla tesisler yapılması planlanmaktadır. Mevcut flora-fauna'nın geliştirilmesi yönünde yapılacak araştırmalara doğal ortam sağlayacak bir merkez olacaktır.

TABIAT PARKI ÇALIŞMALARINDA BİR UYGULAMALI JEOMORFOLOJİ ÖRNEĞİ: BALLIKAYALAR VADİSİ (Gebze-Kocaeli)

*Ballıkayalar Valley (Gebze-Kocaeli): An Applied Geomorphology Example
on Natural Parks in Turkey*

Dr. Hüseyin TUROĞLU*

Dr. A. Cem GÜNEYSU**

Yrd. Doç. Dr. T. Ahmet ERTEK*

Prof. Dr. Barış MATER*

ÖZET

"Milli Parklar Yönetmeliği"nin 6. maddesine göre tabiat parkı olarak ayrılacak yerlerde, aranan "Tabiat Parkı Kriterleri" şöyledir:

1- Milli ve bölge seviyesinde üstün tabii fizyocoğrafik yapıya, bitki örtüsü ve yaban hayatı özelliklerine ve manzara güzellikleri ile rekreasyon potansiyeline sahip olmalıdır.

2- Kaynak ve manzara bütünlüğü sağlayacak yeterli büyüklükte olmalıdır.

3- Bilhassa açık hava rekreasyon yönünden farklı ve zengin bir potansiyele sahip olmalıdır.

4- Mahalli örf ve adetlerin, geleneksel arazi kullanma düzeninin ve kültürel manzaraların ilgi çeken örneklerini de ihtiva edebilmelidir.

5- Devletin mülkiyetinde olmalıdır (RESMİ GAZETE - 12.12.1986).

Tabiat parkı kriterlerinin yanısıra, milli park ve tabiat parklarının ele alınmasında ve özellikle de Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın düzenlenmesinde gözönünde tutulan jeomorfolojik özellikler şunlardır:

1- Yapı ve litolojinin etkisi

2- Süreç ve etkenlerin rolü

3- Zamanın tesiri

Bu özelliklere dayanarak, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'ndaki "Fiziki Ortam" ile "Arazi Kullanımı" ortaya konulmuştur. Çıkarılan bu taslağa göre

* İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

** İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü.

“Değişen Jeomorfolojik Çevre” planlanarak, açıklanmıştır.

Orijinallerinin 1:10.000 ölçeğinde olması ve yukarıda sözü edilen kriterlere dayanarak, Türkiye’de ilk defa böyle bir uygulamalı jeomorfoloji çalışmasının ortaya konulduğu kanısındayız.

ABSTRACT

According to 6th itme of “National Park Governing Statute”, which can be selected area to the natural park, that are looked for the “Natural Park Criterions”:

1- It must have been to the recreation potential, good view beauties and dominant natural physiogeographical structure, vegetation and wild life specialities, on the national and regional level.

2- It must be a big enough area and should complete the source and view.

3- Especially, it must have been to a different and rich potential, for the open-air recreation.

4- It should contain samples of the local common usages and customs, the traditional land use harmony and interest of the culturel view, too.

5- It must be in property of the state (Resmi Gazete - 12.12.1986).

After this “Natural Park Criterions”, that are also realized to arrange the geomorphological specialities of the Ballıkayalar Valley Natural Park and to take charge of national and natural parks:

1- Structure and lithological influence

2- Role of processes and agents

3- Effect of the time

According to these criterions, we are to produce the “Physical Environment” and “Land use” sections concerning this natural park. After then, we are going to announce the plan on “Chancing Geomorphological Environment”, according to sketch map.

The map's original scale is being 1:10.000 as explained according to the above criterions. Our opinion is that, we put forward an applied geomorphologic research, for the first time in Turkey.

1. Giriş

Milli park; bilimsel ve estetik bakımdan milli ve milletlerarası ender bulunan tabii ve kültürel kaynak değerleri ile koruma, dinlenme ve turizm alanlarına sahip tabiat parçaları olarak tarif edilmektedir. Türkiye’de milli park uygulamalarına 1958 yılında başlanmış olup, günümüze kadar 27 milli park tefrik ve tesis edilmiştir.

Tabiat parkı ise; bitki örtüsü ve yaban hayatı zenginliğine sahip manzara bütünlüğü içinde halkın dinlenme ve eğlenmesine uygun tabiat parçalarıdır. Tabiat parkları, 11.8.1983 tarihinde yürürlüğe giren 2873 sayılı "Milli Parklar Kanunu" ile getirilen bir alan kullanımı olup, bugüne kadar 10 adet tabiat parkı tefrik ve tesis edilmiştir. Tabiat parkı uygulamalarını milli park uygulamalarının alt ölçeği şeklinde düşünülebilir. Tabiat parklarında kaynakların korunması, muhafazası ve kaynakların kullanımı milli park esasları dahilinde sürdürülmektedir. Tabiat parkları dahilinde, mutlak koruma zonlarında yer alan kaynak değerlerinin korunarak, bozulmadan gelecek nesillere intikali amaçlanmaktadır. Ayrıca milli park ve tabiat parklarımızda tesis edilen kamp ve günübirlik kullanma alanlarında koruma-kullanma dengesi içinde, halkın açık havada eğlence ve dinlenme ihtiyaçlarının karşılanması yanısıra, ziyaretçilerin parkın kaynak değerlerini yakından tanımaları sağlanarak, tabiat sevgisi ve tabii ortamlarda yaşama arzusu güçlendirilmektedir (ORMAN BAKANLIĞI - 1993; DOĞANER - 1986-87; RESMİ GAZETE - 8.7.1994 ve 31.8.1994).

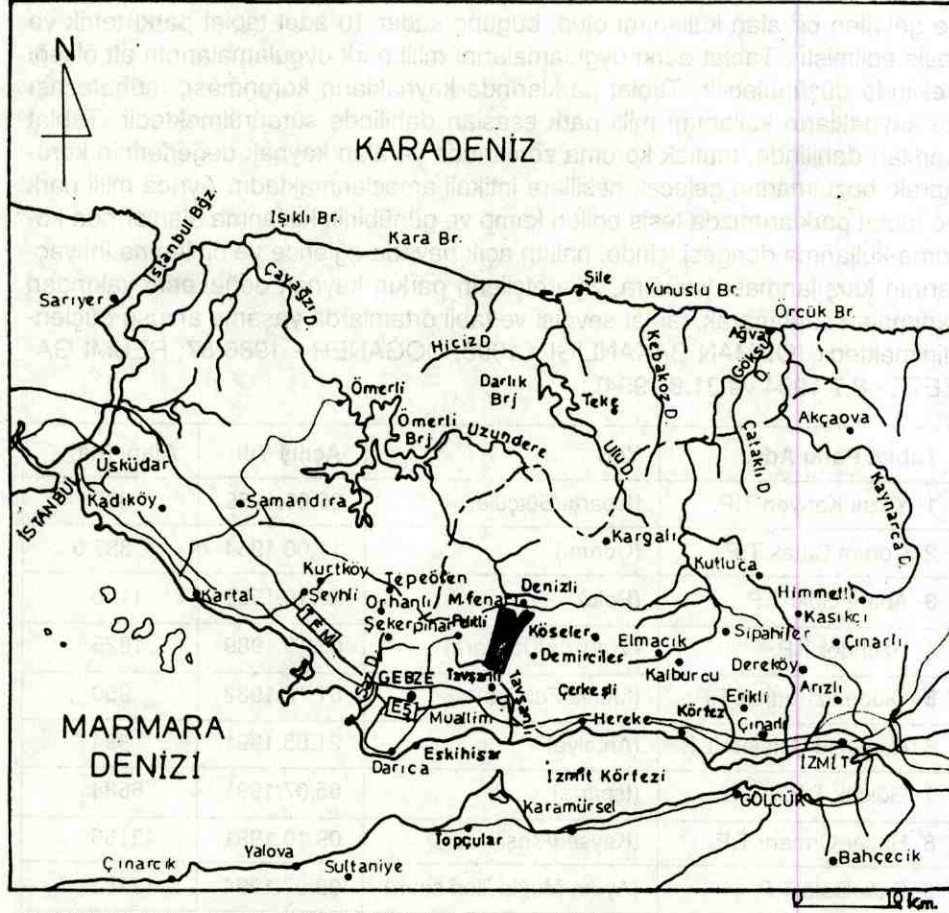
Tabiat Parkı Adı	Yeri	Açılış Yılı	Alanı (ha)
1- Yazılı Kanyon T.P.	(Isparta/Sütçüler)	05.09.1989	600
2- Çorum Çatak T.P.	(Çorum)	11.06.1984	387.5
3- Abant Gölü T.P.	(Bolu)	21.10.1988	1150
4- Uzungöl T.P.	(Trabzon/Çaykara)	03.10.1989	1625
5- Ölüdeniz-Kıdrak T.P.	(Muğla/Fethiye)	01.12.1983	950
6- Kurşunlu Şelalesi T.P.	(Antalya)	21.05.1991	394
7- Gölcük T.P.	(Isparta)	05.07.1991	6684
8- Hacer Ormanı T.P.	(Kayseri/Yeşilhisar)	09.10.1991	42165
9- Bafa Gölü T.P.	(Aydın-Muğla illeri sınırı)	08.07.1994	12282
10- Polonezköy T.P.	İstanbul	15.07.1994	3004

Tablo 1- 1983'den günümüze kadar açılan tabiat parkları (Orman Bakanlığı - 1993; Türkiye Milli Parklar Haritası - 1994; Resmi Gazete - 8.7.1994)

Table 1- Opened to Turkey Natural Parks from 1983 till today.

Bunların yanısıra Saklıkent (Fethiye), Ankara-Kılıçlar ve Ballıkayalar Vadisi (Gebze) gibi sahalar kısa sürede "Tabiat Parkı" statüsüne kavuşturulacak alanlardır.

Tabiat parkı olarak kaynak değerlerinin kullanıma açılması için üzerinde detaylı etüdler yaptığımız alanlardan biri olan Ballıkayalar Vadisi, İzmit'in Gebze ilçesinin 8 km kuzeydoğusunda bulunur (Şekil 1). Vadinin güneyinde Tavşanlı



Şekil 1 - Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Lokasyon Haritası
Figure 1 - The Location map of Ballıkayalar Valley Natural Park

Köyü, doğusunda Demirciler Köyü, kuzeyinde Denizliköy ve batısında ise Molafenari Bucağını Gebze'ye bağlayan karayolu yer alır. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, 40°50' 00" - 40°54' 30" kuzey enlemleri ile, 29°29' 00" - 29°30' 00" doğu boylamları arasında ve genel olarak eski İstanbul-İzmit karayolu ile eski E5 karayolu arasında uzanır. Ballıkayalar Vadisinin karstik kökenli bir boğaz vadi oluşu, jeolojik ve jeomorfolojik yönden ilgi çekiciliğini arttırmakta; çevresinde zengin flora ve faunaya sahip olması, ayrıca ilginç doğal görünüşleri ve rekreasyon imkanları kaynak değerlerinin çoğalmasına neden olmaktadır.

15 Eylül 1994 itibariyle; günümüzde açılmış bulunan 27 Milli Park, 10 Tabiat Parkı (Tablo 1), 24 Tabiatı Koruma Alanı, 2 Tabiat Anıtı ve 415 Orman İçi Din-

lenme Yeri'ne baktığımızda, bunların teknik ve teorik olarak değerlendirilmesinde, isabetli bir kararla jeomorfolojik etken ve süreçlerin gözönüne alındığı görülmüştür.

Buradan hareketle Gebze-Ballıkayalar Vadisi'ndeki bu tabiat parkı çalışmasında özellikle sahanın jeomorfolojik özellikleri gözönüne alınarak, bir uygulamalı jeomorfoloji çalışması yapılmış ve 1:10.000 ölçeğinde uygulamalı jeomorfoloji haritası hazırlanmıştır. Ancak yapılan haritanın oldukça büyük ölçekte olması nedeniyle 1:25.000 ölçeğine küçültülerek bu makalenin sonuna uygulamalı jeomorfoloji ve ayrıca bir de jeoloji haritası şeklinde ilave edilmiştir⁽¹⁾.

Bu çalışmada, Dr. H. TUROĞLU mühendislik jeomorfolojisi ile değişen jeomorfolojik çevre; Dr. A. C. GÜNEYSU jeoloji, hidrojeoloji ve karst ortamı; Y. Doç. Dr. T. A. ERTEK özet, abstract, giriş, fiziki ortam ve arazi kullanımı bahislerini kaleme almışlardır. Prof. Dr. B. MATER ise, çalışmanın koordinasyonunu yapmıştır.

2. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının Doğal Çevre Özellikleri

2.1 Fiziki Ortam (Physical Environment)

2.1.1. Jeoloji: Ballıkayalar Vadisi ve yakın çevrelerinde Paleozoik, Mesozoik ve Senozoik yaşlı birimler bulunmaktadır.

Temel kayaçlarını Paleozoik yaşlı birimler meydana getirmektedirler. Bu kayaçlar, Üst Silüriyen'e ait kuvars konglomerası ve kuvarsit, Devoniyen'e ait killişişt, grovak, şeyl ve kumtaşı ile temsil edilirler. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın kuzeybatı, kuzey ve kuzeydoğusunda yüzeylenen temel kayaçları Alt Trias'ın (Verfeniyen) kumtaşı ve taban konglomeraları ile transgresif olarak örtülmüştür.

Mesozoik yaşlı birimler Alt-Orta Trias kireçtaşları ve Üst Kretase yaşlı geçirimsiz istiflerden oluşmaktadır. Alt Trias (Verfeniyen) yaşlı birimler marnlı plaket kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşı istifleridir. Bu birimlerin üzerine Orta Trias (Virgöriyen) yaşlı, orta-kalın katmanlı yoğun kireçtaşları gelir. Bunlar oldukça serttir. Üst kesimlerine doğru sileksitli dolomitik özelliktedirler. Bu birim ±700-800 m kalınlıkta olup Ballıkayalar Vadisi bu kayaçlar içinde gelişmiştir.

Ballıkayalar Vadisi yakın çevresinde görülen bir diğer birim Üst Kretase-Paleosen yaşlı kireçtaşlarıdır. Trias yaşlı kireçtaşları üzerine açısız diskordans ile gelen bu birim Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının güney ve güneybatısında yüzeylenmektedir.

Üst Kretase-Paleosen sınırında yeralan istiflerden sonra Ballıkayalar Vadisi çevresinde stratigrafik bir boşluk görülmekte ve ardından Pliosen yaşlı olan killi

(1) Bu haritalar, Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu tarafından hazırlanan "Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Projesi" kapsamında, makalenin yazarlarınca oluşturulmuştur.

kum ve çakıllı formasyon bir örtü şeklinde göze çarpmaktadır. Gölsel karakterli olan bu örtü formasyonları genelde çimentosuz veya zayıf çimentoludur. Çakıllar temele ait kayaç parçalarından ve kireçtaşlarından ibarettir. Bunlar Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın batısında yüzeylenmektedir. İstifin toplam kalınlığı $\pm 20-30$ m kadardır.

Kuaterner birimleri, Ballıkayalar Vadisine kuzeydoğusundan kavuşan Değirmenler Deresi'nin yatağı çevresinde görülen traverten mostraları ve genelde tabiat parkı vadi tabanlarında yeralan alüvyonlardan oluşmuştur. Ballıkayalar Vadisi güneyinde yeralan Tavşanlı Dere alüvyal sahasının uzunluğu 7 km dolayında olup, güneyde Marmara Denizi kıyısına kadar uzanmaktadır. Alüvyonun ortalama genişliği 300-500 m, alüvyon kalınlığı 34 m kadardır. Alüvyonu meydana getiren unsurlar kil ve çakıl boyutundaki malzemeden oluşmuştur. Ancak tabiat parkı dahilinde kalan saha içinde alüvyonun kalınlığı birkaç metreyi geçmez. Boğaz vadinin tabanında ise yer yer unsur boyutları artarak blok boyutuna kadar çıkar (ERGUVANLI-1949; SAKA-1968; EROSKAY-1975; GÜNEYSU-1986; T.Ç.K.Y.K.-1994).

Ballıkayalar Vadisini enine kesen faylanmalar tesbit edilmiştir. Tamamı eğim atımlı normal fay özelliğinde olan faylardan vadinin kuzey kesiminde yeralan fay hattı yaklaşık 3 km uzunlukta olup, kireçtaşları ve temel kayaçları arasında uzanmaktadır. Yaklaşık N 40 W doğrultulu ve 70-80° SE'ya eğimlidir. Düşey atımın 50-100 m'ler arasında olduğu söylenebilir.

Vadinin çıkış, yani tabiat parkı güney kesiminde yeralan "Ballıkayalar Fayı" da yukarıda açıklanan faya paralel bir diğer normal (düşey atımlı) faydır. Ortalama 1,5 km uzunluğundaki bu fayın güneybatısındaki blok düşmüş, kuzeydoğusundaki kireçtaşı kütlesi yükselmiştir. Düşey atım 80-100 m civarındadır. Bu faylardan başka vadi içerisinde yeralan 3 fay, vadiyi doğu-batı yönünde kesen daha küçük ölçekte faylanmalardır (GÜNEYSU-1986; T.Ç.K.Y.K.-1994) (BAK. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Jeoloji Haritası).

2.1.2. Hidrojeoloji: Ballıkayalar Vadisi yakın çevresine ait başlıca hidrojeoloji birimleri şunlardır: Paleozoik kayaçlar ve bunları transgresif olarak örten Alt Trias (Verfeniyen) yaşlı kumtaşı ve taban konglomeralarının oluşturduğu geçirimsiz formasyonlardan oluşan temel kayaçları en alttaki hidrojeolojik birimi meydana getirmektedirler. Bu kayaçlarda beslenme bakımından kırık, eklem ve diğer ikincil gözeneklerde sızma olabilir. Geçirimsiz temel için yeraltına sızma katsayısı ortalama olarak %1-2 alınabilir. Temel üzerinde görülen ince dandritik drenaj örneği de birimlerin geçirimsizliğini yüzey sellenmesi yönünden kanıtlamaktadır.

Temel kayaçları üzerine gelen Trias karstik kireçtaşları litolojik olarak az çok farklı bileşimlerdeki kireçtaşlarından oluşmuştur. Katman ve eklem düzlemleriyle bunların arakesitleri boyunca bağlantılı erime boşlukları gelişmiştir. Kireçtaşlarının geçirgenliği; yüzeyde erime dolinleri, lapyalar, erimeyle genişle-

açık eklemler ve diğer süreksizlikler boyunca çok artmıştır. Yüzeiden derine doğru erime boşluklarının azaldığı durumlar Ballıkayalar Vadisinin bazı ke-simlerinde gözlenmiştir. Erime boşluk ve mecralarını genellikle yapısal unsurlarla litolojik bileşim denetlemektedir. Kireçtaşı akiferi yaygın olarak yeraltı suyu ile dolu değildir. Sadece bağlantılı erime boşluk ve mecralarında yeraltı suyu vardır. Yüzeiden drenajı genellikle az gelişmiştir. Kireçtaşlarında yağışın ortalama % 20'sinin yeraltına sızabileceği düşünülmektedir.

Üst Kretase-Paleosen yaşlı killi kireçtaşları geçirimsiz hidroloji birimlerinden bir diğerini oluşturup karstik kireçtaşı akiferini tavandan sınırlamaktadır. Ortalama kalınlığı 250-300 m arasında olan birim genellikle toprakla kaplıdır. Bu birim topografyada az eğimli yamaçlar oluşturur. Birimin üzerinde yer alan çok ince dokuda dandritik drenaj örnekleri birimin geçirimsizliğini göstermektedir. Çok geçirimsiz olan bu birimde yağışın yeraltına sızma katsayısı %1 veya %2'dir.

Ballıkayalar Vadisi civarında en üstte yer alan hidrojeoloji birimlerinden birisi az geçirimli Pliosen yaşlı killi kum ve çakıllardan oluşan formasyondur. Çoğu yerinden 1-2 m'lik toprak örtüsü ile kaplı olan birim üzerinde yağışın ortalama %10 kadarı yeraltına sızabilir.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının dışında, ancak hemen güneyindeki son hidrojeolojik birim; kil, çakıl boyutu malzemelerden oluşan Tavşanlı Ovası alüvyonudur. Bu birim yeraltı suyu bakımından verimlidir (EROSKAY-1975; GÜNEYSU-1986; T.Ç.K.Y.K.-1994).

2.1.3. Karst Ortamı: Ballıkayalar Vadisi, karstik kireçtaşları içerisine gömülerek açılmış bir "Karstik Boğaz"dır. Kireçtaşlarının erimesi sonucu gelişen özgün jeomorfolojik şekiller, erime boşlukları boyunca yeraltına sızan sular, bu suların kireçtaşları içerisindeki kanallarda hareketi ve topografya yüzeyine kaynaklar halinde boşalım ile karmaşık bir döngü içeren karst ortamı, Ballıkayalar Vadisi ve yakın çevresi için ayrıntılı düşünülmesi gereken bir konudur.

Ballıkayalar Vadisi yakın çevresine düşen yağış hidrojeoloji bölümünde de açıklandığı gibi erime boşluklarından zemine sızarak, bağlantılı erime boşluklarında yeraltı suyu akiferi oluşturmaktadır.

Ballıkayalar Vadisi'nin güneyinde, çıkış ağzının doğusunda Ballıkayalar (Ovabaşı) karstik kaynağı yer almaktadır (Tablo 2). Dere tabanının dört metre kadar yüksekenden bir kireçtaşı yarığı boyunca çıkan kaynağın deniz seviyesinden yüksekliği 52 m'dir. Kaynak suyunun Ph değeri= 7.5 ve sıcaklığı T= 15.2°C'dir. Kaynağın yağışa bağlı olarak boşalması değişmektedir. Debisi 3-20 lt/sn arasında değişmektedir. Vadi içerisindeki en önemli kaynak olan Ballıkayalar karstik kaynağı dışında Ballıkayalar Deresine çeşitli kırık ve eklemlerden debisi fazla yüksek olmayan karstik kaynaklardan boşalım olmaktadır.

Ballıkayalar Vadisi tabanından birçok kesimde Ballıkayalar Deresinin oluş-

Tablo 2- Ballıkayalar (Ovabaşı) Kaynağına Ait Su Numunesi Analiz Sonuçları (EROSKAY-1975).**Table 2-** The water sample analysis results of Ballıkayalar (Ovabaşı) karstic spring.

pH	ECx10 ⁶ 25°C	ANYONLAR mc/lt			KATYONLAR mc/lt					% Sodyum	SAR	Suyun Sınıfı	Sertlik *Fr
		Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	CO ₃ ⁻	HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ⁻	Toplam				
7,5	670	0,31	0,04	6,60	-	6,32	0,60	0,23	6,95	4,46	0,17	C ₂ S ₁	33

turduğu türbülans hareketleri sonucu kayaların erime ve aşınmaları ile meydana gelen "Dev Kazanı" adı verilen çukur şekiller gelişmiştir. Ayrıca boğaz içerisinde giriş ağızları; 1-2 m ve derinlikleri 3-4 m arası değişen birçok minyatür mağara örnekleri hemen birçok kesimde dikkati çekmektedir.

Fazla ayrıntıya girmeden kısaca belirgin özellikleri açıklanan Ballıkayalar Vadisi'ne ait karst ortamında; tabiat parkı çerçevesinde değerlendirilen vadi içerisindeki; mağara, dev kazanları, şelaleler gibi doğal güzelliklerin planlama çalışmalarında çok yönlü olarak değerlendirilmesinin yararlı olacağı kanısındayız. Ayrıca Ballıkayalar karst kaynağı ile debisi fazla yüksek olmamakla beraber diğer karstik kaynaklar, gününbirlik ziyaretçilerin faydalanabilecekleri başlıca içme/kullanım suyu kaynaklarını oluşturmaktadırlar.

Boğazın güneyinde çıkış noktasında yeralan ufak göl ise değerlendirilmesi gereken en göz alıcı doğal güzelliklerden birisi olacaktır.

2.1.4. Jeomorfoloji: Kocaeli Yarımadası güneyinde yeralan ve "Ballıkayalar Vadisi" adıyla anılan saha; morfolojik görünümü, iklimi, bitki örtüsü ve çevresindeki diğer doğal şekilleri ile 1980'lerden günümüze birçok kampçı, izci, dağcı ile bahar ve yaz aylarında ise kabarık sayıda gününbirlik gelen piknikçiyi bünyesinde barındırmaktadır (ERTEK-1986).

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nda kuzeydeki Mollafenari, Denizli Köyü ve Köseler Köyü'nün bulunduğu kesimdeki yayvan yamaçlı sırtlar arasından çıkan Aren Dere ile Ayvalık Dere ve özellikle de Değirmenler Dere birleşerek, Ballıkayalar Vadisi'nin içinden geçen ve güneye doğru uzanan Ballıkaya Deresini oluşturur. Saha dışında bulunan ve daha sonra batıdan, Gebze ve Pelitli köyü civarından gelen Değirmendere, Tavşanlı Ovasında Ballıkaya Deresi ile birleşerek Tavşanlı Dere adını alır, güneye doğru akarak Dil Deresi ismiyle Dil İskelesi mevkiinden Marmara Denizine ulaşır.

Tabiat parkının üzerinde yer aldığı saha, dolayısıyla Kocaeli Yarımadasının

bu kesimi, Karadeniz havzası ile oluşturduğu subölümüne yakın kısımlarında yukarıda bahsi geçen Aren, Ayvalık ve Değirmenler dere gibi akarsular tarafından parçalanmıştır. Ancak güneye Ballıkayalar Boğazına doğru yarılm artar. Bu sebepten Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde; kuzeyde akarsular tarafından hafifçe yarılmış ve genelde sırtlardan meydana gelmiş bir saha ile, güneyde ise Ballıkayalar boğaz vadisi ve çevresini yine sırtların (kademe düzlükleri) çevrelediği bir saha olmak üzere iki ayrı morfolojik birim ayırt etmek mümkündür.

Ballıkayalar boğaz vadisi, hemen hemen kuzey-güney yönlü bir uzanım gösterir. Vadinin derinliği 70-80 m, uzunluğu 1-1.5 km, genişliği 40-80 m'ler arasındadır (Foto 1-2). Vadinin yukarı kesimi ile aşağı kesimi arasında 40 m'lik bir seviye farkı vardır. Yükselteler vadi başında 90 m'lerden güneyde vadi sonunda 50



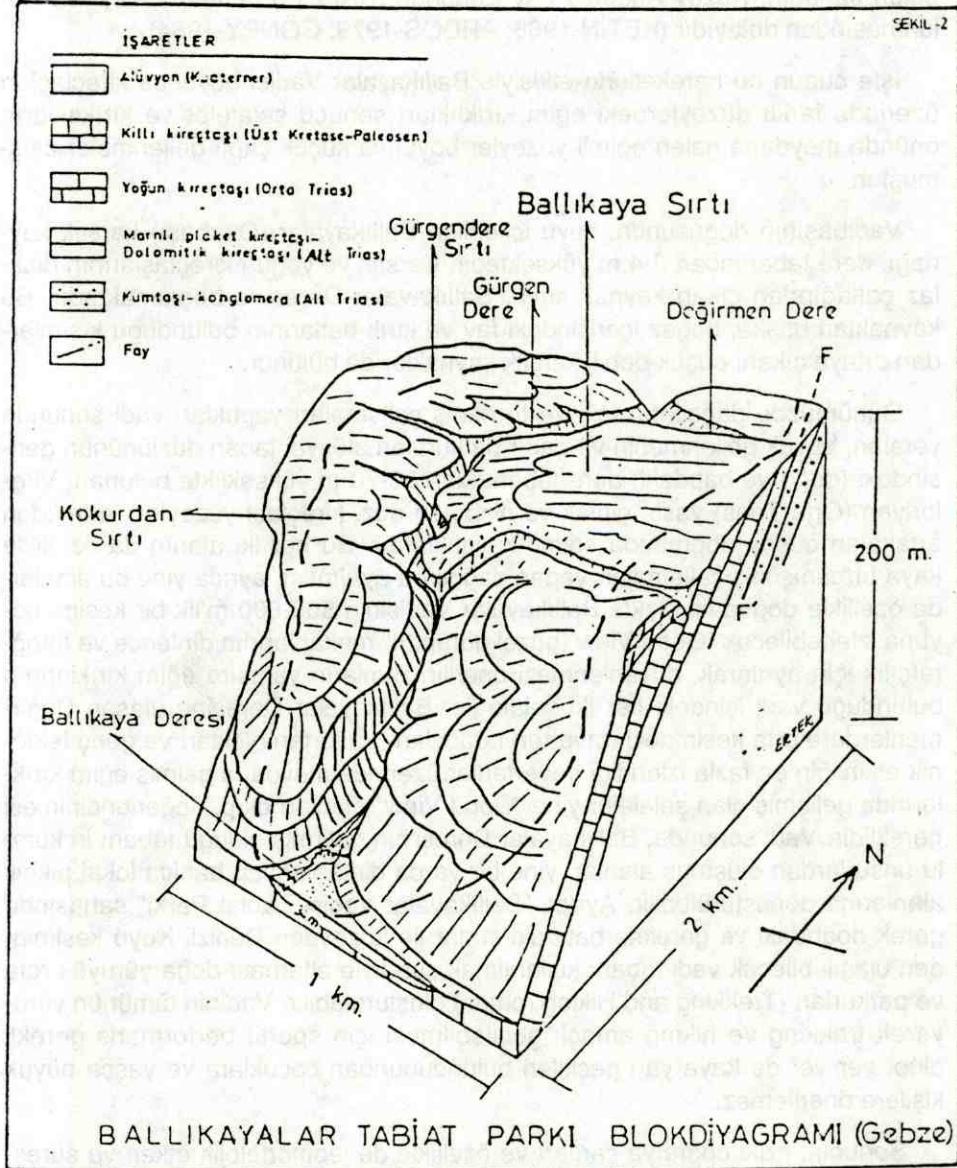
Foto 1: Ballıkayalar Boğazı
Photo 1: Ballıkayalar Gorge



Foto 2: Ballıkayalar Boğazı
Photo 2: Ballıkayalar Gorge

m'lere kadar düşer. Erimeye uygun Orta Trias'ın (yaklaşık 200 milyon yıllık) yoğun kireçtaşları içinde açılmış olan Ballıkayalar karstik boğaz vadisi, akarsuyun eski yatağında yer alan ve çevredeki kovuk ve küçük inlerin oluşumuna sebep, nispeten gevşek ve boşluklu olan bu kireçtaşlarının aşınıp; kil, kum ve çakıldan oluşan Pliosen örtünün süpürülerek yoğun kireçtaşlarına yani temele gömülmesi ve karstik olan bu Orta Trias yaşlı kireçtaşlarının erimesi sonucu oluşmuştur (Şekil 2). Vadi sonunda vadi derinliği 100 m'yi bulabilen vadi başında yoğun kireçtaşlarından-plaket kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve ayrıca kumtaşı-taban konglomerası serisine geçilmesi dolayısıyla yamaçlar yatıklaşır.

Ayrıca akarsuyun aşındırma etkisi sonucu Ballıkayalar Deresi tabanında küçük göllenmeli dev kazanları, kireçtaşlarının yüzey ve yağmur suları tarafından



Şekil 2 - Ballıkayalar Tabiat Parkı Blokdıyagramı (Gebze)
Figure 2 - Blockdiagram of Ballıkayalar Valley Natural Park (Gebze)

eritilmesi sonucunda da hem vadi yamaçlarında hem de derenin kenar kesimlerdeki yüzeyde lapyalar (erime oyuk ve olukları) gelişmiştir. Jeolojik devirlerden III. Zaman sonu-IV. Zaman başlarında Kocaeli Yarımadasındaki genç tektonik hareketler sonucu vadiyi enine kesen lokal faylanmalar oluşmuştur. Bunda asıl etken sahanın, Kuzey Anadolu Fay Zonunun (KAFZ'ın) hemen kuzeyinde bulunmasından dolayıdır (KETİN-1966; ARDOS-1979; GÖNEY-1964).

İşte bugün bu hareketlerin etkisiyle Ballıkayalar Vadisi boyunca kireçtaşları üzerinde farklı düzeylerdeki eğim kırıklıkları sonucu şelaleler ve kırıklıkların önünde meydana gelen eğimli yüzeyler boyunca küçük çaplı göllenmeler oluşmuştur.

Vadibaşının doğusunda, suyu içilebilen Ballıkayalar (Ovabaşı) karstik kaynağı, dere tabanından 3-4 m yüksektedir. Karstik ve yoğun kireçtaşlarının diabloz çatlağından çıkan kaynak suyu, Ballıkayalar Deresine boşalmaktadır. Bu kaynaktan başka, boğaz içerisindeki fay ve kırık hatlarının bulunduğu kısımlardan ortaya çıkan, düşük debili karstik kaynaklar da bulunur.

Günümüzde dağcılarının iniş ve tırmanış çalışmaları yaptıkları vadi sonunda yeralan, büyük göllenmenin ve çadır da kurulan alüvyal taban düzlüğünün gerisindeki (doğu ve batıdaki) dere tabanından 50-70 m yükseklikte bulunan, Virgioriyan (Orta Trias) yaşlı, çıplak ve nisbeten düz, kireçtaşı yüzeyleri, erimeden artakalan düşey doğrultuda eğimli kayalıklardır. Bu her iki alanın da özellikle kaya tırmanış/iniş çalışmaları yapan dağcılara ayrılması, ayrıca yine bu alanlarda özellikle doğudaki blokta Ballıkayalar Vadisinin 500-600 m'lik bir kesimi boyunca izlenebilecek "Good View (güzel görüntü)" mekanlarının dinlenme ve fotoğrafçılık için ayrılarak, düzenlenmesi önerilir. Bunların yanısıra eğim kırıklarının bulunduğu vadi içindeki her iki şelale ile, Ballıkayalar Deresine ulaşan Değirmenlerdere orta kesimdeki traverten taraçaları, traverten blokları ve genç tektonik etkinliğin en fazla izlendiği travertenler üzerinde meydana gelmiş eğim kırıklarında gelişmiş olan şelaleler yine "Good View" alanları olup, değerlendirilmesi gereklidir. Vadi sonunda, Ballıkayalar Deresi'nin getirmiş olduğu tabanı iri kumlu unsurlardan oluşmuş alanlar, yine bir ya da birkaç ahşap bankla lokal piknik alanlarına dönüştürülebilir. Ayrıca "Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı" sahasında gerek doğudaki ve gerekse batıdaki sırtlar ile kuzeyden Denizli Köyü kesiminden ulaşılacak vadi tabanı kullanılmak suretiyle alternatif doğa yürüyüş rota ve parkurları (Trekking and Hiking routes) oluşturulabilir. Vadinin tümünün yürüyerek trekking ve hiking amaçlı geçilebilmesi için sportif performans gerekli olup, yer yer de kaya yan geçişleri bulunduğundan çocuklara ve yaşça büyük kişilere önerilemez.

Sonuçta; fiziki coğrafya şartları ve özellikle de jeomorfolojik etken ve süreçler gözönüne alınarak, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın düzenleneceği kanısındayız.

2.1.5. Mühendislik Jeomorfolojisi: Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı jeolojik, jeomorfolojik, hidrolojik ve diğer fiziki ortam özellikleri ilgili başlıklarda ele alınmıştır. Bu bölümde sahanın mühendislik jeomorfolojisi değerlendirilmiş, konuya ait özellikler imkanlar oranında ortaya koyulmuştur.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının hemen hemen tamamını kapsadığı Ballıkaya Deresi havzası ve bu havzanın gelişimi adı geçen (Dilderesi-Ballıkaya Deresi)'nin aşındırma faaliyeti ile oluşmuştur. Buradan hareketle, Ballıkaya Deresi vadi özelliklerinin ve sahanın diğer morfolojik özelliklerini nicelleştirilmesi, geometrik çözümlenmelerle sistematik yaklaşımlarda bulunulması, yapılan çalışmanın özüne katkı sağlaması açısından öneme sahiptir.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı güney sınırı karstik boğaz güney çıkışından geçmektedir. Ballıkaya Deresi'nin bu noktadan itibaren su toplama havzası 50.925 km²'lik bir alanda yayılım gösterir. Yine aynı nokta itibarı ile akarsuyun kolları ile beraber toplam uzunluğu (akarsuyun her aşamasındaki yatak parçasının boylarının toplamı) 125 km'dir. Bu verilere bağlı olarak;

Ballıkaya Deresi su toplama havzası drenaj yoğunluğu;

$$D = \frac{EL}{S} = \frac{125}{50.925} = 2.45 \text{ km/km}^2 \text{ dir.}$$

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı havza bazında rölief ortalamasına bakıldığında ise;

$$R = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L_{\text{ort}}} = \frac{300 - 60}{6.500} = 36.923 \text{ m/km}$$

olduğu görülür. Katkı sağlaması açısından havzanın gelişme kat sayısının tesbiti önemlidir.

$$G = \frac{R}{L} = \frac{5.500}{6.500} = 0.846$$

elde edilen 0.846'lık gelişme kat sayısı oldukça yüksek bir değerdir.

Ayrıca Ballıkayalar Deresinin Tabiat Parkı güney sınırından itibaren başlayan su toplama havzası genelindeki evreleri (çatallanma) incelenmesi ve oranlama yapılması sonuçları etkileyecek önem gösterir. Burada birinci evre anakolu (karstik boğaz içindeki), altıncı evre ise; akarsuya katılan son kolları ifade eder.

Gelişim Evreleri	1. Evre	2. Evre	3. Evre	4. Evre	5. Evre	6. Evre
Akarsu evrelerine bağlı kol sayısı	1	19	47	114	37	8

Tablo 3 - Ballıkaya Deresinin Hidrolojik Anlamda Gelişim Evrelerini Gösterir Tablo
Table 3 - The hydrological evolution stages table of Ballıkaya Creek

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının içinde bulunduğu Ballıkaya Deresi havzası ve bu havzanın nicel analizleri, tabiat parkı uygulamasının sağlıklı ve devamlı olmasına ilişkin, önemli verileri oluşturacaktır. Yukarıdaki tesbit edilen rakamsal değerler; havzanın yoğun bir drenaj ağına sahip, rölief ortalamasının H/L olarak sahip olduğu değerler, havza gelişme katsayısında bire yakın bir değer (0.846) göstermesi gibi veriler, Ballıkaya Deresi ve havzanın flüvyal süreçler bakımından henüz dinamizmini devam ettirdiğini ortaya koymaktadır.

Modellemeyi etkileyen birbirinden farklı süreçler olmasına karşın, flüvyal süreçlerin ağırlıklı olduğu, buna karşın litolojinin havza bazında önemli değişkenler göstermediği ve iklim şartlarında önemli ölçüde oynamaların olmadığı varsayımından hareket ile şu sonuç oldukça önemlidir.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde yapılması planlanan tesis ve yapılaşmalar için yer seçimlerinde 1. ve 2. akarsu evrelerine ait akarsu yatak parçalarının alçak taraçaları ve taşkın düzlükleri kullanılmamalıdır. Akarsu kıyı çizgisi, kıyı kenar çizgisi, bölgenin amaca yönelik kullanımında belirleyici ve yönlendirici rol oynamaktadır. Yukarıda havza analizleri ile ulaşılan sayısal değerler de ayrıca akarsu kıyı çizgisi ve kıyı kenar çizgisinin dinamizmini doğrular niteliktedir.

Karstik boğaz yamaçlarının bitki örtüsünden yoksun, fiziksel parçalanma süreçlerine son derece açık olması dolayısıyla bu saha, planlanan tabiat parkı aktiviteleri açısından bazı tehlikeler göstermektedir. Oysa, yamaç stabilitesinin emniyetli olması, sözkonusu faaliyetler için birinci derecede öneme sahiptir.

Karstik boğaz ve yakın çevresinde; doğa yürüyüşleri, kamp ve günübirlik piknik faaliyetleri, kaya yürüyüşleri, kaya çıkışları, kaya iniş-tırmanışları gibi aktivitelerin uygulanması sözkonusudur. Bu çerçevedeki uygulamalar için sahadaki yamaç eğimleri oldukça değişkendir. 20°'lerden başlayan yamaç şevleri, yer yer boğaz boyunca 85°'ye kadar çıkmakta, hatta bazen bu değeri de geçmektedir. Jeomorfolojik risk olarak, yukarıdaki uygulamaların gerçekleşmesine yönelik tehlikelerin başında; öncelikle kaya düşmeleri, ayrılmış gevşek malzemenin yerçekimine bağlı hareketi (yüzey) sağlamlığı-stabilitesinin emniyet gösterip-göstermemesi ve değişik çaptaki olası kütle hareketleri gelmektedir.

Yamaç eğimi, yamaç pozisyonu (durumu) topoğrafya sathındaki ayrılmış

malzeme kalınlığı ve ayrışmanın anakaya içindeki derinliği bölgede yukarıdaki uygulamalara yönelik tehlikeleri yönlendirici etkenler olarak yer alır.

Anakaya üzerindeki fiziksel ve kimyasal süreçler ile ayrışmış malzeme; yamaç eğim derecesine, malzeme kalınlığına, yüzeydeki ve bu zon içindeki su hareketlerine bağlı olarak harekete geçer. Yamaç eğiminin durumuna göre, ayrışma ile oluşan, anakaya üzerindeki örtü (zon) malzemenin kalınlığı bir başka değişle ayrışmanın anakaya içindeki derinliği değişkenlik gösterir. Bu değişkenlikte mikroklimatik şartlar önemli rol oynamıştır. Bakının ve yamaç eğim derecesinin mikroklimatik farklılıklara neden olması "Günlenme" (Weathering)'nin etkinliğinde belirleyici olmuştur. Bölgedeki yamaç duyarlılığı ve zemin emniyeti yüzeydeki ayrışmış malzeme zonu (Regolith) geçirimsizlik profili ve anakaya içindeki derinliği, su tutma kapasitesi, kohezyon oranı ve bu özelliklerin yayılım alanına bağlıdır.

Ballıkayalar Vadisi karstik boğazı ve yakın çevresinde, tabiat parkı uygulamalarının karşı karşıya kaldıkları, morfodinamik süreçlerin neden olduğu, tehlikeler gözardı edilmemelidir. Bu yüzden faaliyet türü için, yer seçiminde yukarıdaki etken ve süreçlerin fonksiyonel rolünün değerlendirilmesi doğru olacaktır. Gerekir ise; bu amaç için dinamik süreçlerin doğal zincirini etkilemeden, drenaj, hafriyat (kazi-dolgu) düzenleme, enjeksiyon, setleme çalışmaları yapılmalıdır.

2.1.6. İklim: Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nın iklim özelliklerinin belirlenmesinde Gebze Meteoroloji istasyonunun verilerine başvurulmuştur.

Tablo 4'de izleneceği üzere sahanın yıllık ortalama sıcaklığı 13.2°C'dir. Bu değer civar yerleşmeler olan İstanbul (Göztepe 14.0°C) ve Kocaeli (14.5°C)'den ortalama 1°C daha düşüktür. Yine aynı tabloda mevsimlere göre dağılışına baktığımızda, ilkbahar ve sonbahar mevsimi ortalama sıcaklıkları arasındaki sonbahar lehine olan fark bize yaz mevsiminin yörede çabuk bittiğini, sonbahara kaydığını gösterir. Eylül ayı özellikle yaz kuraklığının ve nisbeten sıcaklığının devam ettiği bir dönemdir. Sahadaki baki şartlarının uygunluğu güneşlenme sürelerini arttırmakta bu da sıcaklık üzerinde olumlu etkilere neden olmaktadır. Bununla birlikte yine aynı tabloda görülen Mart ayı ortalama sıcaklığı ile Nisan ortalama sıcaklığı arasındaki belirgin sıçrama, sahada kıştan ilkbahara çabuk geçildiğini göstermektedir. Diğer bir iklimik unsur olan yağışa bakıldığında yıllık toplam değeri (569.1 mm), yine İstanbul (Göztepe 674.3 mm) ve Kocaeli'nin (768 mm) yıllık toplam yağış değerinin altında kaldığı görülür. En yağışlı ay, 90.4 mm ile Aralık'tır. Kış en yağışlı mevsimi oluştururken, sonbahar ikinci yağışlı mevsimdir. Bunu ilkbahar ve yaz izler. Sahada yağışın dağılışına benzer bir durum da havadaki mevcut su buharının, hava doymuşken alabileceği su buharına olan nisbi nem (bağıl nem) değerlerinde de görülür. Nisbi nem değerleri açısından kış mevsimi ilk sırayı almakla birlikte (%72), sonbahar ona yakın bir ortalamaya sahiptir (%70). Daha sonra sırasıyla ilkbahar (%65) ve yaz (%61) gelir. Nisbi nem değeri buharlaşma dolayısıyla bitki hayatı ve insan üze-

rinde hissedilen sıcaklıklar açısından önemlidir. Örneğin yüksek nem ve sıcaklık değerleri insan üzerinde bunaltıcı ve hatta kalp krizine varabilen rahatsızlıkları beraberinde getirmektedir. Rüzgarın hız değerlerindeki genel ortalamalar sahadaki rüzgar hızı açısından fazla bir özellik belirtmese de Gebze Meteoroloji İstasyonu esme sayılarına göre hakim rüzgarlar ve "Rubinstein Formülü"nın uygulanmasıyla ortaya çıkan hakim yöne göre, sahada genel ve baskın olarak kuzey sektörlü rüzgarların varlığından söz edilebilir. Esme sayılarına göre en hakim yön N (yıldız) rüzgarıdır. Onu NE (poyraz) ve NW (karayel), dördüncü sı-

Tablo 4- Gebze meteoroloji istasyonunda bazı iklim elemanlarının aylık, mevsimlik ve yıllık ortalamaları (T.Ç.K.Y.K.-1994).

Table 4 - The monthly, seasonal and annual averages of some climatic elements in Gebze Meteorology Station.

Aylar	Sıcaklık (°C)	Yağış (mm)	Nisbi Nem (%)	Rüzgar Hızı (m/sn)
I	5.2	66.6	71	1.1
II	4.8	60.1	71	1.2
III	6.6	49.6	69	1.2
IV	12.4	40.4	62	1.1
V	15.6	33.3	64	1.2
VI	20.5	30.3	59	1.2
VII	22.4	17.2	62	1.8
VIII	22.4	20.6	63	1.4
IX	18.7	39.0	64	1.2
X	13.3	57.7	74	1.2
XI	9.7	63.9	73	0.8
XII	6.7	90.4	73	1.0
Yıllık	13.2	569.1	67	1.2
Kış	5.5	217.1	72	1.1
İlkbahar	11.5	123.3	65	1.2
Yaz	21.7	68.1	61	1.4
Sonbahar	13.9	140.6	70	1.1

rada SW (Iodos), beşinci sırada SE (keşişleme) ve daha sonra sırasıyla, oldukça düşük esme sayıları ile E (gündoğusu), W (günbatısı), S (kıble) izler. Ayrıca TABLO 4'de görülen Mart ve Nisan ayları arasındaki sıcaklık sıçramasına denk gelen bir şekilde aynı aylarda güney sektörlü rüzgarların sahada daha egemen olması da dikkat çekicidir. Güney sektörlü rüzgarlar içinde özellikle Iodos saha-ya ilkbahar aylarında sıcak hava girişini sağlamaktadır. Thornthwaite iklim sınıflamasına göre C, B'2, W2, b'4 harfleri ile ifade edilen; kurak, yarı nemli, orta sıcaklıkta (Mezotermal), kışın kuvvetli su fazlası bulunan ve "denizel" koşullara yakın iklim tipi denilebilir. Thornthwaite iklim sınıflamasının temeli yağış-sıcaklık ve buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanır. Buna göre yağış buharlaşmadan fazla ise o yer nemli, az ise kurak kabul edilmiştir. Diğer yandan bu ekstrem koşullar arasında çeşitli sınır değerlerle ayrılmış durumlar da vardır. Gebze'de genel olarak bu ara sınır değerlerden biri olan kurak-yarı nemli bir görünüm arz etmektedir (T.Ç.K.Y.K.-1994).

Tüm bunlara ilaveten, Türkiye geneli ile karşılaştırıldığında Gebze-Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı ve yakın çevresinde **kimyasal aşınım** "orta" değerdedir. Bunun başlıca nedenleri arasında sahada yağış azlığı, yaz kuraklıkları ve ortalama sıcaklıkların düşük olması sayılabilir. Ancak bunun yanısıra, tabiat parkı alanı ve civarında **mekanik çözülme** değeri "zayıf"tır. Bunun sebepleri şöyle sıralanabilir:

- Denize yakınlık sebebiyle, günlük ve yıllık sıcaklık farklarının az olması,
- Donlu günlerin azlığı,
- Yükselti değerlerinin 50 ile 300 m'ler arasında oluşu,
- Kıyı gerisinde önemli yükseltelerin olmaması,
- Denizden gelen hava etkisine sahanın maruz kalması.

Yine bu sahada **don etkinliği** de yok denecek kadar belirsiz gibidir. **Yüzey sel sellenme (seyelan)** ise, "orta" değerdedir. Bunun en önemli sebeplerinden biri, Ballıkayalar Boğazı yamaç eğimleri dışında hemen hemen tüm saha için eğim değerleri %101-150 (5.42°-8.25°) arasındadır (TUNÇDİLEK-1969, Türkiye Eğim Haritası). Şekillenmede kendini kuvvetle hissettiren süreçlerden bir diğeri olan **rüzgarın şekillendirici faaliyeti (deflasyon)** ise; tabiat parkı sınırları içinde "zayıf" değerdedir. Sonuçta, yukarıda bahsi geçen süreçlerin etkinliğine de dayanarak Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı ve yakın çevresi, "Türkiye'nin Morfolimatik Bölgeleri" içinde "Akdeniz Bölgesi" ile "Maritim Bölge"nin arasındaki "Akdeniz Geçiş Alanı" dahilinde kalır (KURTER-1979).

2.1.7. Bitki Örtüsü: Çoğunlukla tarıma ayrılmış olan alanlar bir yana bırakıldığında, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı ve çevresinde ormanın tahrip edildiği, yerine fundalık ve step hakimiyetinin var olduğu, bunların karışımından oluşan **Orman, Fundalık, Step Alanları** söz konusudur. Sahada, ormanın tahribatı ile

çoraklaşma artmıştır. Ancak saha dışında ve güneye Dil Deresi ağız kesimine doğru Akdeniz Bitki Topluluğu (**maki**) Alanlarına geçilir (ERİNÇ-1977). Kireçsiz kahverengi topraklar üzerinde gelişmiş olan ve bu kuru ormanın tahrip edilmediği yerlerde **meşe** (Mazi meşesi-*Quercus infectoria*, Macar meşesi-*Quercus frainetto*) ve **kayın** (Doğu kayını-*Fagus orientalis*)'dan oluşan ormanlar, hakim bitki topluluğunu oluştururlar. Ancak orman ve tahribatı sahada oldukça fazladır. Mevcut olan bu ağaç katı korunmalıdır. Ormanın tahrip olduğu alanlarda, denizel etkinin varlığı ve Akdeniz geçiş alanında bulunması gibi nedenlerden dolayı; akçakesme (*Phillyrea latifolia*), funda (*Erica arborea*), kermez meşesi (*Quercus coccifera*), katırtırnağı (*Spartium junceum*), sakız (*Pistacia terabinthus*), defne (*Larus nobilis*), sandal (*Arbutus andrachne*), kocayemiş (*Arbutus unedo*) gibi maki-psödomaki türlerine rastlanır (DÖNMEZ-1979).

2.1.8. Toprak: Kocaeli Yarımadası'nda olduğu gibi, sözkonusu tabiat parkı sahasında da kireçsiz kahverengi topraklar yaygındır. Bu topraklar, iklimi nemli, orta derecede yağış alan ve uygun drenaj şartlarına sahip sahaların zonal toprak tiplerindedir (DÖNMEZ-1979). Bunların haricinde Ballıkayalar Vadisi tabanı ve akarsu tabanlarında kum ve çakıldan oluşan alüvyonlara rastlanır.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı ve yakın çevresi, **kuvvetli yüzey erozyonu** ve **oluk (rill)** oluşumu ile "orta derecede erozyonlu topraklar (alanlar)" sınıflamasına girmektedir. Ancak kuzeye, su toplama havzasına doğru geriye aşındırmanın da tesiriyle yer yer **kuvvetli erozyona uğrayan topraklar** ve **gully'leşme** mevcuttur. Bunun yanısıra, Tabiat Parkı güneyindeki Dil Deresi ağız kesimi çevresinde **yüzey erozyonu** yani **erozyon başlangıcı topraklar** hakimdir (MATER ve diğerleri - 1993).

2.2. Arazi Kullanımı (*Land use*)

2.2.1. Sınırları

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, Demirciler, Denizli ve Tavşanlı köylerinin ortasında 1862.612 ha (18.626.212.50 m²)'lık bir alana sahiptir. Parkın sınırları ile ilgili sınır poligon değerleri Tablo 5'de verilmiştir.

Park sınırları çizilirken iki husus dikkate alınmıştır:

1- Tabiat Parkı için büyük önem taşıyan Ballıkaya Deresinin su toplama havzasının tamamına yakını park sınırları içine alınmıştır.

2- Mümkün olduğu kadar özel mülkiyete ait alanlar park sınırları dışında bırakılmıştır. Bu yaklaşım tarzında en büyük etken arazi yapısının insan faaliyetlerine kısıtlama getirmesidir. Tabiat parkının sınır çizgileri çizilirken dikkate alınan bir husus da kolay tarif edilebilen bir sınırlamanın esas alınmasıdır.

Kuzeyde Denizli Köyünün güneyinde kalan Karıncalı Tepe, Karıncalı Tepe'nin kuzeybatı ve kuzeydoğusunda yeralan Düzmeşe Tepe ve Toplucan Tepeler parkın kuzeyindeki sınırlarını oluşturmaktadır. Bu kesimde yeralan De-

Tablo 5- Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Sınır Poligon Değerleri Tablosu
Table 5 - The border polygon numbers table of Ballıkayalar Valley Natural Park

Nokta	Y	X	Z
222 Rk Tepe	10 670	29 500	222
Düzmeşe Tepe	11 895	30 365	224
Karıncılı Tepe	13 065	28 305	190
Toplucan Tepe	15 000	29 835	279
Orta Tepe	16 680	29 400	275
Balaban Tepe	15 905	29 105	280
Delicebayır Tepe	15 170	28 510	286
Mal Tepe	15 105	27 825	269
Çardak Tepe	14 500	27 225	274
Ağaçlıklı Tepe	14 080	26 530	265
Tavşan Tepe	13 600	26 315	238
Türbeağılı Tepe	13 995	24 425	226
Pırnallı Tepe	13 015	23 385	195
Değirmen Dere Örgülü			
Mecra Çatağı	11 345	23 470	35
Çardak Tepe	11 430	24 425	135
Kocatarla Tepe	11 470	25 605	174
Dayama Tepe	11 475	26 995	199
Ören Tepe	10 955	28 540	226

nizli ve Mollafenari köyleri bugün için büyük bir nüfusa sahip olmadığı için Ballıkaya deresini oluşturan havzanın bir kısmı park dışında bırakılmıştır. Ancak yöre halkının bilinçlendirilmesi yoluyla bu kesimin korunması hedeflenmektedir. Bu kesimde yer alan köylerin gelir kaynakları içinde önemli bir paya sahip olan hayvancılık faaliyetleri park sınırları içinde yer alan orman arazileri için problem teşkil etmektedir. Bu nedenle ileri tarihlerde halıcılık, arıcılık, pansiyonculuk gibi gelir kaynaklarının geliştirilmesi için çalışmalar yapmak ve ormanların gelişimini aşırı otlatmanın baskısından kurtarmak gerekir.

Bu zor problem Ortatepe, Balabantepe, Delicebayır Tepe, Mal Tepe, Çardak Tepe, Ağaçlıklı Tepe arasındaki sınır çizgilerini izleyerek Tavşan Tepe ve Türbeağılı Tepe ekseninde süregelen Tabiat Parkı alanları içinde de geçerlidir. Bu kesimde özellikle Ağaçlıklı Tepe ve Türbeağılı Tepe arasında kalan kesimi Demirciler köyünün etki alanı içinde kalmaktadır. Bu kısımlar 01 karayolundan Tavşanlı köyünü geçerek Demirciler ve Denizliköy'lere giden ve eski İzmit yoluna bağlanan stabilize yolun batısında kalan ve oldukça arızalı bir arazi ünitesidir. Özellikle Çardak Tepe'nin güneybatısından 209 rakımlı tepe-Ağaçlıklı Tepe

ekseninden güneye Türbeağılı Tepeye doğru inen kesim tarım arazilerinin yoğunlaştığı alandır. Bu alanın batıya doğru uzanımında Ballıkayalar Vadisinin kuzeyinde doğu-batı eksenli Hacimehmetçeşmesidere, Söğütdere, Koyantaşan dere, Tahtaağıldere, Bahçedere, Değirmenlerdere ve Kavakçayır derelerinin yer aldığı küçük vadilerde ekili ve dikili alanlar sözkonusu tabiat parkı sınırları içindeki önemli tarım alanlarıdır. Türbeağılı Tepeden-Pırnallı Tepeye uzanan eksenin batısında yer alan Kocamezarlık sırtı üzerinde yer alan mezarlık, birçok ağaç türünün vegetatif klimaksa ulaştığı alandır. Kocamezarlığın hemen üstüne doğru açılan alanda tarla ve meyve bahçeleri bulunur.

Pırnalı tepe ile Ballıkayalar Vadisi çıkışına kadar olan kesimde park sınırları orman arazilerinden geçirilmiştir. Bu alanın güneyinde ancak park sınırları dışında kalan verimli tarla ve bahçeler bulunmaktadır. Tabiat Parkının güney sınırı Pırnallı Tepeden batı yönünde Ballıkaya Deresini de geçerek Değirmen deresi örgülü mecraya çatığına kadar devam eder. Daha sonra bu noktadan itibaren tabiat parkının batı sınırını oluşturacak şekilde kuzey yönünde Çardak Tepe'ye geçilir. Kocatarla Tepe, Dayama Tepe ve Ören Tepeye doğru uzanan kesimde çok küçük alanların dışındaki arazinin tamamına yakını orman alanlarından meydana gelir. Ören Tepe, 222 Rakımlı Tepe ve Düzmeşe Tepe'ye doğru olan alanlarda tarım alanları ve orman arazileri içiçe girmiştir.

2.2.2. Kaynak Değerleri: Gebze'nin 8 km kuzeydoğusundaki Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı morfolojik birim itibariyle; güneydeki Ballıkayalar Boğazı ile kuzeydeki plato yüzeyini hafifçe yarmış akarsular arasındaki yayvan yamaçlı sırtlardan oluşan iki üniteden meydana gelir. Burada Ballıkayalar Boğazı ile boğazı çevreleyen sırtlar ve ayrıca boğazın kuzeyinde bulunan batıdan itibaren Dayama Dere, Aren Dere, Ayvalık Dere ve Deli Dere alüvyal tabanları ve yamaçları **mutlak koruma alanını** oluşturmaktadır. Bunda sebep ise, gerek boğazın jeomorfolojik görünümünü, gerekse mevcut flora ve faunasının dolayısıyla tüm doğal güzelliklerinin korunması amaçlanmaktadır. Ayrıca bu mutlak koruma alanının kuzeye doğru vadi tabanlarında sürdürülmesi için, su toplama havzası içinde akarsuyun su kalitesinin korunması ve alüvyal taban ile akarsu taraçaları üzerinde sürdürülen tarımsal faaliyetlerin tamamı için gereklidir.

Koruma alanı ve sınırları ise, genelde ana dereye paralel olarak gözönünde tutulmuştur. Bunda Çevre Bakanlığı'nın 1988 yılında yayınladığı "Su Havzalarının Korunması Yönetmeliği"ndeki koruma bantları örnek alınmıştır. Genelde tepelerdeki nirengi noktaları esas alınarak sınır belirlenmiştir.

Tabiat Parkı alanı ve sınırları ise, Ballıkaya Deresine paralel ve genelde su toplama havzası gözönüne alınarak tepelerin nirengi noktalarından geçirilmek suretiyle sınır çizilmiştir.

2.2.3. Mevcut Arazi Kullanımı

1862.612 hektar (ha)'lık alanı kaplayan Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkında

803 ha'lık alanda kadastro çalışmaları tamamlanmıştır. Arazi kullanımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 6):

Tablo 6 - Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı'nda Arazi Kullanımı Alan ve Yüzdelerini Gösteren Tablo.

Table 6 - Land use area and its percentage table of Ballıkayalar Valley Natural Park.

Arazi Kullanımı	Alanı (ha)	Yüzdesi (%)
- Orman alanları	604.7	32.46
- Tarım alanları	160.7	8.72
- Kayalık alanlar	27.6	1.48
- ve Diğerleri (Mera, ağıl, taşlık, kumluk ve çalılık v.b. alanlar)	1059.612	57.34
Toplam	1862.612	100

Orman alanları olarak ele alınan sahalara, meşe ve kayından oluşan kuru orman şeridinin meydana getirdiği sahalardır. Ancak orman alanlarının sahada daraltılması sebebiyle bahsi geçen alanlar ormanın tahribata uğraması ile "Orman, fundalık ve step alanları" olarak değerlendirilmiştir.

Tarım alanları ise, Tavşanlı Köyü, Demirciler Köyü ve Denizli Köyü arazilerini kapsar. Bu alanlar 4. ve 5. sınıf arazi kullanma kabiliyetine sahip alanlardır. Tarım alanları genellikle yakın yıllarda orman alanlarının tahrip edil-

mesi sonucu elde edilmiştir. Taşlılık, sıg toprak, yer yer eğim değerlerinin fazla oluşu gibi sınırlayıcı faktörler sulamalı tarıma olanak tanımamaktadır. Tahıl işletmeciliği olarak buğdaş, arpa, yulaf, mısır, fiğ, ayçiçeği üretimi; meyvecilik olarak ise şeftali, elma, vişne, armut, ayva, kiraz, erik, üzüm üretimi, ayrıca kavakçılık da yapılmaktadır.

Kayalık alanlar tabiat parkı sınırları içinde Tablo 6'da da izlendiği üzere %1.5'a yaklaşan bir değerde olup, genelde doğa sporcuları için tırmanış ve kaya çalışmalarına ayrılan ve onların antrenman yerlerini oluşturan çıplak kaya yüzeyleridir.

Tabiat parkı sınırları içinde kalan diğer alanlardan biri, köylülerin hayvanlarını otlatmak amacıyla ayırdıkları mera sahalarıdır. Bir başkası, ağıl ve müştemilatını oluşturur. %60'lara yaklaşan bu bölüm içinde yine akarsu tabanlarındaki kumluk ve taşlık alanlar ile sırtlar üzerinde yeralan yine taşlık kesimler sayılabilir. Bütün bunlara ilaveten ormanların tahrip edilmesi ile ortaya çıkan ya da makilik ve psödomakilik alanlarda bulunan çalı formasyonlarının oluşturduğu çalılık alanlar yine bu bölümde yer alır.

2.2.4. Gelişme bölgeleri ve tesisleri

2.2.4.1. Günübürlük kullanım için inşaa edilecek tesisler

Ballıkayalar Boğazı güneyinde, vadi çıkışında şu tesislerin yapımı planlanmaktadır. Bunları da:

- Giriş ve Bekçi Kulübesi

- Büfe
- İçme ve kullanma suyu çeşmesi
- Tuvaletler
- Kır gazinosu
- İlk yardım kabini
- Otopark

oluşturacaktır. Bir de uygun alanlara 5 kişinin istihdam edebileceği piknik masaları, çöp bidonları ve tanıtım levhaları konulacaktır.

2.2.4.2. Tabiat parkı tanıtma ve araştırma merkezi

Bu merkez tabiat parkı ortasında Dayama, Arık, Ayvalık ve Deli derelerin kavşağında bulunur. 79,965 ha (799.650 m²)'dir. Merkezin sınırları ile ilgili sınır poligon değerleri ekteki Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7 - Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Tanıtım ve Araştırma Merkezi sınır poligon değerleri

Table 7 - The border polygon numbers table of Ballıkayalar Valley Natural Park Information and Research Center

Nokta no	Nokta ismi	Y	X	Z
1	Dayama Tepe	11 475	26 995	199
2	-	12 400	27 230	-
3	-	12 820	26 540	-
4	-	12 235	26 200	-
5	-	11 850	26 420	-
Alanı 79,965 ha.				

Söğüdere'nin Deli Dere'ye kavuştuğu çatağın güneyinde bir **gölet** seddi yapılarak, burada kuzey yönünde gelişecek bir gölet oluşturulacaktır. Göletin genişleme ve yayılım alanı yıl içindeki yağış değerlerine bağlı olarak doğudan itibaren Ayvalık dere, Aren dere, ve Dayama deresi vadi tabanlarının bir kısmını kaplayacaktır. Dolayısıyla bu gölet ile doğal hayatın devamlılığı korunmuş olacak, flora ve faunanın daha da gelişmesinde önemli katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda bu yöre için bir rezervuar görevini de üstlenecektir.

Ayrıca bu merkezde milli parklar ve yaban hayatının tanıtımı amacıyla tesisler yapılması planlanmaktadır. Mevcut flora-fauna'nın geliştirilmesi yönünde yapılacak araştırmalara doğal ortam sağlayacak bir merkez olacaktır.

3. Değişen Jeomorfolojik Çevre (*Changing Geomorphologic Environment*)

Bu bölümde; çalışılan sahanın tabiat parkı kapasitesine uygulamalı jeomorfoloji açısından bakılmıştır. Daha önceki bölümlerde sahanın doğal çevre özellikleri ortaya koyulmuştu. Bu özelliklerin tabiat parkı olgusu ile ve uygunluğunun tespiti ve değerlendirilmesi uygulamalı jeomorfoloji çalışmalarına dayandırılarak gerçekleştirilmiştir (Bak. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Uygulamalı Jeomorfoloji Haritası). Sahanın jeomorfolojik özellikleri ve güncel morfodinamik süreçler bu değerlendirmede belirleyici rol oynamıştır. Buradan hareketle konu;

- Doğa yürüyüş yolları,
- Kamp ve günübirlik piknik alanları,
- Sosyal tesisler ve bilgilendirme,
- Tırmanış alanları,
- Doğa bilimleri uygulama ve geliştirme merkezi,
- Orman alanları,
- Tarım alanları,
- Kirlenici kaynaklar ve fiziki ortam ile etkileşimi gibi başlıklar altında toplanarak, detaylandırılmıştır.

3.1. Doğa yürüyüş yolları (*Trekking and hiking routes*)

Tabiat parkı kavramı içinde doğa yürüyüş yolları ve bunların planlanması önemli bölümlerden birini oluşturur. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içindeki doğa yürüyüş yollarının planlanması iki farklı unsurun doğru olarak değerlendirilmesi ile gerçekçi olacaktır. Bunlardan birincisi: Doğa yürüyüş olayı (Trekking: Kamplı ve/veya konaklamalı doğa yürüyüşü; Hiking: Günübirlik doğa yürüyüşü) daha çok sportif, daha az macera-eğlence amaçlı yapılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda yol güzergahının planlanması yapılmalıdır. İkinci unsur ise saha jeomorfolojisinin yukarıdaki amaç doğrultusundaki kullanılabilirliğidir. Tabiat parkı sınırları içinde güneyde dar derin yarma vadi (karstik boğaz) ve bu vadinin kuzeyinde ise yamaçları daha az eğim derecesine sahip drenaj alanı yer alır. Bu kısım sutoplama havzasının da yaklaşık %80'ini oluşturmaktadır. İki farklı karakterdeki morfoloji üzerinde doğa yürüyüş yollarının amaca yönelik planlanması havza bazı itibarı ile yürüyüş zorluk derecesi ve mesafeye bağlı olarak 4 ayrı parkur düşünülebilir.

Bunlardan birincisi; sahanın kuzeyinden (Denizli Köyü'nden) itibaren Ayvalıkdere kıyısını takiben, Delidere'yi izleyerek mutlak koruma alanı içindeki yarma boğazı (Ballıkayalar Vadisi'ni) geçen güzergahtır.

İkinci güzergah ise; yine kuzeyden, Arendere kıyısını takip ederek Arendere-

Ayvalıkdere-Delidere çatağında birinci güzergah ile birleşip vadiyi kateder. Bu iki güzergah oldukça zorludur. Geçişlerde doğal engellerin zorladığı, uzun bir parkur olması itibarı ile de fizik kondüsyonunu gerektiren parkurlardır.

Üçüncü alternatif güzergah ise; tabiat parkının güneyinden başlayıp, sahanın güney-güneybatı-batısının 1200 m'lik kısmını kuzey yönünde katederek doğuya yönelip Ballıkaya Deresi kıyısına ulaşır ve güneye doğru vadiyi geçer. Bu güzergah diğer iki alternatife oranla daha kısa olmasına karşın vadi geçişinde zorluk derecesi oldukça yüksektir.

Bütün bunların yanında; izcilerin ve dağcılarının kullanabileceği Tavşanlı Köyü'nden başlayıp, karayolunu takip ederek Demirciler'e kadar uzanan; Demirciler'den itibaren ise Değirmenlerdere yukarı çıkırından başlayıp, zorluk derecesi olan, hatta performans gerektiren bir diğer güzergah daha planlanabilir.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde doğa yürüyüş yollarının, morfolojinin genel karakterine bağlı olarak yukarıdaki gibi planlanması yerinde olacaktır. Ayrıca sportif amaçlı, zorluk derecesinin daha da arttırılabileceği parkurlar planlanabilir. Bunlar özel güzergahlar olarak belirtilmeli ve uygulama da özellikle vurgulanmalıdır.

3.2. Kamp ve günübirlik piknik alanları (*Camping and daily picnic areas*)

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı İstanbul gibi bir metropolitan'a yakınlığı ve ulaşım kolaylığı, ayrıca son yıllarda hızlı bir gelişme süreci içinde bulunan İzmit (Kocaeli) ilinin sınırları içinde olması tercih edilmesine neden olmaktadır. Zira doğal çevre özellikleri itibarı ile İstanbul ve İzmit gibi büyük şehirlerde yaşayan insanlar için zaman zaman da olsa şehrsel sıkıntılardan uzaklaşıp (kaçıp) nefes alabilecekleri piknik ve kamp alanlarını içermektedir.

Tabiat parkı sınırları içindeki kamp alanları daha çok çadır kampı olarak düşünülebilir. Ayvalıkdere, Arendere ve Delidere ile Ballıkaya Deresi'nin karstik boğaz çıkışında yeralan alçak düzlükler çadır kampı için uygun alanlardır. Buraları adı geçen derelerin taraçalarıdır. Derelerdeki suyun en yüksek seviyelerinden birkaç metre yukarıdaki bu taraça düzlükleri, çadır kampının gereksinimlerine cevap verecek niteliktedir. Yol imkanının karstik boğazın güney ağzına kadar geliyor olması, karavan kampının ancak bu civarda yapılmasına imkan vermiştir.

Piknik alanlarında da ulaşım düşünülmesi gereken ilk konudur. Burada ulaşım kolaylığı (otoyol) zaman ve yolun zorluk derecesi ve buna bağlı olarak gün ışığından faydalanılarak kalınabilen süre, piknik amaçlı yer seçiminde güney ağzı ayrıca Denizli, Demirciler ve Tavşanlı köylerinden tabiat parkına girişteki vadiler, vadi içindeki taraçalar günübirlik piknik alanları olarak kullanılabilir. Manzara kıymeti itibarı ile tabiat parkı içindeki yükselti basamakları, onların düzlükleri uygun yerler olmasına karşın, ulaşım güçlüğü dolayısıyla daha az tercih edilirler.

3.3. Sosyal tesisler ve bilgilendirme (Social buildings and information)

Bir tabiat parkı uygulamasında, kullanımın doğa ile içiçe olması ve bütünlüğün bozulmaması gereğinin yanında, zorunluluğun getirdiği tesisleşme ve teknolojik aksiyon gözardı edilmemelidir. Bunun uygulaması kesinlikle doğal çevre özelliklerine uyumlu, ekolojik zinciri olumsuz yönde etkilemeyen bir tarzda olmalıdır. Bu çerçevede, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı içinde kurulması uygun olabilecek sosyal tesisler olarak; büfe, çaybahçesi, tuvaletler, çeşme, oturma ve dinlenme grupları, otopark, haberleşme merkezi, ilkyardım kabini, bekleme kulübesi, bilgilendirme binası (informations)'nı sayabiliriz. Yukarıdaki tesislerin inşaatları ve kullanımı için ayrıca amaca yönelik arabayolu inşaatı konunun önemli aşamalarından birini oluşturur. Gerek tesislerin inşaatı ve gerekse kullanımı sırasında, teknolojik imkanların, tabiat parkının doğal çevresini olumsuz yönde etkilemeyecek bir formda kullanılması gerekir.

Yukarıdaki gerekçeler ve zorunluluklar çevresinde, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı için uygun olan sosyal tesislerin lokasyonu mutlak koruma alanı sınırları içinde, karstik boğazın güney çıkışındaki düzlükler olarak değerlendirilebilir. Boğaz güney çıkışındaki küçük göl çevresinde yer alan alüvyal düzlükler, sosyal tesisler için ideal alanlardır. Bu alan ulaşımın kolay olması, mevcut yolun geliştirilmesi ile daha da kullanışlı hale gelecektir. Sosyal tesisler ve bilgilendirmenin burada toplu olarak yer alması, tabiat parkındaki uygulamaların ortak merkezi olma özelliği içermesi itibarı ile de isabetli olacaktır.

Sosyal tesisler için seçilen alanın detaylandırılmasında dikkatle etüd edilmesi gereken önemli husus şudur: Ballıkaya Deresi ve boğaz çıkışındaki küçük gölün kıyı çizgisi, kıyı kenar çizgisi, dere ve gölün en alçak ve yüksek su seviyelerinin tesbiti zorunludur. Yapılan gözlemlerde yağışlı dönemlerde havza bazındaki bütün geçici dereler sulu dere haline geçer (Karapınar Dere hariç). Dolayısıyla vadi içindeki anadere yatağında, su seviyesi bu dönemlerde yükselir. Sosyal tesislerin kullanımının yoğunlaştığı dönemlerde su seviyesinin düştüğü düşünülürken, bu dönemlerdeki taşkın düzlükleri üzerindeki planlamalar yıl içinde kullanılamaz hale gelecektir. Halihazırda sözkonusu alanda bu tip tehlikeler arzeden taşkın düzlükleri göl ve dere kıyıları boyunca izlenmektedir. Kalıcı yapılaşma için, bu alanlar kullanılmamalıdır. Özellikle boğaz çıkışı ve küçük göl çevresi, bu riski taşıyan öncelikli alanlardandır. Eğimin azaldığı, yer yer geçici kaide seviyelerinin yer aldığı bu alan ve yakın çevresi için yağışlı dönemlerde taşkın tehlikesi daima mevcuttur.

3.4. Tırmanış alanları (Climbing areas)

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, koruma sınırları içinde kalan alanda jeomorfolojik bir birim olan karstik vadi ve yakın çevresinin yamaçları sportif amaçlı tırmanış alanları olarak kullanılabilir. Bu bölgede yamaç eğimleri oldukça değişkendir. Vadi içinde yamaç eğimleri ~85° civarlarında iken, boğaz giriş ve çıkışı

şında ayrıca vadi içindeki bazı bölümlerde ~25° civarlarına düşer. Eğimin daha az olduğu bölümler ise amaç dışı kaldığı için sözedilmeyecektir.

Daha çok sportif amaçlı bu aktivitelerin uygulanmasında, zorluk derecesi ve amaçları doğrultusunda bazı sınıflamalar yapılabilir. Tabiat parkı koruma sınırları içinde sahanın morfolojik özellikleri de dikkate alınarak yapılan bu sınıflamada;

- Kaya yürüyüşü (Gezinti),

- Kaya çıkışı (Dağcılık-Aletli),

- Kaya iniş-tırmanışı (Dağcılık, Aletli, Ekipman ile) gibi bölümler ayırtlamak mümkündür. Bu sınıflama; sahanın jeomorfolojik özelliği ile sportif amaçlı aktivitenin uyumlu olduğu bir ayırımdır.

Dağcılığın temeli olan yürüyüş, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde genelde en kolay uygulanabilecek bir türdür. Doğa yürüyüşü parkurları dışında herhangi bir güzergaha bağlı kalmaksızın, harita ve pusula kullanarak yapılabilir. Günübürlük uygulamalar olabileceği gibi kamp alanlarına bağlı birden fazla gün için yürüyüş (gezinti) programları yapılabilir. Daha çok Tabiat Parkı kuzeyi, bu aktivite için uygunluk gösterir.

Kaya çıkışı faaliyeti ise; yamaç eğim derecelerinin arttığı, kısmen beceri ve bilgi gerektiren parkurların uygulanması ile ilgili aktivitedir. Bu özellikleri itibarı ile; Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde, yükseltinin arttığı bölgeler, uygunluk gösterir. Sahanın güney bölümlerinde yükselti ile beraber yamaç eğim dereceleri de artar. Bu bölgeler ve yakın çevresinde kaya çıkışı faaliyetleri planlanabilir. Bir rehber kontrolünde uygulanması tavsiye olunur. Bu tip faaliyetler için seçilen alanlar aynı zamanda morfodinamik süreçlerin yoğun şekilde topoğrafya yüzeyini etkilediği yerlerdir. Özellikle fiziksel parçalanmanın yoğun olduğu bu sahalarda sıkça rastlanan 25°-30° eğimli etek döküntüleri (kayşat), dengede duran exfoliasyon malzemeleri gibi kuru köşeli klastik malzeme depolarından geçişler önemli risklere sahiptir.

Ekipmanlı kaya tırmanışları ise; Tabiat Parkındaki karstik vadi yamaçları üzerinde yapılabilir. Vadi sonundaki doğu yamaçlar bu amaç için uygundur. Özel bilgi, tecrübe ve donanım gerektiren, bu sportif amaçlı faaliyetin uygulanması, normalde birtakım tehlikelere sahiptir. Ayrıca bu faaliyetin uygulanacağı morfolojik birimin yapısından kaynaklanan tehlikeler sözkonusudur. Zira; bu bölgede fiziksel parçalanma son derece etkili olmaktadır. Bitki örtüsünden yoksun, çıplak yamaçlarda, günlenme ile ortaya çıkan gevşek örtü tırmanmalarda tehlikeye neden olan unsurlardandır. Karstik kayacın bol çatlaklı olması fiziksel parçalanma ile ayrılmış malzeme oluşumunu ayrıca hızlandırmaktadır. Fiziksel parçalanmanın hızlı olması nedeni ile yamaçtaki malzemeler ve yamaç yüzeyi keskin geometrik şekiller oluşturmuştur. Bu özelliği ile de yamaçlar dikkat edil-

mesi gereken tırmanış alanlarıdır.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde, yukarıdaki amaçlar doğrultusunda günübürlük veya kamplayarak uygun programlar gerçekleştirilebilir. Yıl içinde, yağışlı kış dönemi hariç her mevsim uygulama bulması bakımından Tabiat Parkı'nın işlevsel özelliğinin önemi daha da artmaktadır.

3.5. Tabiat Parkı Tanıtma ve Araştırma Merkezi (Natural Park Information and Research Center)

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, doğal özellikleri itibarı ile, yakın çevredeki insanların dinlence, sportif ve kısmen macera-heyecan yaşama ihtiyaçlarına cevap veren yapısına karşın, ayrıca doğa bilimlerinin tatbik edilebileceği imkanlara sahip örnek alanlardan biridir.

Konuya bu yönüyle baktığımızda, diğer benzer faaliyetlerin uygulandığı ortamlardan farklılık göstermektedir. Zengin flora ve fauna çeşitliliği ile fiziki ortamın tipik örneklemelerini bünyesinde toplamış olması, Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı içinde böyle bilimsel bir uygulama-geliştirme merkezinin hayata geçirilmesinin son derece faydalı olacağını düşündürmüştür. Tabiat Parkı sınırları içinde tesis edilmesi tavsiye olunan böyle bir merkezde; çalışma konularını doğa bilimlerinin çevre şartlarından alan, metodolojilerin güncel ve yeni geliştirilen yöntemlerin oluşturduğu, çalışanların ise akademik, kamu kurum ve kuruluşları ile gönüllü kuruluşların personellerinin teşkil ettiği bir organizasyon ve aktivitenin planlanması uygun olacaktır. Böyle bir ortamda doğa bilimlerinin gelişmesine katkı sağlayacak son derece faydalı çalışmaların yapılabileceği, projelerin üretilmesi mümkündür. Bu çalışmalar başlangıçta birtakım finansman gücünün içinde olması düşünülebilir. Ancak sahip olduğu potansiyelin iyi değerlendirilmesi sonucu bu problemin kolaylıkla çözülebileceği ortadadır. Bu merkezin hayata geçirilmesi bilimsel açıdan son derece faydalı olacaktır. Önemli olan konunun organizasyonudur, başlangıçtaki organizasyon gücüdür.

3.6. Orman Alanları (Forest areas)

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, uygulamalı jeomorfoloji haritasında gösterildiği gibi, jeomorfolojik özelliklere bağlı olarak yaptığımız rölief analizleri ile bulunan kademe düzlüklerinin (aşınım-birikim) orman alanları olarak değerlendirilmesi uygun olur. Bu alanlarda toprak örtüsünün zayıf olması orman gelişimini olumsuz yönde etkileyen birincil faktördür. Çoğunlukla, karstik çukurluklar içinde yeterli kalınlıkta uygun miktarda toprak yeralır. Herşeye rağmen makilik ve orman örtüsünün geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması uygun türlerin tesbiti ile başlamalı ve çalışmalar ısrarla sürdürülmelidir. Mevcut bitki örtüsünün korunması için etkin önlemlerin alınması diğer önemli bölümlerinden biridir.

3.7. Tarım Alanları (Agriculture areas)

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı sınırları içinde halen devam ettirilen tarımsal faaliyetler tarla, bağ, bahçe, kavakçılık ve meyvacılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Genellikle akarsu taraçaları kademe düzlükleri yukarıda adı geçen faaliyetler için kullanılmaktadır. Tabiat Parkı kullanım planlaması içinde bu alanlardan ayrıca diğer amaçlı aktivitelerde düşünülmesi uygun olacaktır. Sahanın tabiat parkı uygulamasına geçilmeden önceki arazi kullanımında tarımsal faaliyetler birinci derecede yaygın alan kapladığı görülür. Bölgedeki tabiat parkı olgusu içinde planlanan aktivite ile önceki arazi kullanımında yapısal farklılıklar sözkonusudur. Dolayısıyla tarımsal faaliyetleri ile değerlendirilen alanlar tabiat parkı uygulamalarının aktiviteleri ile paylaşım (ortak kullanma) gidilecektir. Yöre halkının geçim kaynaklarından önemli bir bölümünü teşkil eden tarımsal faaliyetlerin, tabiat parkı sınırları içinde devam ettirilmesini sağlamak zorunluluğu vardır. Ancak bu zorunluluk, tabiat parkı uygulamasının içinde onunla uyumlu olarak planlanması ile gerçekleştirilmelidir.

3.8. Kirlenici Kaynaklar ve Fiziki Ortam ile Etkileşimi (Pollutant resources and effects with physical environment)

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, lokasyon itibarı ile bir drenaj ağı üzerine oturtulmuştur. Sözkonusu drenaj şebekesinin (Ballıkayalar Deresi'nin) yukarı çıkışını içine alan park sınırları güney yönünde, boğazın güney çıkışından geçer. Kabaca su toplama havzasının önemli bir bölümünü kapsamına alır. Bu özelliği ile havza içindeki her türlü kirlenici kaynakları ve kirlenici faaliyetler ile kirlenen yüzeysel ve yeraltısuyu doğrudan drenaj ağı ile vadi içinde akışa geçer. Bu çerçevede sahadaki kirlenici kaynaklar ve kirlenici faaliyetlere baktığımızda karşımıza her zaman olduğu gibi insan çıkmaktadır.

Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı, sınırları içinde bulunan mandıralar, kırsal yerleşmeler, bağ, bahçe evlerinden çıkan deşarjlar doğrudan doğal drenaj sistemi ile vadi içinde toplanmaktadır. Son yıllarda bu yolla kirlenmede hızlı bir artış gözlenmektedir.

İkinci derecede öneme sahip kirlenici faktör ise; tarımsal faaliyetlerde kullanılan kimyasal ilaçlar ve gübrelerdir. Tarımsal aktivitenin zorunluluğu olan bu kimyasal ilaç ve gübreler yüzeysel sular ve yeraltın sızan sular ile birlikte mikro kirleniciler olarak vadinin drenaj şebekesine karışmaktalar ve vadi içinden geçen akarsuyun kirlenmesine neden olmaktadır.

Halihazırda; kirlenmenin bulanıklık ve organik yükü tanımlandığı, zaman zaman köpüklenmenin izlendiği vadi içinde kirliliğin başlangıç safhasında olduğu düşünülmektedir. Boğaz güney çıkışı ve ayrıca vadinin farklı bölümlerinde rastlanan yosunlaşmalarda kirlenmenin ve su içindeki oksijen miktarı ötrifikasyonun hızlanmasının göstergeleri sayılmalıdır.

Düzenli, laboratuvar analizleri ile sudaki kirlenmenin yakından izlenmesi gerekir. Alınacak tedbirler bu sayede isabetli ve etkili olacaktır. Havza içinde yaşamalarını sürdüren insanların bu yönde bilinçlendirilmesi, gereken çalışmaların önemli bir kısmıdır. Ayrıca Tabiat Parkı içindeki mevcut beşeri fonksiyonların korunup yeni ilavelerin yapılmaması ve bunun kontrolü-korunması tabiat parkının çevre koruması açısından öneme sahiptir. Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkının uygulanması ve devam ettirilmesi herşeyden önce kirlenmesinin önlenmesine bağlıdır. Bu itibarla yapılacak kirlilik önleme çalışmalarının her aşaması son derece ciddiyetle yürütülmeli, gelişmeler ve bulgular üzerinde hassasiyetle durulmalıdır.

4. Sonuç

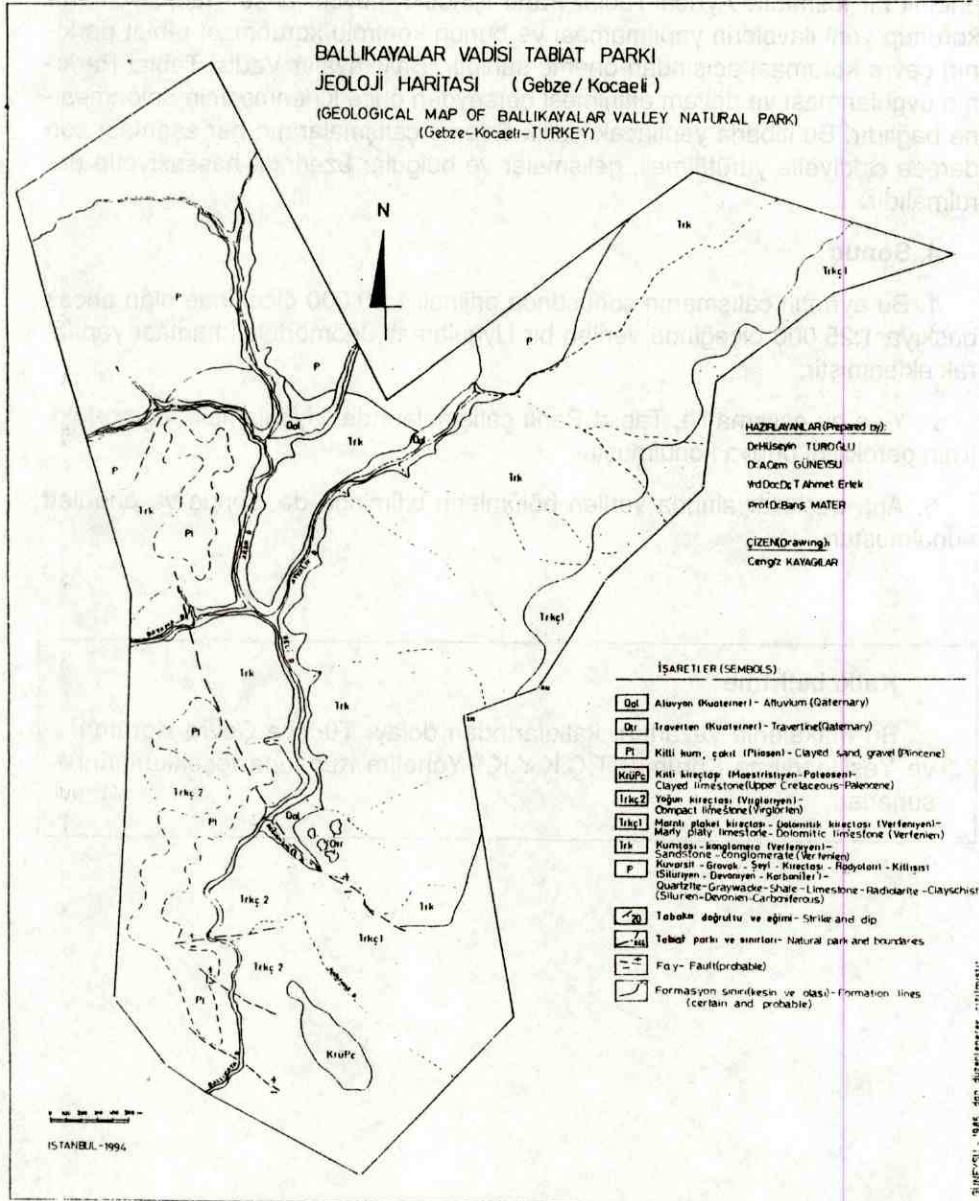
1. Bu ayrıntılı çalışmanın sonucunda orijinali 1:10.000 ölçeğinde olan ancak baskıya 1:25.000 ölçeğinde verilen bir Uygulamalı Jeomorfoloji haritası yapılarak eklenmiştir.

2. Yine bu çalışma ile, Tabiat Parkı çalışmalarında, Uygulamalı Jeomorfoloji'nin gerekliliği ortaya konulmuştur.

3. Ana başlıklar altında verilen bölümlerin bitiminde de, sonuç ve önerileri sunulmuştur.

Katkı belirtme

Bu makalenin yazarları, katkılarından dolayı Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu (T.Ç.K.Y.K.) Yönetim Kuruluna teşekkürlerini sunarlar.



5. Faydalanılan Kaynaklar

- ABDÜSSELAMOĞLU, S. (1963) : Kocaeli Yarımadasının Jeolojisi. M.T.A. Rapor, No. 3249, Ankara.
- ARDOS, M. (1979): Türkiye Jeomorfolojisinde Neotektonik. İ.Ü. Coğr. Enst. Yay. No. 113, İstanbul.
- DARKOT, B. - TUNCEL, M. (1981): Marmara Bölgesi Coğrafyası. İ.Ü. Coğr. Enst. Yay. No. 118, İstanbul.
- DOĞANER, S. (1986-87): Importance of Nature in Tourism and Activities to Preserve Nature in Turkey. REVIEW of the Dept. of Geography, Univ. of İstanbul. No.1, pp. 189-198, İstanbul.
- DOĞANER, S. (1994): Köyceğiz-Dalyan Çevresinde Eko Turizm. Turizm Yıllığı 1994, Türkiye Kalkınma Bankası A.Ş., s. 94-106, Ankara.
- DÖNMEZ, Y. (1979): Kocaeli Yarımadasının Bitki Coğrafyası. İ.Ü. Coğr. Enst. Yay. No. 112, İstanbul.
- ERGÖR, B. (1984a): Dağcılık Tekniği. T.C. Milli Eğitim Gençlik ve Spor Bakanlığı Beden Terbiyesi Genel Müdürlüğü Dağcılık federasyonu Yayını:1, Ankara.
- ERGUVANLI, K. (1949): Hereke Pudingleri ile Gebze Kireçtaşlarının İnşaat Bakımından Etüdü ve Civarlarının Jeolojisi. İ.T.Ü. İnşaat Fak. Yay. İstanbul.
- ERİNÇ, S. (1960): On the Karst Features in Turkey. REVIEW of the Geography Institute of the University of İstanbul. No. 6, pp.1-14, İstanbul.
- ERİNÇ, S. (1977): Vejetasyon Coğrafyası. İ.Ü. Coğr. Enst. Yay. No. 92, İstanbul.
- EROSKAY, S.O. (1975): Kocaeli Yarımadası Güneyindeki Kireçtaşlarının Hidrojeolojisi ve Karst Parametrelerinin Analizi. TÜBİTAK-TBAG 124 Projesi, Ankara.
- ERTEK, T.A. (1986): Ballıkayalar Vadisi. TÜBİTAK, Bilim ve Teknik, Sayı: 226, s: 17-18, Ankara.
- GÖNEY, S. (1964): İzmit Körfezi ve Kuzey Kıyılarının Jeomorfolojisi. T. Coğr. Derg. Sayı: 22-23, s: 187-203, Ankara.
- GÜNEYSU, A. C. (1986): Hereke Kuzeyinde Karst Jeomorfolojisi. İ.Ü. Deniz Bil. ve Coğr. Enst. Jeomorfoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, 81 s, İstanbul.
- GÜNEYSU, A. C. (1992): Ballıkaya Vadisi ve Çevre Sorunları. Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu, Çevre Koruma Dergisi. 20. Yıl Özel Sayısı, s: 15-16, İstanbul.
- MATER, B. - ERTEK, T. A. - GÜRPINAR, E. - TUROĞLU, H. - GÖNENÇGİL, B. (1993): Marmara Bölgesinin Yağış-Bitki Faktörü Denetimindeki Erozyon Alanları. Erosion Areas Which Are Effected by Rain-Plant Factor in Marmara Region. 50x70 cm boyutlarında 1:750.000 ölçekli duvar haritası. T.C. Marmara ve Boğazları Belediyeler Birliği-İstanbul Fatih Rotary Kulübü Yay. İstanbul.
- KETİN, İ. (1966): Anadolu Tektonik Birlikleri. M.T.A. Enst. Derg. Sayı: 66, Ankara.
- KURTER, A. (1979): Türkiye'nin Morfoklimatik Bölgeleri. İ.Ü. Coğr. Enst. Yay. No: 106, İstanbul.
- RESMİ GAZETE (1986, 12 Aralık) Sayı: 19309, s: 20-32 Ankara.
- RESMİ GAZETE (1994, 8 Temmuz) Sayı: 21984, s: 1-5, Ankara.
- RESMİ GAZETE (1994, 31 Ağustos) Sayı: 22037, s: 20-23 ve 24-25, Ankara.
- SAKA, K. (1968): Tavşanlı-Tepecik Dolayının Jeoloji İncelemesi, İ.Ü.F.F. Tatb. Jeol. Kürs. Dipl. Çal. İstanbul.
- STRUM, G. - ZINTI, F. (1986): (Çeviren: Latif Osman ÇIKIGİL) Dağcılık Eğitim Planı-2: Kaya Tırmanışları. Anadolu Dağcılar Birliği Yay. D.S.İ. Matb. Ankara.
- T.C. ORMAN BAKANLIĞI, MİLLİ PARKLAR ve AV-YABAN HAYATI GENEL MÜDÜR-

LÜĞÜ (1993): Cumhuriyetimizin 70. Yılında Milli Parklar ve Yaban Hayatı. Yay. No:1, 94 s, Ankara.

T.C. ORMAN BAKANLIĞI, MİLLİ PARKLAR ve AV-YABAN HAYATI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (1994): Türkiye Milli Parklar Haritası. Atlas Dergisi Harita eki, Sayı:12, İstanbul.

T.C. ORMAN BAKANLIĞI, MİLLİ PARKLAR ve AV-YABAN HAYATI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ (1994): 15.07.1994 tarihli, Polonezköy Tabiat Parkı ilan edilme Orman Bakanlığı kararı. Haber Bülteni, Ankara.

T.Ç.K.Y.K. (Türkiye Çevre Koruma ve Yeşillendirme Kurumu) (1994): Ballıkayalar Vadisi Tabiat Parkı Envanter Raporu. 35 s, İstanbul.

TUNÇDİLEK, N. (1969): Türkiye Eğim Haritası (Slope Map of Turkey). İ.Ü. Coğr. Enst. Yay. No: 56, İstanbul.