

## KAPIDAĞ YARIMADASINDA RÜZGÂR VE ORTAM

*Wind and Environment at the Kapıdağ Peninsula*

Yrd. Doç. Dr. Talat KOÇ\*

### ÖZET

*Bu araştırmada Uygulamalı Klimatoloji yöntemine göre Kapıdağ yarımadası ve çevresinde rüzgar özellikleri incelenmiştir. Bandırma meteoroloji istasyonu verileri ve arazi çalışmaları temel veri kaynağını oluşturmaktadır.*

*Bandırma meteoroloji istasyonunda ortalama rüzgar hızı; uzun yıllar ortalamasına göre  $5.1 \text{ ms}^{-1}$ , 1976-1984 yılları arasında yapılan saatlik gözlemlere göre ise  $5.8 \text{ ms}^{-1}$  dir. Bandırma Türkiye'de rüzgar hızının en yüksek olduğu sahalardan biridir. Bandırma çevresinde belirlenen yüksek rüzgar hızı doğal ve sosyal ortamda önemli etkiler oluşturmaktadır. Bu nedendir ki doğal ve sosyal ortam ile ilgili kararlarda klimatoloji ve coğrafya ile ilgili araştırma sonuçlarından yararlanılmalıdır.*

### ABSTRACT

*In this research the wind characteristics of Kapıdağ peninsula and its around were investigated according to applied climatologic method. Area studies and datums of meteorological station of Bandırma were used as basic data source.*

*It was reported by meteorological station of Bandırma that, the average wind speed was  $5.1 \text{ ms}^{-1}$  with respect to long years and was  $5.8 \text{ ms}^{-1}$  with respect to observations per hour between 1976-1984. Bandırma is one of the area having the highest wind speed in Turkey. This property causes important effects for natural and social environment. For this reason, results of climatological and geographic research must be applied when taking a decision on natural and social environment.*

### 1. Giriş

Ekosistemlerin temel özelliklerinden biri de olayların karşılıklı etkileşim içinde gerçekleşmesidir. Değişik kapsamlarda yapılan coğrafya araştırmalarında da olaylar arasındaki karşılıklı etkileşim çarpıcı örnekler ile ortaya çıkmaktadır. Bu nedendir ki özellikle coğrafya gibi insan ve çevresi arasındaki etkileşimi inceleyen bilim dalına herhangi bir konunun özelliklerini

\* Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi Coğrafya Eğitimi Bölümü, Balıkesir.

açıklamak yeterli değildir. Araştırmalarda ele alınan konuyu etkileyen faktörleri incelemek yanında; bu konunun sahip olduğu özellikler ile doğal ve sosyal ortam arasındaki etkileşimin incelenmesi gerekir. Bu yaklaşık tarzı ile olayları etkileyen faktörlerin yanı sıra, sonuçların olumlu, olumsuz etkilerini belirleme fırsatı doğmaktadır. Bu noktadan hareketle olumsuz etkilerin, diğer bir ifade ile sorunların tespiti ve çözüm arayışlarına ulaşabilmektedir. Aynı zamanda olumlu coğrafi özelliklerden daha iyi nasıl yararlanılabileceği sorgulanabilir. İfade edilen bu yaklaşık coğrafi bilgilerden hareketle sorunların belirlenmesi ve çözüm üretilmesi yöntemi olan Uygulamalı Coğrafya (Applied Geography) yaklaşımıdır.

Araştırma önceki paragrafta ifade edilen yaklaşımdan yola çıkarak Kapıdağ Yarımadası çevresinde rüzgar ve ortam arasındaki etkileşim incelenmiştir (Şekil 1). Bir başka deyişle Uygulamalı Klimatoloji (Applied Climatologie) yaklaşımı iklim elemanlarından biri olan rüzgardan hareketle gerçekleştirilmeye çalışılmış. Rüzgar verileri olarak Bandırma Meteoroloji İstasyonu gözlemleri temel alınmıştır. Meteoroloji bültenlerinde rüzgar verileri uzun yıllar ortalamaları olarak verilmektedir. Ayrıntılı rüzgar araştırmalarında uzun yıllar ortalamaları yanında günlük, saatlik verilere de ihtiyaç vardır. meteoroloji Genel Müdürlüğü bünyesinde Avrupa Rüzgar Haritası yapım çalışmalarının Türkiye ile ilgili kısmı sürdürülmektedir. Bu kapsamda yürütülen çalışmalar ile ilgili olarak 1976-1984 dönemine ait ayrıntılı veri almak mümkün olmuştur. Ulaşılabilen verilerden yararlanarak Bandırma Meteoroloji İstasyonuna ait rüzgar analizi gerçekleştirilmiştir.

Genel hatları ile rüzgar ile ortam arasındaki etkileşimin inceleneceği ifade edildi. Kavramlar değişik çalışmalarda farklı içeriklerde kullanılabilir; bu nedenle ortam kavramının araştırmadaki kapsamını sorgulamak yerinde olur. Araştırmada **ortam** kavramı doğal olaylar ile insan ve insan topluluklarına ait olayları kapsayacak şekilde kullanılmaktadır. bu nedenledir ki konu rüzgarın doğal ve sosyal ortam üzerindeki etkileri başlıkları altında ele alınmıştır. Bredford ve Kent (1993) tarafından insan çevresi Fiziki, İnşa Edilmiş ve Sosyal olmak üzere üçe ayrılmıştır (Tablo 1). Tablo 1'de ifade edilen "Fiziki Çevre"nin Doğal Ortam, "İnşa Edilmiş" ve "Sosyal Çevre"nin Sosyal Ortam başlıkları altında ifade edilmesi yoluna gidilmiştir. Kapıdağ Yarımadası çevresinde rüzgarın doğal ve sosyal ortam üzerindeki etkilerini ilginç örnekler ile gözlemek mümkündür.

## 2. Rüzgâr Özellikleri

Rüzgar, Kapıdağ yarımadası çevresine damgasını vuran bir iklim elemanıdır. Rüzgar özellikleri ile ilgili olarak yapılan analizlerden yararlanarak arazide gerçekleştirilen incelemelerde ve yöre halkı ile yapılan görüşmelerde rüzgarın doğal ve sosyal ortam üzerindeki etkilerini belirlemek mümkün olmuştur. Araştırma sahasında rüzgarın bu derece etkili olması, çevresinde rüzgarı engelleyecek topografik özelliklerin bulunmamasına bağlı olarak genel

hava dolaşımı özelliklerini doğrudan yansıtması ile ilgilidir (Şekil 1). Kapıdağ ve Karadağ rüzgarın kanalize olarak Bandırma ve Koyunculuk Araştırma Enstitüsü çevresinde daha da etkinleşmesine neden olmuştur. Orta kuşakta etkili olan Batı Rüzgarları Türkiye'nin kuzey batısında bulunan Kapıdağ Yarımadası çevresinde genel hatları ile kuzey sektörlü rüzgarlar olarak etkili olmaktadır.

**Tablo 1-** İnsanın Çevresi (Bradford ve Kent 1993 den yararlanarak)

1. Fiziki Çevre	2. İnşa Edilmiş Çevre	3. Sosyal Çevre
- Atmosferik	- Maddeler ve Üretimler	- Nüfus ve Toplum
- Ekolojik	- Binalar	- Ekonomik
- Jeolojik	- Atıklar	- Politik
- Hidrolojik ve Jeomorfolojik	- Ulaşım	- Teknolojik

Kapıdağ Yarımadası çevresinde kuzey sektörlü rüzgarların etkinliği belirgin bir şekilde dikkat çekmektedir (Şekil 2). Bandırma istasyonunda hakim rüzgar yönü Lambert yöntemi ile kuzey 27°57' doğu olarak belirlenmiştir. Soğuk dönemde etkili olan gezici depresyonlar nedeni ile güney sektörlü rüzgarlar güçlenme eğilimi göstermektedir. Bununla birlikte Bandırma istasyonunda yıl boyunca kuzey sektörlü rüzgarlar egemen durumdadır.

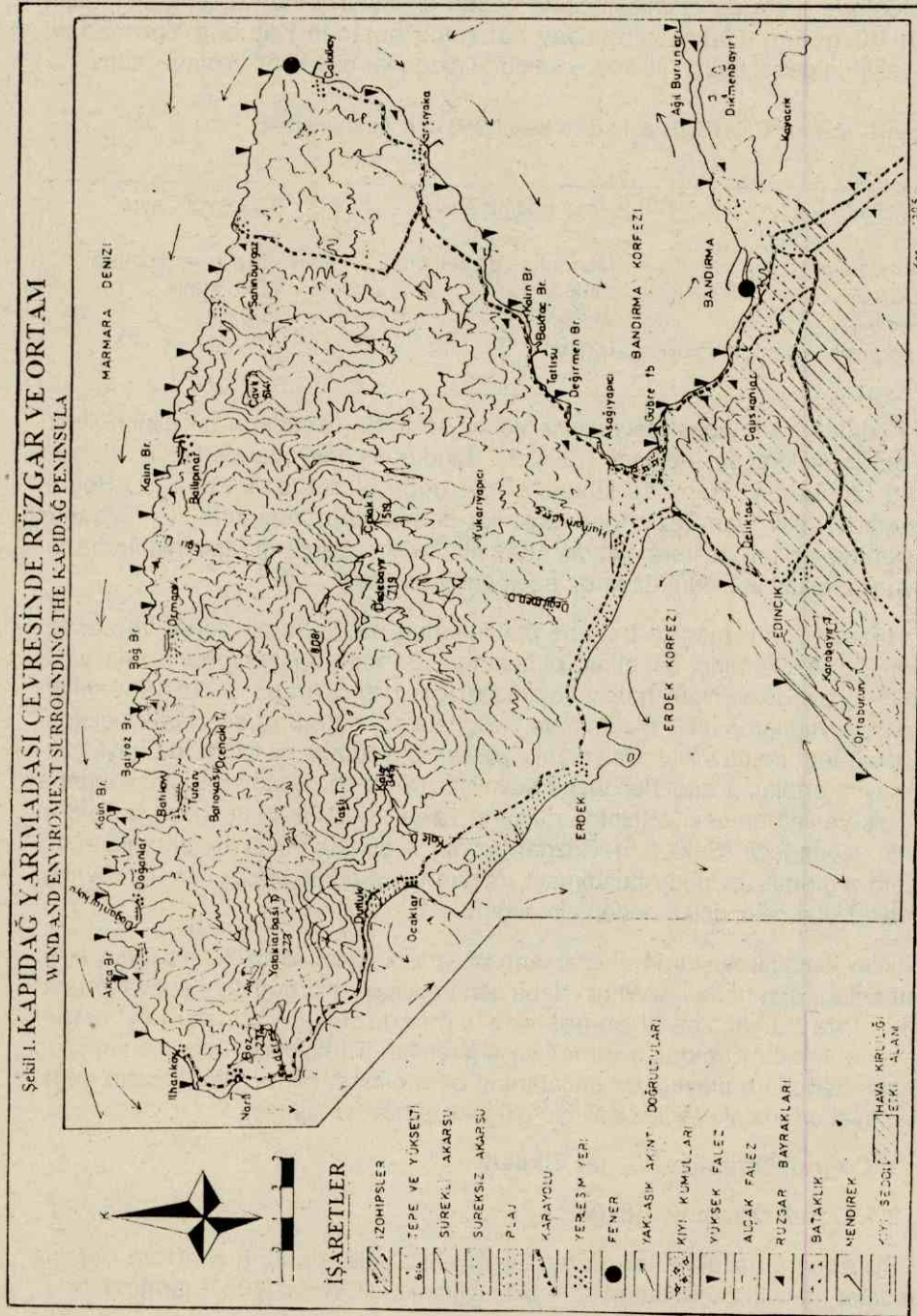
Rüzgar yönü, hızı ve frekans özelliklerine bağlı olarak doğal ve sosyal ortamda şekillendirici bir etken olmaktadır. Bandırma istasyonunda 41 yıllık (1950-1990) gözlemlere göre ortalama rüzgar hızı 5.1m s<sup>-1</sup>; 1976-1984 yılları arasında yapılan saatlik ölçümlerde ise ortalama hız 5.8 m s<sup>-1</sup> olarak belirlenmiştir. Bandırmada yıllık ortalamanın yüksekliği yanında yıl içinde de hayli yüksek aylık ortalama değerler tespit edilmiştir (Şekil 3). Bandırma istasyonunda değişik yönlerden eser ortalama rüzgarın yaklaşık olarak % 80'inden fazla 3 m s<sup>-1</sup>'nin üzerindedir (Şekil 4-5). Rüzgar hızının % 80 gibi büyük bir oran ile enerji üretim sınırının üzerinde bulunması rüzgarın yararlanılabilir bir enerji kaynağı olarak dikkat çekmesine neden olmaktadır.

İklim kendini oluşturan elemanların bir arada etkisi ile özellik kazanır. İklim elemanlarından herhangi birinin daha fazla etkili olması doğal ve sosyal ortamdaki olayların şekillenmesinde damgasını vurmasına ortam hazırlamaktadır. Kapıdağ yarımadası çevresinin Türkiye'de rüzgar hızının en yüksek değerlere ulaştığı bir sahalardan birisi olması nedeni ile rüzgarın doğal ve sosyal ortamdaki etkileri belirgin bir şekilde gözlenmektedir.

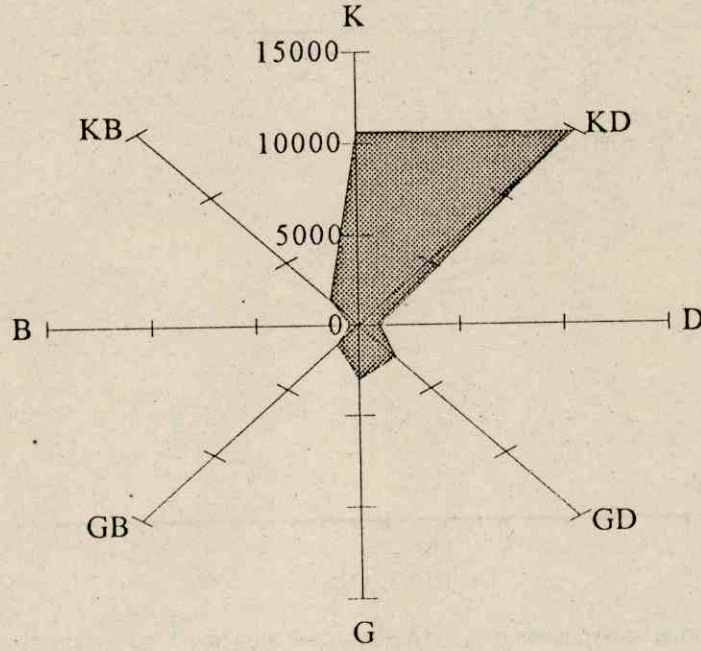
### 3. Coğrafi Ortamda Rüzgâr Etkileri:

#### 3.1. Doğal Ortam ve Rüzgâr:

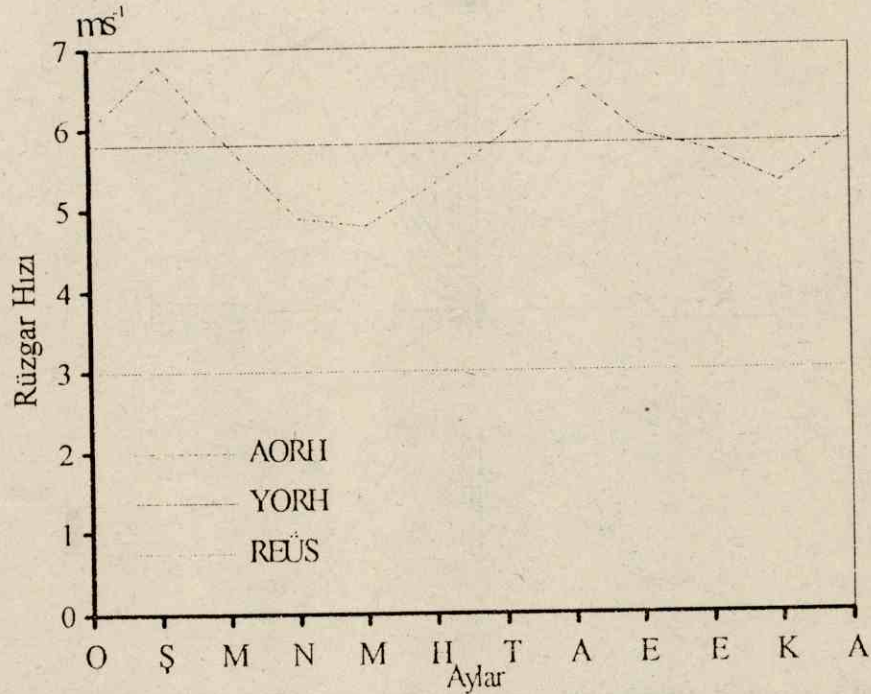
Su ortamında akıntılar rüzgar, yoğunluk farkı, deniz buzları ve değişik atmosfer basıncı özelliklerine göre oluşabilmektedir. Ardel (1957) tarafından



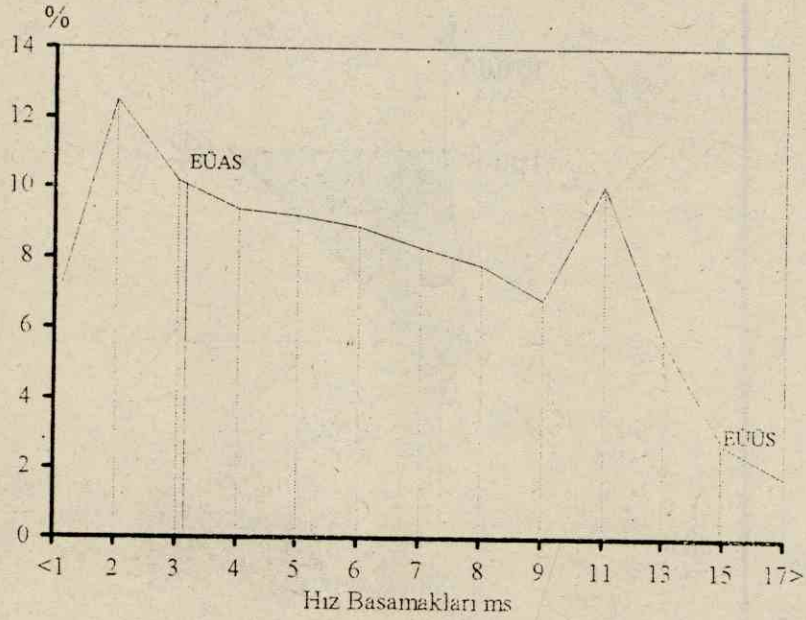
**Şekil 1 - Kapıdağ Yarımadası Çevresinde Rüzgar ve Ortam**  
**Figure 1 - Wind and environment Surrounding The Kapıdağ Peninsula**



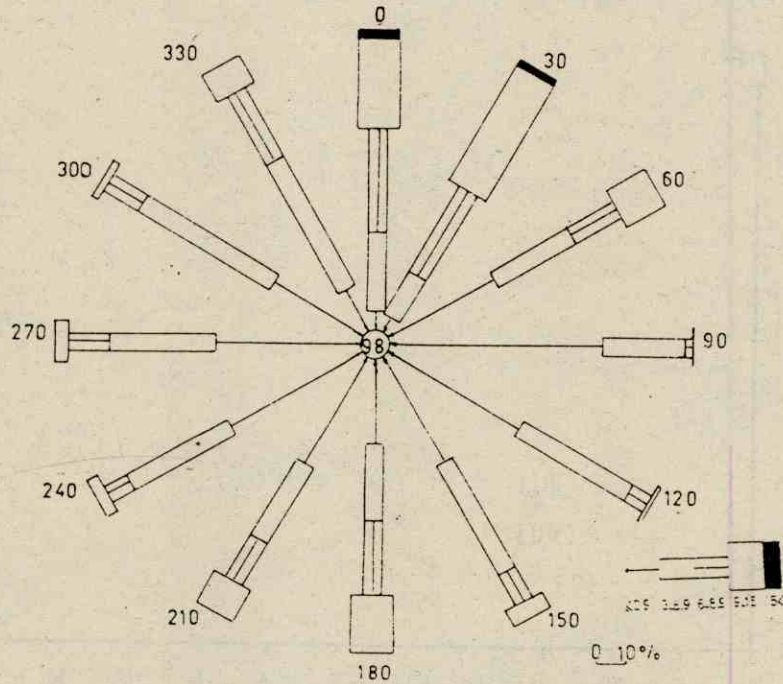
Şekil 2- Bandırma istasyonunda rüzgar frekans gülü (1950-1990)



Şekil 3- Bandırma istasyonunda ms-1 olarak rüzgar hızı. AORH: Aylık Ortalama Rüzgar Hızı. YORH: Yıllık Ortalama Rüzgar Hızı (5.8 m s<sup>-1</sup>). REÜS: Rüzgar Enerjisi Üretim Sınırı (3 m s<sup>-1</sup>, 1976-1984)



**Şekil 4-** Bandırma istasyonunda rüzgarın hız basamaklarına ( $m s^{-1}$ ) göre esme süreleri (Saat) inde olarak. EÜAS: Enerji Üretim Alt sınırı. EÜÜS: Enerji Üretim Üst Sınırı (1976-1984)



**Şekil 5-** Bandırma Meteoroloji istasyonunda rüzgarın yönlere ve hız basamaklarına göre esme süreleri (Binde saat ve  $m s^{-1}$  olarak, 1976-1984)

Marmara denizinde yoğunluk farkından meydana gelen üstten Akdeniz'e alttan Karadeniz'e doğru iki akıntı sisteminin oluştuğu ifade edilmektedir. Rüzgar yalnız üst akıntı üzerinde etkili olabilmektedir. Kapıdağ Yarımadası çevresindeki üst akıntılarının hızı rüzgar özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. "Akıntının hızı kuzeyden esen rüzgarlarla, bilhassa poyraz ile artmakta, batı ve güney batı (lodos) rüzgarlarıyla azalmaktadır" (Ardel-1957, s. 236). Ulaşılabilen çalışmalarda Marmara Denizi akıntıları ifade edilirken Bandırma körfezindeki durum ile ilgili ayrıntıya gidilmemiştir. Yenigün ve Albek (1990) tarafından gerçekleştirilen Marmara denizi ile ilgili iki boyutlu modelleme çalışmasında da Bandırma körfezi ile ilgili su dolaşımı değerlendirmesi yapılmamıştır. Bandırma körfezinde yapılan ölçüm sonuçlarına göre Çakıl köyü, Karşıyaka ve Tatlısı tarafından gelen akıntı Bandırma; Yenice çevresinden döngüyü tamamlayacak şekilde devam etmektedir (Tablo 2, Şekil 1). Kapıdağ yarımadası çevresinde etkili olan kuzeydoğu yönlü rüzgarların hızındaki artış Bandırma körfezindeki akıntı özelliklerinde de zaman içinde farklılaşmalara neden olmaktadır (Tablo 2). Bununla birlikte genel dolaşımda bir değişim oluşmamaktadır. Kapıdağ yarımadası'nın kuzey kesiminde Marmara denizindeki genel akıntı sisteminin güney kolu egemen durumdadır. Erdek körfezinde ise Paşalimanı, Avşa adaları çevresinden gelen akıntılar ters akıntılar ile devam ettiği Ardel (1957) tarafından ifade edilmektedir. Araştırma sahasında etkili olan güçlü kuzey sektörlü rüzgarlar ifade edilen akıntı sisteminin güçlenmesine neden olmaktadır. Düzler çevresinde Belkis tombolosu çevresinde kanalize olan rüzgarkıyıda açıklara doğru akıntılara neden olmaktadır. Güney sektörlü rüzgarların etkinliğinin az olması nedeni ile doğal ve sosyal ortamda etkilerini belirlemek mümkün olmamıştır (Şekil 1-2-5).

Kapıdağ yarımadası çevresinde rüzgarın akıntı ve dalga özelliklerini şekillendirerek kıyı şekillerinin gelişmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Rüzgar enerjisinin artması oranında akıntı ve dalga etkilerinin artması sonucu ortaya çıkmaktadır. Özellikle dalganın kıyılardaki etkisinin kısa mesafelerde değişmesini rüzgar alan veya almayan tarafta farklılaşmasını ilginç örnekler ile gözlemek mümkündür. Kapıdağ yarımadasının güneydoğu kıyılarında burnuların kuzeydoğuya bakan kesimlerinde falezler belirgin bir şekilde gelişmiştir; aynı burnun güneybatıya bakan kesiminin akıntı ve dalga etkilerinden uzak olması nedeni ile falezler fazla gelişmemiştir.

Kapıdağ yarımadası çevresinde en iyi plajlar rüzgar etkisine kapalı olan Düzler, Erdek, Ocaklar ve Narlı çevresinde gelişmiştir. Plajlar Kapıdağ yarımadasının kuzeyi ve Bandırma körfezine bakan kesiminde ancak koylarda ve dar alanlı olarak gelişebilmiştir (Şekil 1). Bandırma körfezindeki plajlarda kuzeydoğudan güneybatıya doğru malzeme incelmektedir, bu durum rüzgar etkisi ile oluşan akıntının sonucudur (Şekil 1). Erdek Körfezinde ise plaj kumlarında rüzgar, dalga ve akıntının fazla etkili olmaması nedeni ile herhangi bir dereceli dağılışı belirlenmemiştir. Kuzey kıyılarda şiddetli rüzgarın oluşturduğu plaj gerisindeki 1-2 m'lik setler tarafından akarsuların doğrudan denize

ulaşması engellenmektedir (Fotograf 1). Setler gerisinde biriken sular sızma yolu ile deniz ulaşabilmektedir. Kapıdağ yarımadasının diğer kesimlerinde rüzgarın etkisinin azalmasına bağlı olarak bu sorun ile karşılaşılmamıştır.

**Tablo 2-** Bandırma körfezindeki bazı noktalarda yüzey akıntılarının yönü (Derece olarak) ve hızı ( $\text{cm s}^{-1}$ )

Aylar	NİSAN		AĞUSTOS		EKİM		ARALIK	
	Yön	Hız $\text{cm s}^{-1}$	Yön	Hız $\text{cm s}^{-1}$	Yön	Hız $\text{cm s}^{-1}$	Yön	Hız $\text{cm s}^{-1}$
İstasyonlar								
İst. No: 7	035	6.19	121	5.24	205	19.93	359	36.53
İst. No: 5	216	4.03	335	4.67	319	1.29		
İst. No: 4	108	4.15	337	5.44	227	2.48	0.60	4.0
İst. No: 1	226	5.54	253	11.7	274	7.27	273	12.31

Kaynak: Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi.

Araştırma sahasında falezlerin yüksekliği doğrudan rüzgar alan tarafta olup olmamasına göre değişmektedir. Yükseklikleri 15-20 m'yi bulan en belirgin falezler güçlü kuzey rüzgarlarına açık Kapıdağ yarımadasının kuzey kıyılarında gelişmiştir (Fotoğraf 2). Kuzey kıyılarda ve özellikle burunlarda gelişen dik falezler sarp bir kıyı topoğrafyası oluşturmaktadır. Aşağı yapıcı, Çakıl arasında ise, bunların kuzey doğuya bakan kesiminde hızlı bir falez gelişimi izlenirken, güney batıya bakan kesiminde falezin çok yavaş geliştiği tespit edilmiştir. Aynı topoğrafyanın, aynı yapısal özelliklere sahip bir sahanın iki kesiminde farklı falez gelişiminin izlenmesi doğrudan hakim rüzgar yönü ile ilgilidir. Araştırma sahasında etkili olan kuzey sektörlü rüzgar nedeni ile kuzey ve kuzey doğuya bakan kesimlerde falez gelişimi hızlıdır. Düzler, Erdek, Ocaklar ve Narlı çevresinde ise genelde 1 m'yi geçmeyen falezler yaygındır. Narlı İlhanköy arasında fener burnu çevresinde rüzgarın etkinleşmesi ile birlikte falez dikliklerinin birden arttığı görülmektedir.

Belkis tombolosu ortada bataklık bir saha ile doğu ve batı tombololarından oluşmaktadır. Belkis tombolosunun, özellikle doğu tombolonun gelişmesinin doğrultuları konusunda netleşmemiş noktalar vardır. Batı tombolosunun Hamamlı Dere'nin getirdiği alüvyal malzemenin de etkisi ile kuzeyden güneye doğru gelişmesi beklenir (Şekil 1). Batı tombolosunda ortadaki bataklığın deniz ile bağlantısı güneydeki ana kütleyle 50-100 m. yakında bulunan Özel İdare tesislerine yakın kesimden gerçekleşmektedir. Doğru tombolosunda genel akıntı doğrultusunun plajdan alınan örnekler ve topografik özellikler nedeni ile kuzeyden güneye doğru gelişmesi beklenir (Şekil 1). Ardel ve İnandık (1957)



tarafından gelişimin güneyden kuzeye doğru olduğu ifade edilmiştir. Belki tombolosuna ait jeofizik etüdlere tabanda bulunan tuzlu su nedeni ile sağlıklı sonuçlar vermemektedir. bu konuda daha güvenilir sonuçlara ulaşabilmek için sondaj verilerine ihtiyaç vardır. Gelişme doğrultusu konusunda tartışmalar olmakla birlikte doğu tombolosunun batıya bataklık içine doğru geniş alana yayıldığı bir gerçektir. Bandırma Meteoroloji İstasyonu verilerine göre belirlenen etkili rüzgar orta ve kaba kum tanelerini savunabilecek bir güce sahiptir (Şekil 4-5). bu nedenden dolayı ki doğu tombolosu güçlü rüzgar etkisine bağlı olarak oluşan kıyı kumullarının bataklığa doğru hareketi ile genişlemiştir (Şekil 1). Doğu tombolosunda gelişen kıyı kumulları DSİ tarafından üzerinde bitki yetiştirilmesi nedeni ile hareketliliğini yitirmiştir (Fotoğraf 3).

Kapıdağ yarımadası çevresinde yaşanan rüzgar etkilerine bağlı olarak bitki örtüsünün dağılışı ve türlerin fiziki şekillenmesinde önemli farklılaşmalar görülmektedir. Bitki örtüsü kuzeye bakan, rüzgarın etkin olduğu kıyılarda güçlü dalgalar ve sıçrayan tuzlu su nedeni ile 20-25 m. yükseğe kadar çekilmek zorunda kalmıştır (Fotoğraf 2). Bandırma körfezine bakan kıyılarda da burunların rüzgar alan tarafında bitki örtüsü 8-10 m yükseğe çekilmek zorunda kalırken rüzgar duldası kesimde yaklaşık olarak deniz seviyesinde 1-2 m sonra başlamaktadır. Edincik, Düzler, Erdek, Ocaklar ve Narlı çevresinde rüzgar ve buna bağlı olarak dalgaların etkinliğinin az olması nedeni ile bitki örtüsü ortalama deniz seviyesine 0.5-1 m yükseklikte tutunabilmiştir. Rüzgarın etkin olduğu sahalarda kıyıda yükseklerde bodur çalı formasyonu ancak tutunabilirken; rüzgar etkinliğinin azaldığı sahalarda ise orman formasyonu daha yaygındır (Fotoğraf 1-2). Türlerin yayılışı bakımından en ilginç özellik zeytinde görülmektedir? Zeytin 808 m'ye ulaşan Kapıdağ kütlesinin güney ve batıya bakan kesimlerinde 400-500 m'lere çıkmaktadır. İlhanlı, Erdek, Tatlısu ve Edincik çevresinde geniş zeytin yetiştirme alanları dikkat çekmektedir. Zeytin Tatlısu, Çakıl arasındaki sahalarda vadilere sığınarak varlığını sürdürmektedir. Soğuk poyraz rüzgarına bakan kuzey kıyılarda çok seyrek olarak korunaklı sahalarda zeytini görmek mümkündür. Zeytinin bu dağılışı üzerinde kuzeyden güçlü soğuk rüzgar olumsuz güneyden sıcak hafif rüzgar olumlu etki yapmaktadır. Bitki örtüsü ve türlerinin dağılışı yanında, güçlü kuzey sektörlü rüzgara açık sahalarda rüzgar bayrakları tipik oluşumları ile dikkat çekmektedir (Şekil 1- Fotoğraf 4).

### 3.2. Sosyal Ortam ve Rüzgâr:

Deniz yolu ulaşımının önemli olduğu araştırma sahasında rüzgar önemli bir faktör olarak gündeme gelmektedir. Bandırma limanı büyük bir ekonomik potansiyele sahiptir. Bandırma limanının işlevini yerine getirebilmesi için kuzeydoğu rüzgarlarına karşı büyük bir mendirek tesisi yapılma ihtiyacı hissedilmiştir. Bandırma limanında ticari taşımacılık işleri ön plana çıkarken araştırma sahasının diğer limanlarında balıkçılık ve turizm önemlidir. Aşağı yapıcı ile Çakıl arasındaki yerleşmelerde balıkçılık etkinliğinin yerine getirilebilmesi amacı ile kuzeydoğu rüzgarlarından koruyan mendirekler yapılması yoluna gidilmiştir. Edincik Narlı arasındaki sahanın güçlü kuzey rüzgarlarından Kapıdağ kütlesi

tarafından korunması nedeni ile mendirek yapımına gerek olmamıştır. Kuzey rüzgarlarına karşı korunaklı Narlı'da mendirek yapımına gerek duyulmazken, yaklaşık 5 km kuzeyde bulunan İlhanköy'de güçlü rüzgar ve dalgalardan korunmak amacı ile mendirek yapılmak zorunda kalınmıştır. Kapıdağ yarımadasının kuzeye bakan kıyılarındaki yerleşmelerin hepsinde rüzgar etkisine açık olmaları nedeni ile mendirek yapımına ihtiyaç vardır; fakat bu sahada mendirek ile korunan liman yoktur (Şekil 1). Kapıdağ yarımadası çevresinde rüzgar deniz ulaşımını etkilerken, kuzey kıyılarda kara ulaşımı üzerinde de etkileri vardır. Güçlü kuzey rüzgarlarına bağlı olarak dalga etkinliğinin fazla olması kuzey kıyılarda kıyı dikliğinin fazla olmasına neden olmuştur. Kapıdağ kütlesinin kuzeyinde kıyının dik sahanın engebeli olması nedeni ile kara ulaşımı büyük zorluklarla ve hala toprak yol ile sağlanabilmektedir (Fotoğraf 2).

Fasil yakıtlarının önemli çevre sorunları yaratmaları nedeni ile dünya genelinde rüzgar, dalga, güneş gibi yenilenebilir ve temiz enerji kaynaklarına yönelim vardır. Türkiye'de rüzgar enerjisi potansiyelini tespit etmek amacı ile yapılan ve kaynakçada sunulan araştırmalara göre Bandırma rüzgar enerjisi üretimine uygun bir saha olarak dikkat çekmektedir. Araştırma sahasının sahip olduğu bu enerji potansiyelini değerlendirmek amacı ile Bandırma Koyunculuk Araştırma Enstitüsü sınırları içinde kurulan türbin yanlış teknoloji seçimi nedeni ile enerji üretimi yapamamaktadır. Bandırma meteoroloji istasyonunun verileri incelendiğinde yaklaşık olarak % 80'i enerji üretimine uygun bir potansiyele sahiptir (Şekil 4-5). Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan verilen doğrultusunda Bandırma istasyonunun 298 Wm<sup>-2</sup> rüzgar enerjisi üretim potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. Kapıdağ yarımadası çevresinde topoğrafik özellikleri de dikkate alarak inceleme yapıldığında kuzey kıyılar başta olmak üzere değişik sahalarda kurulacak türbinler ile büyük bir enerji üretim potansiyeli olduğu görülecektir. Araştırma sahasında yararlanılabilecek rüzgar enerjisi ile kuzey kıyılar başta olmak üzere yerel tüketimin büyük ölçüde karşılanması mümkündür. Ulusal enerji ağı ve diğer enerji kaynakları ile birlikte yararlanıldığında rüzgar enerjisi önemli bir potansiyel olarak ifade edilebilir.

Kapıdağ yarımadası çevresi başta deniz turizmi olmak üzere önemli bir turizm potansiyeline sahiptir. Türkiye'nin genelinde olduğu gibi araştırma sahasında da doğal ve sosyal potansiyeli dikkate almadan yaşanan gelişmeler önemli sorunlara neden olabilmektedir. Araştırma sahasında turizm etkinliklerinin şekillenmesinde rüzgar en önemli faktörlerden biri olarak etkili olmaktadır. "Sağlık klimatolojisi uzmanlarınca ortalama rüzgar hızının 6 m s<sup>-1</sup> den az yerlerin iklimi olumlu kabul edilir." (Koçman 1993, s. 133). Bandırma meteoroloji istasyonu verilerine göre rüzgar % 51.5'si 6 m s<sup>-1</sup> nin üzerindedir (Şekil 4-5). Yıllık ortalama rüzgarın % 51.5'inin olumlu kabul edilen sınırların üzerinde olması yanında aylık ortalama değerlerde bile kabul edilebilir sınırlar aşılmaktadır (Şekil 3). Bu nedendir ki Ağustos ayında aylık ortalama değer olarak 6.6 m s<sup>-1</sup>'e ulaşan rüzgar deniz turizmini önemli ölçüde engeller (Şekil 3). Kapıdağ Yarımadası'nın rüzgara açık kuzey ve doğu kıyılarında etkili rüzgar ve

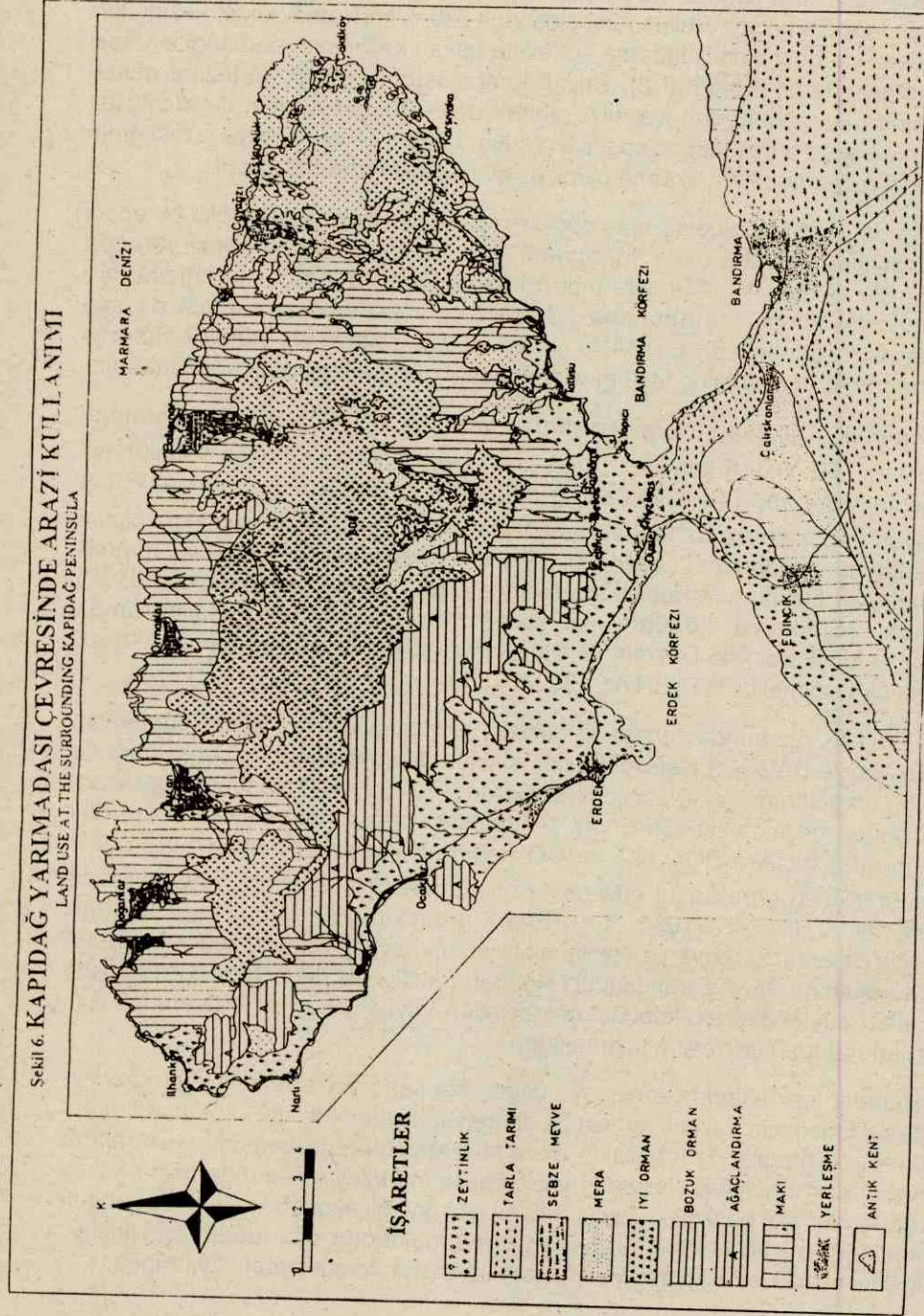
dalga nedeni ile deniz turizmi etkinlikleri batı ve güney kıyılara göre daha azdır. bu nedenledir ki araştırma sahasında turistik tesislerin büyük bir kısmı Erdek körfezinde toplanmıştır. Belkıs tombolosunun Erdek körfezine bakan kesimi turistik tesislerle dolu iken Bandırma körfezine bakan kesiminde herhangi bir tesis bulunmamaktadır (Fotoğraf 3). Belkıs tombolosunun Erdek körfezine bakan kesiminde kuzeydoğudan kanalizasyon olarak gelen rüzgar nedeni ile sıcak üst suların açıklara taşınması ve soğuk dip suları nedeni ile deniz suyu sıcaklığının düşmesi rüzgarın turizm üzerine olumsuz etkisi olarak yorumlanabilir.

Kapıdağ çevresinde etkili olan güçlü rüzgarın temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı olduğu daha önce vurgulandı. Rüzgarın bu olumlu etkisi yanında ETİBANK ve BAĞFAŞ tesislerinden kaynaklanan atmosfer kirleticilerinin Edincik çevresine taşınmasına neden olmasıyla olumsuz etkisi de söz konusudur. Kirleticilerin ETİBANK ve BAĞFAŞ tesislerinin güney batısında bulunan Edincik çevresine taşınmasının nedeni güçlü kuzey doğu rüzgarlarıdır.

"Edincik, Çalışkanlar ve Davrant'ta yapılan toz, SO<sub>2</sub> ve flor ölçümleri sonuçları, HKKY'nin 6. madde 1. fıkrasında belirtilen kısa ve uzun vadeli hava kalitesinin değerleri ile kıyaslandığında, SO<sub>2</sub> emisyon değerinin 1-21, flor emisyon değerinin ise 8-232 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Toz ölçüm değerleri de standartların üzerindedir. Toz ölçüm değerlerinin 3-4 aylık aritmetik ortalamaları Davrant ve Edincik çevresinde Uzun Vadeli Standartlarının (UVS) altında, Çalışkanlar köyünde ise standartların üzerindedir. Bu durumda HKKY'ne göre Edincik, Davrant ve Çalışkanlar köyü "Hassas kirlenme Bölgesi" olarak ilan edilmelidir" (TÜBİTAK 1990).

TÜBİTAK raporunda çarpıcı bir şekilde vurgulanan hava kirliliği değerlerinin ETİBANK ve BAĞFAŞ tesislerinin her ikisinde de sınır değerlerin çok üzerinde olduğu vurgulanmıştır. "Diğer tüm tesislerde ölçülen toz konsantrasyonlar standart değeri geçmemektedir. Enerji santralında (ıslak arıtma sistemi devre dışı olduğunda) ölçülen SO<sub>2</sub>, NO ve CO değerleri Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği'ne göre kabul edilebilir sınır değerlerinin üzerinde olduğu tespit edilmiştir" TÜBİTAK (1990, s.4). Enerji üretim tesislerinden kaynaklanan kirliliğin önlenmesi temiz ve yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisinin etkin kullanımı ile söz konusudur. Rüzgarın kirlilik ile diğer bir bağlantısı üst akıntıları güçlendirerek, İstanbul çevresinden kaynaklanan su ortamındaki kirleticileri Kapıdağ çevresine taşınmasıdır.

Kapıdağ çevresinde yerleşmeye uygun her saha değerlendirilmiştir. Özellikle deniz turizminin yaygınlaşması ile en küçük koylar bile ikinci konutlar ile dolmaktadır (Fotoğraf 1). Özellikle devamlı yerleşmelerin gelişimi ve bunların nüfus miktarı önemlidir. Kapıdağ yarımadasının kuzey kıyılarında güçlü kuzey rüzgarları turizm, balıkçılık, zeytin üretimi gibi önemli ekonomik etkinlikler engellenmektedir. Ertin (1994) tarafından da vurgulandığı gibi turizm, zeytincilik, balıkçılık etkinlikleri Kapıdağ yarımadasının güney ve güneybatı kıyılarında



**Şekil 6-** Kapıdağ Yarımadası Çevresinde Arazi Kullanımı  
**Figure 6-** Land use at the surrounding Kapıdağ peninsula

(G. ERTİN, 1994den ilave edilerek alınmıştır)

kuzey kıyılara nazaran daha yoğun görülmektedir. Ekonomik etkinliklerdeki bu farklılaşma nedeni ile Kapıdağ yarımadasının kuzey kıyılarında yerleşmelerin gelişimi yavaş, nüfus artışı azdır; güney ve güneybatı kıyılarda ise yerleşmeler kuzey kıyılara göre daha gelişmiş ve nüfus yoğunluğu daha fazladır. Kapıdağ yarımadasının güney ve güneybatısında, Edincik çevresinde, Belkis tombolosu üzerinde yoğun betonlaşma tehlikesi yaşanmaktadır.

#### 4. Değerlendirme:

Türkiye'de rüzgarın doğal ve sosyal ortamdaki etkisi tropikal siklonların etkili olduğu sahalarda olduğu gibi doğal afet boyutlarında gözlenmemektedir. bununla birlikte rüzgar genel atmosfer dolaşımı ve yerel özelliklere bağlı olarak bazı sahalarda doğal ve sosyal ortamdaki gelişmelere damgasını vurmaktadır; Kapıdağ yarımadası çevresi de rüzgar etkisinin belirgin bir şekilde hissedildiği sahalardan birisidir. Bu nedenledir ki Kapıdağ yarımadası çevresinde rüzgarın doğal ve sosyal ortamda önemli şekillendirici etkilerini belirlemek mümkün olmaktadır.

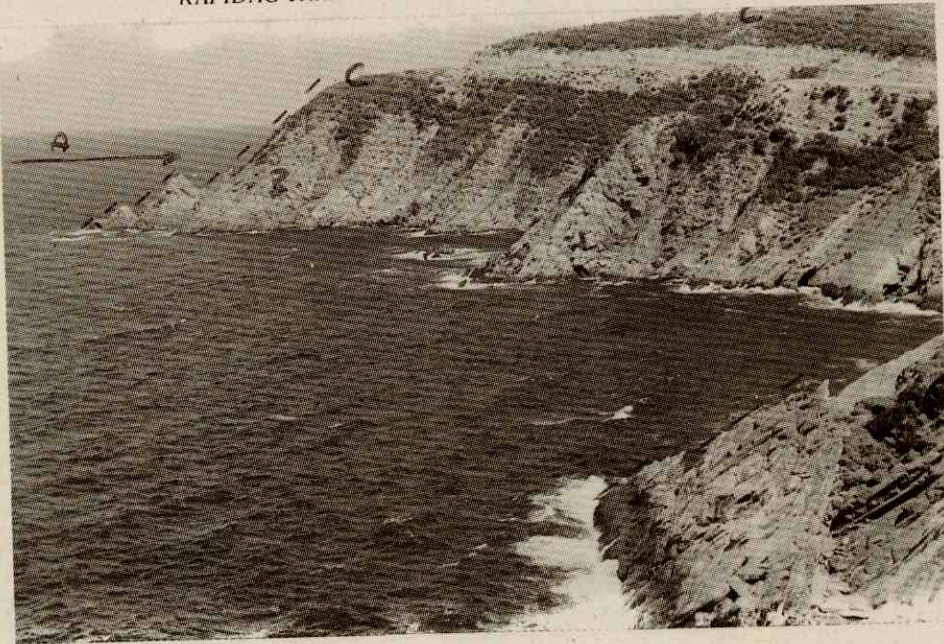
Kapıdağ yarımadası çevresinde rüzgarın doğal ortamda gelişen olaylar üzerinde şekillendirici etkileri dikkat çekicidir. Araştırma sahasında kıyı şekillerinin gelişiminden bitki türlerinin dağılışına ve bitkilerin fizyolojik olarak şekillenmesine kadar rüzgarın etkileri izlenmiştir. Kapıdağ Yarımadası çevresinde kuzey ve kuzeydoğuya bakan kıyılar rüzgar etkisinin belirgin bir şekilde yaşandığı; güneye ve güneybatıya bakan kıyılar ise; Kapıdağ Kütlesinin engellenmesi nedeni ile rüzgar etkisinin birincil faktör olarak hissedilmediği sahalardır.

Araştırma sahasında rüzgar doğal ortamı olduğu kadar sosyal ortamı da önemli ölçüde şekillendirmektedir. Bunun yanında rüzgar Kapıdağ yarımadası çevresinde tarımsal etkinlikler, turizm, nüfus dağılışı ve gelişimi, yerleşmeler, çevre sorunlarının oluşması ve dağılışı gibi pek çok sosyal ortam ile ilgili olayı şekillendirmektedir. Kapıdağ yarımadası çevresinde deniz ve kara ulaşımını engellemesi, BAĞFAŞ ve ETİBANK'tan kaynaklanacak atmosfer kirleticileri yerleşmeler üzerine taşınması rüzgarın olumsuz etkilerinden biri olarak ifade edilebilir. Rüzgarın olumsuz etkileri yanında dikkat çeken olumlu bir etkisi de; araştırma sahasında temiz ve yenilenebilir bir enerji kaynağı potansiyelini oluşturmasıdır. Türkiye'nin rüzgar enerjisi potansiyeli ile ilgili olarak Ural (1994) ve Güney (1994) gibi pek çok araştırmacı tarafından çalışmalar yürütülmüştür. Bandırma rüzgarın en etkili olduğu sahalardan birisi veya birincisi olarak dikkat çekmektedir. Araştırma sahasında kurulacak rüzgar tribünlerinin yerel ihtiyacın büyük bir kısmına cevap verebilmesi mümkündür. Kapıdağ yarımadasının kuzey kıyılarında kış döneminde yaşanan enerji kesilmelerine karşı rüzgar enerjisi yerel alternatif olarak belirlenebilir. Temiz ve yenilenebilir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisinin kullanımı ile araştırma sahasında yaşanan hava kirliliği problemlerine de önemli çözümler getirmek mümkündür.

Kapıdağ yarımadası çevresinde doğal ve sosyal ortamda belirlenen özelliklere bağlı olarak rüzgar temel şekillendirici etken olarak dikkat çekmektedir. Bu genel değerlendirmeden hareketle ortamın özelliğine bağlı olarak doğal ve sosyal ortam ile ilgili değerlendirmelerde iklim elemanlarından birinin ya da bütününün dikkate alınması gerektiğini ifade etmek mümkündür. Diğer bir ifade ile doğal potansiyelin temel bileşenlerinden biri olarak iklim özelliklerinin karar alma ve uygulama aşamalarında titizlikle incelenmesi gerekir. Genel çerçevesi çizilmeye çalışılan bu yaklaşım ulusal ve uluslararası bilim ortamında yaygınlaşan Uygulamalı Klimatoloji çalışmalarının bir örneği olarak ele alınabilir.

### Kaynakça

- ARDEL, A., (1957): Umumi Coğrafya Dersleri. Cilt 2 "Hidrografya Fasikül 1. Okyanuslar ve Denizler" Yenilik Basımevi, İstanbul.
- ARDEL, A- İNANDIK, H. (1957): Kapıdağ Yarımadası Berzahı. İ.Ü. Coğ. Enst. Der. No: 8 İstanbul.
- BRADFORD, M.- KENT- A (1987) Understanding Human Geagrophy. Oxford University Pres. Oxford.
- ERTİN, G. (1994): Kapıdağ Yarımadasının Coğrafi Etüdü. Türk. Coğ. Der. Sayı: 29, s. 283-314 İstanbul.
- GÜNEY, İ. TERZİ, Ü, K. (1994): Rüzgar Enerjisi Teknolojilerinin ve Kullanımının Türkiye'deki Gelişimi Tür. 6. En. Kong. Tek. Ot. Teb. 1. s. 382-403 İzmir.
- HAPÇIOĞLU, M. (1977): Kapıdağ Kıyılarında Jeomorfolojik Gözlemler İ. Ü.. Coğ. Enst. Der. No: 22 İstanbul.
- KOÇ, T. (1996) Bandırmadan Bir Örnek İle Çevre Sorunlarına Bakış. Uluslararası Bandırma Kuş Cenneti Turizm ve Kültür Festivali. Kuş Cenneti ve Çevre Sempozyumu. Bandırma.
- KOÇMAN, A. (1993): İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi Ege. Üniv. Ed. Fak. Yay. 73 İzmir.
- MISIR, E. (1996): Bandırmanın Rüzgar Analizi BAÜ Coğrafya Eğitimi Bölümü (Yayınlanmamış Lisans Bitirme Tezi) Balıkesir.
- ÖZER, Z. (1996): "Fosil Yakıtsız Yaşama Doğru Enerji." Bilim ve Teknik 338 s. 56-61 TÜBİTAK Ankara.
- TÜBİTAK (1990): Bandırma Yöresinde Seçilmiş endüstrilerin Kirleticiliklerinin Tespiti Mar. Bil. ve End. Araşt. Mer., Kim. Müh. Arşt. Böl. Yay. No: 238 İstanbul.
- URAL, G. (1994): Rüzgar Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Durumu Türkiye 6. En. Kong. Tek. Ot. Teb. 1 s. 366-380 İzmir.
- YENİGÜN, O.- ERDEM, A. (1990): Two Dimansional Two Layer Hydrodynamical Model OF The Marmara Sea. Tr. J. of Engineering and Environmental Science. 14 1-17 Doğa. TÜBİTAK Ankara.



**Fotoğraf 1-** Turan ile Ormanlı arasındaki koylardan bir görüntü. A: Hakim rüzgâr doğrultusu. B: Denize ulaşamayan akarsu. C: Kum seddi. D: İkinci konutlar (21.07.1996).

**Photo 1-** A view from coves between Turan and Ormanlı. A: Dominant wind direction. B: The flowing stream can't reach the sea. C: Sand dam. D: Second houses (21.07.1996)



**Fotoğraf 2-** Kapıdağ yarımadasının kuzey kıyılarında yüksek falezler. A: Hakim rüzgâr doğrultusu. B: Yüksek falezler. C: Fazla gelişmemiş bitki örtüsü. (21.07.1996)

**Photo 2-** High cliffies in the north coast of the Kapıdağ peninsula. A: Dominant wind direction. B: High cliffies. C: Vegetation which isn't much groving (21.07.1996)



**Fotoğraf 3-** Bataklık alanına doğru genişlemiş doğu tombolosu. A: Hakim rüzgar doğrultusu. B: Doğu tombolosu. C: Kıyı kumulları (20.07.1996)

**Photo 3-** The Eastern tombolo widen the marsh land. A: Dominant wind direction. B: Eastern tombolo C: Coastal dunes (20.07.1996)



**Fotoğraf 4-**Aşağıyapıcı mezarlığında rüzgar bayrakları. A: Hakim rüzgar doğrultusu. B: Rüzgar bayrakları (21.07.1996)

**Photo 4-** The Wind Flags in the Aşağıyapıcı graveyard. A: Dominant wind direction. B: Wind Flags (21.07.1996)