

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM SOSYAL ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
COĞRAFYA ÖĞRETMENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YATAĞAN VE ÇEVRESİNDE MORFO-KLİMATİK  
ÖZELLİKLERİN ORTAM-İNSAN SAĞLIĞI İLİŞKİSİ  
VE ÇEVRE EĞİTİMİ**

**Selin KAMIŞOĞLU**

**İzmir**

**2008**

T.C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
ORTAÖĞRETİM SOSYAL ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
COĞRAFYA ÖĞRETMENLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI  
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YATAĞAN VE ÇEVRESİNDE MORFO-KLİMATİK  
ÖZELLİKLERİN ORTAM-İNSAN SAĞLIĞI İLİŞKİSİ  
VE ÇEVRE EĞİTİMİ**

**Selin KAMIŞOĞLU**

**Danışman**  
**Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇUKUR**

**İzmir**  
**2008**

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Yatağan ve Çevresinde Morfo-Klimatik Özelliklerin Ortam-İnsan Sağlığı İlişkisi ve Çevre Eğitimi” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

Tarih

.../.../2008

Selin KAMIŞOĞLU

İmza

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne**

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından Orta Öğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd.Doç.Dr. Hasan ÇUKUR

¼ye : Yrd.Doç.Dr. İsmail BULDAN

¼ye : Yrd.Doç.Dr. Semra S¼TGİBİ

Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2008

Prof.Dr. İbrahim ATALAY

Enstit¼ M¼d¼r¼



**YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU DÖKÜMANTASYON  
MERKEZİ****TEZ VERİ FORMU****Tez No:****Konu Kodu:****Üniv. Kodu:****Tez Yazarının****Soyadı: KAMIŞOĞLU****Adı: Selin****Tezin Türkçe Adı: Yatağan ve Çevresinde Morfo-Klimatik Özelliklerin Ortam  
İnsan Sağlığı İlişkisi ve Çevre Eğitimi****Tezin Yabancı Dildeki Adı: Yatağan and It's Around Morfo-Climatic  
Characteristics Impact on Natural Environment-Human  
Healty and Environment Education****Tezin Yapıldığı****Üniversite: Dokuz Eylül****Enstitü: Eğitim Bilimleri****Yılı: 2008****Diğer Kuruluşlar:****Tezin Türü:****1- Yüksek Lisans****Dili: Türkçe****2- Doktora****Sayfa Sayısı: 295****3- Sanatta Yeterlilik****Referans No: 320583****Tez Danışmanının****Unvanı: Yrd. Doç. Dr.****Adı: Hasan****Soyadı: ÇUKUR****Türkçe Anahtar Kelimeler:****1- Termik Santral****1- Thermic Power Plant****2- Sıcaklık Terselmesi****2- Inversion****3- Dendrokronoloji****3- Dendrochronology****4- ÜSYE****4- URTI****5- Baca Gazı****5- Chemny Gas**

## ÖNSÖZ

“Yatağan ve çevresinde morfo-klimatik özelliklerin ortam-insan sağlığı ilişkisi ve çevre eğitimi” adlı bu çalışmanın temeli uzun yıllara dayanmaktadır. 90’ lı yıllarda Yatağan Termik Santrali’ nin hava kirliliği nedeniyle sık sık gündeme gelmesiyle birlikte yaşanan çevre ve sağlık ile ilgili problemler çalışmanın temelini teşkil etmiştir.

Bu çalışmayı sürdürürken sürekli olarak kaynak eserlerinden, ders notlarından, haritalarından ve coğrafik düşünme sisteminden yararlandığım değerli hocam Prof. Dr. İbrahim ATALAY’a teşekkür ederim.

Çalışmamın vücuda gelmesinde büyük emeği olan değerli hocam, danışmanım Yrd. Doç. Dr. Hasan ÇUKUR’a; çalışmamın ilk basamağında beni yönlendirdiği ve desteklediği için değerli hocam Yrd. Doç. Dr. İsmail BULDAN’a; kaynak sıkıntısı çektiğim konularda yardımını esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Nevzat GÜMÜŞ’e teşekkür ederim.

Kaynak sıkıntısı çektiğim her an yanımda olan sevgili hocam Ar. Gör. Güzin KANTÜRK’e; SPSS’de verilerimin düzenlenmesinde ve ArcGIS konusunda yardımcı olan sevgili hocam Ar. Gör. Meryem KÖRHASAN’a ve her daim moral desteği veren sevgili hocam Ar. Gör. Raziye OBAN’a teşekkür ederim.

Muğla Orman Bölge Müdürlüğü ile Yatağan ve Bağyaka Orman Şefliğine, Muğla İl Sağlık Müdürlüğü Bilgi İşlem personeline, Yatağan Devlet Hastanesi Baş Hekimlik ve Bilgi İşlem Merkezi personeline, Yatağan Termik Santrali İşletme Müdürlüğü personeline, Muğla Köy Hizmetleri İl Müdürlüğü personeline teşekkür ederim.

Maddi ve manevi olarak her an yanımda olan, hiçbir desteğini eksik etmeyen sevgili eşim Volkan KAMIŞOĞLU'na, sevgili annem, babam ve ablama, bu zor günlerinde bile bana destek olduğu için canım kardeşim Melek Burçin'e çok teşekkür ederim.

Arazi çalışmalarımnda destek olduğu için Servet KAMIŞOĞLU'na teşekkür ederim.

19.09.2008

Selin KAMIŞOĞLU  
Hatay/ İZMİR



## ÖZET

Çalışma sahası, Türkiye'nin batısında Ege bölgesinin Ege bölümünde yer almakta olup Muğla İli Yatağan İlçesi çevresini kapsar.

Çalışma sahasında Paleozoik, Mesozoik, Tersiyer ve Kuaterner arazileri yer almaktadır. Çalışma sahası tektonik bir havzaya kurulmuştur.

Çalışma sahasının iklim, toprak ve vejetasyon özellikleri incelenmiştir.

Yatağan çevresinde neojen kaynaklı tortul birimler içerisinde linyit kömürünün varlığı sahanın ekonomik yönden önemini arttırmış ve bu rezervlerin kullanılması amacıyla sahaya bir termik santral kurulmuştur. Bir termik santralin kurulumu için dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır: Sahanın uzun yıllık sıcaklık, yağış ve rüzgâr yönü değerlerinin seyri çıkartılmalı, bu değerlere göre santral bacasının uzunluğu, santralin hâkim rüzgâr yönüne göre konumu, kömür havzasına yakınlığı, ulaşım kolaylığı ve su kaynağına yakınlığı belirlenmelidir. Fakat "Yatağan Termik Santrali"nin kuruluşunda sadece kömür havzasına yakınlığı, ulaşım kolaylığı ve su kaynağına yakınlığı göz önünde tutulmuştur.

Sahanın hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeybatıdır. Çalışma sahası bir depresyon özelliği göstermektedir. Termik santral kaynaklı baca gazı kirleticileri, çalışma sahasında zaman zaman meydana gelen sıcaklık terselmesi olayı ile saha üzerinde kirletici gazların yoğunluğunu arttırmaktadır. Bu durumda gerçekleşen hava kirliliği ve beraberinde insan sağlığını etkileyen (Akut ÜSZE) olumsuz yansımaları eş zamanlı olarak yaşanmaktadır.

Hâkim rüzgârın taşıdığı kirletici unsurlar depresyonun güney yamaçlarına kadar gelerek yükseltiyi aşamadığından Bencik, Sepetçi ve Bağyaka yerleşmeleri üzerinde birikmektedir. Bu durum adı geçen sahada kızılçam kurumalarına sebep olmuştur.

Saha çalışmasında örnek alınan noktalardan elde edilen bulgulara göre kızılçamlar SO<sub>2</sub> (kükürt dioksit) gazının artış gösterdiği zaman aralıklarında ilgili yaş halkalarında artım düşüklüklerine uğramıştır. Verimin düşük olduğu yıllar ile yağış değerleri paralellik göstermediği için kızılçamların SO<sub>2</sub> gazından olumsuz etkilendiği sonucuna varılmıştır.

Termik santral baca gazı kirleticilerinden insan metabolizması da olumsuz yönde etkilenmektedir. Yöredeki hasta sayıları ile PM (partikül madde) arasında anlamlı bir ilişki yakalanmıştır. Partikül madde artışları hasta sayılarında artışlara sebep olmuştur. SO<sub>2</sub> ile partikül madde arasında negatif bir ilişki saptanmıştır. Partikül madde, insan metabolizmasına solunum yolu ile alınmakta ve solunum sistemi hastalıklarına sebebiyet vermektedir.

Bu çalışma göstermiştir ki termik santralin “kuruluş yeri seçiminde” kömür yataklarına ve su kaynaklarına yakınlık kadar, termik santralin hakim rüzgar yönüne göre yakındaki yerleşim alanını olumsuz etkilemeyecek bir konumda olmasına dikkat edilmesi önemli bir kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Depresyon tabanları “sıcaklık terselmesi” durumunda her zaman hava kirliliği ile ilgili bir risk oluşturmaktadır. Yeni kurulacak santrallerin kuruluş yeri seçiminde bu detaylar önem arz etmektedir.

Termik santraller doğal çevreyi ve halk sağlığını etkilemeyecek şekilde modern sistemler kullanılarak kurulmalıdır. Halk çevre konusunda bilinçlendirilmeli bu konuda yapılacak çevre eğitimlerine önem verilmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** 1.Termik Santral 2. Sıcaklık Terselmesi  
3. Dendrokronoloji 4. Akut ÜSYE  
5. Baca Gazı

## ABSTRACT

The working area is taking part in Eagean division of Eagean Region western section of Turkey and comprising Muğla and Yatağan surroundings.

There are Palaeozoic, Mesozoic, Tertiary and Quaternary lands in the working area. The area is built at a tectonic catchment.

The working area is examined from climate, soil and vegetation characteristics.

Yatağan and its around which is include neogen sediments that inside sediment neogene coal units are increases the economical structure of area and thermic power plant was built using of these resources. There are some points to consider while building thermic power plant. These are datas of the course for winds, rainy and temperature in process of long years, among these datas should be used for the height of thermic power plant chimney and the thermic power plant must be placed according to the master wind. Also its place should be near the coal catchment area, transportation ease and nearby reserves. Unfortunately, only coal catchment area, transportation ease and nearby reserves were considered while building phase of Yatağan thermic power plant.

The master wind of the area is north-northwest. The area indicates feature of depression. Pollutant gases of chimney caused by thermic power plant have been increasing the density of pollutant gases on the area because of happening inversion from time to time. In this case, air pollution and its negative reflection that effect human health (URTI) take from synchronously.

Master wind which includes pollutant elements are closing to the south hillside of depression but don't exceed altitude. According to this it accumulates upon Bencik, Sepetçi and Bağyaka. These stations caused soot of central red pine (*pinus brutia*) in the area that has been mentioned.

The pollutant which is flowing out to the atmosphere from the thermic power plant chimney and also its dwell on search subject is SO<sub>2</sub> and particul element. As a result of truth that the unfruitful years did not show proportionality with the rainfall values, pinus brutias are negative influenced by SO<sub>2</sub> gases.

According to results of points that paradigm taken from studying area, when increasing of SO<sub>2</sub> gases, red pine exposed of decreasing acceleration. This situation did not show proportionality with rainfall value. As a result pinus brutias are negative influenced by SO<sub>2</sub> gases.

Human metabolism is also negative influenced by thermic power plant chimney gases. A relation which is between the number of sick person and particular element are being observed. Owing to increasing of the particular elements causes increasing the number sick person. This means there is a negative corelation between SO<sub>2</sub> and particular element. SO<sub>2</sub> gases are taken with breath and causing the breath system illness.

This study has shown that while choosing where to build a power plant; being careful to place the power plant at a point that would not have negative effect to the nerby area must be considered as an important criteria as being nearby coal catchment area and reserves. While happening inversion, depression sets have always been a risk related with air pollution.

The thermic power plants must be built with modern systems, not to effect human health and naturel environment. People must be informed of environment consciousness, also environmental education should be emphasized.

**Key Words:** 1. Thermic Power Plant 2. Inversion  
3. Dendrochronology 4. URTI (Upper Respiratory  
5. Chemny Gas Tractinfection Infection)

# YATAĞAN VE ÇEVRESİNDE MORFO-KLİMATİK ÖZELLİKLERİN ORTAM-İNSAN SAĞLIĞI İLİŞKİSİ VE ÇEVRE EĞİTİMİ

YEMİN METNİ.....	i
YÜKSEK LİSANS TEZ SINAV TUTANAĞI.....	ii
TEZ VERİ FORMU.....	iii
ÖNSÖZ.....	v
TÜRKÇE ÖZET.....	vii
İNGİLİZCE ÖZET.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
FOTOĞRAFLAR LİSTESİ.....	xx
HARİTALAR LİSTESİ.....	xxii
EKLER LİSTESİ.....	xxiii

## BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Amaç ve Önem.....	1
1.3. Problem Cümlesi.....	2
1.4. Alt Problemler.....	2
1.5. Sayıtlılar.....	3
1.6. Sınırlılıklar.....	4
1.7. Tanımlar.....	5
1.8. Kısaltmalar.....	7

## İKİNCİ BÖLÜM İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2. İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	9
--------------------------------------	---

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli.....	13
3.2. Evren ve Örneklem.....	15
3.3. Veri Toplama Amaçları.....	15
3.4. Veri Çözümleme Teknikleri.....	16

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Sahanın Genel Coğrafi Özellikleri.....	17
4.1.1. Genel Jeolojik Özellikler.....	18
4.1.1.1. Litolojik Özellikler.....	18
4.1.1.1.1. Paleozoik.....	21
4.1.1.1.2. Mesozoik.....	22
4.1.1.1.3. Tersiyer.....	22
4.1.1.1.4. Kuaterner.....	29
4.1.1.2. Yatağan ve Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri.....	30
4.1.1.2.1. Yüksek Alanlar.....	30
4.1.1.2.2. Birikinti Koni ve Yelpazesi.....	34
4.1.1.2.3. Havza ve Ovalar.....	35
4.1.1.2.4. Jeomorfolojik Özelliklerin Ortam Üzerine Etkileri.....	42
4.1.1.3. İklim.....	42
4.1.1.3.1. İklim Şartlarının Jenetik-Dinamik Faktörleri.....	43
4.1.1.3.2. İklimin Temel Unsurları.....	45

4.1.1.3.3. İklim Şartlarının Ortam Üzerindeki Etkileri.....	53
4.1.1.4. Toprak.....	57
4.1.1.4.1. Zonal Topraklar.....	57
4.1.1.4.2. İntrazonal Topraklar.....	61
4.1.1.4.3. Azonal (Entisol) Topraklar.....	62
4.1.1.5. Vejetasyon Özellikleri.....	64
4.1.1.5.1. Vejetasyon Toplulukları.....	65
4.1.1.5.2. Vejetasyon Toplulukları ve İnsan Etkileri.....	72
4.1.2. Beşeri Coğrafya Özellikleri.....	73
4.1.2.1. Nüfus.....	73
4.1.2.1.1. Nüfusun Coğrafi Dağılışı.....	75
4.1.2.1.2 Nüfusun Sosyal ve Demografik Özellikleri.....	77
4.1.2.1.3. Aktif Nüfusun Sektörel Dağılımı.....	78
4.1.2.2. Yerleşme.....	79
4.1.2.3. Ekonomik Faaliyetler.....	80
4.1.2.3.1. Tarım.....	80
4.1.2.3.2. Sanayi.....	84
4.1.2.3.3. Yeraltı Kaynakları (Kömür).....	84
4.1.2.3.4. Enerji.....	87
<b>4.2. Doğal Ortam-İnsan Sağlığı Arasındaki İlişkiler.....</b>	<b>101</b>
4.2.1. Morfo-Klimatik Şartların Hava Kirliliği Üzerine Etkileri.....	101
4.2.1.1. Hava Kirliliği İle İlgili Meteorolojik Parametreler.....	102
4.2.1.2. Hava Kirliliğine Etki Eden Olaylar.....	104
4.2.1.2.1. Atmosferik Basınç Sistemleri .....	104
4.2.1.2.2. Yatay Rüzgâr.....	105
4.2.1.2.3. Atmosferik Kararlılık ve	
Sıcaklık Terselmesi.....	105
4.2.1.3. Hava Kalitesi Ölçümü.....	109
4.2.1.4. Enerji Üretimi Sırasında Ortaya Çıkan Kirlilik.....	113
4.2.1.4.1. Termik Santrallerin Çevreye Verdiği	
Zararlar.....	114

4.2.2. Ortam ve İnsan Sağlığı Arasındaki İlişkiler.....	178
4.2.2.1. Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri.....	183
4.2.2.2. Hastalık Verileri.....	209
<b>4.3. Çevre Eğitimi.....</b>	<b>216</b>

## **BÖLÜM V**

### **SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	225
<b>KAYNAÇA.....</b>	<b>231</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>237</b>



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Yatağan Çökellerinin Birleştirilmiş Dikme Kesiti.....	25
Tablo 2: Sayım Yıllarına Göre İl ve İlçe Nüfusu.....	74
Tablo 3: 2007 Nüfus Sayımına Göre Yatağan İlçesinin Nüfus Dağılımı.....	76
Tablo 4: Muğla ve Yatağan'da 2000–2007 Yıllarındaki Nüfus İstatistikleri.....	77
Tablo 5: Yatağan İlçesinde Cinsiyete Göre Öğrenim Durumu.....	78
Tablo 6: Muğla Çevresinde Arazi Yetenek Sınıfları.....	82
Tablo 7: Muğla İli Dâhilindeki Termik Santraller ve Özellikleri.....	88
Tablo 8: Yatağan Yöresindeki Kömür Rezervleri.....	92
Tablo 9: Kazan Dizaynında Esas Alınan Kömür Teknik Değerleri.....	95
Tablo 10: Şartnamede Verilen Kül Analiz Değerleri.....	96
Tablo 11: Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun Yatağan Bölgesinde 58cc HPGe Detektörü İle Yapılan Gama-İzoptik Analiz Sonuçları.....	100
Tablo 12: Bacadan Çıkan Gazların Kirletici Etkileri.....	120
Tablo 13: Yatağan Termik Santrali Baca Ünitelerinde Emisyon Ölçümü Yapılan Kirleticiler.....	124
Tablo 14: Çeşitli Hava Kirleticileri İçin Uyulması Gereken Uzun ve Kısa Vadeli Sınır Değerler.....	125
Tablo 15: Yakma Tesislerinde Emisyon Sınırları.....	125
Tablo 16: Yatağan Merkezi SO <sub>2</sub> Ölçüm Değerleri.....	170
Tablo 17: Yatağan Merkezinde Ölçüm Yapılan Noktalara Göre SO <sub>2</sub> Değerleri.....	171
Tablo 18: Bazı Hava Kirliliği Olayları ve Sonuçları.....	178
Tablo 19: Havadaki Toz Konsantrasyonlarına Bağlı Olarak Görülen Etkiler.....	182
Tablo 20: Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Avrupa 1997 Revize Kriterleri.....	183
Tablo 21: Farklı Organların Doğal Kaynaklardan Aldıkları Yıllık Radyasyon Miktarı (milirem olarak) .....	196
Tablo 22: Hasta, Kükürt (SO <sub>2</sub> ), Partikül Madde (PM 10) Korelasyonu.....	208
Tablo 23: Kükürt (SO <sub>2</sub> ), Partikül Madde (PM 10) Regresyonu.....	208
Tablo 24: Yatağan İlçesi Köylerinde Yapılan Sağlık Taramalarında Muayene Olan Kişi Sayısı.....	210

Tablo 25: Muğla-Yatağan (2002–2007) Hastalık Durumları ve Nüfusa Oranları....	212
Tablo 26: 2007 Yılı Kanser Yıllığı.....	214

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği.....	46
Şekil 2: Muğla ve Yatağan'ın Termik Rejim Diyagramları.....	48
Şekil 3: Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Maksimum Rüzgâr Grafiği.....	49
Şekil 4: Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Yağış Grafiği.....	50
Şekil 5: Yatağan Su Bilânçosu Diyagramı.....	52
Şekil 6: Muğla Su Bilânçosu Diyagramı.....	53
Şekil 7: Yatağan Merkezinin Yılık ve Mevsimlere Göre Rüzgâr Yönü Grafiği.....	55
Şekil 8: Kömür Şeması.....	85
Şekil 9: Dünyada ve Türkiye'de Elektrik Üretiminde Termik Santrallerin Yeri.....	86
Şekil 10: Yatağan Termik Santralinin 3 Ünitesi'nin Net Üretim Toplamı (1996–2006).....	102
Şekil 11: Sıcaklık Terselmesi Durumu Oluşumu.....	106
Şekil 12: Kararsızlık Durumu Sıcaklık Terselmesi.....	106
Şekil 13: Duman Hüzmesinin Atmosferin Durumuna Göre Konumu.....	107
Şekil 14: Yükseklik-Sıcaklık Arasındaki İlişki ve Sıcaklık Terselmesi.....	107
Şekil 15: Sıcaklık Terselmesi Durumu.....	109
Şekil 16: Muğla-Yatağan 2005–2008 Yılları Arasındaki Ölçülen SO <sub>2</sub> Değerleri Grafiği.....	112
Şekil 17: Baca Gazı Dağılım Modeli.....	121
Şekil 18: Bacanın Konumuna Göre Rüzgârın Etkisinde Duman Hareketi.....	122
Şekil 19: Bacanın Konumuna Göre Rüzgârın Etkisinde Duman Hareketi.....	122
Şekil 20: Rüzgârın Farklı Yüksekliklerde Bulunan Bir Yapı Karşısında Aldığı Durum.....	122
Şekil 21: Kentsel Alanda Duman Davranışı.....	123
Şekil 22: Asit Yağmurlarının Oluşumu.....	126
Şekil 23: Çam Yapraklarında SO <sub>2</sub> Etkisi İle Oluşan Yanıklar.....	128

Şekil 24: Yatağan Termik Santrali Baca Kaynaklı Tozların Rüzgâr Yönünde Radyoaktivite Ölçümleri (count\ saniye).....	135
Şekil 25: Termik Santral Baca Gazı Etki Sahası.....	139
Şekil 26: Yatağan Termik Santralinin Baca Gazı (SO <sub>2</sub> ) Etkisi Altında Kalmış Fakat Kurumuş Olan Ormandan (Tesis Güneyi) Kesilmiş Bir Kızılçam Ağacının Yıllık Halka Gelişimi.....	142
Şekil 27: Yatağan Termik Santralin Baca Gazlarının (SO <sub>2</sub> ) Etkisi Altında Olmayan Ormandan (Menteşe Serisi) Kesilmiş Bir Kızılçam Ağacının Yıllık Halka Gelişimi.....	142
Şekil 28: Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy Termik Santrallerinin Baca Gazlarının Hâkim Kuzey Rüzgârları Etkisi Altında Ulaştığı Yerler.....	143
Şekil 29: Tınaz'dan (Örnek-1) Alınan Kızılçam Karotunda Yıllık Çap Artımı.....	147
Şekil 30: Karakuyu'dan (Örnek-2) Alınan Kızılçam Karotunda Yıllık Çap Artımı .....	148
Şekil 31: Bağyaka'dan (Örnek-3) Alınan Kızılçam Karotunda Yıllık Çap Artımı...	150
Şekil 32: Santral'den (Örnek-4) Alınan Kızılçam Karotunda Yıllık Çap Artımı....	154
Şekil 33: Değirmentepe'den (Örnek-5) Alınan Kızılçam Karotunda Yıllık Çap Artımı .....	155
Şekil 34: Kozagaç'dan (Örnek-6) Alınan Kızılçam Karotunda Yıllık Çap Artımı...	157
Şekil 35: Muğla'dan (Örnek-7) Alınan Kızılçam Karotunda Yıllık Çap Artımı.....	158
Şekil 36:Tınaz Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği.	159
Şekil 37: Karakuyu Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği.....	160
Şekil 38: Bağyaka Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği.....	162
Şekil 39: Santral Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği.....	164
Şekil 40: Değirmentepe Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği.....	165
Şekil 41: Kozagaç Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği.....	167

Şekil 42: Muğla Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafığı.....	168
Şekil 43: 2005 Yılı Eylül-Ekim-Kasım Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	197
Şekil 44: 2005 Yılı Aralık Ayı Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	198
Şekil 45: 2006 Yılı Ocak-Şubat-Mart Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	199
Şekil 46: 2006 Yılı Nisan-Mayıs-Haziran Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	200
Şekil 47: 2006 Yılı Temmuz-Ağustos-Eylül Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	201
Şekil 48: 2006 Yılı Ekim-Kasım-Aralık Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	202
Şekil 49: 2007 Yılı Ocak-Şubat-Mart Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	204
Şekil 50: 2007 Yılı Nisan-Mayıs-Haziran Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	205
Şekil 51: 2007 Yılı Temmuz-Ağustos-Eylül Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	206
Şekil 52: 2007 Yılı Ekim-Kasım-Aralık Ayları Hasta Sayıları ile SO <sub>2</sub> -PM 10 Karşılaştırması Grafığı.....	207

## FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

Foto 1: Bayır Aşınım Düzlükleri.....	35
Foto 2: Yatağan Ovasının Güneybatıdan Görünümü.....	39
Foto 3: Bağyaka Hafriyat Sahası Yarıkları-Heyelan Risk Alanı.....	41
Foto 4: Termik Santralin Rüzgârlı Bir Havada Görünümü.....	56
Foto 5: Tınaz-Bağyaka Arası Yol Yarmasından Bir Kesit.....	60
Foto 6: Yatağan Ovası Alüvyal Toprak Örtüsü.....	63
Foto 7: Yatağan Termik Santralin Görünümü.....	90
Foto 8: Santralin Üniteleriyle Genel Görünüşü.....	91
Foto 9: Kömür, Kömürün Yanması ve Kömür Alım Sahası.....	93
Foto 10: Kömür Bantları.....	94
Foto 11: Kömür Bandı ve Soğutma Kuleleri.....	94
Foto 12: Kömür Bandı ve Eski Cüruf Sahası Islah Alanı-Akasya Ağaçlandırma Sahası.....	98
Foto 13: Cüruf Depolama Sahası (Yeni).....	99
Foto 14: Hafriyat Sahası Tahribinin Uydudan Görünüşü.....	116
Foto 15: Bağyaka Kömür Alımı Sahası Tahrip Alanı.....	117
Foto 16: Bağyaka Hafriyat Sahası Heyelan Risk Alanı.....	117
Foto 17: Karakuyu Heyelan Risk Alanı.....	118
Foto 18: Karakuyu Hafriyat Alanı.....	118
Foto 19: Yatağan Merkezi ve Termik Santral Çevresinin Uydudan Görünüşü.....	123
Foto 20: Termik Santral Baca Gazından Etkilenmiş Saha (Bencik Dağı).....	131
Foto 21: Termik Santral Baca Gazı Kirleticilerinden Kaynaklı Tahrip Olmuş Orman Sahası (Bencik- Sepetçi ).....	131
Foto 22: Termik Santral Baca Gazı Kaynaklı Kirleticilerinden Kaynaklı Orman Tahrip Sahası ve Orman-Ağaçlandırma Alanı.....	132
Foto 23: Kızılçam Ormanı Tahrip Sahası Uydudan Görünümü.....	136
Foto 24: Bencik Dağı ve Sepetçi Dağının Uydudan Görünümü.....	138
Foto 25: Örnek Olarak Seçilen Ağaçlardan Alınan Yıllık Yaş Artım Kalemleri.....	144
Foto 26: Tınaz'dan Örnek Alınan Kızılçam Ağacı.....	146
Foto 27: Karakuyu'dan Örnek Alınan Kızılçam Ağacı ve Kömür Sahası.....	148
Foto 28: Bağyaka'dan Örnek Alınan Kızılçam Ağacı.....	149

Foto 29: Bağıyaka'dan Örnek Alınan Kızılçam Ağacı ve Alt Bitki Örtüsü.....	150
Foto 30: Bağıyaka Merkez Mahallesi Sırtları-I.....	151
Foto 31: Bağıyaka Merkez Mahallesi Sırtları-II.....	152
Foto 32: Bağıyaka Girme Deresi Güney Yamacı.....	152
Foto 33: Bağıyaka Girme Deresi Güneye Bakan Yamacı.....	153
Foto 34: Değirmentepe'den Örnek Alınan Kızılçam Ağacı ve Termik Santral.....	154
Foto 35: Değirmentepe Kızılçam Ağaçları.....	155
Foto 36: Kozağaç'dan Örnek Alınan Kızılçam Ağacı.....	156
Foto 37: Muğla'dan Örnek Alınan Kızılçam Ağacı.....	157
Foto 38: Karakuyu (Örnek-2) Sahasından Görünüm-I.....	161
Foto 39: Karakuyu (Örnek-2) Sahasından Görünüm-II.....	162
Foto 40: Yatağan Termik Santralinin Görünüşü.....	172
Foto 41: Kül Dağı Islah Sahası-Akasya Ağaçlandırması-I.....	175
Foto 42: Kül Dağı Islah Sahası-Akasya Ağaçlandırması-II.....	176
Foto 43: Ağaçlandırma Sahası.....	177
Foto 44: Şehir Merkezi ile Yatağan Termik Santrali.....	179
Foto 45: Şehir Merkezinden Yatağan Termik Santralinin Görünümü.....	180
Foto 46: Yatağan Termik Santrali ve Yatağan Havzası.....	180

**HARİTALAR LİSTESİ**

Harita 1: Saha Yer Bulduru Haritası.....	17
Harita 2:Yatağan ve Yakın Çevresinin Jeolojik Formasyonlar Haritası .....	19
Harita 3: Yatağan ve Yakın Çevresinin Litoloji Haritası .....	20
Harita 4: Yatağan ve Yakın Çevresinin Topografya Haritası.....	33
Harita 5: Yatağan ve Yakın Çevresinin Toprak Tipleri Haritası.....	59
Harita 6: Yatağan ve Yakın Çevresinin Bitki Örtüsü Haritası.....	69
Harita 7: Yatağan ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanımı Haritası.....	81
Harita 8: Yatağan ve Yakın Çevresinin Arazi Yetenek Sınıfları Haritası.....	83
Harita 9: Fosil Enerji Kaynakları, Termik Santraller Haritası.....	89
Harita 10: Yatağan ve Yakın Çevresinin Bakı Haritası.....	137
Harita 11: Çalışma Sahasından Örnek Alınan Noktaları Gösterir Harita.....	145



## EKLER LİSTESİ

Ek 1: Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Sıcaklık, Maksimum Rüzgar, Yağış Değerleri.....	238
Ek 2: Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Basınç.....	239
Ek 3: Yatağan ve Muğla Su Bilânçosu Verileri.....	240
Ek 4: Yatağan Merkezi Uzun Yıl (1975–2006) Rüzgâr Frekans Değerleri.....	241
Ek 5: Muğla İli Maden Haritası.....	242
Ek 6: Yatağan Termik Santralının I. II. III. Ünitelerinin Son 11 Yıllık Brüt ve Net Üretimleri.....	243
Ek 7: Kömür Alımı Sonucu Tahrip Olan Araziye Ait Fotolar.....	244
Ek 8: Tınaz Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu.....	245
Ek 9: Karakuyu Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu.....	246
Ek 10: Bağyaka Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu.....	247
Ek 11: Santral Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu.....	248
Ek 12: Değirmentepe Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu.....	249
Ek 13: Kozagaç Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu.....	250
Ek 14: Muğla Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu.....	251
Ek 15: 2005 Yılı Günlük Hasta Sayıları İle SO <sub>2</sub> -PM10 Değer Tablosu.....	252
Ek 16: 2006 Yılı (Ocak-Nisan) Günlük Hasta Sayıları İle SO <sub>2</sub> -PM10 Değer Tablosu.....	253
Ek 17: 2006 Yılı (Mayıs-Ağustos) Günlük Hasta Sayıları İle SO <sub>2</sub> -PM10 Değer Tablosu.....	254

Ek 18: 2006 Yılı (Eylül-Aralık) Günlük Hasta Sayıları İle SO <sub>2</sub> -PM10 Değer Tablosu.....	255
Ek 19: 2007 Yılı (Ocak-Nisan) Günlük Hasta Sayıları İle SO <sub>2</sub> -PM10 Değer Tablosu.....	256
Ek 20: 2007 Yılı (Mayıs-Ağustos) Günlük Hasta Sayıları İle SO <sub>2</sub> -PM10 Değer Tablosu.....	257
Ek 21: 2007Yılı (Eylül-Aralık) Günlük Hasta Sayıları İle SO <sub>2</sub> -PM10 Değer Tablosu.....	258
Ek 22: Yatağan 2002 Yılı Hasta İstatistikleri.....	259
Ek 23: Yatağan 2003 Yılı Hasta İstatistikleri.....	260
Ek 24: Yatağan 2004 Yılı Hasta İstatistikleri.....	261
Ek 25: Yatağan 2005 Yılı Hasta İstatistikleri.....	262
Ek 26: Yatağan 2006 Yılı Hasta İstatistikleri.....	263
Ek 27: Yatağan 2007 Yılı Hasta İstatistikleri.....	264
Ek 28: Muğla 2002 Yılı Hasta İstatistikleri.....	265
Ek 29: Muğla 2003 Yılı Hasta İstatistikleri.....	266
Ek 30: Muğla 2004 Yılı Hasta İstatistikleri.....	267
Ek 31: Muğla 2005 Yılı Hasta İstatistikleri.....	268
Ek 32: Muğla 2006 Yılı Hasta İstatistikleri.....	269
Ek 33: Muğla 2007 Yılı Hasta İstatistikleri.....	270
Ek 34: Yıllara Göre Kanser Ölümleri.....	271

# BİRİNCİ BÖLÜM

## GİRİŞ

### 1.1. Problem Durumu

Yatağan ve çevresinde neojen kaynaklı birimler linyit katmanı içermektedir. Bu durum rezervin çıkartılması sırasında doğal ortamın zarar görmesine sebep olmaktadır. Linyit kömürünün enerjiye dönüştürülebilmesi için sahaya bir termik santral kurulmuştur. Termik santralin çalıştırılmaya başlanmasıyla santral hem hava kirliliğine hem de çevre kirliliğine sebep olmuş ve olmaktadır.

Santral kaynaklı hava kirliliğinin doğal vejetasyon üzerinde olumsuz etkileri var mıdır?

Santral bacasından çıkan zararlı gazlar nedeniyle insan metabolizmasının aldığı durum nedir? Kirletici unsurlar (PM, SO<sub>2</sub> vb.) ile hasta sayıları arasında ilişki var mıdır? Bu soruların cevapları aranacaktır.

### 1.2. Amaç ve Önem

Çalışma bir depresyon sahasında sıcaklık terselmesi olayının yaşanması durumunda hava kirletici unsurların doğal çevreyi ve insan sağlığını ne ölçüde etkilediğini ortaya koyma amacıyla yapılmıştır.

Çalışmada doğal ortam koşulları ile sosyo-ekonomik faaliyetlerin, bu ilişkilerden doğan sonuçların saptanması ve çözüm önerilerinin ortaya konması için şu konulara dikkat çekilmek istenmiştir:

Yatağan (Muğla) çevresinde yüzey şekilleri (tektono-karstik havza) ve iklim özelliklerinden kaynaklanan sıcaklık terselmesi (kış aylarında gerçekleşen yüksek basınç) nedeniyle yoğun hava kirliliği yaşanmaktadır.

Sözü edilen sahada neojen arazilerde bulunan **linyit kömürü** önemli bir yeraltı zenginliğidir. Yörede kömür rezervlerine dayalı olarak kurulu bulunan Termik santral bacalarından çıkan zararlı gazlar kış mevsiminde sıcaklık terselmesi olayı ile havza üzerine yığılarak belirgin bir çevre sorunu (hava kirliliği) yaratmıştır.

Santral bacasından baca gazı kirleticileri ( $CO_2$ ,  $CO$ ,  $SO_2$ ) ve partikül madde açığa çıkmaktadır. Böylece;

- Doğal ve beşeri olayların birlikte ortaya koyduğu bu önemli çevre sorunun insan sağlığı ve doğal ortam üzerindeki etkilerinin belirlenmesi,
- Bu çalışmada elde edilecek bulgularla benzer sahalarda doğabilecek sorunlara ışık tutulabilmesi,
- Çevre-insan sağlığı arasındaki ilişkilerin nedenlerinin ve boyutlarının belirlenebilmesi amaçlanmaktadır.

### **1.3. Problem Cümlesi**

Yatağan ve çevresinde morfo-klimatik özellikler ile ortam ve insan sağlığı arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

### **1.4. Alt Problemler**

Linyit varlığı ile sahanın demografik özellikleri arasında bir ilişki var mıdır?

Linyit varlığı ile sahanın ekonomik yapısı arasında bir ilişki var mıdır?

Termik santralin yer seçimi ile sahadaki linyit varlığı arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Hava kirliliği ile Termik santral arasında ilişki var mıdır?

Termik santral atıkları ile çevre kirliliği arasında ilişki var mıdır?

Sahanın morfolojik özellikleri ile iklimik sorunlar arasında ilişki var mıdır?

Hava kirliliği ile bitkilerin morfolojisi ve gelişimi arasında bir ilişki var mıdır?

Hasta sayısı ile havadaki SO<sub>2</sub> (kükürt dioksit), PM (partikül madde) miktarı arasında bir ilişki var mıdır?

Çevre eğitimi ile ortam ve insan sağlığı arasında ilişki var mıdır?

### 1.5. Sayıtlar

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 1975–2006 yılları arası;

- Günlük Sıcaklık verileri (maksimum, minimum, ortalama)
- Günlük Yağış verileri
- Günlük Rüzgâr frekansları

Muğla İl Sağlık Müdürlüğü ÜSYE, Akut solunum yolu sistem hastalıkları, hastalık istatistikleri (aylık ve yıllık),

Muğla İl Kanser Araştırma istatistik verileri,

Yatağan İlçe Devlet Hastanesi ÜSYE, Akut solunum yolu sistem hastalıkları, hastalık istatistikleri (Günlük hasta sayıları),

Sahadaki doğal vejetasyondan alınan Karot Örnekleri (kirliliğin olduğu ve kirlilik etkisi olmayan yerlerden alınan örnekler)

Muğla İl Tarım, Çevre, Orman ve Köy Hizmetleri, Sağlık Müdürlüklerinden elde edilmiş envanter raporları,

Güney Ege Linyitleri İşletmesi (GELİ) Müessese Müdürlüğü raporları,

## 1.6. Sınırlılıklar

1. Elektronik ortam verileri genellikle 90'lı yılların sonlarında yazılmaya başlandığı için önceki tarihli Üst solunum yolu hasta sayılarına ait verilere ulaşmakta son derece güçlük çekilmiştir.

2. Arşivlere girilmesine de izin verilmediği için çalışma kapsamı daraltılmak durumunda kalmıştır. Çalışmanın bazı yönleri uzun yıllık araştırma gerektirdiğinden bu durum son derece sıkıntı yaratmıştır.

3. Kurumlarda bilimsel çalışmalarla ilgilenecek personel sıkıntısı olduğu ortaya çıkmıştır. Veri isteği yapılan kurumlarda iş yoğunluğu sebebiyle personel veri işlemekte zaman problemi yaşamaktadır.

4. Kurumlar arası yazışmaların sürecinin uzunluğu beklenen verilere vaktinden aylar sonra (farklı kurumlardan olmak üzere 3 ve 4 ay) ulaşılabilmesine sebep olmuştur. Çalışmada zaman problemi yaratmıştır.

5. Çevre ve insan sağlığı ile ilgili olan bu çalışmada bazı alanlardaki veri eksikliklerinden dolayı sıkıntı yaşanmıştır. İnsan sağlığı konusunu bir tek nedene bağlamak mümkün olmadığından farklı nedenler araştırılmak istenmiş; ancak ulaşılabilen veriler ışığında hareket edilebilmiştir.

6. Sağlık kurumlarında günlük hasta sayısı verilerine ulaşmakta sıkıntı çekilmiştir.

7. Hastalık kayıt istatistiklerinin ve hasta kayıtları sağlıklı tutulmamaktadır.

8. Hastaların farklı sebeplerle farklı il-ilçe ve kuruluşlarda tedavi görmesi sonucu hastaların ikamet ettiği merkezlerdeki sağlık birimlerine bilgilerinin ulaştırılması söz konusudur. Hasta bilgileri merkezlerine sağlıklı bir şekilde ulaştırılmadığından çalışma sahasında veri açıklarına sebep olmuş bu durumda çalışmada sıkıntı yaratmıştır.

9. Sağlık kurumlarında istatistiki veri tutulumu ve gerekli inceleme araştırma yapma konusunda sıkıntı yaşanmaktadır. Araştırmada başvuru kaynağı olabilecek türden veriler yetersizdir. Sağlık çalışanları da bu çeşit verilerin elde edilmesinde büyük sıkıntı duyduklarını (özellikle kanser araştırmaları için) belirtmişlerdir.

### 1.7. Tanımlar

**Asit yağmuru:** Atmosfere yayılan fosil yakıtlardan ve emisyonlardan çıkan gazların (kükürt dioksit SO<sub>2</sub> ve azot dioksit NO<sub>x</sub>) kimyasal dönüşümlerden geçtikten sonra düşmesi ile bulutlardaki su damlacıkları tarafından emilmesi ile pH seviyeleri 5.6' dan daha düşük olarak yağmur, kar, sis, çığ veya kuru parçacıklar halinde yeryüzüne düşmesine verilen isimdir.

**Artım burgusu:** Yıllık halka çalışmalarında örnek almak için kullanılan genellikle 5 mm iç boşluk çapına sahip boyu 20 ile 100 cm arasında değişen burgu.

**Artım kalemi-Karot:** Yıllık halka analizlerinin yapılabilmesi için, ağaç gövdesinden artım burgusu ile çıkarılan kalem şeklindeki gövde parçasıdır.

**Çevre:** İnsanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları, fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortamdır.

**Çevre eğitimi:** Toplumun tüm kesimlerinde çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı, kalıcı ve olumlu davranış değişikliklerinin kazandırılması ve doğal, tarihi, kültürel, sosyo-estetik değerlerin korunması, aktif katılımın sağlanması ve sorunların çözümünde görev almaktır.

**Çevresel gösterge:** Çevrede meydana gelen değişimleri gösteren organizma veya fiziki faktörlerin almış olduğu hal.

**Çevre kirliliği:** Bütün canlıların sağlığını olumsuz yönde etkileyen, cansız çevre öğeleri üzerinde yapısal zararlar meydana getiren ve niteliklerini bozan yabancı maddelerin; hava, su ve toprağa yoğun bir şekilde karışması olayıdır.

**Çevresel etki değerlendirmesi (ÇED):** Planlanan bir faaliyetin, çevrede yol açabileceği tüm etkilerin önceden tespit edilebilmesi ve önlemlerin alınabilmesi için gerekli çalışma ve uygulamalar.

**Dendrokronoloji:** Ağaçlar üzerinde (eski Yunancada 'Dendron-odun' 'Chronos-tarih' 'Logos-bilim' anlamına gelmekte) yıllık halkalara dayanarak yaş saptama bilimidir.

**Ekosistem:** Belli bir ortamda yaşayan bitki ve hayvan toplulukları ile bu topluluğun cansız- fiziki çevresi arasındaki döngüsel ilişkilerin tümü.

**Enerji:** Bir işin gerçekleşmesini, hareketini sağlayan ısı ve ışık şeklinde ortaya çıkan güçtür.

**Fosil yakıt:** Bitki ve hayvan kalıntılarında oluşmuş kömür, petrol, doğal gaz gibi türlere ayrılan, yandığında ısı enerjisine dönüşen maddeler.

**Hava kirliliği:** Havada katı, sıvı ve gaz şeklindeki yabancı maddelerin insan sağlığına, canlı hayatına ve ekolojik dengeye zarar verecek miktar, yoğunluk ve sürede atmosferde bulunmasıdır.

**Hava kirleticiler:** Duman, toz, kükürt dioksit, karbon monoksit, karbon dioksit, çeşitli azot oksitler, ozon ve kurşun gibi maddeler.

**İkincil kirleticiler:** Havaya girdikten sonra kimyasal reaksiyonlarla, çeşitli şekillerdeki birleşmelerle oluşan kirleticiler.



**Kalibrasyon:** Dendrokronolojik analizlerde, iklim kayıtları ile yıllık halka genişliği arasındaki ilişkilerin çeşitli yöntemlerle saptanması aşamasıdır.

**Kömür:** Karbonlu organojen kayalar grubundan (Paleozoik-Karbonifer 345 milyon yıl öncesi) olup yapısında hidrojen ve oksijen bulunduran, az miktarda da kükürt ve nitrojen içeren, fiziksel olarak da farklı yapılara sahip, kil tabakaları arasında yüksek basınç altında oluşmuş bir kayadır.

**Sıcaklık terselmesi:** Sıcaklık, normal atmosfer koşulları içerisinde yerden itibaren yükseldikçe 0.5 ile 1.0 °C arasında azalma eğilimi göstermektedir. Ancak sıcaklığın yükseklikle azalacağı yerde artış göstermesi durumuna sıcaklık terselmesi (temperature of inversion) ya da sıcaklık enverziyonu denir.

**Sera etkisi:** Isı enerjisinin CO<sub>2</sub> gibi gazlar tarafından emilip atmosferde alıkonmasıyla ortaya çıkan ısı artışı; limonluk etkisi.

**Yıllık halka:** Ağaçların kambiyum tabakasının bir vejetasyon mevsimi içerisinde yaptığı bölünmeler sonucunda oluşan yıllık odun kısımlarıdır.

## 1.8. Kısaltmalar

**AB:** Avrupa Birliği

**SO<sub>2</sub>:** Kükürt dioksit

**PM 10:** Partikül madde

**CO:** Karbon monoksit

**CO<sub>2</sub>:** Karbon dioksit

**ÇED:** Çevresel etki değerlendirmesi

**GELİ:** Güney Ege Linyitleri İşletmesi

**MTA:** Maden Tetkik Arama

**TKİ:** Türkiye Kömür İşletmeleri

**ÜSYE:** Üst solunum yolu enfeksiyonu

**WHO:** Dünya Sağlık Teşkilatı

**UNEP:** Birleşmiş Milletler Çevre Programı

## İKİNCİ BÖLÜM

### İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

**Besim DARKOT ve Sırrı ERİNÇ (1953–1954):** Güneybatı Anadolu çalışmalarında; Muğla-Yatağan-Eskihisar köyü civarında yapısal birimler hakkında incelemelerde bulunmuşlardır.

**P. de GRAGIANSKY (1963):** Menderes masifinin güney kıyısında görülen metamorfizmadan bahsetmiş, metamorfizma minerallerine ve migmatitleşmeye değinmiş, orojenezden bahsedip, sahanın yükselerek bölgesel bir metamorfizmaya uğradığını ve kristalleşme ile Muğla bahsini açıklamaya çalışmıştır.

**R. D. SCHUILING (1964):** Türkiye'nin güneybatısındaki Menderes migmatit kompleksinin petrolojisi, yaşı ve yapısı hakkındaki çalışması, gnaysların migmatit cinsli olduğunu ve metamorfize olayına maruz kalmış tortullaşmanın kuvars-feldspat içeren “mobilizatin” birlikteliğiyle meydana geldiğini belirtmiştir.

**İsmail YALÇINLAR (1964):** Muğla bölgesinde sütrüktürel ve morfolojik araştırmalarda bulunmuş, Muğla batısında bulunan silisli ince kesitlerde radiolarılara rastlamış ve bunların deniz menşeli karbonifer yaşlı olduklarını ve Muğla mermerlerinin de permokarboniferi temsil ettiğini belirtmiştir.

**Jobst WIPPERN (1964):** Menderes masifinin Alpidik dağ teşekkülü içindeki konumunu vurgulamış, mermerlerin yaşından bahsederek menteşe formasyonunda metamorfik karakterli olduklarını vurgulamıştır.

**Erol BAŞARIR (1975):** Çine güneyindeki metamorfitlerin petrografisinden bahsetmiş hornfels benzeri kayaların partial anaksise uğrayarak granitleşmeye başladığını gözlemlemiştir. Faylar, eklemler ve kıvrımlar üzerinde durmuştur.

Bölgedeki kayaların Barrowian tipi bir dizi metamorfizmadan etkilendiğini söylemiştir. Ayrıca, Menderes masifi güneyi metamorfik kayalarda görülen mineral transformasyonunu incelemiştir.

**Erol İZDAR (1975):** Batı Anadolu'nun jeotektonik gelişimi ve Ege Denizi çevresine ait ünlere ile karşılaştırmış, Menderes masifinin dom yapısı gösterdiğini, çekirdekte gözlü gnaysların ince taneli gnayslar ve Biotit gnayslar (retrograd metamorfizma) yer aldığını, üzerinde de örtü şistler, alpin metamorfizmanın dolayısıyla yeni bir şistezite ile tamamen silikleşmiş diskordansla geldiğini belirtmiştir. Menderes masifinin güney kanadında Permiyen yaşlı mermerlerin üzerine konkordan dereli Mesozoik-(Trias) yaşlı dolomitik mermerlerin geldiğini belirtmiştir.

**İhsan KETİN (1983) :** Batı Anadolu'nun linyit yataklarını içeren karasal neojen havzalarından biri olarak Muğla-Yatağan bölgesinin varlığını vurgulamıştır. Aynı zamanda sahanın zengin omurgalı fosil yatakları içerdiğini belirlemiş, sahayı iki formasyona ayırmıştır. 1. Orta miyosen (orta üst astarasiyen) yaşlı "Eskihisar formasyonu: Turgut ve Sekköy formasyonu, 2. Üst miyosen (turoliyen) yaşlı "Yatağan formasyonu": Madenler-Bayır-Bozarmut litolojik birimlerine ayırmıştır.

**İbrahim ATALAY (1990):** Bitkilerin yetişmesi için gerekli ortam şartları, toprak faktörleri, bakı durumu, bitki besinleri madde dolaşımı, yeni ortamlar üzerinde bitkilerin gelişmesi, dünyadaki vejetasyon bölge kuşakları içinde kışı yağışlı nemli-kurak dönemli (Akdeniz) iklim vejetasyonu incelenmiştir.

**Asaf KOÇMAN (1993):** Ege ovalarının iklimini insan faaliyetleri ve çevre üzerine etkileri açısından incelemiştir. Saptamaları sonucunda iklim koşullarının doğal çevre üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu vurgulamıştır.

**İbrahim ATALAY (1994):** Akdeniz Fitocoğrafya Bölgesinin Vejetasyon Formasyonu üyesi olan Çalı formasyonu (Maki ve Garig), Orman formasyonu (Kızılcım) incelenmiştir. Bu formasyonların yaşam koşulları hakkında incelemeler sunulmuştur. Kızılcım tahrip alanlarının ikincil üye olarak makilerin yerleştğini vurgulamıştır.

**Hasan ÇUKUR (1998):** Ege Bölümünün Ekosistemleri adlı doktora çalışmasında, dendrokronolojik yöntemleri kullanarak sahayı ekosistemlerine ayırmıştır.

**Lütfi YAKIN (1998):** Menderes masifi Göktepe-Kavaklıdere (Muğla) yöresi metamorfitlelerinin litolojisi ve metamorfizması hakkında yapısal bir inceleme yapmıştır.

**Nevzat GÜMÜŞ (2000):** Menteşe yöresindeki doğal ortam ile sosyo-ekonomik faaliyetler arasında bulunan ilişkiler saptanma yoluna gidilmiş, doğal ortamın jeolojik ve morfolojik birimleri ele alınarak yeryüzü şekilleri sıralanmış, iklim koşulları ile karşılaştırmalarda bulunularak demografik özelliklerin nedenleri ortaya çıkarılmıştır.

**Cercis İKİEL (2000):** Muğla merkezi iklim değerleri araştırması yapılmış. Çalışmada “Palmar Kuraklık Şiddet İndisi” yöntemi ve “Aydeniz” yöntemi karşılaştırması yapılmış olup, Ege Bölgesi kuraklık analizi yapılarak incelenmiştir.

**Doğan KANTARCIOĞLU (2000):** Denizova İşletme Şefliği Orman alanında Termik Santral kaynaklı baca gazlarının sahayı olumsuz şekilde etkilemiş olduğunu ve çevredeki üç termik santralin aynı anda çalıştırılmaması gerektiğini vurgulanmıştır.

**Muammer TUNA (2001):** Yatağan Termik Santrali'nin çevresel ve toplumsal etkilerinin incelenmesinde çevre halkı, santral çalışanları ve köylüler üzerinde üç boyutlu çevresel etkilenme ve tepki ölçeği modeli uygulanarak faktör analizleri yapılmıştır.

**Tayfun BÜKE (2002):** Muğla Çevresindeki Termik santrallerin bacalarından havaya salınan SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> gazlarının ve partiküllerin çevreye dağılımlarını belirlemek için "Industrial Source Complex-Short Term" (ISC-ST) bilgisayar kodu kullanılarak kirletici maddelerin 1998 yılı içinde aylara göre konsantrasyon değerleri hesaplanmıştır. Yatağan ve Milas ilçelerinde yaşayan bir kişinin bir yılda maruz kaldığı bütün vücut etkin dozu, kolektif genetik etkin dozu ve radyasyon etkisi ile kanserden ölüm riskleri hesaplanmış ve bu değerler uluslararası radyasyon limit değerleri ile karşılaştırılmıştır.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

#### 3.1. Araştırma Modeli

Termik santrallerin çevreye verdiği zararların araştırılmasında Yatağan Termik Santrali modellenmesi yapılmıştır.

Çalışma sahası coğrafi bilgi sistemleri yazılımları kullanılarak (Netcad, ArcGIS) haritalandırılmış, üç boyutlu topografya haritası elde edilmiştir. Jeoloji, topografya, toprak, arazi kullanımı, bitki örtüsü ve bakı haritaları oluşturulmuştur.

Çalışma sahasında kızılcamlar üzerinde çok yıllık etkilerin belirlenmesi için dendrokronolojik çalışma yapılmış ve artım çubukları elde edilmiştir. Yaş halkaları sayılarak yağış ve hava kirliliği (sıcaklık terselmesi yaşanan günler) verileri ile karşılaştırılarak ilişkilendirilmiştir.

Elde edilen uzun yıllık veriler tablo ve grafikler yardımıyla açıklanmıştır. Meteorolojik verilerin “meteo” programı ile değerlendirilmesi sonucunda verilerin ortalamaları alınmış, grafiksel çıkarımlar sağlanmıştır. Yağış ve sıcaklık verileri “Thornthwhite” programı kullanılarak sahanın su bilânçoları elde edilmiştir.

Sağlık verileri ortalamaları alınarak tablolaştırılmış ve hava kirliliği (PM ve SO<sub>2</sub>) verileri ile hasta sayıları ilişkilendirilmiştir.

SPSS programı yardımı ile veriler arası çoklu korelasyonlar oluşturulmuş ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Haritalar:

- Harita Genel Komutanlığı'nın düzenlemiş olduğu 1/100.000 ölçekli (Aydın paftası (N19, N20)) topografya haritası,

- Ayrıntı gerektiren alanlar için Harita Genel Komutanlığı'nın düzenlemiş olduğu 1/25.000 ölçekli topografya haritaları, N20 (a1, a2, a3,a4, b1, b2, b3, b4, c1,c2,c3,c4, d1,d2,d3,d4) incelenmiştir.
- MTA (Maden Tetkik Arama) Yatağan sınırlarını içine alan Denizli jeoloji haritası (1/500.000), jeoloji Aydın paftası (N19, N20).
- Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Muğla İli arazi varlığı haritası (No: 210) (Toprak tipleri, Arazi kullanımı, Arazi yetenek sınıfları haritaları düzenlenmiştir.).
- Çevre ve Orman Genel Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu Meşçere haritaları 1/25.000 ölçekli N20; a1, a2, a3,a4, b1, b2, b3, b4, c1,c2,c3,c4, d1,d2,d3,d4.
- TKİ' nin (Türkiye Kömür İşletmeleri) Muğla-Yatağan sınırları için hazırlamış olduğu amenajman haritaları.
- Termik Santral kaynaklı kurumaların gösterilmesi amacıyla düzenlenmiş alan haritaları (Bilirkişi raporları için).
- Çalışma sahasından alınan görüntüler.
- Ön çalışmalardan ve Muğla ili Tarım, Çevre, Orman ve Köy Hizmetleri, Sağlık Müdürlüklerinden elde edilmiş hasta sayısı verileri, hava kalitesi verileri.
- Çalışma sahasının uydu görüntülerinden yararlanılarak çalışma gerçekleştirilmiştir.



### 3.2. Evren ve Örneklem

Çalışma evreni, hava olaylarına bağlı olarak etkisi artan, kömür çıkarımı ve elektrik enerjisi üretiminden kaynaklanan kirliliğin, doğal ortam ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz sonuçlarının görüldüğü sahadır.

- Sıcaklık terselmesi sonucu oluşan hava kirliliğinin etkileri,
- Termik santrallerin çevreye verdiği zararlar,

Yatağan Termik santralının çevreye yaydığı baca gazlarının, kül atıklarının çevre ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri örneklem alanını oluşturmaktadır.

### 3.3. Veri Toplama Amaçları

- Genel amaç, doğal ortam ve sosyo-ekonomik faaliyetler arasında meydana gelen ilişkiden doğan sonuçlar ve bu sonuçlar arasında gelişen durumlarla ilgili bir bağ kurmaktır.

- Yatağan Termik santrali'nin sahaya kurulmasından önce ve sonrası incelendiğinde oluşan farklı durumların nedenlerini araştırmak ve elde edilen bulguların karşılaştırmasını yaparak aradaki ilişkiyi belirlemek için veriler toplanmıştır.

- Sahada iklim şartlarının belirlenmesi.
- Hâkim rüzgâr yönünün çıkartılması.
- Sahanın jeolojik birimleri içerisinde neojen birimlerinin hangi sahalarda yoğunlukta olduğunun belirlenmesi.

- Sahada linyit katmanının hangi alanlarda bulunduğu ve çıkartıldığı.
- Sahanın topografya özelliklerinin belirlenerek havzanın genel morfolojik özelliklerinin çıkartılması.
- Çalışma sahası içinde kalan vejetasyon sahalarının gruplanması ve haritalanması.
- Sahada arazi kullanım özelliklerinin haritalanması.
- Dendrokronolojik yöntemle Kızılcamlar üzerinde baca gazlarının olumsuz etkilerinin olup olmadığının araştırılması. Elde edilecek verilerle sonuca varılması.
- Sayıtlılar içinde yer alan hava kirliliğinin insan sağlığına etkilerini ortaya çıkartmak amacıyla elde edilmiş olan verilerin karşılaştırmalarının yapılması. Elde edilecek sonuçların varsayımları doğrulayıp doğrulamadığının değerlendirilmesi.

### **3.4. Veri Çözümleme Teknikleri**

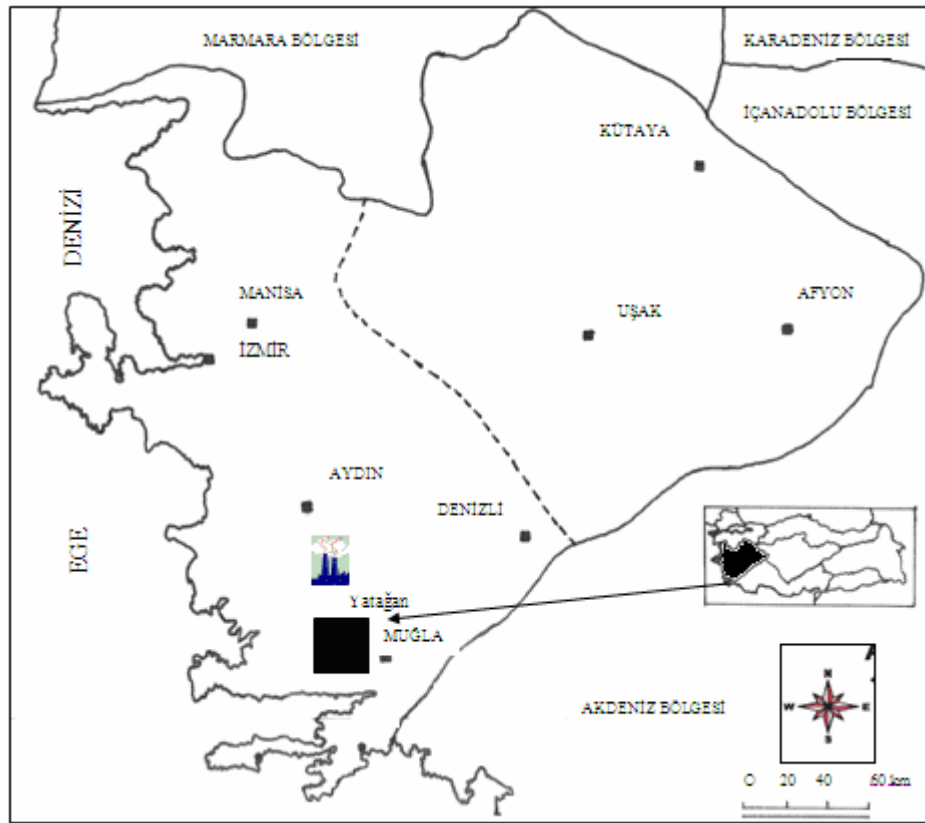
- Netcad, ArcGIS gibi CBS yazılımları ile sorgulama ve haritalandırma,
- Dendrokronoloji yöntemi kullanılarak ağaçların yaş artımlarının belirlenmesi.
- Thornthwhite programı kullanılarak “Su Bilançosu” elde edilmesi.
- SPSS programı ile bağımlı-bağımsız değişkenler arasında korelasyon ve regresyon hesaplamaları.
- Meteo programı kullanılarak iklim verilerinin düzenlenmesi.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR VE YORUMLAR

#### 4.1. Sahanın Coğrafi Özellikleri

Çalışma sahası Harita 1’de görüldüğü üzere, Türkiye’nin batısında Ege bölgesinin Ege bölümünde yer almakta olup Muğla İli Yatağan İlçesi çevresini kapsar. Saha kuzeyde Kavaklıdere, doğuda Oyuklu Dağı-Göktepe zirvesi, güneyde Muğla-Yeşilyurt-Yerkesik-Kıran Dağları, batıda Menteşe Dağları ile çevrilidir. Matematik konumu itibariyle  $37^{\circ} 08'$  ve  $37^{\circ} 27'$  (N) kuzey enlemleri,  $27^{\circ} 59'$  ve  $28^{\circ} 27'$  (E) doğu boylamları arasında yer almaktadır. Sahanın yüzölçümü  $1594 \text{ km}^2$ ’dir.



**Harita 1:** Saha Yer Bulduru Haritası

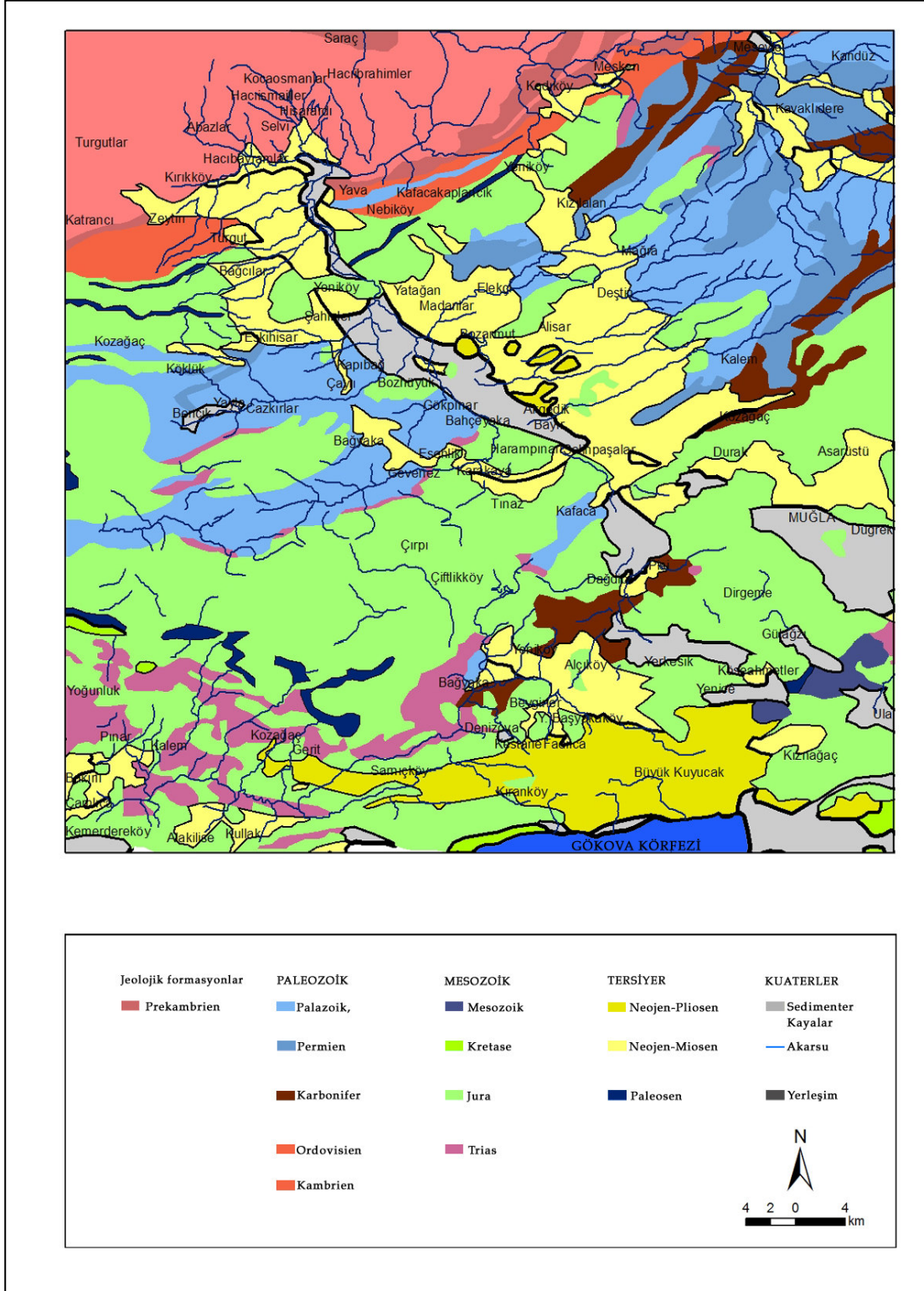
#### **4.1.1. Genel Jeolojik Özellikler**

Çalışma alanı ve yakın çevresinin jeolojisine ilişkin bugüne değin yapılmış çalışmalarda sahada paleozoik, mesozoik, tersiyer ve kuaterner arazilerinin olduğu tespit edilmiştir (Harita 2).

##### **4.1.1.1. Litolojik Özellikler**

Çalışmanın amacına ve içeriğine göre neojen sahaları linyit birimi içermekte olduğu için önem taşımaktadır. Sahanın oluşum sıralamasında dönemsel olarak jeolojik istifleme mevcut olduğu için Neojen biriminin alt istif zamanlarını da sahada belirtmek gerekmektedir. Bu amaçla formasyon sıralaması takip edilecek olup kapsam bakımından Neojen arazilerine daha geniş yer verilecektir.

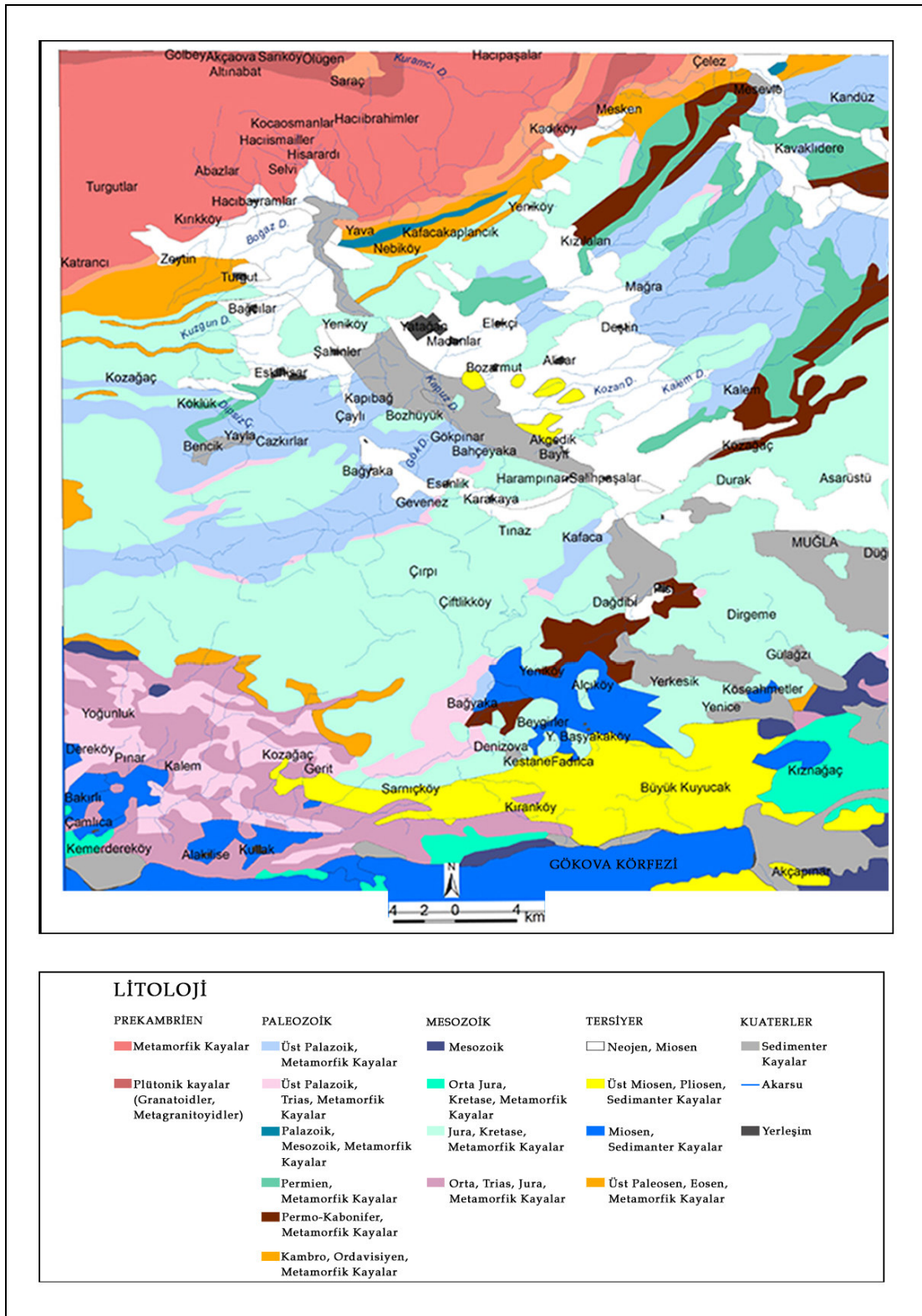
Çalışma alanı Anadolu'nun en geniş ve yaşlı masifi olarak bilinen Menderes (Saruhan–Menteşe) masifinin güney kanadını oluşturmaktadır. Menderes masifinin yayılım alanı görülmektedir. Çalışma sahasında metamorfik araziler Harita 3'de belirtildiği gibidir.



Hazırlayan: Selin KAMIŞOĞLU

**Harita 2:** Yatağan ve Yakın Çevresinin Jeolojik Formasyonlar Haritası

**Kaynak:** MTA Genel Müdürlüğü'nden alınmış 1/500.000, 1/100.000 ölçekli Jeoloji haritalarından uyarlanmıştır.



Hazırlayan: Selin KAMIŞOĞLU

**Harita 3:** Yatağan ve Yakın Çevresinin Litoloji Haritası

**Kaynak:** MTA Genel Müdürlüğü'nden alınmış 1/500.000, 1/100.000 ölçekli Jeoloji haritalarından uyarlanmıştır.

#### 4.1.1.1.1. Paleozoik

Çalışma sahası paleozoik, siluriyen, devoniyen, karbonifer ve permokarbonifer devrine ait araziler ile temsil edilmektedir. Bu araziler daha çok çalışma alanının kuzeyinde, batısında ve kuzeydoğusunda geniş alan kaplar (Harita 2).

Yatağan çevresinde parçalar halinde bulunan bu formasyonlar Yatağan kuzeyindeki dağlık kütlede kuzeye doğru genişleyerek uzanır. Bu formasyonlar gnays ile mermerlerden ve çeşitli derecede şistlerden meydana gelmiştir. Araştırma alanında bazı kesimlerde gnayslar iri taneli (gözlü) dir. Gnayslar Yatağan kesiminde doğu-batı doğrultusu alır. Bu da masifin güney kısmını oluşturur. Bu metamorfik formasyonlar güneyden Paleozoik' e ait olan greler, stramatolitli mermerler ve şistler tarafından diskordan olarak örtülmüştür. Mermerlerde rastlanılan stramatolitler alt serilere bağlı denizel formasyonları oluşturur. Gnayslar ve mikaşistlerden oluşan metamorfik serinin prekambriyenini temsil ettiği ileri sürülmektedir.

Çalışma sahasındaki paleozoik arazinin bir kısmı denizel bir kısmı karasaldır.

Çalışma alanında şistler kahverengi, gri ve yeşilimsi renkte olup içinde mermerleşmiş kalker bantları ihtiva eder (Abdülselamoğlu, 1965). Bu özelliğe sahip alan Bencik-Yatağan arasındaki yol boyunca görülmektedir.

Çalışma alanındaki Muğla-Kavaklıdere arasında killişist, kuvarsitler ve kalkerler fosillidir (Abdülselamoğlu, 1965).

Muğla'nın batısından başlayan silisli şistlerin ince kesitlerinde radiolitlerin gözlenmesi bunların denizel kökenli karbonifer yaşlı olduklarını göstermektedir. Bu seriyi örten Muğla mermerlerinin ise permokarbonifer yaşlı olduğu tespit edilmiştir.

Muğla'nın güneyinde Karabörtlen kasabası güneyinde (Denizova kuzeyi) şistler ve greler içerisindeki fosiller bu serinin karasal kökenli olduğunu ve permokarboniferi temsil ettiği saptanmıştır ( Yalçınlar, 1964; 110-122) (Harita 2).

Yatağan-Milas arasındaki yüksek sahaları mermerler oluşturmaktadır. Mermerlerin ve şistlerin karbonifere ait olduğu ortaya konmuştur. Öte yandan Muğla'nın batı kıyısında yer alan şistler ve bu katı örten mermerlerde karbonifere aittir (Yalçınlar, 1964).

#### **4.1.1.1.2. Mesozoik**

Çalışma alanında mesozoik araziler Jura dönemi ile temsil edilir (Gümüş, 2000: 26). Jura'ya ait formasyonlar dolomitik kireçtaşlarından ve metamorfize olmamış taban çakıl taşlarından ibarettir. Dolomitik kireçtaşları Lias olarak yaşlandırılmıştır (Brikmann, 1967).

Mesozoik formasyonları çalışma alanının güneyinde ve batısında oldukça geniş bir alan kaplarken kuzeybatı ve kuzeydoğu kesimlerinde ince şeritler halinde yer alır (Harita 3).

#### **4.1.1.1.3. Tersiyer**

Çalışmaya konu teşkil eden termik santralin hammaddesini içerdiğinden Neojen dönemine biraz daha detaylı bakmak uygun olacaktır.

Çalışma sahasında Tersiyer, Neojen ile temsil edilir. Neojen dönemi içerisinde Miosen arazileri oldukça geniş yer kaplamaktadır. Bu araziler Yatağan havzasının kuzeyi, kuzeydoğusu ile kuzeybatısında genişçe bir alan kaplar. Pliosen arazileri küçük parçalar halinde Bayır kasabası kuzeyinde, Akgedik merkezi çevresinde (Harita 3) görülmektedir.



## Neojen

Çalışma sahasında neojen arazileri daha çok Miosen ile temsil edilir. Pliosen arazileri ise oldukça küçük alan kaplar.

Miosen Orta Miosen, Orta Üst Miosen, Üst Miosen-Pliosen Yatağan formasyonu olarak sahada yer almaktadır.

Neojen arazileri genellikle tektonik havzalar içerisine yerleşmiş yer yer kapalı havza halinde bulunan karasal ortam şartları altında çökelmiş tortullarla karakterize edilmektedir (Atalay, 1987: 26). Neojen arazileri, kuzeybatı-güneydoğu uzanışlı tektonik çukurluklarda, Yatağan havzasının doğu-batı yönlü açılan süpsekant vadi içerilerinde gözlenebilmektedir (Gümüş, 2000: 30) (Harita 3). Neojen arazileri, jeolojik birimlerin incelenmesinde asıl amaç olan linyit yataklarını barındırmaları ile ayrı bir öneme sahiptirler.

## Orta Miyosen-Turgut Formasyonu

Ortam koşulları, Menderes masifi ve bu masife bağlı dağ sıralarının çöküntü alanlarına ilk karasal Neojen oluşukları çökmesi, Turgut Üyesi ile başlar. Önce akarsu kökenliler daha sonra gölsel oluşuklar çökelmiştir. Çökme en altta çakıllarla başlayıp, kömür ve kireçtaşları ile son bulur. Bu oluşuklar çökme alanının kenarlarına doğru ise ince tanelidirler. Bunların içerisinde temel kayalara ait parçalar boldur.

Batı Anadolu'da sedimantasyon Turgut Formasyonu gölsel-flüvyal sedimentler ile başlamaktadır (Becker&Platen,1970). Formasyondaki istiflenme Tablo 1'de izlendiği gibidir. Turgut formasyonunun bazı havza kenarlarını bazı korelanlarını bazı araştırmacılar farklı isimlerle adlandırmışlardır (Bağyaka formasyonu gibi) (Hakyemez ve Örcen, 1982).

Sahadaki çökel malzemelerin boyutu, istifin üstüne doğru incelmektedir. Turgut Formasyonu üzerine Sekköy Formasyonu üyeleri gelmekte olup üzerine uyumlu olarak yerleşmektedir. Flüvyal dönemden göl şartlarına doğru meydana gelen bu değişme lokal olarak linyit birimi ile temsil edilmektedir (Becker&Platen 1970; Atalay, 1987).

Turgut Formasyonu flüvyal dönemden göl şartlarına geçiş yaşandığı linyit biriminin varlığı ile temsil edilmektedir. Turgut Formasyonu diskordans olarak Kerme Formasyonu'nun üzerinde yer alır. Eskihisar Formasyonu'nun alt birimi olan Turgut birimi göl ve akarsu kökenli karasal tortullardan oluşur. 23 m kalınlıkta linyit birimi içermektedir. Formasyonun üst kısımlarında ise kireçtaşı seviyesi yer alır (Ketin, 1983; 263).

1973 yılında MTA Enstitüsü jeoloji şubesince “Muğla-Yatağan-Milas ve yakın dolayının biyostratigrafi araştırması” adlı proje uygulaması sonucunda bölge iki formasyona ayrılmıştır: Eskihisar Formasyonu, Turgut ve Sekköy birimleri ile Yatağan Formasyonu ise Madenler, Bayır ve Bozarmut birimleri ile temsil edilmiştir. Bu iki formasyonun da akarsu ve göl çökellerinden oluştuğu belirtilmiştir (Atalay Z., 1980; 93-96).

Eskihisar Formasyonu yüzeyleri Yatağan-Milas karayolunun sekizinci kilometresinde ve Eskihisar köyünün kuzeydoğusundaki açık kömür işletmelerinin yarmalarında gözlenebilmektedir. Tablo 1’de de görüldüğü üzere istifte yaklaşık bir metre kalınlıkta killi linyit katmanı mevcuttur. Bu katmanın üzerine tüfit tabakası gelmekte, onun üstüne de 17-20 m kalınlıkta kömür turbası, killi kireçtaşı ve kireçtaşı, en üste de bataklık çökelleri yerleşmiştir. Formasyonun kalınlığı 200 m civarında olup tabanda daha yaşlı birimlerle açısal uyumsuz olup tavanda ise Yatağan Formasyonu ile uyumsuzdur (Atalay Z., 1980: 93-96).



Bu formasyon, Yatağan-Milas-Eskihisar köyü batı ve kuzeybatısında, Turgut bucağının Hacıbayramlar ve Kanlılar köylerine doğru olan çöküntü alanında kesit verir. Tabaka geçişlerinde linyit katmanı killi, kumlu, kükürtlü olarak (Hacıbayramlar, Kanlılar köyleri su kuyusu karotları) bulunmaktadır (Atalay Z., 1980: 93-96) (Harita 3). Söz konusu formasyon bu kesimlerde yanal devamlılık gösterir. Formasyonu birçok yerde Yatağan formasyonu ve genç alüvyonlar üstlenir.

Bazı yerlerde de bu formasyon Neojen faylarının etkisiyle devamlılığını kaybetmiştir (Atalay Z., 1980: 93-96).

### **Orta-Üst Miyosen (Sekköy Formasyonu)**

**Sekköy Formasyonu**, kömürlü bataklık çökelleri ile başlarlar, tabanındaki Turgut formasyonu ile dereceli geçişlidir. Fakat yeni Eskihisar köyünün batısındaki Kurudere vadisinde bu iki birim arasında çok hafif bir uyumsuzluk gözlenmektedir. Tavanında ise Yatağan birimiyle olan dokanağı faylıdır.

Neojen öncesi topografyanın çok engebeli oluşu nedeniyle, çukur alanlarda oluşan göller birbirlerine dar boğazlarla bağlanmışlardır (Atalay Z., 1980: 96-97).

### **Üst Miyosen-Pliosen-Yatağan Formasyonu**

Alt Miyosen denizel ortamında oluşmaya başlayan, Batı Anadolu Neojen Havzaları'nın Orta Miyosen'den itibaren başlayan Alt Miyosen denizinin regresyonu, karasal ortamların yörede hâkim olmasını sağlamış; bu regresyonun Üst Miyosen'de de sürmesi ile ortamda yer alan göllerin de çekilmesine yol açmıştır. Üst Miyosen'de havzalarda bulunan göllerin kurumasıyla da flüvyal ortama geçiş oluşmuştur ve böylece de Yatağan birimi üzerlenmeye başlamıştır (Kayan, 1979).

Orta Miyosen boyunca Anadolu ve Ege sahasında kıtasal masifin yükselmesi, bu bölgelerde Tetis denizinin çekilmesine yol açmıştır. Denizin çekilmesi Neojende daralarak devam etmiş, yayılma yönünden en düşük seviyesine ulaşmıştır. Kurak iklim şartlarında evaporit çökeller, denizel havzalardan ayrılmış karasal havzalara yerleşmişlerdir.

Orta Miyosen sırasında teşekkül etmiş olan kıtasal bloklardaki çöküntü zonları, aktifliklerini korumuşlar ve çökmeye devam etmişlerdir. Bu havzaların çevrelerindeki yüksek alanlardan erozyon sonucu detritik malzeme akışları olmuş ve bu malzeme havzalardaki göllerde çökelmiştir. Bu havzalarda iki ayrı özellikte karasal fasiyes çökmesi meydana gelmiş olup; saha içinde Yatağan litofasiyesi olarak adlandırılan molas depoları halinde, flüvyal, kırmızı renkli çökelleri oluşturmuşlardır (Becker- Platen 1970; Atalay 1987).

Bu formasyon Yatağan çevresinde Turgut, Eskihisar, Tınaz, Bayır havzalarında ortaya çıkmaktadır (Harita 3).

Yatağan Formasyonu oluşumu önce flüvyal süreçlerle başlamış, gölsel süreçlerle devam etmiş ve tekrar flüvyal süreçlerle son bulmuştur (Atalay Z., 1980: 97).

Yatağan Formasyonu kapsamındaki alüvyon yelpazelerinin (Muğla Grubu karşısındaki diğer yelpaze çökelleriyle kıyaslanamayacak kadar) kalın ve yaygın bir tortul istif oluşturması; çökelinin kurak-yarı kurak iklimsel koşullarda gerçekleştiğini açıklayan dolaysız verilerdendir. En kalın ve yaygın yelpaze tortullaşmalarının, aşınma-taşınma-depolama dinamiklerinin hızlı işlediği kurak ve yarı kurak bölgelere ait olduğu bilinmektedir. Nemli iklim koşullarına özgü düzenli ve şiddetli yağışlar (yüzey sularının çökelleri taşınması ve gradyanı düşürmesi nedeniyle-Bağyaka üyesi alüvyon yelpazelerinde olduğu gibi) alüvyon yelpazelerinin gelişimini sınırlamaktadır (Göktaş, 1998: 115).

Yatağan Birimi bozkır benzeri bir çevrede, periyodik yağışlı, yarı kurak ve ılıman iklim koşulları altında meydana gelmiştir. Periyodik yağışlara bağlı olarak akarsular, havzaları çevreleyen dağlardan taşıdıkları bol klastik malzemeyi havzaların ortalarına doğru birikinti koni ve yelpazeleri şeklinde yaymışlardır. Böylece çevrede kurak ve sıcak koşullar altında oluşmuş olan örtü, havzalara taşınmıştır. Yatağan Birimi'nin kırmızı ve kahverengi olması karasal ortam şartlarındaki ayrışmayı yansıtmaktadır (Kayan 1979'a göre Gümüş 2000).

Yatağan Birimi, omurgalı fosiller içermekte ve bunların Pannonien olduğu belirtilmektedir. Fosil ve litolojik özellikler Miyosen sonuna doğru kuraklığın arttığını göstermektedir (Gümüş, 2000; 33).

Miyosen sonlarında iyice çekilmiş olan deniz, Üst Pliosen'de yeniden transgresyona uğramıştır. Bu dönemde Ege karası (Egeit kıtası) parçalanarak çökmeye başlamıştır (Kayan 1979'a göre Gümüş 2000). Sonuçta da bu değişimle yeniden bir gölsel çökme ortamı halinde Yatağan Birimi üzerine gelmiştir.

**Madenler Birimi:** Yatağanın güneydoğusunda yer alan Madenler köyü deresinde ve çoğu yerde bu üye genç alüvyonlarla örtülmüştür (Atalay Z., 1980: 97). Birimin istiflenmesi Tablo 1'de basamaklı olarak verilmiştir.

**Bayır birimi:** Salihpaşalar köyünün Karaağaç yöresinde kesit verir. Karasal akarsu çökelleridir (Atalay Z., 1980: 97).

**Bozarmut Birimi:** Ortam koşulları, Alt Miyosen sonunda başlayan yükselme ve yerel çökmeler Üst Miyosen ve Alt Pliosen'de devam eder. Bu durumun günümüzde de sürdüğü bölgede, kristalin masifin batı kenarında, Şahinler köyü ile Harempınar köyü arasında yeni çöküntülerin varlığı ile gözlenir. Burada çöküntü eksenin batıya doğru olan dönüşünde görülebilir. Orta Miyosen'de birbirine dar boğazlarla bağlı çöküntü göllerinin, Üst miyosendeki yükselmeyle aralarındaki bağlantılar kesilmiştir (Atalay Z., 1980: 99).

Üst Miyosen başında başlayan ilk çökme genellikle ince elemanlı olup, gösel niteliktedir. Üst Miyosen'in alt düzeylerinde kalın tüfit tabakalarının varlığı, Orta Miyosenin alt düzeylerinde başlayan yakın bölgedeki volkanizmanın bu bölgede tekrar etkinliğini arttırdığına işaret eder. Üst Miyosenin ortalarına doğru akarsu kökenli çökellerin arttığı gözlenir. Gölün kıyılarında genellikle kaba elemanlı çökellerin yanında, ince elemanlı çökellerin varlığı- gölün iç kısımlarında ince elemanlı çökellerin çokluğu yanında- kaba elemanlı çökellerin bol ölçüde olması, temel kayalardaki yükselmenin, yerel çökmelerin hızlandığını göstermektedir. Bu durum da akarsuların enerjilerinin arttığını, karalardaki erozyon hızının arttığını, vurgulamaktadır. Sahada olasılıklı bir durum olarak da aralıklı, şiddetli yağmurların dolayısıyla da sellenmelerin meydana gelmiş olduğu anlaşılmaktadır. Bu devredeki çökeller düzgün tabakalanmadan çok, karışık yığınlar ve orta yükseklikte tepeler oluşturmuşlardır. Üst Miyosen gölünün son aşamalarında tekrar durgun bir devreye girilmiştir. Çökellerin en üst kısmını ince dokulu, kalın tabakalı, açık beyaz renkli, bol fosilli tatlı su kireçtaşları oluşturur. Ayrıca Yatağan-Bozarmut ve Milas-Bahçeköy-Beçin köylerinde, Üst Miyosende başlayan volkanizma, bu devrenin sonuna kadar sürmüştür. Buna kanıt olarak da kireç taşlarının varlığı göz önüne alınmalıdır (Atalay Z., 1980: 99).

Turoliyen dönemi başlangıcında iklim nemlidir. Bitki örtüsü olarak da yarı bozkırlar ve ormanlık alanlar (göl ve akarsu kenarlarında) mevcuttur. Turoliyen ortalarına doğru Hipparion'ların çoğalması iklimin kuraklaştığını bitki örtüsünün de step karakterinde olduğunu göstermektedir. Üst Turoliyen 'de iklim tekrar nemli hale geçmiş bitki örtüsü de orman özelliği kazanmıştır (Atalay Z., 1980: 99).

#### **4.1.1.1.4. Kuaterner**

Çalışma sahasında Kuaterner arazilere Neojen havzalarında rastlanılmaktadır. Kuaterner alüvyonlar ile birikinti koni ve yelpazeleri gibi kolüvyal depolardan oluşmaktadır (Harita 3).

Kuaterner alüvyon alanları sahada, Yatağan, Turgut ovaları ile Muğla çevresindeki karstik ovalarda görülmektedir.

Kuaterner esnasında Batı Anadolu'da grabenleşme etkisini sürdürmüş, faylanma sonucu grabenlerin kenarlarında biriken kaba malzemeli depolar (tmoloslar), listrik faylarla parçalanmıştır (Atalay, 1987: 411).

#### **4.1.1.2. Yatağan ve Çevresinin Jeomorfolojik Özellikleri**

Çalışma sahası havzası kuzeybatı-güneydoğu uzanışlı bir hat oluşturmaktadır. Havzanın kuzey kesimi Menderes sahasına açılmakta olup güney kesimi ise Gökova körfezine doğru yön almaktadır. Sahayı çevreleyen yüksek alanlar birikinti koni ve yelpazeleri sayesinde meyilleşerek havza tabanı ile kavuşmuştur.

Çalışma alanı jeomorfolojik özellikleri itibarı ile yüksek alanlar, birikinti koni ve yelpazeleri, havza ve ovalar olarak ayırt edilir.

##### **4.1.1.2.1. Yüksek Alanlar**

Çalışma alanında yüksek alanları dağlık ve engebeli araziler (Pre-Kambriyen ve Paleozoik) temsil etmektedir. Mesozoik'e ait kireçtaşlarının bulunduğu sahalar ise karstik aşındırma sürecine bağlı olarak yüksek düzlükler şeklinde ortaya çıkmıştır. Havza kenarları faylı olduğu için diktir. Bu özellikteki sahalar Muğla batısındaki dağlık alandan başlar.

Sahanın yüksek dağlık kesimini kuzeyde İsmail Dağ (1068 m), doğuda Göktepe (1892 m), Muğla Karlığı (1858 m), Oyuklu Karlığı (1751 m), Kırdag Tepe (1550 m), güneyde Kıran Dağları (950 m), güneybatıda Kocakarlık Tepe (1395 m), Kavak Dağı (1370 m), batıda Bencik (1396 m), kuzetbatıda Gökbel Tepe (1422 m) ve Kurukümes (1300 m) oluşturur.



Sahanın kuzey-kuzeybatı kesimine Dipsiz çayı yerleşmiştir. Batıda ise Yatağan-Muğla havzalarına akan akarsularla parçalanmış yüksek plato sahası yer alır. Bu saha Doğu Menteşe kütesinin kuzeybatı-güneydoğu uzanışına (Paleozoik ve Mesozoik kireçtaşları) uymaktadır (Harita 3 ve 4).

Sahanın çevresinde bulunan platolar doğu ve batı Menteşe Dağları'nın eteklerinde sıralanır. Genellikle Menteşe Platoları adıyla anılır.

Pleistosen başlarındaki dikey yönlü tektonik hareketler sonucu oluşan yeni eğim şartlarında akarsu drenaj sistemi değişikliklere uğramıştır. Akarsular Menteşe kütesi üzerindeki Neojen havzalarını (Çine-Yatağan ve Akçay-Göktepe ovaları) geriye aşındırma yoluyla kapmıştır. Aynı zamanda doğu-batı doğrultulu Gökova (Kerme) Körfezi grabenini kuzeyden sınırlayan faylı dik yamaçlarda gelişen akarsular, kuzeydeki karstik yüksek alanlar içinde boğaz vadiler şeklinde (Kanlı dere, Kemer dere vb.) yataklarını kazmışlardır (Gümüş, 2000: 40). Tüm bu gelişmelerin sonucunda tektono-karstik Yatağan depresyonu oluşmuştur.

Pleistosen'deki dikey yönlü tektonik hareketler kuzeybatı-güneydoğu yönlü fayları gençleştirmiş pliyosen depolarının bulunduğu alanlar yüksek kütenin doğusunda kuzeydoğuya, batısında güneybatıya doğru çarpılarak yükselmişlerdir ve burada bir topografya terselmesi durumu yaratmıştır. Bunu takiben de konsekant yükselme başlamış ve sahanın kuzeyi arızalı, tepelik bir görünüm almıştır. Bu durum Yatağan havzasında gözlenebilmektedir (Harita 4).

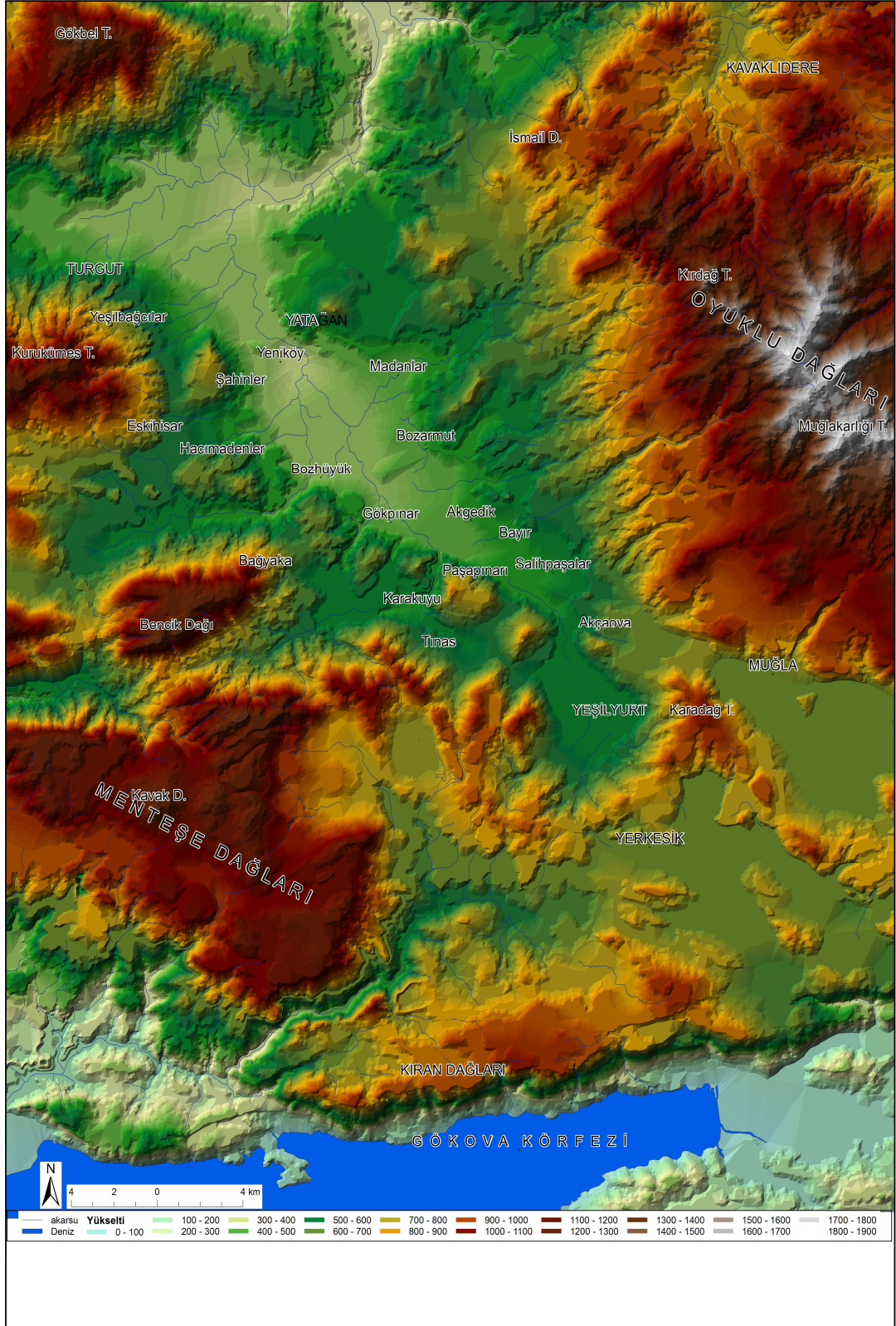
Batı ve Doğu Menteşe kütlelerinin toptan yükselmesi ve genel olarak güneybatı yönlü çarpılması sonucu, Yatağan Havzası'nın doğusunda (Pliyosen akarsu depoları-Yatağan Formasyonu) yer alan orta-üst pliyosen aşınım yüzeyinin batısı 500 m yüksekliğe sahipken, doğusu 1200 m yüksekliğe sahiptir (Topografya terselmesi durumu) (Gümüş, 2000: 47).

Topografya haritası ile Litoloji haritası karşılaştırıldığında, Orta-üst pliyosen aşınım yüzeylerinin akarsularla parçalanması sonucu ortaya çıkan sahaya Yatağan havzasının doğusunda izlenebilmektedir. Burada güneybatı'ya doğru çarpılan yüzey Yatağan havzasına akan akarsularla parçalanmıştır (Harita 4).

Turgut havzasında yer alan Gökbel dağı kuzeydoğusunda meydana gelmiş olan faylanma sonucu saha güneybatı doğrultulu olarak çarpılmaya uğramıştır.

Batı Menteşe kütesinin güneyini oluşturan yüksek dağlık arazi fay hatlarına yerleşmiş doğu-batı yönlü çok dik yamaçlı sübsekant vadilerle birbirlerinden ayrılmış sahaları oluşturmuştur. Bu saha 1000- 1100 m ile orta miyosen aşınım yüzeyleri olan 300–400 m yüksekliğe sahip tepelerin yer aldığı doruk bölgeleridir (Bencik dağı 1396 m, Kavak dağı 1370 m).

Batı Menteşe dağlık alanının orta kesiminde doğu-batı uzanışlı, kuzey ve güneyinde sübsekant çukurluklar bulunan, hosbes sırtlardan (tünemiş senklinal) oluşmuştur. Bu sahada Kurukümes dağı yer almaktadır. Sahanın kuzeyinde Katrancı platosu, güneyinde ise Eskihisar Neojen arazisi bulunmaktadır. Dağın dik yamaçlarında, sel karakterli akarsular yoluyla oluşmuş genç vadiler yer almaktadır (Harita 4).



Hazırlayan: Selin KAMIŞOĞLU

**Harita 4:** Yatağan ve Yakın Çevresinin Topografya Haritası

**Kaynak:** Harita Genel Komutanlığı'ndan alınmış 1/100.000 ölçekli (Aydın Paftası (N19, N20)) Topografya haritalarından uyarlanmıştır.

#### 4.1.1.2.2. Birikinti Koni ve Yelpazesi

Üçüncü zaman sonlarında başlayan orta miyosen tektonik hareketleri ile saha şekillenmesi devam etmiş ve tektonik depresyonlara doğru aşınma taşınmalar ile yamaç depoları (Yatağan, Turgut, Muğla ovası ve çevrelerinde) meydana gelmiştir (Harita 3 ve 4).

Saha dönemselsel olarak Miyosen'e rast gelmektedir. Karakuyu-Bayır mevkiileri arası, Karakuyu'dan kuzeybatı yönlü olarak Bayır mevkiine gidildiğinde ilk olarak yamaçların devamında fay façetaları ve basamakları görülmekte olup, buradan da vadi tabanına-taşkın alanlarına ulaşılır. Birikinti koni ve yelpazeleri ova tabanlarından 20–50 m yüksekte bulunan alçak düzlükler ile neojen depolarının üzerinde gelişme göstermiştir.

Bayır merkezinin doğusunda Bozalan mevkiinde ise pliyosendeki (Pliosen-Pleistosen) dönemselsel iklimde gelişmiş aşınım yüzeylerine rastlanmaktadır. Foto 1'de Bayır'da bir aşınım düzlüğü görüntülenmektedir.



**Foto 1:** Bayır Aşınım Düzlikleri (güneybatıdan bakış)

#### **4.1.1.2.3. Havza ve Ovalar**

Yatağan havzası kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda uzanmaktadır. Çalışma sahası havza alanı genel olarak neojen depoları ve alüvyonlarla örtülüdür.

Saha yüzeyleri hafif dalgalı bir görünüm sunar. Bu alanlar birikinti koni ve yelpazeleri ile doldurulmuş olup, akarsularca tam yarılmamışlardır (Gümüş, 2000: 50). Alçak düzlükler, Yatağan ovası doğusu, Turgut ovalarının batısı, Yeşilyurt ovasının güney batısında bulunmaktadır (Harita 4). Bu ovalar aynı zamanda tektonik özelliklidirler.

Çalışma sahası çevresinde akarsular derine gömülmüştür ve litolojik özelliklerden dolayı yoğun kütle hareketleri yaşanmıştır. Muğla-Yatağan fay zonu bu yüzeyi yüzlerce metreye varan akımla parçalamaktadır. Dolayısıyla akaçlama parçalanmış, karstik ve asılı vadiler şekillenmiştir. Bu durum Kızılağaç dolaylarında gözlenmiştir. Fay zonu güneyi ise akarsularla parçalanmıştır (Harita 4).

Topografya haritasında görüldüğü üzere Oyuklu dağının güneybatı etekleri ile Mentеше dağlarının kuzeydoğu eteklerinden kollar halinde başlayan Dipsiz çayı vadisi, çöküntü alanı yakınında genişleyerek birleşir. Dipsiz çayı vadisinin genişleyen tabanında yer alan Yatağan Ovası Dipsiz çayı alüvyonları ile kaplıdır (Harita 3,4).

Çalışma sahasında alüvyal arazilere, neojen göl çökelleri sahalarının tabanlarında rastlanmaktadır (Harita 4). Eski dere yatakları, vadi tabanları ile ovalarda yüzeylenen birimler; çakıl, kum, kil ve silt karışımından oluşmaktadırlar. Bunlar alttaki yaşlı birimlerle uyumsuzdurlar. Yeni alüvyonlar, dolinlerin içlerinde bulunmaktadır. Çalışma sahası çevresinde alüvyal düzlüklere; Yatağan tabanında ve Turgut Ova tabanlarında rastlanılmıştır.

Karstlaşmada zamanın etkisine bakacak olursak, mesozoik sonlarında itibaren başlayan bu etkiler tektonik hatlar boyunca erime sonucunda oluşmuş olan havzalar ve bugün üzerinde ova ve depresyonların bulunduğu büyük depresyonlar, neojen'de tipik birer göl durumuna gelmiştir (Yatağan tektono-karstik depresyonu). Bu havzalarda killi marnlı ve kumlu neojen çökelleri depolanmıştır (Atalay, 1987: 264-265).

Çalışma sahası ve çevresinde yüzey ve derinlik olmak üzere irili ufaklı pek çok karst örneği bulunmaktadır. Bu durumun nedeni, sahada Paleosen, Eosen, Oligosen ve alt Miyosen dönemlerinde sürekli karstlaşma olayının yaşanmasıdır. Saha genelinde de Mesozoik kireçtaşları hâkimdir.

Orta Miyosen'den itibaren polye ve dolinler içerisinde göller oluşmuştur. Bu göllerde depolanan neojen tortulları Pleistosen'de dış drenaja bağlanan akarsularla büyük oranda boşaltılmıştır. Boşalan polyelerin tabanları, çevredeki yüksek alanlardan taşınan alüvyonlarla kaplanmıştır. Yatağan ovası eski bir polye alanıdır.

Neojen de aşınım alanı olan yüksek alanlar da küçük ölçekli karstik (dolin ve uvala) şekillere rastlanmıştır. Bencik dağı doruk bölgesi kuzey kesimlerinde dolinlere rastlanmıştır, tabanda toprak oluşumunun sınırlı olduğu gözlenmiştir. Bu alanda yer yer lapyalara rastlanmıştır.

Çalışma alanındaki formasyonların büyük bir bölümü eriyebilen kayalardan oluşmaktadır. Bundan dolayı tektonik hareketlerin denetiminde fakat karstlaşma sonucunda kapalı havzalar oluşmuştur. Bu kapalı havza şeklinde örnekler sahada mevcuttur ve havza tabanlarında erime artışı maddeler kayalar ile birikinti yelpazeleri bulunmaktadır. Tarım arazileri olan bu birimlerin çoğunda düdenler bulunmakta ve suları drene etmektedir. Sağanak yağışların çok olması durumunda bunların bir bölümü geçici göllere dönüşmektedir. Yatağan havzasının üzerinde olan Bayır vadi tabanının bir bölümü taşkın alanıdır.

Çalışma sahasındaki karstik kaynaklar: Sahadaki en önemli karstik kaynaklar Aydın N20 -91 paftası Dipsiz Pınarları ile Aydın-N20-a3 paftasındaki (Harita 4) Pınarbaşı kaynağıdır. Hemen hemen aynı kotlardan çıkış yapmakta olup bu kaynaklar, akiferlerini Marçal grubu karbonatları oluşturur.

Dipsiz kaynaklarının en önemlisi Yatağan termik santralinin soğutma suyu ihtiyacını karşılamaktadır.

Çalışma sahasında Muğla-Yatağan yolu civarlarında düşük debili irili ufaklı pek çok kaynak mevcuttur. Bu kaynaklarla çevre yerleşim yerlerinin su ihtiyaçları karşılanmaktadır. Muğla Karlığı ile Göktepe dolaylarında açılan küçük debili kaynakların suyu ile Bayır dolaylarında açılan düşük debili sondaj kuyularının suyu Bayır'ın güneybatısındaki depolarda toplanarak yöredeki köylerin ve Muğla kentinin içme ve kullanma suyunu karşılamaktadır.

Karstik çukurlukların tabanlarında bulunan Neojen depolarını barındıran ovalar Pleistosen dikey tektonizmasıyla geriye aşındırmasını arttırarak yataklarını derinleştiren akarsular tarafından kapılmıştır.

Neojen akarsu ve göl depolarına ait formasyonlar karstik çukurlukların kenarlarında mevcuttur. Polye tabanlarında post glasiyel kırmızı renkli birikmeler mevcuttur.

Sahadaki ovalar özelliklerine göre sınıflandırılarak incelenecektir. Ovalar: Turgut ovası, Yatağan; Karstik/Tektono-karstik ovalar: Karakuyu-(Bağyaka-Tınaz) ovasıdır.

### **Tektonik Ovalar**

Kuzeybatı-güneydoğu yönlü genç fayların varlıkları ile ortaya çıkmış olan; Turgut ve Yatağan ovaları tektonik ovaları oluşturmaktadır.

### **Turgut Ovası**

Ova kuzeybatı-güneydoğu yönlü olarak uzanan neojen havza içinde akarsu depoları ile kaplı olarak yer almaktadır.

Turgut havzası Yatağan havzasından mermer tepeleri ile ayrılmaktadır. Havza güneyden kuzeye, batıdan doğuya doğru alçalarak devam eder. Dipsiz çayının kıvrım noktası havzanın en alçak kısmını (270–280 m) teşkil eder (Gümüş, 2000: 61). Turgut beldesi ise etekte neojen birimler üzerinde yer almıştır. Ova tabanı ise neojen arazisi üzerindeki akarsu depoları ile örtülüdür.

### **Yatağan Ovası**

Alüvyal bir tabanda yer alan, Foto 2'de görülen ova kuzeybatı-güneydoğu uzanışlı bir depresyonun batısında oluşmuştur. Güneybatı kenarında yine aynı yönlü depresyona paralel bir fay bulunmaktadır. Bu nedenle bu yönde faylı yamaçlarla yüksek plato sahası bulunmaktadır. Yapısal olarak yarım graben özelliği taşır.





**Foto 2:** Yatağan Ovasının Güneybatıdan Görünümü

Ovanın doğusunda bir etek ovası bulunmaktadır. Bu etek ovası akarsu depolarından üzerinde sellenmelerle taşınmış olan ince bir kolüvyal örtü üzerinde yer alır. Alüvyal alan dışında kalan yüzeyler, üst Miyosen-Pliyosen dönemi üyelerinden çakıl, kil, kum, tuf, marn ve çakıl taşından oluşmaktadır (Harita 3).

Ova tabanında alüvyal tarım arazilerinde yapılan gölet ve barajlar ile sulu tarıma geçilmeye çalışılmaktadır (Kazan Göleti, Bayır, Girme, Yatağan barajları gibi).

Yerleşim olarak ilçe ovanın kuzeyine kurulmuştur. Köy ve kasabalarda doğu-batı yönlü doğrusal hat üzerinde yerleşmiştir.

Yatağan-Bozüyük ve Turgut Ovası yaklaşık olarak 420 m yüksekliğe sahiptir. Bu geniş düzlükte Yatağan Termik Santrali bacaları yükselir. Organize sanayi yöresi olmaya yüz tutan bu ovalık alanda tütün, tahıl ve zeytin tarımı yaygındır.

### **Karstik ve Tektono-Karstik Ovalar**

Menteşe yöresinde kireçtaşlarının çözünmesi sonucu yer yer dolin, polye şeklinde karst ovaları görülür. Eski bir polye olan Yatağan ovası, daha önce kireçtaşlarının çözünmesi sonucu oluşmuştur. Bu çukur saha, Neojen'de nemli ve ılıman bir iklimde gölle işgal edilmiştir. Yatağan Havzası'nda çevredeki ormanlardan gelen organik maddelerin birikmesi ile de kömür yatakları oluşmuştur. Karstik çukurlar, yöresel ölçüde önemli tarım alanlarını oluşturur (Atalay, 2002: 91).

Muğla-Aydın karayolu üzerinde bulunan Gökbel Dağı (1.412 m), Ürgüp-Göreme yöresindeki peri bacalarına benzer bir araziye sahiptir.

### **Karakuyu (Bağyaka-Tınaz) Ovası**

Ova kuzeybatı-güneydoğu uzanışlı dar bir uzanışa sahiptir. Tabanda Neojen çökelleri mevcuttur. Karakuyu-Tınaz arasında güneye doğru Yatağan Formasyonu birimleri yer almaktadır.

Bağyaka köyü merkez mahallesi civarında kömür alınımı sonrasında oluşan Foto 3'de görülen hafriyat sahası çukurlukları tam olarak doldurulmamış ve yağmur suları ile irili ufaklı gölcükler oluşmuştur. Çukurlukların boyutları ve derinlikleri her yerde aynı olmadığı için arazinin gerçek kaidesi ile çukurların seviyesi ve suyla dolduktan sonra oluşan seviye boyutları çevre için risk oluşturmaktadır. Heyelan riski taşıyan alanları büyük yarıklarla kaplıdır. Yağışla birlikte bataklık alana dönüşen saha insanlar ve hayvanlar için tehlikeli bir hal almıştır. Saha çevresinde hiçbir koruma önlemi alınmadığı da açık olarak görülmektedir.



**Foto 3:** Bağıyaka Hafriyat Sahası Yarıkları-Heyelan Risk Alanı (Su yüzeyinden çukurlukların kenarına kadarki yükseklik 5 m'dir.)

### **Tektonik Yüzeyle**

Bayır-Yatağan-Turgut grabenlerine örgülü akarsularla bağlanmış, Formasyonun tümüne egemen olan sarımsı-mavimsi-yeşilimsi gri gibi paleoredüksiyon renkleri, nemli iklim koşullarında ve genellikle yüksek su düzeyi altında gelişen çökelimi anlatır.

Çalışma sahası ve çevresi en eski aşınım yüzeyi orta-üst miyosende Menderes masifi ve örtü kayaları üzerinde gelişmiş olan bir peneplenin yükselmiş parçalarıdır. Su bölümü hatları boyunca aşınmadan korunmuştur. Yüzeyle kuzeybatı-güneydoğu ve güneydoğu-kuzeydoğu yönlü faylarla kesilmiştir. Muğla-Yatağan fay zonu ile parçalanan yüzey çarpılmış, bloklaşmış ve genç havzalar oluşmuştur. Fay zonunun güneyinde tektonik denetimli on adet kapalı drenaj alanı söz konusudur. Bu dönemde karstlaşma etkindir.

#### 4.1.1.2.4. Jeomorfolojik Özelliklerin Ortam Üzerine Etkileri

Çalışma sahası bir tektonik depresyon özelliği (kuzeypatı-güneydoğu uzanışlı) göstermektedir. Saha kuzeybatıdan Menderes havzasına doğru açılmaktadır. Metamorfizma etkisiyle mermerlerin olduğu sahalarda aşınmaya dirençli olarak yüksek alanları oluşturur. Kireçtaşlarının ve şistlerin yoğunlukta olduğu alanlar ise aşınmaya direnç gösteremeyip alçak yüzeyleri oluşturmuştur. Sahada topografya terselmesinin meydana gelmesi alanın Oyuklu dağlarını takip eden kuzeydoğu sahasının yükseltisinin fazla olmasına aksi istikametinde olan batı ve kuzeybatı sahasının ise daha alçakta olmasına sebep olmuştur.

Depresyonu çevreleyen yükseltilerden yüzeysel akışlarla ova tabanına malzemeler taşınmakta olup taşınan bu malzemeler kademeli olarak eteklerde birikmektedir. Ova tabanında biriken alüvyal malzemeler verimli tarım arazilerini oluşturmuştur.

Çalışma sahasının jeomorfolojik olarak vücuda gelmesiyle birlikte sahaya egemen olan iklim koşulları da bu morfolojiden etkilenerek farklı özellikler kazanacaklardır. İlgili özellikler iklim konusunda ayrıca ele alınacaktır.

#### 4.1.1.3. İklim

Çalışma sahası, subtropikal iklim kuşaklarından Akdeniz iklim sektörüne dâhil olup yaz ve kış mevsiminde farklı hava kütlelerinin etkisi altında kalır.

Sahadaki engebeli topografya zemine yakın hava sirkülasyonunda sapmalara neden olmaktadır. Dağların bakı ve eğim durumu güneşten alınan enerjinin absorbesinde farklılıklara neden olmaktadır.

Çalışma sahası konumu bakımından Ege Bölümünde yer almakta olmasına rağmen yer şekilleri bakımından direkt olarak denizel etkiyi alamamaktadır.

Hava akımları genel olarak Yatağan havzasında kuzeybatı-güneydoğu yönlü olarak hareket etmektedir.

#### **4.1.1.3.1. İklim Şartlarının Jenetik-Dinamik Faktörleri**

Belli bir sahada iklim elemanlarının yıl içindeki durumunu, frekansını, şiddetini belirleyen faktörler jenetik ve dinamik özelliklerdir. İklim olaylarını öncelikle ışıma (radyasyon) etkilemektedir.

#### **Güneş Işınlarnın Geliş Açısı ve Güneşlenme**

Yeryüzünde herhangi bir yerin aldığı radyasyon miktarı coğrafi enleme göre değişen gün uzunluğuna, güneş ışınlarının deklinasyon açısına, atmosfer aktivitesine ve yer şekillerinin durumuna göre değişir (Koçman 1993; İkiel 1997).

Çalışma sahası olan Yatağan'a güneş ışınları 21 Haziranda en dik açıyla gelir. Bu açı  $76^{\circ} 06'$  dır. Güneş ışınlarının geliş açılarının en düşük olduğu 21 Aralıkta ise Yatağan'da  $29^{\circ} 12''$ lık bir açı ile gelmektedir.

Çalışma sahasına ait hesaplanmış net radyasyon bilânçosu yıl içerisinde aylara ve mevsimlere göre farklı değerlerde seyretmektedir. Güneşlenme süresini en az ve güneş ışınlarının en dar açıyla geldiği Aralık'ta enerji bilançosu (yeryüzünde %20 albedo ile absorbe edilen güneş radyasyonu ile efektif yer radyasyonu arasındaki fark) değerleri sıfıra yakın veya negatif değerler olarak Yatağan'da  $-9.6 \text{ cal/cm}^2/\text{gün}$  olur. Sadece Aralık'ta negatif değerler alan radyasyon bilânçosu Ocak'tan itibaren artmaya başlar ve güneş ışınlarının en dik açıyla geldiği Haziran'da en yüksek değerine ulaşarak Yatağan'da  $212.1 \text{ cal/cm}^2/\text{gün}$  olmaktadır. Bu değerler ışığında sahada net radyasyon bilânçosu Aralık dışında her zaman pozitif özellik gösterir; ancak engebenin ve yükseltinin etkisi sonucu yerel farklılıklar olabilir (İkiel, 1997).

## Hava Kütleleri ve Sirkülasyon

Çalışma sahası konumu gereği 'Batı Rüzgârları Sistemi'nin etki sahasında bulunmaktadır. Saha yıl boyunca farklı hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Kış aylarında Balkanlar ve Ege Denizi üzerinden kuzeydoğuya doğru ilerleyen Orta kuşak depresyonları sahaya hâkim olmaktadır. Bu koşullar altında da yöreye sağanak ve oraj yağışlar düşmektedir. Aynı dönemde Orta ve Doğu Avrupa üzerinden gelen yüksek basınç merkezlerinden Adriyatik ve Ege Denizi kuzeyine inen hava akımları Batı Anadolu'yu etkilemektedir. Bu etkilenme sonucu çalışma alanında sıcaklıklar düşmekte, Doğu Akdeniz'den gelen kuzeydoğu yönlü sıcak cephe ile karşılaşma yaşandığında da sahaya yağış düşmektedir. Hava koşulları da ılık-soğuk ve yağışlı özellikler kazanmaktadır. Yüksek basınç koşullarının olduğu dönemlerde soğuk-serin, bulutsuz hava koşulları meydana gelir. Sahada kıştan yaza geçiş özellikleri gösteren ilkbahar mevsiminde gezici depresyonlar etkili olur. Karaların ısınmasıyla birlikte polar cephe etkisini azaltarak kuzeye çekilir. Bu dönemde açık ve sakin hava koşulları ile zaman zaman yağışlı soğuk havalar gözlenmektedir.

Sahada Mayıs ile birlikte sirkülasyon şartlarında değişimler gözlenmektedir. Polar cephenin kuzeye çekilmesiyle birlikte Asor antisiklonu ile Basra alçak basıncı arasında geçiş yaşanır ve tropikal hava kütleleri bölgede etkinleşir. Böylece yaz mevsiminde oluşan sıcak ve kurak hava şartları Ekim'e kadar karalılığını korur. Kasım ile birlikte atmosferdeki sirkülasyonda meydana gelen değişiklik ile kış koşulları oluşmaya başlar. Sıcaklık terselmesi durumlarının fazlaca yaşandığı dönemde, Polar cephenin güneye kayması ve Akdeniz cephesinin güçlenmesiyle sonbahar mevsiminde serin yağışlı ve ılık yağışsız hava koşullarının birbirini takip ettiği dönemler görülür.

### **Konum ve Yer Şekillerinin Etkisi**

Bir alanın iklim özelliklerinin belirlenmesinde coğrafi özelliklerin de önemli bir yeri vardır. Yeryüzü şekilleri, yükselti ve bakı, denize yakınlık-uzaklık gibi etmenler termik ve dinamik nedenleri doğurarak makroklimal bölgesel iklim özelliklerini meydana getirir.

Genel olarak yeryüzü şekilleri dolayısıyla depresyonlar ile dağlık alanlar arasında iklim elemanları bakımından farklılıklar gözlenmektedir.

Çalışma sahasında rüzgâr frekansları yaz ve kış döneminde genel basınç koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Hava akımları reliefi takip etmektedir.

Saha çevresinde orografik doğrultular reliyefi takip ederek kuzeybatı-güneydoğu yönlüdür. Çalışma sahası olan Yatağan, Menteşe yöresinde dağların denize göre konumları sonucunda aldığı yağıştan fazla etkilenmemektedir. Çevresine göre Yatağan en az yağış alan merkezdir. Yatağan, 30 yıllık ortalamada 649.57 mm'lik yağışa sahip olmuştur. Bu durumun sebebi Menteşe dağlarının doğrultusundan kaynaklanmakta olup denizel nemli havanın orografik özellikli olarak Menteşe kütlesi içinde Oyuklu ve Yılanlı dağlarının batı yamaçlarına çarparak yükselmesiyle yamaçlara yağış bırakmasıdır. Yatağan konum olarak Batı Menteşelerin doğusunda kaldığı için yağıştan bu denli etkilenmemektedir.

#### **4.1.1.3.2. İklimin Temel Unsurları**

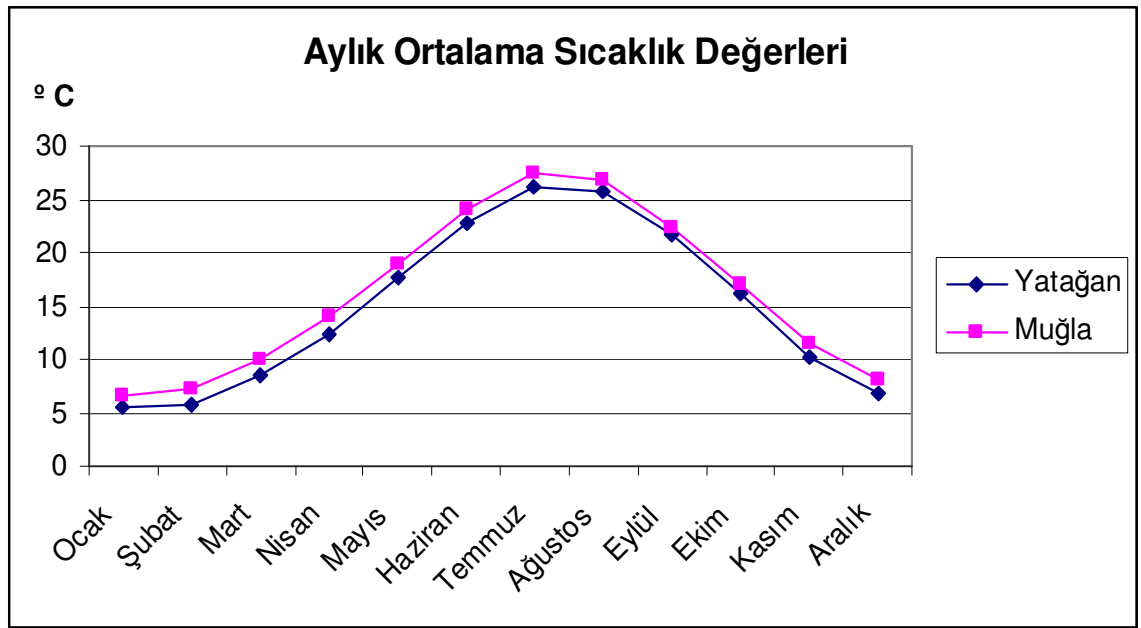
İklimi etkileyen temel unsurlardan çalışma ile ilgili olarak; sıcaklık, rüzgâr ve yağış değerlerinin saha içindeki durumları incelenecektir.

#### **Sıcaklık**

Çalışma sahası Akdeniz iklim kuşağı içinde yer almakta olup Akdeniz ikliminin özelliklerini göstermektedir.

Karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla değerler saha çevresinde bulunan Muğla istasyonu ile birlikte sunulacaktır.

Yatağan-Muğla istasyonlarının 30 yıllık sıcaklık verileri (Ek 1) tablolandırıldığında sonuç olarak Şekil 1'deki grafik elde edilmiştir. En düşük ortalama sıcaklıklar  $5^{\circ}\text{C}$  civarında gözlenmektedir. Şekil 1'den de anlaşıldığı üzere iki merkezin değerleri paralellik göstermektedir. Sonbahar ayları ortalaması Yatağan istasyonunda  $16^{\circ}\text{C}$ , Muğla istasyonunda  $17^{\circ}\text{C}$  dir. İstasyonlarda kış ayları ortalamaları: Yatağan' da  $6^{\circ}\text{C}$ , Muğla' da  $7.3^{\circ}\text{C}$  dir. İki istasyon arasındaki değerlerin Muğla'da Sonbahar ve Kış aylarında yüksek olmasının sebebi, Muğla istasyonunda dağların konumundan kaynaklı orografik karakterli yağışların gerçekleşmesi Muğla'da nem miktarının Yatağan'dan fazla olmasına neden olmaktadır.



**Şekil 1:** Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Sıcaklık Grafiği

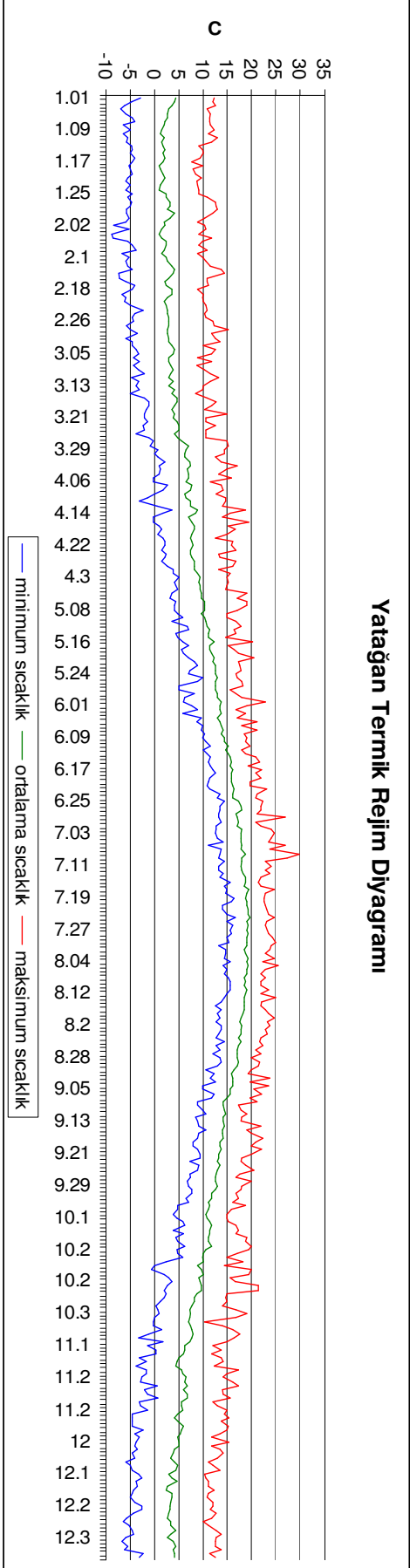
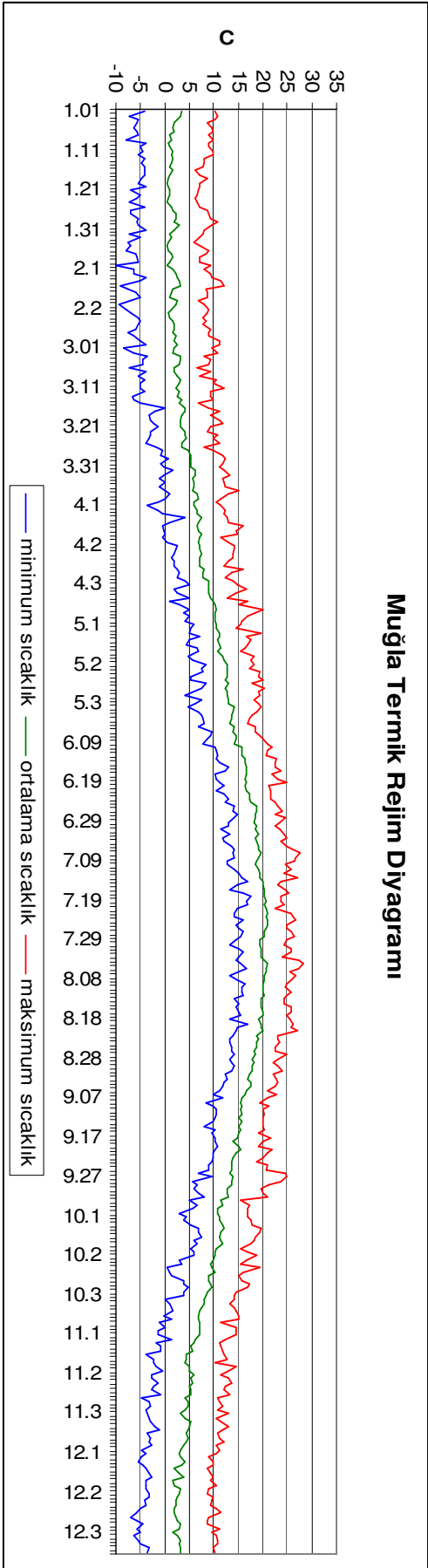


Çalışma sahasında yıllık ortalama sıcaklıklar Yatağan'da 14.9 ° C, Muğla'da 16.2 ° C'dir. Aylık ortalama sıcaklıklar itibariyle kışın (Ocak) Yatağan'da 5.5 ° C, Muğla'da 6.7 ° C, yazın (Temmuz) Yatağan'da 26.2 ° C, Muğla'da 27.4 ° C'dir.

Merkezlerin ilkbahar ay ortalamaları Yatağan' da 12.8° C, Muğla' da 14.3° C dir. Yaz ayları ortalamaları Yatağan' da 25 ° C, Muğla' da 26.1° C dir. En soğuk (Ocak) ve en sıcak (Temmuz) ay ortalamaları arasındaki fark (yıllık amplitude) aynıdır (20,7 ° C).

Şekil 1'de görüldüğü üzere iki merkez arasındaki aylık ortalama sıcaklık eğrisi paralellik göstermektedir; fakat Muğla merkezindeki aylık ortalama sıcaklık değerlerinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

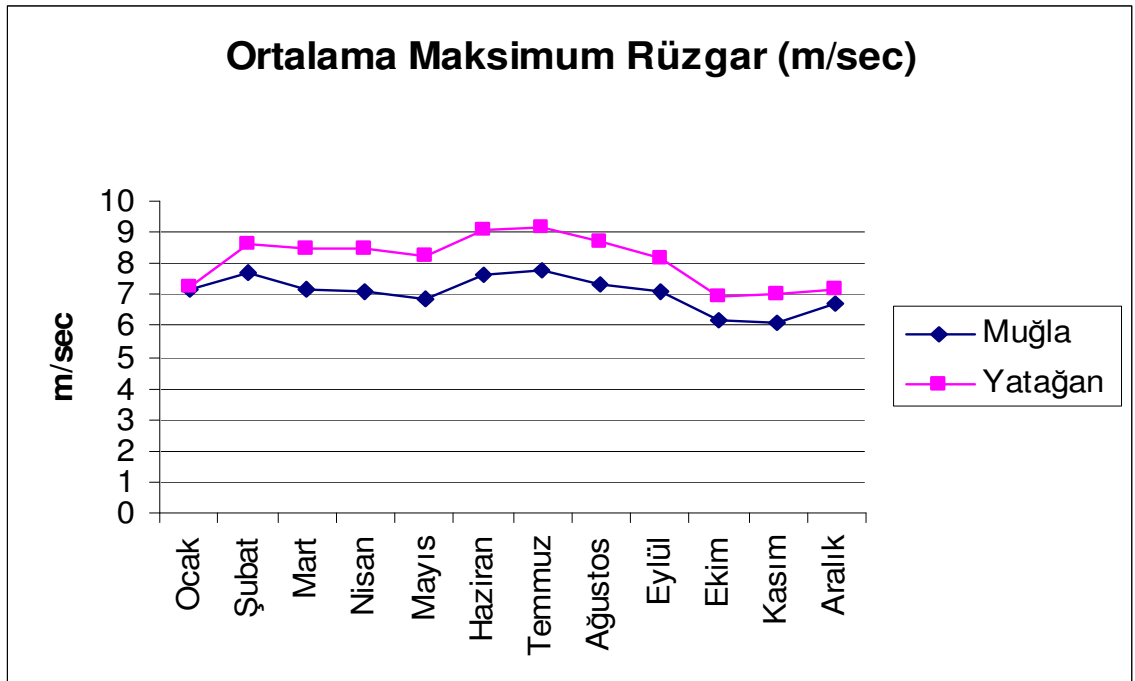
Çalışma sahasında sıcaklık terselmesi durumunu açıklayabilmek için uzun yıllık, günlük sıcaklık değerlerine ihtiyaç vardır. Bu sebepten dolayı iki istasyonun 30 yıllık verilerinden derlenmiş minimum, ortalama ve maksimum sıcaklık değerleri Şekil 2'deki diyagramda toplanmıştır. Özellikle Sonbahar ve takip eden Kış aylarında değerlerin aldığı durum sıcaklık terselmesi yaşanma zamanlarını göstermektedir. Değerlerde özellikle Ekim ayından itibaren dalgalanmalar olduğu Şekil 2'deki diyagramdan incelenebilmektedir.



Şekil 2: Muğla ve Yatağan 'ın Termik Rejim Diyagramları

## Rüzgâr

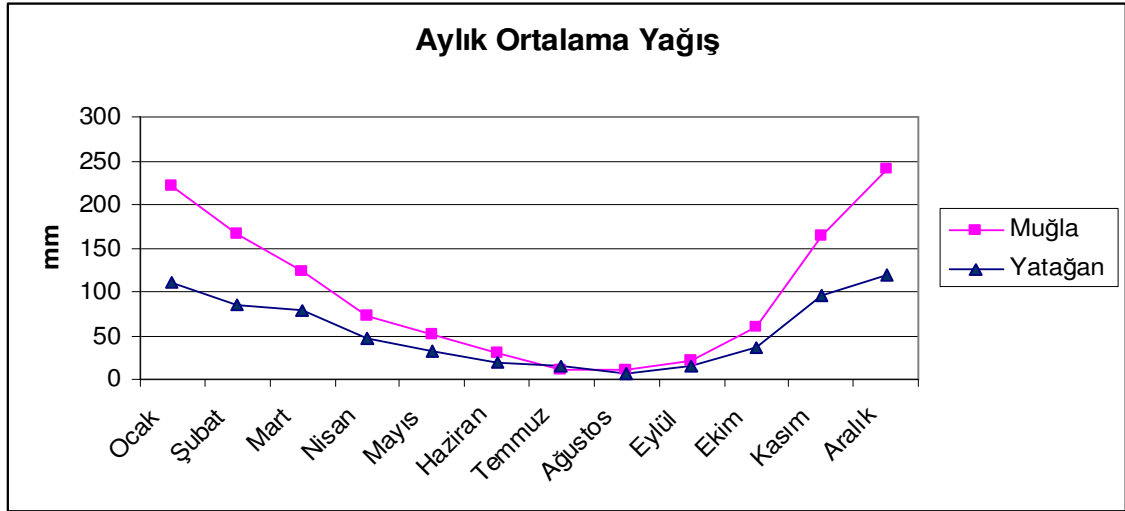
Çalışma sahasının 30 yıllık maksimum rüzgâr hızları verilerine (Ek 1) göre Şekil 3'deki grafik elde edilmiştir. Sahada rüzgâr topografyayı takip ederek kuzeybatı-güneydoğu yönlü olarak esmektedir. Karşılaştırma grafiğinde Yatağan'da rüzgârlar Muğla'ya nazaran daha hızlı esmektedir. Hâkim rüzgâr yönleri kirleticilerin inceleme alanındaki dağılışını ve etki alanını belirlemesi bakımından ayrı bir başlık altında "Hâkim Rüzgâr Yönü Etki Alanları" başlığı altında açıklanmıştır.



Şekil 3: Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Maksimum Rüzgâr Grafiği

## Yağış

Ege Bölümü'ndeki yağışın dağılışını frontal faaliyetler ile dağların cephelerin geliş yönlerine doğru olan uzantısı ve bakı koşulları etkiler. Yağış verileri (Ek 1) grafiği Şekil 4'de görülmektedir.



**Şekil 4:** Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonları Aylık Ortalama Yağış Grafiği

Saha genel olarak Ekim sonu-Kasım başlarından itibaren kuzeyden, özellikle Balkanlardan gelen soğuk hava ile güneyde Akdeniz üzerinden gelen sıcak hava kütlelerinin karşılaşmasıyla oluşan cephe faaliyetlerinin etkisine girer. Nisan sonuna kadar devam eden bu cephe faaliyetleri, bölgenin yağışlı geçmesini sağlar. Yıllık yağış toplamının hemen hemen yarıya yakın bölümü kış döneminde, özellikle Aralık ve Ocak aylarında düşer.

Akdeniz iklimi yağış rejimi görülen sahada yazlar kurak, kışlar bol yağışlı geçer. Depresyonik (cephesel) yağışlar dışında, ilkbahar başlarında Yatağan, Milas gibi genellikle karstik polye ovaları olan kara içlerindeki istasyonlarda konvektif (yükselim) yağışlar da gözlenir. Saha çevresinde batıdan doğuya kıyıdan yüksek dağlık alanlara doğru yağışın arttığı görülür. Kış aylarında batı ve güney batıdan gelen nemli hava kütleleri orografik olarak yağış bırakmaktadır. Menteşe yöresinin Karadeniz kıyı şeridinden sonra en çok yağış alan saha olmasının sebebi bu doğal şartlardır. Yükseklik bakımından incelediğimizde Yatağan depresyonu çevresine göre en az yağış alan merkezdir. Bunun sebebi olarak da bakı faktörü ve hava akımının geliş yönünün tersi istikametinde yer alması gösterilebilir. Yağış ile ilgili ayrıntılı açıklama sıcaklık konusunda bahsedilmiştir.

Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının aylık ortalama basınç değerleri Ek 2'dedir.

## Su Bilançosu

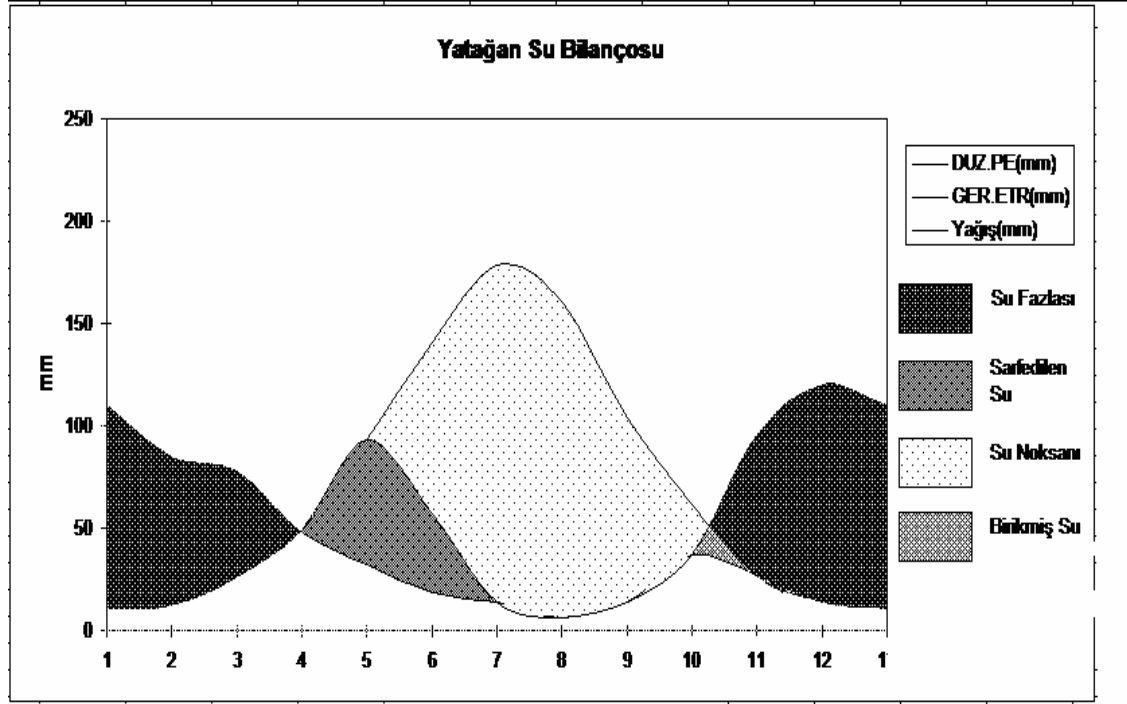
Doğal afetin şiddeti, oluşum süreleri, toplam ekonomik kayıp, sosyal etki ve kalıcılığı esas alınarak yapılan değerlendirmede; kuraklık olayı, dünyada etkili olan 31 çeşit doğal afet içinde birinci sırada yer almaktadır. Kuraklığın birinci sırada yer almasının nedeni, uzun vadede başlangıç ve bitişinin belirsizliği, kümülatif olarak artması, aynı zamanda birden fazla kaynağı etki altında tutması, ekonomik boyutunun yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Meteorolojik kuraklık, uzun bir zaman içinde yağışın normal seviyenin altına düşmesi olarak bilinmektedir. Tarımsal kuraklık ise, meteorolojik kuraklığın çeşitli karakteristikleri ile yağış azlığı, topraktaki nem miktarı, evapotranspirasyon ve azalan yeraltı su seviyesi ile ilişkilidir. Toprakta bitkinin ihtiyacını karşılayacak miktarda su bulunmaması olarak tanımlanan tarımsal kuraklık, nem kaybı ve su kaynaklarının kısıtlılığı olduğu zaman meydana gelmektedir.

Kuraklık uzun vadede gerçekleşen bir süreçtir. Bu yüzden her ülkede olduğu gibi ülkemizde de farklı kuraklık indisleri ile sürekli olarak izleme yapılmalıdır.

Çalışma sahası olan Yatağan merkezi uzun yıllık sıcaklık ve yağış verilerinin enlem özelliklerinin sonucuna göre; Yatağan kurak ve az nemli, üçüncü dereceden mezotermal, kış mevsiminde çok kuvvetli su fazlası, yaz mevsiminde su noksanı olan ve denizel şartlara yakın Akdeniz iklimi özelliklerini göstermektedir (TORNTHWAITE göre: C1 B'3 s2 b'3).

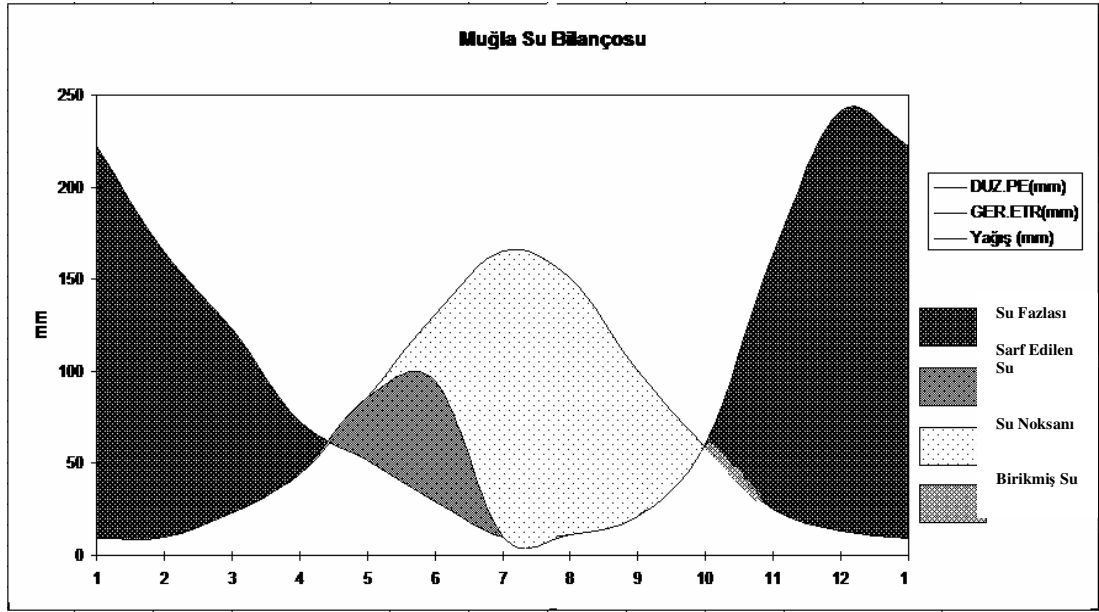
Ek 3'teki tablodan elde edilen Şekil 5'deki Yatağan Su Bilançosu Grafiği'ne göre; Nisan ayında toprak barındırmış olduğu su potansiyelinin sonuna gelmekte ve su sarf etmektedir. Su sarfiyatı ile Haziran ayı sonundan itibaren sahada su noksanlığı yaşanmaya başlamakta, bu durum yağmurların yağmaya başladığı Ekim ayı sonunda sona ermektedir. Yağışla birlikte Kasım ayında toprak suya doymakta ve su fazlasını Mart ayı sonuna kadar tutmaktadır.



Şekil 5: Yatağan Su Bilançosu Diyagramı

Çalışma sahası olan Muğla merkezi uzun yıllık sıcaklık ve yağış verilerinin enlem özelliklerinin sonucuna göre; Muğla üçüncü dereceden nemli, ikinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın, Akdeniz iklimi tipine girer (TORNTHTWAITE göre: B3 B'2 s2 b'3).

Ek 3'teki tablodan elde edilen Şekil 6'daki Muğla Su Bilançosu Grafiği'ne göre; Nisan ayı ortalarına doğru toprak barındırmış olduğu su potansiyelinin sonuna gelmekte ve su sarf etmektedir. Su sarfiyatı ile Haziran ayı sonundan itibaren sahada su noksanlığı yaşanmaya başlamakta, bu durum yağmurların yağmaya başladığı Ekim ayı sonunda sona ermektedir. Yağışla birlikte Kasım ayında toprak suya doymakta ve su fazlasını Nisan ayı ortalarına kadar tutmaktadır.



Şekil 6: Muğla Su Bilançosu Diyagramı

Su bilançosu verilerinde karşılaştırma yapılabilmesi amacıyla Muğla merkezinin verileri de değerlendirilmiştir. Muğla’da birikmiş suyun Yatağan’a göre fazla olmasının sebebi Menteşe dağlarının denize konumundan kaynaklanmaktadır.

#### 4.1.1.3.3. İklim Şartlarının Ortam Üzerindeki Etkileri

##### Sıcaklık Terselmesi

Sıcaklığın yükseklikle değişmemesi durumunda atmosfer izotermal bir yapıya sahip olarak kararlı duruma gelir. Bu durumun bir sonraki safhası ise sıcaklığın yükseklikle artması olan “enverziyon” durumu veya sıcaklık terselmesi olayıdır. Sıcaklık terselmesi durumunda atmosfer çok kararlı bir durumdadır. Bu durumda hava kirleticilerin yayılmasını ve dağılmasını engelleyerek “episod” nitelikli yüksek hava kirliliği seviyelerine yol açabilen koşullar ortaya çıkmaktadır (Arıoğlu, 1995: 62).

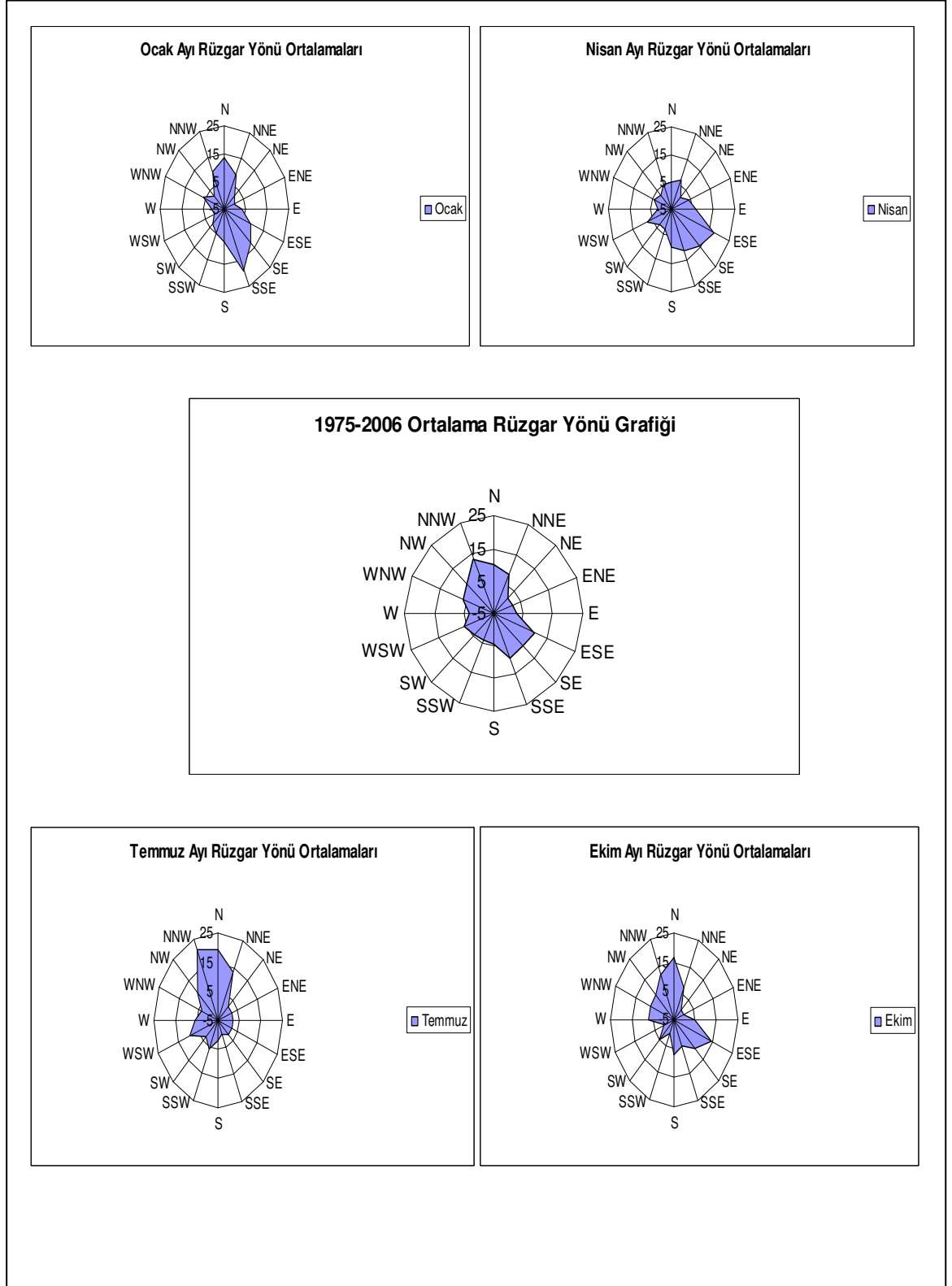
Sahada sıcaklık terselmesi meydana geldiğinde baca gazı kirleticileri atmosfere yayılamayıp saha üzerine çökmektedir. Yaşanan bu durumla depresyon sahasının kirletici gazlarla daha fazla oranda maruz kalmasına neden olmaktadır. Doğal ortam ve canlılar olumsuz etkilenmektedir.

### **Hâkim Rüzgâr Yönü Etki Alanları**

Çalışma sahasında Ek 4'deki tablodaki meteorolojik verilerden elde edilen sonuçlara göre hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeybatı (K-KB) dir. İstikameti ise topografyayı takip ederek güney-güneydoğu (G-GD) taraflıdır. Sahada bulunan yükseltilerin bakı durumuna göre değerlendirilmesi sonucu kuzeye bakan yamaçların hâkim rüzgâr yönünden ve dolayısıyla baca gazlarından etkilendiği, güney yamaçlarına göre bitki örtüsünde yaşanan kayıpların daha fazla olduğu gözlenmiştir. Örneğin; Bağıyaka köyü Girme deresi mevkiinde baca gazı kirleticilerinin rüzgârla taşınarak kuzeye bakan yamaçlarda kızılçam örtüsünü tahrip ettiği gözlenmiştir.

Mevsimplere göre Yatağan merkezinin rüzgâr yönü grafiği Şekil 7'de belirtilmiştir. Rüzgâr yönlerine göre sahada yıl içinde; Yeniköy, Madanlar, Bozarmut, Şahinler, Eskihisar, Hacımadenler, Bozüyük, Akgedik, Bayır, Salihpaşalar, Bencik, Bağıyaka, Karakuyu, Tınas yerleşim alanları Termik santral baca gazı etkisi altında kalmaktadır. Bu merkezlerin etkilenme dereceleri ilerideki bölümlerde ele alınacaktır.





**Şekil 7:** Yatağan Merkezinin Yıllık ve Mevsimlere Göre Rüzgâr Yönü Grafiği

Yıllık rüzgâr yönü ortalamalarına göre sahaya hâkim rüzgârlar kuzey yönlüdür.

Foto 4'te rüzgârın esiş yönüne dikkat edildiğinde öndeki ağaç sırasının içindeki saz bitkisinin eğildiği taraf rüzgârın esiş yönünü bize göstermekte ve bu yön sahadaki hâkim rüzgâr yönü ile paralellik göstermektedir.



**Foto 4:** Termik Santralin Rüzgârlı Bir Havada Görünümü

### **Morfoloji ile Klimatoloji Özelliklerin Çalışma Sahasına Etkileri**

Yatağan havzasının depresyon özelliği taşıması ve sahada sonbahar, kış aylarında sıcaklık terselmesi olayının meydana gelmesi ortamda hava kirliliği problemlerinin doğmasına neden olmaktadır. Bu durumda soğuyan hava alçaldığı ve genel olarak depresyon tabanında hava sirkülasyonunu engellendiği için depresyon tabanına doğru kirli havanın çökmesine bu şekilde de kirletici unsurların çok daha yüksek oranlarda saha üzerine yayılmasına yol açmaktadır.

Sıcaklık terselmesi ile belirgin hale gelen hava kirliliği sahada yaşayan canlılar üzerinde olumsuz sonuçlara yol açmaktadır. Bu olumsuz sonuçlar ileriki bölümlerde sırasıyla ele alınacaktır.

#### **4.1.1.4. Toprak**

Çalışma sahasında bulunan topraklar hem 1939 eski toprak sınıflama sistemi ve hem de 1975 yeni toprak sınıflama sisteminde ele alınan sınıflandırmaya göre belirtilerek sınıflandırılmıştır.

Çalışma sahası çevresinde toprak türleri çeşitlilik göstermektedir. Alüvyal ve kolüvyal toprak türleri bol kireç içerir. Yaygın olarak kırmızı Akdeniz toprağı denilen “Terra Rossa (Alfisoller)”lar ile bol yağışa bağlı olarak yer yer kahverengi orman toprakları görülmektedir.

##### **4.1.1.4.1. Zonal Topraklar**

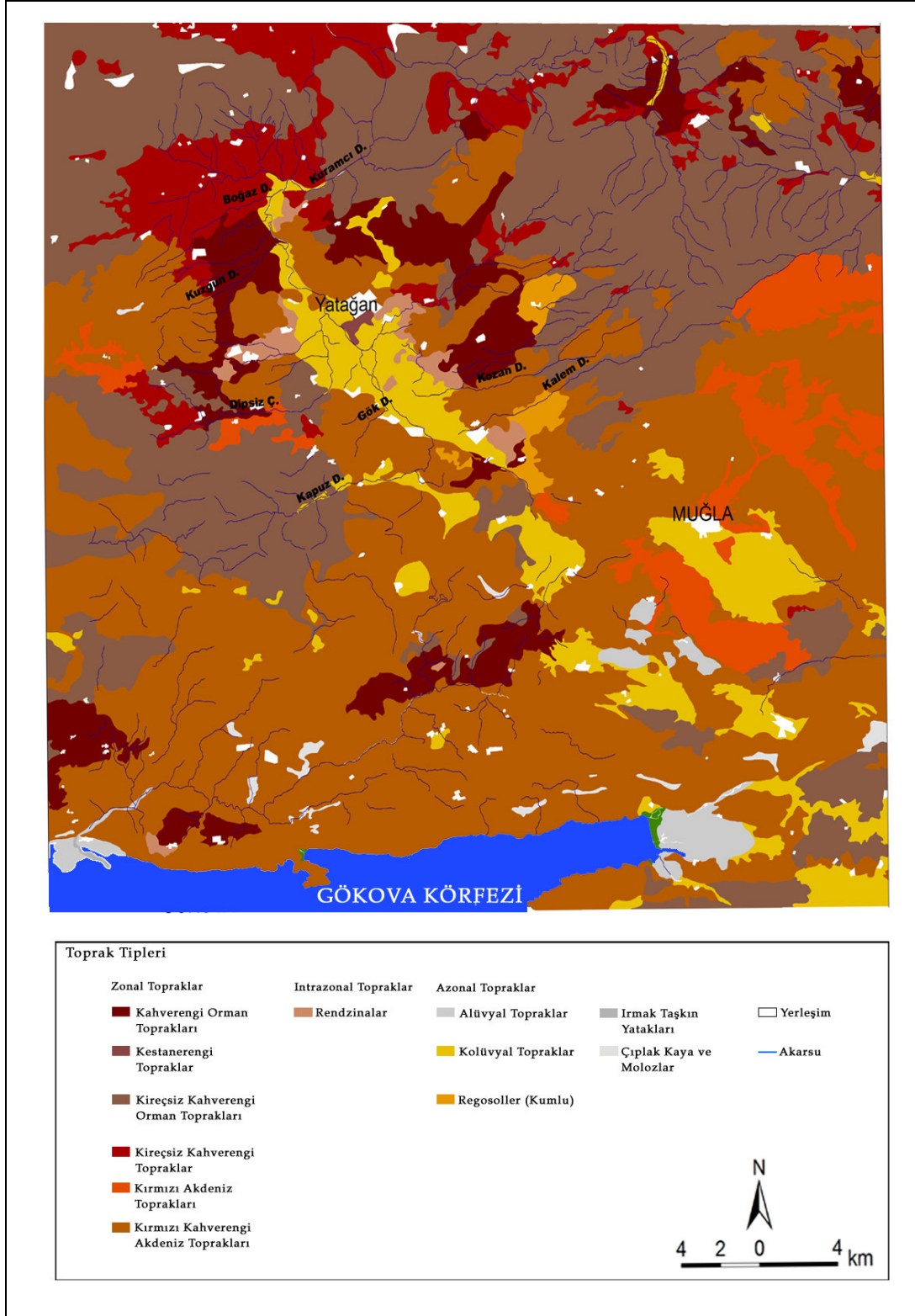
Neojen depoları üzerinde gelişmiş olan topraklar, yeni toprak sınıflama sistemine göre Mollisollar ordosuna aittir. Bu toprakların alt horizonunda genellikle karbonat birikimi görülmekte olup nötr ve hafif alkalin reaksiyon gösterirler.

Alt katında demir ve alüminyum bileşiklerinin bulunduğu Akdeniz iklim şartları altında oluşan toprakları kapsamına almaktadır. Ülkemizde Akdeniz ve Ege Bölgesinde çoğunlukla kireçtaşları üzerinde ve kireçtaşlarının tabaka ve çatlakları boyunca gelişmiş olan killi topraklar, Alfisoller kapsamındadır. Akdeniz iklim şartlarının egemen olduğu hafif eğimli ve düz sahalarda diğer ana materyaller üzerinde de gelişme göstermişlerdir (Atalay, 1997: 254).

### **Kırmızı Renkli Akdeniz (Terra-Rossa) Toprakları (Alfiso Ondos)**

Çalışma sahası ve çevresinde Kırmızı renkli Akdeniz Topraklarına Toprak Tipleri Haritasında da (Harita 5) gözlenebildiği gibi Bağyaka kuzeyinde, Cazkılar köyü ve çevresinde, Kozağaç köyü çevresinde, Kafaca-Salihpaşa mevkileri arasında rastlanmaktadır.

Ana materyalin kireçtaşından ibaret olduğu eğimli yerlerde toprak oluşumu çatlak-diyaklazların olduğu ve tabaka yüzeyleri boyunca su dolanımının gerçekleştiği yerlerde meydana gelir ve suyun içindeki oksijen ile kaya bünyesindeki demirin tepkimesiyle toprak kırmızımsı bir renk alır. Yıllık yağış miktarı 600- 1000 mm. dir. Düz ve düze yakın alan ve polye tabanlarında bulunan marnlı yüzeylerde toprak kil karakterlidir. Kireç taşındaki karbonatın yıkanmayla ayrışması sonucunda geriye killi maddenin kalması bu toprakları killi bünyeli hale dönüştürmüştür (Katyon değişme kapasitesi 40 m.e./100 g. dolaylarındadır) (Atalay, 2002: 95).



Hazırlayan: Selin KAMIŞOĞLU

**Harita 5:** Yatağan ve Yakın Çevresinin Toprak Tipleri Haritası

**Kaynak:** Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından hazırlanmış Toprak haritasından uyarlanmıştır.

Foto 5'deki kesitin alttan üst tabakaya doğru kireçtaşları serisi ve üstte de kırmızı renkli Akdeniz toprağı terra rossolar izlenmektedir. Toprak üst katmanın da ise kızılçam ağaçları yer almaktadır.



**Foto 5:** Tınaz-Bağyaka Arası Yol Yarmasından Bir Kesit

Bu özellikleri taşıyan (*Alfisol ordosu xeralf alt ordosu*) topraklar, Muğla kuzeyi ve güneydoğusundan itibaren çalışma sahasının batısına kadar yayılım göstermektedir. Toprak haritasında da görüldüğü gibi Çazkırlar, Kozağaç, Bağyaka kuzeyinde gözlenebilmektedir.

### **Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları**

Çalışma sahasında Toprak haritasından da (Harita 5) görüldüğü üzere kırmızımsı kahverengi Akdeniz toprakları; Yatağan doğusunda Servialan deresi kolları, Mesken, Çakırlar, Kadılar ve Yukarıyayla köyleri çevresinde, Bozarmut, Kurukümes tepesi çevresinde, Gökgedik deresi çevresinde, Bahçeyaka, Bağyaka, Karakuyu'nun kuzeyi, Tınaz'ın batı ve güney sahalarında Akgedik'in kuzeyinde, Kozan deresi çevresinde gözlenebilmektedir.

### **Kireçsiz Kahverengi Orman Toprağı**

Kireçsiz Kahverengi Orman Toprağı (*Alfisol ordosu v dalf alt ordosu*) 500–1200 m.lerde kızılçam (*pinus brutia*), fıstık çamı (*pinus pinea*) altında, 1200 m 'nin üstünde ise karaçamlar (*pinus nigra subsp. pallastina*) altında bulunmaktadır (Gümüş, 2000: 158).

#### **4.1.1.4.2. İntrazonal (Yarı Olgun) Topraklar**

İntrazonal topraklar, ülkemizde aşınmanın devamlı olduğu dağlık alanlarda ve birikmenin hüküm sürdüğü alüvyal ovalarımızda ve dağların eteklerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Atalay, 1997: 247).

#### **Çakıllı, Kumlu, Milli ve Killi Topraklar**

Çalışma sahasında bu özelliklere sahip topraklar, neojen depoları üzerinde gelişmiş eski akarsu depolarında gözlemlenir. Turgut-Yatağan havzaları-Göktepe neojen havzası bitki örtüsünün tahrip edildiği sahalarda gözlemlenmiştir. Bu özelliği taşıyan toprakların geçirgenliği yüksektir.

Turgut havzasında akarsu depoları üzerinde eğimi düşük alanlarda toprağın üst horizonunda kahverengileşme mevcuttur (Organik madde faktörü).

Kumlu-çakıllı topraklar aşınmanın aktif olarak devam ettiği eğimli yamaçlar boyunca ana kaya grupları üzerinde görülmektedir (Atalay, 1997: 247).

Yatağan havzasında orman ve maki altı düz sahalarda kahverengileşme gözlenmiştir.

Bu topraklar AC horizonlu ana materyal etkisinin hissedildiği topraklardır. Yamaçlarda bulunan kumlu malzeme erozyona neden olmaktadır. Bu özelliği taşıyan topraklarda kuru tarım yapılmakta olup, topraklar zeytincilik ve bağcılığa elverişli özellik göstermektedir (Gümüş, 2000: 159).

### **Rendzinalar (Mollisoller)**

Neojen killi kireçli göl depolarının veya yumuşak kireç taşlarının yaygın olduğu sahalarda yer almaktadırlar. Üst toprak A horizonu ağır bünyeli, kireçli ve koyu renklidir. Kil ve organik maddenin birleşimiyle organomineral kompleks oluşturur. Üst kat katı granüler yapıdadır (Atalay, 2002: 96). Üst toprağın altında ise kil ve kireç birikmesi görülmektedir. Toprak besince zengin olup tahıl tarımına elverişlidir (AC horizonlu) (Atalay, 1997: 248). Eskişehir, Şahinler çevresinde kızılçam örtüsü ile kaplı sahalarda gözlemlenmiştir.

#### **4.1.1.4.3. Azonal (Entisol) Topraklar**

##### **Alüvyal Topraklar**

Alüvyal toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerini, akarsuyun ince malzeme getirdiği sahadaki ana materyal geniş ölçüde tayin etmektedir. Şöyle ki, Akdeniz bölgesi'nde kireçtaşlarından kaynaklanan akarsuların oluşturduğu alüvyonlar kireçli ve beyazımsı renktedir. Miyosen kırmızımsı depolarda bulunan alüvyonlar ise kireçli ve kırmızımsı renktedir.

Sahada bu tür topraklar; Yatağan'da Dipsizçayı ve kolları çevresinde gözlemlenmiştir. Drenajı iyi alüvyal topraklar; verimli, işlenmeye elverişli, dolayısıyla da tarım yapmaya uygundur.

Alüvyal topraklar Neojen sahalarda mevcudiyet göstermekte olup, Yatağan ovasında kireçtaşlarının olduğu sahalarda yayılım göstermektedir. Sahada bu tür topraklar; Foto 6'da da gözlemlendiği üzere Yatağan, Dipsizçayı ve kollarında gözlenmektedir.





**Foto 6:** Yatağan Ovası Alüvyal Toprak Örtüsü

### **Kolüvyal Topraklar**

Alüvyal topraklarda olduğu gibi kolüvyal topraklarda da fiziksel ve kimyasal özellikler yamaçtan gelen malzemenin özelliklerini tayin eder. Kolüvyal malzemeler kırmızımsı renkli, kireçli ve killi olup yer yer çeşitli büyüklükte iri malzeme ihtiva etmektedir (Atalay, 1997: 252).

Çalışma sahasındaki birikinti koni ve yelpazeleri üzerinde görülür. Yatağan havzasının eteklerinde, tabanına yakın yerlerde yer almaktadır. Yüzeysel akışın devamlılığı burada, canlılığı oluşturmakta ve birikimi sürdürmektedir. Yamaçlarda aşınma olduğu sürece toprağın üst kısmı kaba malzemelerle dolar ve bu durum toprak oluşumunu başlangıç noktasında tutmaktadır. Eğimli sahada köklü bitki yetiştirmek toprağın tutulumunu kolaylaştıracağı için önerilebilir (Özellikle asma ve zeytin yetiştiriciliği).

### **Karstik Havzalardaki Kırmızı Alüvyal Topraklar**

Yatağan çevresinde özellikle karstik depresyon alanlarında (Kretase kireçtaşlarının yoğun olduğu) gözlemlenmiştir. Taşınan Kırmızı Akdeniz topraklarının birikmesiyle oluşmuşlardır.

### **Taşlı Toprak (Litosoller)**

Gökbel Dağı yamaçlarında, Turgut havzası, Servialan dere vadisi dolaylarında gözlemlenmiştir.

Ayrıca kapalı havzalarımızda taban suyu seviyesinin yüksek olduğu kısımlarda hidromorfik topraklar yer alır. Taban suyunda çözünür halde bulunan tuzlu-alkali maddelerin toprak yüzeyine ve toprağın muhtelif derinliklerinde kapilarite sonucu çıkarak birikmesi ile de çorak topraklar teşekkül etmiştir (Atalay, 1997: 247).

#### **4.1.1.5. Vejetasyon Özellikleri**

Çalışma sahası Akdeniz vejetasyon coğrafyası içinde ele alınmaktadır. Bu coğrafya kışı yağışlı, nemli-kurak dönemli iklim şartlarının altında oluşum göstermiştir. Floristik alan sıralamasında Akdeniz grup içinde en büyük alana sahip olmaktadır (Akdeniz, Kaliforniya, Şili, Kopensis, Avustralya floristik alanları) (Atalay, 1990: 183).

Ege Bölgesi'nde, Akdeniz fitocoğrafyası bireyleri çeşitlilik göstermektedir. Bölgenin klimaks ağacı olan kızılçamların (*Pinus brutia*) yayıldığı sahalar Ege Alt Bölümü, bunun üzerinde nemli, yarı nemli ormanların (karaçam, kestane, bazen fıstıkçanı) yer aldığı Ege Dağ Bölümü (orobiyom) ve ağaç yetişme sınırının üzerinde ise dağ çayırı bölümü (subalpin) olmak üzere üç bölüm ayırt edilmektedir.

Ege Alt Bölümü üst sınırı, kızılçam ormanlarının yetiştiği alanlara kadar çıkmaktadır. Bu sınır yaklaşık olarak Menteşe yöresinde 1100 m'ye kadar ulaşır (Çukur, 1998). Başka bir anlatımla Ege Alt Bölgesi zonabiyom sahası, kızılçam ormanlarının yetiştiği alanlara tekabül eder.

Ege Alt Bölümü'ndeki başlıca bitki topluluklarını; kızılçam ormanları, tahribatın olduğu yerlerde ise maki ve garigler oluşturur (Atalay, 2002: 97).

Kızılçamların yıllık çap artımlarından da gözlenebildiği gibi sahada vejetasyon üyeleri toprağın nemli olduğu ilkbahar devresinde ve sonbahar yağışları sonrasında gelişimlerini göstermektedir.

#### **4.1.1.5.1. Vejetasyon Toplulukları**

Çalışma sahasında yayılışı en fazla olan topluluk Akdeniz iklim vejetasyonunun klimaksı olan kızılçam (*Pinus brutia*)'dır.

Kızılçamlar Yatağan-Muğla arasında oluklara bakan yamaçlarda 500–600 m'lerden başlayarak, kuzey yamaçlarda 900 m, güney yamaçlarda 1000–1100 m'lere kadar çıkmaktadır.

Kızılçamlardan sonra ikincil bir tür olarak sahaya makiler yerleşmektedir.

#### **Asıl Akdeniz Vejetasyon Formasyonları**

Kızılçam (*Pinus brutia*), fıstık çamı (*Pinus pinea*), maki, garig toplulukları Asıl Akdeniz ortamı elemanlarıdır.

Çalışma sahası Akdeniz iklim şartlarının görüldüğü, ekosistem olarak da Akdeniz zonabiyom alanına girmektedir.

## Orman Vejetasyonu

### Kızılçamlar (*Pinus brutia*)

Akdeniz ikliminin klimaks ağacı olan kızılçamlar (*Pinus brutia*) orman vejetasyonu içine girmektedir.

Kızılçamlar, çok güçlü çimlenme, yayılma yeteneğine sahip ışık ve sıcaklık isteği fazla ve kuraklığa dayanıklı bireylerdir. Yangın sırasında kızılçam kozalaklarının kapanması ile tohumların yanması önemli ölçüde önlenir ve yangından sonra kozalaklar açılarak tohumlar geniş sahalara yayılır. Bu sayede tür devamlılığı sağlanmış olur. Bu ortamlarda kurak geçen yaz döneminde kızılçam, büyümesini bile durdurabilmektedir. Kızılçamlar, suyun bulunduğu ortamlarda hızlı bir gelişme göstermektedir (Atalay, 2002: 101), (Atalay, 1997: 196).

Yükseklik durumu kızılçamın gelişmesi üzerinde son derece etkilidir. Kızılçamda optimum çap artımı 400–500 m yükseklikler arasında olmaktadır; bu seviyenin üzerinde ise çap artımı düşmektedir. Örneğin en yüksek yıllık çap artımı 420 m’de 20 mm iken, 1175 m’de (Muğla Yılanlı dağı) 5 mm’nin altına düşmektedir (Çukur, 1998).

Ege Bölgesi’nde tespit edilen önemli diğer bir husus ise yaş ile büyüme arasındaki ilişkidir. Genel olarak kızılçamın 60 yaşına kadar sürekli bir büyüme gösterdiği, 60–80 yaş arasında büyümenin yavaşladığı ve bu yaşın üzerinde ise büyümenin çok azaldığı anlaşılmıştır. Nitekim 60–70 yaş arasında yılda 25 cm civarındaki ortalama boy büyümesi, 80 ile 100 yaş arasında 10 cm’nin altına düşmektedir. En yüksek boy artımı 30–50 yaşları arasında yılda 30–60 cm olmaktadır (Çukur, 1998).

Kızılçamların büyümesinde ana kayanın, sıcaklığın, yağış miktarının, güneşlenme durumunun ve bakımın etkileri mevcuttur. Bu şartlar altında kızılçamlar sahada yayılış göstermektedir.

Kızılçam (*Pinus brutia*) sahasındaki üst sınırı 1100 m olup, Kurdubaşı (1000-1100 m), Bencik-Göktepe (900-1000 m) mevkiilerinde bulunmaktadır. Alt sınır ise, Gökova körfezi kuzey kıyılarından başlamaktadır. Muğla-Yatağan oluşunda neojen araziler üzerinde kızılçamlar üzerinde yoğun bir tahribin olduğu gözlenmektedir. Tarım arazisine dönüştürülen alanlar köy çevrelerinde yoğunluk göstermekte olup, bu sahalar kuru tarım amaçlı açılmışlardır. Yangınlar ile tahrip sahalarına makiler yerleşmiştir. Tarım arazileri çevrelerinde dönemsel olarak makilerin büyümelerini önlemek için köylüler kesim yapmaktalar fakat bu da bu durumda makileri gürleştirmektedir. Otlatma konileri de mevcudiyet göstermektedir.

Arazi çalışması sırasında sahaya Salihpaşalar yolu mevkiinden girildiğinde Tınaz'a doğru çıkılmış ve Kızılçamların görünümünde renk olarak açılmaların olduğu tespit edilmiştir. Tınaz'dan Karakuyu'ya geçişte sahanın kömür alımı amaçlı olarak açıldığı ve tabanda Kızılçam ormanların yaşam yok edildiği gözlenmiştir. Var olan Kızılçamların dal ve yaprak unsurları araziden kalkan kum ve toprakla birkaç cm örtülmüştür. Karkuyu'nun kuzey sırtlarında Kızılçamların sayıca az olduğu tespit edilmiştir. Bağyaka mahallesi kuzey sırtlarında Kızılçamların, Vejetasyon haritasında (Harita 6) görüldüğü üzere doğal yaşam alanı olmasına rağmen kümeler halinde bulunduğu gözlenmiştir. Bencik ve Sepetçi dağlarının kuzey yamaçlarında yeni ağaçlandırma yapılmış olduğu dikkat çekmektedir.

Yatağan doğusu mermer çıkartma ve işletme sahalarında Kızılçam alanları tahrip sonucu makiliklere dönüşmüştür.

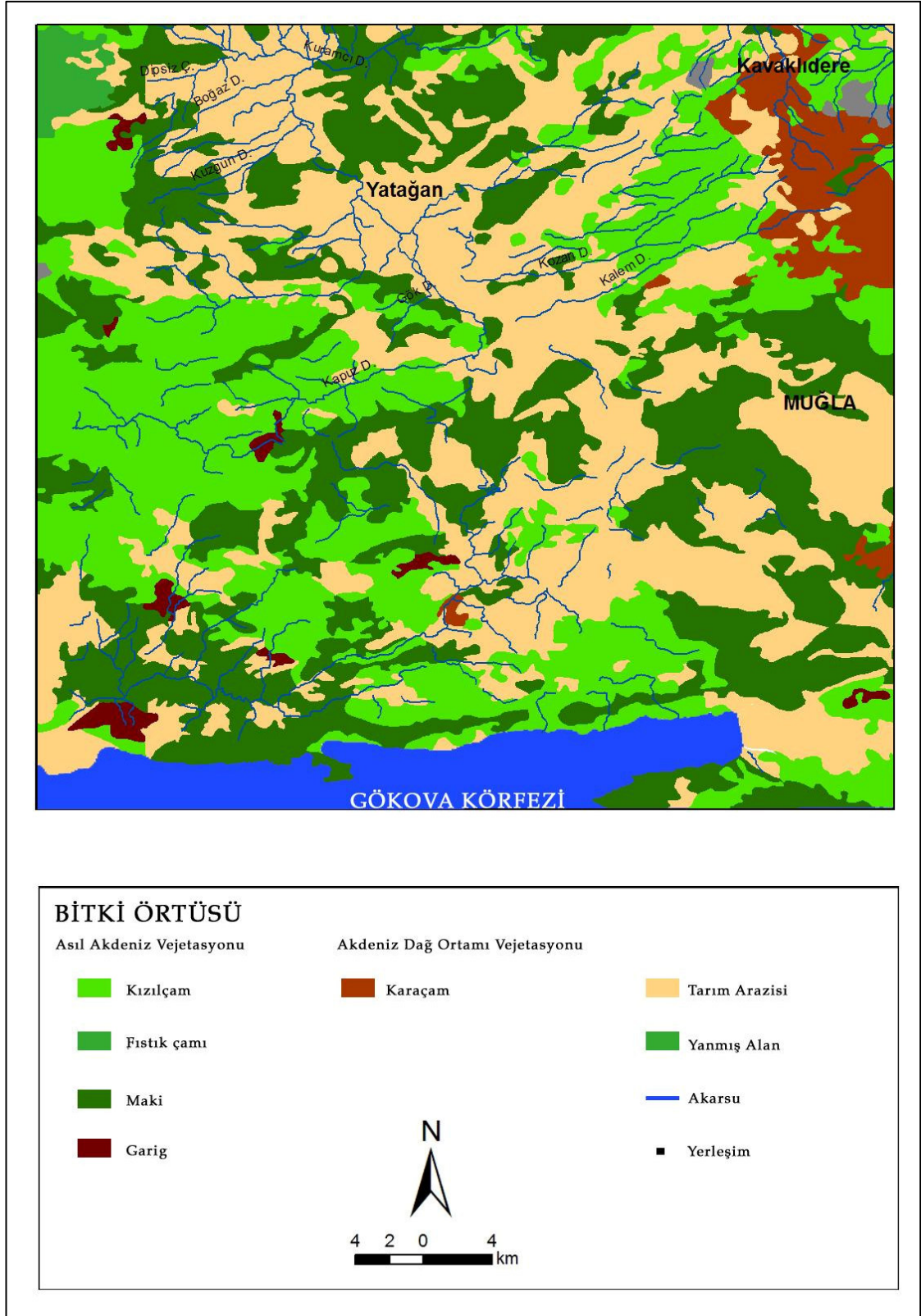
Çalışma sahasında kızılçam (*Pinus brutia*) topluluklarının orman altı katı olarak sıklıkla kermes meşeleri (*Quercus coccifera*) gözlenmiştir. Kızılçam ve kermes meşesi alanları delice zeytin (*Olea europea*), Akçakesme (*Phillyrea latifolia*), melengiç (*Pistacia terebinthus*), keçi boğan (*Calicotome villosa*), geyik dikenini (*Crataegus manogyna*), funda (*Erica arborea*), *Pyrus amygdaliformis*, yabani gül (*Rosa canina*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*Arbutus andrachne*) grubu ile ortak yaşam alanlarında bulunmaktadırlar (Gümüş, 2000: 186).

Dere yataklarında, Bozarmut, Merdivenli dere yatağı sahalarında, zakkum (*Nerium oleander*), defne (*Laurus nobilis*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), doğu çınarı (*Platanus orientalis*), mersin (*Myrtus communis*) ve akkavaklara (*Populus alba*) rastlanmıştır.

Kızılçam (*Pinus brutia*) topluluklarının altında otlatma sonucu makilerin tahribiyle adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviflorus*), tüylü laden (*Cistus creticus*), *Cistus parviflorus*, *Lavandula stoechos*, sarıçiçekli yasemin (*Jasminum fruticans*), adaçayı (*Salvia sp.*), kekik (*Thymus sp.*) gibi geniş toprak türleri yaygınlaşmıştır (Gümüş, 2000; 187).

### **Fıstık Çamı (*Pinus pinea*) Toplulukları**

Çalışma sahasında fıstık çamları Paleozoik kireçtaşları ve kuaterner birikinti koni ve yelpazeleri, kolüvyal depolar üzerinde, Yatağan ovası, Karakuyu, Bağyaka, Tınaz, Çiftlik, Turgut, Bayır, Şahinler sahalarında gözlemlenmiştir.



Hazırlayan: Selin KAMIŞOĞLU

**Harita 6:** Yatağan ve Yakın Çevresinin Vejetasyon Haritası

**Kaynak:** Çevre ve Orman Genel Müdürlüğü'nden alınmış 1/25.000 ölçekli Meşçere haritalarından uyarlanmıştır.

## Maki Vejetasyonu

Kızılçam tahrip sahalarının egemen topluluğu “sekonder seksesyonu” olan makiler bu sınıfın üyesidirler. İnsan ve hayvan faktörünün sahaya girdiği noktalarda medyana gelen tahribat kızılçamların ortamdaki uzaklaşmasına sebep olmakta ve tahribat sonucu yeterli ısı ve ışık koşullarının olduğu yerlere maki üyeleri yerleşmektedir. Çalışma sahasında zeytinlik ve kuru tarım için açılan alanlarda ise bu çalı katını da görememekteyiz. Zeytinlik ve kuru tarım yapılan alanlarda devamlı olarak yapılan düzenleme çalışmaları çalı katının tekrar bu sahaya girmesini engellemektedir ya da var olanların boyutlarının gelişmesini önlemektedir.

Çalışma sahasında kızılçam alt katı olarak kermes meşelerine (*Quercus coccifera*) rastlanılmıştır. Böylece sahada maki vejetasyonunun en yaygın üyesini kermes meşeleri oluşturmaktadır.

İnceleme alanında kermes meşelerine (*Quercus coccifera*) kireçtaşları üzerinde rastlanılmıştır (800–1000 m.). Karakuyu’da yol çalışması sonucu çıkartılan kireçtaşı bloklarının toprak altında kalmış kısımları gün yüzüne çıkmış olup diyaklâzlarda kök sürgünlerine rastlanılmıştır. Bu durum kızılçamlarda olduğu gibi kermes meşelerinin de toprağa aynı şekilde bağlanma gösterdiklerini kanıtlamaktadır. Kök sistemlerini yerleştirme şekilleri kuraklığa dayanıklı olmalarını sağlamaktadır.

Sahada (800-1000 m’lerde) ortak yaşama alanı içinde bulunan maki üyeleri: Kermes meşesi (*Quercus coccifera*), pırnal meşesi (*Q.ilex*), boz pırnal meşesi (*Q.aucheri*), saçlı meşe (*Q.cercis*), tüylü meşe (*Q.pubescens*), Akçakesme (*Phyllaria latifolia*), melengiç (*Pistacia terebinthus*), keçi boğan (*Calycotome villosa*), geyik dikenini (*Crateagus manogyna*), funda (*Erica arborea*), ahlat (*Pyrus amygdaliformis*), yabani gül (*Rosa canina*), tesbih (*Styrax officinalis*), kocayemiş (*Arbutus unedo*), sandal (*Arbutus andrachne*), keçiboynuzu (*Cretonia siliqua*), katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*), katırtırnağı (*Sparteum junceum*) ve erguvan (*Cercis siliquastrum*) dır.



Dere yataklarında ise zakkum (*Nerium oleander*), mersin (*Myrtus communis*), defne (*Laurus nobilis*) ve hayıt (*Vitex agnus-castus*) yer almaktadır.

Sahada yer yer delice zeytinlere de (*Olea europea*) rastlanılmaktadır. Akdeniz iklim bölgesinin doğal ağacı olan zeytin için vejetasyon döneminde nispi nemin yüksek olduğu sahalar optimum yetiştirme ortamı sağlar. Bu topluluk genelde sahada; *Phillyrea latifolia*, *Pistacia lentiscus*, *Daphne sericea*, *Quercus coccifera*, *Laurus nobilis*, *Calicotome villosa*, *Rhamnus oleoides*, *Cistus creticus*, *Arbutus andrachne* gibi bireylerle birlikte bulunmaktadır. Yabani zeytinler ekonomik değerlendirme kapsamında aşılansarak kültür edilmektedir (kültür zeytini (*olea oleaster*)).

### **Garig Vejetasyonu**

Aşırı otlatmanın ve tahribin olduğu alanlarda garig üyeleri tutunabilmektedir. Friganalar, tarla kenarlarında dikenli, hayvanların otlayamayacağı kadar sert, geçişi kolay olamayan, boyları diz seviyesini bulmayan bitki türleridir.

Garig üyeleri genellikle çok az nemde hayatiyetlerini sürdüren en iyi gelişmelerini tam güneş ışığı altında yapan bodur çalılardır (Atalay ve Mortan, 1997; 164).

Çalışma sahasında terk edilen tarlalara ilk olarak abdestbozanların (*Sarcopoterium spinosum*) yerleştikleri gözlemlenmiştir.

Sahada Garig vejetasyonun üyeleri olarak; abdestbozan (*Sarcopoterium spinosum*), keçiboğan (*Calycotome villosa*), adaçayı yapraklı laden (*Cistus salviifolius*), tüylü laden (*C. credicus*), küçük çiçekli laden (*C. Parviflorus*), sütleğen (*Euphorbia heirosolyminata*) gözlemlenmiştir.

## **Akdeniz Dağ Ortamı Vejetasyon Toplulukları**

Akdeniz dağ ortamı vejetasyon topluluğu olarak; Karaçam (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), boylu ardıç (*Juniperus excelsa*), toplulukları olarak ele alınacaktır.

### **Karaçam Toplulukları (*Pinus nigra subsp. Pallasiana*)**

Çalışma sahasında, 1000 m yükseklikteki Oyuklu, Yılanlı, Gökbel, Kurukümes, Bencik dağları, Muğla ve Kavaklıdere çevresinde karaçam toplulukları gözlenmektedir. Bu alanlar kireçtaşı ve mermer ana kaya toplulukları üzerinde yer almaktadır.

### **Boylu Ardıç Toplulukları (*Juniperus excelsa*)**

Çalışma sahasında karaçamların tahrip sahalarına yerleşmiş bulunan boylu ardıç genellikle dağların (Göktepe, Kurukümes, Bencik dağları, Akdağ ve Kurdubaşı tepe) üst sınırlarında yayılım göstermiştir. Mermer ve kireçtaşı ana kayasının bulunduğu alanlarda yer almaktadır.

#### **4.1.1.5.2. Vejetasyon Toplulukları ve İnsan Etkileri**

Doğal çevrenin bozulması sahada yaşayan tüm canlı topluluklarını olumsuz yönde etkiler. Doğanın kendini yenileme ve telafi yeteneği ile tahrip sahalarına yeni türler yerleşmektedir.

Sahada insan faktörünün yol açtığı olumsuz etkiler şu şekilde sıralanabilir; Kızılçamların doğal yaşam alanları tarla yapımı ve hayvan otlatması yüzünden tahrip edilmiş ve otlatma konileri oluşmuştur. Fakat çalışma sahasında depresyon tabanında kuzeye bakan yamaçlarda toplu olarak kayıpların yaşandığı gözlenmiştir. Bu durumu tek başına tarla açılması ya da hayvan otlatması ile açıklamak mümkün değildir.

Çalışmanın asıl amaçlarından birisi olan doğal ortam şartları ortama giren değişkenler açısından ayrıntılı bir şekilde 4.2. bölümde incelenecektir. Ayrıca, mermer yataklarında, kömür çıkarım sahalarında sebep olduğu doğal çevrenin tahribi söz konusudur. Defne ve mersinin ekonomik önemi sebebiyle aşırı kullanıma yol açmış, bu toplulukların gelişimi olumsuz yönde etkilenmiştir.

#### **4.1.2. Beşeri Coğrafya Özellikleri**

##### **4.1.2.1. Nüfus**

2007 yılında yapılan Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi (ADNKS)'ne göre Türkiye nüfusu 70.586.256, Muğla İlinin nüfusu 766.156, Yatağan İlçesinin nüfusu 46.275 kişi olarak belirlenmiştir. 2000 yılında yapılan genel nüfus sayımına göre Türkiye nüfusu % 4.1, Muğla İlinin nüfusu % 7.11, Yatağan İlçesinin nüfusu % 0.05 artış göstermiştir.

Muğla ilinin nüfusu sürekli artış göstermiştir. İlde en düşük yıllık nüfus artış hızı % 9.8 ile 2000-2007 döneminde, en yüksek yıllık nüfus artış hızı % 37.08 ile 1997-2000 döneminde görülmüştür. Yatağan ilçesinde 1985 yılına kadar nüfusta bir artış gözlenmesine rağmen 1990 yılında büyük bir düşüş yaşanmıştır. 1990 yılından itibaren düşük oranda artış gözlenmiştir. İlçede en düşük yıllık nüfus artış hızı % 0.07 ile 2000-2007 döneminde, en yüksek yıllık nüfus artış hızı % 22.54 ile 1975-1980 döneminde görülmüştür.

Tablo 2' de 1985-1990 yılı arasında nüfus artışı % - 2.39'dur. Termik santral yapımı için gelen işçi, mühendis ve ailelerinin santral yapımının tamamlanmasıyla Yatağan'dan taşınmaları, eğitim için ailelerin çocukları ile birlikte gitmeleri ve hava kirliliği sebebiyle taşınmalar nüfusu bu yıllar (1985-1990) arasında bu denli etkilemiştir.

**Tablo 2:** Sayım Yıllarına Göre İl ve İlçe Nüfusu

YILLAR	TÜRKİYE			MUĞLA			YATAĞAN		
	NÜFUS	ARTIŞ %	ARTIŞ HIZI ‰	NÜFUS	ARTIŞ %	ARTIŞ HIZI ‰	NÜFUS	ARTIŞ %	ARTIŞ HIZI ‰
1970	35.605.176	-	-	368.776	-	-	40.297	-	-
1975	40.347.719	13.32	25.19	400.796	8.68	16.65	41.198	2.24	4.4
1980	44.736.957	10.88	20.65	438.145	9.32	17.82	46.113	11.93	22.54
1985	50.664.458	13.25	24.88	486.290	10.98	20.85	51.016	10.63	20.20
1990	56.473.035	11.46	21.71	562.809	15.74	29.23	42.376	- 2.39	- 37.11
1997	62.865.574	11.32	15.08	640.011	13.72	18.08	44.037	3.92	5.49
2000	67.803.927	7.86	25.20	715.328	11.77	37.08	46.252	5.03	16.35
2007 (ADNKS)	70.586.256	4.10	5.74	766.156	7.11	9.8	46.275	0.05	0.07

**Kaynak:** TÜİK Nüfus İstatistikleri verilerinden uyarlanmıştır.

Bu durum Yatağan merkezin fonksiyonlarında bir değişim olduğunu göstermektedir. Tarım fonksiyonunun yanında 1975-1980 yılları arasında linyit'e dayalı olarak kömür işletmelerinin açılışı ve kömürle çalışan Yatağan Termik Santrali kurulumu kararı ile inşaat başlanması endüstri fonksiyonunun gelişmesini (1975-1980) sağlamıştır.

Muğla ilinin yüzölçümü 12.851 km<sup>2</sup> ile Türkiye'nin yaklaşık % 1,7'sini Yatağan ilçesi 896 km<sup>2</sup> yüzölçümü ile Türkiye'nin % 0.12'sini oluşturmaktadır. Muğla'da kilometrekareye düşen kişi sayısı 60 iken Yatağan'da 52 dir.

#### **4.1.2.1.1. Nüfusun Coğrafi Dağılışı**

2000 yılında Muğla ilinde % 37,5 olan şehir nüfusu, 2007 yılında % 40.53'e yükselmiştir. Köyde yaşayan nüfusun payı ise 2000 yılında % 62.5, 2007 yılında % 59.47'dir. 2000 yılında Yatağan ilçesinde % 34.6 olan merkez nüfusu, 2007 yılında % 37.65'e yükselmiştir. Köyde yaşayan nüfusun payı ise 2000 yılında % 65.4, 2007 yılında % 62.35'dir.

Yatağan ilçesinde, 6 kasaba, 33 köy bulunmaktadır. Köy sayısının fazlalığı verimli tarım arazilerinin geniş olmasından kaynaklanmakta olup halk arazine yakın oturmak istediği için köyde yerleşim kurmuştur.

2007 yılı nüfus sayımına göre Yatağan ilçesinin nüfus dağılımı Tablo 3'de verilmiştir. Köy nüfusu toplamı Yatağan merkezinin nüfusundan fazladır.

**Tablo 3:** 2007 Nüfus Sayımına Göre Yatağan İlçesinin Nüfus Dağılımı

YERLEŞİM YERİ	Toplam	Erkek	Kadın
<b>YATAĞAN GENEL TOPLAM</b>	<b>46275</b>	<b>23197</b>	<b>23078</b>
<b>YATAĞAN MERKEZ</b>	<b>17421</b>	<b>8740</b>	<b>8681</b>
<b>KÖYLER</b>	<b>28854</b>	<b>14457</b>	<b>14397</b>
AKGEDİK	929	470	459
ALAŞAR	433	212	221
BAĞYAKA	477	241	236
BAHÇEYAKA	668	316	352
CAZKIRLAR	392	203	189
ÇAKIRLAR	594	297	297
ÇUKURÖZ	289	146	143
DEŞTİN	598	311	287
DOĞANKÖY	204	110	94
ELMACIK	676	347	329
ESENKÖY	256	116	140
ESKİHİSAR	555	271	284
GÖKPINAR	755	386	369
KADIKÖY	630	315	315
KAFACAKAPLANCIK	871	451	420
KAPUBAĞ	334	165	169
KAVAK	682	354	238
KOZAĞAÇ	449	220	229
KÖKLÜK	449	231	218
MADENLER	1624	810	814
MESKEN	561	276	283
NEBİKÖY	298	135	163
ŞAHİNLER	662	319	343
ŞEREF KÖYÜ	605	316	289
YAVA	219	108	111
YAYLA	255	128	127
YENİKARAKUYU	300	141	159
YENİKÖY	346	180	166
YEŞİLKÖY	208	105	103
YUKARIYAYLA	384	187	197
ÇAMLICA	410	216	194
GÖKGEDİK	429	207	222
HACIBAYRAMLAR	638	316	322
HACİVELİLER	405	205	200
HİSARARDI	439	211	228
KATRANCI	880	451	429
KIRIKKÖY	219	109	110
TURGUTLAR	350	183	167
ZEYTİNKÖY	496	246	250

**Kaynak:** TÜİK Nüfus İstatistikleri Verilerinden Uyarlanmıştır.

#### 4.1.2.1.2. Nüfusun Sosyal ve Demografik Özellikleri

Tablo 4’ deki verilere dayanılarak 2000 yılı nüfus sayımına göre Muğla ilinde erkek nüfusu % 52.67 iken kadın nüfusu % 47.33, 2007 yılında ise erkek nüfusu % 51.22, kadın nüfusu % 48.78’dir. 2000 yılı nüfus sayımına göre Yatağan ilçesinde erkek nüfusu % 50.31 iken kadın nüfusu % 49.69, 2007 yılında ise erkek nüfusu % 50.13, kadın nüfusu % 49.87’dir.

**Tablo 4:** Muğla ve Yatağan’da 2000–2007 Yıllarındaki Nüfus İstatistikleri

	Yıl	Toplam			Şehir			Köy		
		Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>Muğla</b>	<b>2000</b>	715.328	376.677	338.651	268.341	141.796	126.545	446.987	234.881	212.106
	<b>2007</b>	766 156	392 403	373 753	310 527	158 585	151 942	455 629	233 818	221 811
<b>Yatağan</b>	<b>2000</b>	46.252	23.270	22.982	16.007	8.279	7.728	30.245	14.991	15.254
	<b>2007</b>	46.275	23.197	23.078	17.421	8.740	8.681	28.854	14.457	14.397

**Kaynak:** TÜİK Nüfus İstatistikleri verilerinden uyarlanmıştır.

Muğla ilinde okuma-yazma bilen nüfusun oranı, ülke genelinde olduğu gibi, her iki cinsiyet için sürekli artış göstermektedir. 1935 yılında erkeklerin % 32,4’ü, kadınların % 8,5’i okuma-yazma bilirken bu oran 2000 yılında erkeklerde % 96,7’ye kadınlarda % 88,3’e yükselmiştir. Kadın nüfusun okur-yazarlık oranı erkek nüfusun oranına göre daha hızlı artmaktadır.

İl’de en az ilköğretim mezunu olanların oranı 1975’den günümüze her iki cinsiyet için sürekli artış göstermiştir (Erkeklerde %40,1, kadınlarda %28,9’dur). 1975–2000 döneminde, ilkokuldan sonraki eğitim düzeylerini bitiren nüfus oranında çok önemli gelişmeler yaşanmıştır (T.C. Muğla Valiliği).

1997 yılı nüfus sayımlarına göre Yatağan ilçesinin eğitim dağılımı Tablo 5’de belirtilmiştir. Okur-yazar oranının yüksek olduğu görülmektedir.

**Tablo 5:** Yatağan İlçesinde Cinsiyete Göre Öğrenim Durumu

<b>DURUM</b>	<b>ERKEK</b>	<b>KADIN</b>	<b>TOPLAM</b>
Okul Öncesi	2.216	2.127	4.343
Okur-Yazar Olmayan	895	2.507	3.472
Okur-Yazar	2.117	2.339	4.456
İlkokul	11.404	11.389	22.793
Ortaokul	1.908	1.303	3.211
Lise	2.368	1.395	3.863
Üniversite	654	377	1031

**Kaynak:** (Tuna, 2001)

İlçede 34 ilköğretim okulu mevcuttur. İlçede genel lise, Endüstri Meslek Lisesi, Kız Meslek Lisesi, Anadolu Lisesi ve Sağlık Meslek Lisesi bulunmaktadır.

#### **4.1.2.1.3. Aktif Nüfusun Sektörel Dağılımı**

1976 yılına kadar bir köy görünümünde olan Yatağan ilçesi TEAŞ ve GELİ (Güney Ege Linyitleri İşletmesi)'nin kurulması ile birlikte sanayi bölgesi haline gelmiş, Yatağan'ın sosyal düzeni ve yaşamı bu kuruluşların sosyal tesisleri ile de olumlu yönde etkilenmiştir.

1980–2000 dönemlerinde toplam istihdam içinde en yüksek paya sahip olan tarım sektöründe istihdam edilenlerin payı sürekli olarak azalmaktadır. Tarım sektöründen sonra toplam istihdam içinde en yüksek paya sahip olan hizmet sektörünün payı, aynı dönemde sürekli bir artış göstermiştir.

2000 yılı nüfus sayımı istatistiklerine göre; Yatağan ilçesinin çalışan nüfusunun (4.688 kişi) toplam nüfusa oranı % 10'dur. Çalışan nüfusun % 34'ü sanayi sektöründe, % 3'ü tarım sektöründe, % 63'ü hizmet sektöründe çalışmaktadır.



#### 4.1.2.2. Yerleşme

Yatağan yöresi Karya ve Menteşe yöresi olarak anılır. Bölgeye M.Ö. 3400 yıllarında ilk olarak Lelekler ve Karisa kavimleri gelerek yerleşmişlerdir. Daha sonra M.Ö. 281 yılında Suriye'den Seleukus gelerek sahada egemenlik kurmuştur. Uzun süre Bergama-Roma Birliğinde kalmıştır.

Selçuklular döneminde Oğuz Türkmen beyleri sahayı ele geçirmiş, Menteşeoğulları zamanında 1424 yılında kesin olarak Osmanlılara bağlanmıştır. Menteşe sancağı olarak Kütahya merkezine bağlı kalmış daha sonra Aydın sancağına bağlanmıştır (Tuna, 2001).

1402 yılında yapılan Ankara Savaşı sonrasında, Timur'un saldırıları üzerine Ankara'yı terk ederek güneybatıya göç eden ahilerden, Ahi Ebubekir ve Ahi Sinan'ın Menteşe'ye geldikleri ve bugünkü verimli topraklara sahip Yatağan Ovası'nın ilk sakinleri oldukları bilinmektedir. I. Dünya Savaşı'ndan sonra yöre İtalyan işgaline uğramıştır. Muğla iline bağlı, etrafı dağlarla çevrili verimli bir ovaya sahip olan Ahiköy, eteğinde kurulduğu Yatağan Dağı'nın ismini almıştır, Cumhuriyet döneminde Menteşe Livası Muğla ili olmuştur. Yatağan'da 1944 yılında ilçe olmuştur.

Yatağan'ın ilk imar planı 1966'da yapılmıştır. Bu yöreye elektrik enerjisi ise ilk olarak 1967'de jeneratörle ve 1971'de Kemer Hidro-Elektrik Santralinden sağlanmıştır.

Yatağan ilçesine bağlı beldeler Turgut, Yeşilbağacılar, Bozüyük, Bozarmut ve Bencik kasabalarıdır.

### 4.1.2.3. Ekonomik Faaliyetler

İlçe ekonomisi genellikle tarım, sanayi ve ormancılığa dayalıdır. İlçede çiftçi hane sayısı 8930 olup toplam hane sayısına oranı % 79'dur. Halkın büyük bir kısmı tütün, tahıl, zeytin ve diğer bazı tarım ürünlerini yetiştirmek ile uğraşır.

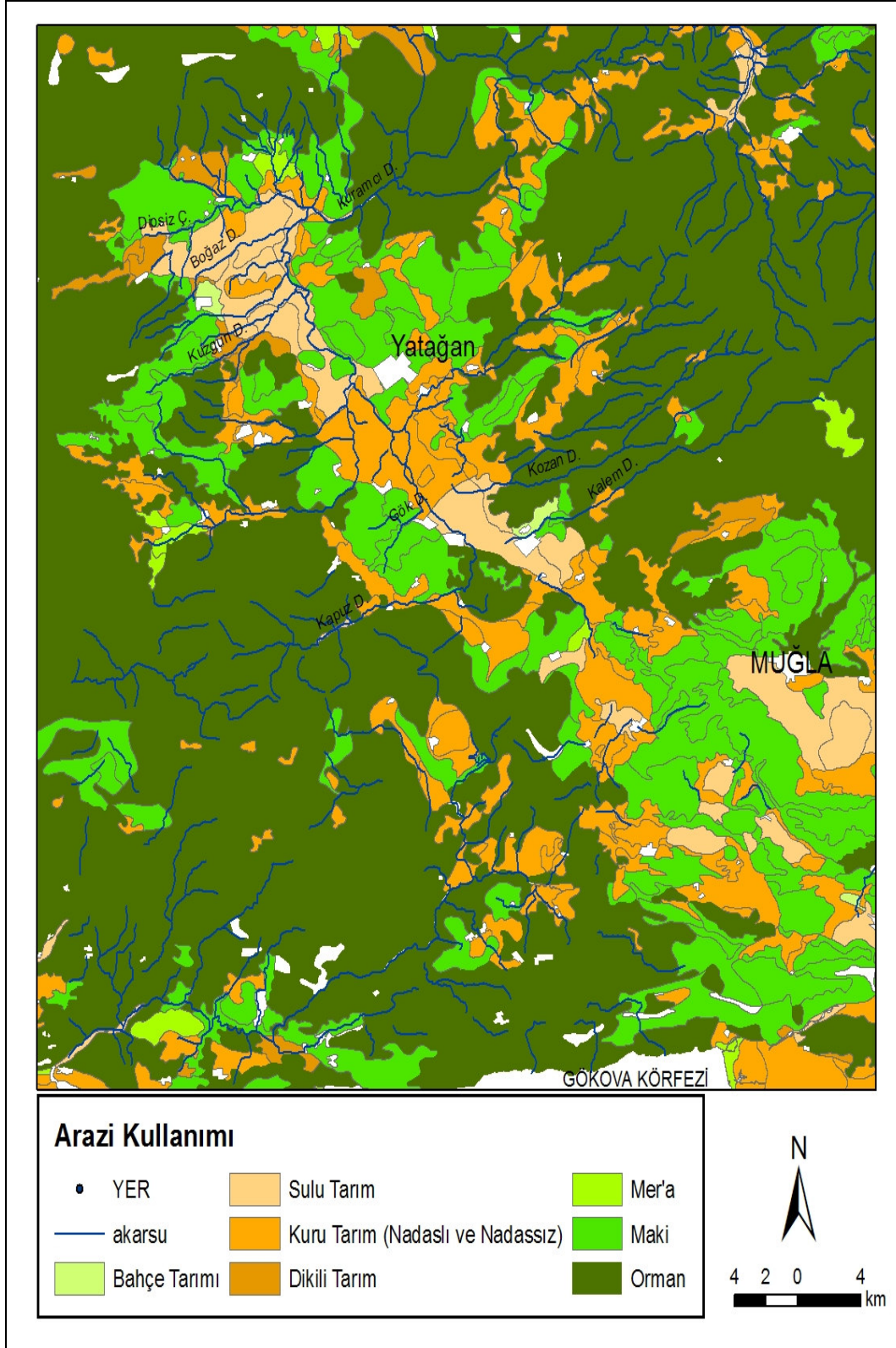
#### 4.1.2.3.1. Tarım

Ova tabanlarının Arazi Kullanımı Haritası'ndan da (Harita 7) izlendiği üzere verimli alüvyal toprakları tarım için elverişli yerleri oluşturmaktadır. Sulu tarım alanları için yapılması planlanan kuzeyde Bayır, güneyde ise Akarcadere I ve II barajları ise Bayır ve Yerkesik civarlarında da sulu tarım yapılacak araziler elde edilecektir. Yatağan güneyindeki tarım arazilerinde kuru tarım yapılmaktadır.

İşlenmesi kolay neojen killi-kireçli depoları üzerinde tarım yapılmaktadır. Eğimli yamaçlarındaki tarım alanlarında toprakların aşınması sonucu beyazımsı, sarımsı renkte olan neojen killi ve kireçli depoları yüzeye çıkmıştır. Ancak depoların kolayca işlenmesi ve bitki besin maddeleri yönünden oldukça zengin olması tarımın sürekli olarak yapılmasına imkân vermektedir. Başka bir anlatımla, neojen killi kireçli depoları yarı ayrılmış bir ana materyal olarak bitkilerin yerleşmesini sağlamaktadır (Atalay, 2002: 106).

Yatağan çevresinde pamuk, tütün, buğday v.s. tarım ürünleri ekimi yapılmaktadır (Muğla Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2006).

Saha çevresinde son yıllarda tütün ve pamuk alanları azalırken zeytin, narenciye ve nar alanları ile yem bitkileri üretimi önemli miktarda artmıştır.



Hazırlayan: Selin KAMIŞOĞLU

**Harita 7:** Yatağan ve Yakın Çevresinin Arazi Kullanımı Haritası

**Kaynak:** Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden alınmış Muğla İli Arazi Varlığı haritasından uyarlanmıştır.

Çalışma sahasında sıcaklık değerlerinin uygunluğu ve vejetasyon süresinin uzunluğu topraktan maksimum düzeyde yararlanmayı sağlamaktadır. Bu olumlu koşullar birim alandan elde edilecek geliri arttırmaktadır. Böylece de sebze ve meyve çeşitliliğini, diğer yörelere göre erken ekimleri, olgunlaşma sürelerini olumlu yönde etkilemektedir.

İklim koşullarına göre bitkilerin gelişim safhaları (ekim, çiçeklenme, olgunlaşma ve hasat gibi) değişiklikler gösterir. Çalışma sahasında kışık buğdayın hasat zamanı 22 Haziran iken Milas'ta 4 Haziran, Bodrum çevresinde 7 Hazirandır. Bu tarihler İç Anadolu' da yaklaşık olarak bir ay sonra, Çukurova'da 1–2 hafta öncedir (İkiel, 1997: 153).

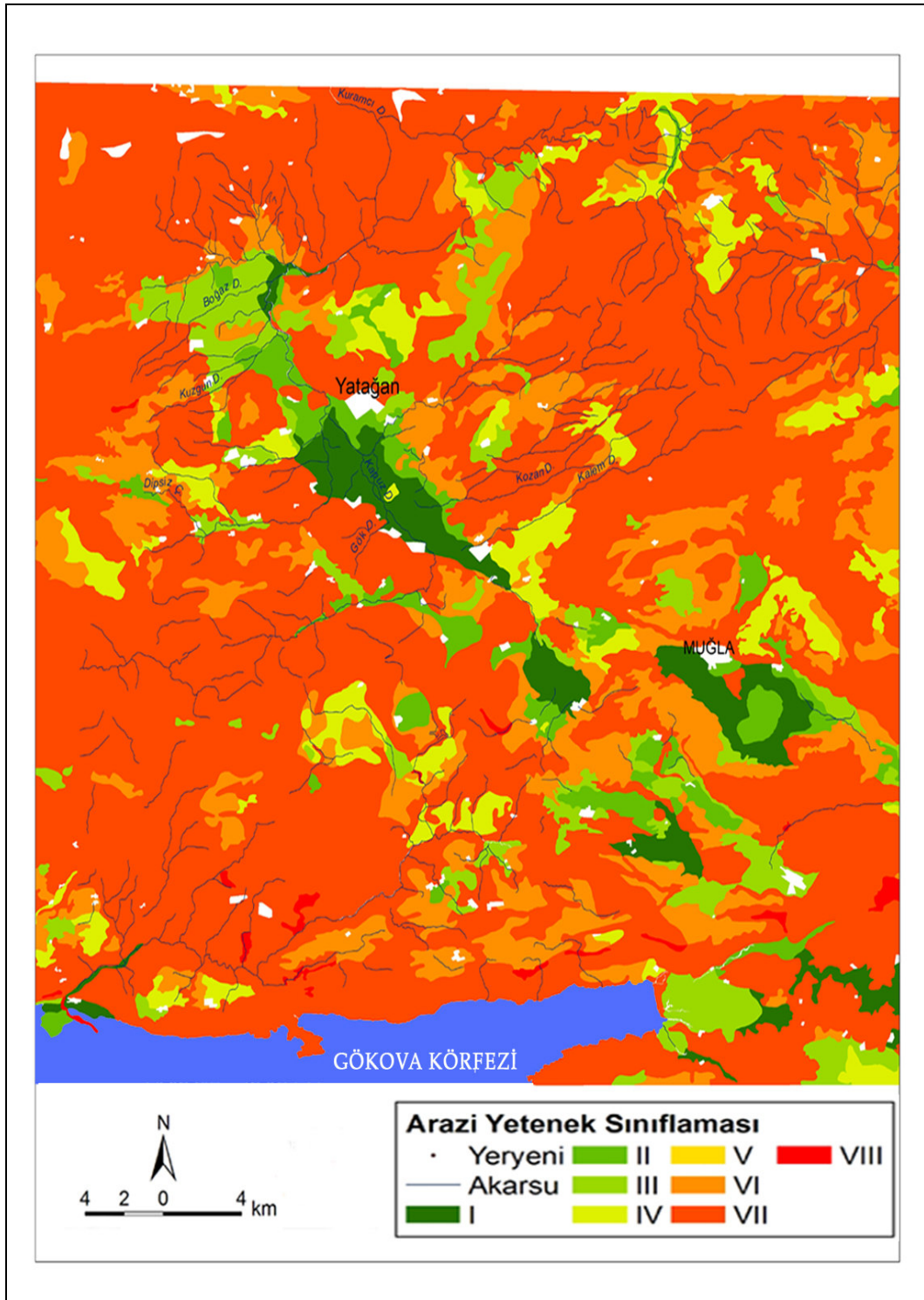
Yatağan Ovasında Harita 7'de de görüldüğü üzere kuru tarım arazileri yaygınlık göstermektedir. Bozüyük, Bozarmut, Bağcılar, Bencik ve Yatağan'ın kuzeyinde fundalıklar yayındır.

Tablo 6'da Muğla ve çevresindeki Arazi Yetenek Sınıflarının alanları verilmiştir. Bu alanlara göre çalışma sahası çevresinin arazi yetenek sınıflaması Harita 8'de gruplandırılmıştır. Yatağan havzası I. Sınıf arazi özelliği göstermekte olup ekonomik yönden önem arz etmektedir. Korunması gereken sahalardandır.

**Tablo 6:** Muğla Çevresinde Arazi Yetenek Sınıfları

I. Sınıf Arazi	57.785 ha.
II. Sınıf Arazi	73.402 ha.
III. Sınıf Arazi	90.642 ha.
IV. Sınıf Arazi	27.942 ha.
V. Sınıf Arazi	8.750 ha
VI. Sınıf Arazi	1.165 ha
VII. ve VIII. Sınıf Arazi	831 ha
<b>TOPLAM</b>	<b>260.516 ha</b>

**Kaynak:** (Muğla Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2006)



Hazırlayan: Selin KAMIŞOĞLU

**Harita 8:** Yatağan ve Yakın Çevresinin Arazi Yetenek Sınıfları Haritası

**Kaynak:** Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nden alınmış Muğla İli Arazi Varlığı haritasından uyarlanmıştır.

#### 4.1.2.3.2. Sanayi

Yatağan merkezinde tarıma dayalı sanayi mevcuttur. Sanayi kuruluşlarının büyük bir kısmını devlet kuruluşları oluşturmaktadır.

Yatağan'da madencilik ve taş ocakları sanayi, orman ürünleri sanayi sektörlerinde üretim yapan işletmeler mevcuttur.

Çalışma sahası çevresinde ileri derecede bir sanayileşme bulunmamaktadır. Termik Santral ve Kömür İşletmesi'nden başka 1976 yılında kurulan Yem Fabrikası, 1977'de kurulan Süt Ürünleri Fabrikası, Sabun ve Zeytinyağı Fabrikası, 1992 yılında faaliyete geçen Gökova Maden Suyu Şişeleme Tesisleri, maden ocakları, Mermer işleme fabrikaları ve orman ürünleri işleme tesisleri ilçenin belli başlı sanayi kuruluşlarıdır.

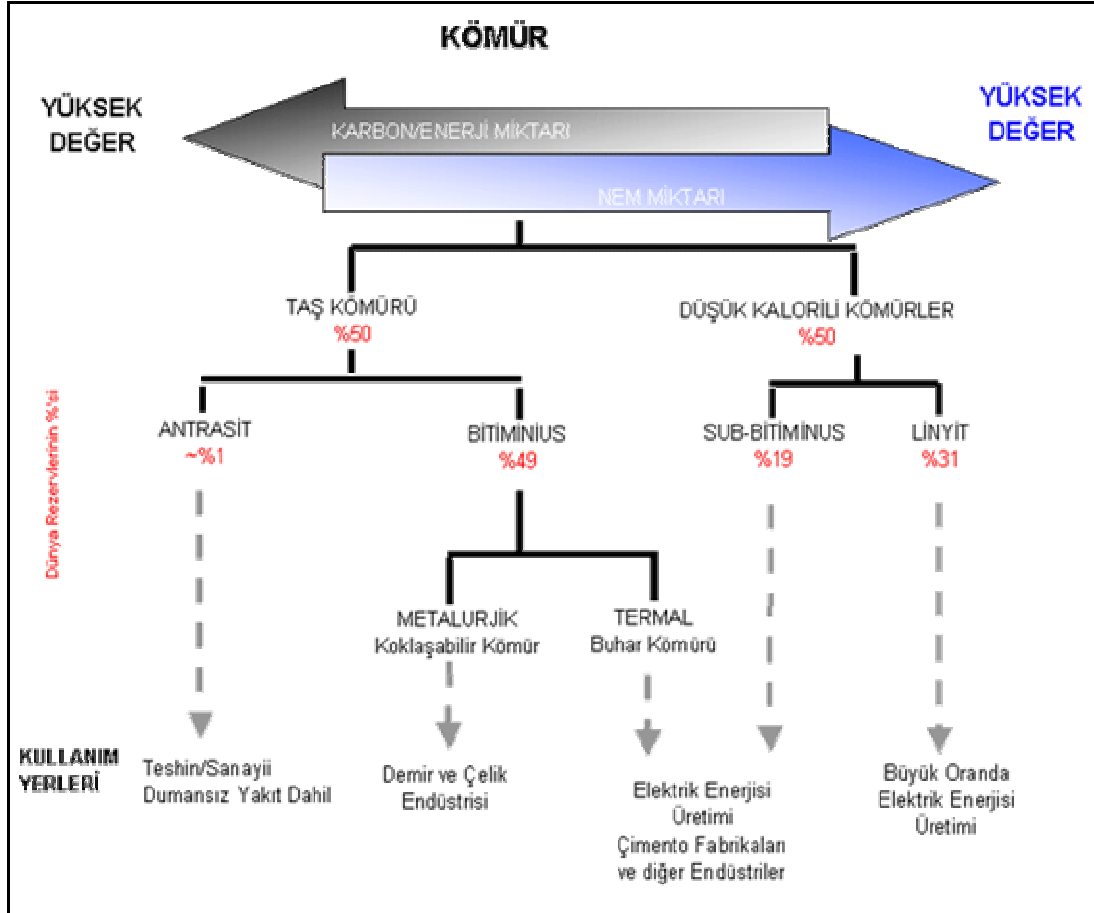
#### 4.1.2.3.3. Yeraltı Kaynakları (Kömür)

Kömür yanabilen sedimanter organik bir kayadır. Kömür başlıca karbon, hidrojen ve oksijen gibi elementlerin bileşiminden oluşmuştur. Kömür organik oluşumuna göre de tiplere ayrılır; Çalışmada bahsedeceğimiz Linyit tipi olacaktır.

Karasal ve gölssel neojen formasyonları arasında karbonlu organojen kaya grubuna giren linyit ortalama olarak % 60–70 karbon, % 10 kül, % 5 hidrojen, 4500 kalori ve 1,1–1,4 yoğunluğa sahiptir (Erinç, 2000: 82).

Kömür, bitki kalıntılarının bataklık alanlarda birikmesi sonucu oluşan tabakaların tortullaşması ile meydana gelmiştir. Kömür bu tabakalar üzerine çeşitli çökeltilerin birikmesi ile jeolojik evrim sonucu derinlere gömülmüştür. Gömülmüş olan kalıntılar; katmanlar altında derine indikçe artan ısıya ve basınca maruz kalarak bünyelerinde fiziksel ve kimyasal değişikliğe uğramış ve kömüre dönüşmüştür. Bitki ve bitki artıklarının kömürleşme sürecinde hava teması konusu çok önemlidir. Kömürün bitki bileşiminin büyük bir kısmı lignin ve selülozdan oluşmaktadır.

Jeolojik zaman birimleri sürecinde kömürler organik olgunluklarına göre Şekil 8’de belirtildiği gibi Linyit, Altbitümlü Kömür (düşük ısı ve düşük basınç), Bitümlü kömür (yüksek ısı ve yüksek basınç)- Antrasit tiplerine ayrılır.



Şekil 8: Kömür Şeması

**Kaynak:** (Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü)

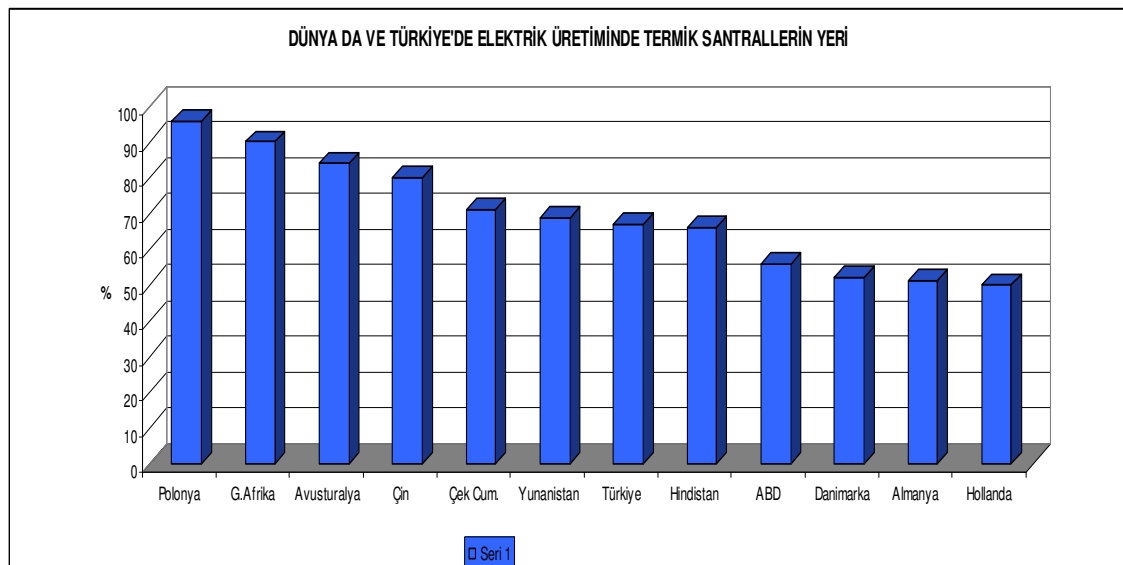
Linyit ve kısmen Altbitümlü kömürler genellikle yumuşak, kırılğan ve mat görünüştedirler. Bu tip kömürlerin ana özellikleri karbon içeriklerinin düşük olması ve göreceli olarak yüksek nem içermeleridir. Antrasit ve Bitümlü kömürler ise genellikle sert ve parlak görünüştedirler. Göreceli olarak nem içerikleri düşük olup, karbon oranları yüksektir. Jeolojik olarak kömürlerin yaşları 400 milyon yıl ile 15 milyon yıl arasında değişir. Genellikle evrim bakımından daha geç döneme ait kömürler kalite bakımından daha iyi olarak sınıflanır.

Dünya linyit rezervinin % 2'si Türkiye'de (8.4 milyar ton) bulunmaktadır. Dünya linyit üretiminin % 8' i Türkiye'ye aittir. Çalışma alanı ise 415.255.000 tonluk rezervi ile % 5 lik paya sahiptir.

Türkiye'de linyit üretimi, hem yeraltı hem açık ocak işletmecilik yöntemleriyle gerçekleştirilmektedir. Linyit rezervlerinin % 75'i kamu sektörünün, kalan % 25'i özel sektörün kontrolünde olup linyit üretiminin % 90'ı kamu sektörü, % 10'u özel sektöre aittir.

1970'li yıllarda ülke ekonomisinin ve buna bağlı enerji sektörümüzün petrol krizi ve ambargolardan yoğun bir şekilde etkilenmesi sonucu, yerli, güvenilir kaynaklardan linyit büyük önem kazanmıştır. Bu sebepten dolayı ülkemizde enerji bağımlılığını azaltmak ve güvenilir kaynaklara dayalı politikalar izleyebilmek için; Türk enerji ve madencilik sektörünün miladı sayılabilecek 1978 yılında çıkarılan, 2172 sayılı "Devletçe işletilecek madenler hakkında yasa" ile Devletin belirli kanunlar çerçevesinde daha önce vermiş olduğu işletme ruhsatı haklarının iptali sağlanmıştır. Bu uygulama ile ülkemizde havza madenciliğine geçilmiştir.

Şekil 9'da Türkiye'nin elektrik üretiminde Termik Santrallerin ne kadarlık bir paya sahip olduğu görülmektedir.



**Şekil 9:** Dünya'da ve Türkiye'de Elektrik Üretiminde Termik Santrallerin Yeri



Türkiye’de elektrik enerjisinin %70’i çevre kirliliği yaratan ve küresel ısınmaya yol açan fosil yakıtlardan (%31 doğal gaz; %29 linyit, %10 petrol türevleri, taş kömürü, vb.) elde edilmektedir (Kambur ve diğer., 2006). Bu da demek oluyor ki; Türkiye’de tüketilen elektriğin yaklaşık 2/3’si termik santrallerden karşılanmaktadır.

Dünya genelinin aksine Türkiye’de elektrik üretiminde birincil enerji kaynağı olarak petrol değil, kömür daha büyük paya sahiptir. Doğal gaz kullanımını da gün geçtikçe artmaktadır. Termik santrallerde kullanılan her türlü yakıt, çeşitli oranlarda atık çıkarmaktadır. Dolayısıyla kullanılan birincil enerji kaynağının cinsi ve niteliği, santralin çevresel etkileri üzerinde büyük öneme sahiptir (Avcı, 2005).

Kömür kalitesi şüphesiz kömürün kullanımını etkilemektedir. Kömür kalitesi dendiğinde akla ilk gelen; kömürün kalorilik değeri, kül, kükürt, nem içeriği ve is yapma özelliği (uçucu madde) dir. Bunun dışında kömürlerin iz element içerikleri, analizlerde üzerinde durulmayan değerler olup, çevre açısından kirlilik oluşturabilmektedir. Ülkemizde bu konuya değinilmemesine rağmen, kömürlerimizin ortaya koyduğu iz element değerleri konuya önem verilmesini gerektirmektedir (Toprak, 1999).

Merkezlerde Yakıt programının uygulanmasının sağlanabilmesi ve satılan kömürlerin Mahalli Çevre Kurulu Kararına uygun olup olmadığının anlaşılabilmesi için alınan numunelerin analizleri Yatağan Termik Santrali Kömür Analiz Laboratuvarı’nda yaptırılmaktadır.

#### **4.1.2.3.4. Enerji**

Çalışma sahasında enerji elde etmek için Yatağan havzasında neojen sahalarından çıkartılan linyit kömüründen ısı enerjisini elektrik enerjisine dönüştürmek için bir termik santral kurulmuştur.

Enerji çerçevesinde termik enerji ve termik enerji elde etmek için kurulmuş Yatağan Termik Santrali incelenecektir.

## Termik Enerji

Doğada potansiyel halde bulunan birincil enerji kaynaklarının bir çevirime tabi tutularak başka bir enerjinin elde edildiği sistemlere ikincil enerji kaynakları denir. Termik enerji de bu yolla elde edilen enerjiye örnektir.

Çalışma sahası ve çevresinde 3 adet termik santral bulunmaktadır. Bunlar Tablo 7’de belirtildiği üzere; Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy Termik Santralleridir. Bu santrallerin yeri Harita 9’da gözlenebilmektedir. Bu santrallerdeki enerji üretimi interkonnekte sisteme bağlı olarak yapılmaktadır (Muğla Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2006). Termik santraller, Muğla kentinde kullanımı yasaklanmış, kül, kükürt ve uranyum oranı yüksek, kalorisi düşük linyitlerle elektrik üretmekte, bu santraller tam kapasite ile çalıştığında Muğla’nın bir yıllık kömür tüketiminden daha fazlasını bir günde yakabilmektedir.

Neojen havzasında linyit katmanı açık işletme olarak işletilmekte olup, bu da arazinin aşırı şekilde tahrip olmasına neden olmaktadır. Havzadan çıkarılan linyit rezervlerinin çukurları hafriyatla örtülmektedir. Fakat bu bir çevre sonunu gündeme getirmekte olup havaya yayılan parçacıklar tarım arazilerinin ve bitkilerin üzerlerini örtmektedir. Bu gibi pek çok zarara sebebiyet vermekte olan durum için önlemler alınmaya çalışılmaktadır. Bu durum ilerideki bölümlerde ayrıntıları ile işlenecek olan pek çok çevre sorununu doğurmaktadır.

**Tablo 7:** Muğla İli Dâhilindeki Termik Santraller ve Özellikleri

SANTRALİN ADI	İLÇESİ	GÜCÜ	TESİSİN SAHİBİ VEYA İŞLETEN FİRMA
Yatağan Termik Santrali (Kömür)	Yatağan	3*210=630 MVA	TEAŞ Genel Md.
Yeniköy Termik Santrali (Kömür)	Milas	2*210=420 MVA	TEAŞ Genel Md.
Kemerköy Termik Santrali (Kömür)	Milas	3*210= MVA	TEAŞ Genel Md.

**Kaynak:** (Muğla Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2006)



**Harita 9:** Fosil Enerji Kaynakları, Termik Santraller Haritası

Muğla ilini kapsayan “Muğla İli Maden Haritası” Ek 5’dedir.

## Yatağan Termik Santrali

Foto 7'de görülen Yatağan Termik Santrali, sanayide başka amaçla kullanılmayan Muğla-Yatağan linyit havzasındaki 415.225.000 ton düşük kalorili kömürün değerlendirilmesi ve ulusal enerji sisteminin ihtiyaçının karşılanması maksadıyla 1975 yılında yatırım programına alınmıştır. Santral bu amaçla Yatağan İlçesine 3 km. uzaklıktaki 1.163.000 m<sup>2</sup>'lik bir alan üzerine kurulmuştur.



**Foto 7:** Yatağan Termik Santralinin Görünümü

Santralin yer seçiminde aşağıda belirtilen ölçütler dikkate alınmıştır:

- Kömür yatakları ile kl ve cüruf atma sahasına yakınlığı,
- Santralin ihtiyaç olan suyun bulunabilirliği ve yakınlığı,
- Elektrik tüketim merkezlerine yakınlığı,
- Depreme mukavemet bakımından fay hattında bulunmayışı,
- Karayolu ulaşım kolaylığı,
- Rüzgar yönü \*

\* Rüzgar yönü konusu ayrıca işlenecektir.

1975 yılında yatırım programına alınan Yatağan Termik Santrali, Polonya'nın Elektrim Firması tarafından yapılmıştır.

1975 yılında üç ünite olarak planlanmış olan santral 25.06.1976 yılında projeye alınmıştır. Santral için 1977 yılında inşaat ve 1977 yılı sonunda ise montaja başlanmıştır. Foto 8'de görülen üniteler sırası ile 1982, 1983 ve 1984 yılları içinde devreye alınmıştır. Ünitelerin geçici kabulleri ise I. Ünite için 22.02.1983, II. Ünite için 19.10.1983 ve III. Ünite için 11.06.1985 yıllarıdır. Tesisin kesin kabul tarihleri sırası ile 21.04.1984, 09.11.1984, 25.04.1986 yıllarında yapılmıştır.



**Foto 8:** Santralin Üniteleriyle Genel Görünüşü

Tesisin her bir ünitesinin kurulu gücü 210 MW olup yıllık toplam enerji üretim kapasitesi 4.1 milyar kWh olarak planlanmıştır. Yıllık yakıt ihtiyacı ise 5.2 milyon ton'dur. Enerji üretiminde kömürün yanında kazanların her devreye alınışında ilk ateşleme için ayrıca fuel-oil kullanılmaktadır. Santral kömürünün ısı değeri düştüğünde ve santral düşük yükte çalıştırıldığında kazan yine fuel-oil ile desteklenmektedir.

Santralin bacalarının yüksekliği 120’şer metredir. Kullanılan kömürün içinde ortalama % 4 oranında toplam kükürt vardır. Yanabilen kükürdün oranı ise % 2,7’dir. Santralde üç birim çalıştırıldığında toplam kömür tüketimi yıllık olarak 6.5 milyon ton’dur. Santralde bir günde yaklaşık 18,000 ton kömür tüketilmektedir.

İşletilmeye başlanmasından bu yana 16 yıl geçmesine rağmen desülfürizasyon ünitesi, ancak ilk kez 2001 yılında devreye girebilmiştir. Diğer bir deyişle santral 16 yıldır yılda yaklaşık 270,000 ton SO<sub>2</sub> yaymaktadır.

Yatağan Termik Santralında kullanılacak kömürün açık ocaklardan çıkarılışı ve 0–200 mm. boyutlarında YEAS’ a verilışı Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) Genel Müdürlüğü’ne bağlı Güney Ege Linyitleri İşletmesi tarafından yapılmaktadır.

Muğla yöresi yurdumuzun en önemli kömür havzalarından biri olup TKİ ve MTA tarafından 800 Milyon tonluk kullanılabilir kömür varlığı ifade edilmektedir. Yörede mevcut linyit kömürünün alt ısıl değeri 1750–2100 kCal/kg olduğundan Termik Santralde elektrik üretiminden başka herhangi bir sanayide kullanmaya elverişli değildir. Tablo 8’de Yatağan yöresindeki kömür rezerv değerleri verilmektedir.

**Tablo 8:** Yatağan Yöresindeki Kömür Rezervleri

<b>Yatağan Yöresindeki Kömür Rezervleri</b>	
Turgut sektörü	115.000.000 ton*
Eskihisar sektörü	128.566.000 ton(Yarısı)
Bayır sektörü	109.062.000 ton*
Tınaz sektörü	43.071.000 ton (Yarısı)
Bağyaka sektörü	19.556.000 ton(Yarısı)
Toplam	415.255.000 ton*

(\* Hiç kullanılmamıştır.)

**Kaynak:** Termik Santral İşletme Müdürlüğü Verileri

**Termik santral Kömür alma ve hazırlama sistemi olarak;** santrale kömürü sağlamak üzere Yatağan bölgesinde TKİ Güney Ege Linyitleri İşletmesinin (GELİ) üç ocağı bulunmaktadır: Termik santrale konum bakımından en yakın ocaklar Eskihisar, Tınaz ve Bağyaka-Eskihisar ocaklarıdır. Santralin kuruluşundan beri kömür alınan Eskihisar Ocağı'nın kömür kalitesi de diğer ocaklara kıyasla daha yüksektir. GELİ ile yapılan sözleşmeye göre bu ocaktan alınan kömürün alt ısıl değeri  $2000 \pm 100$  kCal/kg' dır. Tınaz ve Bağyaka ocaklarından çıkarılan kömürün alt ısıl değeri daha düşüktür. GELİ ile yapılan sözleşmeye göre kömür kalorisinin  $1750 \pm 100$  kCal/kg sınırlarında olması gerekmektedir. Foto 9'da kömür ve kömür alım sahası gösterilmektedir.



**Foto 9:** Kömür, Kömürün Yanması ve Kömür Alım Sahası

Bağyaka Ocağı santrale 9 km Tınaz Ocağı ise 12,5 km uzaklıktadır. Bu uzaklıktan kömürü santrale taşıyabilmek için Tınaz Ocağı ile santral arasına yaklaşık 12,5 km uzunluğunda Türkiye'nin en uzun konveyör bandı yapılmıştır. Konveyör bandının kapasitesi 700 ton/saattir. Aynı güzergâh üzerinde yer alan Bağyaka Ocağı'ndan da bu banda kömür vermek mümkündür. Ancak Bağyaka Ocağı santrale daha yakın olduğu için buradan daha çok kamyonla taşıma yapılmakta ve Foto 10 ve 11'de görülen konveyör bant Tınaz Ocağı'ndan çıkarılan kömürün taşınmasına tahsis edilmiştir. Bant 1994 yılında devreye alınmış ve halen günde yaklaşık 10.000 ton kapasite ile santralin kömür ihtiyacının önemli bir bölümünü karşılamaktadır.



**Foto 10:** Kömür Bantları



**Foto 11:** Kömür Bandı ve Soğutma Kuleleri



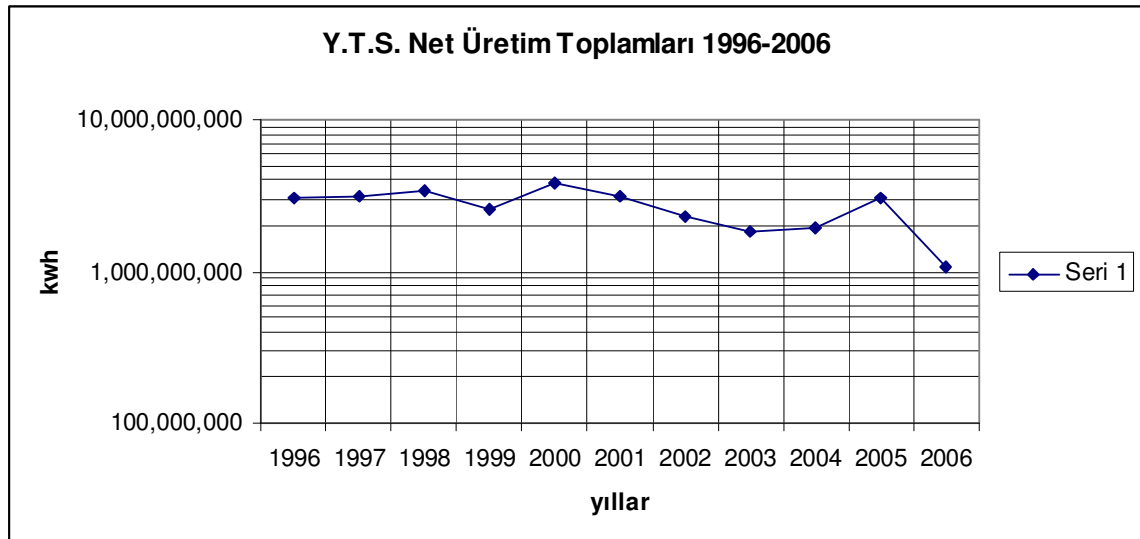
Kazan dizaynında esas alınan kömür teknik değerleri Tablo 9 'daki gibidir;

**Tablo 9:** Kazan Dizaynında Esas Alınan Kömür Teknik Değerleri

Kuru kömürde kül miktarı	% 28 ÷ 35	(%)
Toplam Nem miktarı	% 32 ÷ 40	(%)
Alt Isıl Değeri	2100 ± %10 kCal/kg.	(%)
Kükürt	2.7	(%)

**Kaynak:** Termik Santral İşletme Müdürlüğü Verileri

Ek 6'daki verilerden elde edilen Şekil 10'daki grafiğe göre Yatağan Termik Santrali'nin I. II. III. Ünitelerinin üretim sonuçlarını değerlendirdiğimizde 1998, 2000, 2005 yıllarında üretimin artmış olduğu göze çarpmaktadır. Veri değerlendirmesinde 2006 yılının ilk altı ayı elde edilebilmiş olup bu yılın verileri tam olarak değerlendirmeye katılamamıştır. Yıllık olarak üç üniteyi karşılaştırdığımızda III. Ünitenin üretim miktarının daha fazla olduğu anlaşılmaktadır. 2003 ve 2004 yıllarında üretimde düşüş gözlenmektedir ve havaya salınan partikül maddelerde de diğer yıllara oranla düşüş olmuş olabileceği miktar bakımından yapılan değerlendirmede açıktır.



**Şekil 10:** Yatağan Termik Santralinin 3 Ünitesi'nin Net Üretim Toplamı (1996–2006)

**Kaynak:** Termik Santral İşletme Müdürlüğü'nden alınmış olan verilerden uyarlanmıştır.

**Kül ve cüruf atma sistemi olarak;** 3x210 MW gücündeki Yatağan Termik Santralinde günde yaklaşık 18.000 ton linyit kömürü yakılmakta olup yanma sonucunda atık olarak yaklaşık 5.000 ton kül ve cüruf karışımı çıkmaktadır. Bu karışımın % 96'sı elektro filtrelerde tutulan uçucu kül, % 4'ü ise kazan yanma odası altından alınan cüruftur. Tablo 10'da Termik santral kurulurken şartnamede verilen kül analiz değerleri gösterilmektedir.

**Tablo 10:** Şartnamede Verilen Kül Analiz Değerleri

MADDE	MİKTAR	MADDE	MİKTAR
SO <sub>2</sub>	23÷48 %	SO <sub>3</sub>	5÷26 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	10÷28 %	MgO	2,5 %
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4÷19 %	Na <sub>2</sub> O	0,6 %
CaO	5÷23 %	K <sub>2</sub> O	1,5 %

**Kaynak:** Termik Santral İşletme Müdürlüğü Verileri

(Çevre ve Orman Bakanlığınca belirlenen kükürt dioksit'in **Saatlik maksimum sınır değeri:** 900 mg\m<sup>3</sup>, **Günlük maksimum sınır değeri:** 400 mg\m<sup>3</sup>'dür.)

Kömür çıkarıcılarının hızı ve kömür tabaka kalınlığı ile kazanı besleyen kömür miktarı ayarlanmaktadır. Her bir çıkarıcıya bağlı olan fan şeklindeki değirmenler hem taze hava ve çürük gazdan oluşan sıcak yakma havasını kazana gönderirler hem de fanın kanatlarına çarpan kömürün öğütülüp kazana girmesini sağlarlar. Çarpma öncesi ısınan kömürdeki nemin % 70-80'i derhal buharlaştığından, öğütülmesi ve daha sonra yanması kolaylaşmış olur. Değirmenden 0.2 mm. tane iriliğinde toz kömür yakıcılarda yanar. Yanma gazları bir miktar kül ile birlikte kazanı terk eder ve ısı değiştiricide yakma havasını ısıtarak soğur ve içindeki külün tutulması amacı ile kuru sistem elektro filtre toz tutucularına gider. Elektro filtreler baca gazı sıcaklığı çığlenme noktası üstünde olması durumunda devreye alınabilirler ve mevcut elektro filtreler için bu sıcaklık 135 °C'dir. Elektrotlarda toplanan kül silkeleyiciler vasıtası ile hücre altında toplanır. Mevcut elektro filtrenin toz tutma verimi % 99,4'tür. Burada tutulamayan çok ince kül tanecikleri gaz ile birlikte yaklaşık olarak 120 m yüksekliğindeki bacadan atmosfere atılırlar.

Santralde mevcut % 99,2 verimle çalışan elektro filtreler yardımıyla bacalardan kül çıkışı % 100 olarak engellenememektedir. **Santralde verilen kömürdeki kül oranının yüksek olması halinde % 35 kül oranına göre projelendirilmiş olan kül sevk tesisatının kapasitesi yetersiz kalmaktadır.** Bu durumda önlem olarak ünitelerden yük düşülmekte ve böylece kül miktarı azaltılmaktadır. Ayrıca, ünitelerin devreye alınış ve devreden çıkışları esnasında  **baca gazı 135 °C'ye ulaşmadan elektro filtreler devreye alınmadığı için yaklaşık 1–2 saat süre ile bacadan kül çıkışı önlenememektedir.** Normal işletme şartlarında elektro filtrelerin verimini yüksek tutabilmek için bütün hücrelerin çalışır vaziyette olmasına azami titizlik gösterilmektedir. Elektro filtre altından, kazanın ara geçişinden, eko altından, bacadan ve luvo altından alınan kül, pnömatik olarak her biri 1000 ton kapasiteli 3 adet kül silosunda; kazan altından alınan cüruf ise 1200 ton kapasiteli cüruf bunkerlerinde toplanır.

Kül silolarının pozitif basınçlı olarak dizayn edilmesi, işletme esnasında silo iç basıncının yükselmesi sonucunda hem emniyet valfindan dışarıya kül kaçmasına ve hem de tank pompalarının sevkiyat süresinin uzamasına ve dolayısıyla sevk kapasitesinin düşmesine yol açmakta idi. Kül silolarının Yeniköy ve Kemerköy'deki gibi negatif basınçlı sisteme dönüştürülmesi talepleri sonuçsuz kalınca, tank pompaları ve kül sevk hatları üzerinden alınan bağlantıların elektro filtre emişleri ile irtibatlandırılması şeklinde bir denemeden olumlu sonuç alınmıştır. Böylece tank pompalarının sevkiyat süresi kısaldığı gibi silo üzerinden etrafa kül saçılması da önlenmiştir. Bu durum küllerin taşınması esnasında tozumasıyla çevreye (tarım arazisine) yayılımını önleme amacına yönelik olarak alınmış bir önlemdir (Bu işlem öncesinde yayılım miktarı sıkıntı yarattığı için bu yola başvurulmuş olduğu görülmektedir.).

Kül silolarında biriken kül, her bir silonun altında bulunan kül ıslatma helezonlarında ıslatılarak konveyör bantlara aktarılır. Cüruf bunkerlerinde biriken cüruf da aynı banda boşaltılarak 2 km. mesafedeki kül stok sahasına taşınır ve burada raylar üzerinde hareket edebilen kül serme makinesi ile santral sahasından gönderilen kireçli su ve diğer atık sular eşliğinde sulu sistem ile kül barajına atılır. 2001 yılı ocak ayından itibaren devreye alma çalışmalarına başlanan Baca Gazı Desülfirizasyon Sisteminden atık olarak çıkan alçı taşı ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) da aynı bantlarla kül barajına atılmaktadır. Foto 12, 13'de Cüruf depolama sahaları görülmektedir.



**Foto 12:** Kömür Bandı ve Eski Cüruf Sahası Islah Alanı-Akasya Ağaçlandırma Sahası



**Foto 13:** Cüruf Depolama Sahası (Yeni)

Termik santrallerde yüksek sıcaklıklarda yakılan linyit kömürünün bileşimindeki uranyum ve diğer radyo izotoplar zenginleşmiş olarak küle geçer. Ağır küllerin bir bölümü tam yanmamış organik maddeler ile birlikte dip külü olarak ocak tabanına düşer. Hafif küller ise sıcak gazlarla birlikte bacaya taşınır ve uçucu külü oluşturur. Termik santrallerin eko-filtrelerinin verimine bağlı olarak bir miktar uçucu kül atmosfere yayılır. Uçucu küller bazı radyoizotopları ve toksik elementleri bulundurmalarından dolayı radyoaktif kirliliğe sebep olur (Büke, 2002).

Çalışma sahasında yaşanan kirlilik probleminde bahsi geçen uçucu küllerin payı büyüktür.

Tablo 11’de kül dağından alınan örnekler karşılaştırıldığında küllerin sahaya bırakıldığı zaman farklılığı, küllerin içinde barındırdığı uranyum oranının (ayrışmadığı) sahaya bırakıldığı zaman dilimine göre farklılık göstermediği ortaya çıkmaktadır.

Yatağan bölgesindeki kömürlerin uranyum ve toryum içerdiği Tablo 11’den de anlaşılmaktadır.

**Tablo 11:** Türkiye Atom Enerjisi Kurumunun Yatağan Bölgesinde 58cc HPGe Detektörü İle Yapılan Gama-İzoptik Analiz Sonuçları

Örneklerin alındığı yer	URANYUM (ppm)	TORYUM (ppm)
YTS-Elektrofiltre külü (uçucu kül)	21	26
YTS-Elektrofiltre külü (YTS tarafından gönderilen 1. baca uçucu külü)	35	31
YTS-Elektrofiltre külü (YTS tarafından gönderilen 2. baca uçucu külü)	27	21
GELİ-Yatağan Eskihisar kömürü	12	16
GELİ-Yatağan Tınaz kömürü	9	13
GELİ-Yatağan Bağyaka kömürü	10	15
15.02.1993 tarihinde YTS' da yakılan "müşahit kömür"	20	15
16.02.1993 tarihinde YTS' da yakılan "müşahit kömür"	18	20
17.02.1993 tarihinde YTS' da yakılan "müşahit kömür"	11	10
18.02.1993 tarihinde YTS' da yakılan "müşahit kömür"	11	15
20.02.1993 tarihinde YTS' da yakılan kömür	12	11
17-18.02.1993 tarihinde YTS külünün atıldığı bölgeden alınan kül	29	26
19.02.1993 tarihinde YTS külünün atıldığı bölgeden alınan kül	27	22
YTS kül dağıının en aktif bölgesinden alınan kül	29	28
YTS eski kül dağıından alınan kül örneği	29	22

Yukarıda Tablo 11'de verilen değerler her ne kadar küçük gibi algılansa da Japonya'nın deniz suyundan Uranyum elde etmek için yıllar öncesinden çalışmalara başladığı hatırlanacak olursa bu değerlerin çok büyük olduğu görülür (Türkiye Atom Enerjisi Kurumu).

## 4.2. Doğal Ortam-İnsan Sağlığı Arasındaki İlişki

İnsan ve çevre arasındaki karşılıklı ilişki evrensel bir olgudur. Bu ilişkinin oluşması sürecinde insan ve doğal çevre karşılıklı etkileşim halinde olur. İnsan yaşamı ve kültürü doğal şartlardan etkilenirken aynı zamanda insan kendi yaşamı için doğal işleyişi yönlendirir. İnsan ile doğal çevresi arasındaki ilişki toplumların sosyo-kültürel ve organizasyonel yapısı tarafından belirlenmektedir. Dolayısıyla bu ilişki toplumsal olarak belirlenmiştir. Her toplum kendi gerçekliğini veya doğa ile olan ilişki biçimini yaratır (Tuna, M. 2000). Bu durum sonucunda da her toplum kendi çevreci düşüncesini oluşturmaktadır sonucuna ulaşılır. Bu çevreci düşünce çevresel değerleri, çevreci eylemi, çevresel hareketleri ve çevre politikalarını içerir. Bu kısımda doğal çevre ve bu çevrede yaşayan insan faktörü ele alınacaktır.

### 4.2.1. Morfo-Klimatik Şartların Hava Kirliliği Üzerine Etkileri

Yatağan havza tabanı bir depresyon özelliği taşır. Depresyon tabanı havzanın ova tabanını oluşturur. Yatağan havzasında hâkim rüzgârlar Kuzey-Kuzeybatı'dan esmektedir. Havzanın hava akımını aldığı tek boğaz hâkim rüzgâr yönünde estiği kuzey-kuzeybatı'dır. Depresyon içinde etkili olan hava akımı saha güneyindeki yüksek dağlık alanların kuzey yamaçlarına çarpmaktadır.

Yatağan havzasının depresyon özelliği taşıması, havanın kararlı olduğu zamanlarda hava kütlesi içinde barındırmış olduğu Yatağan termik santralının bacalarından çıkan baca gazı kirleticilerinin atmosfere yayılımını engeller. Kirletici unsurlarla yoğunlaşmış hava depresyon tabanına çöker ve özellikle sahanın kuzeye bakan yamaçlarını etkisi altına alır. Yükselerek ısı kaybetmesi gereken hava gittikçe ısınır. Sıcaklık terselmesi olayı ile ısı kaybetmeyen hava depresyon üzerinde kirletici unsurlar ile birlikte bir tabaka oluşturur.

Bu tip koşullar altında sıcaklık terselmesi olayının özellikle Sonbahar ve Kış aylarında her an yaşanabileceği, sahanın depresyon karakteri taşıması ile hava akımı olmadan sahanın temizlenemeyeceği düşünülürse hava kirleticilerin denetim altında tutulması önem taşımaktadır.

Bu kısımda hava ve meteoroloji ile ilgili bilgilere yer verilecektir.

#### 4.2.1.1. Hava Kirliliği İle İlgili Meteorolojik Parametreler

Hava, atmosferi meydana getiren gazların bir karışımıdır. Doğa veya insan kaynaklı salınımlar sonucu, atmosferde bulunan kirletici konsantrasyonlarının belirli seviyeleri aşması ve uygun meteorolojik koşullar altında canlı ve cansız varlıklar üzerinde olumsuz etkiler yapması olayına hava kirliliği ismi verilmektedir.

Temel hava kirleticileri; kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), asılı partikül maddeler (APM), karbon monoksit (CO), ozon (O<sub>3</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>) ve kurşun (Pb) dur. Ayrıca polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) ve asit aerosolleri gibi hava toksinlerine de gittikçe artan düzeyde önem verilmektedir. SO<sub>2</sub> ve PM çalışmada önemle üzerinde durulacak gazlar olduğu için aşağıda ayrıntılı olarak açıklanacaktır.

**Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>):** Bu kirletici, boğucu, renksiz, asidik bir gazdır. Atmosferik SO<sub>2</sub>'nin yaklaşık yarısı doğal emisyonlardan kaynaklanmaktadır. İnsanlar tarafından oluşturulan SO<sub>2</sub>; kömür ve fuel-oil'in doğal olarak yapısında bulunan kükürt bileşiklerinin yanması ile açığa çıkmaktadır. Dünya çapındaki temel kaynakları, endüstriyel prosesler, ısınma amaçlı kullanılan evsel yakıtlar ve termik santrallerdir. Çok az miktarı ise dizel yakıtlı taşıt araçlarından kaynaklanmaktadır. SO<sub>2</sub>'nin atmosferik konsantrasyonları, genellikle evsel ısıtma amacıyla kömür kullanımının yaygın olduğu şehirlerde çok yüksektir. Son 20–30 yıldır bazı şehirlerde daha temiz yakıtların kullanılması veya daha temiz ısıtma tekniklerinin uygulanması ile konsantrasyonlarda bir azalma eğilimi gözlenmektedir. SO<sub>2</sub>'nin dış ortam konsantrasyonları, genellikle şehrin merkezi bölgelerinde ve endüstriyel alanların çevresinde yüksektir.



**Asılı Partiküler Madde (APM):** Bu terim, atmosferdeki ağırlıkları nedeniyle hızla çökebilen büyük partiküllerin dışında, atmosferde yayılan çok küçük tanecikli katı veya sıvı partikülleri kapsar. SO<sub>2</sub> ile birlikte kentsel alanlarda çok sık ve geniş çapta karşılaşılan bir kirletici parametredir. APM çeşitli kaynaklardan oluşabilir. Bunlar, yakıtların yanması, dizel motorlar, inşaat ve endüstriyel faaliyetler, ikincil aerosoller (amonyak, sülfür ve azot oksitlerinin havada reaksiyonu ile oluşur) bitki polenleri ve yerden kalkan tozlar gibi doğal kaynaklardır. Kentsel alanlardaki partikül konsantrasyonları; büyük ölçüde kaynak tiplerine ve emisyon paternlerine bağlıdır. Sonuç olarak, konsantrasyonlar aynı şehrin içinde ve şehirden şehre büyük ölçüde değişim gösterebilmektedir. Asılı partiküler madde (APM)'nin partikül morfolojisine ilişkin çevre etkileri; sağlık üzerine olan etkileri kadar ayrıntılı olarak araştırılmamıştır. Ancak binaların kirlenmesi, malzemenin değerini yitirmesi (kültürel anıtlar vb.), birikim (asitlenmenin) sonucunda arazi üzerindeki etkiler, yaprak gözeneklerinin tıkanması ve görüş mesafesinin azalması gibi örnekler verilebilir. Pek çok durumda, bütün partikül sınıfları bu etkilere sebep olabilir. Özel partikül boyut fraksiyonları (<2,5 µm), sadece kirliliğin görüş mesafesi üzerindeki etkilerinin araştırılması gibi bazı özel durumlar için önemlidir.

**Yer Ölçek:** Bir bölgede meydana gelen hava kirliliği olayı dört ayrı yersel ölçekte incelenebilir;

- Kaynaktan 1 km ve daha az uzaklık,
- Kaynaktan en çok 10 km uzaklık,
- 10 ve 100 km arasındaki orta taşınım,
- 100 km. üzerindeki uzun mesafeli taşınım olmak üzeredir.

**Zaman Ölçek:** Hava kirliliği zaman ölçeği bakımından iki temel ölçekte incelenebilir. Bunlar kısa ve uzun vadeli ölçeklerdir. Örneğin saat olarak incelenen bir ölçü kısa vadeyi, mevsim ya da yıl bazında yapılan bir değerlendirme de uzun vadeyi göstermektedir. Elde edilen veriler açısından inceleme zaman ölçeğine dayanılarak yapılmıştır.

#### 4.2.1.2. Hava Kirliliğine Etki Eden Olaylar

Hava kirliliğini etkileyen olayları şu maddeler altında inceleyebiliriz;

- Atmosferik basınç sistemleri,
- Yatay Rüzgâr,
- Atmosferik kararlılık ve sıcaklık terselmesi (enverziyonu)'dir.

##### 4.2.1.2.1. Atmosferik Basınç Sistemleri

Yüksek basınç merkezi (antisiklon), çevresine oranla merkezinde daha yüksek basınçların toplandığı halidir. Bu tür bir basınç alanı etrafındaki hareket (Coriolis), basınç gradyan kuvvetlerinin sonucu olarak meydana gelir. Buna göre kütlelerin bir üzerindeki hareket, basınç dağılımı uyarınca, basınç gradyanı yönünde yüksek basınçtan alçak basınca doğrudur.

Yüksek basınç merkezleri hava kirliticilerin taşınma ve yayılma özelliklerini sınırlandırmaktadır. Antisiklonlar çerçevesinde yatay olarak diverjans ve düşey olarak da çökme hareketi gerçekleşmektedir. Burada genel olarak zayıf rüzgârlar mevcut olup bu durum atmosferin kararlı hale gelmesine, düşey karışımın sınırlandırılmasına yol açar.

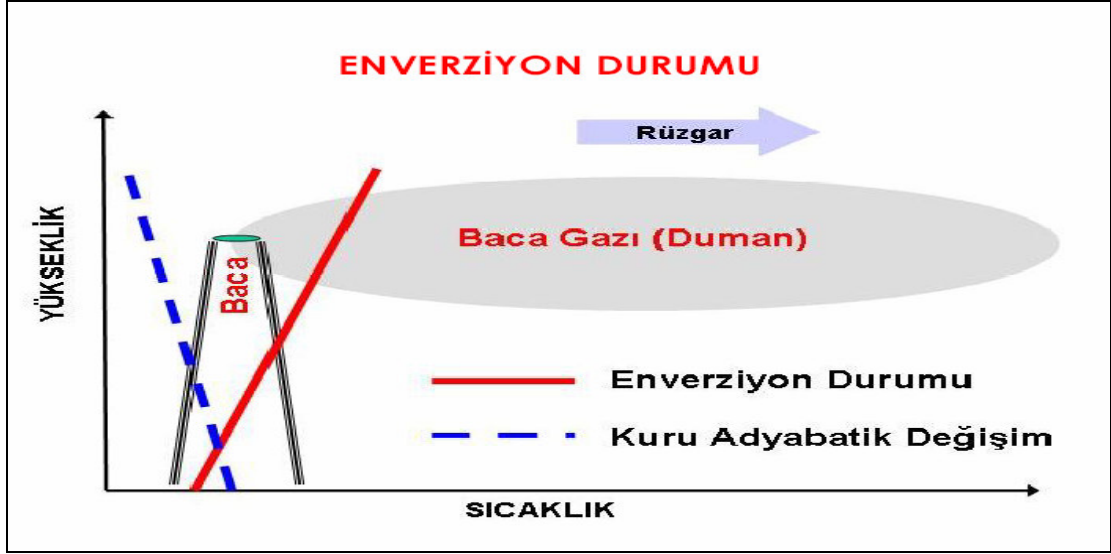
Yüksek basınç alanları sıcak ve soğuk karakterli olarak iki ayrı şekilde ve özellikte bulunur. Sıcak karakterli yüksek basınç merkezlerinde atmosferik sınır tabakasında sıcaklık çevresine göre daha yüksektir. Bu durum, sıcak yüksek basınç merkezlerinin yavaş hareket etmelerine, yukarı seviyelere kadar düşük şiddetli rüzgârları karakterize etmelerine yol açar. Bu sistemler kararlı ve durgun tabakalaşma oluşturmaları sebebiyle de durgun yüksek basınç merkezleri adını alır.

#### 4.2.1.2.2. Yatay Rüzgâr

Hava kirliliği konsantrasyonlarının yüksek ya da düşük seviyelere ulaşmasında anahtar parametrelerden biri de rüzgâr şiddetidir. Konsantrasyonun birim hacimdeki madde miktarı gibi basit açıklaması göz önüne alınırsa, bu hacim terimini oluşturacak parametrelerden biri de rüzgâr şiddetidir. Rüzgâr şiddetinin sakin değerlerde bulunması halinde gerek taşınma ve gerekse de yayılma gerçekleşmeyecek ve böylece hava kirliliği yüksek konsantrasyonlara ulaşılacaktır.

#### 4.2.1.2.3. Atmosferik Kararlılık ve Sıcaklık Terselmesi

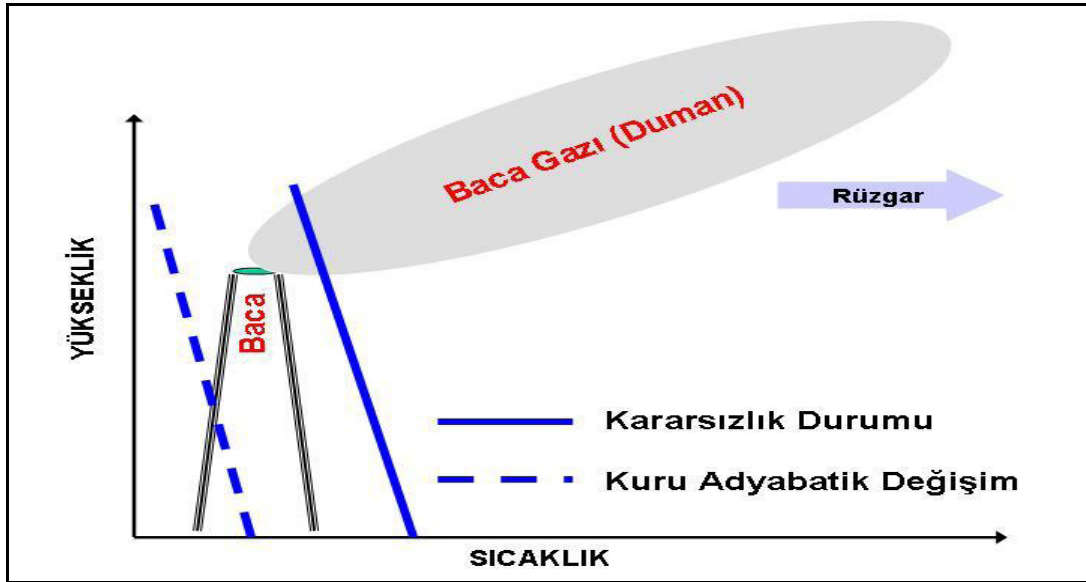
Hava kirliticilerin yayılımını atmosferin dispersif gücüne bağlı olarak açıklayan en önemli parametre kararlılık parametresidir. Kararlılık parametresi bu yayılımı kalitatif ve kantitatif bir şekilde açıklar. Kararlılık parametreleri çoğunlukla atmosferin termodinamik özelliklerini içerir. Bunu karakterize eden büyüklük ise sıcaklık düşürme miktarı diye bilinen “Lapse rate”dir. Buna göre çevresel sıcaklığın düşme miktarı atmosferin yere yakın bölgesinde havanın düşey hareketleri üzerinde önemli etkiye sahiptir. Kuru adyabatik sıcaklık düşürme oranının değeri  $- 0.98 \text{ } ^\circ \text{C} / 100 \text{ m}$ 'dir. Bu ölçüte göre çevre sıcaklığının yükseklikle adyabatik miktardan fazla azalması halinde atmosfer kararsız hale gelmekte; daha az azalması halinde ise kararlı yapılaşma ortaya çıkmaktadır. Sıcaklık terselmesi durumunda atmosfer kararlı bir duruma geçer (Arıoğlu, 1995: 62). Şekil 11'de atmosferin kararlılık durumuna göre santral bacasından çıkan gazların depresyon tabanındaki yönü görülmektedir.



Şekil 11: Sıcaklık Terselmesi Durumu Oluşumu

Kaynak: (Dündar, 2006)

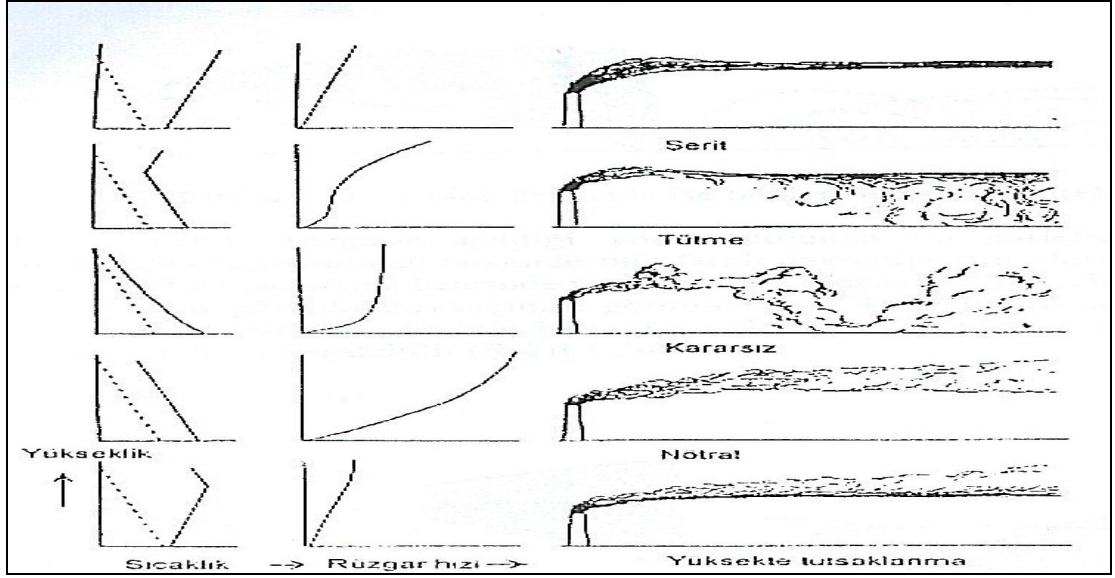
Havanın kararsızlık durumunda bacadan çıkan gazlar Şekil 12'deki gibi dağılım gösterir.



Şekil 12: Kararsızlık Durumu Sıcaklık Terselmesi

Kaynak: (Dündar, 2006)

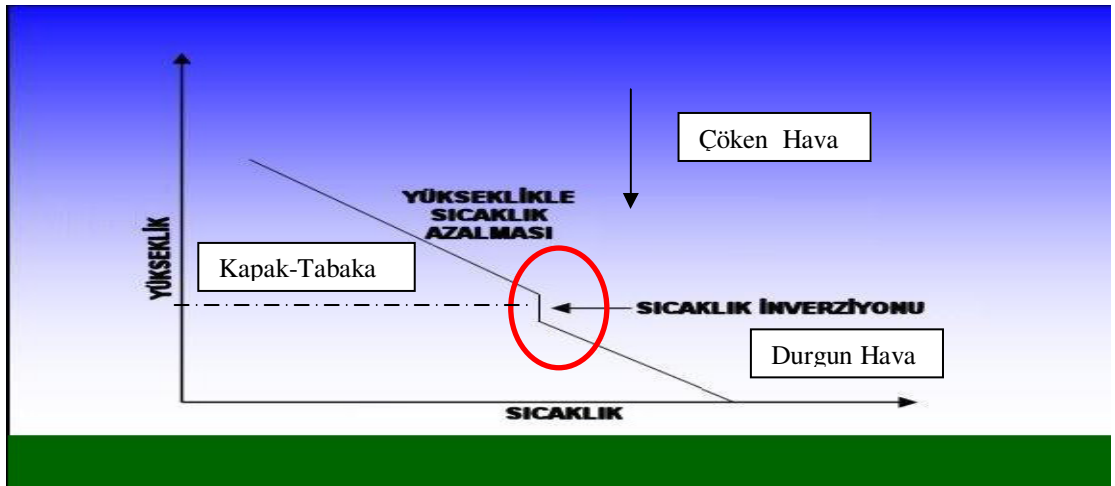
Havanın kararlılık sınıflamasına göre duman hareketi, güneş radyasyonunun şiddeti ve yatay rüzgâr hızı ile ilişkilidir. Kararlılık düzeyi hava hareketlerinin engellenmesi olarak tanımlanmaktadır (Şekil 13).



**Şekil 13:** Duman Hüzmesinin Atmosferin Durumuna Göre Konumu

**Kaynak:** (Müezzinoğlu, 2000)

Şekil 14’de görüldüğü üzere hava yükseldikçe ısı kaybetmesi gerekirken sıcaklık terselmesi olayı ile ısınmaktadır.



**Şekil 14:** Yükseklik-Sıcaklık Arasındaki İlişki ve Sıcaklık Terselmesi

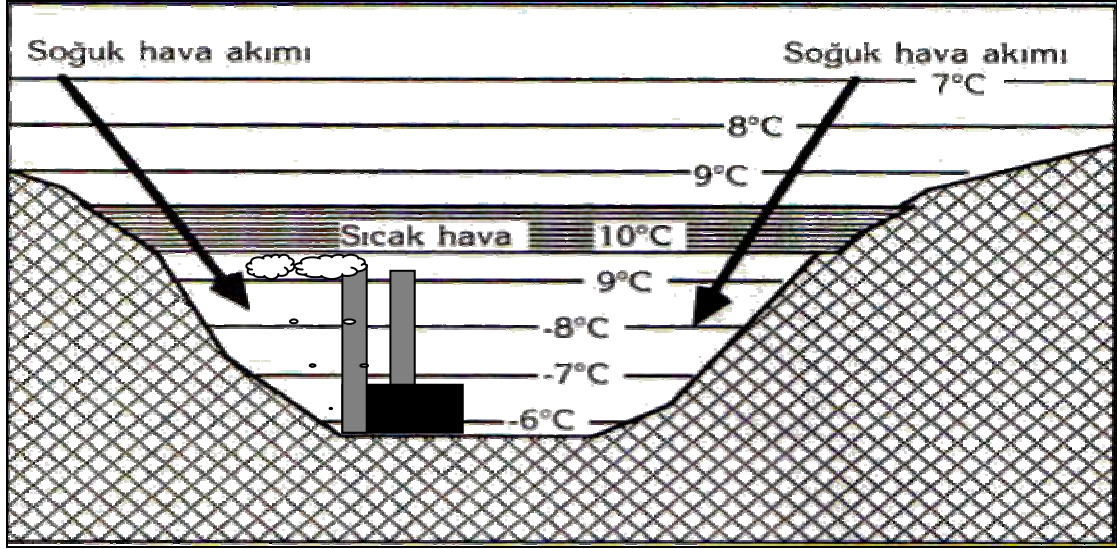
**Kaynak:** (Yeşilyurt ve Akcan, 2001’den uyarlanmıştır.)

Sonbahar ve kış aylarının kalorifer ve soba yakma zamanlarında gece yüzeylerde ısı terselmesi oluşup, sakin koşullar egemen olduğunda zayıf dispersiyon koşulları oluşarak yüksek hava kirliliği durumu yaşanmaktadır. Bu durum ısınma amaçlı ve endüstride kullanılan düşük kaliteli yakıtların (linyit) kullanıldığı çalışma sahasını yaşam kalitesi bakımından riskli bir hale getirmiştir.

Isı terselmesini meydana getiren etkenler;

- Kış şartlarında soğuk havanın alçalıcı karakteri,
- Rüzgâr esintisinin azalması,
- Topografik durum,
- Sahada yoğun konut alanı oluşumu,
- Sahada trafik sıkışıklığı problemi yaşanması,
- Yeşil alan azlığı,
- Rüzgâr yönlerinin binalarla engellenmiş olması,
- Asılı partiküllerin yoğun oluşu,
- Partiküllerin çap büyüklüğü yüzünden rüzgâr ile sürüklenememesi,
- Açık işletmeler biçiminde kömür çıkarımı,
- Kömürle çalışan termik santral faaliyetleridir.

Bu tip etkiler sonucu yaşam çanağı üzerinde ısı terselme hattı meydana gelir. Bu sebeple güneş radyasyonu toprağa ulaşmamaktadır. Şekil 15'de de görüldüğü üzere bu bant hem tutucu hem yansıtıcı özellik gösterir. Böylece çukur alanlarda kurulmuş sanayi ve yerleşim birimleri çevrelerine daha fazla olumsuz etki yaymaktadır.



**Şekil 15:** Sıcaklık Terselmesi Durumu

**Kaynak:** (Atalay, 2008)

#### 4.2.1.3. Hava Kalitesi Ölçümü

Hava kirliliği standartları iki ana başlık altında değerlendirilir. Bunlar;

- Emisyon standartları,
- Hava kalitesi standartlarıdır.

Emisyon standartları, bir kaynaktan bırakılan kirleticilerin izin verilebilir miktarlarıdır. Hava kalitesi standartları ise atmosferdeki kirliliğin kabul edilebilir konsantrasyonunu gösterir (Arioğlu, 1995: 54).

Hava kalitesinin ölçümü; insan sağlığının korunması için atmosferdeki kirleticilerin zararlı etkilerini tespit etmektir.

Hava kalitesi ölçümünde göz önünde bulundurulacak unsurlar;

**Partiküler madde (duman):** Partiküler maddeler, gaz halindeki emisyonların kimyasal dönüşümü ve yığın halinde şekillenmesi ile oluşur. 5-10 mikrometre çaplı partiküller, asılı partiküler madde olarak tanımlanır. Genel olarak heterojen karışımları içerir ve karakteristikleri bir yerden bir başka yere önemli ölçüde farklılık gösterir.

**Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>):** Yakıtların doğal olarak yapısında bulunan kükürt bileşiklerinin yanma esnasında açığa çıkmasıyla oluşan kirletici, boğucu, renksiz ve asidik gazdır.

**Değişim Oranı:** Son döneme ait kirletici parametre (kükürt dioksit ve partiküler madde) ortalamasının bir önceki yılın aynı dönemine ait kirletici ortalamasına göre artış veya azalış yüzdesi olarak tanımlanmaktadır.

**Hava Kalitesi Sınır Değerleri:** Hava Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre SO<sub>2</sub> ve partiküler madde (duman) için sınır değerler aşağıda verildiği şekildedir:

Kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>):

- Hedef Sınır Değer = 150 µg/m<sup>3</sup>,
- Kısa Vadeli Sınır Değer= 400 µg/m<sup>3</sup>,
- 1. Uyarı Kademesi Sınır Değeri = 700 µg/m<sup>3</sup>,dür

Partiküler Madde (duman):

- Hedef Sınır Değer = 150 µg/m<sup>3</sup>,
- Kısa Vadeli Sınır Değer= 300 µg/m<sup>3</sup>,
- 1. Uyarı Kademesi Sınır Değeri= 400 µg/m<sup>3</sup>,dür.

**Kış sezonu:** Bir önceki yılın Ekim, Kasım Aralık ayı ile bir sonraki yılın Ocak, Şubat ve Mart ayları bir kış sezonu olarak tanımlanmaktadır (Hava kalitesi kontrol yönetmeliği).



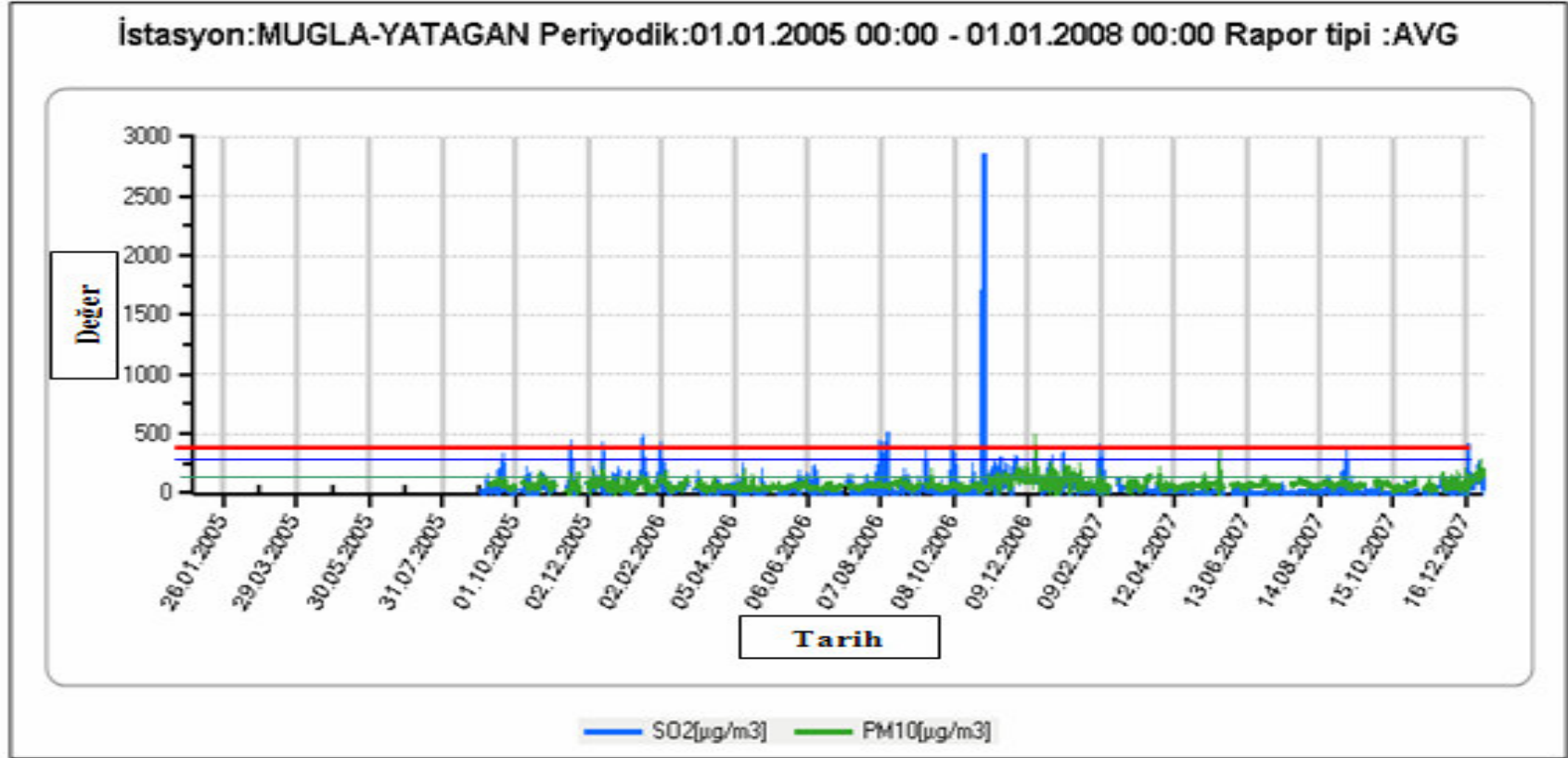
Hava kalitesi ölçümü, Sağlık Bakanlığı tarafından Türkiye genelinde il merkezleri ve bazı ilçe merkezlerinde ölçülen ve Türkiye İstatistik Kurumuna gönderilen günlük SO<sub>2</sub> ve duman konsantrasyonlarını kapsamaktadır. Günlük ölçüm sonuçlarından, aylık, kış sezonu (Ekim-Mart) ve yıllık ortalamalar, minimum ve maksimum değerler, ölçüm yapılan gün sayısı, bir önceki döneme göre değişim oranları, Hava Kalitesi Kontrol Yönetmeliğine göre Kısa Vadeli Sınır Değeri (KVS), Hedef Sınır Değeri ve 1. Uyarı Kademesi Sınır Değerinin (1. UKS) aşıldığı gün sayılarının yer aldığı özet istatistikler elde edilmektedir. Şekil 16'da Yatağan'dan alınan SO<sub>2</sub> ve PM ölçümleri grafiği yer almaktadır.

Değer grafiğine bakıldığında sınır değerler Eylül aylarında aşılmaya başlamakta ve takip eden aylarda da hedef sınır değerler yoğunlukta olmak üzere kısa vadeli sınır değerler ve 1. uyarı kademesi sınır değerleri i sıklıkla aşılma eğilimi göstermektedir. 2006 yılı Ekim sonu Kasım ayı başında bilinen seviyelerin çok dışında bir sıçrama izlenmektedir.

Elde edilen üç yılın ortalamasına göre sınır değerler sonbahar aylarında artış göstermektedir. İlgili tarih ve değerler kızılçamlar üzerinden alınan örnekler ve Hasta sayıları ile (SO<sub>2</sub>), PM karşılaştırma grafiğın değerleri ile de karşılaştırılacaktır.

SO<sub>2</sub> ve duman konsantrasyonları haricindeki hava kirliliği parametreleri (CO, NO<sub>x</sub>, Ozon vb.) ölçümü yapılmadığından, sonuçlar Türkiye İstatistik Kurumuna gönderilmemektedir.

Şekil 16'dan anlaşıldığı üzere en alt uyarı kademesi olan hedef sınır değerler sürekli aşılma eğilimi göstermiş, KVS değerlerinin periyodik olarak aşıldığı gözlenmiş, I. Kademe Uyarı Sınır değeri zaman zaman aşılmıştır.



- I. Uyarı kademesi sınır değeri 400 µg/m<sup>3</sup>,
- KVS değeri 300 µg/m<sup>3</sup>,
- Hedef sınır değeri 150 µg/m<sup>3</sup>,

Şekil 16: Muğla-Yatağan 2005–2008 Yılları Arasındaki Ölçülen SO<sub>2</sub> ve PM Değerleri Grafiği

Kaynak: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Hava Kalitesi İzleme İstasyonu Verileri

#### 4.2.1.4. Enerji Üretimi Sırasında Ortaya Çıkan Kirlilik

Endüstri devriminden günümüze kadar geçen sürede teknolojinin gelişmesi ve gelişen bu teknolojiler için yeni enerji kaynaklarına gereksinim duyulması insanların farkına varmadan çevrelerini kirletmelerine sebep olmuştur. Bu kirliliğin başında hava kirliliği gelmektedir.

Kentsel hava kirliliğinin başlıca kaynakları, evsel ısınma, trafik, endüstriyel kaynaklar ve enerji üretimidir.

Hava kirliliği içerisinde endüstrinin payı ülkeden ülkeye değiştiği gibi ülkelerin endüstride kullandığı teknolojiye göre de değişiklik göstermektedir. Bilinen hava kirliliği sorunlarının, endüstri dallarına göre sıralaması aşağıdaki şekilde yapılabilir. Bunlar: demir çelik ve metal endüstrisi, maden endüstrisi, kimya endüstrisi, petrol endüstrisi, kâğıt endüstrisi, tekstil endüstrisi, çimento endüstrisidir (İncecik, 1994).

Günümüzde elektrik enerjisinin üretiminde kullanılan yakıtlar içerisinde en ön planda kömür ve petrol gibi fosil yakıtlar gelmektedir. Dünya’da enerji üretim rakamları incelendiğinde % 60 ile en büyük payı fosil yakıtların aldığı görülmektedir (Kadıoğlu ve Telliöğlu, 1996). Bu yakıtlar içerisinde bulunan en zararlı elemanın kükürt olması nedeniyle enerji santralleri, yüksek miktarlarda yakıt kullanımı nedeniyle en fazla SO<sub>2</sub> kirlenmesine yol açan kirletici kaynak olmaktadır. Bunun sonucu olarak, kükürt dioksit ve azot oksitler toprağın ve suyun asitleşmesine sebep olan gazlardır. Bu nedenle enerji santralleri hava kirleticilerinin uzun menzil taşınımına yol açmaları bakımından günümüzün en kritik hava kirliliği yaratan kaynakları olmuş ve olmaya da devam etmektedir.

Çalışma sahasında ise bu çalışmanın temelini oluşturan kömürün çıkartılması ve elektrik enerjisi üretiminde kullanılmasının yarattığı hava kirliliği problemi başta gelmektedir. Bu durumun yarattığı olumsuzlukların insan sağlığına etkileri ise ayrıca ele alınacaktır.

#### **4.2.1.4.1. Termik Santrallerin Çevreye Verdiği Zararlar**

Termik santraller, neojen sahası içinde bulunan linyit kömürlerinin çıkartılıp işlenmesiyle, ülke ekonomisine katkı sağlamak ve kömürün ısı enerjisinden elektrik enerjisi elde etmek amacıyla kurulmuşlardır.

Ülke ekonomisinin enerji ihtiyacı her geçen gün daha da artmaktadır. Bu yüzden bu açığı kapatmak için var olan enerji kaynaklarının etkin bir şekilde kullanımı gerekmektedir. Fakat kullanım esnasında göz ardı edilemeyecek doğal ortamı ve insanı olumsuz etkileyebilen durumlarla yüz yüze gelinmektedir. Bu kısımda karşı karşıya gelinen bu olumsuz durumlar ele alınacaktır.

Gayri sıhhi müesseseler sınıfına dâhil olan enerji üretimi için kurulan termik santraller kirlilik kaynağı bakımından yapay kaynaklar içinde yer alır.

Termik santraller yakma sistemleri kullanılarak enerji elde edilen birimlerdir. Fosil yakıtlar, dönüşümde tekrar enerjiye çevrildiği zaman içinde barındırmış olduğu karbon oksitleri bünyelerinden açığa çıkarır. Bu açığa çıkan karbon oksit, azot oksit ve kükürt oksit gibi gazlar canlı dünyasında zararlı etkilere sebep olmaktadır.

#### **Kömürle Çalışan Termik Santrallerin Çevresel Etkileri ve Önleme Olanakları**

Elektrik güç endüstrisi için termal enerjinin başlıca kaynağı kömürdür. Fosil kökenli enerji kaynaklarının 3/4'ünü kömür oluşturmaktadır. Temel olarak kömür, bitki artıklarının birleşmesinden ve form değiştirmesinden oluşmuş karbonlu bir bileşiktir. Bununla beraber dışarıdan gelen anorganik maddeler ve bazı kalıntılar, kömür yığınlarındaki karbon atomlarının arasında yayılmışlardır (Aytaş, 1984).

Türkiye'nin sahip olduğu en bol fosil kaynaklı yakıt, düşük-kaliteli ve yüksek derecede kirlenmeye yol açan linyittir. Linyit ülke enerji üretiminin belkemiğini oluşturur. Ancak bu tür kömürün kullanımı çok yüksek miktarlarda kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>), karbon monoksit (CO), Ozon (O<sub>3</sub>), hidrokarbonlar, partiküler madde (PM) ve kül oluşturmaktadır. Bu atıklar, çevre sağlığına çok çeşitli biçimlerde etki eder.

Kömürün yanmasından kaynaklanan katı atıklar, kül (uçucu ve taban) ve cüruf olarak sınıflandırılabilir. Uçucu küller, 0.01–200 µ çapa sahip, camsı, çoğunlukla küresel karakterde parçacıklardır. Taban külleri, uçucu küllerden daha büyük ve ağır olduğundan, yanma alanında, yerçekimi ile kazan tabanına çökelen küllerdir, cüruf ise kazanda kalan yanmamış artık maddelerdir.

Kömür yakıtlı termik santrallerde, kömür yandığında, yanıcı olmayan maddenin bir kısmı taban külü veya cüruf olarak kazanda kalırken, geriye kalanlar baca gazları ve uçucu iz elementlerle birlikte uçucu kül olarak kazandan ayrılır.

Kömürün olduğu ortama, oluşma esnasında veya daha sonra değişik maddeler katılabilmekte ve kömürün özelliğini değiştirebilmektedir. Kömür, koyu renkli olduğu için mevcut haliyle kirliliği gözükmemekte ve aynı zamanda taşınma esnasında çevreye döküldüğünde veya stok sahalarında görsel kirlilik oluşturmaktadır. Görsel kirlilik yanında asıl önemli boyut gözle açık bir şekilde görülmemiş, yakılma esnasında ortaya çıkan kirliliktir. Kömür kirliliğinin çevresel olarak oluşturduğu etkilerine genel olarak bakacak olursak;

**1. Kömürün yakılması ile oluşan çevresel etkiler:** Isıl kirlenme, kömür parçacıklarının saçılması (is oluşturma), sülfür yayılımı, asit yağmuru, sera etkisi, iz element açığa çıkması, toprak ve yörenin estetik güzelliğinin bozulma durumu.

Kömürün yakılması ile oluşan katı artıkların temelini cüruf oluşturmaktadır.

**2. Kömürün yeraltında bulunmasından kaynaklanan çevresel etkileri:** İnorganik bileşenlerin ve organik bileşenlerin filtrelenmesi, BEN (Balkan Epidemik Nefropati) hastalığı, kendiliğinden yanma, sera etkisi yaratan gazların açığa çıkmasıdır.

**3. Kömürün taşınması ve depolanmasından doğan çevresel etkileri;** Toz oluşturma, kendi kendine yanma ve gürültü kirliliğidir.

**4. Kömür madenciliğinin çevresel etkileri:** Yüzey ve yeraltı sularının kalitesinde değişiklikler oluşturma, tavan çökmesi, kömür üretiminde çalışanlarda oluşan görüntü körlüğü, açık işletmelerdeki doğa tahribatı ve ekolojik dengenin bozulmasıdır (Perçinel, 2000).

Kömürün madenciliği aşamasında da çevreye verdiği olumsuz etkileri önlemek üzere çalışmalar sürdürülmektedir. Özellikle açık işletme madencilik yöntemi ile çalıştırılan kömür yataklarında büyük miktarda arazi tahrip edilmekte; Bağıyaka havzasında olduğu gibi (Foto 14) tahrip edilen arazi madencilik safhasından tekrar eski konumuna tam olarak dönüştürülememektedir. Hafriyat sahası ve tahrip sahaları ağaçlandırılarak geriye dönüşüm sağlanmaya çalışılmaktadır (Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü).



**Foto 14:** Hafriyat Sahası Tahribinin Uydudan Görünüşü

Foto 15, 16 ve 17’de terkedilmiş kömür çıkartılan saha görülmektedir. Bu saha heyelan riski taşımaktadır. Yol kenarında olması geçişleri zorlaştırmakta ve tehlike oluşturmaktadır. Foto 16’daki basamaklı yapı toprak katmanının ne kadar tahrip edildiğini göstermektedir. En alttaki gri katman ise kömürlü balçık seviyenin açıkta kalmış kısmıdır.



**Foto 15:** Bağıyaka’ da Kömür Alımı Sonucu Tahrip Edilmiş Saha



**Foto 16:** Bağıyaka Hafriyat Sahası Heyelan Risk Alanı



**Foto 17:** Karakuyu Heyelan Risk Alanı (Tabakalar gözlenebilmektedir.)

Karakuyu'dan açık işletme olarak linyit çıkarılmaktadır. Arazi hafriyat çalışması yüzünden bozulmuştur. Sahanın geniş görünümü Foto 18'de verilmiştir.



**Foto 18:** Karakuyu Hafriyat Alanı



Termik santralde kullanılan kömürün kalitesi ne kadar düşükse oluşacak katı atık da o oranda fazlalık oluşturacaktır. Katı atık problemi, kullanılan kömürün niteliği ve yanabilir yüzde madde (%) miktarı ile doğru orantılıdır. Yatağan termik santralının katı atıklarından dolayı meydana gelen sıkıntı en çok tarım arazilerini etkilemiştir. Kömür tozları ve uçucu küller tarlalardaki ürünleri olumsuz yönde etkilemiş ve bu durumdan en çok etkilenen ürün tütün olmuştur. Çalışma sahasında tütün tarımı eski önemini yitirmiştir. Uçucu küllerin yeterince nemlendirilmemesi çevreye tozumalarına, tarım arazilerinin, ağaçların, bitkilerin dal ve yapraklarının örtülmesine sebep olmaktadır.

### **Termik Santral Atık Sularının Çevreye Etkileri**

Termik santraller; soğutma, buhar elde etme ve temizleme gibi (su arıtma tesisi atık suları, su-buhar çevriminden kaynaklanan atık sular, cüruf teknesi taşıntı suları, luvo yıkama ve temizleme suları, yağlı sular, evsel atık sular ve yağmur suları, kömür stok sahası drenajları) çeşitli amaçlarla suya ihtiyaç duyulmaktadır ve çevre su kaynaklarından yararlanılmaktadır. Alınan su ortama 8–10 °C ısıtılarak verilmektedir. Soğutma suyu olarak alınan bu su ortamdan çekildiğinde ve ortama ısıtılmış olarak verildiğinde su ekosistemine zararı büyük olmaktadır. Suda bulunan canlı organizmalarının yaşam şartları değişmekte ve bu duruma uyum sağlayamayanlar ortamdan çekilmektedir. Böylece su ortamında da kayıplar yaşanmaktadır. Santral bünyesinde bakım ve onarım sırasında yağ, fuel-oil gibi atıklarda atık sulara karışarak çevreye salınmaktadır. Ayrıca kömür kalitesini arttırmak için sülfür ve mineral uzaklaştırma yönteminde kömürler yıkanmaktadır. Kömürden su yolu ile uzaklaşan maddeler atık suyuna verilmektedir. Yatağan termik santralinde su kullanımı Dipsiz çayından sağlanmaktadır. Yatağan merkezinin içme suyu da bu kaynaktan sağlanmakta olup yapılmış çalışmalara göre zaman zaman suya karışan atıklar evlere kadar ulaşan bu suya karışmaktadır. Bu durumda pek çok olumsuz durumu meydana getirmektedir.

Dipsiz çayını besleyen ana kaynak Bencik dağı yakınlarından doğmakta ve Pınarbaşı yeraltı suyu, Alışar deresi, Kamış deresi ile Yatağan-Milas karayolunun 100 m güneyinde birleşmektedir. Dipsiz ve Çine çayları kaynaklarından itibaren yaklaşık olarak 88 km yol alarak Büyük Menderes nehrine karışmaktadır.

Akarsu ekosisteminde yaşayan canlılar aynı zamanda buldukları çevre şartlarının birer göstergesidir. Kirlenmenin etkisinde kalan bazı akarsularda yaşayan canlıların dağılımı değişiklik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda Dipsiz çayında Termik santralin su bıraktığı nokta çevresinde kirliliğin fazla olduğu ortaya çıkmıştır.

Yatağan termik santraline Dipsiz çayından saatte 1600 m<sup>3</sup> su alınmakta ve alınan su soğutma işlemlerinden önce çeşitli kimyasal maddelerle karıştırılıp kullanılmakta ve akarsuya deşarj edilmektedir. Bu durumun sonucunda da akarsu bol miktarda ağır metal almakta ve kirlenmektedir (İmamoğlu, 2000).

### **Baca Gazları ve Atıklarının Etkileri**

100 MW gücünde kömürle çalışan bir termik santralde eğer herhangi bir filtre kullanılmazsa kirletici etkileri Tablo 12’de görülmektedir.

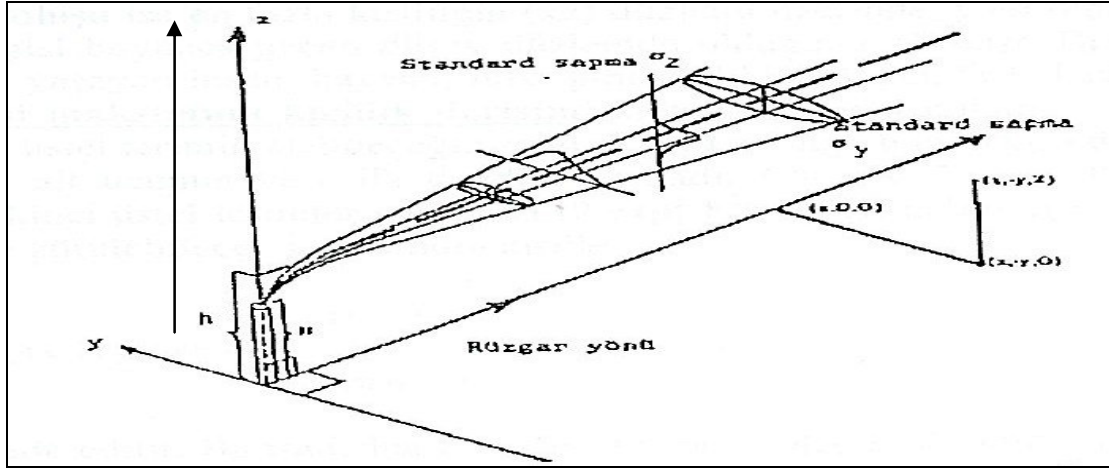
Çalışma sahasında bulunan Yatağan Termik Santrali 3x210 MW gücündedir. Bu nedenle Tablo 12’deki değerler çalışma alanında daha fazla kirletici etkiye sebep olmaktadır.

**Tablo 12:** Bacadan Çıkan Gazların Kirletici Etkileri

Kükürt dioksit (SO <sub>2</sub> )	45,000 ton/yıl
Azot oksitler (NO <sub>x</sub> )	26,000 ton/yıl
Karbonmonoksit (CO)	750 ton/yıl
Katı partiküller (PM)	32,500 ton/yıl
Hidrokarbonlar	250 ton/yıl
Kül	5,660 ton/yıl

**Kaynak:** (Türk Tabipler Birliği, 2000)

Şekil 17'deki modelde görülmüş olduğu üzere kurulacak tesislerin sahalarda meteorolojik verilerinin önceden yıllık seyirleri belirtilmeli ve modellemesi göz önünde bulundurulmalıdır. Yatağan termik santrali bir depresyon alanına kurulmuştur ve bu durum uzun yıllık seyir değerlerinin göz ardı edilmiş olduğunu göstermektedir.

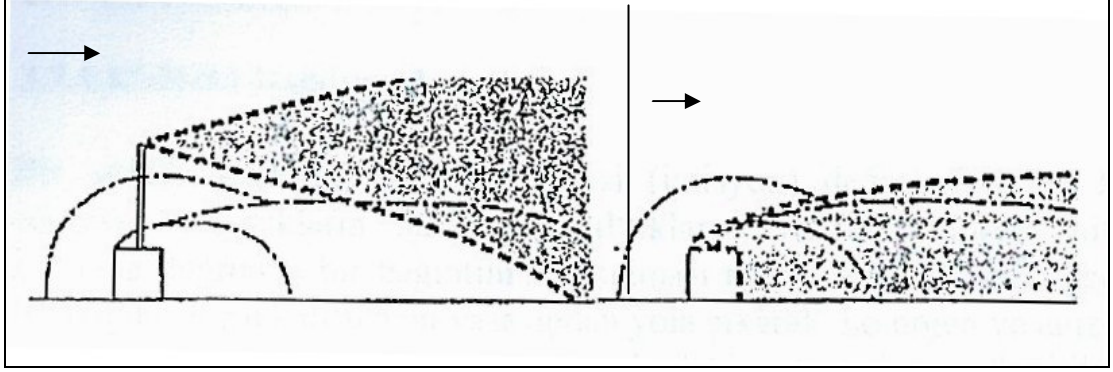


Şekil 17: Baca Gazı Dağılım Modeli

Kaynak: (Müezzinoğlu, 2000)

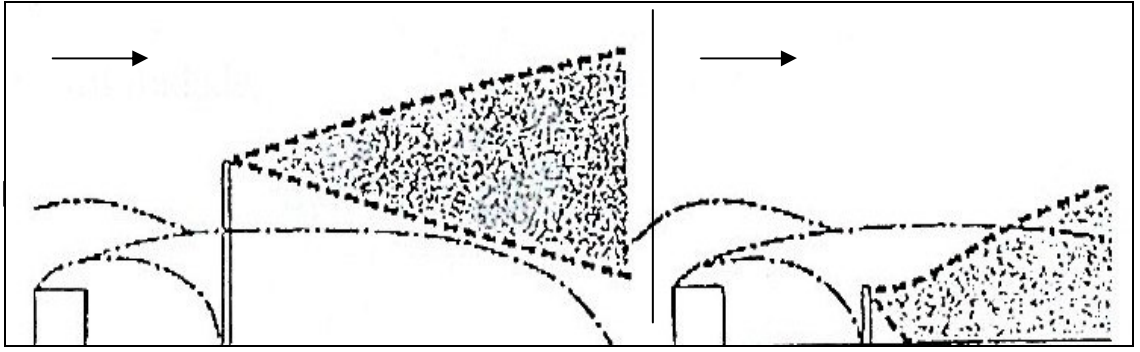
Atık gazlar serbest hava akımı tarafından, engellenmeden taşınabilecek şekilde atmosfere verilmeli ve gazların bacadan çıkış hızları en az 6 m\sn olmalıdır. Yatağan termik santrali I. Ünitesinin baca gazı hızı 14.13 m\sn; II. Ünitenin baca gazı hızı 13.86 m\sn ve III. Ünitesinin baca gazı hızı ise 14.8 m\sn olup her üç ünitenin baca çıkış hızları Hava Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne uygundur (TÜBİTAK, 2002).

Şekil 18, 19 ve 20 çevreden gelen rüzgâr hareketine bağlı olarak baca yüksekliğinin de etkisiyle sahada rüzgârın esiş durumunu göstermesi açısından önemlidir. Çalışma sahasında Santral baca yüksekliği 120'şer metredir. Hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeybatıdır. Termik santral Yatağan ovasına kurulmuştur. Bu etkenler göz önüne alındığında sahada baca gazlarının rüzgâr esiş yönünde ovoidan kanalize olarak geçtiği ve karşılaştığı ilk yükselti olan Bencik ve Sepetçi sırtlarına çarpması muhtemel bir durumdur. Bu başlıktan sonraki maddelerde elde edilen bulgular bu durumunla birlikte incelenip yorumlanacaktır.



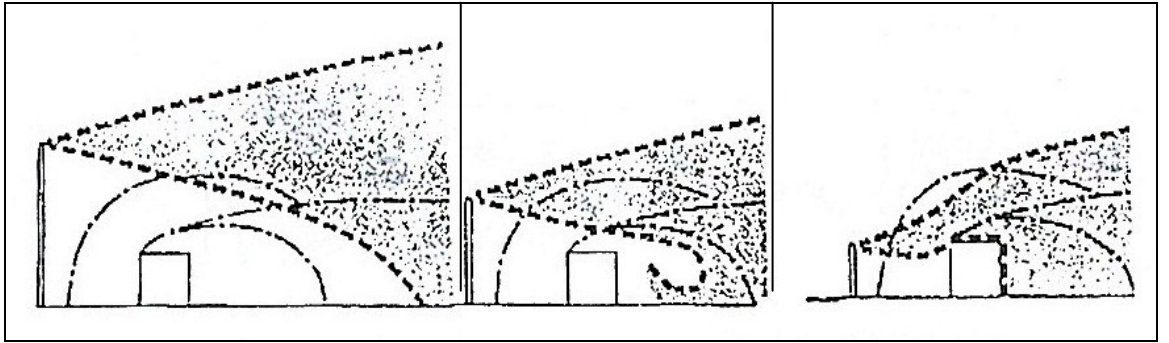
**Şekil 18:** Bacanın Konumuna Göre Rüzgârın Etkisinde Duman Hareketi

**Kaynak:** (Müezzinoğlu, 2000)



**Şekil 19:** Bacanın Konumuna Göre Rüzgârın Etkisinde Duman Hareketi

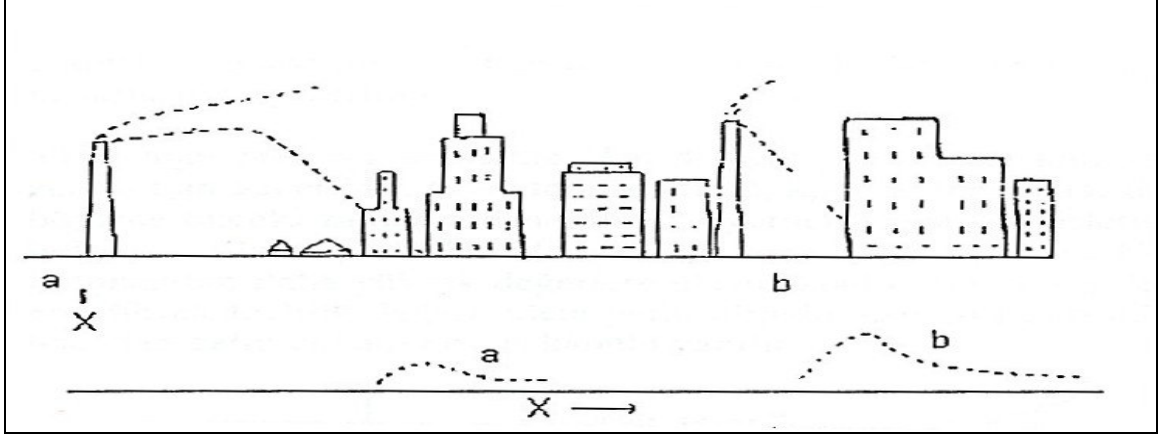
**Kaynak:** (Müezzinoğlu, 2000)



**Şekil 20:** Rüzgârın Farklı Yüksekliklerde Bulunan Bir Yapı Karşısında Aldığı Durum

**Kaynak:** (Müezzinoğlu, 2000)

Yatağan şehir merkezi gelişimini Yatağan Termik Santrali sahasına doğru sürdürmektedir. Şekil 21 ile Foto 19 karşılaştırıldığında santralin merkeze yakınlığı gözlenen duman davranışını periyodik olarak doğrulamaktadır.



**Şekil 21:** Kentsel Alanda Duman Davranışı

**Kaynak:** (Müezzinoğlu, 2000)



**Foto 19:** Yatağan Merkezi ve Termik Santral Çevresinin Uydudan Görünüşü

Emisyon raporlarına göre Tablo 13’de görüldüğü üzere santral bacasından atmosfere dağılan kirleticiler şöyle sıralanmaktadır: Karbon monoksit (CO), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), azot dioksit (NO<sub>2</sub>), (HF), (HCl) ve tozlardır.

**Tablo 13:** Yatağan Termik Santrali Baca Ünitelerinde Emisyon Ölçümü Yapılan Kirleticiler

Baca No	Kaynak	Kirletici Cinsi
1	I. Ünite Kükürt Arıtma Çıkış Bacası	CO,SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub> , HF, HCl ve TOZ
2	II. Ünite Kükürt Arıtma Çıkış Bacası	CO,SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub> , HF, HCl ve TOZ
3	III. Ünite Kükürt Arıtma Çıkış Bacası	CO,SO <sub>2</sub> ,NO <sub>2</sub> , HF, HCl ve TOZ

**Kaynak:** (TÜBİTAK, 2002)

Hava Kalitesi Sınır Değerleri: İnsan sağlığının korunması, çevrede, kısa ve uzun vadeli olumsuz etkilerin ortaya çıkmaması için atmosferdeki hava kirleticilerin, bir arada bulduklarında, oluşan zararlı etkileri de göz önüne alınarak tespit edilmiş konsantrasyon birimleriyle ifade edilen seviyelerdir.

Uzun Vadeli Sınır Değerleri (UVS): Aşılmaması gereken, bütün ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması olan değerlerdir.

Kısa Vadeli Sınır Değerleri (KVS): Maksimum günlük ortalama değerler veya istatistik olarak bütün ölçüm sonuçları sayısal değerlerinin büyüklüğüne göre dizildiğinde, ölçüm sonuçlarının % 95’ini aşmaması gereken değerlerdir. Çöken tozlar için farklı olarak aşılmaması gereken maksimum aylık ortalama değerdir.

UVS ve KVS değerler için öngörülen süreler genellikle 1 yıllık periyotları kapsar. Çeşitli hava kirleticiler için uyulması gereken uzun ve kısa vadeli sınır değerler Tablo 14’de verilmiştir.

**Tablo 14:** Çeşitli Hava Kirleticileri İçin Uyulması Gereken Uzun ve Kısa Vadeli Sınır Değerler

	BİRİM	UVS	KVS
1. Kükürt Dioksit (SO <sub>2</sub> )			
Kükürt Trioksit (SO <sub>3</sub> ) Dahil			
a) Genel	(µg/m <sup>3</sup> )	150	400 (900)
b) Endüstri Bölgeleri	(µg/m <sup>3</sup> )	250	400 (900)
2. Karbon Monoksit(CO)	(µg/m <sup>3</sup> )	10000	30000
3. Azot Dioksit (NO <sub>2</sub> )	(µg/m <sup>3</sup> )	100	300
4. Azot Monoksit (NO)	(µg/m <sup>3</sup> )	200	600
5. Klor (Cl <sub>2</sub> )	(µg/m <sup>3</sup> )	100	300
6. Klorlu Hidrojen (HCl) ve Gaz Halde Anorganik Klorürler (Cl <sup>-</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	100	300
7. Florlu Hidrojen (HF) ve Gaz Halde Anorganik Florürler (F <sup>-</sup> )	(µg/m <sup>3</sup> )	-	10 (30)
8. Ozon (O <sub>3</sub> ) Fotokimyasal Oksitleyiciler	(µg/m <sup>3</sup> )	-	(240)
9. Hidrokarbonlar (HC)	(µg/m <sup>3</sup> )	-	140 (280)
10. Hidrojen Sülfür (H <sub>2</sub> S)	(µg/m <sup>3</sup> )	-	40 (100)
11. Havada Asılı Partikül maddeler(PM) (10 Mikron ve Daha Küçük Partiküller)			
a) Genel	(µg/m <sup>3</sup> )	150	300
b) Endüstri Bölgeleri	(µg/m <sup>3</sup> )	200	400
12. PM içinde Kurşun (Pb) ve bileşikleri		2	-
13. PM içinde Kadmiyum (Cd) ve bileşikleri		0.04	-
14. Çöken Tozlar (10 mikrondan büyük partiküller dahil)	(mg/m <sup>2</sup> gün)		
a) Genel		350	650
b) Endüstri Bölgeleri		450	800
15. Çöken Tozlarda Kurşun ve bileşikleri	(mg/m <sup>2</sup> gün)	500	-
16. Çöken Tozlarda kadmiyum ve bileşikleri	(mg/m <sup>2</sup> gün)	7,5	-
17. Çöken Tozlarda Talyum (Tl) ve bileşikleri	(mg/m <sup>2</sup> gün)	10	-

NOT: Parantez içindeki rakamlar referans maksimum saatlik sınır değerleridir.

**Kaynak:** Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği

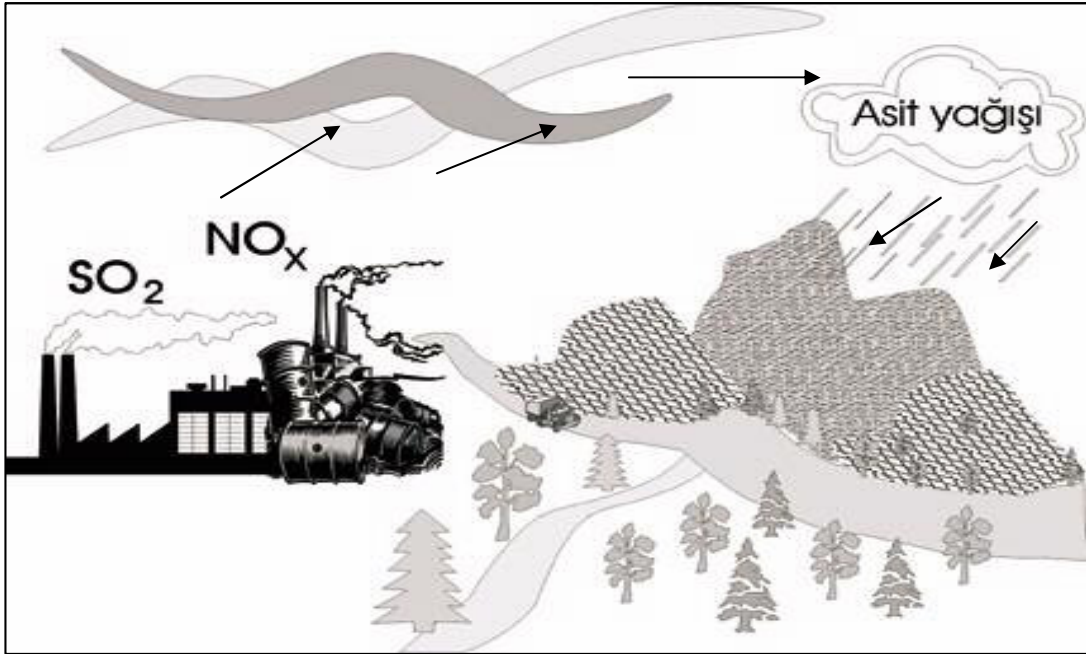
**Tablo 15:** Yakma Tesislerinde Emisyon Sınırları

Yakıt	Isıl Güç MW	Kükürt Dioksit (mg\Nm <sub>3</sub> )	Karbon Monoksit (mg\Nm <sub>3</sub> )	Azot Oksitleri NO <sub>2</sub> (mg\Nm <sub>3</sub> )	Toz (mg\Nm <sub>3</sub> )	Flor (mg\Nm <sub>3</sub> )	Klor (mg\Nm <sub>3</sub> )
Kömür	300≥	1000	250	1000	250	15	100

**Kaynak:** (TÜBİTAK, 2002)

Yatağan termik santrali emisyon raporu sonuçlarına göre: Kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ ) emisyonu 2344.8 kg\saat olup 60 kg\saat olan sınır değerin üstündedir. Karbon monoksit (CO) değerleri 60.4 kg\saat olup sınır değeri olan 1000 kg\saat'in altındadır. HCl emisyonu 13.58 kg\saat olup sınır değeri olan 20 kg\saatin altındadır. Toz emisyonu 64.5 kg\saat olup sınır değeri olan 15 kg\saat'in üzerindedir. Azot oksit ( $\text{NO}_2$ ) emisyonu 3246.2 kg\saat sınır değeri olan 40 kg\saat'in üstündedir (baca gazında oksijen miktarı hacimsel olarak % 5 dir.) (TÜBİTAK, 2002).

$\text{SO}_2$  ve  $\text{NO}_x$  gazları asit yağmurlarının oluşumundan birinci derecede sorumludurlar. Bacalardan atılan kükürt ve azot oksitler, hâkim rüzgârlarla ortalama 2-7 gün içerisinde atmosfere taşınırlar. Bu zaman süresi içinde bu kirleticiler, atmosferdeki su partikülleri ve diğer bileşenlerle tepkimeye girerek sülfürik asit ve nitrik asiti oluştururlar. Şekil 22'de de görüldüğü gibi bunlar da yeryüzüne yağmur, kar ve sis şeklinde asit yağışları adı altında toprağa düşer. Böylece baca gazları ikinci kez ve daha geniş bir bölgeye etki etmiş olurlar. Bölgenin arazi yapısı ve hava koşullarına bağlı olarak, etki yüzlerce kilometreye kadar yayılabilmektedir.



Şekil 22: Asit Yağmurlarının Oluşumu

Kaynak: (Toros, 2000)

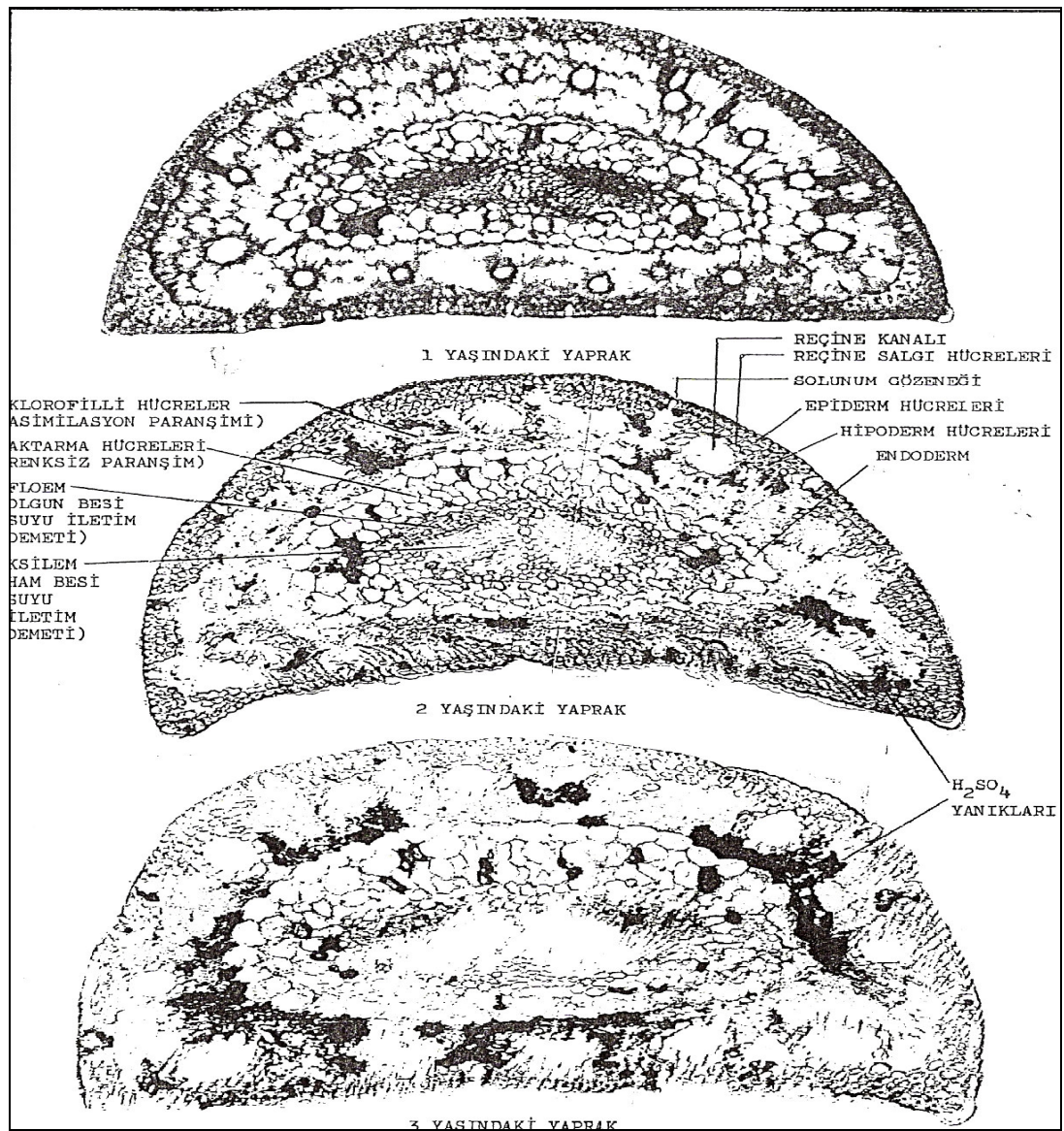


Bu reaksiyonlar yağışın pH değerini 5.6'dan daha aşağılara düşürür. Meydana gelen reaksiyonun türü ve hızı basınç, sıcaklık, güneşlenme katı (direkt veya dolaylı) sıvı veya gaz halindeki su buharına bağlıdır. Asit yağışlarında genel olarak  $H_2SO_4$ ,  $(H^+)$  ve  $(SO_4^-)$ ,  $HNO_3$  ise  $(H^+)$  ve  $(NO_3^-)$  iyonlarına ayrılarak yağmur suyu içerisinde çözülmüş (kalsiyum, magnezyum) olarak taban suyuna taşınmasına yol açmaktadır. Bu durumda asit yağmurları, toprağın kimyasal yapısını ve biyolojik koşullarını etkileyerek toprağın zayıflamasına ve zirai verimin düşmesine, bitki ve orman örtüsünün tahrip olmasına neden olmaktadır. Asidik yağışlar su ortamını ve suyun yapısını da etkilemektedir (Asitli yağışların % 70'i  $SO_2$ , % 30'u  $NO_x$ ' dir).

Toprağın asitleşmesine en çok katkıda bulunan maddeler, atmosferde birikme sonucu toprağa geçen kükürt bileşikleridir. Azot bileşikleri ise bitkilerin özümseyeceği miktardan fazla olduğu zaman toprağın asitleşmesinde rol oynamaktadır. Asidik yağışlar bitki örtüsünde ise hem dolaylı hem de doğrudan zarar meydana getirmektedir. Asitleşmenin çevre üzerinde dolaylı olmakla birlikte yine çok önemli etkilerinden biri de, endüstriyel faaliyetler sonucu oluşan asit nemidir. Toprağa ya da göl yataklarına inmiş civa, kadmiyum ya da alüminyum gibi zehirli maddelerle tepkimeye girebilmekte ve normal koşullar altında çözünmez sayılan bu maddeler, asidik nemle tepkimenin sonucunda, besin zinciri ya da içme suyu yoluyla bitki, hayvan ve insana ulaşır toksik etkiler yaratmaktadır. Ağaç köklerinin besin toplama yeteneğinin bozulmasının sorumlusu da yine asitleşme sonucunda toprakta harekete geçen alüminyumdur (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2006).

Asit yağmurları, yaprakların stomalarına girerek yaprağın su dengesini sağlayan stoplazmanın asitleşmesine neden olurlar. Bunun sonucunda sıvı kaybeden yaprak, kısa sürede ölür. Bu şekilde ağacın hastalıklara dayanıklılığı azaldığından ağaç zararlı böceklerin istilasına uğrar ve ölümü hızlanır. Ayrıca giderek zayıflayan ve yaprak kaybeden ağacın tepe çatıları seyrekleşerek rüzgâr perdesi görevini yapamaz ve ağaç rüzgârdan devrilebilir. Asit yağmurunun toprağa düşmesi sonucu toprağın asit oranı artar ve bu kuvvetli asidik çözeltiler topraktaki  $Ca^{++}$ ,  $Mg^+$ ,  $K^+$  gibi minerallerin kaybına neden olur. Bu mineraller ağaçların büyümesi ve kendilerini yenilemeleri için yaşamsal öneme sahiptirler.

Toprakta pH % 5' in altına düşerse toprak sıvısı içinde alüminyum ve ağır metallerin konsantrasyonu artar. Kurak mevsimlerde topraktaki nemin azalması sonucu bu maddeler iyice yoğunlaşır ve bitki kökleri için öldürücü etki gösterirler. Ayrıca kloroplastlarda biriken  $SO_2$  yaprağın fotosentez yapmasını engeller ve bu yolla da ağaca zarar verir. Tüm bunların sonucunda ağaçların yeşil sürgünleri gelişmeyip kurumakta, yaprakları dökülmekte, ağaçlar çiçek ve meyve vermemektedir (TTB, 2000). Şekil 23'de Çam yapraklarında  $SO_2$  etkisi ile oluşan yanıklar gözükmemektedir.



Şekil 23: Çam Yapraklarında  $SO_2$  Etkisi İle Oluşan Yanıklar

Kaynak: (Kantarıcı, 2000)

Büyük şehirlerin çoğunda insan yapısı bina ve anıtlara asit yağmurlarının yaptığı zararın göstergesi çoktur. Tarihi yapılar, binalar, açık metal yüzeyler, boya kaplamalar ve bazı plastikler, sülfür dioksit ve yağışın sulandırdığı bu asitten dolayı bozulma göstermektedir.

Asit yağmurları ve diğer zararlı gaz ve küllerin verdiği ekonomik zararları şöyle sıralayabiliriz:

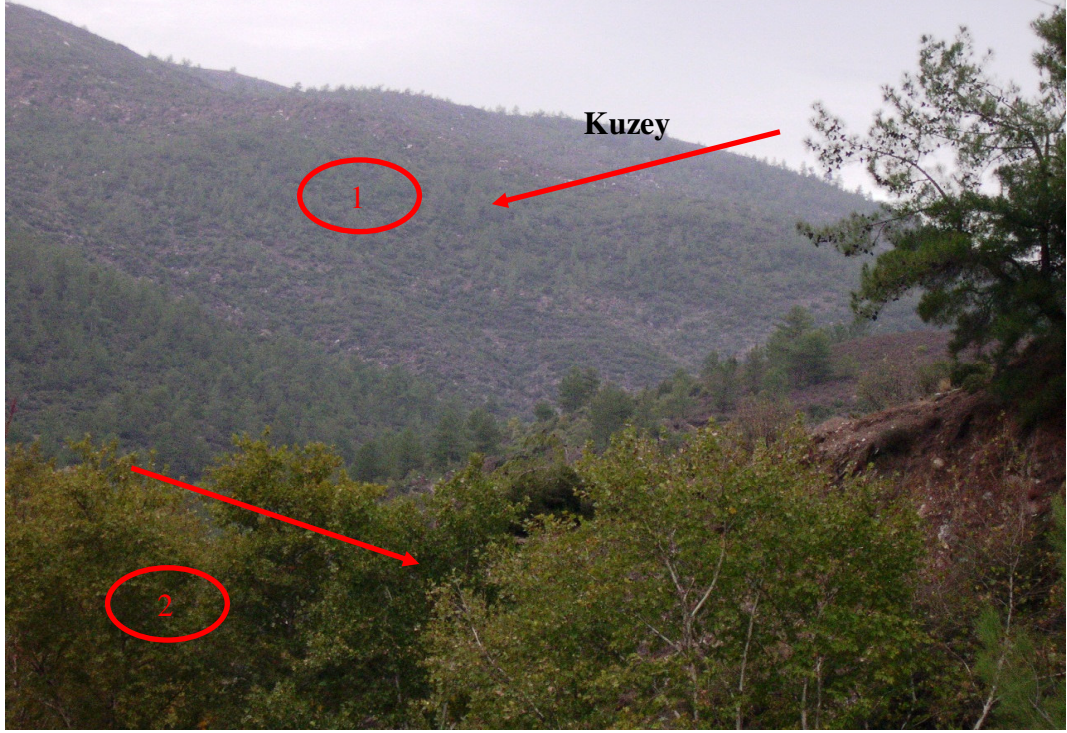
1. Ağaçların henüz olgunlaşmadan kesilmesinden doğan zarar.
2. Arazi gelirlerinden yoksun kalmaktan doğan zarar: Bu zarar orman ölümü ile üretimden uzaklaşan arazinin zarar süresince sağlayabileceği gelirden oluşur (çalışma sahası için geçerlidir).
3. Toprak koruma önlemlerinden doğan zarar: Orman rejimi içine giren fakat çeşitli nedenlerle aşınmaya uğrayan toprakların korunması ve özelliklerinin iyileştirilmesi için yapılan harcamalardır.
4. Ek ağaçlandırma giderlerinden doğan zarar: Zarara uğrayan alanda gaz etkisinin geçmesi ile yeniden ormancılık üretimine geçilmesi için gerekli olan ağaçlandırma giderleridir.
5. Ormanların azalması ve toprağın çoraklaşması sonucu oluşan erozyon büyük miktarlarda toprak kaybına neden olur.
6. İnsan sağlığı açısından doğan zararlar: Ormanlar hava kirliliği için bazen doktor bazen de hasta durumundadırlar. Olgun iri yapraklı 100 yaşındaki bir kayın ağacı saatte yaklaşık olarak 1.7 kg O<sub>2</sub> üretmekte, 2.35 kg CO<sub>2</sub> tüketmektedir. Ayrıca aynı kayın ağacı yılda 1 ton tozu süzmekte, baca gazları, bakteri ve virüsleri bağlamaktadır. Bu nedenle orman havası havadaki partiküllerin, özellikle solunumla akciğere giden tozların sayısı bakımından kent havasına göre % 90 – 99 oranında daha temizdir. Bu durumda termik santrallerin etkileriyle ortaya çıkan orman ölümlerinin insan sağlığını ne derece olumsuz etkilediğini tahmin etmek pek zor değildir (hava kirliliğinin insan sağlığı üzerine etkileri başlığı altında ayrıntılı olarak bu konuya değinilecektir).
7. Bacadan atılan gazların etkisiyle evcil hayvanların verimi azalır, suda ve karada yaban hayvanlarının sayısında azalma olur.

Asit yağmurları büyük ölçekte meteorolojik hava hareketleri ile taşınabilir ve uzun mesafelerde etki sahalarını genişletebilirler. Fakat bu tür meteorolojik hareketler önceden tahmin edilebilirlerse, asit yağmurlarının kaynağı ve meydana gelip gelmeyeceği belirlenebilir. Bu yolla oluşan kirliliğin boyutu ülkeler arasında sorunlar yaratmaya başlamış ve kirliliği önlemek amacıyla anlaşmalar imzalaya konulmuştur (Rio Decleration, 1992).

Birleşmiş Milletler Çevre Konferansında asit yağmurlarının bölgesel olmadığı vurgulanmıştır. 1980'li ve 1990'lı yıllarda dünyanın değişik ülkelerinde bu konu ile ilgili çok sayıda araştırma mevcut olmasına rağmen ülkemizde bu oran sınırlı sayıda kalmaktadır. WHO (Dünya Sağlık Teşkilatı) ve UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) küresel hava kirliliği izleme ağı oluşturmuştur. Bu araştırma dünya çapında gelişmiş veya gelişmekte olan 35 ülkeyi kapsamaktadır (Toros, 2000).

Asit yağmurlarından etkilenen toprakların reaksiyonunun yer yer 4.3 pH'a düştüğü bildirilmiştir. Bu da ağaçların beslenmesini etkileyen ve kurumalarını sebep olan bir faktördür. Ayrıca çevredeki köylerde; zeytin, antep fıstığı, incir, badem ağaçları, üzüm bağları, sebzeçilik ve yaygın tarım ürünü olan tütüncülük şiddetle zarar görmüştür. Çalışma sahasında baca gazı kaynaklı asit yağmurlarından dolayı ağaçların bir kısmı kurumuş, kurumayanların verimi % 60 – 80 oranında azalmıştır. Tütün ise SO<sub>2</sub> gazından etkilendiğinden satın alınmamaktadır.

Foto 20'de 1 numaralı bölgede tepenin üst kısmı baca gazı kirleticilerinden etkilenerek kurumaya uğramıştır. Yeniden ağaçlandırma yapıldığı görülmektedir. 2 numaralı bölge ağaçların boylanmalarından, çap artımlarından, renk canlılığından da anlaşıldığı üzere, çukur bir alanda kaldığı için baca gazının zararlarından üst boyutlarda etkilenmemiştir (Değirmen-tepe mevki).



**Foto 20:** Termik Santral Baca Gazından Etkilenmiş Saha (Bencik Dağı)

Foto 21’de gözlenen, orman tahrip sahası içinde bulunan, bu alan orman altı bitki örtüsünün yayılış alanı haline dönüşmüştür.



**Foto 21:** Termik Santral Baca Gazı Kirleticilerinden Kaynaklı Tahrip Olmuş Orman Sahası (Bencik-Sepetçi )

Bencik-Sepetçi Dağlarında meydana gelen ağaç kayıpları Foto 22’de görüldüğü gibi ağaçlandırma çalışmaları ile giderilmeye çalışılmıştır; fakat sahayı eski sık orman görünümüne kavuşturmak için daha fazla emeğe ve uzun bir zaman dilimine ihtiyaç vardır.



**Foto 22:** Termik Santral Baca Gazı Kaynaklı Kirleticilerinden Kaynaklı Orman Tahrip Sahası ve Orman-Ağaçlandırma Alanı

### **Termik Santral Baca Gazı Kaynaklı Kızılçam Kurumaları**

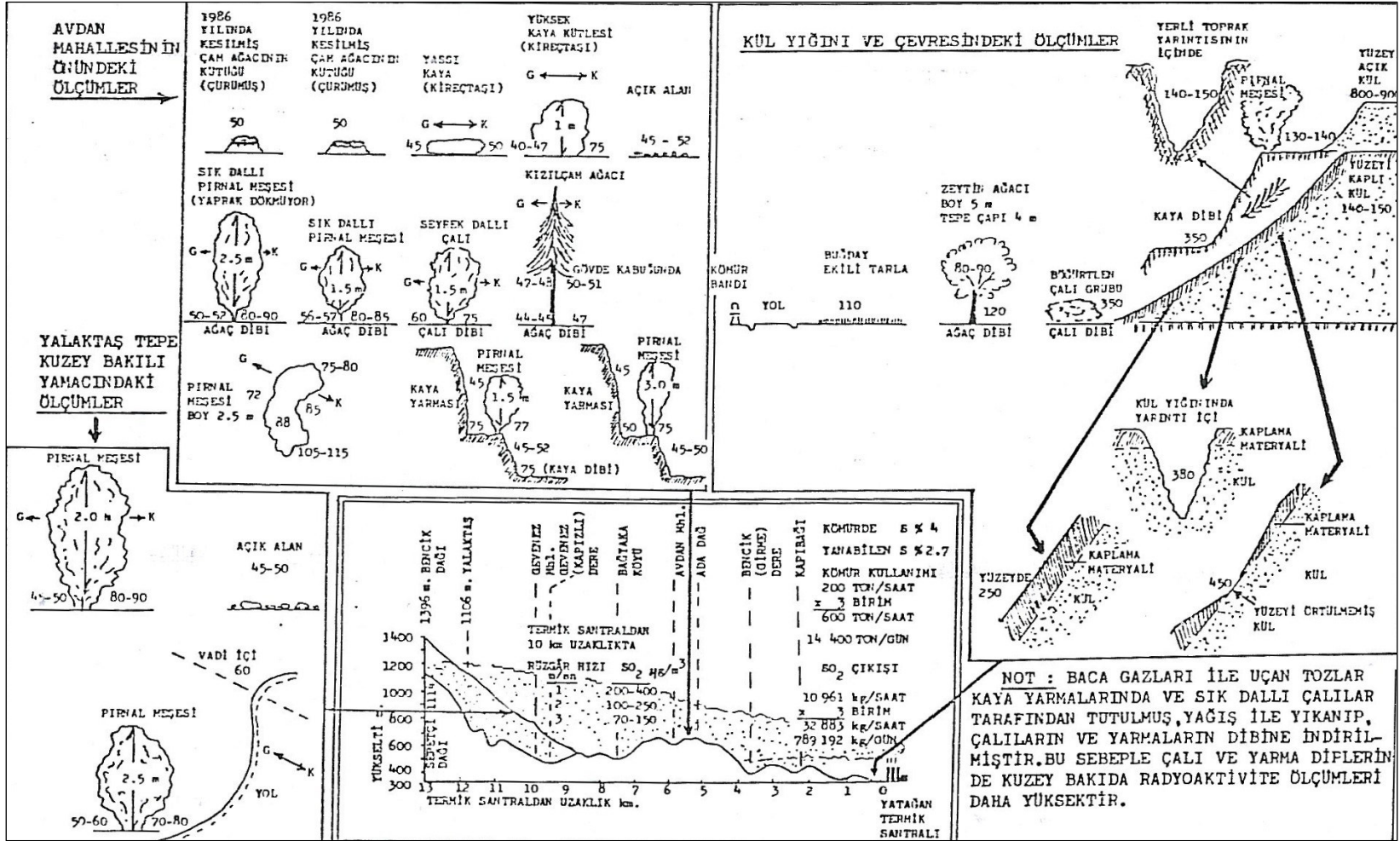
Muğla Orman Müdürlüğü Denizova İşletme Şefliği sınırları içinde (Denizova ve Yerkesik) 1650 hektarlık kızılçam ağacının tepelerinden başlamak üzere toplu halde ibrelerinin sarardığı ve kısmen kuruduğu, kısmen de hayatiyetlerini kaybetmek üzere oldukları, büyüme enerjilerinin durduğu, bu şekilde orman bitki örtüsü ve alt florasında meydana gelen zararlara, termik santrallerin çıkardığı gazların sebebiyet verdiği belirtilmiştir. Sahada Orman idaresinin ürün kaybından doğan gerçek zarar günün şartlarında 556.133.833.000 TL. olarak hesaplanmıştır. Bu bilânçoya ağaçlandırma giderleri de eklendiğinde toplam zararın 1.846.433.833.000 TL. olduğu bildirilmiştir. Bu rakamlar 2001 yılı değerleridir aradan geçen zaman ve santralin çalışmaya devam etmesi kayıpları arttırmaktadır.

Kantarıcı tarafından sahadan alınan toprak numunelerinin sonuçlarına göre: toprağın asit reaksiyonu (pH), 0-4 cm. alınan örneklerde 6.32 ve 6.39 olarak, 4-20 cm. derinlikten alınan toprak örneklerinde ise, 6.44 ve 6.40 olarak tespit edilmiştir. Ayrıca hidrojen iyonun toprağın kil durumunu değiştirdiği, bu nedenle Potasyum, Kalsiyum, Magnezyum ve Nitrat gibi katyonlardan oluşan bitki besin maddelerinin hızla yıkanmış ve sızıntı sularıyla kök sistemlerinden hızla uzaklaşmış olduğu tespit edilmiştir. Bu duruma, termik santrallerden çıkan baca gazları içinde bulunan kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), azot monoksit (NO) ve azot dioksit (NO<sub>2</sub>)'in havanın nemiyle birleşerek asit yağmurları şeklinde toprağa inmesi ve bu asitli suların bitki besin maddelerini yıkamasının sebep olduğu belirtilmiştir. Bu sebeple de hızla yıkanan bitki besin maddelerini kaybeden toprağın, orman ağaçlarını ve diğer flora ve faunayı besleme gücünü kaybettiği tespit edilmiştir. Yatağan termik santrali etkilerine, 1988 yılı itibari ile Yeniköy termik santralinin de eklenmesi ile etki sahasının genişlediği (hava akımı yönünde baca gazlarının taşınımı) vurgulanmıştır. Sonuç olarak da bölgede Kemerköy santrali ile üç merkezin olduğu ve çalışma sahasının da içinde bulunduğu etki alanının doğal ortamı olumsuz şekilde etkilediği belirtilmiştir (Kantarıcı, 1993).

Termik santral bacalarından çıkan uçucu küllerin miktarları santralin devreye alınış ve devreden çıkarılış zamanlarında artmaktadır. Devreye alış ve çıkarılış zamanları da sıklık gösterdiği için atmosfere salınan uçucu kül miktarları kontrol edilememektedir. Elektro-filtrelerin devreye alınması ile ancak kontrol sağlanmaktadır. Elektro-filtrelerin % 99,6 verimle çalıştırılması halinde baca gazlarındaki toz miktarı 248–308 kg\saat arasındadır. Bacalardan çıkan devamlı toz salınımları çevrede yaşayan bitki ve insanlar üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Şekil 24'de Kantarıcı'nın radyo aktivite ölçüm sonuçları yer almaktadır.

Çalışmaya göre şu değerlere ulaşılmıştır: baca gazlarının etkisini anlamak için açık kül yığımında 800–900 count\sn, Yatağan ilçesinde ise 38–40 count\sn, taban arazisindeki buğday tarlasında 110 count\sn, zeytin ağacının yapraklı dalında 80–90 ve ağaç dibinde ise 120 count\sn olarak ölçülmüştür. Termik santralin 6 km. güneyi Avdan Mahallesi kuzeyindeki ölçümlerde (yassı şekilli) kireçtaşı önü ve arkasında 45–52 count\sn değerleri arasında, seyrek dallı bir kızılçam ağacının dallarında, gövdesinde ve dibinde 44-51 count\sn, sık dallı ve 2.5. boylu bir pırnal meşesinin kuzeyinde (yerde) 80-90 count\sn, güneyinde 50-52 count\sn ve son olarak da sık bir topluluk halinde bulunan pırnal meşeleri önünde ve aralarında 72-115 count\sn değerleri ölçülmüştür. Bu durumla Bencik dağı kütleli Yalaktaş Tepenin kuzey yamacında kızılçam ormanının kuruduğu ve tıraşlandığı (800 m) saha benzer özellik göstermektedir. Bu alanda sık pırnal çalısının dibinin kuzey yönünde 80–90 count\sn, güney yönünde 45-50 count\sn, açık taşlık alanda aynı değer ölçülmüştür. Bütün bu değerler baca gazlarındaki tozların güneye 11 km. taşınarak Yalaktaş Tepe yamaçlarına kadar ulaştığını, yapraklı çalı formlarının yüksek arazi kırıklarının önünde depolandığını göstermektedir.



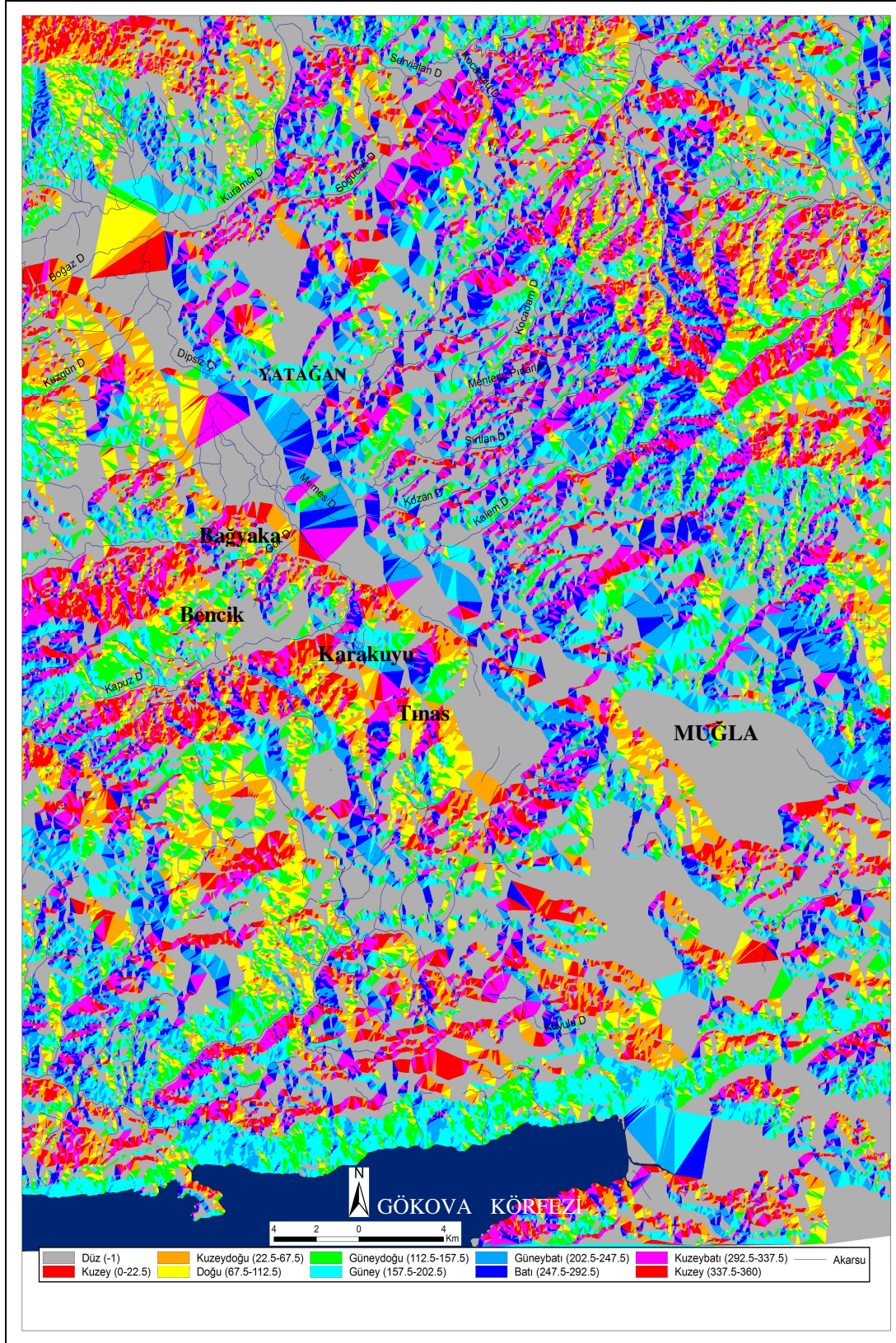


Şekil 24: Yatağan Termik Santrali Baca Kaynaklı Tozların Rüzgâr Yönünde Radyoaktivite Ölçümleri (count\ saniye)

Kirleticiler havada dolaşimleri sırasında önlerine çıkan engelleri (bitki, kaya, çit vb.) aşma çabasına girer. Bu sırada sahada kapladığı alan kütle olarak ne kadar genişlik taşıyorsa partikülleri tutma, biriktirme durumu o denli artmaktadır. Burada bahsi geçen saha Bağyaka civarı olup depresyon tabanına en yakın araziyi teşkil etmektedir. Foto 23'deki uydu görüntüsünde de termik santral ile santral etki sahasının konumu izlenebilmektedir. Topografyanın bakı durumu (Bakı Haritası (Harita 10)) gereği olarak kuzeye bakan sırtlar genel olarak tahribe uğramıştır.



**Foto 23:** Kızılçam Ormanı Tahrip Sahasının Uydudan Görünümü



Hazırlayan: Selin KAMIŞOĞLU

**Harita 10:** Yatağan ve Yakın Çevresinin Bakı Haritası

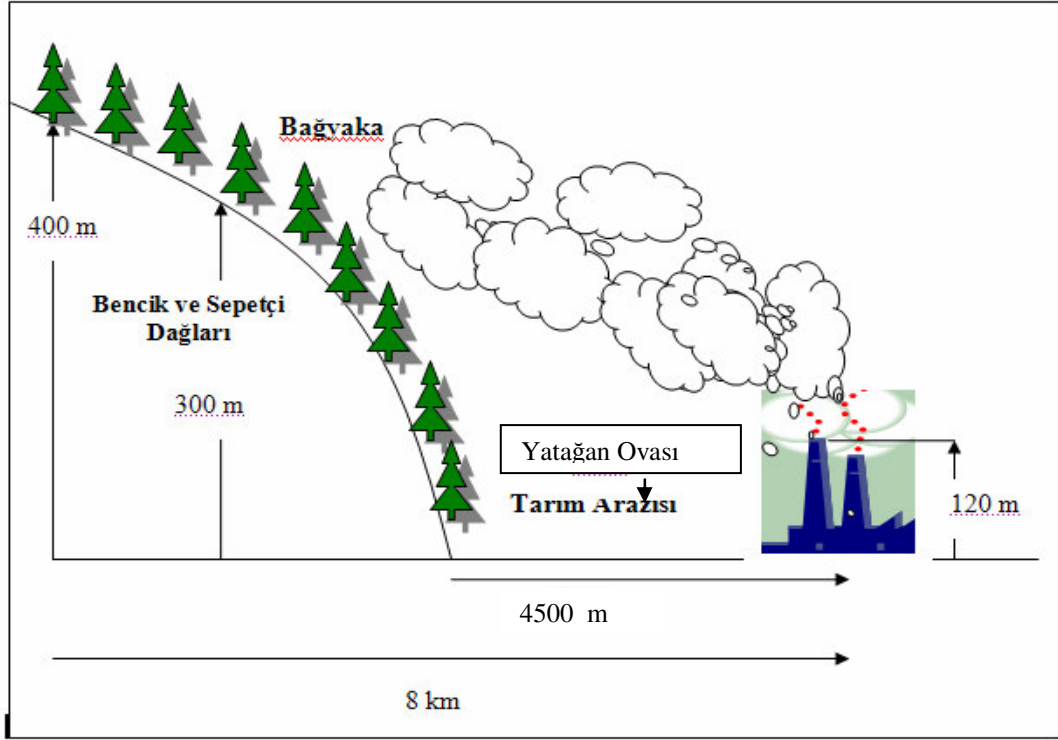
**Kaynak:** Topografya haritasından yararlanılarak düzenlenmiştir.

Toprak kirlenmesi, endüstriyel faaliyetlerden, termik santrallerden ve diğer çeşitli faaliyet kaynaklarından katı, sıvı, gaz halindeki zararlı maddelerin; atmosfere karışmasıyla, yağışlar veya kuru depolama ile toprakta birikmesi ve çeşitli reaksiyonlara girerek toprağa zarar verme sürecidir. Termik santral bacasında çıkan SO<sub>2</sub> gazı ve baca uçucu külleri zararlı etkileri toprak ve bitki örtüsü üzerinde olumsuz etkilere yol açmaktadır. Hava kirletici maddelerin toprağa ulaşabilen miktarları toprağı ağır metaller bakımından yoğun olarak kirletmektedir. Bitki türlerinin ağır metallerden zarar görmesi bitki cins ve türlerine göre değişmektedir. Bitkiler ve belirli ağaç türleri yapraklarında 10-100 µgg'a kadar Pb birikimine dayanabilmektedir. Ağır metal kirletici kaynaklardan uzakta olan topraklar dahi kirletici maddelerin yoğunlukları az bile olsa uzun dönemde kirlenmeye maruz kalmaktadır. Kirletici maddelerin maruziyet faktörü önemli bir rol oynamaktadır.

Foto 24 ve Şekil 25'den de görüldüğü üzere Bencik dağı ve Sepetçi dağı serilerinin santrale uzaklıkları 4500 m dir. Çalışma sahasında hava kirliliği güneydeki Bencik Dağı-Sepetçi Dağı yamaçlarında 40,000 ha alanda ormanların zarar görmesine ve 4,186 ha alan ormanın kurumasına neden olmuştur (Yöredeki orman ağaçları, özellikle kızılçam ağaçları 40 – 60 µg /m<sup>3</sup> derişimde SO<sub>2</sub> içeren havada ölmektedirler).



**Foto 24:** Bencik Dağı ve Sepetçi Dağının Uydudan Görünümü



**Şekil 25:** Termik Santral Baca Gazı Etki Sahası

Bu konuda düzenlenmiş olan “Muğla Bölgesindeki Termik Santrallerden Kaynaklanan Kirlilik Üzerine Araştırmalar” adlı Muğla Üniversitesine bağlı olarak yapılan projenin sonuçlarına göre; Muğla çevresinde bulunan üç termik santralin çevrede toprak ve bitkiler için oluşturduğu kirlilik düzeyi hakkında farklı mesafelerde bulunan kızılcım sahası, zeytinlik, toprak ve yaprak örnekleri alınmış, ağır metal analizleri yapılmış ve şu sonuçlar elde edilmiştir:

- Üç termik santralin çevresinde bulunan kızılçam ve zeytin alanlarından alınan toprak örneklerinde ağır metal konsantrasyonlarının (Fe, Zn, Cd, CO ve Ni) birbirine yakın değerde oldukları kızılçam topraklarında en düşük ağır metal miktarlarının santrallere 0-5 km mesafede, en yüksek ağır metal konsantrasyonlarının ise 0-5 ve 10-20 km mesafede bulunan kızılçam topraklarında bulunmuştur. Bu da gösteriyor ki santrallere yakın mesafede bulunan iğne yapraklı ağaçlar ağır metallerle karşı iyi bir koruma oluşturmaktadır. Bu durum mantar etkisi denilen yayılım şemasını da doğrulamaktadır. Zeytin sahalarında ise en yüksek değerler 0-5 km arası mesafelerde alınmıştır.

- Kızılçamların altından alınan toprak örneklerinde sonbahar mevsiminde alınan örneklerin (Cu, Cd, CO, Cr, Ni, Pb) daha fazla metal içerdiği,

- Kızılçam ve zeytin sahalarından alınan yaprak örneklerinde en yüksek kükürt içeriğinin Yatağan'dan alındığı,

- Kükürt miktarlarının santrallere olan mesafeler arttıkça uzaklığa bağlı olarak azaldığı belirlenmiştir. Alınan yaprak örnekleri sonuçlarında % 9 miktarla en düşük yaz mevsiminde, en yüksek ilkbahar mevsiminde elde edilmiştir.

- Kızılçamların bulunduğu topraklarda ağır metal miktarları ile toprak özellikleri arasında en fazla ilişki Pb, Cr, Cd ile yakalanmıştır. Toprak özelliklerinin pH, kireç miktarı, tuz ve bünye fraksiyonları ile bu elementler arasında önemli ilişkiler bulunmuştur.

- Kızılçamların bulunduğu topraklarda ağır metal ile ibre yapraklarındaki ağır metal miktarları arasındaki ilişkilere göre en fazlası Gökova termik santralinde saptanmıştır. Zeytinler üzerinde de aynı yöntemin izlenme sonuçlarına göre aynı türden fazla ilişki Yatağan'da elde edilmiştir.

### **Arazi Çalışması Sonucu Kızılçamlardan Elde Edilen Bulgular**

İlgili yayın ve araştırmalara göre genel kanı doğal ortam ve insan sağlığı üzerinde SO<sub>2</sub> gazının olumsuz durumlara sebep olduğudur.

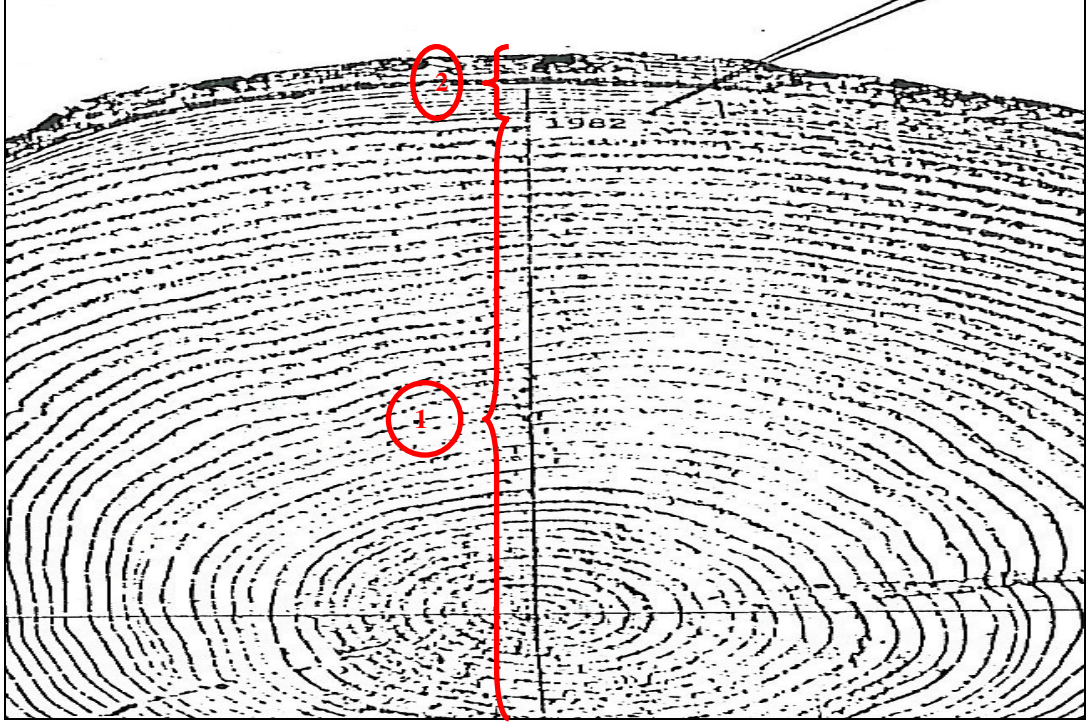
Saha araştırması sonucunda elde edilen veriler ışığında baca gazı kirleticilerinden hangilerinin daha olumsuz etkiye sahip olduğuna ve bu olumsuz sonuçların neler olduğuna dair çıkarımlarda bulunulmaya çalışılacaktır. Bu sebeple ilk olarak çalışmada bitkiler üzerinde, özellikle Kızılçamlar üzerinde incelemeye gidilecektir.

İkinci kısımda ise baca gazlarından insan sağlığını en fazla riske sokan gazın hangisi olduğu ve sağlığı ne derecede etkilediği ile ilgili sonuçlara ulaşmaya çalışılacaktır.

Çalışma sahası ile ilgili Kantarcı'nın hazırlamış olduğu Yatağan Termik Santrali bilirkişi raporunda sunulan iki Kızılçam örneğinden yola çıkılarak Kızılçamlar üzerinde inceleme yapılmıştır.

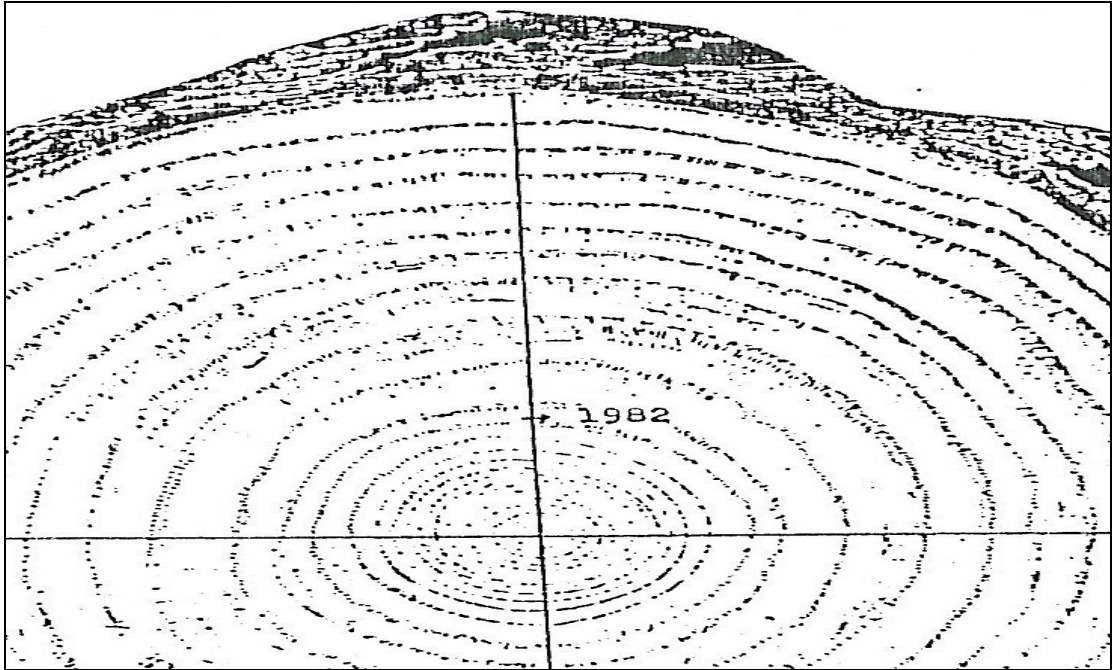
Şekil 26'da görülen çap artımının 1982 yılından itibaren çok yavaşlamış olduğu gözlenebilmektedir. Bu durum çalışmadaki öngörülerle paralellik göstermektedir.

Şekil 27'de çap artımı 1982 yılından sonrada iyi bir gelişme göstermiş olduğu gözlenebilmektedir. Etki sahası dışında yaş artımlarında düşüklük olmadığı gözlenmektedir. Sahada Kızılçamlar üzerinde yaş artımları açısından değerlendirme yapılacaktır.



**Şekil 26:** Yatağan Termik Santralinin Baca Gazı (SO<sub>2</sub>) Etkisi Altında Kalmış ve Kurumuş Olan Ormandan (Tesis Güneyi) Kesilmiş Bir Kızılcım Ağacının Yıllık Halka Gelişimi

**Not:** 1. Doğal Gelişim, 2. Termik santralin olumsuz etkilerinin yıllık çap artımı üzerine etkilerini göstermektedir.



**Şekil 27:** Yatağan Termik Santralinin Baca Gazlarının (SO<sub>2</sub>) Etkisi Altında Olmayan Ormandan (Menteşe Serisi) Kesilmiş Bir Kızılcım Ağacının Yıllık Halka Gelişimi

**Kaynak:** (Kantarıcı, 1986)





Çalışma için 7 noktasal kaynaktan veri alınmıştır. Bu kaynakların mevkileri: Tınaz, Karakuyu, Bağyaka, Santral, Değirmentepe, Kozağaç ve Muğla'dır. Bu kaynaklar Harita 11'de belirtilmiştir.

Örnekler alınırken sahanın kuzeyine bakan yamaçları tercih edilmiştir. Alanda sağlam bireylerden, bireylerin 1 m 30 cm yüksekliğe sahip olan bölümlerinden alınmıştır. Örnek olarak seçilen ağaçlardan alınan yıllık yaş artım kalemleri Foto 25'deki gibi hazırlanmıştır. Ölçüm sonuçları logaritmik grafiğe dönüştürülmüştür.



**Foto 25:** Örnek Olarak Seçilen Ağaçlardan Alınan Yıllık Yaş Artım Kalemleri



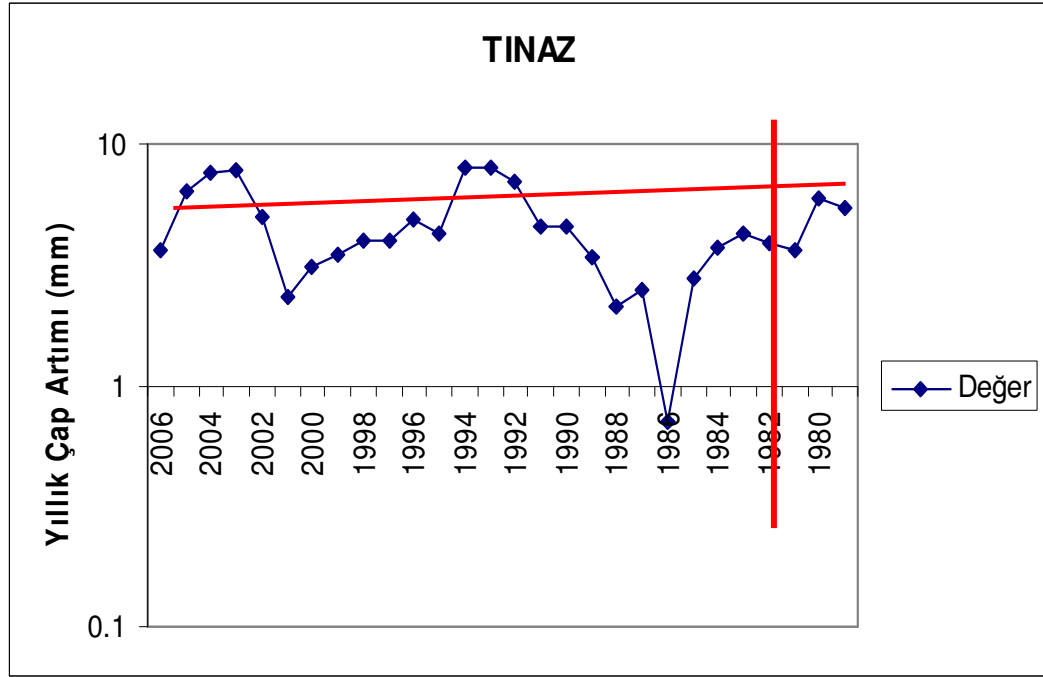
## Örnek Alınan Noktalar ve Örneklerin Özellikleri

### Tınaz (Örnek-1)

Örnek ağaç Salihpaşalar-Tınaz yolu arasından alınmıştır. Foto 26'da da görüldüğü üzere örnek resimde orman altı bitki örtüsü olarak Kermes meşeleri (*Quercus coccifera*) bulunmaktadır. Şekil 29'da Örnek-1'in yıllık halka artımı izlenmektedir. Buna göre; 1982 yılını gösteren dikme çizgi Termik santralin devreye alınış tarihi olarak belirtilmiş olup takip eden yıllarda özellikle 1986 yılında önemli bir artım düşüşü yaşandığı izlenmektedir. Yatay olarak verilen takip çizgisinin yıllara oranla düşme eğilimi gösterdiği dikkati çekmektedir. Fakat ağaçlarda yıllık çap artımında belli bir olgunluğa erişene kadar hızlı bir artış olduğu ve devamında bu büyümenin hız kaybettiği unutulmaması gereken bir noktadır.



**Foto 26:** Tınaz Örnek-1 Sahası Kızılcım Ağacı



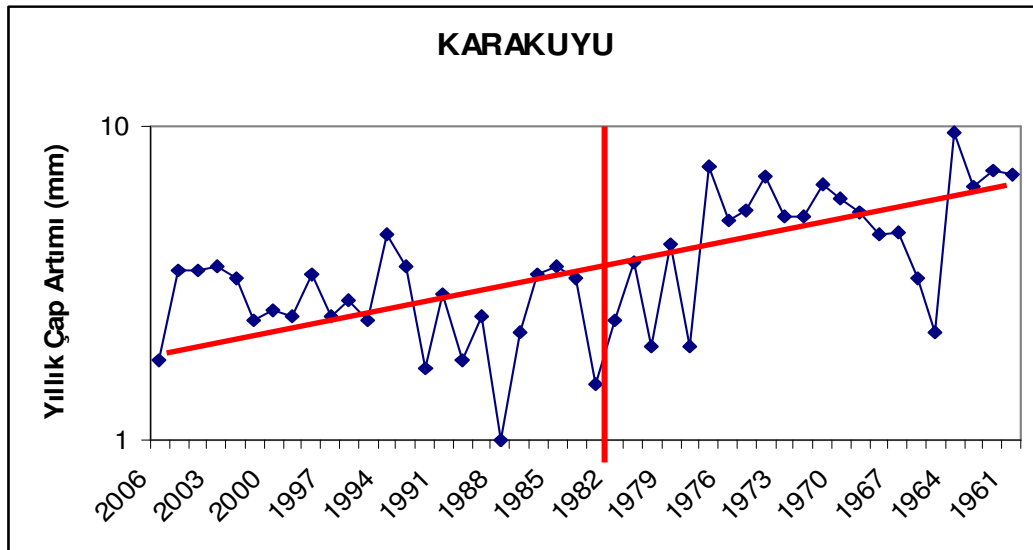
**Şekil 29:** Tinaz (Örnek-1) Kızılcım Artım Çubuğunda Yıllık Çap Artımı

### **Karakuyu (Örnek-2)**

Örnek ağaç Karakuyu tepe'den seçilmiştir. Örneğin alt bitki örtüsünde Kermes meşeleri (*Quercus coccifera*) gözlenmiştir. Foto 27'de de gözlenebildiği üzere saha hâkim rüzgâr yönüne açıktır. Örnek ağacın arka bölgesinde genç Kızılcamları görmekteyiz. Bu da sahada ağaçlandırma yapılmış olduğunu göstermektedir. Örnek çevresinde de kümeler halinde toplanmış Kızılcamlara rastlanılmıştır. Şekil 30'da Örnek-2'nin yıllık halka artımı izlenmektedir. Foto 27'de okun göstermekte olduğu saha kömür alım sahasıdır. Sahanın çukurda kalan kısmı kömür alımı yüzünden tamamen tahrip edilmiştir. Halen hafriyat sahasında faaliyet devam etmekte olduğu için iyileştirme çalışmalarına başlanmamıştır.



Foto 27: Karakuyu'dan Örnek Alınan Kızılcım Ağacı ve Kömür Sahası



Şekil 30: Karakuyu'dan (Örnek-2) Alınan Kızılcım Artım Çubuğunda Yıllık Çap Artımı

### Bağyaka (Örnek-3)

Yatağan Orman Şefliği'nce Kızılcım kuruma sahası olarak belirtilen Örnek-3 alanı Yatağan depresyonunun tabanında yer almakta olup hâkim rüzgârı tam cepheden karşılamaktadır. Foto 28, 29'da görüldüğü gibi örnek alınan ağacın alt bitki örtüsü oldukça gürdür. Ağaca ulaşmak bu yüzden zor olmuştur.

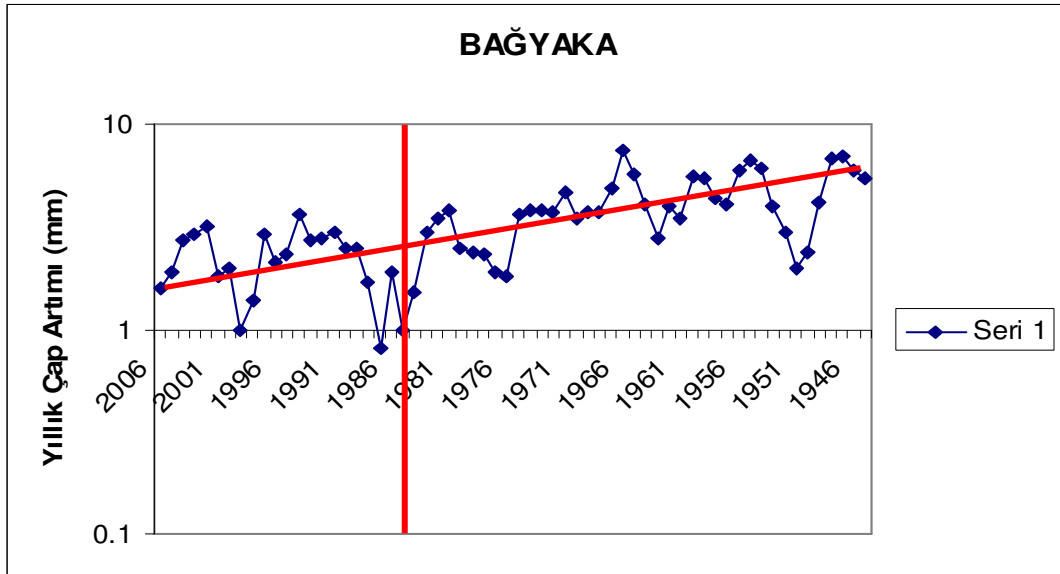
Girme deresi güney yamacı çalışma sahasının kuzeye bakan kısmında yer alan bu saha Kızılcım kuruma alanı içindedir. Yıllık çap artımı Şekil 31'de izlenmektedir.



**Foto 28:** Bağyaka'dan Örnek Alınan Kızılcım Ağacı



Foto 29: Bağıyaka'dan Örnek Alınan Kızılçam Ağacı ve Alt Bitki Örtüsü



Şekil 31: Bağıyaka'dan (Örnek-3) Alınan Kızılçam Artım Çubuğunda Yıllık Çap Artımı



Foto 30'da Karakuyu'ya bağlanan üst yoldan cephenin görünümü izlenmektedir. Foto üzerindeki oklar kuruma sahasını göstermektedir. Foto üzerindeki tüm saha etkilenmiş olduğu açıkça görülmektedir.



**Foto 30:** Bağyaka Merkez Mahallesi Sırtları-I

Termik Santral baca gazı kirleticilerinin hâkim rüzgârın etkisiyle depresyonda ilerleyerek karşılaştığı yükselti ve Kızılçam ormanı kurumasının yaşandığı sırtlar Foto 31'de görülmektedir.



**Foto 31:** Bağyaka Merkez Mahallesi Sırtları-II

Foto 32’de Örnek Sahası-Girme deresi Mahallesi-Girme deresi güney yamacı (hâkim rüzgâr yönüne bakan sırt) gözükmektedir. Bu tepede sadece yakından çekilmiş bu 3 kızılçam ağacı yaşamını sürdürebilmiştir. Örneğin seçilmesinde dikkat edilen hususlar ulaşımı, dal ve yaprak sisteminin daha sağlıklı oluşu göz önünde tutulmuştur.



**Foto 32:** Bağyaka Girme Deresi Güney Yamacı

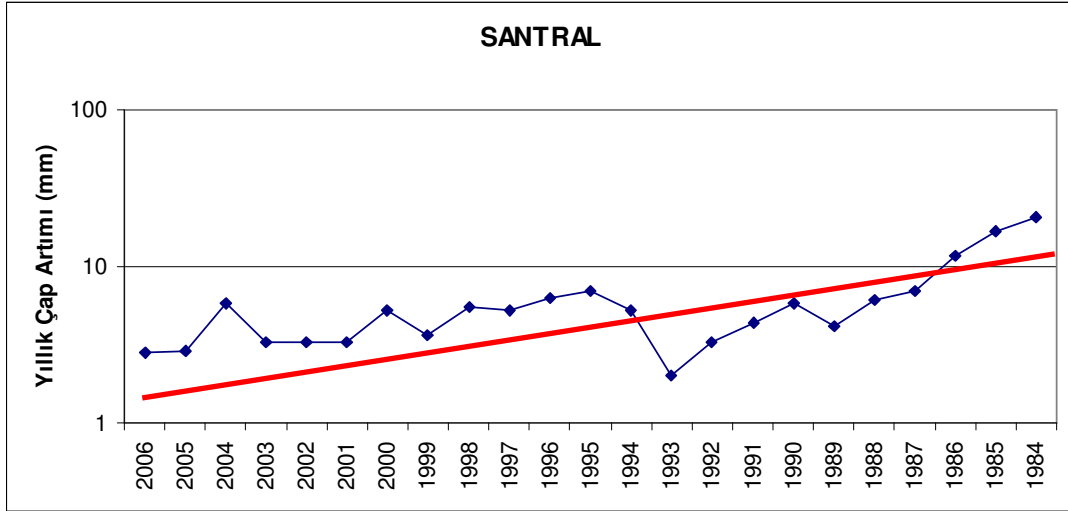
Foto 33’de görülen Girme deresi güneye bakan yamacındaki saha bir orman köyü görünümünden çıkmıştır. Kızılçamların yerini zeytin ağaçları almıştır (zeytinler kültür edilmiştir).



**Foto 33:** Bağyaka Girme Deresi Güneye Bakan Yamacı

#### **Santral (Örnek-4)**

Örnek ağaç santrale yakın olduğu için seçilmiştir. Santralin kurulma aşamasında çevreye dikilen ağaçlardandır. Şekil 32’de takip çizgisi ağaçta yıllara oranla artım düşüklüğünün olduğunu göstermesi açısından dikkat çekmektedir. Güvenlik gereği ağaçtan görüntü almak mümkün olmamıştır.



Şekil 32: Santral'den (Örnek-4) Alınan Kızılcım Artım Çubuğunda Yıllık Çap Artımı

### Değirmentepe (Örnek-5)

Örnek alınan sahadaki alt bitki örtüsünü Kermes meşeleri oluşturmaktadır. Foto 34'de Santral bacalarını görebilmekteyiz. Bu da örnek ağacın santrale göre konumunu bize göstermektedir.



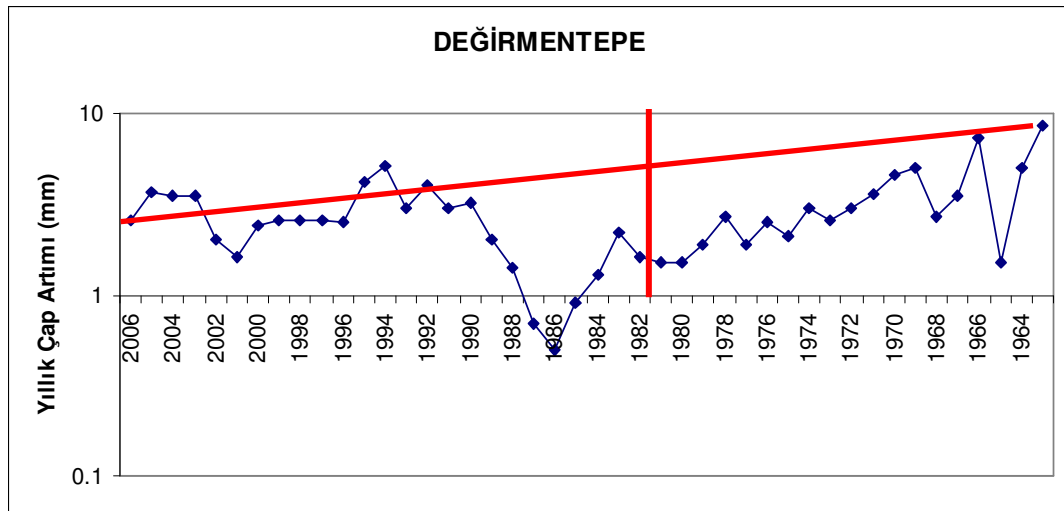
Foto 34: Değirmentepe'den Örnek Alınan Kızılcım Ağacı ve Termik Santral

Foto 35’de görüldüğü gibi sahanın üst görünümünde tepede kurumadan kaynaklı tahrip olmuşken ağaçlığın olduğu alan kuytuda kalmasıyla korunmuştur.



**Foto 35:** Değirmentepe Kızılcām Ağaçları

Şekil 33’den de görüldüğü gibi özellikle 1986 yılında ağaçta aşırı duyarlılığın yaşandığı izlenmektedir.



**Şekil 33:** Değirmentepe’den (Örnek-5) Alınan Kızılcām Artım Çubuğunda Yıllık Çap Artımı

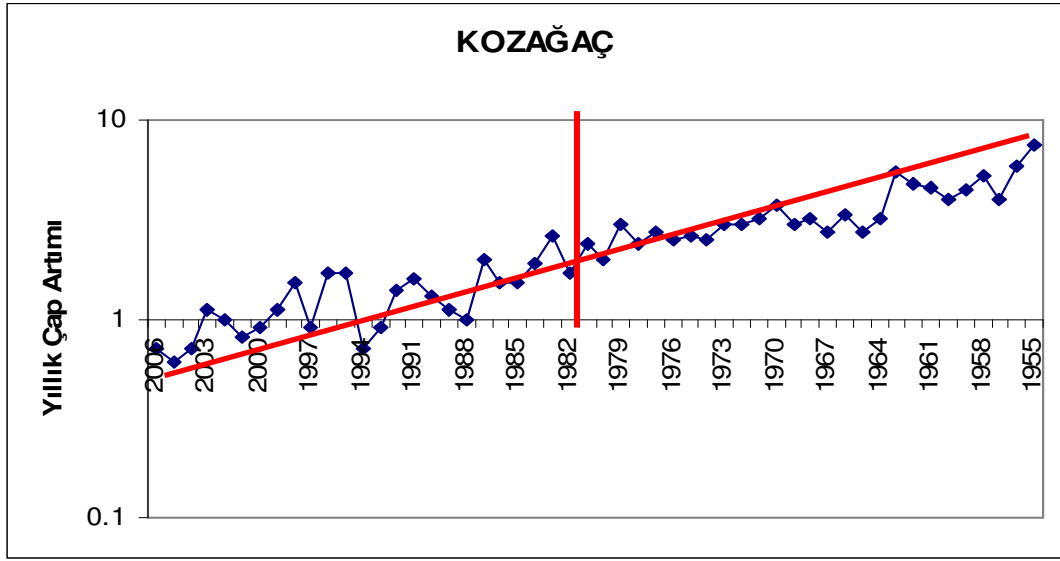
### Kozağaç (Örnek-6)

Örnek, etki sahası dışında kaldığı vurgulanan bir alan olduğu, santrale uzak olduğu, reçine alımı yapılmamış ve sağlam bir birey olduğu için tercih edilmiştir. Foto 36'da da görüldüğü üzere orman altı bitki örtüsünde Kermes meşeleri yer almaktadır.



**Foto 36:** Kozağaç'dan Örnek Alınan Kızılçam Ağacı

Şekil 34'deki takip çizgisi örnek ağaçta yıllara göre artım düşüklüğünün yaşandığını göstermektedir.



**Şekil 34:** Kozağaç'dan (Örnek-6) Alınan Kızılcım Artım Çubuğunda Yıllık Çap Artımı

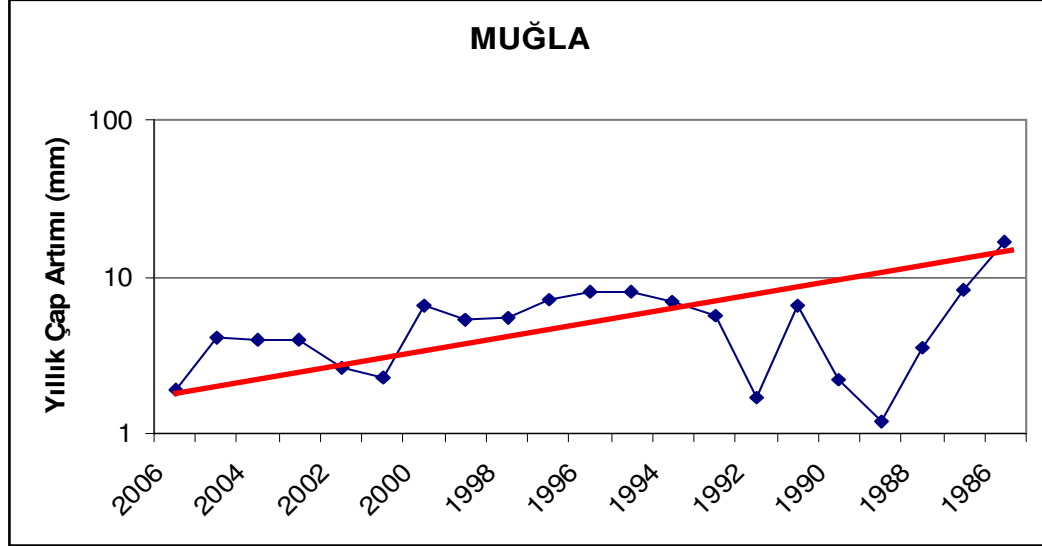
### Muğla (Örnek-7)

Örnek, Muğla-Yatağan yolu üzerinde Muğla'ya girişten (yolun sol üstünden) alınmıştır. Etki sahası dışında olduğu düşünülerek alınan bir örnektir. Karşılaştırma yapma açısından önem taşımaktadır. Foto 37'de de görüldüğü üzere orman altı bitki örtüsünde Kermes meşeleri yer almaktadır.



**Foto 37:** Muğla'dan Örnek Alınan Kızılcım Ağacı

Şekil 35’de görüldüğü üzere diğer örneklere göre fazla dalgalanma yapmamıştır.



Şekil 35: Muğla'dan (Örnek-7) Alınan Kızılçam Artım Çubuğunda Yıllık Çap Artımı

### Kalibrasyon-Karşılaştırma

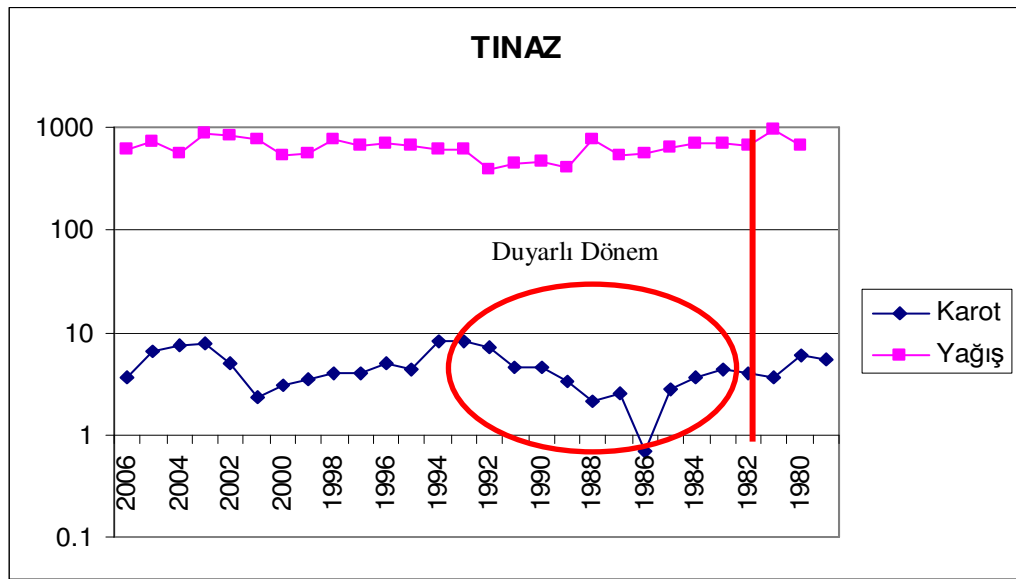
Örnek ağaçlardan alınan yaş halkası artım çubuğu (kalem) değerlerinde dalgalanmalar olduğu görülmektedir. Çalışmanın amaçlarından biri olan baca gazı kirleticilerinin bitkiler üzerinde etkilerinin olup olmadığı ile ilgili 'Baca gazı kirleticileri doğal ortamı etkiliyor mu? Etkiliyorsa ne derecede etkiliyor?' sorusuna yanıt bulmak için kızılçam halkalarındaki artım düşüklükleri doğal faktörlerin en başında gelen yağış değerleri ile karşılaştırılacaktır. Son olarak da elde edilen sonuçlar SO<sub>2</sub> değerleriyle karşılaştırılacaktır.

Örnek grafiklerinin artış ve düşüş basamaklarını tek bir nedene bağlamak güçtür. Yaş halkalarındaki artım düşüklüklerinin iklime bağlı mı yoksa dış etkenlere mi bağlı olduğunu anlamak, nedeni temellendirmek için yağış değerleri ile karşılaştırma yapılmıştır (Şekil 36).



Kalibrasyon çalışması için yaş halkası artım değerleri logaritmik grafikte yıllık yağış değerleri ile karşılaştırılmıştır. Termik santralin I. Ünitesinin devreye alınış tarihi başlangıç olarak alınıp bir dikme çizgisi ile belirtilmiştir. Değerler duyarlı-duyarsız dönem, yüksek korelasyon-düşük korelasyon olarak değerlendirilmiştir.

Şekil 36 Karşılaştırma grafiğinde Örnek-1 kızılçamının yaş artımı ile yıllık yağış değerleri aynı grafikte karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada kullanılan değerler Ek 8-14'dedir.

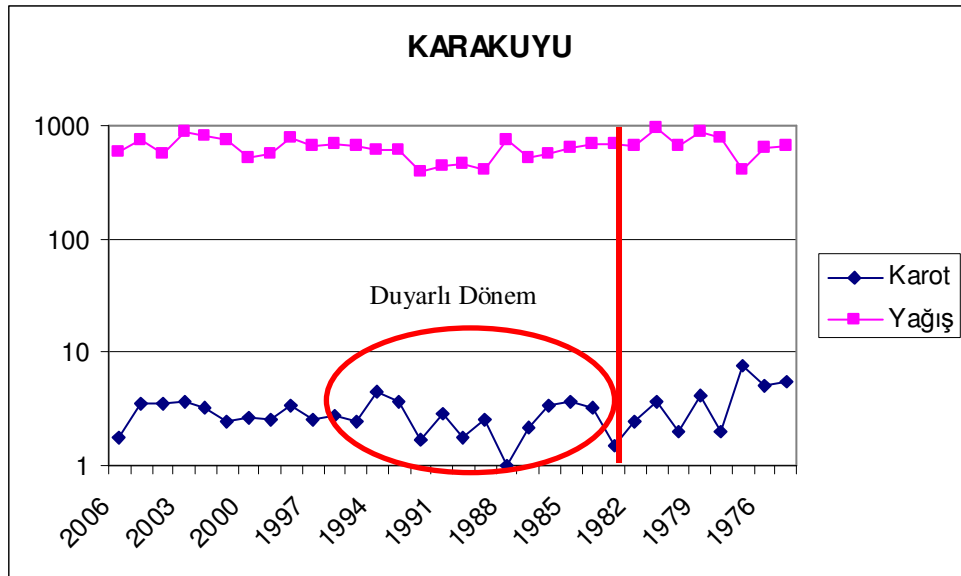


Şekil 36: Tınaz Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği

Genel olarak bakıldığında artış ve düşüşler paralellik göstermemektedir. Yıllık toplam yağış değerlerinin uzun yıllık seyrinde anormal artış ya da düşüşlere rastlanılmamıştır. Kızılçam artım değerlerine bakıldığında termik santral ünitelerinin 1982–1983–1984 yılları arasında devreye girmiş olduğunu göz önünde tutarsak 1983 yılı sonu itibarı ile 1984–1985 yıllarında değer düşüklüğü olduğu 1982-1992 yılları arasında duyarlı bir dönem yaşandığı izlenmektedir. **1986** yılına gelindiğinde genel seyrin en düşük değerini aldığı gözlemlenmiş olmaktadır. Bu düşüşü yağış değerlerine, kuraklığa bağlamak mümkün değildir; çünkü adı geçen yıllar arasında yağış değerlerinde dalgalanma gözlenmemektedir. Hatta yağış değerleri hattında 1988 yılı ivme kaydederken artım çubuğu değeri düşüşü yaşamıştır.

1988 yılından sonra artım çubuğu değerlerinde bir yükselme yaşanmış olup bu durum 1994 yılına değin sürmüştür. 1995 yılında yine bir düşüş yaşanmış olup takip eden yıllarda devam ederek en düşük değerini 2001–2002 yılları arasında yaşamıştır. Tekrar eden bu düşüş dönemi yağış değerleri ile karşılaştırıldığında yağış çizgisinin diğer yıllardan farklı bir durumu olmadığı gözlenmektedir. 2002 yılından sonra karot değerlerinde yeniden bir yükselme dönemi yaşanmış olup bu durum 2006 yılına değin sürmüştür ve **2006** sonrası yeni bir düşüş dönemine girilmiştir. Son düşüşlerde yağış değerleri ile açıklanamamaktadır. Kısacası, artım çubuğu değişmelerini yıllık yağış değerleri ile açıklamak mümkün değildir. Santral baca gazı değerlerine dayalı sıcaklık terselmesi günlerine bağlı düşüşlerin yaşanmakta olduğu görülmektedir (Şekil 16). İlgili değerler karşılaştırma grafikleri sonunda verilmiştir.

Şekil 37 Karşılaştırma grafiğinde Örnek-2 kızılçamının yaş artımı ile yıllık yağış değerleri aynı grafikte karşılaştırılmıştır.



Şekil 37: Karakuyu Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği

Genel olarak bakıldığında artış ve düşüşler fazla paralellik göstermemektedir. Yıllık toplam yağış değerlerinin uzun yıllık seyrinde anormal artış ya da düşüşlere rastlanılmamıştır. 1975–1976 yılları arası bir düşüşün yaşandığı gözlenmektedir. 1976–1977 arasında değerlerin seyrinde zıtlık gözlenmektedir. Sebep olarak ağaç büyümesinin ilk yıl artımı özelliği gösterdiği düşünülebilir.

Termik santral ünitelerinin 1982–1983–1984 yılları arasında devreye girmiş olduğunu göz önünde tutarsak 1982 yılı süresince yine bir düşüşün olduğu takip eden yıllarda artışların kaydedildiği gözlenmektedir. **1983–1984–1985** yıllarında değerlerin düştüğü gözlenmektedir. 1984–1993 yılları arası ağaçta duyarlı dönem evresi yaşanmıştır. **1987–1988** yılları arasında ortalamada en düşük değerlerin yaşandığı yıl olmuştur. Bu tarihe kadarki süreçte yağış değerlerinin etkisi gözlenememiştir. 1992 yılına değin sürekli bir zikzaklaşma seyri izlenmektedir. 1993–1994 yıl aralığı şeridin santral bünyesinde kalan kısmında en yüksek değerlerin olduğu zamanı göstermektedir. 1994’den sonrada artım çubuğu değerlerinde azalmalar meydana gelmiş olup bu durum yağış değerlerinin düşüklüğü ile açıklanamaz. 1997–1998 aralığında artış değerleri yükselimi paralel olmuştur 2003 yılına değin değerler yağış değerleri ile eş eğim göstermiştir. 2003 yılından sonra günümüze kadarki kısmı yine yağış değerleri ile açıklamak mümkün gözükmemektedir. **2006** yılı düşüşü bu örnekte de gözlenmiştir (Şekil 16).

Örnek sahası hâkim rüzgâr yönüne açık bir konumdadır. Foto 38 ve Foto 39’un konum olarak arasında bulunan Örnek-2 sahası oklar yönünde rüzgâr almaktadır. Şekilde görülen yükseltinin ardı termik santral yönüdür.

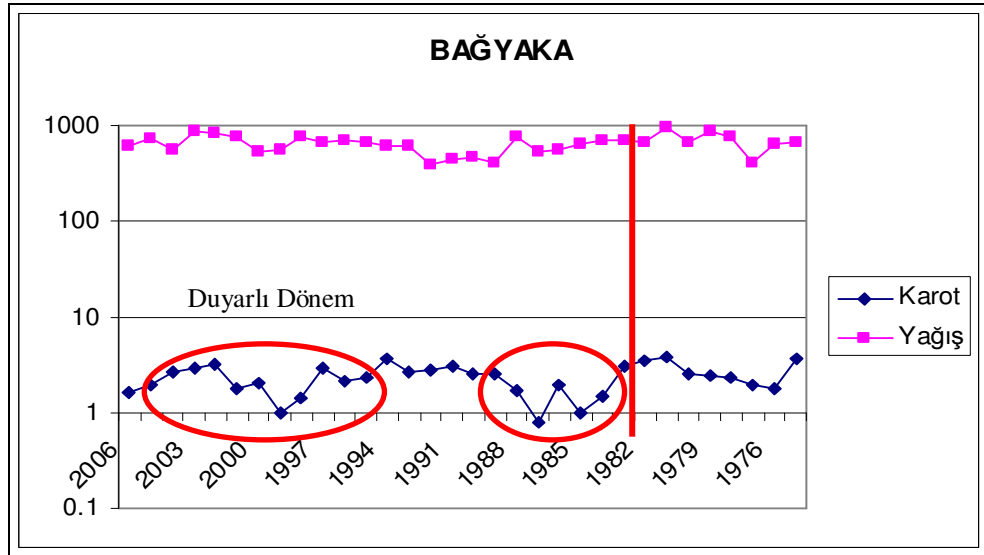


**Foto 38:** Karakuyu (Örnek-2) Sahasından Görünüm-I



**Foto 39:** Karakuyu (Örnek-2) Sahasından Görünüm-II

Şekil 38 Karşılaştırma grafiğinde Örnek-3 kızılçamının yaş artımı ile yıllık yağış değerleri aynı grafikte karşılaştırılmıştır.

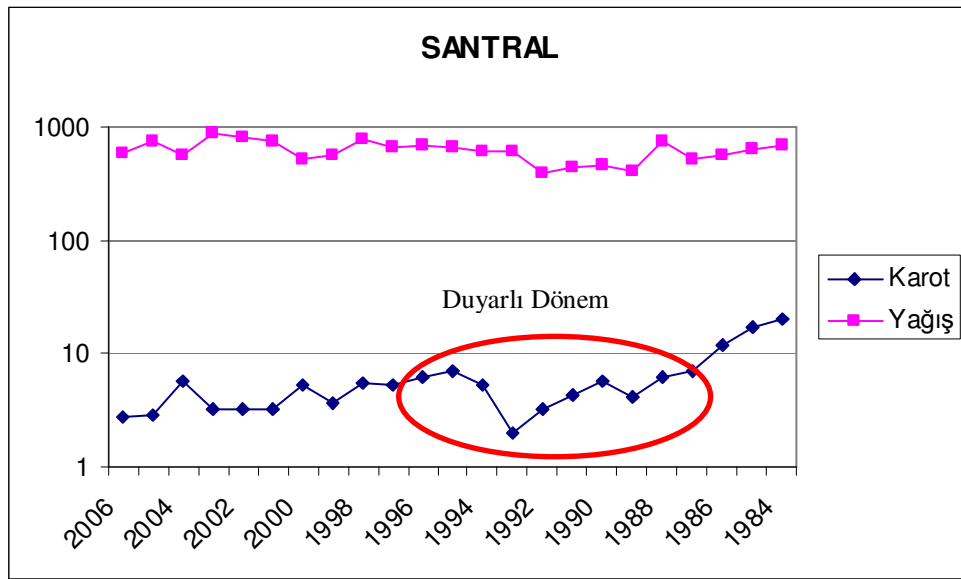


**Şekil 38:** Bağyaka Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği

Genel olarak bakıldığında artış ve düşüşler paralellik göstermemektedir. Yıllık toplam yağış değerlerinin uzun yıllık seyrinde anormal artış ya da düşüslere rastlanılmamıştır. 1975–1976 yılları arası bir düşüşün yaşandığı gözlenmektedir. Sebep olarak ağaç büyümesinin ilk yıllarda hızlı olduğu ve takip eden yıllarda çap artımının belli bir seviyeye ulaştığının göstergesidir. Termik santral ünitelerinin 1982–1983–1984 yılları arasında devreye girmiş olduğunu göz önünde tutarsak 1982 yılı sonu itibarı ile 1983–1984 yıllarında değerlerin düştüğü gözlenmektedir. 1982–1989 yılları arası örnek için duyarlı dönemi göstermektedir. 1985–1986 yılları arasında birden bir yükselme oluşmuştur. Bu toparlanma aşaması olarak kaydedilebilir. Bu yıla değin yağış değerleri incelendiğinde yıllar arasında bu denli farklılığı yaratacak anormal bir seyir yoktur. **1986** yılına gelindiğinde genel seyrin en düşük değerinin yaşandığı izlenmektedir. 1986–1987 yılları arasında artım çubuğu değerinin düşüşü yağış değerinin düşüşüyle paralellik göstermiştir; fakat yağışta diğer yıllara oranla en düşük değerler bu döneme ait değildir. Bu düşüşü yağış değerleriyle açıklamak mümkün değildir. 1987 yılı ile bir toparlanma dönemi gözlenmektedir. Yağış ivmesindeki artış paralel özelliindedir. Metabolizmanın toparlanmasında yardımcı etken olabileceği söylenebilir. 1992–1993 yılları arasında, 1980–1981 yıllarındaki değerle aynı seviyede artış gözlenmektedir. 1994 yılında düşüş yaşanmış olup bunu 1996 yılına değin sürdürmüştür. 1996 yılı içerisinde yağış değerleri artarken karot’da düşüş meydana gelmiştir. 1996–1997 yılları arasında artımda tekrar bir yükselme olmasına karşın yağış değeri düşmüştür. 1997–1998 yılları arasında yağışta yükselme artımda düşüş oluşmuştur. Artım çubuğu değeri 1998–1999 yılında 1984–1985 yılı değer düşüklüğüne inmiştir. Bu yıl arasında yağış değeri de ivme kaybetmiştir. 1999–2000 yılları arasında ise artım yükselirken yağış değeri düşüş göstermiştir. 2000–2001 yılları arasında yağışta artış gözlenirken artımda önceki yıla oranla düşüş meydana gelmiştir. 2001–2002 aralığında oranlar paralellik taşımamaktadır. 2002–2003 iki değerde de düşüş oluşmuştur. 2003–2004 yılları ve sonrasında da değerlerde paralellik gözlenmemektedir. **2006** yılında düşüş gözlenmiştir (Şekil 16). Sonuç olarak değerler arası bütünde paralellik gözlenmemektedir. Yağış değerlerinin etkisi ile oluşmuş olumsuz bir durumdan söz etmek mümkün değildir.

Örnek-3'ün hâkim rüzgâr yönüne bakıldığında hava akımının cephesinde olan bir sırtta yer aldığı ve santral baca gazından birinci derecede etkilenen saha içinde bulunduğu önceki raporlarda da belirtilmiş olup örnek sahasındaki tepede sadece 3 adet kızılçam ağacı etkiye dayanabilmiş ve hayatiyetini sürdürebilmektedir. Elde edilen sonuçlar sıcaklık terselmesi günleri ile paralellik göstermektedir.

Şekil 39 Karşılaştırma grafiğinde Örnek-4 kızılçamının yaş artımı ile yıllık yağış değerleri aynı grafikte karşılaştırılmıştır.



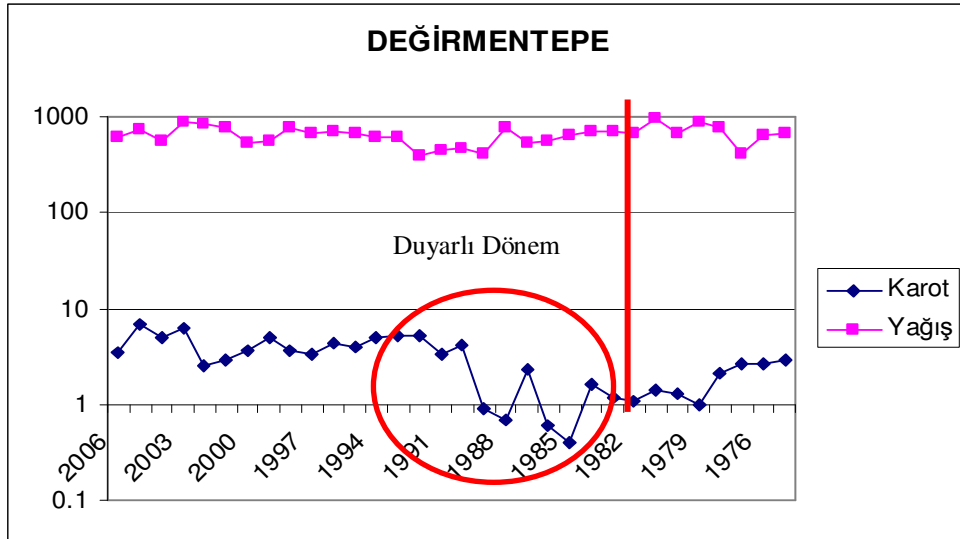
Şekil 39: Santral Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği

Genel olarak bakıldığında artış ve düşüşler paralellik göstermemektedir. Yıllık toplam yağış değerlerinin uzun yıllık seyrinde anormal artış ya da düşüslere rastlanılmamıştır. 1974–1979 yılları arası bir düşüşün yaşandığı gözlenmektedir. Sebep olarak ağaç büyümesinin ilk yıllarda hızlı olduğu ve takip eden yıllarda çap artımının belli bir seviyeye ulaştığı ve yağış değerlerinin düşük özellik gösterdiği söylenebilir. Termik santral ünitelerinin 1982–1983–1984 yılları arasında devreye alındığı göz önüne alınarak 1984 yılı başında artım çubuğunda düşüş gözlenmekte olup 1986–1987 yılları arasında artım halen düşme eğilimi göstermektedir. Bu yılları takip eden sürede 1989 yılına kadar düşüş devam etmiştir.

1989 yılı içinde artım çubuğu değer kazanmış; fakat Örnek 1992–1993 yılı arası değerinde genel ortalamasının en düşük seyrini yaşamıştır. Bu dönem Yağış düşüklüğün yaşanmış olduğu dönemin ertesi yılını göstermektedir; fakat yağış düşmesini bu durumda göz önünde tutmak olumlu bir sonuç çıkartmayacaktır. 1988 yılında aynı türden başka bir düşüşün olduğu düşünülecek olursa düşüş değerleri bu iki yıl için aynı değerleri göstermemektedir. 1999–2000 ve 2003–2004 yılları arası değerleri iki şerit için zıtlık oluşturmaktadır. Bu yılların arasını oluşturan dönemlerde aynı özelliği taşımaktadır. **2006** yılı değerleri düşüş göstermektedir (Şekil 16).

Örnek-4 Santral çevresi ağaçlandırması için yapılan dikimlerdenidir. Bu yüzden de tam bir gelişme gösterememiştir. Aynı zamanda Yatağan-Milas yolu asfaltı yanında bulunması da gelişimini etkileyen faktörler içinde yer almaktadır. (Santral çevresinin fotoğraflanmasının yasak oluşu ve havanın kararması nedenleri ile bu örnekle ilgili görüntü alınamamıştır.)

Şekil 40 Karşılaştırma grafiğinde Örnek-5 kızılçamının yaş artımı ile yıllık yağış değerleri aynı grafikte karşılaştırılmıştır.



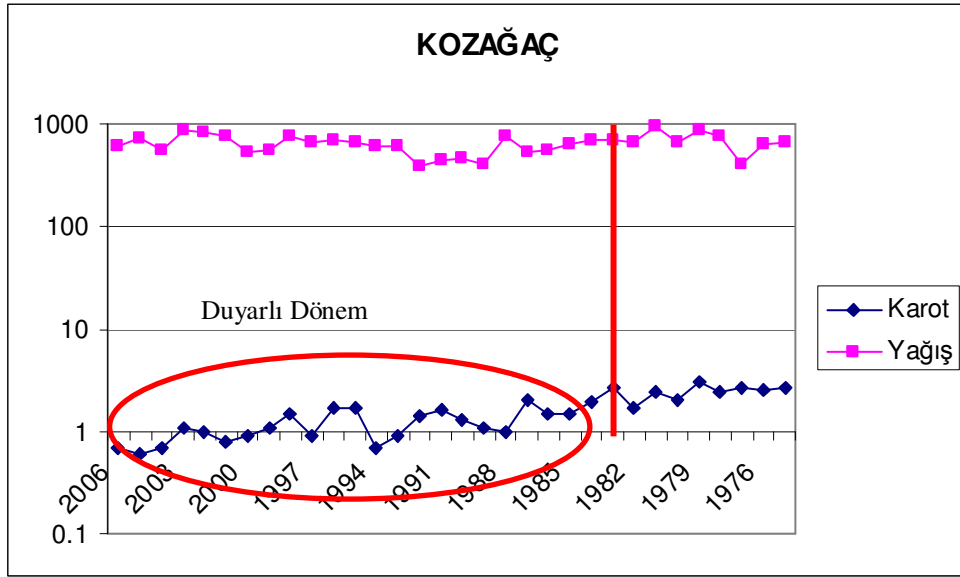
Şekil 40: Değirmen Tepe Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği

Örnek-5 diğer örneklere oranla düşük artım değerlerinin en düşüklerine (0.1'e en yakın) sahiptir. Konum itibarı ile etki sahası içinde dairesel olarak en yakın alanda yer almaktadır.

Genel olarak bakıldığında artış ve düşüşler paralellik göstermemektedir. Yıllık toplam yağış değerlerinin uzun yıllık seyrinde anormal artış ya da düşüşlere rastlanılmamıştır. 1974–1979 yılları arası bir düşüşün yaşandığı gözlenmektedir. Sebep olarak ağaç büyümesinin ilk yıllarda hızlı olduğu ve takip eden yıllarda çap artımının belli bir seviyeye ulaştığı ve yağış değerlerinin düşük özellik gösterdiği söylenebilir. Termik santral ünitelerinin 1982–1983–1984 yılları arasında devreye alındığı göz önüne alınarak 1983 yılı sonu 1984 yılı başında artım çubuğunda düşüş gözlenmekte olup 1984 yılında tüm yıl değerlendirmelerinin en düşük değeri kaydedilmiştir. 1986–1987 yılları arasında artım yükselme eğilimi göstermiş olup 1989 yılına kadar düşüş devam etmiştir ve bu aralığa duyarlı dönem denir. 1989 yılı sonu artım önceki yıllara oranla büyük bir atlama yapmıştır. Bu yıla kadar olan şeritte yağış ortalamaları ile eş bir seyir gözlenmemektedir. 1989–2000 yılına kadar ki süreçte halka boylarında dalgalanmalar gözlenmektedir. 2001 yılına gelindiğinde bu dalgalanmanın altına düşen bir değerle karşılaşılmaktadır. 2002–2003 yılları arası artım ivme kazanmış olup takip eden yıllarda da dalgalanma yaşanmış, 2006 yılı düşüşü bu örnekte de gözlenmiştir. Genel olarak değerlendirme yapıldığında karot ve yağış değerleri şeritleri paralellik göstermemektedir. Artım çubuğu değerlerinde ki dalgalanmalar Santral baca gazı nedenli oluşan hava kirliliğine bağlı değerlerle paralellik göstermektedir.

Şekil 41 Karşılaştırma grafiğinde Örnek-6 kızılçamının yaş artımı ile yıllık yağış değerleri aynı grafikte karşılaştırılmıştır.





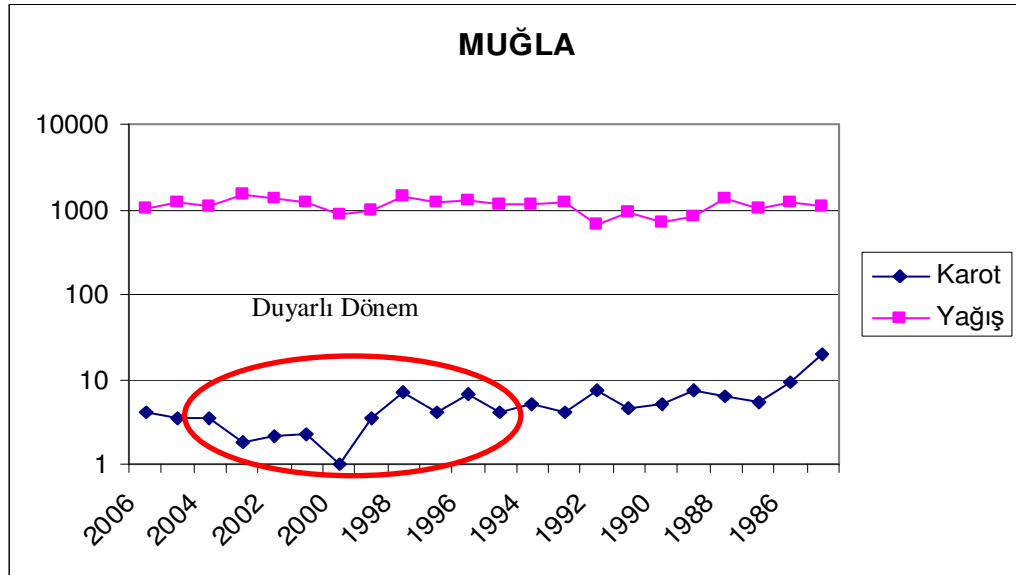
Şekil 41: Kozağaç Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği

Genel olarak bakıldığında artış ve düşüşler fazla paralellik göstermemektedir. Yıllık toplam yağış değerlerinin uzun yıllık seyrinde anormal artış ya da düşüslere rastlanılmamıştır. 1975–1976 yılları arası bir düşüşün yaşandığı gözlenmektedir. 1974–1978 yılları arasında artım çubuğu değerlerinin seyrinde farklılık gözlenmemektedir. Termik santralin devreye alınış tarihlerini (1982–1983–1984) göz önüne alarak 1982 yılından itibaren incelendiğinde, 1982 yılında bir artış meydana gelmiş, takip eden yıllarda yağış ve baca gazı değerleriyle bir paralellik oluşmuştur. **1983–1986** yılları arasında değerlerin düştüğü gözlenmektedir. **1987–1988** yılları arası düşük değerlerin yaşanmaya başlandığı yıl olmuştur. Bu tarihe kadar ki süreçte yağış değerlerinin etkisi gözlenememiştir. 1990–1991 yıl aralığında artımda yükselme kaydedilmiş olup 1994 yılına değin düşüş gözlenmiş ve taban değerine varmıştır. 2004–2005 yıl aralığında tüm şeridin en düşük değeri gözlenmektedir. 2006 yılı da düşük değerli seviyelerden birini oluşturmaktadır (Şekil 16).

Örnek-6 sahası etki sahası dışında düşünülerek çalışmaya dâhil edilmişken değerler yağış değerlerinin etkisi dışında olarak düşüşler göstermiştir. Bu durumda Santral baca gazı kirleticilerinin etkisi ile oluşan kirliliği akla getirmektedir. Kirlilik değerlerinin artış zamanları ile şeritteki düşüş zamanları yüksek korelasyon örnekleri göstermektedir.

Muğla Orman Müdürlüğü Bağyaka Şefliği Orman mühendisleri ile çıkılmış arazi çalışmasında sözlü görüşme sonucu bu sahanın etki dışında kaldığı belirtilmiştir. Fakat varılan sonuçlar durumun tersi bir özellikte olduğunu göstermektedir. Özellikle tüm örneklerde olduğu gibi 1998–1999 yılları arası değerlerinde artım düşüklüğü paralellik taşımakta ve duyarlılık göstermektedir.

Örnek etki sahasının uzaklığı bakımından tercih edilmiştir. Şekil 42 Karşılaştırma grafiğinde Örnek-7 kızılçamının yaş artımı ile yıllık yağış değerleri aynı grafikte karşılaştırılmıştır.



Şekil 42: Muğla Artım Çubuğu Örneğinin Yağış Değerleri ile Karşılaştırma Grafiği

Örnek-7 diğer örneklerle farklılık göstermektedir. Örnek etki sahasına uzaklığı bakımından tercih edilerek alınmıştır. Diğer örneklerle değerleri farklılık göstermektedir. 1980'li yıllarda diğerlerine göre alt sınır değerlerde düşüş gözlenmemiştir. 1997–1998 yılı aralığına kadar düşüş değerlerinde dalgalanmalar yaşanmıştır. **1999–2000** yılı artım aralığı genel değerlendirmede en düşük değer yaşanmıştır. Bu yağış değerlerinde bir dalgalanma olmuş; fakat 1989–1990 yılı aralığı ve 1991–1992 yılı aralığı yağış değerlerine göre değerler düşme eğilimi göstermemiştir. Ayrıca sınır değerlerin aşıldığı 1998–1999 yılı artım düşüklüğü bu örnekte de görülmektedir. 2006 yılında değer artışı gözlenmektedir.

Toplam yıllık yağış değerlerinde anormal artış ya da düşüş durumu izlenmemektedir. Yıllık halkalardaki artım düşüşü yağış değerleri ile açıklanamamaktadır.

Örnek ağaçlarla ilgili genel kalibrasyon-karşılaştırma sonuçları şöyledir: Sahada termik santral kaynaklı kirlilik etkisi olmasaydı, ağaçlarda yıllık artım vejetasyon döneminin başladığı ilkbahar aylarında faaliyete geçip, sonbahar aylarında faaliyetini yavaşlatacaktı. Bu sayede her yıl sınırları belirgin bir halka oluşturacaktı. Bu halka genişlikleri iklimin şartlarına bağlı olarak değişiklik göstermesi beklenirken değerler yağış miktarları ile düşük korelasyon oluşturmaktadır. Bu sebepten dolayı artım düşüklükleri yağış değerlerindeki dalgalanmalarla açıklanamamaktadır. Artım düşüklükleri yaşanan yıllar SO<sub>2</sub> gazı değerleri ile karşılaştırıldığında grafik değerleri yüksek korelasyon oluşturmaktadır. Şekil 18 incelendiğinde de sınır değerlerin pek çok kez aşıldığı ve özellikle 2006 yılında anormal bir durum yaşandığı değerlerin 3000 µg/m<sup>3</sup> değere yaklaştığı izlenmektedir. Bu durumda Kızılçamlar üzerinde tahribe sebep olan değişkenin termik santral kaynaklı baca gazı kirleticilerinden SO<sub>2</sub> gazı olduğunu göstermektedir.

Yatağan Merkezi SO<sub>2</sub> Ölçüm Değerleri Tablosundan (Tablo 16) görüldüğü üzere karşılaştırma grafiklerinde bahsi geçen karot ölçüm değerleri sonuçlarının SO<sub>2</sub> artış tarihleri ile paralellik göstermekte olduğu anlaşılmaktadır.

**Tablo 16:** Yatağan Merkezi SO<sub>2</sub> Ölçüm Değerleri

İl ve İlçe Merkezleri				SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )					
		Ölçüm Yapılan İstasyon sayıları	Ölçüm yapılan gün sayısı	Ortalama	Minimum	Maksimum	Hedef sınır değerinin aşıldığı gün sayıları >=150	KVS değerinin aşıldığı gün sayıları >=400	1.UKS değerinin aşıldığı gün sayıları >=700
1990-1991	Yatağan	1	149	191	8	680	-	19	0
1992-1993	Yatağan	1	62	155	48	560	19	5	0
1993-1994	Yatağan	1	76	362	39	624	70	31	0
1994-1995	Yatağan	6	182	207	13	742	71	11	0
1996-1997	Yatağan	1	40	129	27	1026	8	3	2
1997-1998	Yatağan	1	88	337	27	1512	71	18	8
1998-1999	Yatağan	1	182	190	27	1250	101	4	1
2000-2001	Yatağan	1	59	233	10	1700	25	6	3
2004-2005	Yatağan	1	90	53	8	296	8	0	0

**Kaynak:** Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri

Yıllara göre çalışma sahasında SO<sub>2</sub> ölçümü farklı noktalarda yapılmış olup, Tablo 17’de ölçümü yapılan gün sayıları farklılık göstermektedir.

**Tablo 17:** Yatağan Merkezinde Ölçüm Yapılan Noktalara Göre SO<sub>2</sub> Değerleri

Yıl Aralığı	İlçe Merkezi	Ölçüm Yapılan Yer	Ölçüm yapılan gün sayısı	SO <sub>2</sub> ortalaması (µg/m <sup>3</sup> )	Minimum SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Maksimum SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Hedef Sınır Değerlerini Aşıldığı Gün Sayısı	KVS Değerlerinin Aşıldığı Gün Sayısı	UVS Değerlerinin Aşıldığı Gün Sayısı
1993-1994	Muğla (Yatağan )	Yatağan Sağ. Oca.	76	362	39	<u>624</u>	70	31	0
1994-1995	Muğla (Yatağan )	Adliye Lojmanları	30	181	13	<u>516</u>	16	3	0
	Muğla (Yatağan )	Belediye Park Altı	30	351	52	<u>742</u>	26	7	1
	Muğla (Yatağan )	Dere Mah. 22.Sok.	30	203	13	<u>530</u>	16	4	0
1997-1998	Muğla (Yatağan )	Yatağan Sağ. Oca.	88	337	27	<u>1512</u>	71	18	8
1998-1999	Muğla (Yatağan )	Yatağan Sağ. Oca.	182	190	27	<u>1250</u>	101	4	1
2001-2002	Muğla (Yatağan )	Yatağan Sağ. Oca.	59	233	10	<u>1700</u>	25	6	3

**Kaynak:** Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Verileri

SO<sub>2</sub> gazı maksimum değerleri 2001–2002 yılları arasında, minimum değerler ise 1994–1995 yılları arasında ölçülmüştür. Hedef değerlerin aşıldığı gün sayısının en fazla olduğu aralık 1998–1999 yılları arasında gözlenmiştir. UVS değerlerinin en yüksek olduğu dönem 1997–1998 yılları arasındır. KVS değerlerinin en yüksek olduğu dönem 1993–1994 yılları arasında Yatağan Sağlık Ocağı'nda ölçülmüştür. Elde edilen verilere göre yaş halkası artım kalemi ölçüm değerleri sonuçlarının SO<sub>2</sub> artış tarihleri ile paralellik göstermekte olduğu sonucuna varılmıştır.

Foto 40'da Yatağan Termik Santrali ve ard alanı gözlenmekte olup Yatağan havzasının hâkim rüzgâr yönüne açık olan kuzey kesimi oklarla gösterilmiştir.



**Foto 40:** Yatağan Termik Santralinin Görünüşü

Hâkim rüzgârı arkadan alan Santral bacalarının gaz dağılımı ovanın yeryüzü şekillerine çarparak ilerlemekte, Bencik-Sepetçi ve Bağyaka kuzey yamaçlarına ulaşmaktadır. Bu cephelere gelen duman gaz bileşikli hava doğal sınırları aşmamakta ve bu alanlarda çökmektedir. Genel yayılımında da en fazla etkilenen alanlar bu sahalardır. Bu sahalarda Termik santral baca gazı kaynaklı hava kirliliği sonucu orman kayıplarının en yoğun gözlemlendiği alanlardır.

## Termik Santral Kaynaklı Kirliliği Önleme Olanakları

**Desülfürizasyon ünitesi (Flue Gas Desulfurization - FSD):** SO<sub>2</sub> gazının ortalama olarak % 95'ini tutabilmektedir. Ancak FSD üniteleri sadece kükürt'ü tutmaktadır. Çevreye zarar veren diğer etkenler bu sistemden etkilenmezler. Bu ünite baca gazındaki SO<sub>2</sub>'yi bazik karakterli maddeler çözeltisi içinden geçirerek katı maddelere dönüştürür. Oluşan bu kükürtlü bileşiklerin bir kısmı kimya ya da gübre sanayisinde kullanılabilirse de, yine de ortaya önemli bir katı atık sorunu çıkmaktadır. Düşünülen başka bir yöntem, SO<sub>2</sub>'yi çeşitli kimyasal işlemlerle alçı taşına dönüştürmek ve bu taşlardan briket yapımında yararlanmaktır. Ancak alçı taşı kanserojen bir madde olup özel yöntemlerle saklanması gerekir. Diğer bir düşündürücü konu, desülfürizasyon ünitesinin maliyetidir. Örneğin 1991'de Çevre Bakanlığı Kemerköy Termik Santrali'nin 1,182 trilyona mal olacağını hesaplamış, aynı kaynak desülfürizasyon ünitesinin 1,070 trilyon liraya yapılabileceğini ileri sürmüştür.

Bacadan yayılan diğer maddeler, uçucu küllerdir (partiküler madde - PM). Ülkemizde termik santrallerde elektrik enerjisi üretimi sırasında yılda yaklaşık 15 milyon ton uçucu kül ortaya çıkmaktadır (ODTÜ, 1990). Bu küller ve filtrelerde biriken tozların oluşturduğu yığınlar, termik santrallerin yarattığı en önemli sorunlardan biridir. Toz ve kül tutmaya yarayan elektrostatik filtreler % 95–99 oranında işe yarasa da, bir termik santralin en sık arızalanan ünitesi elektrostatik filtreler olduğundan ve arıza süresince üretimin durdurulup durdurulmayacağı belirsiz olduğundan bu ünitelerin işlevselliği kuşkuludur.

Bu iki yöntem sadece SO<sub>2</sub> ve PM'nin yarattığı kirliliği önlemeye yöneliktir ve kömürle çalışan termik santrallerin diğer atıklarını (NO<sub>x</sub>, CO, O<sub>3</sub> gibi) filtre etmez (TTB, 2000 ). Bu durum yaşanan çevre sorunlarının giderilmesi konusunda eksik kaldığını göstermektedir.

**Akasya ağaçlandırması:** Doğal çevrede var olan radyoaktif elementler kömürle birlikte yeraltından çıkarılmakta, organik bünyeye bağlı olan U-Th, kömürün organik elemanları (kül) üzerinde birikmektedir. Bu nedenle bacadan atılan ya da kazandan alınan küllerin aktivitesi kömüre göre daha fazla olmaktadır. Kazandan alınan küller biriktirildiğinden çevreyi radyolojik olarak etkileyen bölüm, kül yığınlarının yüzeyi olmaktadır. Yüzeyden rüzgâr, yağış gibi nedenlerden dolayı meydana gelen kaçaklar, kül yığınlarının üstünün toprak ya da benzeri katmanlarla örtülmesiyle kontrol edilebilmektedir. Ancak bacadan kaçan partiküllerin tutulma oranı parçacık büyüklüğüne bağlıdır. % 99.8 verimle çalışan elektrostatik tutucularda çapları 10 µm'den küçük olan partiküllerin filtrelenme oranı % 60 olmaktadır (bazı kaynaklara göre bu oran % 80'lere kadar yükselmektedir). Bu parçacıklar kolayca etrafa yayılırlar, solunumları kolay ve yayılma mesafeleri uzundur. Küçük parçacıkların yüzey alanlarının hacimlerine oranı büyük parçacıklara göre daha fazladır. Bu nedenle yüzeyde ısı kayıpları fazla olduğundan daha hızlı soğurlar. Radyoaktif çekirdekler içeren buhar, bu parçacıklar üzerinde daha fazla yoğunlaşır. Bu olay radyoaktif elementlerin konsantrasyonunun küçük partiküller üzerinde artmasına neden olmaktadır. Radyoaktif izotopların konsantrasyonu parçacık büyüklüğüne bağlı olduğundan bacadan atılan radyoaktif partiküller homojen dağılmamakta ve kullanılan kazan türlerine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenle santralde kül tutma oranının yükseltilerek bacadan atılan miktarda, radyoaktif partiküllerin azaltılması önem taşımaktadır. Buna rağmen küçük partiküller genelde sorun oluşturmaktadır. Bu sorunların insan metabolizmasına etkileri sağlık bölümünde ele alınacaktır.

Termik santral küllerinin toplandığı alanda (kül depolarında) oluşan Radon gazı ( $Ra_{222}$ ) havaya karışmaktadır. Bu küllerin üzeri toprakla örtülse dahi toprağın gözeneklerinden geçen  $Ra_{222}$  havaya ulaşır.  $Ra_{222}$  3.8 günlük bir süre içinde Polonyum'a ( $Po_{210}$ ) ve aktif kurşuna ( $Pb_{210}$ ) dönüşebilmektedir. Bu nedenle kül yığınları çevreye radyoaktivite yayar. Bacadan atılan maddelerin içinde en önemlisi, linyitte bulunan ve yanma ile açığa çıkarak etrafa yayılan uranyumdur. Küllerdeki uranyum da ayrı bir sorun yaratmaktadır.



Akasya ağaçlandırması kül silolarının çevreye yaydığı tozumu önlemek için toprağın tutulumunu sağlamada önem kazanmıştır.

Yatağan Orman İşletme Müdürlüğü tarafından Termik Santral baca gazı nedeniyle oluşan bitki kurumaları için, sahaya SO<sub>2</sub> gazına dayanıklı tür tespiti sonucunda Foto 41, 42'de görüldüğü üzere yalancı akasyaların (*Robinia pseudoacacia L.*) dikimine karar verilmiştir.

Gaz zararının zamanla çevresindeki kızılçam ormanlarını tahrip etmesi ve toplu halde kurumalara yol açması nedeniyle yeniden orman kurma çalışmalarında, baca gazlarının tamamen filtresi gerçekleştirilene kadar, kesinlikle ibrelili ağaç türü kullanılmaması gerekliliği vurgulanmış ve bu alanlarda yapraklı tür dikimine gidilmiştir. Yalancı Akasya (*Robinia pseudoacacia L.*) türünden çok olumlu sonuçlar elde edilmiştir.



**Foto 41:** Kül Dağı Islah Sahası-Akasya Ağaçlandırması-I

Türkiye' de geniş sahalardaki iklim ve toprak koşulları bu türün isteklerine uygun düşmektedir. Akasya, saha olarak hızlı gelişen yapraklı türler arasında Okalipüsden sonra, dünyada ikinci sırayı alır.

Yalancı akasya çok kuru ve kompakt toprak hariç her tür toprak üzerinde yetişebilmektedir. Leguminosae'lerden olması nedeniyle, kökleri vasıtasıyla havadan azot tespit edebilme kabiliyetine sahiptir. Akasya önceleri biraz derine giden, zamanla etrafa yayılan kuvvetli bir kök sistemine sahiptir. İyi yetişebilmesi için yıllık ortalama 12–14° C' lik bir sıcaklık ister. Gerçek bir ışık ağacıdır. Hızlı büyür. Besin isteği azdır. Kurak ve kireçli topraklarda da yetişebilir. Donlara karşı duyarlıdır. Bol tohum veren bir türdür (Atalay, 1985).



**Foto 42:** Kül Dağı Islah Sahası-Akasya Ağaçlandırması-II

Akasyaların boyları 25 m.'ye ulaşabilir. Yuvarlak tepeli, gövde uzunlamasına derin çatlaklı, gri, esmer renkte olup üzerinde kulakçıklardan değişmiş batıcı dikenler bulunan dallara sahiptir.

Sahada akasya dikimlerine 1991 yılında başlanmış ve 1998 yılına kadar 350 hektar sahaya dikimi gerçekleştirilmiştir.

Akasyalar kuruyan Karaağaçlara alternatif olarak (yeşil çevre, arıcılık ve mobilya sanayi için) görülmüştür (Güney Ege Linyitleri İşletmesi Müessese Müdürlüğü, 1999).

Toprakların ham yapıda olması nedeniyle (pasa-cüruf sahası toprağı organikçe fakir üst toprağın döküldüğü bazı yerler zengin, geneli ağır bünyeli kireççe çok zengin marn yapılar teşkil eder ve çoğunlukla hafif alkali reaksiyon gözlenmektedir) kış boyunca gaz etkisinden en az zararı görmesi bakımından sahaya Yalancı Akasya dikimi gerçekleştirilmiştir. Akasyaların yanı sıra Gladiçya, Aylantus, Badem, İğde, Kara Servi, Akça ağaç, Dişbudak gibi türlerde sahaya dikilmiştir (Yatağan Orman İşletme Müdürlüğü, 1994). Foto 43'de, Bencik Dağı yolu üzerinde bir ağaçlandırma sahası görülmektedir.



**Foto 43:** Ağaçlandırma Sahası

#### 4.2.2. Ortam ve İnsan Sağlığı Arasındaki İlişki

İnsanın biyolojik varlığını sürdürebilmesi için içinde yaşadığı ve ihtiyaçlarına göre düzenlediği doğal çevresini sürdürülebilir kalkınma ölçütlerine uygun biçimde kontrol altında tutması gerekmektedir.

Pek çok kentimizde özellikle kış aylarında yoğun olarak karşılaştığımız hava kirliliği insan sağlığı açısından önemli problemler yaratmakta ve hatta bazı durumlarda ölümlere neden olabilmektedir. Örnek olarak geçmiş yıllarda dünya üzerinde toplu ölümlere neden olmuş bazı hava kirliliği olayları aşağıda verilen tabloda görülmektedir.

Tablo 18’de görüldüğü üzere, 1930’lu yıllardan bu yana toplu ölüm vakaları gözlenmiş olup hava kirliliğinin insan sağlığına etkilerini gösteren kanıtlar oluşmuştur. 1980 sonları 1990’larda ise yeni epidemiyolojik çalışmalarla hava kirliliğinin sağlığa etkileri gösterilmiştir.

**Tablo 18:** Bazı Hava Kirliliği Olayları ve Sonuçları

<b>Hava Kirliliği Olayları Listesi</b>		
<b>Tarih</b>	<b>Yer</b>	<b>Ölü Sayısı</b>
Aralık 1930	Meuse Valley, Belçika	63
Ekim 1948	Donora, Pensilvanya	17
26 Kasım–1 Aralık 1948	Londra, İngiltere	700–800
5–9 Aralık 1948	Londra, İngiltere	4000
3–6 Ocak 1956	Londra, İngiltere	1000
2–5 Aralık 1957	Londra, İngiltere	700–800
26–31 Ocak 1959	Londra, İngiltere	200–250
5–10 Aralık 1967	Londra, İngiltere	700
7–22 Ocak 1963	Londra, İngiltere	700
9 Ocak–12 Şubat 1963	New York, New York	200–400

**Kaynak:** (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2006)

Bu çalışmalar önce ABD ve Avrupa ülkelerinde yapılmış, daha sonra pek çok ülkede de benzer çalışmalar ile sağlığın olumsuz etkilendiği gözlenmiştir. Bu çalışmalarda ölümler, hastaneye başvurular gibi sağlık göstergeleri ile havadaki kirleticilerin konsantrasyonunun ilişkisi aranmış ve her ikisinin birlikte artış veya azalış gösterdiği belirlenmiştir.

Bu özellikte hava kirliliği olaylarına Yatağan merkezinde de rastlanılmıştır. Özellikle sonbahar ve kış aylarında kirlilikten dolayı alarm verilen günler yaşanmıştır. Bu günlerde hasta vakalarında artışlar gözlenmiştir. Bu durumun ana sebebi Yatağan Termik Santralinin yer seçimi konusunda aceleci davranılmasıdır. Havzanın hâkim rüzgâr yönüne kurulan santralin baca gazlarının kuzeye bakan yamaçlara doğru sürüklenmesiyle sahada olumsuz sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Foto 44, 45’de santralin Yatağan merkezine göre konumu görülmektedir. Santral sahanın çukurda kalan kısmında yer almaktadır. Bu durumda sıcaklık terselmesi olayının yaşandığı zamanlarda baca gazlarının sahada bir hat oluşturmasına sebep olmaktadır.



**Foto 44:** Şehir Merkezi ile Yatağan Termik Santrali'nin Görünümü



**Foto 45:** Şehir Merkezinden Yatağan Termik Santralinin Görünümü

Muğla-Yatağan karayolunda çekilmiş Foto 46'daki bu görüntüde ova üzerine çökmüş gibi duran bir sis perdesi algılanmaktadır. Bayır merkezini geçtikten sonra algılanan bu görüntü öğle saatlerinde alınmıştır.



**Foto 46:** Yatağan Termik Santrali ve Yatağan Havzası

Sıvı ya da katı taneciklerin gaz ortamda askıda durmasıyla partikül madde denilen toz kirleticiler meydana gelmektedir. Bu asılı maddelerin çok ince ve havada koloidal süspansiyon oluşturanlarına aerosol denir. Havada salınım gösteren bu tanecikler, tane iriliklerine ve kimyasal yapılarına bağlı olarak toz, buhar, sis, duman, sprey gibi farklı isimler alırlar. Tozlar katı maddelerdir ve doğrudan endüstri veya ısınma tesislerinin artık gazlarıyla havaya atılan kül ve kömür gibi maddeler bu gruba girer. Duman, karbonlu maddelerin tam yanmaması sonucu havaya bırakılan katı taneciklerce zengin artık gazlardır.

Sağlık etkisi açısından 10 mikrondan iri aerosollar burundan, 5 mikrondan iri olanlar ise üst solunum yollarından kolayca geçemediğinden insan sağlığına doğrudan etkileri yok denecek derecede azdır. Fakat 3 mikrondan ince olan tozlar aynı nedenle sağlık etkileri en büyük olan kirleticilerdir.

Ortalama gaz molekül büyüklüğü olan 0,0002–0,0003  $\mu\text{m}$  çaptan iri olan ve havada bir süre askıda kalabilen katı veya sıvı her türlü madde partikül sınıfına girer.

Duman, buhar gibi mikron altı ölçeklerde olabilen aerosoller, solunum yollarından geçerek akciğerde alveol adı verilen keseciklere kadar sokulabilmekte ve sağlığı olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Kararlı havada (durgun atmosferde) askıda kalabilecek en iri partikülün yaklaşık olarak 500  $\mu\text{m}$  (0,5 mm) çapta olması gerekir.

Episod-hava kirlenmesi uzun vadeli kronik etkiler çıkarmaktan çok, kısa vadeli fakat yüksek dozlu (akut) etkileri meydana getirmektedir.

Partiküller yüzeyleri üzerine adsorpladıkları diğer kirleticileri havadaki normal derişimden daha yüksek olarak hassas canlı dokulara ulaştırabilmekte ve zararı arttırabilmektedir. İnce partiküller bu nedenle insan sağlığına daha çok zarar verebilmektedir (Müezzinoğlu, 2000, 21).

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) toz kriteri olarak belirleme koymaması, tozların sağlığa zararlı olduğunu ve sağlıklı bir çevrede bulunmamları gerektiğini vurgulamaktadır.

Havanın doğal veya yapay partikül maddelerle dolu olması; güneş mesafesini kısaltmakta, güneş ışınlarının dalga boylarını daraltmakta, insan, hayvan ve bitki sağlığında olumsuz etkilere yol açmaktadır.

İnsan sağlığı üzerinde toz konsantrasyonlarının meydana getirdiği etkiler Tablo 19'da listelenmiştir.

**Tablo 19:** Havadaki Toz Konsantrasyonlarına Bağlı Olarak Görülen Etkiler

DERİŞİM ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	ETKİ	DÜŞÜNCELER
60-180 (Yıllık Ortalama)	Çelik ve diğer metalik malzemede paslanma	Yıllık ortalamadaki değerlerdir.
150	Görüş mesafesi 9 km'nin altına düşer	Bağıl nem % 70'den aşağı olduğu hallerde
100-150	Doğrudan güneş ışınları 1/3 azalır	-
100-300	Çocuklarda solunum yolları rahatsızlıklarının başlaması	SO <sub>2</sub> 'nin 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ten büyük olduğu durumlarda
300 (Günlük ortalama)	Kronik bronşitli hastalarda krizlerin ciddileşmesi	SO <sub>2</sub> 'nin 630 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ten fazla olduğu durumlarda
750 (Günlük ortalama)	Ölüm olaylarında artış ve hastalanmalar	SO <sub>2</sub> 'nin 715 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 'ten fazla olduğu durumlarda

**Kaynak:** (Müezzinoğlu, 2000).

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) kriterlerine göre SO<sub>2</sub>'nin değer aralığı Tablo 20'de verilmiştir.



**Tablo 20:** Dünya Sağlık Örgütü (WHO) Avrupa 1997 Revize Kriterleri

<b>KİRLETİCİ MADDE</b>	<b>KRİTER</b>	<b>ORTALAMA SÜRESİ</b>
<b>Geleneksel Kirleticiler</b>		
Karbon monoksit	100 mg/m <sup>3</sup>	15 dakika
	60 mg/m <sup>3</sup>	30 dakika
	30 mg/m <sup>3</sup>	1 saat
	10 mg/m <sup>3</sup>	8 saat
Ozon	120 µg/m <sup>3</sup>	8 saat
Azot dioksit	200 µg/m <sup>3</sup>	1 saat
	40 µg/m <sup>3</sup>	Yıllık
Kükürt dioksit	500 µg/m <sup>3</sup>	10 dakika
	125 µg/m <sup>3</sup>	24 saat
	50 µg/m <sup>3</sup>	yıllık
Partikül maddeler verilmemiştir, sağlık etkilerini inceleyiniz.		

**Kaynak:** (Müezzinoğlu, 2000)

#### 4.2.2.1. Hava Kirliliğinin İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri

Endüstriyel kaynaklı çevre kirliliğinin yol açtığı pek çok sağlık problemi vardır. Hava kirletici çeşitli gazlar insan metabolizmasında farklı yerlerde hasarlara yol açmaktadır.

Genel kaniya göre baca gazlarından SO<sub>2</sub>'nin insan sağlığı üzerinde daha fazla etkiye sahip olduğu belirtilmekte olup elde edilen veriler ışığında sonuçlar değerlendirilecektir.

Çalışma sahasında termik santral baca gazı kirleticilerinden kaynaklanan çeşitli sağlık şikâyetleri meydana gelmektedir. Bu şikâyetler özellikle partikül madde artışlarını takip eden bir hafta içinde gerçekleşmektedir. Bu bölümde santral bacalarından salınan partikül madde miktarlarının artış gösterdiği günlerle hasta sayıları arasındaki ilişkiler ve meydana gelen hastalıklar incelenecektir.

### **Kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), Partiküler Madde (PM) ve Asit Aerosollerinin Sağlık Üzerine Etkileri**

SO<sub>2</sub>'nin yüksek konsantrasyonları, öksürük ve bunun sonucunda akciğer fonksiyonlarında değişime neden olarak solunum sistemi tahribatına neden olmaktadır. Bu gaz ayrıca taş binaların ve diğer materyallerin de korozyonuna neden olur, bitkilere zarar verebilir ve asit yağmurlarının ve ikincil partiküllerin temel kaynağıdır.

Solunan yüksek konsantrasyondaki kükürt dioksitin % 95'i üst solunum yollarından absorbe olur. Bunun sonucu olarak, bronşit, anfizem ve diğer akciğer hastalık semptomları meydana gelir.

Asılı partiküler madde (APM)'nin insan vücuduna diğer yollarla da girişi söz konusu olsa da; (çocuklar tarafından sindirim yolu ile alınan toz ve besin kontaminasyonu vb.) insan sağlığı üzerindeki en önemli etkisi, solunum yolu ile oluşan etkidir. Solunabilir boyuttaki partiküler maddeler, üç değişik yolla etki edebilirler: Solunum yolları üzerine, doğrudan mekanik (tahriş etkisi), sistemik zehir etkisi ve toksik bileşikleri taşıyıcı ortam olarak dolaylı etkisi. Solunabilir partiküllere maruziyet sonucunda; akciğer fonksiyonlarında, akciğer savunma kapasitesinde değişiklikler ve solunum düzensizlikleri, mevcut solunum ve kalp rahatsızlıklarının şiddetlenmesi, solunum yollarında şekil değişiklikleri, kanserojen etkisi ve ölüm gibi sonuçları doğurabilir.

Genellikle, kirleticilerin yüksek konsantrasyonlarına kısa süreli maruziyet sonucu oluşan akut etkiler ve düşük seviyeli konsantrasyonlarına uzun süreli maruziyetten doğan kronik etkiler olmak üzere iki tip etki söz konusudur. Dolayısıyla ölçümlerde; pik seviyeler, kısa vadeli ortalamalar ve uzun vadeli (yıllık) ortalamalar birlikte düşünülmelidir. Gözlenen sağlık etkilerinin tipi, partiküllerin biriktiği yere bağlı olarak değişim gösterir. Partiküllerin kimyasal bileşimi de ayrıca önemlidir. Partiküllerin gerek fiziksel ve gerekse kimyasal özellikleri, sağlık üzerine etkilerinin değerlendirilmesi açısından önemlidir. Genel olarak; sağlık etkileri, torakik fraksiyon (PM<sub>10</sub>) içindeki partiküler maddelerin solunması ile birleştirilir. Daha büyük partiküllerin de sağlık üzerindeki etkileri düşünülebilir. Örnek olarak burun boşluğuna giren polenleri, kurşun ve diğer toksik maddeleri ihtiva eden partikülleri verebiliriz.

APM Partiküller; tanecik boyutları, koyuluğu, kimyasal bileşimi ve sağlık etkileri potansiyeline göre geniş çapta değişim gösterirler. Büyük partiküller, insan vücudunun doğal savunma mekanizması tarafından uzaklaştırılır. Daha küçük partiküller (<10µm) akciğerlerin derinliklerine nüfuz ederek tahriş ve tıkaçıcı etkilere sebep olabilirler. Dizel dumanı gibi bazı küçük partiküller karsinojenik olabilir.

Asit aerosollerini ile partiküler maddelerin de akciğerlerden alveollere kadar taşınması nedeniyle bu kirleticilerin bir arada bulduklarında yaptıkları olumsuz sağlık etkileri; her birinin ayrı ayrı yaptığı etkilerden daha fazladır. Bu olumsuz etkiler sonucunda ortaya çıkan önemli rahatsızlıklar arasında; pulmoner fonksiyon bozuklukları, kronik bronşit vakalarında artış, bronşiyal mukoza silialarının temizleme hızında artış, solunum yolları epitel dokusunda kalınlaşma gibi sağlık problemleri örnek olarak verilebilir.

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından; halk sağlığının korunabilmesi amacıyla  $500 \mu\text{g}/\text{m}^3$  /10 dakika kükürt dioksit sınır değerinin aşılması tavsiye edilmektedir. Yapılan hesaplamalarda bu değer maksimum 1 saatlik ortalama değer olan  $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 'e eşdeğer bulunmaktadır (İlhan ve diğer., 2006).

2 Kasım 1986’ da yürürlüğe giren “Hava Kalitesini Koruma Yönetmeliği” ne göre mahalli çevre birimlerinde uzun vadeli, maksimum SO<sub>2</sub> sınır değerleri, yıllık ortalama 60 mg/m<sup>3</sup>, kış mevsimi ortalaması 120 mg/m<sup>3</sup>, günlük ortalama 150 mg/m<sup>3</sup>, 1 saatlik ortalama 450 mg/m<sup>3</sup> tür.

### **Azot Dioksitin (NO<sub>2</sub>) Sağlık Üzerine Etkileri**

Azot dioksitin sağlık üzerine etkileri; çeşitli kesimlerdeki bireylere değişik konsantrasyonlar uygulanması ile tespit edilmiş olup 3000–9400 µg/m<sup>3</sup> konsantrasyonlarına 10–15 dakika süre ile maruziyet sonucunda; normal ve bronşitli kişilerde akciğer fonksiyon değişimleri gözlenmiştir.

Azot dioksitin bulunduğu ortamlarda diğer kirleticilerin ve özellikle ozonun bulunması durumunda, bu kirleticiler arasında oluşan reaksiyonlar nedeniyle insan sağlığında olumsuz etkileşimlerin arttığı belirtilmiştir. Bir haftadan bir aya kadar olan sürede 1880 µg/m<sup>3</sup> den az konsantrasyona maruziyette; bronşiyel ve pulmoner bölgelerdeki hücrelerde anormal değişiklikler, 940 µg/m<sup>3</sup> konsantrasyona maruziyette ise akciğerlerin bakteriyel enfeksiyonlara karşı hassasiyetinin artması ve biyokimyasal değişimler gözlenmektedir. Atmosferdeki NO<sub>2</sub>' nin çoğu azot monoksit (NO) emisyonlarının oksidasyonu ile oluşur. Azot dioksit, solunum yollarında tahriş edici bir etkiye sahiptir.

### **Karbon monoksit (CO)’in Sağlık Üzerine Etkileri**

Karbon monoksitin oksijen taşıma kapasitesini azaltması sonucunda kandaki oksijen yetersizliği nedeniyle kan damarlarının çeperleri, beyin kalp gibi hassas organ ve dokularda fonksiyon bozuklukları meydana gelir. Kandaki oksijen taşıyan hemoglobin üzerinde kuvvetli etkisi vardır. Kandaki oksijen, karbon monoksit ile yer değiştirdiğinde oksijen açlığına neden olarak aşırı durumlarda ölümlere yol açabilir.

Havada bulunana 209.000 ppm olan oksijen varlığının en az 1/200-1/250 kadarlık bir karbon monoksit derişimine ulaşıldığında karbon monoksit kandaki hemoglobini tamamen bertaraf eder (750-1000 ppm kadar). Havadaki 750 ppm karbon monoksit derişiminin öldürücü nitelikli olduğu belirlenmiştir (Müezzinoğlu, 2000) (Açık havaya çıkarılan hasta başka bir organında kalıcı bir hasar yoksa iyileşir).

### **Ağır Metallerin Sağlık Üzerine Etkileri**

Havada bulunan partiküllerin % 0.01-3'ünü sağlık yönünden fazla toksik etki gösteren eser elementler meydana getirir. Bunların sağlık yönünden önemi insan dokularında birikime uğramalarından ve muhtemel sinerjik etkilerinden kaynaklanmaktadır. Havadan solunum yolu ile alınan partiküllere ek olarak, yenilen yiyecekler, içilen su aracılığı ile de önemli miktarda metalik partiküler maddeler vücuda alınmaktadır.

Atmosfer kirliliğinin bir bölümünü oluşturan metaller; fosil yakıtların yanması, endüstriyel işlemler, metal içerikli ürünlerin insineratörlerde yakılması sonucunda ortama yayılırlar.

İnsan sağlığını geniş çapta olumsuz yönde etkileyen metaller arasında atmosferde yaygın olarak bulunan; Kurşun, Kadmiyum, Nikel, Civa metalleri ve asbest önem taşımaktadır. Diğer metallerin bir kısmı insan yaşamında temel yönden önem taşır, diğer bir kısmının konsantrasyonu ise insan sağlığını tehdit edecek boyutta olmadığından önem göstermez. Belirli limitlerin dışında bulunabilecek her türlü metal, insan sağlığı üzerinde toksik etki gösterir.

**Kurşun:** Mavimsi veya gümüş grisi renğinde yumuşak bir metaldir. Kurşunun tetraetil veya tetrametil gibi organik bileşenlerinin yakıt katkı maddesi olarak kullanılmaları nedeniyle kirletici parametre olarak önem gösterirler. Tetraetil kurşun ve tetrametil kurşunun her ikisi de renksiz sıvı olup, kaynama noktaları sırası ile 110°C ve 200°C dir. Uçuculuklarının diğer petrol bileşenlerinden daha fazla olması nedeni ile ilave edildiği yakıtın da uçuculuğunu artırır. Kurşunun farklı enzim sistemleri ile etkileşim göstermesi nedeniyle birçok organ veya sistem, kurşun birikimi için odak noktalarını oluştururlar.

Kandaki kurşun konsantrasyonunun 0.2 µg/ml limitini aşması durumunda olumsuz sağlık etkileri gözlenir. Kan kurşun konsantrasyonu; 0.2 µg/ml limitini aşması ile kan sentezinin inhibasyonu, 0.3–0.8 µg/ml limitlerinde duyu ve motor sinir iletim hızında azalma, 1.2 µg/ml limitinin aşılmasından sonra ise yetişkinlerde geri dönüşü mümkün olmayan beyin hasarları meydana geldiği belirlenmiştir. Havadaki kurşun konsantrasyonu ile kandaki kurşun konsantrasyonu arasında doğrusal bir ilişki vardır. Kurşunun havadaki 1 µg /m<sup>3</sup> konsantrasyonunun kanda 0.01–0.02 µg/ml lik konsantrasyonu oluşturduğu tesbit edilmiştir. İnsanlarda temel (background) kan kurşun konsantrasyonunun 0.04–0.06 µg/ml, kentsel alanlarda yaşayanlarda ise 0.1 µg/ml olduğu belirlenmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü, sağlık üzerine olumsuz etkilerin gözlenmediği 0.1 µg/ml kan kurşun konsantrasyon limitinin aşılmaması amacı ile; kent havasındaki kurşun konsantrasyonunun 0.5-1 µg/m<sup>3</sup> olarak hedeflenmesini önermektedir.

Kurşun birikim gösteren bir zehirdir. Vücutta anlamlı ölçüde birikerek sonuçta davranışsal değişikliklere sebep olan merkezi sinir sistemine zarar verebilir.

**Kadmiyum:** Kadmiyum (Cd) gümüş beyazı renğinde bir metaldir. Havada hızla kadmiyum oksite dönüşür. Kadmiyum sülfat, kadmiyum nitrat, kadmiyum klorür gibi inorganik tuzları suda çözünür.

Havadaki kadmiyum fume konsantrasyonu  $1 \text{ mg/m}^3$  limitini aşması durumunda, solunumdaki akut etkileri gözlemek mümkündür. Kadmiyumun vücuttan atılımının az olması ve birikim yapması nedeni ile sağlık üzerine olumsuz etkileri zaman doğrultusunda gözlenir.

Uzun süreli maruziyetten en fazla etkilenecek organ böbreklerdir. Yapılan araştırmalarda; böbrekte biriken kadmiyum konsantrasyonunun (yaş ağırlık üzerinden)  $200 \text{ mg/kg}$ 'a ulaşması durumunda, böbrek fonksiyonlarında bozulma olduğu tesbit edilmiştir. Böbrek de oluşan hasarın tekrar geriye dönüşü mümkün değildir. Akciğer ve prostat kanserlerinin oluşumunda kadmiyumun etkisi kesin olarak belirlenmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü insan sağlığının korunması için havadaki kadmiyum konsantrasyonunun; kırsal alanlarda  $1-5 \text{ ng/m}^3$ , zirai faaliyetlerin bulunmadığı kentsel ve endüstriyel bölgelerde  $10-20 \text{ ng/m}^3$  ü aşılmasını tavsiye etmektedir.

**Nikel:** Nikel gümüşümsü beyaz renkli sert bir metaldir. Nikel bileşikleri pratik olarak suda çözünmez. Suda çözünebilir tuzları; klorür, sülfat ve nitrattır. Nikel biyolojik sistemlerde adenosin, trifosfat, aminoasit, peptit, protein ve deoksiribonükleik asitle kompleks oluştururlar. Havadaki nikel bileşiklerinin solunması sonucunda, solunum savunma sistemi ile ilgili olarak; solunum borusu irritasyonu, tahribatı, immunolojik değişim, alveoler makrofaj hücre sayısında artış, silia aktivitesi ve immünite baskısında azalma gibi anormal fonksiyonlar meydana gelir. Deri absorpsiyonu sonucunda allerjik deri hastalıkları ortaya çıkar. Havada bulunan nikel uzun süreli maruziyetin insan sağlığına etkileri hakkında güvenilir kanıtlar tesbit edilememişse; nikel işinde çalışanlarda astım gibi olumsuz sağlık etkilerinin yanı sıra, burun ve gırtlak kanserlerine neden olduğu kanıtlanmıştır. Kanserojen etkisi nedeni ile güvenilirlik limitinin belirtilmesi mümkün değildir (İlhan ve diğer., 2006).

### **Ozon (O<sub>3</sub>) Sağlık Üzerine Etkileri**

Güneş ışığının varlığında, azot oksitleri ile uçucu organik bileşikler (VOC's) arasındaki atmosferik reaksiyonlar sonucu troposferde oluşan ikincil bir kirleticidir. Ozon, biyolojik materyaller ile reaksiyona girer, bitki örtüsüne zarar verebilir ve göz, burun ve boğaz tahrişine sebep olabilir, solunum yollarında akut etkiler oluşturabilir ve solunum güçlüğüne neden olabilir. Boyalar, elastomerler ve kauçuk üzerine etkileri vardır. Asit yağmurlarının oluşumuna neden olur ve atmosferde sera gazı olarak hareket eder.

Ozonun mekansal dağılımı diğer kentsel hava kirleticilerinden farklıdır. Atmosferdeki oluşumu günün saatleri boyunca gelişir. Konsantrasyonlar, VOC ve NO<sub>x</sub> emisyonlarından oluşur. NO<sub>x</sub> ve CO gibi birincil konsantrasyonların çok yüksek olduğu yerlerdeki kentsel konsantrasyonların düşük olması beklenir. Pratikte, toplumun ozona maruziyeti şehrin merkezinden ziyade hemen dışında ve nüfusu yoğun ve endüstrileşmiş bölgelerin rüzgârın etkisi altında kalan kısımlarda yüksek olacaktır.

CO<sub>2</sub> (Karbon dioksit) güneş radyasyonunu yutarak ısıya dönüştürmekte ve sera etkisi açığa çıkarmaktadır. Yerkürenin gereğinden fazla ısınmasına yol açmaktadır.

### **Asit Yağmurlarının İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri**

1984'de Berlin'de Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) Avrupa Bölgesel Toplantısında asit yağmurlarının insan sağlığı üzerindeki etkileri konusunda ilginç sonuçlar açığa çıkarmıştır. Bu araştırmaların sonucu olarak asit depolanmasının insan sağlığı üzerinde dolaylı ve dolaysız olmak üzere iki tür etkisi belirlenmiştir.



Bugüne kadar yapılan araştırmalar henüz asit depolanmasının insanlar üzerinde dolaysız bir etkisini belirleyememiştir. Bununla beraber deri, göz ve solunum sistemindeki direkt etkileri dikkat çekicidir. pH 4.6' ya kadar asitlenmiş göl sularında insan ve tavşan denekleri üzerinde yapılan araştırmalarda belirli bir takım etkiler belirlenmiş, pH'ın 4'ten düşük olduğu değerlerde gözde tahriş ve kızarıklık oluşmuştur.

Asidik zerrecikler genellikle sülfürdioksit ve nitrikoksitlerin atmosferdeki dispersiyonu ile oluşur. Sonuçta oluşan nitrik ve sülfürik asit diğer partiküller (toz, is, kurum, duman vs) üzerine yapışır. Bu partiküllerin direkt olarak solunması bu asidik yapıların doğrudan akciğerlere kadar gitmesine neden olmaktadır. Bu asidik yapıdaki tozlar ve gazlar nemli ve sıcak bir ortam olan akciğer alveollerinde kimyasal olarak kana geçebilirler.

Asit yağmurlarının insanlar üzerindeki dolaylı etkileri yüzey ve içme suları, yeraltı suları, toprak, ağır metaller, bitkiler ve balıklar üzerindeki etkilerine bağlı olarak bu unsurların kullanılması sonucunda uzun vadede insan bünyesinde asidik depolanmaya neden olur (İlhan ve diğer., 2006).

#### Hava Kirliliği Risk Grupları:

- Bebekler ve gelişme çağındaki çocuklar
- Gebe ve emzikli kadınlar
- Yaşlılar
- Kronik solunum ve dolaşım sistemi hastalığı olanlar
- Endüstriyel işletmelerde çalışanlar
- Sigara kullananlar
- Düşük sosyoekonomik grup içinde yer alanlar (Türk Tabipler Birliği, 2000)

Fosil kökenli yakıt kullanan enerji üretim tesislerinden kaynaklanan hava kirliliğinin “İnsan Sağlığına Etkileri” aşağıdaki başlıklar altında toplayabiliriz:

1. Akciğer Kanseri,
2. Astım,
3. Bronşit,
4. Tonsilit,
5. Akut Üst Solunum Yolu Enfeksiyonu,
6. Kronel Bronşit,
7. Anfizem,
8. Lanzerit,
9. Trakeit,
10. Faranjit,
11. Raşitizm,
12. Eklem Romatizması,
13. Kalp Hastalıkları,
14. Göz Yanmaları,
15. Nefes Darlığı-Kronik Akciğer Hastalıkları,
16. Çeşitli tozların vücuttaki birikiminden doğan iştahsızlık ve neticesinde, vücudun zayıf düşerek zafiyete uğraması ve hastalığın vücudun direncini zayıflatması,
17. Kirli havanın altında yaşayan insanlarda aşırı derecede ihtiyarlama belirtileri görülmesi,
18. Romatizma,
19. Hava kirliliği içinde yaşayan insanlarda cinsiyet bozukluğu başlaması,
20. Suç işleme oranında artış, sinirlilik, ruhsal bozukluklar vb.
21. Kan zehirlenmesi başlar. Hamile kadınlarda daha çabuk görülür. Hamile olduğu için zehirlenme oranı yüksektir. Erkeklere oranla daha fazladır. Hamile kadınlar düşük yapabilir,
22. Çeşitli tozların deri dokusunun üzerindeki delikleri terle birleşip kapamasıyla deri solunumuna mani olması (hava kirliliğinden dolayı vücutta solunum zorluğu başlar).

Termik santrallerin insan sağlığı üzerindeki etkileri öncelikle termik santral ve kömür işletme sahalarında çalışanlar üzerinde görölmektedir. Yıllık ortalama SO<sub>2</sub> konsantrasyonunun 100 mg/m<sup>3</sup>'ü aşması halinde, solunum yolu hastalıklarında artış görülür, günlük SO<sub>2</sub> konsantrasyonu 250–500 mg/m<sup>3</sup> olduğu zaman akciğer hastalıkları olanların rahatsızlıkları artar, günlük konsantrasyon 500 mg/m<sup>3</sup>'e ulaşmasıyla ise hastanelerdeki solunum yolu hastalarının sayısı artar ve ölüm olayları görülür. SO<sub>2</sub> gazı solunum yollarına girerek orada ısı ile birleşir ve sülfüroz asidini (H<sub>2</sub> SO<sub>3</sub>) meydana getirir. Bazen bu oksidasyon havadaki su buharı ile olur ve zehirli sis dumanları teşekkül eder. Bu da dumanı soluyan kimselerin boğaz ve nefes yollarında ilerleyici bir tahriş öksürüğüne sebebiyet vermektedir. Duman zehirlenmesi devam ettikçe hava yollarını tıkayıcı iltihabı denilen kronik bronşit ve bunun sonunda da karaciğer şişkinliği (anfizem) oluşmaktadır. SO<sub>2</sub> çevre havasında 10–25 ppm oranında bulunursa solunum yollarında tahriş etkisi yapar. Hava yollarını döşeyen mukoz zarlarda eriyen kömürün yaptığı tahriş reflex bir mekanizma ile bronş kası tonusunu artırır. Ayrıca mukasiliyer aktiviteyi yani hava yollarını döşeyen ve temizliği sağlayan titretilen tüylerin hareket kabiliyetini belirgin biçimde azaltır.

Anfizemli ve bronşitli yaşlı kişiler daha büyük risk altındadır. SO<sub>2</sub> kokusu ile fark edilecek düzeye yükseldiğinde (0,5 ppm düzeyi) astımlılarda kriz başlatabilmektedir. Yine çevre havasında sülfür düzeylerinin artması ile çocuklarda ve erişkinlerde lanzerit, trakeit, bronşit gibi akut solunum hastalıkları oluşmaktadır.

NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> ile bir arada bulunursa birbirlerinin zararlı etkilerini artırmaktadır. NO<sub>2</sub> yayılım ortamlarında yaşayan çocukların solunum fonksiyon testlerinde normale kıyasla zayıflama, akut alt solunum fonksiyon yolları enfeksiyonlarında artma, kanda methemaglobin düzeyinde artma saptanmıştır.

CO 'in insanlar üzerinde etkileri şunlardır:

- Dokularda daha az oksijen taşınmasına neden olmaktadır.
- Myogloblin ve sitokrom oksidaj sistemine oksijenin bağlanmasını zorlaştırmaktadır (hücre içinde oksijenin kullanılarak enerji oluşması zorlaşmaktadır).

- Ateroskleroz muhtemelen artmaktadır.
- Yeni doğan bebekler düşük kilolu olmakta ve yeni doğanlarda ölüm oranı artmaktadır.

Kalp ve akciğer hastaları üzerinde;

- Aneorobik myokard metabolizması artar,
- Myokard infaktüsüne bağlı ölümler artar,
- Hafif eksersizde anjiyo pektoris oluşur ve
- Obstruktif akciğer hastalarında eksersiz toleransı azalır.

Partiküller; görüş mesafesinde azalma, kötü kokular, güneş ışığını engelleme gibi etkileri yanında, solunum yollarının savunma mekanizmalarını zayıflatırlar. Ayrıca zararlı maddeleri de akciğere taşırlar. Trakedoronsiyal yapının derinliklerinde çok küçük partiküllerin depolanması ve bunlara karşı vücudun reaksiyonu söz konusudur. Bu partiküllerden bazıları toz hastalıkları yaparlar. Tozun insan sağlığına önemli ölçüde olumsuz etkileri vardır. Bu etkiler arasında fiziksel, kimyasal ya da biyolojik aktif maddeler, mekanik tahriş ediciler, toksit kimyasal ya da biyolojik aktif maddeler, çeşitli alerjenler, mutajenler ve kanserojenler sayılabilir. Bu maddelerle hastalık etkenleri arasındaki ilişkiyi bulmak çoğunlukla kolay değildir. Çünkü söz konusu etkiler kişiden kişiye değişkenlik gösterebilmektedir. Bundan dolayı doz-etki ilişkilerini ortaya koymak kolay olmayabilir.

Termik santrallerin çevreye yaydığı radyoaktif izotoplar nedeni ile insanların aldığı dozlar konusunda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. İngiltere'de Oxfordshire, Berkshire ve Japonya'da 1000 MW, 250 MW gücündeki iki termik santral için yapılan doz hesaplarına göre toplam vücut dozu en yüksek konsantrasyon noktasında en kötü meteorolojik şartlara göre 0,01  $\mu\text{Sv}/\text{yıl}$  seviyesinde olmaktadır. Aynı yaklaşımı Yatağan Termik Santrali için kullanıldığında 0,03  $\mu\text{Sv}/\text{yıl}$  olmaktadır.

Uranyum konsantrasyonlu küllerin santral çevresinde yaşayan halk için temel geçiş yolları elektro-filtrelerden kaçan uçucu küllerin solunum ile alınması, toprağa bulaşması sonucu toprakta büyüyen yiyeceklerin yenmesi ve direkt radyasyona maruz kalınmasıdır. Ancak vücuda en önemli geçiş yolu direkt solunumdur ve muhtemelen radyolojik risk altında bulunabilecek organlar akciğerlerdir (Büke, 2002).

Epidemiyolojik ve istatistiksel çalışmalara göre toplumda görülen kanser vakalarının belirli bir oranının iyonlaştırıcı radyasyonlardan kaynaklandığı belirtilmektedir. Bu sebeple radyoaktivitenin insan üzerindeki ölümcül etkileri düşünüldüğünde santral çevresinde atmosfer, rüzgâr yönü dikkate alınarak düzenli bir şekilde radyasyon ölçümleri yapılmalı ve uçucu küllerin atmosfere kaçış debisi kesinlikle bilinmelidir (Büke, 2002).

Termik santrallerin çevresinde insanlar üzerinde ortaya çıkan toksik değeri olan bazı elementler ve zamana bağlı ortaya çıkardığı hastalıklar aşağıda verilmiştir (Toprak, 1999);

**As:** Anemi, mide bulantıları, renal belirtiler, ülser, deri ve akciğer kanseri, kusurlu doğumlar,

**Be:** Solunum ve lenf, akciğer, dalak ve böbrek rahatsızlıkları, kansorejen etkiler,

**Cd:** Akciğer anfizemasi ve fibrosisi, böbrek rahatsızlıktan, kardiyovasküler etkiler, kanserojen etkiler,

**Hg:** Sinirsel ve böbrek tahribatlar, kardiyovasküler etkiler, doğum problemleri,

**Mn:** Solunum yolları etkileri,

**Ni:** Deri ve bağırsak bozuklukları, kansorejen etkiler,

**Pb:** Anemi, sinirsel ve kardiyovasküler problemler, büyüme gecikmesi, mide ve bağırsak problemleri, kansorejenik etkiler, doğum problemleri,

**Se:** Mide ve bağırsak bulantılan, akciğer ve dalak tahribatı, anemi, kanser, teratojenik etkiler,

**V:** Akut ve kronik solunum fonksiyon bozuklukları.

Radyasyondan etkilenme oranı en fazla olan organ Tablo'21 de de görüldüğü üzere akciğerlerdir. Solunum yoluyla metabolizmaya alınan radon gazı akciğerleri etkilemektedir. Akciğerlerin almış olduğu Tablo 21'de görülmekte olan 485.5 mm. doza bir kanser riski oluşturması için 1000 miliremlik radyasyon açığı kalmaktadır.

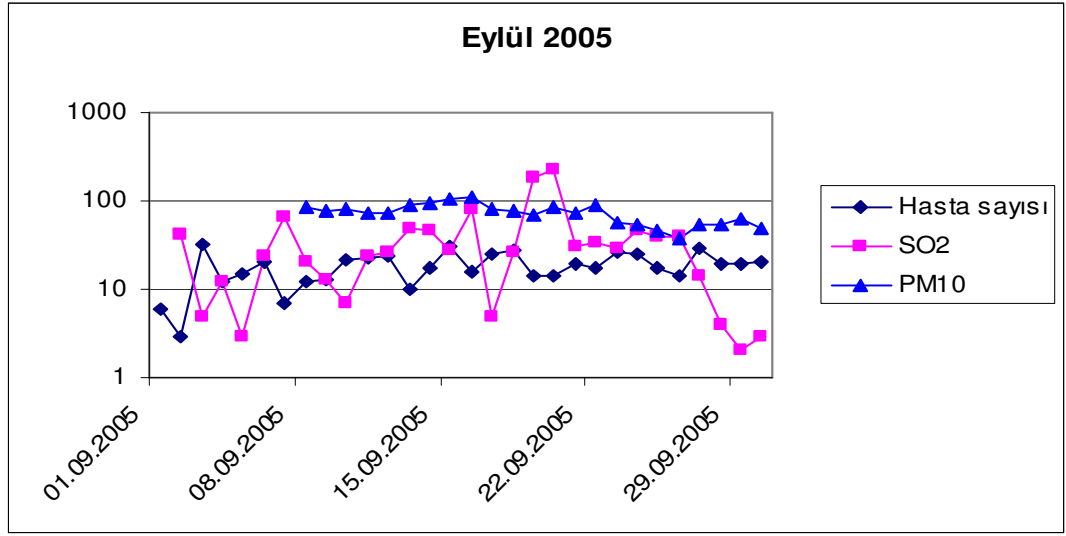
**Tablo 21:** Farklı Organların Doğal Kaynaklardan Aldıkları Yıllık Radyasyon Miktarı (milirem olarak)

RADYASYON KAYNAĞI	GONADLAR	AKCİĞER	KEMİK İLİĞİ
External Kaynaklar			
Kozmik Işınlr	28	28	28
Toprak	32	32	32
K40	19	19	19
Pb210, Po 210	6	6	3
Rn222, P1 214	2	400	3
U238, U234	0.3	0.3	0.8
TOPLAM	87.3	485.5	81.8

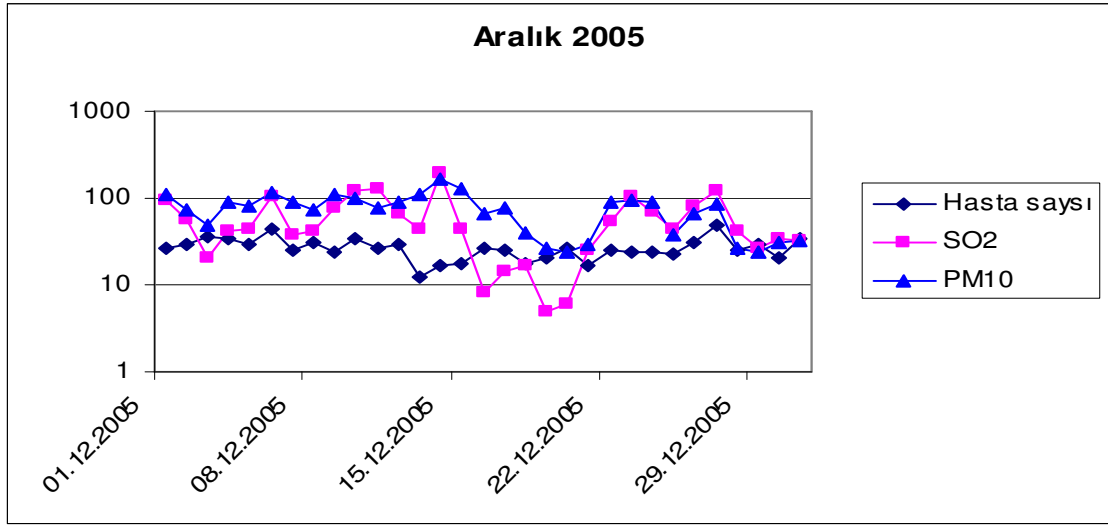
**Kaynak:** (Kılınç, 2002)

Radyasyon kaynaklarının organlar üzerine etkileri farklı olabilmekte, organların radyasyonlara dirençleri de farklı olabilmektedir. Canlının yaşamı boyunca maruz kaldığı radyoaktif madde radyasyon etkisini arttırmaktadır. Bu durum hastalık riskini de artırır.

Şekil 43, 44'de Eylül-Ekim-Kasım-Aralık aylarının hasta sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 karşılaştırması grafiği görülmektedir. Grafik verileri Ek 15'dedir.



**Şekil 43:** 2005 Yılı Eylül-Ekim-Kasım Ayları Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması

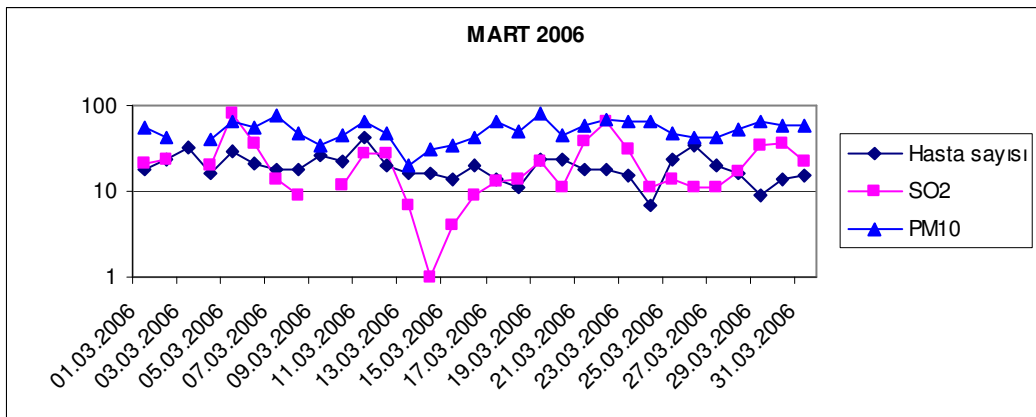
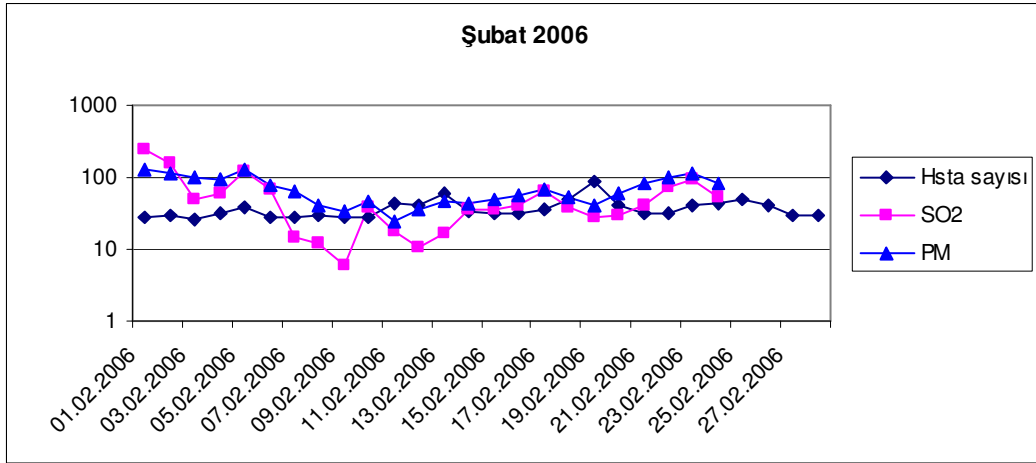
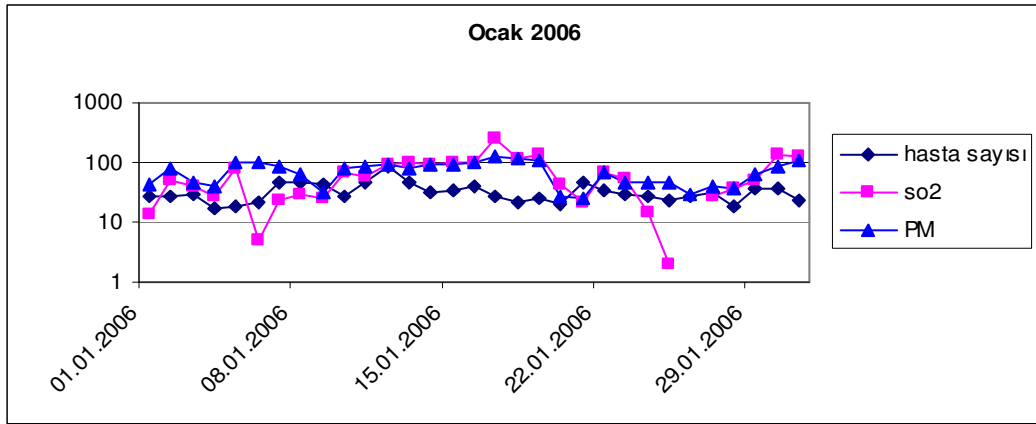


**Şekil 44:** 2005 Yılı Aralık Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması

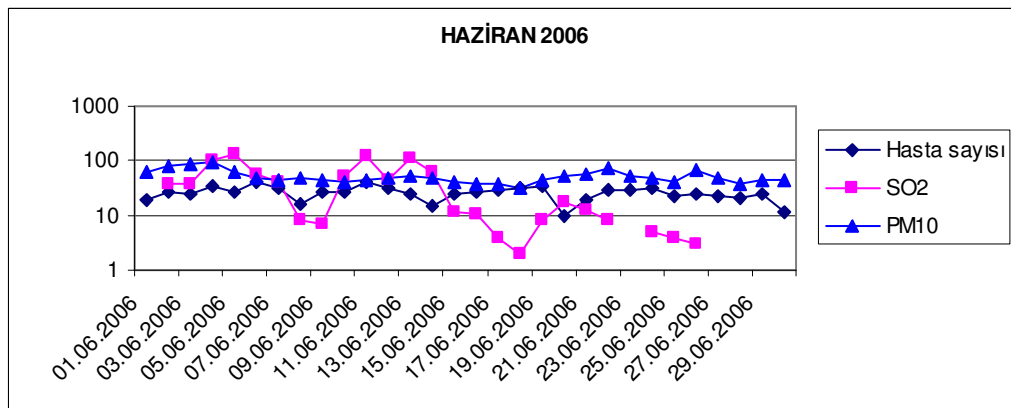
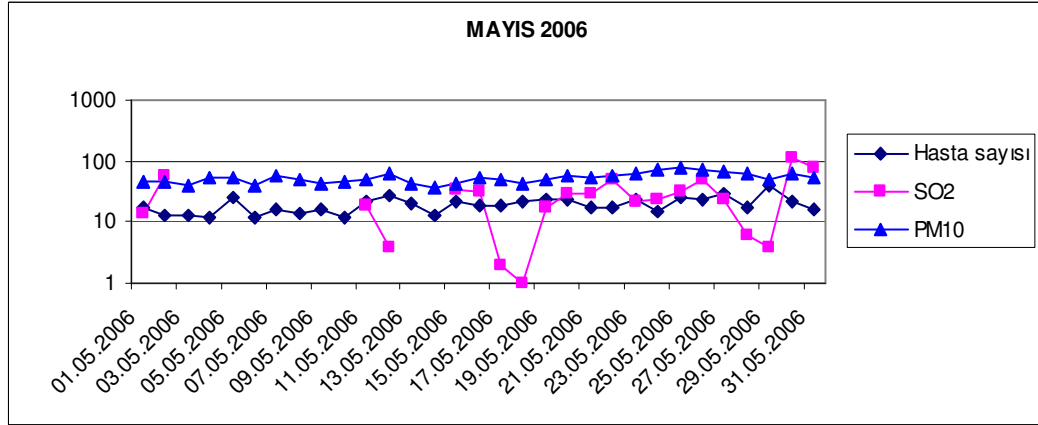
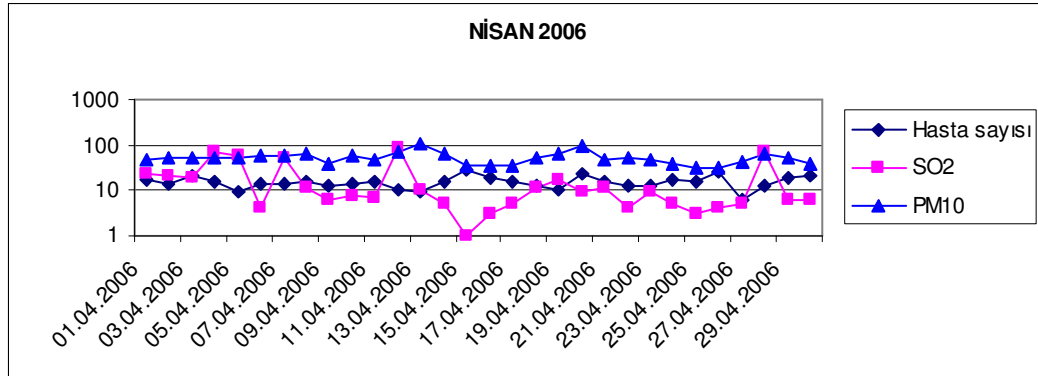
2005 yılı hasta sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 karşılaştırıldığında: hasta sayıları ile partikül madde değerlerinin paralellik gösterdiği; fakat SO<sub>2</sub> değerleri ile fazla bir bağlantının olmadığı görülmektedir.

Şekil 45, 46, 47, 48'de 2006 yılına ait hasta sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 karşılaştırması grafiği görülmektedir. Grafik verileri Ek 16,17,18'dedir.

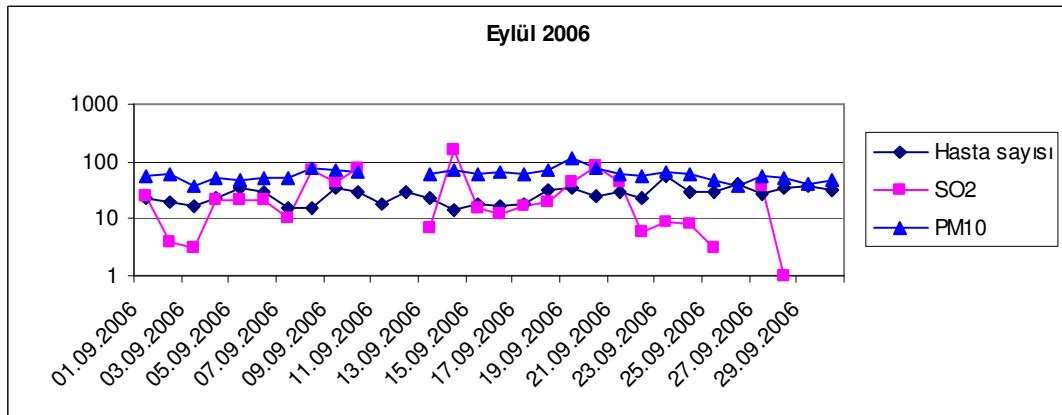
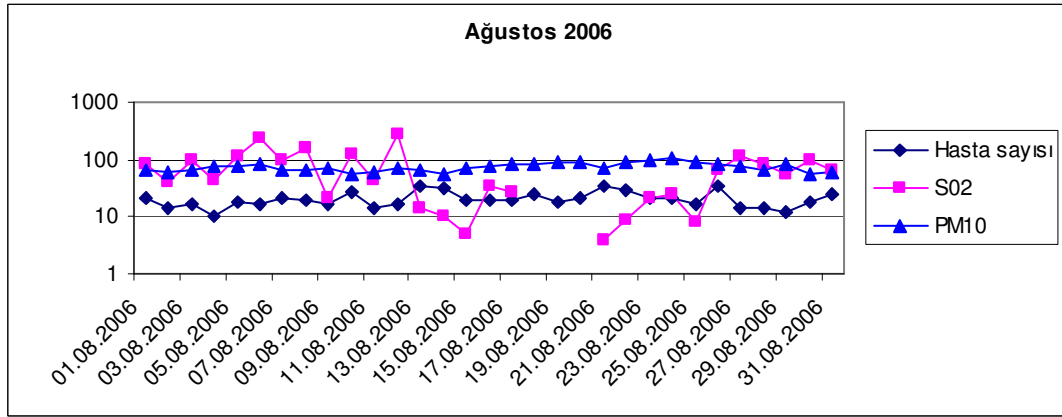
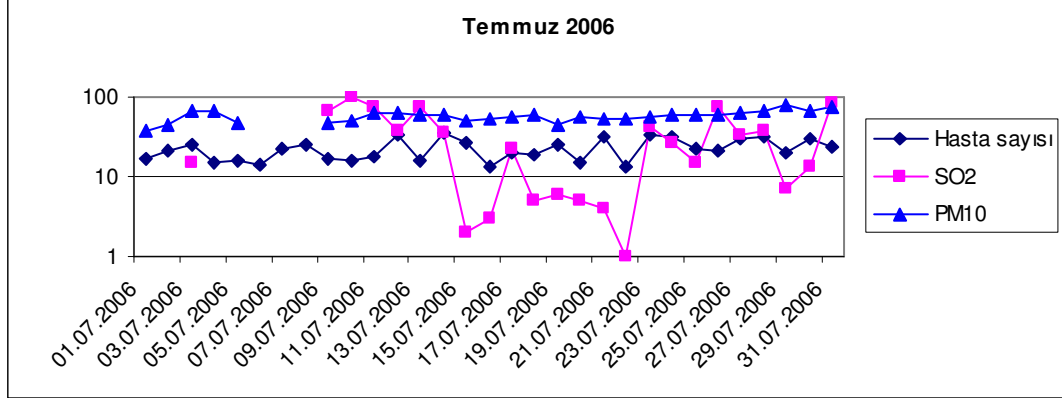




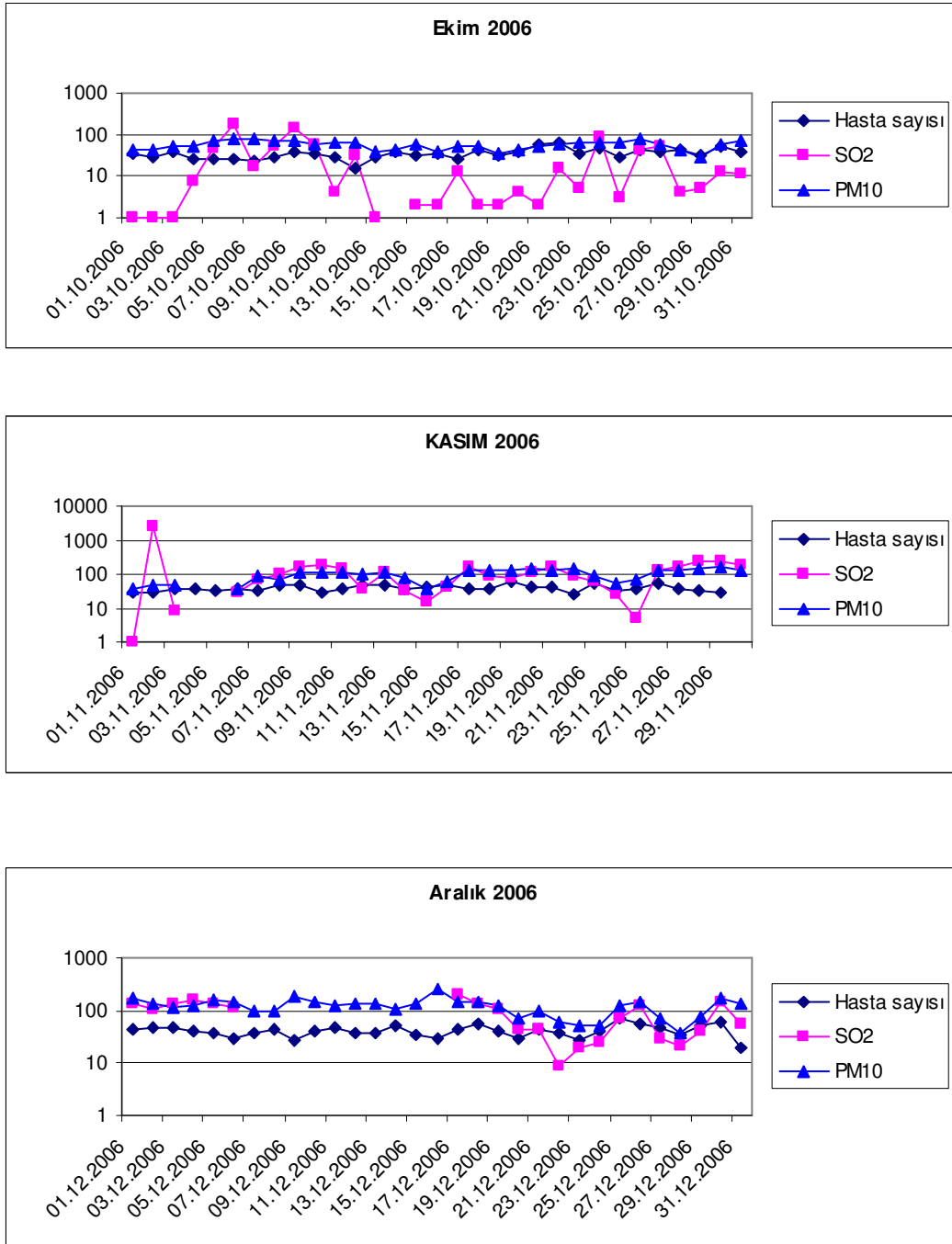
**Şekil 45:** 2006 Yılı Ocak-Şubat-Mart Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması Grafiği



**Şekil 46:** 2006 Yılı Nisan-Mayıs-Haziran Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması Grafiği



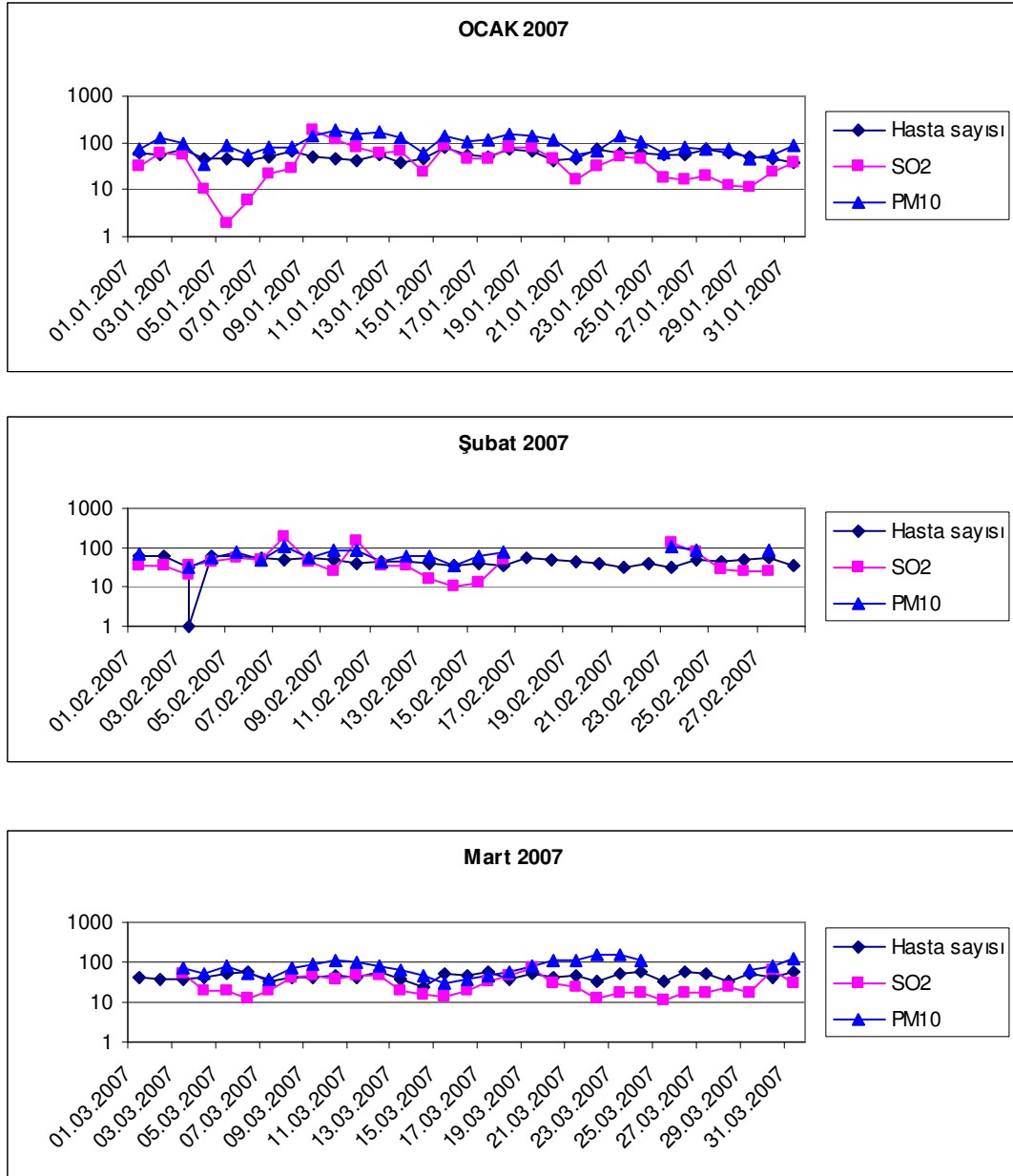
**Şekil 47:** 2006 Yılı Temmuz-Ağustos-Eylül Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması Grafiği



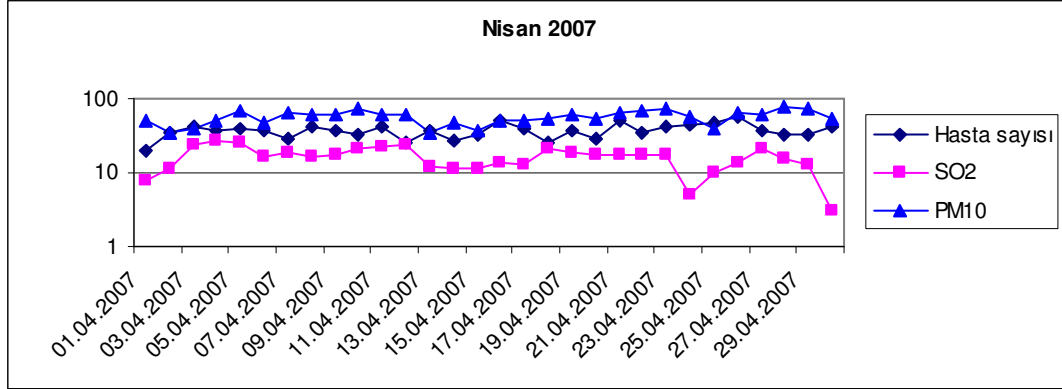
**Şekil 48:** 2006 Yılı Ekim-Kasım-Aralık Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması Grafiği

2006 Yılı hasta sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırıldığında: hasta sayıları ile SO<sub>2</sub> değerlerinin paralellik göstermediği; fakat hasta sayıları ile partikül madde değerlerinin paralellik gösterdiği görülmektedir. Sonbahar ayları değerlerde artış gözlenen aylar olmuştur. Kirletici gazların havada bulunma durumlarına göre sınır değerleri pek çok kez aştıkları ortaya çıkmıştır. 1. uyarı kademesi sınır değerleri altıdan fazla olarak aşılma eğilimi göstermiştir. Şekil 16'da da izlendiği üzere bu yıla ait verilerde kasım ayı ivmelerinde anormal derecede artış gözlenmiştir. Bu durumda hasta sayılarının artış miktarının sebebi olarak ortaya çıkmaktadır.

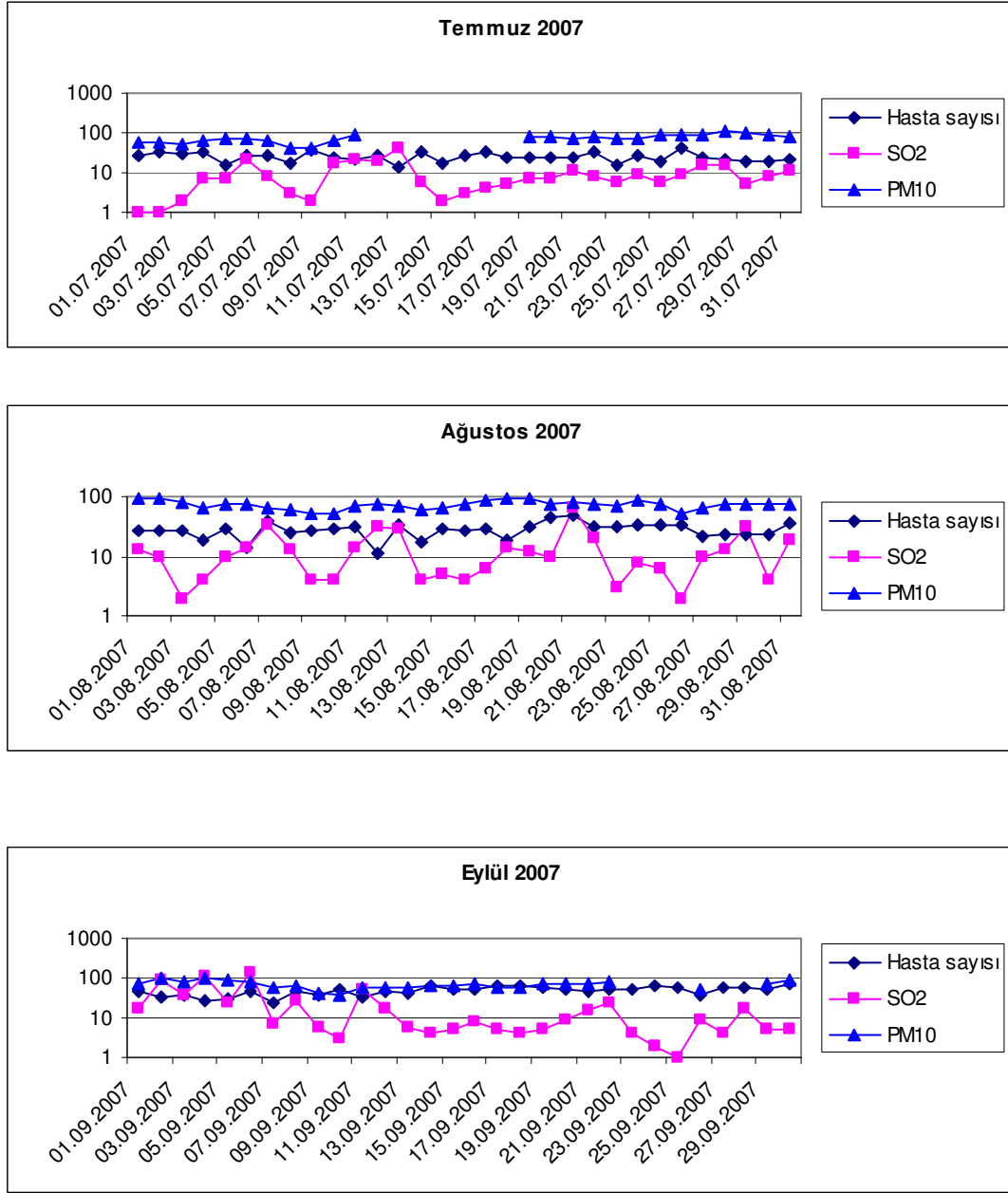
Şekil 49, 50, 51, 52'de 2007 yılına ait hasta sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 karşılaştırması grafiği görülmektedir. Grafik verileri Ek 19, 20, 21'dedir.



Şekil 49: 2007 Yılı Ocak-Şubat-Mart Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması Grafiği

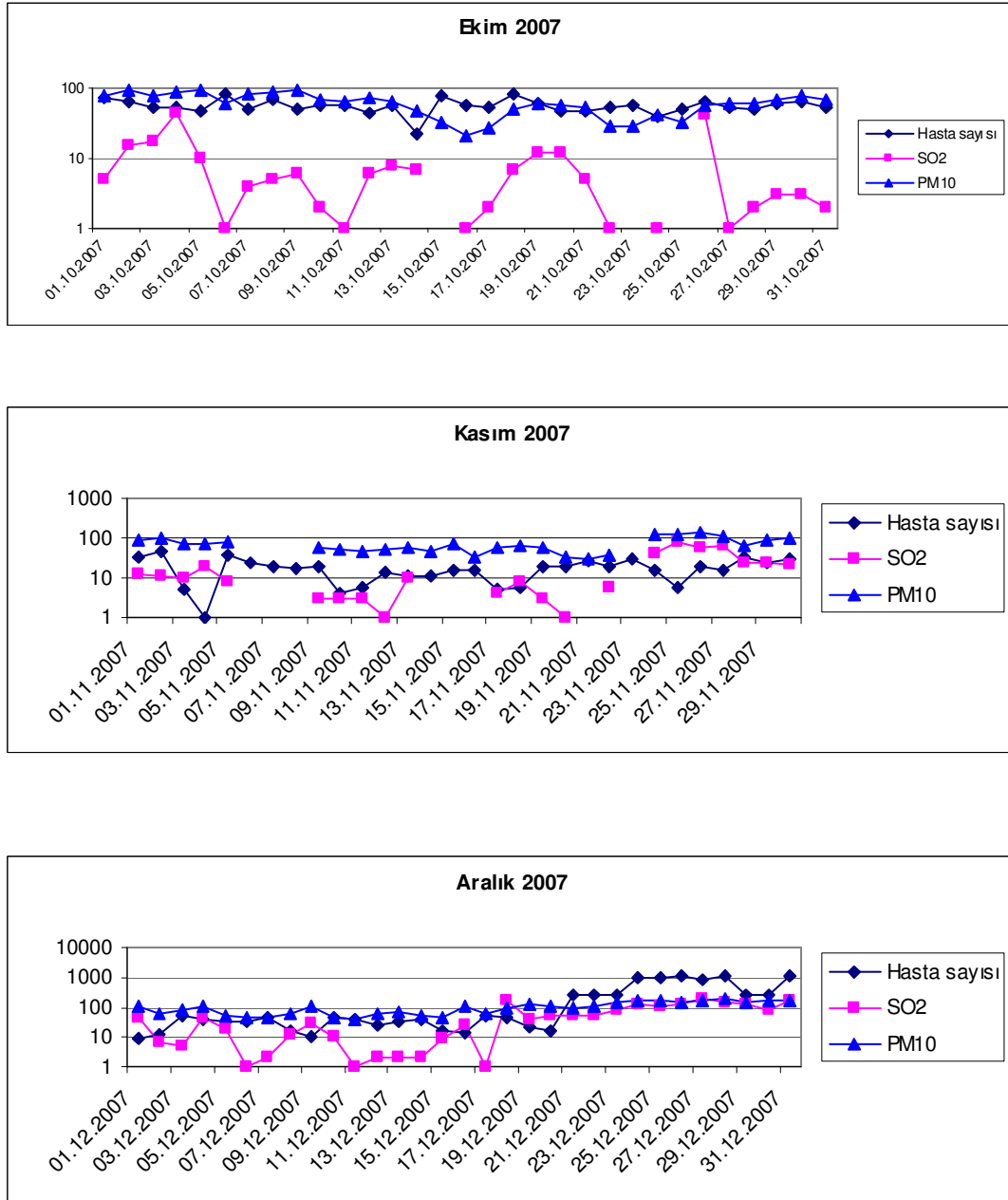


**Şekil 50:** 2007 Yılı Nisan-Mayıs-Haziran Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması Grafiği



Şekil 51: 2007 Yılı Temmuz-Ağustos-Eylül Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması Grafiği





Şekil 52: 2007 Yılı Ekim-Kasım-Aralık Ayı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırması Grafiği

2007 Yılı Hasta Sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 Karşılaştırmasında değerler sadece mart ayında benzer eğri şekli göstermektedir. Hasta sayıları ile SO<sub>2</sub>-PM 10 karşılaştırıldığında: hasta sayıları ile partikül madde değerlerinin paralellik gösterdiği; fakat SO<sub>2</sub> değerleri ile paralellik göstermediği ortaya çıkmaktadır.

Elde edilen verilerin ilişki değerleri Tablo 22 ve 23’de verilmiştir. Görüldüğü üzere hasta sayıları termik santral bacasından çıkan PM 10’un artışı ile paralellik göstermektedir. PM 10 değerlerinin normal seviyeleri aştığı günlerde hasta vakalarının artış göstermesi insan metabolizmasının bu durumdan olumsuz bir şekilde etkilendiğini ortaya çıkarmaktadır (Şekil 16). Hasta sayılarında artışlar özellikle sonbahar aylarında olmuştur. Bu durumda sıcaklık terselmesi durumu yaşanma riskinin fazla olduğu ayları işaret etmektedir.

**Tablo 22:** Hasta, Kükürt (SO<sub>2</sub>), Partikül Madde (PM 10) Korelasyonu

Correlations		Hasta	Kükürt (SO <sub>2</sub> )	PM 10
<b>Hasta</b>	Pearson Correlation	1	0.00280139	0.215363809
	Sig. (2-tailed)		0.941743797	1.30883E-08
	N	683	683	683
<b>Kükürt (SO<sub>2</sub>)</b>	Pearson Correlation	0.00280139	1	0.2136443
	Sig. (2-tailed)	0.941743797		4.68813E-09
	N	683	737	737
<b>PM 10</b>	Pearson Correlation	0.215363809	0.2136443	1
	Sig. (2-tailed)	1.30883E-08	4.68813E-09	
	N	683	737	737
**	Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).			

**Tablo 23:** Kükürt (SO<sub>2</sub>), Partikül Madde (PM 10) Regresyonu

Coefficients(a)		Unstandardized Coefficients	Std. Error	Standardized Coefficients	t	Sig.
<b>1</b>	(Constant)	25.244943	1.440855051		17.52081	5.32E-57
	Kükürt (SO <sub>2</sub> )	-0.005010925	0.004966342	-0.038421579	-1.00898	0.313344
	PM 10	0.113327127	0.019396854	0.222482793	5.842552	7.97E-09
<b>a</b>	Dependent Variable: Hasta					

Tablo 22, 23'den görüldüğü üzere partikül madde (PM 10) ile hasta sayısı arasında pozitif bir ilişki vardır. Hasta sayısı ile SO<sub>2</sub> arasında negatif bir ilişki vardır.

Hastalık durumları partikül maddenin artış gösterdiği günlerle paralellik göstermektedir. Partikül maddelerin solunum yolu ile alınması insan metabolizmasında olumsuz durumlara yol açmaktadır. Bu durum solunum yolu rahatsızlarının artmasına neden teşkil etmektedir.

Partikül madde ile SO<sub>2</sub> değerleri karşılaştırıldığında aynı bacadan çıkmalarına karşın ilişkide negatif bir yönün olması; partikül madde değerinin artması halinde SO<sub>2</sub> değerinin azaldığı SO<sub>2</sub> değerinin artması halinde partikül madde değerinin azaldığını göstermektedir. Bu da santralde o zaman diliminde kullanılan kömürlerin içeriğinden kaynaklanmaktadır. Ayrıca santral bacasındaki arıtma sisteminin tam kapasite ile çalışmadığı durumlarda da gaz değeri artışları olmaktadır.

Genel olarak insan sağlığı ile partikül madde arasında bir ilişki bulunduğu, SO<sub>2</sub> miktarları ile de bitki metabolizması arasında bir ilişki bulunduğu ortaya çıkmaktadır. SO<sub>2</sub> değer artışları doğal çevreyi asit yağmurları oluşturarak olumsuz yönde etkilerken, partikül madde değer artışları da insan sağlığını etkilemektedir.

#### **4.2.2.2. Hastalık Verileri**

Ek'lerde verilen Yatağan ve Muğla ile ilgili hastalık verileri göz önüne alındığında, genel olarak çalışma sahasında hastalık türlerine göre sıralamada solunum sistemi hastalıkları diğer türlere göre en fazla vakanın görüldüğü kısımdır. Solunum sistemi hastalıkları içinde ise Akut ÜSYE, Akut faranjit, Akut tonsilit, Akut bronşit-bronşiyolit, Akut larenjit basamaklarına ayrılmakta ve vaka sayıları yıllık olarak değerlendirildiğinde, yıllara göre hastalık türleri içinde sayı yığılımı değişmektedir.

Akut ÜSYYE hastalık vakasının 2002–2005 yılları dâhilinde sıralamada birinci olduğu görülmektedir. İstatistik sonuçlarına göre takip eden yıllarda sırayı Akut bronşit-bronşiyolit almaktadır.

Tablo 24'deki sağlık taraması sonucuna göre öngörülen tarzda veriler elde edilmektedir. Yatağandaki birimlerden gelen hasta sayıları göğüs problemi yaşayan kişi sayısının fazla olduğunu göstermektedir.

**Tablo 24:** Yatağan İlçesi Köylerinde Yapılan Sağlık Taramalarında Muayene Olan Kişi Sayısı

SIRA NO	KÖY/BELDE ADI	NÜFUS	ÇEKİLEN FİLM SAYISI	MUAYENE OLAN KİŞİ SAYISI			TOPLAM MUAYENE OLAN KİŞİ SAYISI
				ÇOCUK HAST.	DÂHİLİYE POLİKLİNİĞİ	GÖĞÜS HASTALIKLARI	
1	BAĞYAKA	535	277	18	98	118	234
2	BOZARMUT	2057	304	421	101	123	645
3	BOZÜYÜK	1081	282	72	133	137	342
4	CAZGIRLAR	920	210	50	88	96	234
5	ÇUKURÖZ	434	116	26	67	70	163
6	DOĞANKÖY	192	71	41	42	37	120
7	ESKİHİSAR	568	214	36	95	62	193
8	GÖKGEDİK	452	125	40	78	58	176
9	GÖKPINAR	726	292	101	122	120	343
10	HACIBAYRAMLAR	695	185	20	62	77	159
11	HACIVELİLER	454	116	21	46	77	144
12	HİSARARDI	521	223	20	68	120	208
13	KAPUBAĞ	337	173	48	75	81	204
14	KIRIKKÖY	242	114	24	57	33	114
15	MADENLER	1560	385	206	165	158	529
16	NEBİKÖY	277	94	6	45	29	80
17	ŞAHİNLER	671	290	35	87	100	222
18	TAŞKESİK	197	98	24	46	40	110
19	TURGUT	2038	408	371	120	130	621
20	TURGUTLAR	395	123	35	40	41	116
21	YAVAKÖY	181	80	23	49	70	142
22	YENİKÖY	378	152	48	76	74	198
23	YEŞİLBAĞCILAR	1228	568	44	148	146	338
24	ZEYTİNKÖY	513	182	63	75	63	201
25	TOPLAM	16652	5082	1793	1983	2060	5836

**Kaynak:** Yatağan Sağlık Grup Başkanlığı verilerinden uyarlanmıştır.

Göğüs hastalıkları ile ilgili yüksek değerler Madenler, Yeşilbağcılar ve Bozüyük kasabasından gelmektedir. Çünkü Bozüyük kasabası depresyon tabanında yer almakta olup muayene olan kişi sayısı nüfus ile doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu merkezler nüfusun fazla olduğu yerlerdir.

Tablo 25’de Muğla ve Yatağan merkezlerinin yıllara göre nüfuslarında Akut yollu hastalık türü vakaları ve bu vakaların nüfusa göre oranları çıkartılmıştır. Akut Faranjit vakaları tablo değerlerinin en yüksek seviyesinin oluşturmaktadır. Vaka sayısı 2007 yılında diğer yıllara oranla çok fazla bir artış göstermektedir.

BİRİM	YIL	NÜFUS	AKUT ÜSYE		AKUT SİNÜZİT		AKUT FARANJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT- BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
			VAKA	NÜFUSA ORANI %	VAKA	NÜFUSA ORANI %	VAKA	NÜFUSA ORANI %	VAKA	NÜFUSA ORANI %	VAKA	NÜFUSA ORANI %	VAKA	NÜFUSA ORANI %
MUĞLA (MERKEZ)	2002	82.394	10.343	12.55	877	1.06	2.163	2.63	2.674	3.25	2.19	2.66	33	0.04
YATAĞAN	2002	44.609	4.215	9.45	456	1.02	945	2.12	1.596	3.58	741	1.66	3	0.006
MUĞLA (MERKEZ)	2003	82.291	11.356	13.8	942	1.14	2.744	3.33	3.409	4.14	1.897	2.31	58	0.07
YATAĞAN	2003	44.066	3.44	7.81	447	1.01	1.225	2.78	844	1.92	321	0.73	0	0
MUĞLA (MERKEZ)	2004	83.806	14.272	17.03	1.347	1.61	2.589	3.09	3.601	4.3	2.346	2.8	32	0.04
YATAĞAN	2004	43.45	6.863	15.8	744	1.71	1.586	3.65	1.48	3.41	1.056	2.43	7	0.02
MUĞLA (MERKEZ)	2005	85.708	12.637	14.74	1.955	2.28	5.61	6.54	4.775	5.57	3.354	3.91	97	0.11
YATAĞAN	2005	43.858	6.864	15.65	585	1.33	2.779	6.34	1.917	4.37	1.337	3.04	0	0
MUĞLA (MERKEZ)	2006	86.688	5.686	6.56	5.014	5.78	5.703	6.58	5.643	6.51	6.891	7.95	63	0.07
YATAĞAN	2006	43.786	1.531	3.5	4.321	9.87	5.967	13.62	2.124	4.85	6.433	14.69	4	0.01
MUĞLA (MERKEZ)	2007	94.207	5.034	5.34	4.629	4.91	8.222	8.73	9.942	10.55	7.349	7.8	156	0.17
YATAĞAN	2007	46.275	682	1.47	3.756	8.12	9.713	20.99	2.595	5.61	5.402	11.67	12	0.03

**Tablo 25:** Muğla-Yatağan (2002-2007) Hastalık Durumları ve Nüfusa Oranları

## **Kanser Vakaları**

Elde edilen verilerde kanser hasta sayıları ile kanserden ölüm sayıları uyuşmamaktadır. Ölüm sonuçları verileriyle yapılmış tabloların geçerliliği daha yüksektir. Ölüm nedeninin bildirilmesi zorunluluğu ile tutulan kayıtlarda kanserden ölenlerin sayısı buradaki vaka sayılarından çok daha fazladır. Bu durumda kayıtlarda kaçak verilerin olduğu ve tutulan verilerin sağlıklı olmadığı gerçeğini ortaya çıkarmaktadır. Yapılacak çalışmalarda ölüm verileri kullanılırsa gerçeğe daha yakın sonuçlara ulaşılabilir.

Ölüm verilerinde bulunan sınırlılıklar da göz ardı edilmemelidir. Sağlık kurumlarından düzenli takibi yapılan hastaların tedavi sürecinde ölümleri gerçekleşirse ölüm nedenleri belirgin bir şekilde ifade edilebilmektedir. Bunun haricindeki hasta kayıtları son belirtiden dolayı öldüğü ile ilgili yazılmış ise eksik bilgi verilmiş olmakta ve asıl ölüm sebebi kayıtlara geçmemiş olmaktadır. Bu durum dikkat edilmesi gereken bir noktadır.

Yapılmış olan çalışmada izlenmiş olduğu üzere sahadaki kanser vakalarında kanser türü olarak akciğer kanserlerinin sayısının diğer türlere göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Örneğin Tablo 26'daki 2007 yılı kanser yıllığı verileri gibi. Bu durum genel çerçevede değerlendirildiğinde hem genel nüfusa göre hem de artan etkilere bağlı olarak Dünya'da ve Türkiye'de genel bir artış söz konusudur.

2007 YILI KANSER YILLIĞI																
HASTALIĞIN ADI	YAŞ GRUPLARI VE CİNSİYETLER															
	0-4		05.Eyl		Kas.14		15-24		25-44		45-64		65+		Genel Toplam	
	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K	E	K
AKCİĞER CA									1	24			17	3	41	4
MEME CA									7		19			11		37
PROSTAT CA										3			16		19	
MESANE CA										3	2		11	2	14	4
BARSAK CA									1		4	2	3	4	8	6
BÖBREK CA	1				1	1					2		6	2	10	3
UTERUS CA											7			3		10
DERİ CA									1		1	3	3	2	5	5
MİDE CA										4	1		4		8	1
KARACİĞER CA										1	2	1	2	2	4	4
REKTUM CA							1			1	2		3	1	6	2
LÖSEMİ			1		1	1			1		3		1		7	1
SERVİKS CA											3			2		5
OVER CA											3			1		4
BURUN CA													3		3	
BEYİN CA				1									1	1	1	2
PANKREAS CA													1	2	1	2
TROİD CA										2						2
DİĞER			1		1		1	1		1	2	1	7	5	12	8
TOPLAM	1		2	1	3	2	2	1	3	13	50	42	78	41	139	100

Tablo 26: 2007 Yılı Kanser Yıllığı



## Doğal Ortam-İnsan Sağlığı Arasındaki İlişkilerin Genel Değerlendirmesi

Çalışma sahası, neojen birimlerin hâkim olduğu, linyit katmanlarını barındıran, depresyon özelliği gösteren bir yapıya sahiptir. Hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeybatıdan esmektedir.

Sahada linyit birimlerinin varlığı “Yatağan Termik Santrali”nin kurulmasını gerektirmiştir. Termik santral bacasından çıkan baca gazı kirleticileri, hâkim rüzgârın etkisi ile sahanın topografyasını takip ederek eğim doğrultusunda, bakı faktörü gereği, kuzeye bakan yamaçlara (Bencik-Marçal Dağı, Bağyaka sırtları) çarparak buralarda yoğun olarak birikmektedir. Bu birikme sonucu doğal çevre ve insanlar kirletici unsurdan olumsuz yönde etkilenerek zarar görmektedir. Kızılcım ağaçlarından alınan örneklerin incelenmesi sonucunda baca gazı kirleticilerinin artış gösterdiği yıllarda ağaçların artım düşüklüğü yaşamış olduğu bu sebeplere dayalı olarak belirlenmiştir. Harita 11’de görüldüğü üzere örnek noktalarının alındığı alanlar (bakı faktörü dikkate alınarak belirlenmiştir) etki sahasını göstermektedir. Sıcaklık terselmesinin yaşandığı günlerde, köylerde meydana gelen sağlık problemlerinin listelendirilememesi (hasta vakaları), arşive girilememesi sebebiyle veriler elde edilememiştir. Bu yüzden de etki sahasındaki hasta sayıları, istendiği gibi karot örnek sonuçları ile birebir karşılaştırılamamış, haritaya noktasal olarak yerleştirilememiştir. Çalışma Yatağan merkezinde toplanan günlük ve aylık hasta sayısı kayıtları alınarak yürütülmüştür.

### 4.3. Çevre Eğitimi

Çevre Eğitimi; bireylerde çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı, olumlu, kalıcı davranış değişikliklerinin kazandırılması veya doğal, tarihi, kültürel değerlerin korunması için aktif katılımın sağlanması ve sorunların çözümlerinde görev alma olarak tanımlanabilir (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2004).

Eğitim genel anlamıyla bireylerde davranış değişikliği oluşturma ve insanları geleceğe hazırlama eylemidir. Eğitim denilince, zihinlerimizde yer eden genel izlenim, eğitimin sadece okul sınırlarında verilebileceği kanaatidir. Oysa okullarda verilen yaygın eğitimin yanı sıra örgün eğitim usulleri de eğitimcilik açısından oldukça büyük bir önem taşımaktadır. **Eğitimin "hissedilmesi"** ve öğrettiği esasların **"benimsenmesi"** esastır.

Ülkemizde bugün çevre konusunda ortaya çıkan sorunların ana nedenlerinden biri de kamunun yeterli derecede bilgi ve bilinçlendirilmemiş olmasıdır. Bu bağlamda, Türkiye'de çevre eğitiminin nitelik ve nicelik açısından iyileştirilebilmesi ve yaygınlaştırılabilmesi için, ulusal çevre politika ve stratejilerine paralel olarak, hedef gruplara yönelik uygulanabilir çevre eğitimi politika ve stratejilerinin saptanması, Milli eğitim plan ve programlarına göre uygulama esaslarının belirlenmesi gerekmektedir.

Çevrenin ve insan yaşamının korunmasına ilişkin bir hakkın tanınması, son 20–30 yılda duyarlı bir düşünce olarak ortaya çıkmıştır. Geleneksel insan hakları araçları ile önlenemeyen çevreye yönelik ihlallerin aşılmasında çevre hakkı, insan haklarında evrimi sağlayan önemli bir özellikli hak türü olarak ortaya çıkmıştır.

Bilindiği üzere çevre hakkının dile getirildiği ilk toplantı Stockholm Konferansı olmuştur. Birleşmiş Milletler Teşkilâtı'nın 5–16 Haziran 1972 tarihleri arasında Stockholm'de gerçekleştirildiği "İnsan Çevresi Konferansı"na 100'den fazla ülke temsilcisi katılmıştır.

Konferansın en önemli amacı ve hedefi; her ülkenin çevreye karşı sorumluluğunu kabul etmesi, insanın yeryüzündeki varlığını sürdürebilmesinin esas koşulu olduğu noktasında birleşilmesidir. Konferans sonucunda ise, gelişmekte olan ülkeleri, kalkınırken çevre sorunlarının ortaya çıkmasını önlemeye yöneltmenin, zengin ve yoksul ülkeler arasındaki ayrımlar giderilmedikçe çevre koşullarının iyileştirilmesinde önemli bir ilerleme kaydedilemeyeceğinin ve kalkınmanın çevreyi korumakla çelişen bir tarafının olmadığına önemine varılmış ve bu düşünceler kabul edilmiştir.

Stockholm Konferansı'nda kabul edilen İnsan Çevresi bildirisinin ilk maddesinde “İnsanın; hürriyet, eşitlik ve yeterli yaşam koşulları sağlayan onurlu ve refah içinde bir çevrede yaşamak temel hakkıdır. İnsanın bu günkü ve gelecek nesiller için çevreyi korumak ve geliştirmek için ciddi bir sorumluluğu vardır.” ilkesi yer almıştır (Özkan ve diğer., 2000). Bu ilkenin önemi, ilk kez bir bildiriye sağlıklı bir çevrede yaşama hakkının ifade edilmesidir. Söz konusu bildiri, yasal açıdan bağlayıcı olmamakla birlikte hukukî bir öneme sahiptir.

Ayrıca bildirinin ikinci maddesinde “Bugünkü ve gelecek nesiller için ihtiyaca göre özenli planlama veya yönetim ile dünyanın doğal kaynakları, hava, su, toprak, flora ve fauna dahil, özellikle de doğal ekosistemleri temsil eden örnekler korunmalıdır” ifadesi, bildirinin altıncı maddesinde “ekosistemlere ciddi onarılamaz zarar verilmemesi için toksik ve diğer maddelerin deşarjı, ısının, doğanın onu zararsız kılabilceği kapasiteyi aşacak miktarda ve yoğunlukta bırakılması engellenmelidir. Bütün devletlerin kirliliğe karşı haklı mücadelesi desteklenmelidir” ifadesi, bildirinin on dokuzuncu maddesinde “çevre olaylarında eğitim: genç nesil kadar yaşlılar içinde korunmaya muhtaç gruplara özel önlem verilerek, bireylerin teşebbüsleri ve toplumların çevreyi koruma ve geliştirme için insan hayatı açısından bilinçli davranılmalıdır.

Kitle iletişim ortamının çevrenin bozulmasına katkıda bulunmayı engellemesi, tam tersine insanın her yönde gelişmesini sağlayacak şekilde çevreyi korumak ve iyileştirmek ihtiyacı ile eğitsel bilgiyi yayması şarttır” ifadesi, yirmi beşinci maddesinde “devletler, çevrenin korunması ve geliştirilmesinde uluslar arası kuruluşların koordinasyonunun etkinliğini ve dinamikliğini sağlayacaklardır” ifadesi yer almaktadır (Özkan ve diğer., 2000).

Stockholm Konferansı'nda ilk kez kabul edilen “çevre hakkı” çevrenin “herkesin ortak varlığı” olduğu temeline dayalı “eşitlik” ilkesinde yükselen bir haktır. Bu hakla ulaşılmak istenen, doğayı sömürü değil, uyum temelinde bugünkü ve gelecek kuşaklar için yaşamaya elverişli kılarak herkesin ondan eşit yararlanması hedefidir. Çevre hakkı ile diğer haklar arasında görülen çatışmalar, çevre hakkının, yani insanın var olma ve yaşamını sürdürme hakkının yararına dengelenmelidir. Çünkü “çevre hakkı genel çıkarları özel çıkarların önüne geçirmiştir.” İnsan haklarının evrimi de bu yönde bir eğilim göstermektedir.

1972 Paris, Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına dair sözleşmede; kültürel ve doğal mirasın herhangi bir parçasının bozulmasını ve yok olmasını, bütün dünya milletlerinin mirası için zararlı bir yoksullaşma teşkil ettiğinin göz önünde tutulması gerektiği vurgulanmıştır.

Avrupa Güvenlik ve İşbirliği Konferansı sonunda kabul olunan Helsinki Nihâî Senedi'nde (1992) bir çevre politikasının başarıya ulaşabilmesinin, bütün halk kategorilerinin ve toplumsal güçlerin, sorumluluklarının bilincinde olarak çevreyi koruma ve iyileştirmeye yardımcı olmalarına bağlı olduğu belirtilmiştir. Paris Şartı, çevre konusunda halkın bilgilendirilmesini, çevreyi düzeltici girişimlerde bulunabilmenin önkoşulu saymaktadır. Helsinki Belgesi'nde ise: devletler, çevre plânlaması ve karar alımında katılımı sağlamak için uygun adımlar atmayı taahhüt etmektedir (Ürkmez, 2006).

1992 Strasbourg, Avrupa Kent Şartında “kamu yönetimleri doğa ve enerji kaynaklarını tutarcı ve akıllı bir biçimde yönetmek ve kullanmak göreviyle karşı karşıyadır” ifadesi yer almaktadır (Özkan ve diğer., 2000).

1992, Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı Rio Deklarasyonu ilke 15’te “ciddi tehditlerin veya tamiri mümkün olmayan zararların bulunması halinde, bilimsel belirsizlik, önlemlerin alınmasını erteleyebilecek bir neden olarak kullanılmamalıdır” denilmektedir.

Türkiye’de karar alma sürecinin herhangi bir aşamasına “halkın katılımını” sağlayacak mekanizmalar henüz benimsenmemiş ve kurumsallaştırılamamıştır. Katılımı sağlayacak bu mekanizmalar öncelikle, sağlık, çevre, eğitim, kültür politikalarının oluşumunda bir eksiklik yaratmaktadır. Çevre yönetiminin kimi noktalarında sınırlı da olsa bazı “katılım süreçleri”ne yer verilse de gerçek ve tam bir katılımdan bahsedebilmek imkânı bulunmamaktadır.

Katılımın gerçekten işlevsel olabilmesi, birçok sosyal, ekonomik, kültürel ve siyasal koşulun bir arada bulunabilmesine bağlıdır. Türkiye’de ise bu koşullar, yurttaşların “çevre yönetimi mekanizmaları”na işlevsel biçimde katılımlarını sağlayacak yeterlikte değildir. Ailede, okulda, işyerinde egemen olan ilişki biçimleri katılımı kısıtlayıcı, buyurucu egemenliğin kullanımı şeklinde ortaya çıkmaktadır.

1982 Anayasasının, “Sağlık Hizmetleri ve Çevrenin Korunması” başlığı ile 56. maddesinde düzenlenen Çevre Hakkı, Anayasasının “Sosyal ve Ekonomik Haklar ve Ödevler” bölümünde yer almıştır.

56. madde; “Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir.” hükmünü getirmiştir. Bu hükümle, 1982 Anayasası, çevre hakkını oldukça geniş bir biçimde tanıyan anayasalar arasında yer almıştır.

1982 Anayasasının çevre hakkında ilk kez düzenlemesinin ardından 9 Ağustos 1983 tarihinde 2872 sayılı Çevre Kanunu yürürlüğe girmiştir. Kanun'un amacı;

- Bütün vatandaşların ortak varlığı olan çevrenin korunması, iyileştirilmesi,
- Kırsal ve kentsel alanda arazinin ve doğal kaynakların en uygun şekilde kullanılması ve korunması,
- Su toprak ve hava kirlenmesinin önlenmesi,
- Ülkenin bitki ve hayvan varlığı ile doğal ve tarihsel zenginliklerinin korunarak, bugünkü ve gelecek kuşakların sağlık, uygarlık ve yaşam düzeyinin geliştirilmesi ve güvence altına alınması için yapılacak düzenlemeleri ve alınacak önlemleri ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu olarak belirli hukukî ve teknik esaslara göre düzenlemek, olarak belirlenmiştir.

Çevre sorunlarının çözümünde eğitimin başta gelen bir çözüm yolu olduğu konusunda giderek yaygınlaşan bir görüş birliği gelişmektedir. Çevre için eğitim, yaşam boyu eğitim sürecinin bir parçası olarak ele alınmalıdır. Çevre eğitiminin ana amacı, bireyin çevresini bir bütün olarak kavraması, çevre ile etkileşiminde eleştireci bir bakış, çevre ile ilgili konularda duyarlı, bilinçli, girişim sahibi bir vatandaş olarak yetişmesidir.

Çevre eğitimine ilişkin önerileri şöyle sıralanabilir;

1. Çevre için eğitimde, bireylere çevre duyarlılığı, bilinci, eylem kararlılığı vermeyi amaçlayan; bireyde “çevre hakkı”na sahip olduğu inanç ve güvenini, bunu sağlama yollarını işleyen konulara öncelik verilmelidir. Herkese çevreyi hiçe sayan, kötü kullanan, bozan, yok eden kişi ve kuruluşlara karşı çıkma, tepki gösterme alışkanlık ve bilinci kazandırılmalıdır.

2. Bireylere çevre bilinci aşılansarak, çevrenin korunmasında ne denli etkin olabileceklerinin farkına vardırarak, sivil toplum kuruluşlarının gelişmesini sağlayacak bir çevre eğitim politikası benimsenmeli ve bu yönde programlar hazırlanmalıdır.

3. İlk ve ortaöğretim okullarında çevre eğitimi dersinin, zorunlu ve bağımsız bir ders olarak ve diğer derslerde çevre konuları ile ilişkilendirilerek uygulanması hususunda yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

4. Çevre eğitimi yaşam boyu eğitim sürecinin bir parçası olarak ele alınmalı, insan çevresinin hem toplumsal hem de doğal yönleri göz önünde bulundurularak okul içi ve okul dışı eğitim faaliyetleri olarak sürdürülmelidir.

5. Çevre eğitimi ile ilgili olarak, gerek okul içi ve gerekse okul dışı eğitim faaliyetlerinde işitsel ve görsel araçlardan yararlanılarak çevre eğitimine ilişkin programlar ilgili kurum ve kuruluşlarca düzenlenmelidir.

6. Eğitimin her düzeyinde çevrebilim, disiplinler arası bir yaklaşımla ele alınmalıdır. Eğitim aşamasında kişilere yalnızca çevre kirlenmesine neden olan etkenler değil, kirlenme süreçlerinin olumsuz etkilerini gidermeye yönelik teknolojiler de tanıtılarak çevre kirliliğinin giderilmesine kaynaktan başlanması gerektiği bilinci kazandırılmalıdır. Bu amaçla mevcut programlarda yer alan çevre konulu dersler çağın gerekleri ve toplumun ihtiyaçları doğrultusunda değişen ve gelişen çevre koşullarında yeniden düzenlenerek çevreye duyarlı bireylerin yetiştirilmesi çalışmaları sürdürülmelidir. Bu bağlamda Muğla 75. Yıl Fen Lisesi Öğrencileri “Yatağan Termik Santrali Küllerinin Geri Dönüşümü” konulu bir proje hazırlayıp, Uluslar arası Çevre Projeleri Olimpiyatı (INEPO)’na başvurmuşlardır. Öğrencileri bu tür konularda teşvik edip, desteklemek gelecek kuşaklar için bir ön hazırlık devresi teşkil edecektir.

7. Her alanda kamu ve özel kurum ve kuruluşlarınca yürütülen çevre eğitimi etkinlikleri Devlet tarafından desteklenmelidir.

8. Çevre eğitimi, her çevrede verilmeli, uygulamaya yönelik olmalı ve her ortam çevre eğitimi için araç olarak kullanılmalıdır.

Çevre sorunlarının toplum üzerindeki etkileri ve toplumun çevre duyarlılığı üzerine batı ülkelerinde yapılan araştırmalar genel olarak toplumların çevresel sorunlara ciddi olarak tepki gösterdiklerini ortaya koymaktadır. Fakat farklı sosyo-ekonomik düzeydeki kişiler oluşan çevresel etkilere içinde buldukları durum itibariyle farklı düzeylerde tepki vermektedirler.

Yaş, cinsiyet, oturlan yer (köy, kent), eğitim düzeyi, meslek statüsü, gelir düzeyi, yaşanan doğal çevreye duygusal yakınlık gibi değişkenler çevresel tepki ve duyarlılığın belirlenmesinde temel bağımsız değişkenlerdir. Toplum içinde farklı toplumsal gruplar içinde dahi farklı tepkilere rastlanılabilmektedir. Termik santralin etkilerine bakıldığında çevresel tepkilerin toplumda farklı sosyo-ekonomik statüde ve konumda bulunanların farklı şekillerde etkilendiği ve tepki gösterdiği gözlenmektedir.

Düşük sosyo-ekonomik statüde olanlar ekonomik yetersizliklerinden dolayı çevresel etkilerden daha yoğun olarak etkilenmektedirler. Doğal çevreyle iç içe olan köy insanı doğup büyüdüğü, kendi gelişimiyle doğanın gelişimini eş zamanlı olarak anlayıp yaşamını sürdürür. Var olmasının kaynağının doğa olduğu bilincine bu ortamda yaşayarak varır. Bu bağlamda doğa onun hayatıdır. Doğal çevresinde oluşabilecek herhangi bir değişiklik iyi ya da kötü onun yaşamını etkileyecektir. İşte bu yüzden Termik santralin çevreye verdiği zararlardan en fazla etkilenen kesimdir. Bu olumsuzluklardan dolayı doğada meydana gelen değişmelere ilk basamaktan tanık olanlardır.



Yapılan araştırmalarda Yatağan merkezinde yaşayan nüfusun santralin çevresine yaymış olduğu zararlı etkilerden haberdar oldukları, konu ile ilgili olarak bilgi sahibi oldukları, gelişmeleri takip ettikleri, çevrede meydana gelen değişiklikleri fark ettikleri, kısacası evre bilincini taşıdıkları gözlenmektedir. Doğanın eski haline gelmesi için fedakrlıkta bulunma eğilimleri olduğu, olumsuz Şartların boyutların nerelere varabileceğini tahmin edebildikleri, basın olsun, açılmış davalar olsun gelişmeleri takip ettikleri gözlenmektedir. Bu durumda bize bu kişilerde evre duyarlılığının var olduğunu kanıtlamaktadır. Fakat topluluk olarak toplum bilincini uygulamada zayıf kalmaktadırlar. Çünkü verilen tepkiler bireysellikten öteye gidememiştir. Bu da evre eğitiminden haberdar olduklarını fakat toplu halde hareket edemediklerini, evre bilincinin tam olarak yerleşmediğini göstermektedir.

Çalışma sahasında yapılmış olan sözlü görüşmeler sonucunda eğitim seviyesinin yükselmesiyle evre bilincinin de artmakta olduğu gözlemlenmiştir. Üniversite mezunu kurum çalışanları evre bilincini ekonomik kaygıları dışında tutmaktadırlar.

Termik santral çalışanları ile yapılan görüşmelerde evre bilincine sahip oldukları fakat uygulamada bunu başaramadıkları gözlemlenmiştir. lke ekonomisi ve kendi ekonomileri açısından duruma göz yumduklarını belirtmişlerdir. Bu da gösteriyor ki evre bilincinin tek başına yeterli olmamakta, ekonomik koşullar ön plana çıkmaktadır. Verilecek evre eğitimi ortak paylaşım alanı olan doğal çevrenin birinci planda tutularak korunması gerektiğini, ortam olmadan insanın da varlığını sürdüremeyeceği bilincini kazandırmalıdır. Gerçek evre eğitimi insanın doğaya hâkim olma sürecinde asıl olanın hkimiyet değil uyum olduğu bilincini kazandırmaktır. İnsanın varlığı doğanın doğal bir sürecidir. İnsan var olma sebebini unuttur, doğaya hâkim olmaya kalkarsa doğanın dengesini bozar ve geri dönüşümü olmayan yok oluşu başlatmış olur.

Kömür çıkarımı, elektrik enerjisi üretiminde kullanımı olan bir yer ile (Yatağan) bu kirliliğin olmadığı (Örneğin Marmaris) yerleşim alanları karşılaştırıldığında, doğal ortamda ve insan sağlığı ile ilgili istatistikler karşılaştırıldığında çok belirgin farklılıklar olduğu, bu nedenle;

1. Mümkün olduğunca fosil yakıtlar yerine yenilenebilir temiz enerji kaynaklarına yönelmek konusunda kazanımların farkında ve bu konuda yeterliliğe sahip olan,

2. Zorunlu hallerde termik santralin uygun yer seçimine karar verebilen ve Santrallerin çevreye olumsuz etkilerini azaltacak önlemlerin nasıl alınması gerektiğini bilen,

3. Sürdürülebilir kalkınma kavramının farkında olan,

4. Ekonomik kalkınma, karlılık, zenginlik gibi kavramları; doğal dengenin korunması prensibinin önünde tutmayacak bireyleri yetiştiren bir eğitim programı ile sorunlar azaltılabilir.

## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışma bir depresyon sahasında hava kirletici kaynakların etkisiyle doğal çevre ve bu ortamdaki insanların etkilenme boyutlarını ortaya koyma amacıyla yapılmıştır.

Havzanın linyit yataklarına sahip olması hem litolojik açıdan kömürün varlığı hem de var olan bu kömür rezervinin nüfus, yerleşme ve ekonomik faaliyet açısından önemli bir faktör olması durumunu ortaya çıkarmaktadır.

Sahada bulunan linyit rezervlerinin çıkartılarak işlenmesi ve enerjiye dönüştürülerek ekonomik yönden bir gelirin sağlanması saha ve ülke kalkınması için önemli bir konudur. Fakat fosil yakıtların kullanılması hem tükenbilir bir enerji kaynağı olması ve hem de enerjiye dönüşümü sırasında açığa çıkan gaz bileşikleri açısından önemli bir husustur.

Çalışma sahasında bir depresyon tabanı özelliği görülmesi sonucunda Yatağan Termik Santrali baca gazı kaynaklı kirleticilerin (özellikle SO<sub>2</sub> gazı) sahanın kuzeye bakan yamaçlarını ve burada bulunan bitki örtüsünü olumsuz şekilde etkilediği dendrokronoloji çalışması sonucunda kızılçamlar üzerinde tespit edilmiştir.

Yatağan termik santrali kömür (fosil yakıt) yakma sistemine dayalı olarak kurulmuştur. Kömürün yanması esnasında açığa çıkan SO<sub>2</sub>, PM, CO, FCl gibi maddeler santralin çevre kirliliğine yol açmasına sebep olmakta ve farklı durumlarda doğa ve insan üzerinde olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Kömür havzasından çıkartılan hafriyat verimli tarım arazilerinin üzerine dökülmüş ve bu arazileri kullanılamaz duruma getirmiştir. Cürufklar santralden uzaklaştırma ve arazide depolanmaları sırasında rüzgârla çevreye dağılarak, bitkilerin yaprak ve dallarında birikmektedir.

Yatağan kömürleri uranyum içermektedir. Bu yüzden ortaya çıkan radon gazı çevredeki bitkilerin sistemlerine ve toprağa zarar vermektedir. Bunu önlemek için atık depolama sahaları nemlendirilip, ağaçlandırılmıştır. Akasya ağaçları bu koşullara en dayanıklı olan tür olarak gündeme gelmiş ve dikimi yapılmıştır. Saha çevresinde dikimi yapılan ve öncesinde var olan ağaçların görünüşleri çok sağlıklı değildir ve renkleri soluktur. Hafriyat sahalarının doğal dengeleri bozulmuş, toprak katmanı alt üst edilmiştir. Açılan çukurlar kapatılmaya çalışılmaktadır. Fakat kömür alım alanlarının genişliği iyileştirme çalışması masraf ve zamanını arttırmaktadır.

Çalışma sahasının konumu, iklimi, yağış değerleri, sıcaklık, hâkim rüzgâr yönü, sahanın depresyon özelliği göstermesi santralin kurulma aşamasında göz önünde bulundurulması ve dikkat edilmesi gereken en önemli hususlardır. Fakat Yatağan termik santralının kurulumunda çevresel etkilerin azaltılmasını sağlayan bu maddelerin göz ardı edildiği, aksine kömür havzasına, ana yollara, su kaynağına yakınlık gibi ekonomik işletme şartlarının göz önünde tutulduğu sonucuna varılmıştır. Santralin açılma ve devreye girme süreci deneme olarak nitelendirilmiş ve uzun bir süre (12-13 yıl) bu halde çalıştırılmıştır.

Depresyon arazisinde “sıcaklık terselmesi” durumunun yaşandığı zaman dilimi sonbahar ve kış aylarına rastlamaktadır. Yatağan Termik Santrali baca gazı kirleticilerinin artış gösterdiği ayların, Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart’a rastlamakta olduğu tespit edilmiştir.

Sahada hava kirliliği sınır değerlerinin pek çok kez aşılması tespit edilmiştir.

Yatağan termik santralının bir depresyon tabanında kurulmuş olduğu ve hâkim rüzgâr yönünün bu depresyon boyunca kanalize olduğu (kuzey-kuzeybatı-güney) göz ardı edilmiştir. Üstelik bu tip depresyonlarda kış aylarında sıcaklık terselmesi olayı sıklıkla yaşanan bir durumdur. Hava kirliliği yaşayan pek çok saha bu nedenden dolayı kirliliğe maruz kalmaktadır (Sıcaklık terselmesi). Özellikle depresyon özelliği gösteren sahaların bu türden faaliyetlerden uzak tutulması

gerekmektedir. Çalışma sahasında bundan sonrası için depresyon tabanı yerleşime daha fazla açık tutulmamalıdır. Yerleşim birimleri tabanda değil eteklerde kurulmalıdır. Çünkü terselme sonucu oluşan kirlilik depresyon tabanını etki altında tutmaktadır. Şehir merkezinin gelişimi hâkim rüzgâr yönü istikametinin ters tarafına doğru olmalıdır.

SO<sub>2</sub> değeri daha çok bitki ve toprak üzerinde, PM değerleri de insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Yapılmış olan önceki çalışma sonuçları da bu durumla paralellik göstermektedir. Bu genel değerlendirmelerden sonra sonuçları maddeleyecek olursak;

1. Yatağan merkezi Termik santralin sahaya kurulmasından sonra nüfus, endüstri ve ekonomi alanlarında gelişme göstermiştir. Santralin bölgeye katkısı yadsınamayacak derecededir.

2. Sahada yapılan dendrokronolojik çalışmayla kızılçam halka artımları üzerinde SO<sub>2</sub> değerleri ile yağış değerleri karşılaştırılmış, halka artımlarının doğal ortam şartları-özellikle yağış değerleriyle ilişkisinin paralellik göstermediği, aksine SO<sub>2</sub> artış değerleri ile paralellik gösterdiği belirlenmiştir. Santralin devreye giriş tarihleri ile artımlarda düşüşler olduğu ve örneklerin belirli yıllarda (SO<sub>2</sub> değer artışının fazla olduğu) eş olarak düşüşler yaşadığı önceki ÇED raporları ve bu çalışmada gözlenmiştir (Yıllık halka artış aralık değerlerinin tek yılda mm'lik farklılıklarının ağaçların konumlarından, ana materyal ile olan ilişkilerinden, toprak derinliğinden, o alana düşen o yılki yağış durumu farklılığından kaynaklanabileceği göz önünde tutulmuştur).

3. SO<sub>2</sub>, PM ve hasta sayıları arasında çoklu ilişki durumu irdelenmiş ve verilerle karşılaştırılarak tablolar oluşturulmuştur. Hasta sayılarının artışı PM değerlerinin artışı ile hem grafiksel hem de istatistiksel olarak paralellik göstermiştir. Aralarında pozitif yönde güçlü bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Özellikle PM 10'un artışı yaşanan günler ile bu günleri takip eden zaman diliminde Akut ÜSYYE, Akut Faranjit ve Bronşit rahatsızlıklarında bir artış gözlenmiştir.

4. İnsan metabolizmasının hava kirliliğinden etkilenme boyutları incelendiğinde solunum yoluyla PM (Partikül madde)'lerin vücuda girdiği ve ilk tahribat sahası olarak solunum yolu bölgelerinin etkilendiği ortaya çıkmıştır. Uzun vadede etkilenmelerin vücut üzerinde ağır tahriplere neden olduğu, astım, akut solunum yetmezliği, anfizem, faranjit, larenjit, üst solunum yolu enfeksiyonları (ÜSYE) hastalıklarının ortaya çıktığı ve santral etki sahası kısıtlı verilerine göre nüfusa bağlı olarak kanser vakalarının arttığı gözlenmiştir. Kanser hastalığı pek çok etkene bağlı olarak ortaya çıkmaktadır ve uzun vadede gelişen fakat kısa vadede olumsuz etki yapan takip gerektiren bir hastalıktır. Bu yüzden elde etmiş olduğumuz veriler ile kanser vakalarını bire bir örtüştürmek pek mümkün değildir. Uzun vadede yapılacak çalışmalar sonucu (örneğin 50 yıllık) gerçek verilere ulaşılabilir.

5. Çalışmada etki sahasının belirlenmesi için yapılan dendrokronoloji çalışması sonucu örnek noktalarından; Tınaz, Karakuyu, Bağıyaka, Santral, Değirmentepe sahalarının SO<sub>2</sub> gazından olumsuz şekilde etkilendiği ortaya çıkmıştır.

6. Etki sahası dışında olduğu düşünülen Kozağaç alanının örnek ağaç yıllık halka artımları incelendiğinde etki sahası verileri ile değerlerin paralellik gösterdiği anlaşılmış ve buranın da etki sahasına dâhil olduğu tespit edilmiştir.

Muğla örneği artım çubuğu değerleri incelemesi sonucunda, genel değerlendirmede etki sahası örnekleri ile Örnek-7 verileri bire bir örtüşmemektedir. Fakat örneğin yıllık seyirinde bir düşüş yaşandığı izlenmektedir. Etki sahasının dış çevresinde yer alması etkinin azalarak yayıldığını göstermektedir.

7. Termik santral çalışanları ile yapılan görüşmelerde çevre bilincine sahip oldukları fakat uygulamada bunu başaramadıkları gözlemlenmiştir.

## ÖNERİLER

1. Çalışma sahasında uzun vadede yaşamış insan kuşaklarının takibi ve değerlendirilmesi yapılmalıdır.

2. Yatağan termik santrallerinin kapatılma kararları süreç içinde uygulanamamış, yük düşüm talepleri sonuçsuz kalmıştır. Santral sonbahar ve kış aylarında tam kapasitede çalıştırılmamalıdır.

3. Etrafına hastalık saçan termik santrallerin yenilerini yapmak yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmek daha kalıcı bir çözüm olacaktır.

4. Çevre eğitimi ile çevreye duyarlı bir kamuoyu yaratmak hedef olmalıdır.

5. Bundan sonra kurulacak benzer termik santraller çevre kirliliği yaratmaması için;

- Saha hâkim rüzgâr yönü uzun yıllık değerlendirmeye alınmalı (en az 30 yıl),

- Desülfirizasyon üniteleri eklenmeli, teknoloji takip edilerek geliştirilmeli (çünkü filitre sisteminin olması halinde bile % 4-6 oranında uçucu kül ve gazların tutulamadığı bilinmektedir), PM tutucu filitreler eklenmeli,

- Termik santral baca filitrelerinin periyodik olarak temizlenmesi ve bakımı yapılmalı ve bu sırada karşılaşılabilecek sıcaklık terselmesi durumu göz önünde tutularak uygun zamanlar seçilmeli, baca filitresi temizleme aşamasının daha modern tekniklerle yapılmasına dikkat edilmeli, eski sisteme dönülerek kurum yakma usulü şeklinde yapılmamalı,

- Atık su arıtma tesisleri gelişen koşullara ayak uydurularak yeniden düzenlenmeli,

- Termik santral uçucu küllerinden yararlanmak amacıyla çeşitli öneriler ortaya atılmaktadır; fakat uçucu küllerin uranyum içermesi durumu yüzünden sağlığı olumsuz yönde etkileyebilecekleri unutulmamalı,

- Termik santral uçucu küllerden elde edilen inşaat malzemeleri konut ve baraj yapımında kullanılmamalı; çünkü uranyumlu küller zamanla radon gazı sorununu ortaya çıkartacağı için yeni sağlık problemleri ile karşılaşılabilir.

6. Zehirli gazların emisyonunun durdurulması için, dünyada olduğu gibi, alternatif enerji santrallerine yönelinmelidir.

7. Binalarda gerekli ısı yalıtımları yapılarak geliştirilmelidir ki böylece daha az enerjiye ihtiyaç duyulsun.

8. Çevre ağaçlandırma çalışmalarına hız verilmelidir.

9. Çalışma sahası ve çevresinde Santral kirliliğinin yaşanmasından dolayı sağlık hizmetleri geliştirilmeli ve sürekli takipler yapılmalıdır.

10. Çalışmanın sonuçlarında Yatağan Termik Santrali'nin modellemesi elde edilmiştir. Bu sayede kurulması düşünülen yeni Santrallere bu sonuçlar uygulanarak gelecekte ne gibi sorunlarla karşılaşılacağı önceden kestirilebilir.



## KAYNAKÇA

- Abdüselamoğlu, Şakir. (1965). *Muğla-Yatağan Çevresinde Görülen Jeolojik Formasyonların Korelasyonu Raporu*. MTA Raporları.
- Akkemik, Ü. (2004). *Dendrokronoloji*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayını.
- Alagöz, C. A. (1944). *Türkiye Karst Olayları*. Ankara: Türk Coğrafya Kurumu Yayınları: I.
- Arıoğlu, E. (1995). *Hava Kirliliği ve Kömür Gerçeği*. İstanbul: TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayını.
- Atalay, İ. (1985). *Akasya (Robinia pseudoacacia L.)'nın Önemi ve Silvikültürel Özellikleri*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. Sayı 1.
- Atalay, İ. (1987). *Sedir (Cedrus libani A. Rich) Ormanlarının Yayılış Gösterdiği Alanlar ve Yakın Çevresinin Genel Ekolojik Özellikleri ile Sedir Tohum Transfer Rejyonlaması*. Ankara: Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı OGM. Yayınları, Genel No: 663, Seri No: 61, Uzman Matbaacılık.
- Atalay, İ. (1987). *Türkiye Jeomorfolojisine Giriş*. İzmir: Ege Üniversitesi Yayını.
- Atalay, İ. (1990). *Vejetasyon Coğrafyasının Esasları*. İzmir: D.E.Ü. Basımevi.
- Atalay, İ. (1994). *Türkiye Vejetasyon Coğrafyası. I. Baskı*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (1997). *Türkiye Coğrafyası*. İzmir: Ege Üniversitesi Basım Evi.
- Atalay, İ. (1998). *Genel Fiziki Coğrafya*. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- Atalay, İ. (Ed.), Mortan, K., (1997). *Türkiye Bölgesel Coğrafyası*. İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- Atalay, İ. (2002). *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*. İzmir: Meta Basımevi.
- Atalay, İ. (2004). *Doğa Bilimleri Sözlüğü*. İzmir: Meta Basımevi.
- Atalay, İ. (2008). *Ekosistem Ekolojisi ve Coğrafyası Cilt I*. İzmir: Meta Basımevi
- Atalay, Z. (1980). *Muğla-Yatağan ve Yakın Dolayı Karasal Neojenin Stratigrafisi Araştırması*. Türkiye Jeoloji Kurumu Bülteni, 23,1,93-99.
- Avcı, S. (2005). *Türkiye'de Termik Santraller ve Çevresel Etkileri*. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi. Sayı 13.

- Aytaş, Ş. (1984). *Kömürle Çalışan Termik Santrallerin Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. DEU Fen bilimleri Enstitüsü.
- Aytepe, A.H. (2005). *Bencik Dağı (Yatağan-Muğla) Florası*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Becker-Platen, J.D., (1970). *Lithostratigraphische Untersuchungen im Kanozoikum Südwest Anatolien (Türkei)*. Hannover: Beih. Geol. Jb. 97, 244.
- Brinkmann, R. (1967). *Die Südflanke des Menderes Massivs Bei Milas, Bodrum und Ören*. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi İlmi Raporu. Seri 43, 12 s.
- Büke, T. (2002). *Muğla Yöresindeki Termik Santrallerin Kül Örneklerinde Radyoaktivite Ölçümleri ve Radyolojik Risklerin Değerlendirilmesi*. Muğla: Muğla Üniversitesi Basımevi.
- Çukur, H. (1998). *Ege Bölümü'nün Ekosistemleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. D.E.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Day, R.A. (2004). *Bilimsel Makale Nasıl Yazılır, Nasıl Yayınlanır*. Ankara: TÜBİTAK Matbaası.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü. (2006). *Asit Yağmurları ve Etkileri*.
- Dönmez, Y. (1979). *Umumi Klimatoloji ve İklim Çalışmaları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basımevi.
- Dündar, C. (2006). *Hava Kirliliği, Meteoroloji ve Enverziyon Şiddeti Tahmini*. Dört Mevsim Meteoroloji Bülteni.
- Eriñç, S. (2000). *Jeomorfoloji-1*. İstanbul: Der yayınları.
- Erol, O. (1991). *Genel Klimatoloji*. Ankara: Gazi Büro Kitabevi.
- Güney Ege Linyitleri İşletmesi (GELİ) Müessese Müdürlüğü. (1999). *Yatağan İlçesi Yalancı Akasya Tesisi Çalışmaları 5\02\1999-Macar Akasya Sahaları G.E.L.İ Müessese Müdürlüğü Raporu 7\02\2000*.
- Göktaş, F. (1998). *Muğla Çevresinde (GB Anadolu) Neojen Tortullaşmasının Stratigrafisi, Sedimentolojisi ve Bölgesel Korelasyonu*. MTA Genel Müdürlüğü Ege Bölge Müdürlüğü, İzmir. s.73.

- Gümüş, N. (2000). *Menteşe Yöresindeki Doğal Ortam İle Sosyo-Ekonomik Faaliyetler Arasındaki İlişkiler*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. D.E.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gürer, Ö.F., Özburan, M., Sanğu, E., Doğan, B. (2005), *Ortaklar-Germencik Yöresinin Neotektonik İncelemesi Ön raporu*. 105Y059 no'lu TUBİTAK Projesi.
- Gürpınar, E. (1990). *Çevre Sorunları*. Der Yayınları: İstanbul.
- İkiel, C. (1997). *Muğla ve Çevresinin İklimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- İkiel, C. (2004). *Muğla İlinin Coğrafi Özellikler*. Muğla Kitabı. İzmir: Printer Ofset Matbaacılık.
- İlhan, A.İ., Dündar, C. Öz, N., Kılınç, H. (2006). *Hava Kirliliği ve Asit Yağmurlarının Çevre ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri*. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- İmamoğlu, Ö. (2000). *Dipsiz ve Çine (Muğla-Aydın) Çayının Su Kalitesinin Fiziko-Kimyasal ve Biyolojik (Bentik Makroinvertebrat) Yönden İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- İncecik, S. (1994). *Hava Kirliliği Kitabı*. İstanbul: İ.T.Ü Gümüşsuyu Matbaası.
- Kadoğlu, S. (2005). *Yatağan Termik Santrali Uçucu Küllerindeki Metallerin Farklı Çözelti Ortamlarındaki Davranışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.
- Kadıoğlu, S., Telliöğlu, Z. (1996). *Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Çevreye Etkileri*. TMMOB Türkiye Enerji Sempozyumu.
- Kantarcı, M.D. (1986). *Kızılçam Kurumaları, Birlikçi Raporu 09\07\1986*.
- Kantarcı, M.D., Müezzinoğlu, A., Kayadeniz, İ. (1993). *Yatağan Termik Santrali Birlikçi Raporu*. Dosya Numarası: 1993/830.
- Kantarcı, M.D. (2000). *Muğla Orman İşletmesinin Denizova İşletme Şefliği Alanında 1650 ha'lık Orman Alanına Baca Gazlarının Yaptığı Etki İle Ağaçların Kuruması Olaylarının Tespiti Konulu Davanın Birlikçi Raporu*. Dosya Numarası: 2000/318.

- Kambur, H., Özer, Z., Özsoy, H., Avcı, E. (2006). *Türkiye’de Geleneksel ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Potansiyeli ve Çevresel Etkilerinin Karşılaştırılması*. Mersin Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü.
- Kayan İ. (1973). *Mandalya Körfezi Kuzeydoğusunda Kazıklı-Kızılağaç Bölgesinin Hidro-Morfolojik Özellikleri*. Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi Coğrafya Araştırmaları Dergisi. 5-6, 229-252.
- Kayan, İ. (1979). *Muğla-Yatağan Çevresinin Jeomorfolojisi*. Yayınlanmamış Doçentlik Tezi. Ankara Üniversitesi Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi.
- Ketin, İ. (1983). *Türkiye Jeolojisine Genel Bakış*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Matbaası.
- Kılıncı, D. (2002). *Yatağan (Muğla) Termik Santrali Çevresindeki Bitki ve Toprak Örneklerindeki Gross Beta Ölçümü İle Doğal Radyoaktivitenin Saptanması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Koçman, A. (1993). *İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No:73.
- Köksal, A. (2003). *İstatistik Analiz Metodları*. İstanbul: Çağlayan Kitabevi.
- Maden Tetkik Arama Genel Müdürlüğü (MTA). *Muğla Maden Haritası*.
- Muğla İl Sağlık Müdürlüğü Kanser Araştırma ve Ön Tanı Merkezi
- Muğla İl Tarım Müdürlüğü
- Muğla Valiliği. *Nüfus*
- Muğla Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü. (2006). *Muğla İl Çevre Durum Raporu*. Muğla: Muğla Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü.
- Müezzinoğlu, A. (2000). *Hava Kirlenmesi ve Kontrolünün Esasları*. İzmir: DEÜ Yayınevi.
- ODTÜ. (1990) *Termik Santral Küllerinin Çimento ve Beton Katkı Maddesi Olarak Kullanılma İmkanlarının Etüd ve Envanteri Projesi Sonuç Raporu*. Ankara.
- Öner, B. (2000). *Yatağan, Yeniköy ve Kemerköy Termik Santrallerinin Bacalarından Çıkan Gaz ve Partiküllerin Dağılımının Modellemesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü.

- Özkan, N., Kalelioğlu, U. (2000). Türkiye'nin Taraf Olduğu Uluslararası Çevre Sözleşmeleri. İzmir: Baro yayınları.
- Perçinel, S. *Termik Santrallerde Kömür Kullanımının İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri*. Zonguldak: Türkiye 12. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı. (23-26 May 2000).
- Schuilng, R. D. (1962). *Türkiye'nin Güneybatısındaki Menderes Migmatit Kompleksinin Petrolojisi, Yaşı ve Yapısı Hakkında*. MTA Enstitüsü Dergisi. S:58. (Nisan 1962).
- T.C. Resmi Gazete. (1986). 02.11.1986 tarih, 19269 sayılı. *Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği*.
- Toprak, S. (1999), *Kömürün Göremediğimiz Zehirleri*. Mavi Gezegen Yerbilimleri Dergisi. Sayı 1, s 42.
- Toros, H. (2000). *İstanbul'da Asit Yağışları Kaynakları ve Etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Tuna, A.L. (2005). *Muğla Yöresindeki Termik Santrallerden Kaynaklanan Kirlilik Üzerine Araştırmalar*. Muğla: Muğla Üniversitesi Yayınları.
- Tuna, M. (2001). *Yatağan Termik Santrali'nin Çevresel ve Toplumsal Etkileri*. Muğla: Muğla Üniversitesi Yayınları.
- Tuna, M. (2005). *Muğla Bölgesindeki Termik Santrallerden Kaynaklanan Kirlilik Üzerine Araştırmalar*. Muğla: Muğla Üniversitesi Yayınları.
- Türkiye Atom Enerjisi Kurumu.
- Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK). (2002). *EÜAŞ Yatağan Termik Santrali Emisyon Raporu*.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), (2002). *2000 Genel Nüfus Sayımı-Nüfusun Sosyal ve Ekonomik Nitelikleri.48-Muğla*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.
- Türkiye Kömür İşletmeleri Genel Müdürlüğü.
- Türk Tabipler Birliği (TTB). (2000). *TTB Yatağan'da Hava Kirliliğinin Değerlendirmesi Raporu*.
- Ürkmez, T. (2006). *Çevre Hakkı Kavramının Tarihsel Gelişimi*. Hukuk Dünyası. Sayı 2006/2.
- Yalçınlar, İsmail. (1964). *Muğla Bölgesinde Jeomorfolojik Araştırmalar*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi. Cilt:7 Sayı:14.

- Yatağan Orman İşletme M¼d¼rl¼đ¼. (1994). *Eskihisar GELİ Yapraklı T¼r Ağağlandırması Brifing Dosyası*.
- Yeşilyurt, C., Akcan, N. (2001). *Hava Kalitesi İzleme Metodolojileri ve Örnekleme Kriterleri*. Ankara: Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi Başkanlığı Çevre Sağlığı Araştırma M¼d¼rl¼đ¼ Yayını.
- Yomralıoğlu, T. (2005). *Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar*. Trabzon: İber Ofset.

## **EKLER**

**Ek 1: Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Sıcaklık, Maksimum Rüzgâr, Yağış Değerleri**

<b>Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Sıcaklık Değerleri (°C)</b>													
Merkez	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Ortalama
<b>Yatağan</b>	5.5	5.8	8.5	12.4	17.6	22.8	26.2	25.8	21.6	16.1	10.2	6.8	<b>14.9</b>
<b>Muğla</b>	6.7	7.3	10	14	19	24.1	27.4	26.8	22.4	17.1	11.5	8	<b>16.2</b>

<b>Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Maksimum Rüzgâr (m/sec)</b>													
Merkez	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Ortalama
<b>Muğla</b>	7.19	7.74	7.14	7.07	6.88	7.61	7.76	7.36	7.13	6.20	6.13	6.75	7.08
<b>Yatağan</b>	7.27	8.66	8.45	8.51	8.26	9.05	9.15	8.70	8.13	6.92	7.04	7.18	8.14

<b>Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonları Aylık Ortalama Yağış Değerleri (mm)</b>													
Merkez	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Genel Ortalama
<b>Muğla</b>	222.3	164.9	122.8	72.9	51.8	28.8	9.7	11.4	21.2	60.3	163.5	241.2	97.566667
<b>Yatağan</b>	110.3	85	78	47.8	32.6	18.7	14	6.5	14.2	36.8	95.6	119.8	54.941667



**Ek 2: Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Basınç Değerleri**

<b>Muğla-Yatağan Meteoroloji İstasyonlarının Aylık Ortalama Maksimum Basınç Değerleri (Mb)</b>													
<b>Merkez</b>	<b>Ocak</b>	<b>Şubat</b>	<b>Mart</b>	<b>Nisan</b>	<b>Mayıs</b>	<b>Haziran</b>	<b>Temmuz</b>	<b>Ağustos</b>	<b>Eylül</b>	<b>Ekim</b>	<b>Kasım</b>	<b>Aralık</b>	<b>Genel Ortalama</b>
<b>Yatağan</b>	975.05	974.03	972.87	971.52	971.45	970.07	967.62	968.49	971.86	974.62	975.80	975.58	973.38
<b>Muğla</b>	942.88	941.62	940.64	939.58	939.94	938.73	936.76	937.52	940.74	913.57	943.81	943.12	938.24

Ek 3: Yatağan ve Muğla Su Bilançosu Verileri

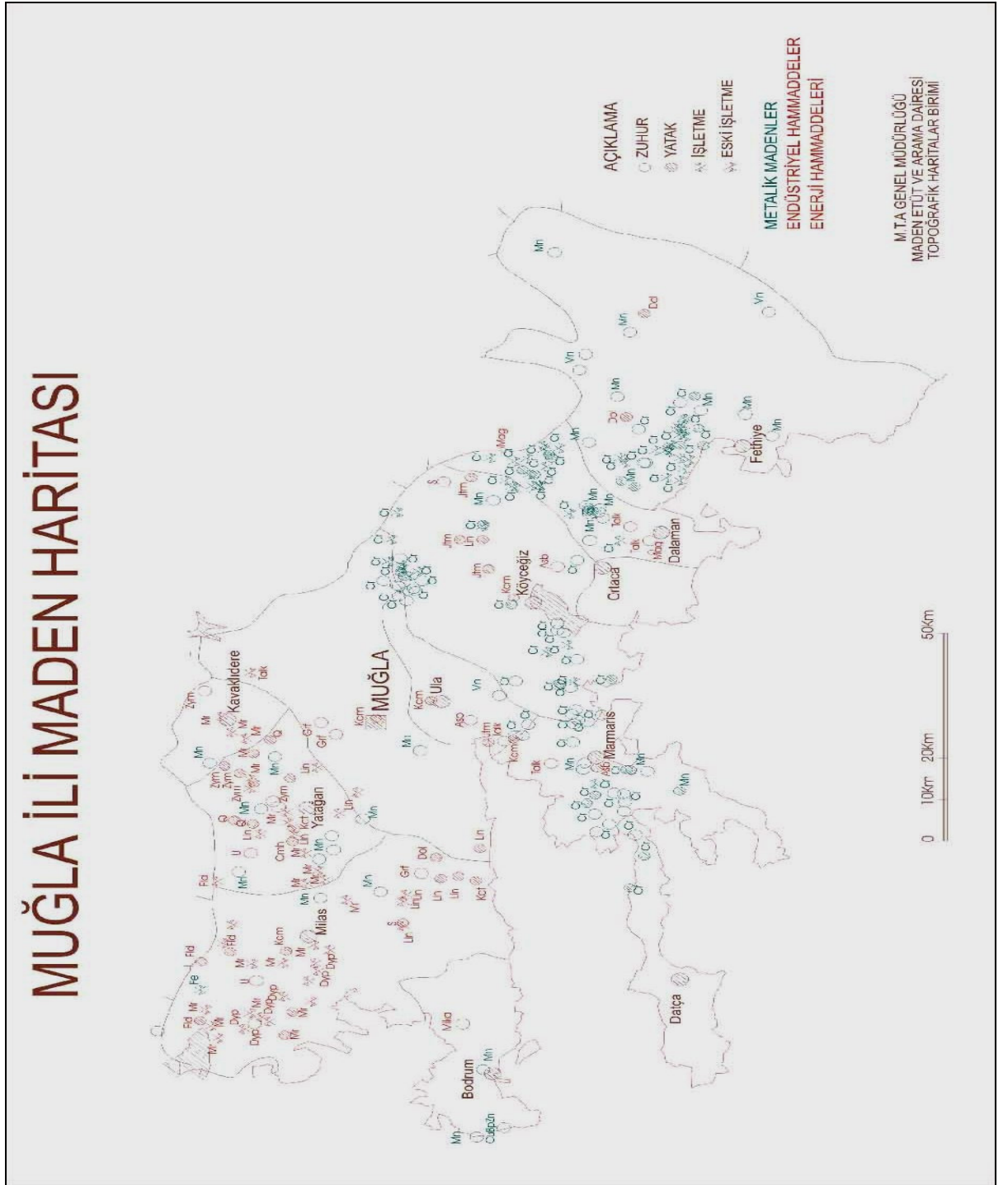
<b>YATAĞAN 37.20</b>	<b>DUZ.PE(mm)</b>	<b>GER.ETR(mm)</b>	<b>PT.ETP(mm)</b>	<b>Yağış(mm)</b>
<b>OCAK</b>	10.83	10.83	12.64	110.3
<b>ŞUBAT</b>	12.31	12.31	14.65	85
<b>MART</b>	25.93	25.93	25.18	78
<b>NİSAN</b>	49.41	49.41	44.91	47.8
<b>MAYIS</b>	92.91	92.91	75.95	32.6
<b>HAZİRAN</b>	141.01	56.78	114.33	18.7
<b>TEMMUZ</b>	178.22	14	142.58	14
<b>AĞUSTOS</b>	160.58	6.5	137.25	6.5
<b>EYLÜL</b>	104.17	14.2	100.81	14.2
<b>EKİM</b>	61.25	36.8	63.36	36.8
<b>KASIM</b>	27.11	27.11	32.02	95.6
<b>ARALIK</b>	14.18	14.18	17.15	119.8
<b>TOPLAM</b>	877.92	360.96	780.84	659.3

<b>MUĞLA 37.13</b>	<b>DUZ.PE(mm)</b>	<b>GER.ETR(mm)</b>	<b>PT.ETP(mm)</b>	<b>Yağış(mm)</b>
<b>OCAK</b>	9.56	9.56	11.14	222.3
<b>ŞUBAT</b>	10.18	10.18	12.12	164.9
<b>MART</b>	22.88	22.88	22.21	122.8
<b>NİSAN</b>	44.47	44.47	40.42	72.9
<b>MAYIS</b>	86.08	86.08	70.43	51.8
<b>HAZİRAN</b>	130.81	94.52	106.17	28.8
<b>TEMMUZ</b>	165.42	9.7	132.34	9.7
<b>AĞUSTOS</b>	151.11	11.4	129.15	11.4
<b>EYLÜL</b>	100.58	21.2	97.45	21.2
<b>EKİM</b>	59.19	59.19	61.15	60.3
<b>KASIM</b>	25.15	25.15	29.66	163.5
<b>ARALIK</b>	12.91	12.91	15.6	241.2
<b>TOPLAM</b>	818.33	407.23	727.84	1170.8

**Ek 4:** Yatağan Merkezi Uzun Yıl (1975–2006) Rüzgâr Frekans Değerleri

Aylar	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Ortalama
<b>N</b>	13.46	7.86	4.62	4.84	5	5.61	19.44	7.35	12.86	16.28	11.76	8.77	9.82
<b>NNE</b>	8.65	10.71	8.46	6.45	5	5.61	12.96	11.76	5.71	6.98	8.82	2.63	7.81
<b>NE</b>	1.92	0.71	0.76	0.81	0	0.93	1.85	2.94	2.86	0	0.98	3.51	1.44
<b>ENE</b>	0	2.86	3.84	4.03	2.5	2.8	1.85	0	2.86	0	0.98	1.75	1.96
<b>E</b>	2.88	2.86	7.69	6.45	1.25	0.93	1.85	0	0	4.65	1.96	1.75	2.69
<b>ESE</b>	8.65	9.29	12.3	16.94	8.75	7.48	1.85	2.94	4.29	13.95	17.65	14.04	9.84
<b>SE</b>	12.5	10	8.46	13.71	10	1.87	1.85	2.94	5.71	9.3	11.76	21.93	9.17
<b>SSE</b>	19.23	15.71	17.69	11.29	12.5	2.8	0	1.47	2.86	4.65	8.82	17.54	9.55
<b>S</b>	6.73	7.86	6.15	8.87	1.25	1.87	1.85	0	4.29	6.98	6.86	1.75	4.54
<b>SSW</b>	4.81	2.86	4.61	3.23	10	7.48	5.56	2.94	2.86	0	2.94	2.63	4.16
<b>SW</b>	2.88	3.57	2.3	3.23	7.5	8.41	2.78	4.41	0	4.65	1.96	4.39	3.84
<b>WSW</b>	0	2.14	3.07	7.26	12.5	11.21	9.26	7.35	8.57	0	2.94	1.75	5.50
<b>W</b>	0.96	3.57	1.53	1.61	0	2.8	5.56	1.47	4.29	6.98	3.92	2.63	2.94
<b>WNW</b>	5.77	2.14	3.07	4.03	7.5	12.15	3.7	11.76	12.86	6.98	1.96	1.75	6.14
<b>NW</b>	1.92	2.86	6.15	2.42	7.5	14.95	8.33	14.71	14.29	6.98	5.88	5.26	7.60
<b>NNW</b>	9.63	15	9.23	4.84	8.75	13.08	21.3	27.94	15.71	11.63	10.78	7.89	12.98

Ek 5: Muğla İli Maden Haritası



**Ek 6:** Yatağan Termik Santralinin I. II. III. Ünitelerinin Son 11 Yıllık Brüt Ve Net Üretimleri

<b>YATAĞAN TERMİK SANTRALİ</b>							
<b>YILLAR</b>	<b>I. ÜNİTE</b>		<b>II. ÜNİTE</b>		<b>III. ÜNİTE</b>		<b>NET ÜRETİM TOPLAMI</b>
	<b>BRÜT ÜRETİM</b>	<b>NET ÜRETİM</b>	<b>BRÜT ÜRETİM</b>	<b>NET ÜRETİM</b>	<b>BRÜT ÜRETİM</b>	<b>NET ÜRETİM</b>	
	<b>( KWh )</b>	<b>( KWh )</b>	<b>( KWh )</b>	<b>( KWh )</b>	<b>( KWh )</b>	<b>( KWh )</b>	
<b>1996</b>	1,009,010,000	898,385,168	1,136,050,000	1,008,324,762	1,258,835,000	1,116,114,310	3,022,824,240
<b>1997</b>	1,337,115,000	1,187,231,644	957,915,000	855,176,369	1,226,160,000	1,096,110,460	3,138,518,473
<b>1998</b>	1,126,640,000	1,006,485,940	1,355,720,000	1,207,850,245	1,372,620,000	1,233,485,053	3,447,821,238
<b>1999</b>	1,092,990,000	960,965,188	913,200,000	800,316,936	896,010,000	815,718,752	2,577,000,876
<b>2000</b>	1,391,700,000	1,219,878,030	1,384,685,000	1,293,642,130	1,506,965,000	1,325,611,321	3,839,131,481
<b>2001</b>	1,185,760,000	1,037,029,750	1,155,660,000	1,019,498,401	1,219,665,000	1,067,761,222	3,124,289,373
<b>2002</b>	471,620,000	403,909,305	909,145,000	782,969,817	1,286,895,000	1,118,949,163	2,305,828,285
<b>2003</b>	1,134,380,000	989,543,996	745,830,000	647,541,360	216,760,000	195,635,297	1,832,720,653
<b>2004</b>	769,575,000	698,323,650	481,485,000	436,913,880	887,515,000	806,639,370	1,941,876,900
<b>2005</b>	1,073,055,000	975,831,540	1,081,365,000	984,694,620	1,189,580,000	1,083,249,240	3,043,775,400
<b>2006</b>	599,015,000	543,379,570	259,265,000	235,717,270	336,505,000	305,387,790	1,084,484,630
<b>Toplam</b>		<b>9,920,963,781</b>		<b>9,272,645,790</b>		<b>10,164,661,978</b>	<b>29,358,271,549</b>

**Ek 7: Kömür Alımı Sonucu Tahrip Olan Araziye Ait Fotolar (Bağyaka)**



**Ek 8:** Tınaz Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu

<b>Yıl</b>	<b>Karot Değeri</b>	<b>Yağış Değeri</b>
2006	3.6	598.2
2005	6.4	737.9
2004	7.6	563.8
2003	7.8	884.4
2002	5	827.5
2001	2.3	764.6
2000	3.1	527.1
1999	3.5	564.4
1998	4	769
1997	4	660.6
1996	4.9	689.5
1995	4.3	666
1994	8	621.4
1993	8	622.4
1992	7	388.9
1991	4.6	452.4
1990	4.6	467.4
1989	3.4	404
1988	2.1	763.9
1987	2.5	527.9
1986	0.7	564
1985	2.8	642.4
1984	3.7	699.7
1983	4.3	703
1982	3.9	663.8
1981	3.6	977.6
1980	6	664.4
1979	5.4	868.7

**Ek 9:** Karakuyu Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu

Yıl	Karot Değeri	Yağış Değeri
2006	1.8	598.2
2005	3.5	737.9
2004	3.5	563.8
2003	3.6	884.4
2002	3.3	827.5
2001	2.4	764.6
2000	2.6	527.1
1999	2.5	564.4
1998	3.4	769
1997	2.5	660.6
1996	2.8	689.5
1995	2.4	666
1994	4.5	621.4
1993	3.6	622.4
1992	1.7	388.9
1991	2.9	452.4
1990	1.8	467.4
1989	2.5	404
1988	1	763.9
1987	2.2	527.9
1986	3.4	564
1985	3.6	642.4
1984	3.3	699.7
1983	1.5	703
1982	2.4	663.8
1981	3.7	977.6
1980	2	664.4
1979	4.2	868.7
1978	2	771.4
1977	7.5	410.8
1976	5	649.4
1975	5.4	670



**Ek 10:** Bağıyaka Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu

Yıl	Karot Değeri	Yağış Değeri
2006	1.6	598.2
2005	1.9	737.9
2004	2.7	563.8
2003	2.9	884.4
2002	3.2	827.5
2001	1.8	764.6
2000	2	527.1
1999	1	564.4
1998	1.4	769
1997	2.9	660.6
1996	2.1	689.5
1995	2.3	666
1994	3.6	621.4
1993	2.7	622.4
1992	2.8	388.9
1991	3	452.4
1990	2.5	467.4
1989	2.5	404
1988	1.7	763.9
1987	0.8	527.9
1986	1.9	564
1985	1	642.4
1984	1.5	699.7
1983	3	703
1982	3.5	663.8
1981	3.8	977.6
1980	2.5	664.4
1979	2.4	868.7
1978	2.3	771.4
1977	1.9	410.8
1976	1.8	649.4
1975	3.6	670

**Ek 11:** Santral Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu

<b>Yıl</b>	<b>Karot Değerı</b>	<b>Yağış Değerı</b>
2006	2.8	598.2
2005	2.9	737.9
2004	5.8	563.8
2003	3.3	884.4
2002	3.3	827.5
2001	3.3	764.6
2000	5.2	527.1
1999	3.6	564.4
1998	5.5	769
1997	5.2	660.6
1996	6.3	689.5
1995	7	666
1994	5.2	621.4
1993	2	622.4
1992	3.3	388.9
1991	4.4	452.4
1990	5.8	467.4
1989	4.2	404
1988	6.1	763.9
1987	6.9	527.9
1986	11.8	564
1985	16.9	642.4
1984	20.5	699.7

**Ek 12:** Değirmen-tepe Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu

Yıl	Karot Değerı	Yağış Değerı
2006	3.5	598.2
2005	6.7	737.9
2004	5	563.8
2003	6.3	884.4
2002	2.5	827.5
2001	2.9	764.6
2000	3.6	527.1
1999	5	564.4
1998	3.7	769
1997	3.4	660.6
1996	4.3	689.5
1995	4	666
1994	5	621.4
1993	5.1	622.4
1992	5.1	388.9
1991	3.3	452.4
1990	4.1	467.4
1989	0.9	404
1988	0.7	763.9
1987	2.3	527.9
1986	0.6	564
1985	0.4	642.4
1984	1.6	699.7
1983	1.2	703
1982	1.1	663.8
1981	1.4	977.6
1980	1.3	664.4
1979	1	868.7
1978	2.1	771.4
1977	2.7	410.8
1976	2.6	649.4
1975	2.9	670

**Ek 13:** Kozağaç Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu

Yıl	Karot Değeri	Yağış Değeri
2006	0.7	598.2
2005	0.6	737.9
2004	0.7	563.8
2003	1.1	884.4
2002	1	827.5
2001	0.8	764.6
2000	0.9	527.1
1999	1.1	564.4
1998	1.5	769
1997	0.9	660.6
1996	1.7	689.5
1995	1.7	666
1994	0.7	621.4
1993	0.9	622.4
1992	1.4	388.9
1991	1.6	452.4
1990	1.3	467.4
1989	1.1	404
1988	1	763.9
1987	2	527.9
1986	1.5	564
1985	1.5	642.4
1984	1.9	699.7
1983	2.6	703
1982	1.7	663.8
1981	2.4	977.6
1980	2	664.4
1979	3	868.7
1978	2.4	771.4
1977	2.7	410.8
1976	2.5	649.4
1975	2.6	670

**Ek 14:** Muğla Örneği Yıllık Toplam Ortalama Yağış Değerleri İle Artım Değerlerinin Karşılaştırma Tablosu

Yıl	Karot Değeri	Yağış Değeri
2006	4	1045.7
2005	3.5	1190.1
2004	3.5	1091.6
2003	1.8	1534.6
2002	2.1	1333.7
2001	2.2	1191
2000	1	870.5
1999	3.4	991.7
1998	7	1438.8
1997	4.2	1235.9
1996	6.8	1305.4
1995	4	1137
1994	5.1	1163
1993	4	1224.8
1992	7.5	653.5
1991	4.5	905.4
1990	5	722.4
1989	7.5	809.1
1988	6.2	1372.3
1987	5.5	1006.5
1986	9	1190.7
1985	20	1085.9



Ek 16: 2006 Yılı (Ocak-Nisan) Günlük Hasta Sayıları İle SO<sub>2</sub>-PM10 Değer Tablosu

TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )
01.01.2006	27	14	44	01.02.2006	27	246	128	01.03.2006	18	21	56	01.04.2006	18	23	49
02.01.2006	28	51	80	02.02.2006	30	156	112	02.03.2006	23	23	43	02.04.2006	14	21	50
03.01.2006	29	39	48	03.02.2006	26	48	100	03.03.2006	32			03.04.2006	21	20	50
04.01.2006	17	27	39	04.02.2006	32	61	95	04.03.2006	16	20	40	04.04.2006	16	68	51
05.01.2006	18	81	100	05.02.2006	38	124	127	05.03.2006	29	81	64	05.04.2006	9	57	53
06.01.2006	21	5	101	06.02.2006	28	66	77	06.03.2006	21	36	55	06.04.2006	14	4	57
07.01.2006	47	24	89	07.02.2006	28	15	65	07.03.2006	18	14	75	07.04.2006	14	55	58
08.01.2006	46	30	61	08.02.2006	30	12	42	08.03.2006	18	9	47	08.04.2006	15	11	66
09.01.2006	42	25	31	09.02.2006	28	6	33	09.03.2006	26	0	35	09.04.2006	13	6	38
10.01.2006	27	68	77	10.02.2006	27	39	46	10.03.2006	22	12	46	10.04.2006	14	8	57
11.01.2006	45	58	86	11.02.2006	43	18	24	11.03.2006	43	28	64	11.04.2006	15	7	49
12.01.2006	83	91	93	12.02.2006	41	11	36	12.03.2006	20	27	48	12.04.2006	10	87	69
13.01.2006	46	101	78	13.02.2006	60	17	46	13.03.2006	16	7	20	13.04.2006	9	10	111
14.01.2006	32	90	91	14.02.2006	34	35	43	14.03.2006	16	1	30	14.04.2006	15	5	65
15.01.2006	35	97	90	15.02.2006	32	37	49	15.03.2006	14	4	35	15.04.2006	28	1	35
16.01.2006	41	103	103	16.02.2006	32	41	57	16.03.2006	20	9	42	16.04.2006	20	3	34
17.01.2006	28	258	127	17.02.2006	36	64	66	17.03.2006	14	13	65	17.04.2006	16	5	35
18.01.2006	21	121	115	18.02.2006	49	38	52	18.03.2006	11	14	50	18.04.2006	13	11	54
19.01.2006	26	133	109	19.02.2006	87	27	40	19.03.2006	23	22	82	19.04.2006	10	18	65
20.01.2006	20	42	27	20.02.2006	41	29	60	20.03.2006	23	11	44	20.04.2006	24	9	95
21.01.2006	48	22	25	21.02.2006	31	40	82	21.03.2006	18	39	59	21.04.2006	15	11	48
22.01.2006	34	66	70	22.02.2006	32	73	102	22.03.2006	18	65	68	22.04.2006	13	4	53
23.01.2006	29	53	48	23.02.2006	42	92	115	23.03.2006	15	30	65	23.04.2006	13	9	48
24.01.2006	28	15	46	24.02.2006	43	54	82	24.03.2006	7	11	64	24.04.2006	17	5	37
25.01.2006	23	2	46	25.02.2006	50			25.03.2006	24	14	47	25.04.2006	15	3	33
26.01.2006	28	0	30	26.02.2006	42			26.03.2006	35	11	43	26.04.2006	27	4	33
27.01.2006	31	27	40	27.02.2006	29			27.03.2006	20	11	42	27.04.2006	6	5	45
28.01.2006	18	36	37	28.02.2006	29			28.03.2006	16	17	52	28.04.2006	13	70	63
29.01.2006	36	52	62					29.03.2006	9	34	65	29.04.2006	19	6	53
30.01.2006	36	133	89					30.03.2006	14	36	59	30.04.2006	22	6	39
31.01.2006	24	122	106					31.03.2006	15	22	59				

Ek 17: 2006 Yılı (Mayıs-Ağustos) Günlük Hasta Sayıları İle SO<sub>2</sub>-PM10 Değer Tablosu

TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )
01.05.2006	18	14	46	01.06.2006	19		64	01.07.2006	17	0	37	01.08.2006	22	83	63
02.05.2006	13	59	46	02.06.2006	26	36	83	02.07.2006	21	0	45	02.08.2006	14	40	62
03.05.2006	13		39	03.06.2006	24	36	87	03.07.2006	25	15	65	03.08.2006	17	93	66
04.05.2006	12		54	04.06.2006	34	107	96	04.07.2006	15	0	65	04.08.2006	10	43	79
05.05.2006	25		53	05.06.2006	27	127	63	05.07.2006	16	0	47	05.08.2006	18	110	76
06.05.2006	12		39	06.06.2006	41	56	50	06.07.2006	14			06.08.2006	17	237	85
07.05.2006	16		58	07.06.2006	31	40	44	07.07.2006	23			07.08.2006	22	95	65
08.05.2006	14		48	08.06.2006	16	8	50	08.07.2006	25			08.08.2006	20	155	67
09.05.2006	16		43	09.06.2006	26	7	46	09.07.2006	17	68	46	09.08.2006	17	21	71
10.05.2006	12		47	10.06.2006	27	53	41	10.07.2006	16	99	51	10.08.2006	28	126	57
11.05.2006	22	19	51	11.06.2006	40	118	45	11.07.2006	13	75	63	11.08.2006	14	45	60
12.05.2006	28	4	64	12.06.2006	32	43	48	12.07.2006	33	37	63	12.08.2006	17	276	72
13.05.2006	20	0	42	13.06.2006	25	109	54	13.07.2006	16	74	59	13.08.2006	33	14	65
14.05.2006	13	0	38	14.06.2006	15	64	50	14.07.2006	36	35	59	14.08.2006	31	10	55
15.05.2006	22	35	43	15.06.2006	25	12	41	15.07.2006	26	2	50	15.08.2006	20	5	70
16.05.2006	19	31	53	16.06.2006	27	11	37	16.07.2006	13	3	52	16.08.2006	19	35	74
17.05.2006	19	2	48	17.06.2006	28	4	37	17.07.2006	20	23	56	17.08.2006	20	27	85
18.05.2006	21	1	44	18.06.2006	31	2	31	18.07.2006	19	5	60	18.08.2006	24	0	82
19.05.2006	23	18	50	19.06.2006	34	8	45	19.07.2006	25	6	44	19.08.2006	18	0	89
20.05.2006	23	29	58	20.06.2006	10	17	54	20.07.2006	15	5	55	20.08.2006	22	0	89
21.05.2006	18	29	53	21.06.2006	19	13	59	21.07.2006	31	4	53	21.08.2006	33	4	70
22.05.2006	18	48	56	22.06.2006	28	8	72	22.07.2006	13	1	54	22.08.2006	29	9	90
23.05.2006	24	22	62	23.06.2006	29	0	52	23.07.2006	34	42	56	23.08.2006	22	21	98
24.05.2006	15	24	71	24.06.2006	32	5	50	24.07.2006	31	27	60	24.08.2006	21	24	104
25.05.2006	25	32	79	25.06.2006	22	4	41	25.07.2006	22	15	58	25.08.2006	16	8	91
26.05.2006	24	51	71	26.06.2006	24	3	66	26.07.2006	21	74	60	26.08.2006	33	67	80
27.05.2006	29	24	67	27.06.2006	22	0	50	27.07.2006	30	34	62	27.08.2006	14	114	79
28.05.2006	18	6	63	28.06.2006	21	0	36	28.07.2006	31	38	68	28.08.2006	14	80	64
29.05.2006	40	4	49	29.06.2006	24	0	43	29.07.2006	20	7	78	29.08.2006	12	54	80
30.05.2006	21	110	62	30.06.2006	12	0	45	30.07.2006	30	13	68	30.08.2006	18	95	55
31.05.2006	16	78	53					31.07.2006	24	86	74	31.08.2006	25	67	58



Ek 18: 2006 Yılı (Eylül-Aralık) Günlük Hasta Sayıları İle SO<sub>2</sub>-PM10 Değer Tablosu

TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )
01.09.2006	23	25	57	01.10.2006	34	1	42	01.11.2006	29	1	39	01.12.2006	44	131	174
02.09.2006	19	4	59	02.10.2006	29	1	41	02.11.2006	28	2625	45	02.12.2006	46	109	138
03.09.2006	16	3	38	03.10.2006	37	1	51	03.11.2006	35	8	49	03.12.2006	48	132	115
04.09.2006	23	22	50	04.10.2006	27	8	55	04.11.2006	39			04.12.2006	39	163	128
05.09.2006	34	22	47	05.10.2006	26	49	68	05.11.2006	33			05.12.2006	36	136	161
06.09.2006	29	21	52	06.10.2006	27	174	80	06.11.2006	39	29	35	06.12.2006	29	111	149
07.09.2006	15	10	51	07.10.2006	24	18	81	07.11.2006	31	70	92	07.12.2006	37		100
08.09.2006	15	71	78	08.10.2006	30	55	69	08.11.2006	47	94	70	08.12.2006	44		98
09.09.2006	33	45	73	09.10.2006	37	146	68	09.11.2006	49	172	111	09.12.2006	27		181
10.09.2006	29	76	64	10.10.2006	34	61	59	10.11.2006	29	196	119	10.12.2006	39		149
11.09.2006	18			11.10.2006	29	4	67	11.11.2006	38	152	111	11.12.2006	47		122
12.09.2006	30			12.10.2006	15	31	67	12.11.2006	45	38	97	12.12.2006	37		139
13.09.2006	23	7	60	13.10.2006	30	1	38	13.11.2006	46	114	117	13.12.2006	37		137
14.09.2006	14	157	70	14.10.2006	39	0	45	14.11.2006	39	31	74	14.12.2006	50		104
15.09.2006	18	15	58	15.10.2006	32	2	59	15.11.2006	40	16	38	15.12.2006	34		134
16.09.2006	16	12	67	16.10.2006	34	2	39	16.11.2006	49	41	60	16.12.2006	29		258
17.09.2006	18	16	62	17.10.2006	27	13	51	17.11.2006	35	163	128	17.12.2006	44	202	148
18.09.2006	31	19	73	18.10.2006	43	2	50	18.11.2006	38	92	123	18.12.2006	55	138	142
19.09.2006	35	42	118	19.10.2006	31	2	35	19.11.2006	59	74	123	19.12.2006	40	106	127
20.09.2006	24	80	79	20.10.2006	37	4	42	20.11.2006	40	111	148	20.12.2006	29	44	72
21.09.2006	29	44	59	21.10.2006	60	2	52	21.11.2006	43	158	134	21.12.2006	45	42	101
22.09.2006	23	6	54	22.10.2006	62	16	60	22.11.2006	27	90	137	22.12.2006	38	9	61
23.09.2006	55	9	63	23.10.2006	35	5	67	23.11.2006	57	64	85	23.12.2006	26	20	50
24.09.2006	29	8	61	24.10.2006	48	86	63	24.11.2006	34	26	52	24.12.2006	41	24	50
25.09.2006	30	3	47	25.10.2006	29	3	62	25.11.2006	38	5	70	25.12.2006	73	69	127
26.09.2006	40	0	36	26.10.2006	44	42	77	26.11.2006	56	128	132	26.12.2006	54	123	141
27.09.2006	26	36	55	27.10.2006	38	55	60	27.11.2006	37	165	133	27.12.2006	49	29	70
28.09.2006	34	1	50	28.10.2006	44	4	45	28.11.2006	31	225	140	28.12.2006	35	22	38
29.09.2006	36	0	41	29.10.2006	33	5	30	29.11.2006	30	254	155	29.12.2006	50	41	75
30.09.2006	32	0	46	30.10.2006	55	13	58	30.11.2006		190	136	30.12.2006	59	143	169
				31.10.2006	39	12	71					31.12.2006	19	57	134

Ek 19: 2007 Yılı (Ocak-Nisan) Günlük Hasta Sayıları İle SO<sub>2</sub>-PM10 Değer Tablosu

TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )
01.01.2007	62	32	70	01.02.2007	59	37	69	01.03.2007	43			01.04.2007	20	8	51
02.01.2007	53	60	132	02.02.2007	62	37		02.03.2007	38			02.04.2007	34	11	35
03.01.2007	74	57	94	03.02.2007	31	20		03.03.2007	38	54	72	03.04.2007	43	24	39
04.01.2007	45	10	34	03.02.2007	1	35	32	04.03.2007	43	20	51	04.04.2007	38	27	50
05.01.2007	44	2	86	04.02.2007	59	44	54	05.03.2007	50	19	83	05.04.2007	39	26	70
06.01.2007	42	6	55	05.02.2007	63	53	80	06.03.2007	57	13	52	06.04.2007	37	16	48
07.01.2007	49	22	78	06.02.2007	54	48	52	07.03.2007	33	20	36	07.04.2007	28	19	66
08.01.2007	65	30	81	07.02.2007	51	183	103	08.03.2007	42	40	72	08.04.2007	42	16	59
09.01.2007	50	187	137	08.02.2007	53	45	57	09.03.2007	41	45	86	09.04.2007	38	17	60
10.01.2007	47	113	179	09.02.2007	50	26	82	10.03.2007	45	39	106	10.04.2007	32	21	73
11.01.2007	42	78	152	10.02.2007	39	145	87	11.03.2007	41	44	103	11.04.2007	41	22	60
12.01.2007	56	63	174	11.02.2007	42	36	43	12.03.2007	55	48	78	12.04.2007	26	24	61
13.01.2007	39	65	132	12.02.2007	46	35	61	13.03.2007	37	20	67	13.04.2007	37	12	35
14.01.2007	45	25	61	13.02.2007	39	16	65	14.03.2007	24	15	49	14.04.2007	27	11	47
15.01.2007	81	89	138	14.02.2007	35	10	35	15.03.2007	54	14	30	15.04.2007	32	11	37
16.01.2007	57	46	109	15.02.2007	38	13	63	16.03.2007	48	20	39	16.04.2007	51	14	50
17.01.2007	51	45	120	16.02.2007	37	49	79	17.03.2007	59	34	45	17.04.2007	40	13	49
18.01.2007	73	84	158	17.02.2007	58			18.03.2007	37	45	55	18.04.2007	25	21	54
19.01.2007	66	79	141	18.02.2007	48			19.03.2007	52	71	78	19.04.2007	37	19	61
20.01.2007	41	48	117	19.02.2007	43			20.03.2007	42	29	111	20.04.2007	28	18	54
21.01.2007	48	16	53	20.02.2007	38			21.03.2007	44	23	111	21.04.2007	50	18	64
22.01.2007	71	31	66	21.02.2007	31			22.03.2007	32	12	150	22.04.2007	35	18	71
23.01.2007	61	50	144	22.02.2007	41			23.03.2007	50	18	150	23.04.2007	42	17	72
24.01.2007	62	45	107	23.02.2007	33	130	107	24.03.2007	55	18	115	24.04.2007	44	5	58
25.01.2007	58	18	62	24.02.2007	50	76	91	25.03.2007	34	11		25.04.2007	47	10	40
26.01.2007	53	16	83	25.02.2007	44	29		26.03.2007	56	18		26.04.2007	57	14	64
27.01.2007	72	19	75	26.02.2007	47	25		27.03.2007	53	18		27.04.2007	38	21	61
28.01.2007	62	13	72	27.02.2007	53	25	83	28.03.2007	35	24		28.04.2007	32	15	79
29.01.2007	49	11	45	28.02.2007	37			29.03.2007	50	17	63	29.04.2007	32	13	74
30.01.2007	45	23	53					30.03.2007	40	62	83	30.04.2007	42	3	55
31.01.2007	38	38	86					31.03.2007	59	29	123				

Ek 20: 2007 Yılı (Mayıs-Ağustos) Günlük Hasta Sayıları İle SO<sub>2</sub>-PM10 Değer Tablosu

TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )	TARİH	HASTA SAYISI	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	PM10 (µg/m <sup>3</sup> )
01.06.2007	40	6	67	01.07.2007	26	0	59	01.08.2007	26	1	56
02.06.2007	21	5	67	02.07.2007	41	0	63	02.08.2007	35	1	59
03.06.2007	41	5	67	03.07.2007	34	4	69	03.08.2007	29	2	50
04.06.2007	48	4	56	04.07.2007	48	29	72	04.08.2007	32	7	62
05.06.2007	37	3	51	05.07.2007	27	23	84	05.08.2007	16	7	75
06.06.2007	38	6	69	06.07.2007	25	8	82	06.08.2007	26	21	72
07.06.2007	48	5	94	07.07.2007	25	30	72	07.08.2007	28	8	65
08.06.2007	54	2	118	08.07.2007	33	2	58	08.08.2007	35	3	43
09.06.2007	28	19	83	09.07.2007	28	1	45	09.08.2007	36	2	43
10.06.2007	41	13	59	10.07.2007	27	5	58	10.08.2007	25	17	68
11.06.2007	32	9	81	11.07.2007	36	1	62	11.08.2007	21	22	89
12.06.2007	26	5	78	12.07.2007	38	1	65	12.08.2007	28	19	31
13.06.2007	29	5	69	13.07.2007	47	1	53	13.08.2007	33	40	28
14.06.2007	37	4	65	14.07.2007	32	24	82	14.08.2007	32	6	17
15.06.2007	38	9	77	15.07.2007	27	11	87	15.08.2007	28	2	28
16.06.2007	48	12	74	16.07.2007	31	24	85	16.08.2007	26	3	26
17.06.2007	49	15	80	17.07.2007	42	3	80	17.08.2007	35	4	28
18.06.2007	41	20	90	18.07.2007	33	3	69	18.08.2007	24	5	18
19.06.2007	40	7	96	19.07.2007	40	4	72	19.08.2007	24	7	32
20.06.2007	27	2	54	20.07.2007	25	2	65	20.08.2007	23	7	46
21.06.2007	43	7	157	21.07.2007	33	2	65	21.08.2007	25	11	72
22.06.2007	30	1	50	22.07.2007	35	2	65	22.08.2007	34	8	80
23.06.2007	40	10	47	23.07.2007	36	2	65	23.08.2007	16	6	70
24.06.2007	47	14	56	24.07.2007	21	2	65	24.08.2007	26	9	34
25.06.2007	41	6	55	25.07.2007	31	2	65	25.08.2007	20	6	86
26.06.2007	59	16	61	26.07.2007	29	4	65	26.08.2007	42	9	91
27.06.2007	41			27.07.2007	28	6	93	27.08.2007	24	15	94
28.06.2007	52			28.07.2007	32	10	126	28.08.2007	21	15	114
29.06.2007	47			29.07.2007	27	12	125	29.08.2007	20	5	99
30.06.2007	30	4	58	30.07.2007	40	5	94	30.08.2007	20	8	85
31.06.2007	29	3	70	31.07.2007				31.08.2007	21	11	80



Ek 22: Yatağan 2002 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONSİT-BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler
OCAK	E	304	0	22	0	58	0	82	0	30	0	0	0
	K	309	0	15	0	52	0	81	0	37	0	1	0
ŞUBAT	E	171	0	19	0	42	0	71	0	44	0	1	0
	K	167	0	18	0	30	0	57	0	37	0	0	0
MART	E	221	0	31	0	77	0	104	0	41	0	0	0
	K	207	0	25	0	77	0	87	0	35	0	0	0
NİSAN	E	184	0	15	0	48	0	60	0	33	0	0	0
	K	225	0	19	0	40	0	47	0	27	0	1	0
MAYIS	E	207	0	25	0	37	0	77	0	34	0	0	0
	K	199	0	36	0	26	0	53	0	18	0	0	0
HAZİRAN	E	134	0	16	0	32	0	57	0	39	0	0	0
	K	143	0	26	0	23	0	74	0	29	0	0	0
TEMMUZ	E	130	0	16	0	23	0	53	0	38	0	0	0
	K	117	0	19	0	24	0	43	0	36	0	0	0
AĞUSTOS	E	102	0	10	0	27	0	63	0	39	0	0	0
	K	95	0	8	0	27	0	66	0	42	0	0	0
EYLÜL	E	153	0	19	0	37	0	73	0	19	0	0	0
	K	175	0	13	0	25	0	73	0	27	0	0	0
EKİM	E	187	0	19	0	29	0	90	0	27	0	0	0
	K	187	0	23	0	42	0	87	0	22	0	0	0
KASIM	E	151	0	12	0	40	0	59	0	26	0	0	0
	K	150	0	23	0	20	0	52	0	16	0	0	0
ARALIK	E	150	0	14	0	61	0	46	0	22	0	0	0
	K	147	0	13	0	48	0	41	0	23	0	0	0
TOPLAM	E	2.094	0	218	0	511	0	835	0	392	0	1	0
	K	2.121	0	238	0	434	0	761	0	349	0	2	0
T		4.215	0	456	0	945	0	1.596	0	741	0	3	0

Ek 23: Yatağan 2003 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNİZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT- BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm
OCAK	E	251	0	23	0	113	0	75	0	30	0	0	0
	K	241	0	33	0	94	0	74	0	27	0	0	0
ŞUBAT	E	161	0	24	0	40	0	45	0	16	0	0	0
	K	172	0	13	0	41	0	48	0	22	0	0	0
MART	E	197	0	20	0	56	0	28	0	1	0	0	0
	K	160	0	22	0	35	0	26	0	8	0	0	0
NİSAN	E	179	0	17	0	46	0	44	0	10	0	0	0
	K	182	0	21	0	46	0	27	0	8	0	0	0
MAYIS	E	146	0	21	0	53	0	24	0	12	0	0	0
	K	106	0	23	0	45	0	29	0	11	0	0	0
HAZİRAN	E	88	0	19	0	30	0	25	0	5	0	0	0
	K	116	0	12	0	34	0	25	0	8	0	0	0
TEMMUZ	E	57	0	17	0	27	0	27	0	15	0	0	0
	K	72	0	11	0	25	0	16	0	12	0	0	0
AĞUSTOS	E	70	0	13	0	30	0	19	0	7	0	0	0
	K	55	0	13	0	28	0	20	0	8	0	0	0
EYLÜL	E	95	0	19	0	67	0	51	0	14	0	0	0
	K	114	0	18	0	54	0	43	0	22	0	0	0
EKİM	E	221	0	12	0	60	0	40	0	15	0	0	0
	K	213	0	14	0	43	0	41	0	13	0	1	0
KASIM	E	85	0	18	0	38	0	25	0	20	0	0	0
	K	71	0	13	0	29	0	26	0	17	0	0	0
ARALIK	E	180	0	24	0	109	0	36	0	13	0	0	0
	K	208	0	27	0	82	0	30	0	7	0	0	0
TOPLAM	E	1.73	0	227	0	669	0	439	0	158	0	0	0
	K	1.71	0	220	0	556	0	405	0	163	0	0	0
T		3.44	0	447	0	1.225	0	844	0	321	0	0	0

Ek 24: Yatağan 2004 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNZİLİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT-BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler
OCAK	E	395	0	39	0	170	0	159	0	38	0	1	0
	K	393	0	49	0	180	0	165	0	33	0	1	0
ŞUBAT	E	276	0	72	0	111	0	124	0	92	0	0	0
	K	275	0	67	0	110	0	132	0	85	0	1	0
MART	E	300	0	70	0	133	0	119	0	104	0	0	0
	K	313	0	73	0	108	0	103	0	91	0	0	0
NİSAN	E	283	0	33	0	65	0	34	0	39	0	0	0
	K	305	0	28	0	66	0	36	0	37	0	0	0
MAYIS	E	237	0	13	0	48	0	51	0	40	0	2	0
	K	288	0	20	0	35	0	41	0	40	0	1	0
HAZİRAN	E	167	0	7	0	34	0	35	0	20	0	0	0
	K	194	0	6	0	29	0	33	0	22	0	0	0
TEMMUZ	E	168	0	3	0	15	0	22	0	26	0	0	0
	K	174	0	14	0	12	0	12	0	13	0	0	0
AGUSTOS	E	153	0	7	0	15	0	25	0	14	0	0	0
	K	170	0	11	0	20	0	16	0	16	0	0	0
EYLÜL	E	253	0	19	0	38	0	37	0	33	0	0	0
	K	306	0	25	0	48	0	39	0	18	0	0	0
EKİM	E	290	0	28	0	47	0	41	0	35	0	1	0
	K	380	0	32	0	46	0	33	0	33	0	0	0
KASIM	E	370	0	27	0	63	0	59	0	39	0	0	0
	K	411	0	40	0	78	0	44	0	33	0	0	0
ARALIK	E	329	0	25	0	63	0	51	0	80	0	0	0
	K	433	0	36	0	52	0	69	0	75	0	0	0
TOPLAM	E	3.221	0	343	0	802	0	757	0	560	0	4	0
	K	3.642	0	401	0	754	0	723	0	496	0	3	0
T		6.863	0	744	0	1.556	0	1.48	0	1.056	0	7	0

Ek 25: Yatağan 2005 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNİZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT- BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm
OCAK	E	318	0	13	0	34	0	38	0	51	0	0	0
	K	312	0	25	0	31	0	37	0	50	0	0	0
ŞUBAT	E	369	0	17	0	49	0	32	0	26	0	0	0
	K	407	0	31	0	55	0	39	0	37	0	0	0
MART	E	593	0	16	0	123	0	65	0	70	0	0	0
	K	698	0	40	0	108	0	92	0	70	0	0	0
NİSAN	E	348	0	26	0	85	0	70	0	65	0	0	0
	K	368	0	21	0	90	0	55	0	54	0	0	0
MAYIS	E	165	0	31	0	68	0	60	0	37	0	0	0
	K	203	0	34	0	92	0	66	0	41	0	0	0
HAZİRAN	E	143	0	12	0	54	0	63	0	40	0	0	0
	K	163	0	9	0	49	0	67	0	30	0	0	0
TEMMUZ	E	66	0	5	0	23	0	37	0	23	0	0	0
	K	70	0	5	0	28	0	32	0	17	0	0	0
AĞUSTOS	E	86	0	11	0	40	0	38	0	25	0	0	0
	K	77	0	8	0	34	0	41	0	21	0	0	0
EYLÜL	E	272	0	19	0	131	0	165	0	42	0	0	0
	K	320	0	19	0	128	0	168	0	46	0	0	0
EKİM	E	355	0	38	0	282	0	126	0	80	0	0	0
	K	407	0	50	0	259	0	129	0	86	0	0	0
KASIM	E	365	0	46	0	281	0	129	0	97	0	0	0
	K	422	0	51	0	307	0	130	0	120	0	0	0
ARALIK	E	154	0	25	0	191	0	106	0	102	0	0	0
	K	183	0	33	0	237	0	132	0	107	0	0	0
TOPLAM	E	3.234	0	259	0	1.361	0	929	0	658	0	0	0
	K	3.63	0	316	0	1.418	0	988	0	679	0	0	0
T		6.864	0	585	0	2.779	0	1.917	0	1.337	0	0	0



Ek 26: Yatağan 2006 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNİZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT- BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm
OCAK	E	164	0	172	0	233	0	95	0	240	0	0	0
	K	172	0	217	0	269	0	113	0	230	0	1	0
ŞUBAT	E	96	0	357	0	262	0	112	0	511	0	0	0
	K	109	0	427	0	292	0	119	0	467	0	1	0
MART	E	65	0	329	0	195	0	48	0	532	0	0	0
	K	83	0	389	0	212	0	41	0	504	0	0	0
NİSAN	E	58	0	207	0	123	0	32	0	327	0	0	0
	K	67	0	255	0	138	0	30	0	287	0	0	0
MAYIS	E	99	0	147	0	196	0	73	0	287	0	0	0
	K	90	0	191	0	194	0	95	0	270	0	0	0
HAZİRAN	E	73	0	90	0	174	0	71	0	186	0	0	0
	K	56	0	132	0	222	0	69	0	268	0	1	0
TEMMUZ	E	24	0	80	0	130	0	64	0	136	0	0	0
	K	30	0	112	0	168	0	46	0	144	0	0	0
AĞUSTOS	E	35	0	46	0	159	0	53	0	113	0	0	0
	K	31	0	73	0	141	0	46	0	147	0	0	0
EYLÜL	E	16	0	90	0	285	0	51	0	175	0	0	0
	K	5	0	110	0	296	0	65	0	172	0	0	0
EKİM	E	85	0	155	0	311	0	162	0	159	0	0	0
	K	83	0	180	0	346	0	185	0	160	0	0	0
KASIM	E	45	0	146	0	365	0	123	0	295	0	0	0
	K	29	0	173	0	455	0	154	0	297	0	0	0
ARALIK	E	11	0	122	0	370	0	144	0	245	0	1	0
	K	5	0	121	0	431	0	133	0	281	0	0	0
TOPLAM	E	771	0	1941	0	2.803	0	1.028	0	3.206	0	1	0
	K	760	0	2.38	0	3.164	0	1.096	0	3.227	0	3	0
T		1.531	0	4321	0	5.967	0	2.124	0	6.433	0	4	0

Ek 27: Yatağan 2007 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNİZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT- BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler
OCAK	E	30	0	140	0	448	0	110	0	284	0	0	0
	K	17	0	170	0	510	0	113	0	294	0	1	0
ŞUBAT	E	28	0	123	0	436	0	100	0	250	0	1	0
	K	20	0	104	0	466	0	123	0	228	0	2	0
MART	E	150	0	166	0	436	0	136	0	208	0	0	0
	K	43	0	162	0	401	0	104	0	218	0	2	0
NİSAN	E	59	0	156	0	299	0	107	0	270	0	0	0
	K	28	0	133	0	363	0	109	0	263	0	0	0
MAYIS	E	58	0	154	0	394	0	102	0	246	0	0	0
	K	16	0	125	0	413	0	95	0	258	0	0	0
HAZİRAN	E	87	0	76	0	251	0	79	0	225	0	0	0
	K	44	0	93	0	234	0	52	0	199	0	0	0
TEMMUZ	E	22	0	105	0	224	0	41	0	120	0	0	0
	K	4	0	118	0	249	0	26	0	104	0	1	0
AĞUSTOS	E	0	0	82	0	236	0	52	0	88	0	0	0
	K	0	0	81	0	229	0	41	0	87	0	0	0
EYLÜL	E	1	0	152	0	403	0	136	0	186	0	0	0
	K	0	0	148	0	466	0	110	0	182	0	0	0
EKİM	E	5	0	277	0	618	0	138	0	350	0	0	0
	K	1	0	259	0	653	0	153	0	287	0	0	0
KASIM	E	1	0	300	0	523	0	149	0	302	0	1	0
	K	2	0	276	0	548	0	164	0	273	0	0	0
ARALIK	E	34	0	204	0	456	0	179	0	249	0	1	0
	K	32	0	152	0	457	0	176	0	231	0	3	0
TOPLAM	E	475	0	1.935	0	4.724	0	1.329	0	2.778	0	3	0
	K	207	0	1.821	0	4.989	0	1.266	0	2.624	0	9	0
T		682	0	3.756	0	9.713	0	2.595	0	5.402	0	12	0

Ek 28: Muğla 2002 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT- BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler
OCAK	E	884	0	29	0	72	0	171	0	118	0	2	0
	K	928	0	44	0	117	0	146	0	115	0	3	0
ŞUBAT	E	577	0	60	0	101	0	100	0	118	0	1	0
	K	625	0	51	0	116	0	116	0	100	0	0	0
MART	E	542	0	40	0	88	0	120	0	120	0	3	0
	K	612	0	53	0	112	0	126	0	110	0	2	0
NİSAN	E	397	0	35	0	94	0	106	0	95	0	1	0
	K	422	0	61	0	98	0	111	0	131	0	2	0
MAYIS	E	289	0	28	0	90	0	113	0	127	0	2	0
	K	363	0	39	0	96	0	104	0	147	0	1	0
HAZİRAN	E	262	0	27	0	74	0	113	0	80	0	1	0
	K	248	0	49	0	98	0	126	0	97	0	1	0
TEMMUZ	E	162	0	24	0	40	0	92	0	65	0	1	0
	K	202	0	27	0	83	0	96	0	54	0	0	0
AĞUSTOS	E	192	0	19	0	57	0	66	0	40	0	0	0
	K	223	0	34	0	88	0	65	0	45	0	1	0
EYLÜL	E	277	0	32	0	51	0	74	0	63	0	0	0
	K	338	0	41	0	84	0	86	0	63	0	2	0
EKİM	E	346	0	21	0	89	0	128	0	95	0	0	0
	K	377	0	26	0	101	0	119	0	91	0	3	0
KASIM	E	421	0	36	0	91	0	98	0	64	0	2	0
	K	502	0	24	0	130	0	125	0	80	0	2	0
ARALIK	E	462	0	30	0	90	0	138	0	83	0	2	0
	K	512	0	47	0	103	0	135	0	89	0	1	0
TOPLAM	E	4811	0	381	0	937	0	1.319	0	1.068	0	15	0
	K	5.532	0	496	0	1.226	0	1.355	0	1.122	0	18	0
T		10.343	0	877	0	2.163	0	2.674	0	2.19	0	33	0

Ek 29: Muğla 2003 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CINSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT- BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm
OCAK	E	504	0	37	0	168	0	218	0	115	0	3	0
	K	631	0	48	0	202	0	188	0	120	0	1	0
ŞUBAT	E	464	0	27	0	123	0	110	0	86	0	1	0
	K	563	0	35	0	159	0	114	0	107	0	1	0
MART	E	530	0	32	0	125	0	150	0	100	0	2	0
	K	653	0	37	0	147	0	170	0	88	0	2	0
NISAN	E	578	0	47	0	151	0	179	0	119	0	1	0
	K	617	0	43	0	181	0	197	0	108	0	7	0
MAYIS	E	382	0	37	0	77	0	136	0	62	0	6	0
	K	448	0	59	0	120	0	173	0	66	0	5	0
HAZİRAN	E	353	0	32	0	60	0	122	0	50	0	1	0
	K	400	0	62	0	89	0	111	0	71	0	1	0
TEMMUZ	E	250	0	30	0	55	0	82	0	67	0	0	0
	K	274	0	53	0	75	0	97	0	72	0	1	0
AĞUSTOS	E	245	0	20	0	52	0	69	0	35	0	0	0
	K	272	0	37	0	82	0	124	0	61	0	2	0
EYLÜL	E	424	0	24	0	97	0	99	0	65	0	2	0
	K	440	0	36	0	114	0	132	0	62	0	4	0
EKİM	E	484	0	27	0	70	0	153	0	86	0	3	0
	K	593	0	46	0	143	0	146	0	71	0	7	0
KASIM	E	448	0	34	0	77	0	124	0	61	0	1	0
	K	458	0	41	0	90	0	126	0	58	0	4	0
ARALIK	E	654	0	49	0	123	0	198	0	82	0	1	0
	K	691	0	49	0	164	0	191	0	85	0	2	0
TOPLAM	E	5.316	0	396	0	1.178	0	1.64	0	928	0	21	0
	K	6.04	0	546	0	1.566	0	1.769	0	969	0	37	0
	T	11.356	0	942	0	2.744	0	3.409	0	1.897	0	58	0

Ek 30: Muğla 2004 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNİZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT-BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler
OCAK	E	787	0	58	0	161	0	259	0	118	0	0	0
	K	1007	0	87	0	180	0	241	0	133	0	2	0
ŞUBAT	E	614	0	41	0	79	0	137	0	52	0	1	0
	K	703	0	57	0	105	0	151	0	54	0	2	0
MART	E	880	0	58	0	108	0	190	0	157	0	1	0
	K	1146	0	78	0	145	0	182	0	173	0	1	0
NİSAN	E	604	0	42	0	74	0	155	0	93	0	1	0
	K	685	0	58	0	139	0	141	0	129	0	1	0
MAYIS	E	517	0	47	0	83	0	146	0	87	0	0	0
	K	623	0	54	0	116	0	152	0	139	0	1	0
HAZİRAN	E	483	0	41	0	56	0	103	0	90	0	2	0
	K	564	0	59	0	112	0	138	0	102	0	5	0
TEMMUZ	E	255	0	25	0	50	0	93	0	49	0	1	0
	K	333	0	47	0	69	0	99	0	60	0	3	0
AĞUSTOS	E	263	0	25	0	49	0	70	0	49	0	0	0
	K	293	0	41	0	67	0	63	0	51	0	0	0
EYLÜL	E	432	0	37	0	84	0	118	0	66	0	1	0
	K	560	0	69	0	92	0	113	0	65	0	0	0
EKİM	E	503	0	51	0	119	0	129	0	67	0	2	0
	K	510	0	75	0	144	0	136	0	88	0	0	0
KASIM	E	519	0	56	0	110	0	217	0	99	0	2	0
	K	629	0	84	0	187	0	198	0	103	0	4	0
ARALIK	E	585	0	45	0	110	0	170	0	159	0	1	0
	K	757	0	112	0	150	0	200	0	163	0	1	0
TOPLAM	E	6.462	0	526	0	1.083	0	1.787	0	1.086	0	12	0
	K	7.81	0	821	0	1.506	0	1.814	0	1.26	0	20	0
T		14.272	0	1.347	0	2.589	0	3.601	0	2.346	0	32	0

Ek 31: Muğla 2005 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT- BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler	Vaka	Ölümler
OCAK	E	529	0	65	0	149	0	162	0	123	0	1	0
	K	639	0	70	0	142	0	188	0	138	0	1	0
ŞUBAT	E	595	0	75	0	178	0	221	0	140	0	1	0
	K	754	0	101	0	202	0	206	0	139	0	0	0
MART	E	903	0	93	0	294	0	298	0	246	0	33	0
	K	1225	0	154	0	382	0	306	0	263	0	41	0
NİSAN	E	600	0	69	0	138	0	174	0	117	0	1	0
	K	624	0	91	0	188	0	202	0	121	0	1	0
MAYIS	E	387	0	41	0	167	0	138	0	104	0	0	0
	K	494	0	77	0	201	0	168	0	127	0	0	0
HAZİRAN	E	307	0	58	0	148	0	144	0	83	0	0	0
	K	362	0	67	0	216	0	144	0	94	0	0	0
TEMMUZ	E	250	0	48	0	110	0	100	0	79	0	0	0
	K	290	0	71	0	111	0	108	0	90	0	0	0
AĞUSTOS	E	230	0	38	0	100	0	124	0	71	0	3	0
	K	277	0	56	0	158	0	143	0	82	0	7	0
EYLÜL	E	379	0	57	0	193	0	187	0	114	0	1	0
	K	500	0	95	0	229	0	213	0	133	0	1	0
EKİM	E	699	0	97	0	337	0	220	0	180	0	1	0
	K	816	0	106	0	424	0	261	0	183	0	0	0
KASIM	E	498	0	94	0	367	0	267	0	179	0	1	0
	K	511	0	118	0	455	0	279	0	193	0	0	0
ARALIK	E	337	0	89	0	356	0	228	0	173	0	1	0
	K	431	0	125	0	365	0	294	0	182	0	1	0
TOPLAM	E	5.714	0	824	0	2.837	0	2.263	0	1.609	0	45	0
	K	6.923	0	1.131	0	3.073	0	2.612	0	1.745	0	82	0
T		12.637	0	1.955	0	5.910	0	4.875	0	3.354	0	97	0

Ek 32: Muğla 2006 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNİZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT-BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm
OCAK	E	297	0	165	0	199	0	214	0	299	0	5	0
	K	357	0	256	0	242	0	273	0	309	0	2	0
ŞUBAT	E	328	0	312	0	213	0	263	0	370	0	0	0
	K	361	0	368	0	254	0	292	0	412	0	8	0
MART	E	278	0	319	0	212	0	199	0	352	1	2	0
	K	358	0	388	0	300	0	198	0	398	0	3	0
NİSAN	E	244	0	230	0	167	0	138	0	281	0	0	0
	K	252	0	299	0	183	0	154	0	300	0	2	0
MAYIS	E	226	0	225	0	201	0	208	0	334	0	1	0
	K	280	0	285	0	269	0	225	0	421	0	0	0
HAZİRAN	E	212	0	115	0	213	0	202	0	228	0	0	0
	K	197	0	131	0	297	0	214	0	226	0	1	0
TEMMUZ	E	172	0	87	0	151	0	194	0	178	0	4	0
	K	193	0	121	0	204	0	201	0	208	0	2	0
AĞUSTOS	E	88	0	71	0	97	0	162	0	123	0	1	0
	K	131	0	83	0	133	0	161	0	129	0	4	0
EYLÜL	E	144	0	102	0	197	0	237	0	161	0	0	0
	K	194	0	132	0	250	0	204	0	165	0	1	0
EKİM	E	191	0	168	0	340	0	224	0	260	0	11	0
	K	262	0	162	0	392	0	290	0	337	0	6	0
KASIM	E	224	0	242	0	300	0	311	0	355	0	0	0
	K	261	0	281	0	385	0	338	0	325	0	0	0
ARALIK	E	194	0	277	0	204	0	361	0	326	0	2	0
	K	242	0	195	0	300	0	380	0	394	0	8	0
TOPLAM	E	2.998	0	2.313	0	2.494	0	2.713	0	3.267	0	26	0
	K	3.088	0	2.701	0	3.209	0	2.93	0	3.624	0	37	0
T		6.086	0	5.014	0	5.703	0	5.643	0	6.891	0	63	0

Ek 33: Muğla 2007 Yılı Hasta İstatistikleri

AY	CİNSİYET	AKUT ÜSVE		AKUT SÜNZİT		AKUT FARENJİT		AKUT TONSİLİT		AKUT BRONŞİT-BRONŞİYOLİT		AKUT LARENJİT	
		Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm	Vaka	Ölüm
OCAK	E	275	0	154	0	301	0	438	0	420	0	4	0
	K	337	0	196	0	369	0	456	0	474	0	4	0
ŞUBAT	E	202	0	188	0	385	0	416	0	363	0	6	0
	K	253	0	258	0	465	0	454	0	408	0	5	0
MART	E	222	0	178	0	343	0	413	0	419	0	43	0
	K	241	0	238	0	411	0	441	0	395	0	58	0
NİSAN	E	207	0	189	0	297	0	399	0	340	0	5	0
	K	226	0	229	0	294	0	417	0	332	0	6	0
MAYIS	E	169	0	166	0	337	0	355	0	309	0	0	0
	K	175	0	207	0	347	0	416	0	349	0	0	0
HAZİRAN	E	145	0	156	0	196	0	341	0	239	0	0	0
	K	163	0	181	0	258	0	353	0	276	0	0	0
TEMMUZ	E	87	0	109	0	162	0	265	0	184	0	0	0
	K	120	0	143	0	195	0	287	0	179	0	0	0
AĞUSTOS	E	132	0	135	0	193	0	286	0	155	0	0	0
	K	163	0	147	0	216	0	307	0	176	0	1	0
EYLÜL	E	159	0	172	0	332	0	397	0	223	0	1	0
	K	231	0	184	0	290	0	465	0	220	0	0	0
EKİM	E	292	0	210	0	426	0	468	0	324	0	0	0
	K	337	0	258	0	479	0	545	0	302	0	0	0
KASIM	E	305	0	207	0	444	0	467	0	332	0	12	0
	K	238	0	223	0	521	0	520	0	272	0	10	0
ARALIK	E	180	0	235	0	414	0	503	0	313	0	1	0
	K	175	0	266	0	547	0	533	0	345	0	0	0
TOPLAM	E	2.375	0	2.099	0	3.83	0	4.748	0	3.621	0	72	0
	K	2.659	0	2.53	0	4.392	0	5.194	0	3.728	0	84	0
T		5.034	0	4.629	0	8.222	0	9.942	0	7.349	0	156	0



Ek 34: Muğla İli Yıllara Göre Kanser Ölümleri

MUĞLA İLİ YILLARA GÖRE KANSER ÖLÜMLERİ																
YILLAR	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006	
	NÖRUS	KANSER ÖLÜMLERİNİN NÖRUSA ORANI (%)	NÖRUS	KANSER ÖLÜMLERİNİN NÖRUSA ORANI (%)	NÖRUS	KANSER ÖLÜMLERİNİN NÖRUSA ORANI (%)	NÖRUS	KANSER ÖLÜMLERİNİN NÖRUSA ORANI (%)	NÖRUS	KANSER ÖLÜMLERİNİN NÖRUSA ORANI (%)	NÖRUS	KANSER ÖLÜMLERİNİN NÖRUSA ORANI (%)	NÖRUS	KANSER ÖLÜMLERİNİN NÖRUSA ORANI (%)	NÖRUS	KANSER ÖLÜMLERİNİN NÖRUSA ORANI (%)
Merkez	8137	29	8308	33	8212	46	82394	61	82291	50	83806	59	85708	52	86688	58
Bodrum	61806	37	6489	23	6997	42	75080	67	75981	46	78839	43	80689	35	84566	48
Dalaman	26621	8	2716	8	2715	21	29385	14	29703	13	29806	18	30090	10	30855	13
Datça	11014	0	1146	1	1193	3	12151	0	12615	10	12911	9	12967	10	13483	4
Fethiye	147100	64	1502	47	1531	74	15275	94	159248	92	162484	70	16547	86	170025	81
Kavaklıdere	11167	8	1128	9	1115	10	11082	7	11707	10	11576	8	11443	10	11470	14
Köyceğiz	28965	14	2919	9	297	15	29660	19	30833	21	31413	11	31886	24	32544	21
Marmaris	47764	26	5149	18	5328	25	53281	23	55336	27	56528	30	57270	28	60063	31
Milas	108348	51	1096	58	1106	61	112372	67	113928	74	115822	50	117902	71	119607	66
Ortaca	34871	15	3586	13	3673	21	37184	32	38422	31	38494	23	39295	24	39863	25
Ula	20287	19	2048	14	2075	17	20916	18	21193	22	21471	18	21779	22	22395	28
Yatağan	44221	35	4451	16	448	22	44609	18	44066	16	43450	11	43888	14	43766	28
İL TOPLAMI	63535	306	6392	249	6503	357	661387	420	675123	412	686600	350	698634	356	715344	382