

## ÇAN TERMİK SANTRAL PROJESİ *Project of Çan Thermoelectric Power*

*Yrd. Doç. Dr. Rüştü ILGAR\**

### **ÖZET**

*Bu çalışmada termik santraller, etkileri ve örnek bir çalışma olarak Çanakkale-Çan termik santrali ve çevreye olabilecek etkileri üzerinde durulmuştur. Günümüzde çevreci yaklaşımlar önem kazanmıştır. İnsanoğlu varolduğu günden bu yana çevreyi biçimlendirmektedir. Bunun minimum düzeyde olması çok önemlidir. Günümüzde de enerji üretiminde çevreye en az zarara verenler ve etkileyenler tercih edilmelidir. Sonuç olarak Çan Termik Santrali, kullandığı yeni teknoloji nedeniyle çevreye duyarlı olduğu kanaatine varılmıştır. Ancak risk senaryolarına açıktır.*

***Anahtar Kelimeler:** Çevre, enerji, termik santral, etki*

### **ABSTRACT**

*In this study, thermoelectric power plant, their effects, and as a model study, Çanakkale-Çan Thermoelectric Power Plant and their, effects an environment are mentioned. Nowadays, environmentalist's approaches have become important. From its existence to now on, humankind has shaped and affected the environment. It's very important to be of this shape and effect in minimum level; in production of energy, it must be preferred to be the least harmful and effective to the environment. As a result it has considered that Çan Thermal Plant is sensitive with the help of its new technology it use. But it is open to scenario of risk.*

***Key Words:** Envoriment, energy, thermoelectric power plant, effect.*

### **1. Giriş**

Sürdürülebilir kalkınmanın en önemli etkenlerden biri olan enerjinin temiz, ucuz ve güvenli bir şekilde temini, hemen hemen tüm dünya ülkelerinin gündeminde olan bir konudur. Ülkeler, bir taraftan çevre kirliliği nedeniyle uluslararası hukukun gerekliliklerini yerine getirirken, diğer yandan en ucuz ve temiz enerji türleri konusunda AR-GE çalışmalarını sürdürmektedirler. Ülkemizde alternatif enerji kaynakları dışında bilinen reel kaynak kullanımında hidrolik potansiyeli

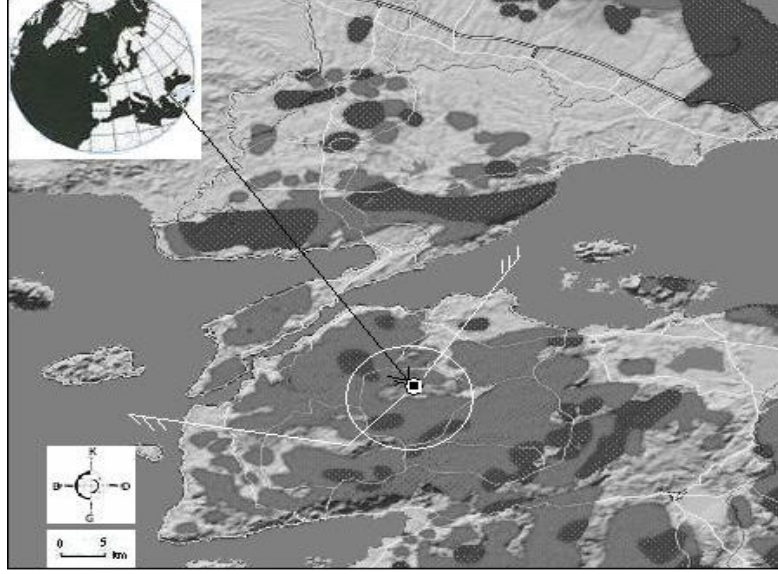
---

\* Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, Anafartalar Kampüsü 17100 Çanakkale, [ilgar@mail.com](mailto:ilgar@mail.com)

ve kömür rezervlerinden başka enerji kaynağı yeterince yoktur ya da var olduğu belirtilen başka kaynaklar üzerindeki araştırmalar ya yetersizdir ya da henüz ticari kullanımdan uzaktır (İlgar 2003, İlgar 2005). Yerli kaynaklara eğilim sonucu termik santrallerin kurulması gerçekleşmektedir. Termik santraller enerji gereksinimini karşılama bakımından her ne kadar önemli olsa da birçok çevresel sorunu da beraberinde getirmekte ve doğal çevreyi olumsuz olarak etkilemektedirler. Dünyadaki gelişmelere paralel olarak çevre konusundaki duyarlılık ülkemizde de geniş halk kitlelerinin katılımı ile gün geçtikçe daha çok önem kazanmaktadır.

### **1.1. Tesisin Kuruluş Yeri ve Sahasının Coğrafi Özellikleri**

Çan Termik Santrali lokasyon olarak, 40. enlem ile 27. boylam üzerindedir. Çan ilçe merkezi yakınlarında çukur bir vadi üzerine ortalama rakımı 73 metrede kurulmuştur.



**Şekil 1: Termik Santralinin Konumu**

Tesisin bulunduğu alanın en büyük yükseltisi Ağı Dağı (983 m.), Yangılık Tepesi (737 m.), Güneydoğuda Düzpirem Tepesi (523 m.), Doğuda Asmalı Tepesi (516 m.), Erenler Tepesi (424 m.), Kuzeybatıdaki ise Karadağ-Azap Tepesi (749 m) en önemli yükseltileridir. Yakınındaki

ovalar ise; Karakoca Ovası, Bahadırılı Ovası, Helvacı Ovası en önemli ovalarıdır. Etkileme olasılığı olan en önemli akarsu 90 km. uzunluğundaki Kocabaş Çayı, Türkmen Deresi, Gölcük Deresi, Dereoba Deresi, Kaz Dere, İnceçay Deresi, Yuvalar Deresi, Soğuksu (Altıkulaç) dereleridir (Şekil-1).

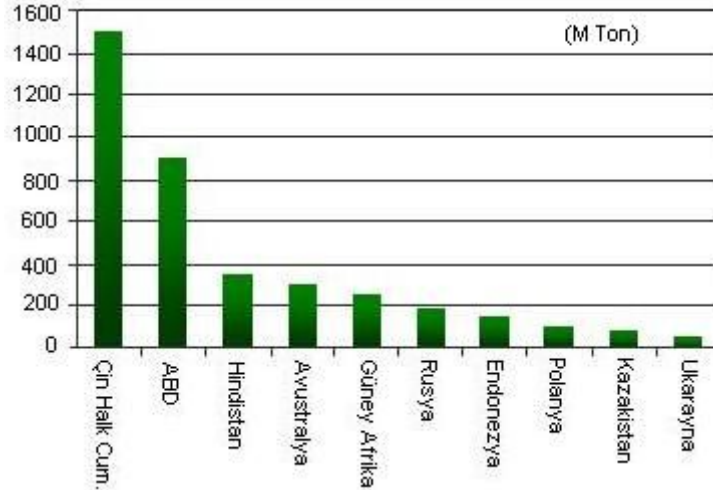
Çan İlçesi'nin tabanı volkanik ve sedimentolojik yapıdadır. Kuzeyinde andezit, Batısında Neojen Çağma ait killi linyit oluşumlu ana kayanın özellikleri yaygındır. Kuzey rüzgârları oldukça etkilidir. Yıllık yağış miktarı 600-850 mm kadardır. Yağışlar daha çok sonbahar, kış, ilkbahar mevsiminde görülür. En yüksek sıcaklık ortalama değeri +38,7 °C, en düşük ortalama değeri 11,5 °C'dir.

## 1.2. Termal Enerji ve Kömür Kullanımı

### 1.2.a. Dünya Geneli Termal Enerji ve Kömür

Dünya elektrik üretiminde % 40'lık paya sahip olan kömür, günümüzde enerji endüstrisinin önemli temel taşıdır. Şu anki tüketim kapasiteleri ile kömürde tükenme olasılığı gündemdedir (şekil-2). Günümüzdeki kömür miktar 1 trilyon ton olup, yeteceği süre 200 yıl, petrol miktar 2-3 trilyon varil olup yeteceği süre 80 yıl, doğal gaz miktar ise 150 trilyon m<sup>3</sup> olup yeteceği süre 70-80 yıldır (Bilim Teknik, 2002).

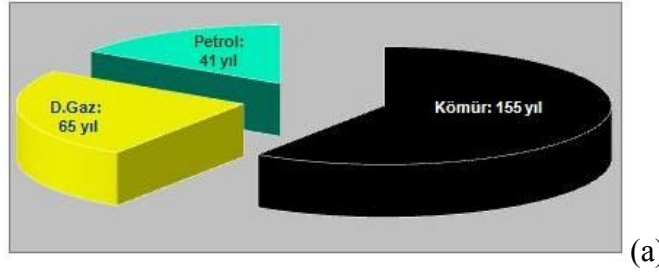
Şekil 2: Dünyada İlk On Kömür Üretimi (IEA,2005)



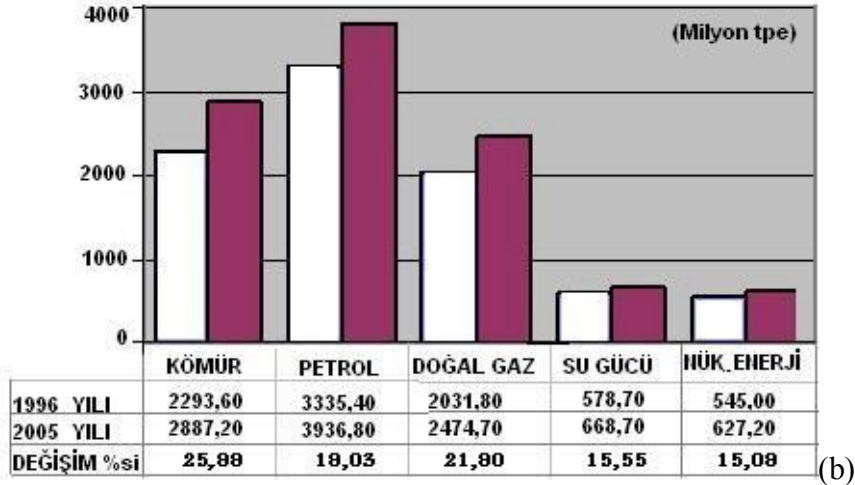
Dünyada elektrik enerjisi üretiminde kullanılan sistemlere bakıldığında % 64' lük bir oranla termik santraller başta gelmektedir.

#### ÇAN TERMİK SANTRAL PROJESİ

Bunu % 19 ile hidrolik, % 17 ile nükleer santral takip etmektedir. Hollanda’ da termik santrallerin oranı % 95, İngiltere’ de % 76, ABD’ de % 70, Almanya’ da % 68, Japonya’ da ise % 64’ dür. Türkiye’ de ise % 53’ lük bir paya sahiptir (Başaran, 1997). Alternatif enerjinin düşük verimler sağlamsı nedeniyle kömüre yönelmek kaçınılmaz bir zorunluluk olarak gözükmektedir. Çünkü yetebilirlik açısından en uzun enerji kaynağıdır (Şekil-4a).



Dünyada genelinde ise enerji üretiminde kömür kullanımı hızla artmaktadır (Şekil-4b).



(a-b IEA 2006 verilerinden derlenerek oluşturulmuştur)

Avrupa Birliği ülkeleri çok fazla enerji tüketmekte bunun yanında çok fazla enerji ürünleri ithal etmektedirler. Hiçbir tedbir alınmazsa halen % 50 olan enerjideki ithal bağımlılıkları gelecek 20-30 yılda % 70 e çıkacaktır. AB'nin uzun dönemli güvenli enerji arz stratejisi mevcuttur. Bu hali ile AB enerji talebinin % 41'ini petrol, % 22'sini doğal gaz,

%16'sını kömür, %15 'ini nükleer enerji ve % 6'sını da yenilenebilir kaynaklardan karşılamaktadır. Bu dağılımda santral fiyatlarının maliyeti de önemli olan diğer bir unsurdur. 1997 yılında Avrupa Birliği'nce yayınlanan yenilenebilir enerjilere ilişkin “*Beyaz Belge*” ile 2010 yılına kadar üye devletlerde tüketilen tüm elektriğin % 23,5'i olan 675 milyar kilovat saatin yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilmesini öngörülmektedir.

### 1.2.b. Türkiye’de Termal Enerji ve Kömür

Ülkemizde linyit kömüründen ev yakıtı, kimyasal madde, gübre katkı maddesi, sanayi sektörlerinde; başta, şeker sanayinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Linyitin elektrik enerjisi eldesindeki payı ise oldukça düşüktür. Türkiye Linyit rezerv-kullanım oranı “minimum kullanım oranı” düzeyine denk düşen ülkeler (Kural, 1988) kategorisindedir.

Türkiye’deki kişi başına elektrik enerjisi tüketimi 2000 yılında 1.964 kWh olup, bu değer 2001 yılındaki krizden dolayı 1.937 kWh'e düşmüştür. Avrupa Birliği 1999 yılı ortalaması kişi başına 5.848 kWh, OECD ortalaması ise 7.227 kWh'dir (Enerji Raporu, 2004). Bu enerjinin türüne göre dağılımı ise Tablo 1 de verilmiştir.

<i>Tablo 1: 2002 Yılı Kurulu Gücün Kaynaklara Dağılımı</i>			
ENERJİ TÜRÜ	KURULU GÜÇ (MW)	ÜRETİM (GWh)	ÜRETİM ( % )
Linyit	6502.9	28056.0	21.6
Taş Kömürü	335.0	2646.1	2
Kömür (İthal)	145.0	1447.0	1
Doğal Gaz	9702.1	52496.5	40.99
Jeotermal	17.5	104.6	0.08
Fuel Oil	2464.7	9505.0	7.3
Motorin	235.5	270.9	0.2
Diğer	183.3	1141.6	0.8
Hidrolik	12240.9	33683.8	26
Rüzgâr	18.9	48.0	0.03
TOPLAM	31845.8	129399.5	100

(Enerji Raporu, 2004)

ÇAN TERMİK SANTRAL PROJESİ

**Tablo 3: 2003 Yılı Kurulu Gücün Kaynaklara Göre Tüketim Düzeyleri**

ENERJİ KAYNAĞI	TÜKETİMİ (GWh)
Termik	104.509,5
Hidrolik	34.963,6
Dış Alım	3.369,5
Jeotermal	92,2
Rüzgâr	59,5
Dış Satım	414,5
Toplam Üretim	142.994,3
Toplam Tüketim	142.579,8

(Enerji Raporu, 2004)

Türkiye’de elektrik enerjisinin % 70’i çevre kirliliği yaratan ve küresel ısınmaya yol açan fosil yakıtlardan (% 31’i doğal gaz; % 29’linyit, % 10’u petrol türevleri, taş kömürü, vb.) elde edilmektedir (tablo-3).

Bazı araştırmacılara göre ülkemiz yerli enerji kaynaklarıyla orta ve uzun dönemde enerji talebini karşılamadaki payı oldukça az olan termal enerji potansiyelinin ucuz ve güvenilir olması nedeniyle üzerinde yeterince durulması gerekmektedir (Özder ve Yörükoğlu, 2003). Çünkü ülkemiz taşkömürü rezervi 1,4 milyar ton olarak saptanmıştır (Pişkin, 1991). Türkiye’nin taşkömürü jeolojik rezervi 1200 m. derinliklere kadar 1.354 milyar ton olup bunun 560,6 milyon tonluk kısmı görünür rezervdir. Türkiye’nin çok sınırlı doğal gaz ve petrol üretimine karşın yaklaşık toplam linyit rezervi ise 76 milyar ton olup, bunun yaklaşık % 79’u görünür, % 15’i muhtemel, % 6’sı mümkün rezerv sınıfı ile ifade edilebilir (Kural, 1982). Rantabl olarak ise 8,3 milyar ton’luk bir linyit rezervi bulunmaktadır. Bu linyit rezervinin yaklaşık 2,5 milyar tonu Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ), 3,8 milyar tonu Elektrik Üretim A.Ş. (EÜAŞ) uhdesindedir. TKİ, bugüne kadar kurulan tüm santralleri besleyecek linyit üretim projelerini gerçekleştirmiştir (toplam proje

kapasitesi 62,65 milyon ton/yıl) ve Türkiye’de özel sektör sahaları dâhil olmak üzere toplam 9650 MW’lık kurulu gücü besleyebilecek linyit yatakları mevcuttur (Özder ve Yörükoğlu, 2003). Bunun yanında kayıpların azaltılması da önemlidir. Ülkemizde enerji kayıp düzeyleri oldukça fazladır. Almanya’nın % 5, ABD’nin % 8,3, Belçika’nın % 5,6, Avustralya’nın % 8, İspanya’nın % 11, İtalya’nın % 7,4, Japonya’nın % 4,3, Portekiz’in % 13, Yunanistan’ın % 9’luk kayıp enerji oranları vardır. Kaybettiğimiz enerji Portekiz’in toplam tüketimine yakındır. Türkiye’nin ürettiği enerjinin % 16 ‘sı iletim hatlarındaki kayıp ve kaçak kullanım olmak üzere (yaklaşık 6’da 1’i) kayıp olarak kayıtlara geçmektedir. Dünya ortalaması ise % 6-7’dir (tablo-4) (Ilgar, 2004).

**Tablo 4: TKİ Tarafından Son Dönemde Tamamlanan Yatırım Projeleri**

Proje adı	Kapasite (ton/yıl)	Bitiş yılı
Beypazarı İşletmesi Tevzi Projesi	2.200.000	1991
Seyitömer IV. Ünite Üretim Projesi	1.500.000	1990
Bursa- Orhaneli Projesi	1.200.000	1991
Bursa- Keles Projesi	1.200.000	1991
Tunçbilek- Ömerler	3.000.000	1993
ÇANAKKALE- ÇAN PROJESİ	1.500.000	2003

Yukarıdaki tablodan da anlaşılacağı üzere Türkiye’nin güneş, rüzgâr, jeotermal, biokütle, küçük hidroelektrik santrali gibi yenilenebilir enerji kaynakları bakımından zengin olmasına karşın, yenilenebilir enerjiler için resmi hedefleri yoktur.

### 3. Çan Termik Santral Projesi

Çan ilçesi linyit rezervleri açısından oldukça önemlidir. İçeriğindeki nem miktarı % 11,3 - 22,2 düzeyindeyken, kül miktarı % 8,2 - 34 ve yanar kükürt miktarı ise % 3,2-6 arasında değişmektedir. Bununla beraber Çan Linyit Havzalarında 1.000.000 ton civarında % 1 yanar kükürt içeren linyit rezervine sahiptir. Bölgedeki kömür yataklarında eskiden genellikle kapalı tarzda işletmecilik yapılırken, günümüzde Çan-Yeniçeri ocağı dışındaki tüm ocaklar açık olarak işletilmektedir. TKİ tarafından Enerji Bakanlığına verilen Çan Kömür Havzası Etüt Raporuna göre, bu havzanın işletilebilir rezervi 78.122.206 ton kadardır. Bu

**ÇAN TERMİK SANTRAL PROJESİ**

miktarın 10.294.005 tonunun alt ısı değeri 4000 kcal/kg'dır. Geriye kalan 67.828.201 ton linyit rezervi ancak termik santrallerde değerlendirilebilecek türde linyitleri kapsamakta olup, bu linyitlerin alt ısı değeri 1850-2500 kcal/kg arasında değişmektedir. Yine aynı etüt raporuna göre Çan Linyitleri % 2,46 nem, % 24,97 kül ve % 3,62 yanar kükürt içermektedir. Başka bir kaynağa göre (Atakül, 1985) bölgede 46 yıl yetebilecek işletmeye elverişli kömür stoku bulunmaktadır (tablo-5).

**Tablo 5: Çan Bölgesi Mevcut Kömür Potansiyeli ve İşletme Durumu**

LOKASYON	REZERV TÜRÜ	ÜRETİM (TON/YIL)	İŞLETME DURUMU
Çan (Duralı)	Görünür	86887000	Açık ve kapalı
Çan (Karlıköy)	Mümkün	5596 – 6000	Açık ve kapalı
Yenice (Çırpılar)	Görünür	39200000	Kapalı işletme
Yenice (Çamaklı)	Mümkün	10000000	Kapalı işletme
Yenice (Örencik)	Görünür	2825000	Kapalı işletme
Çan (Hacıkasımköy)	2005 yılı itibariyle ekonomik değil		
Diğer Çan (Çavuşlu, Çavuş, Mallı, Yaya, Tepeköy) Yenice (Çiftlikköy, Hıdırlı, Taban, Kureyş, Hamdibey) Biga (Güvemalan, Kuruoba, İlicibaşı) Lapseki (Hamdibey, Beyçayır) Gelibolu (Küçükburgaz) Ezine Ayvacık Bayramiç Gökçeada	625 000 ton		Açık ve kapalı

(MTA 1980, Çanakkale Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü 1982, Atalay 1997, Köy Envanter Etüdü, 1984)

Bölgedeki kömürleri değerlendirmek üzere 2x160 MW'lık akışkan yataklı yakma sistemine göre Çan Termik Santrali dizayn edilmiştir. Akışkan yatak teknolojisinde kükürt, linyitin yanması sırasında kireçtaşı ilave edilerek % 90' lık bir verimle tutulmakta olup,



bu şekilde yönetmeliklerin öngördüğü sınır değerler sağlanmakta ve baca gazı desülfürizasyonu tesisine gerek kalmayan tesis Çanakkale'nin Çan İlçesi'ne bağlı Kulfa ve Yaya köyleri arasındaki 1600 dönümlük arazi üzerine kurulmuştur. Yüksek oranda kükürt içeren linyitlerinin akışkan yataklı sistemlerde yakılması sonucu açığa çıkan kükürt dioksit ve NOx emisyonlarının kontrolü çeşitli deneysel çalışmalar ile ortaya konmuştur (Ekinci ve diğ. 1984, Henttonen ve diğ. 1992) akışkan yataklı kazan teknolojisi dünyada 20 yıldan bu yana kullanılmasına rağmen ve Türkiye'de ilk kez Çan termik santralinde uygulanmaya başlanmıştır.

Tesiste yılda 1 milyon 800 bin ton kömür ve 560 bin ton kireç taşı kullanılarak çalışacaktır. Halen deneme üretiminin yapıldığı santralden, günde 120 megavatlık enerji enterkonnekte sisteme verilmektedir. Santral deneme üretimi sonrası Türkiye elektriğinin % 2'lik kısmını üretecektir. Santralin kömür ihtiyacı Çan Linyit İşletmelerince karşılanacak olup, yıllık kömür ihtiyacı yaklaşık 1.800.000 ton civarındadır. Çan ilçesinde bulunan 90 milyon tonluk linyit rezervinin 70 milyon tonu santralin kullanımına düşünülmektedir. Santralin su ihtiyacı Kocabaş Çayından sağlanıp, ham su ihtiyacı 300 Lt./sn. dir.

Santral inşaatında oldukça fazla yatırım yapılmış olup çalışmalar tamamlanma aşamasındadır. 2003 yılı sonunda deneme ateşleme ile enerji üretmeye başlanmıştır (tablo-6, şekil-5,6) (DPT, Çanakkale İli Raporu,2 004).

<b>Tablo 6: Çan Termik Santrali Yatırım Maliyeti</b>	
<b>BAŞLAMA VE BİTİŞ TARİHİ</b>	<b>1996 - 2004</b>
Proje Tutarı	1 Katrilyon 22 Trilyon 480 Milyar TL.
2003 Sonuna Kadar Harcama	937 Trilyon 480 Milyar TL.
2004 Yılı Ödenek	85 Trilyon TL.

(DPT, Çanakkale İli Raporu,2005)

*ÇAN TERMİK SANTRAL PROJESİ*



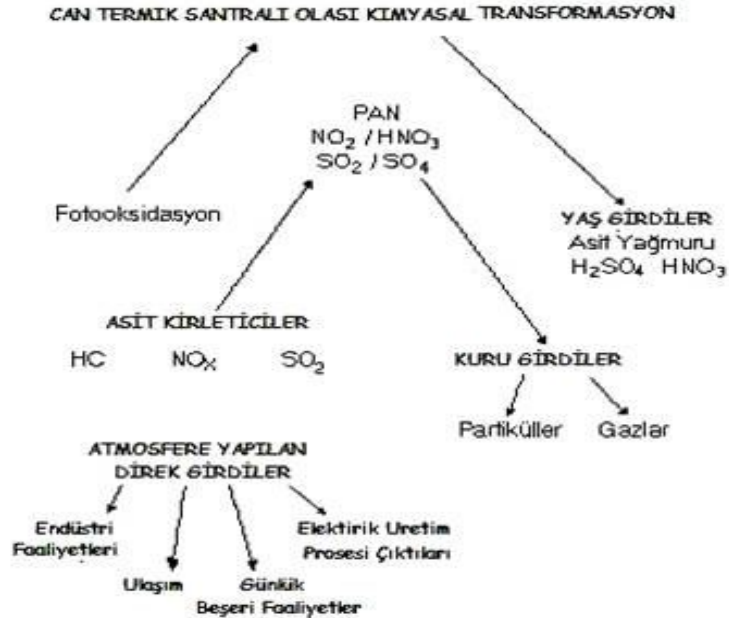
*Şekil -5 Çan Termik Santrali Mabeti*



*Şekil- 6 Çan Termik Santralinden Görünüm (Orman Bölge Müdürlüğü Helikopteriyle Çekilmiştir.)*

Çan Termik Santral örneği kömürün taşınması esnasında ekonomik değeri olmayan kömür madenin yakınına kurularak, enerji üretimini katkı sağlamaktadır. Ancak kömürün yanması ile açığa çıkan karbon oksitler, azot oksitler, kükürt oksitler tüm canlılar üzerinde zararlı etkilere sahiptir. Aynı zamanda sera etkisini artırarak küresel ısınmaya da neden olmaktadır. Termik santrallerden atmosfere yayılan baca gazlarında, küçük boyutlu partikül yoğunluğunun daha fazladır. Bu yüzden bu partiküllerin radyoaktif izotoplar yönünden zengin olma olasılığı (bölge uranyum yataklarına yakın olduğu için), nedeniyle büyük bir risk taşımaktadır. Erozyon ve toprakların tahribi, yeraltı su kalitesi değişimi, gürültü emisyonları, enerji ve emek kaybı, asit yağışlara neden olan  $SO_x$  ve  $NO_x$  emisyonları ve ekosistemdeki önlenemez tahribatıyla yakınlarındaki göletleri tehdit etmektedir. Kül ve atıkların taşınması, deponi alan ihtiyacı sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca akışkan yataklı santrallerde soğutma suyu ile atılan fazla ısı ve bu suların çevredeki su kaynaklarına verilmesi (Silva J., Freitas RO., Heuser V, et al. 2000) gibi sonuçlar etki alanı için risk faktörleridirler.

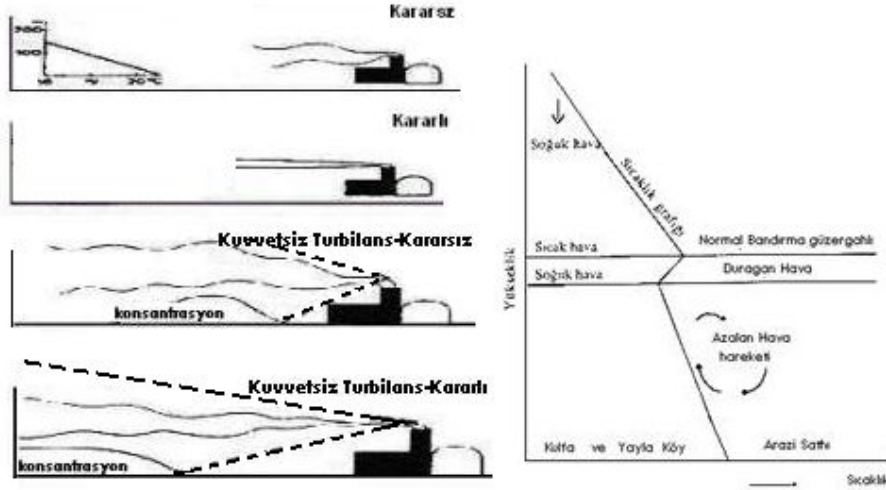
Çan bölgesi ve çevresinde kimyasal transformasyon olma riski ise şu şekilde sistematize edilebilir (şekil-7).



## ÇAN TERMİK SANTRAL PROJESİ

Çan kömürlerinin genel ana karakterleri; alt ısı değeri 2.600 kcal/kg, kül oranı % 32, nem oranı % 22, kükürt oranı % 2-7' dir. Olası bir risk senaryosunda yüksek düzeyde atık Kaz Dağı istikametine dağılabilecektir.

Zaman zaman, meteorolojik faktörler, sıcaklık profilini bozar ve profil tersine dönebilir. Bilindiği gibi buna sıcaklık inversiyonu denir. İnversiyonun meydana geldiği troposfer tabakasında, soğuk hava, alt kısımda; sıcak hava ise üstte kalır. Bu koşullarda, dikey hava hareketleri, belirli bir yükseklikte durur ve kirli hava birikimi olur. İnversiyonun olduğu tabaka, kirli havanın dağılmasına mani olan bir perde gibi işlev görür. Sıcaklık inversiyonunun olduğu yerlerde, rüzgâr esintileri de az olursa kirlilikten kaynaklanan sorunların boyutları önemli düzeylere çıkabilir. Chernobyl örneğinde olduğu gibi havaya karışan doğal ve yapay radyoaktif döküntüler ve bunların bozunma ürünleri de havayı kirletir, radyoaktif döküntüler, rüzgâr hızına ve yönüne bağlı olarak taşınırlar (şekil-8) (Boşgelmez ve Savaşçı 1997).



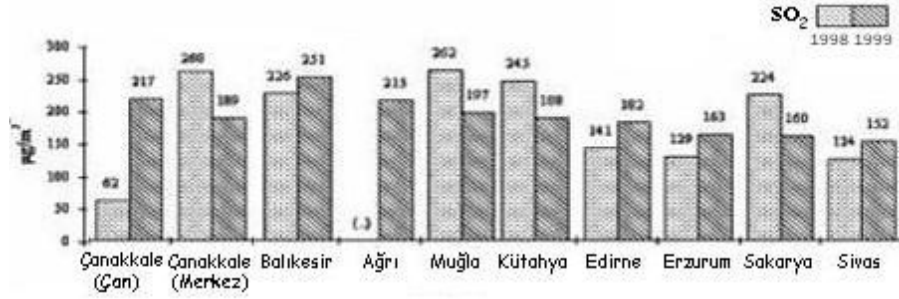
Şekil 8: Olası Bir Türbülans Olması Halinde Emisyonların Dağılım Durumu

Grafiklerden de rahatlıkla görüleceği gibi; santral alanını etkileyen bir türbülans olması halinde emisyonların dağılımı son derece düzensiz olacaktır. Bu nedenle türbülans olması halinde dağılım ve

konsantrasyon hesaplamaları için mutlaka lokal dağılım modelinin kullanılması gerekmektedir.

Aynı zamanda ilçenin coğrafi yapısı zaten hava kirliliği oluşturabilecek bir jeomorfolojik yapıya sahiptir. İlçede seramik fabrikasının olması ve TKİ Çan Linyit İşletmesinin bulunması bu alanda yeterince hava kirliliği oluşturmaktadır. Bunun doğruluğu aşağıdaki grafikte verilmektedir (şekil-9).

**Şekil 9: Çan ilçe merkezinin karşılaştırmalı SO<sub>2</sub> değişim düzeyi**



(D)

IE, 2000 verilerinden derlenerek hazırlanmıştır.)

Bu kapsamda Türkiye genelinde il merkezlerindeki hava kirliliği istatistikleri ile ilgili 1998 yılı Mart ayına ait kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) ve partiküler madde (duman) yoğunluklarını hakkında yapılan açıklamaya göre; 1998 yılı Mart ayında kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) konsantrasyonunun en yüksek bulunduğu il merkezleri kirlilik sırasına göre; Balıkesir, Çanakkale (Çan), Ağrı, Muğla (Merkez) ve Çanakkale (Merkez)'dir.

Aynı dönemde partiküler madde (duman) konsantrasyonunun en yüksek bulunduğu il merkezleri ise kirlilik sırasına göre; Zonguldak, Ağrı, Sivas, Afyon ve Antalya'dır. Dolayısıyla Çan'da SO<sub>2</sub> değişimi oldukça fazla olup partiküler madde değişim oranı daha azdır.

Aşağıdaki tabloda 1998 yılı Mart ayında kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve partiküler madde (duman) yoğunluklarının en yüksek olduğu il ve ilçe merkezleri açıklanmıştır.

1998 yılı Mart ayı kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ortalamalarında bir önceki yılın aynı ayına göre en çok artış görülen il merkezleri; % 250 ile Çanakkale (Çan), % 138 ile Aydın, % 46 ile Bolu (Merkez), % 42 ile Niğde (Merkez) ve % 40 ile Antalya'dır. Aynı dönemde en çok azalış görülen il merkezleri ise; % 82 ile Burdur, % 72 ile Kastamonu, % 63 ile Konya, % 56 ile Çorum ve % 54 ile Bursa (İnegöl)'dür. 1998 yılı Mart

#### ÇAN TERMİK SANTRAL PROJESİ

ayı partiküler madde (duman) ortalamalarında bir önceki yılın aynı ayına göre en çok artış görülen il merkezleri; % 128 ile Kocaeli (Gölcük), % 127 ile Manisa, % 100 ile Kocaeli (Gebze), % 94 ile Bursa (Merkez) ve %75 ile Bolu (Merkez)'dir. Aynı dönemde en çok azalış görülen il merkezleri ise % 68 ile Sakarya, % 64 ile Bingöl, % 55 ile İzmir (Merkez), % 53 ile Bursa (İnegöl), ve % 45 ile Çanakkale (Merkez)'dir (tablo-7) (Çevre İstatistikleri, 1998).

1998 yılı mart ayında so <sub>2</sub> ortalamalarının en yüksek olduğu il ve ilçe merkezleri	µg/m <sup>3</sup>	1998 yılı mart ayında duman ortalamalarının en yüksek olduğu il ve ilçe merkezleri	µg/m <sup>3</sup>
Balıkesir	251	Zonguldak	144
ÇANAKKALE (ÇAN)	217	Ağrı	139
Ağrı	215	Sivas	122
Muğla (Merkez)	197	Afyon	86
ÇANAKKALE (MERKEZ)	189	Antalya	84
Kütahya	188	Denizli	79
Edirne	182	Kocaeli (Merkez)	77
Erzurum	163	Manisa	75
Sakarya	160	Balıkesir	74
Sivas	152	Adıyaman	72

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Çan Termik Santrali hakkında edinilen en önemli izlenimler doğal flora ve hayvanatına etkileyip, tarımsal ürünler üzerinde olumsuz etkiler yapma olasılığı, kül ve atıkların taşınması problemi, deponi alan ihtiyacı, bitki ve orman örtüsünde değişimler, atmosfere partiküler madde girdisinin artması, toprak ve yeraltı su kalitesinde bozulmalar ve çevredeki akarsuların kirlenmesi, bölge çevresindeki yerleşim alanlarındaki hava kirliliğine yönelik etkilerdir. Bu olumsuzluklar nedeniyle coğrafi mekânda tarımla geçinen vatandaşların gittikçe fakirleşmesine yol açabilecek olması, hava ve su kirliliğinden insanların ve hayvanların

çeşitli hastalıklara yakalanmaları veya hayatlarını kaybetme olasılıkları üzerinde durulmaktadır. Zamana bağlı bu beklentilerin gerçekleşmesi durumunda ise çözüm önerisi olarak bazı araştırmacılar mağduriyetin önlenmesi için bu sahalarda yaşayan insanların göçe zorlanabileceğini (Uslu, 1991) belirtmektedirler.

Çevre sorunlarının önüne geçmek için santrali kapatmak yerine çok sayıda farklı yöntemde devreye sokulabilir. Örneğin kömürde çevresel tahribata yol açan kükürdün arıtılması için çok çeşitli yöntemler mevcuttur. Biyolojik bakteriler (*Thiobacillus*) pritik kükürdün %70-80'ini özümsemektedirler (Mehrotra, Sastray ve Morey 1983). Elektrostatik, manyetik, flotasyon, çeşitli fiziksel ayırıcılar Almanya'da Uygulanan Batac Jig yöntemi, ABD de uygulanan sarsıntı masalarıyla kömürdeki kükürdün % 40'ı ayrılabilir (Deurbrouck, 1978).

Kömürün gazlaştırılması, kömürün zenginleştirilmesi, kömürün briketlenmesi, kömürün bitümlü şeyler ile değerlendirilmesi, kömürün koklaştırılması, kömürün sıvılaştırılması, kömürün daha çok akışkan yatakta yakılması, gibi yöntemler de (Kural 1988) önerilebilir. Nitekim bu yöntemlerden akışkan yataklı sistemde yakma tekniği, özellikle düşük kaliteli yakıtların yüksek yakma verimi ve en az çevresel etki ile yanmasını sağlamaktadır.

Çan kömür havzasında yer alan linyit ve ülkemiz ve marnlar (yanıcı marn) termik santralde birlikte değerlendirilme olanakları araştırılmalıdır. Çan çevresi linyitin üzerinde bitümlü şeyl yer almaktadır (Şengüler 1994). Bitümlü şeyl (organik çözücülerde çözünmeyen ve 'kerojen' adı verilen bir organik madde içeren sedimentolojik kayaçlar) önemli bir rezerve sahiptir. Bitümlü şeyl oldukça azdır. Bir araştırmaya göre sadece 50 ülkede 2000 trilyon varil petrole eşdeğer olduğu (Russel 1990) tahmin edilmektedir. Ülkemiz bitümlü şeyl rezervi ise 1,6 milyar ton olup bunun 122 milyon tonu işletilebilir rezerv olarak olarak Seyitömer (Kütahya) termik santral sahasında halen işletilmektedir.

Bölgedeki ekonomik ömrünü yitirme nedeniyle terk edilmiş geniş madencilik sahaları ağaçlandırma ve balık üretim çiftlikleri haline getirilebilir. Nitekim Çan Linyitlerine ait eski linyit ocakları geçtiğimiz yıllarda güzel bir çalışmayla ağaçlandırılmış, bu amaçla Çan Linyitleri İşletmesi yaklaşık 732 ha'lık alana 1.221.130 adet akasya, karaselvi, zeytin, incir ve çeşitli çam türü ağaçlar dikmiştir.

İlksel durumun tespiti ve emisyon izninin alınmasına yönelik 6 yıl süreli proje hazırlanmıştır. Çeşitli noktalarda Kükürt oksitleri, Azot

oksitleri, toz, Ozon, HF, HCL, yağ birikim ölçümleri ile yer altı ve yüzey suları analizlerinin yapılması rapor edilmesine ilişkin TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi ile bir sözleşme imzalanmış ve Ocak 2004 tarihinden itibaren söz konusu ölçümlere başlanmıştır. Proje kapsamındaki sözleşme ile sürdürülen bu çalışmalar çevreci bir üretim için oldukça sevindiricidir. Ancak elde edilen verilerin kamuoyuyla paylaşılması daha yararlı olacaktır. Çan Termik Santrali Çevresel Etki Değerlendirme (ÇED) Raporunda belirtilen taahhütler doğrultusunda; santralin çevre ormanları ve toprakları üzerinde oluşturabileceği muhtemel etkilerin belirlenmesi ve izlenmesi için bilimsel çalışmaların aralıksız yürütülmesi sağlanmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Atalay İ. (1997). Türkiye Coğrafyası, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir, s.375-390
- Başaran, M. (1997). “Kömürle Çalışan Termik Santraller”, Çevre ve Enerji Kongresi Bildiriler Kitabı, TMMOB Makine Mühendisleri Odası Yayını, Ankara, s.104-113
- Bilim Teknik (2002). “Yeni Ufuklara Enerji”, Hazırlayan: Vural Altın/Boğaziçi Üniversitesi, Ocak Sayısı, Ücretsiz Ek, Ankara
- Çanakkale Sanayi ve Ticaret İl Müdürlüğü, (1982). Çanakkale ili Sanayi Potansiyeli, Çanakkale Sanayi ve Ticaret İl Müd., Yay. s.62-67
- Deurbrouck A.W. (1978). Developments in Coal Preparation Technology in The United States, Coal Preparation and Analysis Laboratory Report, Pittsburgh Mining Operations, Dep.of Energy, NY
- Dubertret, L. Kalafatçıoğlu, A., Pamir, H, Erentz, C., (1973). MTA Genel Müd. Türkiye Jeoloji Haritası İzmir Paftası, MTA Yay. Ankara, s.45-51
- DPT, (2005) Çanakkale İli Raporu, Ankara
- DPT, (2000) Devlet İstatistik Enstitüsü Başkanlığı Çevre İstatistikleri, Ankara
- Ekinci, E., Pogson, B. And Fells, I. (1984). Sulfur Diokside Capture by the Inorganic Matrix of a Low Grade Fuel in a FBC, Journal of the Institute of Energy, p. 368-372.



- Enerji Raporu (2004). TMMOB, Elektrik Mühendisleri Odası Samsun Şubesi Çalışması, Samsun
- Henttonen, J., Kojo, I.V. and Kortela, U. (1992). Optimising Control of NOx and SO<sub>2</sub> Emissions in the FBC Process, Journal of the Institute of Energy, p. 118-121
- International Energy Agency (IEA) (2006), Energy Statistics 2005, <<http://www.iea.org/Textbase/stats/index.asp>>, (Erişim tarihi: 13.11.2007).
- Ilgar, R. (2003). “Nükleer Enerjiye Farklı Bir Bakış”, İTÜ, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, Bildiri, İstanbul
- Ilgar, R. (2004). “Çevre Koruma Programlarında Etkinliği Olan Ülkemiz Enerji Sorununa Yeni Yaklaşımlar”, Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi.
- Ilgar R. and Ozturk B. (2005). “The Situation Of The Potential Wind Energy That Has Activity In The Environmental Protection Programs In Dardanelles”, IEEEES2, Proceedings of the Second International Exergy, Energy and Environment Symposium 3-7 July 2005, Kos, Greece
- Köy Envanter Etüdü (1984). Başbakanlık DİE Yayınları, Ankara, s.5
- Kural O. (1982). "Kömürün Enerji Sektöründeki Yerine Genel Bir Bakış", Uluslararası Kömür Teknoloji Semineri, İTÜ Maden Fakültesi, 6-10 Eylül 1982
- Kural O. (1988). “Kömür Kimyası & Teknolojisi”, yayınevi ve yayın yeri belirtilmemiş, tarih editörün önsözünden alınmıştır
- Mehrotra V., Sastray, N. and Morey B. (1983). Review of Oil Agglomeration Techniques for Processing of Fine Coals, International Journal of Mineral Processing Publication, USA
- Mta (1980). Türkiye Maden Envanteri (illere göre), MTA Enstitüsü Yay. No: 179, s.176
- Özder, A., M.,Yörükoğlu (2003). “Genel Enerji Politikaları İçerisinde Kömürün Yeri”, Türkiye 9. Enerji Kongresi, Bildiri, İstanbul
- Pişkin S. (1991) "Kömür Gazlaştırma", Kömür (Editör: KURAL Orhan), İTÜ Maden Fak. Maden Müh. Böl., Şubat 1991
- Russel, P.L. (1990). Oil Shale of the World, Their Origin, Occurrence and Exploitation, Pergamon Press, USA.

*ÇAN TERMİK SANTRAL PROJESİ*

Silva J, Freitas I Ro, Heuser V, Et Al. (2000). Effects of Chronic Exposure to Coal in Wild Rodents (*Ctenomys Torquatus*) Evaluated by Multiple Methods And Tissues. *Mut Res* 470, p. 39-51

Şengüler, İ. (1994). “Bitümlü Şeyl”, *Türkiye Enerji Bülteni*, Cilt 1, Sayı 1, Ankara.

Uslu, T. (1991). *Türkiye'deki Kömüre Dayalı Termik Santraller, Çevreyi Olumsuz Etkileyen Faktörleri ve Yarattığı Çevre Sorunları I*, Ankara: Mühendis ve Makina Dergisi, s.13-19