

## TERMİK SANTRAL VE ÇEVRE ETKİSİ

Prof. Dr. Ahmet DEMİR

Son yıllarda ve özellikle 1990 yılının ilk aylarında Türkiye'nin güncel ve gündemindeki konularından bir tanesi de termik santral yapımına karşı giderek artan reaksiyonlardır.

Aslında dünya ülkelerinin enerji tüketimine ve bu arada elektrik üretim ve tüketimine bakıldığında, Türkiye'nin yıllık toplam 50 milyar kilovatsaat dolayısındaki üretimi ve dolayısı ile nüfus başına düşen yıllık ortalama enerji tüketiminin genelde "düşük bir değer" ifade ettiği kolaylıkla görülebilmektedir.<sup>1</sup> Bir başka deyimle Türkiye'nin iktisadi gelişmesini sürdürebilmek bu arada yeterli bir ölçüde sanayileşme ve sosyal refah seviyesini yükseltebilmek için elektrik üretimini hızlı bir şekilde artırması gerekmektedir.

Bu konuda, kesin hesaplara girmeden, 2000 yılında hiç olmazsa 140-150 milyar kilovatsaatlik bir üretim hacmine erişmesi gerekir kanısındayız.

Bu da belirtilen tarihte 70 milyona yakın bir nüfusa ulaşabilecek ülkemizde kişi başına yılda ortalama olarak 2000 kw saatlik bir tüketimi ifade etmektedir. Bu bakımdan Türkiye'mizde 1990-2000 döneminde elektrik üretiminin artırılması için yoğun bir yatırım politikasının izlenmesi kaçınılmazdır. Yatırım konusunda da bazı hususların gündeme getirilmesi, alternatiflerin belirlenmesi ve isabetli çözümler yapılması gerekmektedir. Şöyle ki, kurulacak santrallerin kullanacakları enerji türleri, kurulacakları bölgeler ve santral yeri seçimi, üretim kapasiteleri başta olmak üzere, finansmanı, yönetimi gibi hususların da öncelikle tespit edilmesi ve bundan sonra işe girişilmesi gerekmektedir.

Aslında görünüşe bakılırsa siyasi otorite başta olmak üzere, konunun yetkili makam ve kurumları için bilincinde olarak yatırımların sürdürülmesi için çaba harcamaktadırlar. Durum görünüşte böyle olmasına rağmen son yıllarda ve özellikle son aylarda kurulması düşünülen termik santrallara ve özellikle kömürle (taşkömürü ve linyit) çalışanlara karşı, yukarıda da belirtildiği gibi, kamu oyunda bir reaksiyon başlamıştır. Ön-

<sup>1</sup> AYLIK İSTATİSTİK BÜLTENİ, DİE yayını, Ankara, 1990, s: 14.

celeri genelde basında çıkan eleştirilere karşın, özellikle 1990 yılının mayıs ayında, İzmir'in Aliğa yöresinde kurulması planlanan termik santralin yapılmasını önlemek için bazı guruplar fiili eyleme girişmiş ve ilk etapta santral yapımının ertelenmesi sağlanmıştır. Buna rağmen kısa bir süre sonra hükümet tarafından yine aynı yerde santralin "gerekli önlem alınarak" kurulacağı da açıklanmıştır. Aliğa Termik Santrali ile ilgili gelişmelerin dış görünümü böyle olmakla beraber, aslında kimin haklı veya haksız olduğunun derinlemesine incelenmesinin de bir gereklilik olduğu muhakkaktır. Bu bakımdan konuyu biraz daha yakından incelemek-te fayda vardır. Ancak böyle bir incelemeye geçmeden önce termik santraller ve bu arada kömürle çalışan termik santrallerin genel karakteristikleri ve çevre etkilerini anahatları ile görmeye çalışalım:

Konuyla ilgili bir yayında buhar santrallerinin elektrik üretimi amacıyla kurulanlarının yüz yılı aşkın bir süreden bu yana genel değerlendirilmesi yapılırken bazı ilginç açıklamalarda bulunulmalıdır:

"Buhar santrallerinin geliştirilmeye başlandığı ilk yıllardan günümüze kadar geçen zamanda halkın buhar santrallerinden bekledikleri ve onlar hakkındaki düşünceleri yavaş fakat devamlı bir değişiklik göstermiş ve göstermektedir. İlk yıllarda halkın, elektrik santrallerine olan hayranlıklarını ifade edebilmek için santral binalarını ve makinaları süsledikleri söylenmektedir. Daha sonraları bugünkü anlamda büyük santrallerin kurulmaya başladığı yıllarda, halkın tekniğin gücüne olan hayranlığı o kadar artmıştı ki, santral bacalarından çıkan gazlar ve araziye yayılan kül-ler protesto nedeni olmaları bir yana, uygarlığın ve gelişmelerin sembolü olarak kabul ediliyorlardı.

"Zamanla buhar santrallerinin buhar santrali olduğu gerçeği daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaya başlamış ve bu gerçek bazan kolay ve ucuz yollarla halktan saklanılmaya çalışılmıştır. Örneğin, boyu kazan dairesinin çatısıyla hemen hemen aynı yükseklikte olan bir baca ile yetinme yoluna gidilmiştir.

"Bugün ise durum tümüyle değişmiştir. Artık buhar santrallerinin teknik amacı ve onlardan neler beklenildiği açıktır. Büyük ve güçlü gruplarda günümüzde yapılmakta olan ölçmeler pek çok ve detaylıdır. Baca yükseklikleri ekstrem limitlere erişmiştir. Yeni bir santral, ister yerleşme merkezleri yakınında, ister bu merkezlerden uzakta kurulacak olsun, çevre sağlığı ilk plânda dikkate alınan konulardan biri olmakta ve estetik bir mimari ancak teknik amaca uyulabildiği oranda gerçekleştirilmektedir."<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Yaver Heper; BUHAR SANTRALLARI, Türkiye Elektrik Kurumu Yayını, Ankara, 1979, s. 78.

İşin başında (ilk kuruluş yıllarında), genelde kömürle çalışan buhar santrallerinin özellikle Yirminci Yüzyılın ikinci yarısından başlayarak giderek artan oranda akaryakıt ve biraz daha gecikmeli olarak doğal gazla çalışanlarının da devreye girdiği görülmektedir. Bu arada atom enerjisiyle çalışan santrallerin de neticede buhar türbinleri aracılığı ile elektrik üreten bir sistem olmalarına rağmen onların çevreye etkileri termik santrallerden farklı bir nitelikte olduğu için burada incelemeye alınmamıştır.<sup>3</sup> Esas amacımız, yukarıda da belirtildiği gibi, kömürle çalışacak Aliğa Termik Santral ile ilgili çevresel bir araştırma ve değerlendirme yapabilmek olduğu için konu belli sınırlar içerisinde tutulmaktadır.

Görünen odur ki, geçmişte kalan 20-30 yıllık dönemde kömürün madenden çıkarılması, taşınması ve özellikle kullanımı ile ilgili teknik ve metotlarla sağlanan gelişmeler sonucu bu enerji kaynağının çevre etkilerinin büyük ölçüde kontrol altına alındığı ve azaldığı anlaşılmaktadır. Bir başka deyimle kömür kullanımında bazı kriterlere uyulduğunda bu kaynak "çevreye uyumluluğu kabul edilebilir" bir nitelikte gözönüne alınabilmektedir.<sup>4</sup> Aslında "çevreye uyumluluğu kabul edilebilir" ölçüsünün ne denli bir açıklığa sahip olduğu tartışma konusu olabilir. Bununla beraber bu konuda esas olan husus, çevre sağlığı başta olmak üzere, kamu oyunun değerlendirmesinin de öneminin gözönüne alınarak bu konuda bir karara varılabilmesi hususudur. Doğaldır ki bunda nihai kararı genelde merkezi otoriteler (Hükümetler) vermekle beraber, mahalli idarelerin de yetkileri ve etkinlikleri rol oynamaktadır. Bu bakımdan, Türkiye'nin de üyesi olduğu OECD (Ekonomik İşbirliği ve Gelişme Örgütü) tarafından kömürün kullanım sırasında uyulması gereken başlıca prensipler şöylece belirtilmektedir:

- a) Termik santral için uygun bir yer seçilecektir.
- b) Santralin, yakın çevresindeki havanın niteliğini bozmayacak şekilde çalışması sağlanacaktır.
- c) Santraldan (küçük ölçekte bir santral bile olsa) çıkan baca gazlarının, uzaklara da olsa, taşıdığı zararlı ve bu arada asit yağmurlarına sebep olabilecek emisyonlar kontrol altında tutulacak ve belirli kriterlerin üzerine çıkması önlenilecektir.
- d) Santralin çalışması sırasında ortaya çıkan kül ve benzeri katı atıklar çevreyi kirletmeyecek ve estetiği bozmayacak bir şekilde ortadan kaldırılacaktır. Bunlardan yeniden yararlanma imkânları varsa bu yolda gerekli işler de yapılacaktır.

<sup>3</sup> Ahmet Demir, "Nükleer Enerjinin Geleceği", SBF Dergisi, Cilt 44, Sayı 1-2, 1989, s. 1-9.

<sup>4</sup> COAL ENVIRONMENTAL POLICIES AND INSTITUTIONS, OECD, Paris, 1987, s. 8.



e) İnsan ve diğer canlılar için sinsi bir tehlike oluşturan ve emisyonlarda, çok az bir miktarda da olsa, bulunabilecek sağlığa zararlı bazı metallerin çevreye dağılması kesinlikle önlenecektir.

f) Atmosfere atılan ve orada depolanan karbon dioksit ile ilgili verilerin toplanılmasına çalışılacaktır.

Aslında kömürle çalışan termik santrallarda çevreyi korumak için alınan tedbirler ve bu amaçla kurulan tesislerin bir masraf-fayda analizi şeklinde değerlendirilmesi, diğer projelerde olduğu gibi, olağan işlerdendir ve bu iş genelde hükümetlerin veya onlardan aldığı yetkiyle faaliyette bulunan kurum ve kuruluşlarıdır. Bunların yanısıra mahalli idarelerin de yetkileri olabileceğini yine hatırlatalım.

Aslında kömürle çalışan termik santrallerin çevreye yapabilecekleri etkilerin, eldeki genel bilgiler yanısıra, kurulacakları bölge ve kuruluş yerinin coğrafi yapısı (topoğrafyası), iklimi ve sosyal çevresinin hesaba katılarak tam ve detaylı bir araştırma ve değerlendirilmesinin yapılması şarttır. Bunlar yanısıra santralin da belli teknik özellikleri taşıması gerekmektedir. Şimdi bunları biraz daha yakından görelim:

Bir bölge ve dar manada, bir tesisin kuruluş yerinin (site) coğrafi yapısı o tesisin çevreye yapabileceği etkilerin yoğunluğu üzerinde etkili olmaktadır. Şöyle ki, çok engebeli bir arazide veya çevresi tepe veya dağlarla çevrili bir koyda kurulacak bir santralin bacasından çıkacak dumanların genelde santral civarında yoğunlaşabileceği gözlemlerle anlaşılmıştır. Ayrıca bölgede sürekli ve etkili rüzgârların olmaması da genelde olumsuz bir faktör olarak çevre kirlenmesinin yoğunluk kazanmasına neden olabilecektir.

Diğer taraftan santralda kullanılacak yakıtın cinsinin de yine çevre üzerine, başlıbaşına bir etkisi vardır. Şöyle ki bünyesinde nisbeten yüksek oranlarda kükürt bulunan kömürleri kullanan santrallarda, gerekli önlemler alınmadığı durumlarda, çevre kirlenme ihtimali bir hayli yüksektir.

Çevre kirlenme veya çevre korunmasında etkili olan en önemli husus ise termik santralda uygulanan teknoloji ile ilgilidir. Şöyle ki, günümüzde geliştirilen teknikler ve bir ölçüde uygulanan metotlar sayesinde termik santrallerin çevre kirlenme özellikleri büyük bir oranda azaltılabilmektedir. Bu sayede bir yandan doğal faktörlerin (coğrafi faktörler) ve kullanılan yakıtın olumsuz etkileri (yakıt kalitesinden kaynaklanan) azaltılırken diğer yandan en etkin bir yakma tekniği uygulanabilmekte, bunun yanısıra emisyonların da çeşitli yönlerden kontrolü sağlanabilmektedir.

Sözü edilen tekniklerin uygulanması yakma sistemi ile başlamakta, başta baca gazları olmak üzere, çevreye atılan veya bırakılan maddelerin

kontrol edilmesi ve bazı işlemlerden geçirilmesi şeklinde olmaktadır. Günümüzde kömürle çalışan termik santrallarda kömür ocağa toz halinde püskürtülmekte ve bu sayede yüksek verimli bir yakma sağlanabilmektedir. Yine günümüzde geliştirilen ileri bir sistemle kazandaki yanma olgusunun azami verime ulaşabilmesi için akışkan yataklı yanma (fluidised bed combustion) sistemi olarak isimlendirilen kazan sistemleri hızla devreye sokulmaktadır. Bu sistemin uygulandığı santrallarda erişilen yüksek verimlilik yanısıra kömürlerdeki kükürdün büyükçe bir bölümü de ocak külünde kalmakta ve bu sayede atmosfer kirlenmesi bir ölçüde önlenmiş olmaktadır. (Bu konuda yapılan hesaplara göre akışkan yataklı yanma sisteminde kömürde bulunan kükürdün %30'u küle karışmaktadır). Belirtilen sistemin, günümüzde hâlâ bazı problemleri mevcut görünüyorsa da giderek yaygınlaşan bir şekilde kullanım alanına konması ilerisi için büyük ümitler vadetmektedir. Örneğin Finlandiya bu sistemin öncülüğünü yapmış olmanın gururu içerisindeydi.<sup>5</sup> Yine belirtildiğine göre, akışkan yataklı yanma sisteminde kazandaki yanma ısı nispeten düşük derecelerde olduğu için, yanma sırasında oluşabilen azot oksitleri de yine düşük oranda kalır. Yine aynı sistemde yanmanın en iyi bir şekilde gerçekleşmesi sonucu atık katı maddelerin de miktarı alışılabilir benzer termik santrallara göre daha az olabilmektedir.

Termik santrallarda yanma sistemi konusunda genelde uygulanacak teknoloji özetle belirtilen şekilde tespit edilirken çevreye atılan atıklar ve diğer çevre etkileri (termal etki v.d.) konusunda da uygulanacak başlıca teknikler ve yöntemleri, ana hatları ile şöylece belirlemek mümkündür.

Kömürle çalışan termik santrallarda baca gazları ve partiküllerin, hiç bir şey yapılmazsa bile, çevreye etkisini azaltmak için ilk akla gelen husus baca yüksekliğini artırmaktır.

Gerçekten de günümüzde genelde büyük santrallarda 150-200 metre ve hatta daha da yüksek bacalar görmek olağan bir şeydir. Bacanın yüksekliği emisyonun çevreden uzaklaşmasına büyük ölçüde etkili olmaktadır. Buna ilave olarak, baca gazlarında bulunan partiküllerin tutulması için **elektrofiltre** olarak isimlendirilen bir sistemden yararlanılmaktadır. Modern santrallarda kurulu elektrofiltreler baca gazlarında bulunan kükür, is ve diğer partiküllerin hemen hemen tamamını tutabilmektedirler.

Baca gazlarında bulunan çevreye zararlı gazlardan en önemlileri ise kükürt ve azot oksitleri olarak görülmektedir. Bunlardan kükürt oksitleri bir gaz olarak sağlığa zararlı olması yanısıra, havadaki su veya su buharı ile birleşerek sülfirik asit durumuna gelebilmekte ve yağışlarla birlikte

<sup>5</sup> ENVIRONMENTAL POLICIES IN FINLAND, OECD, Paris, 1988, s. 42.

yeryüzüne inmektedir. Asit yağmuru olarak görülen ve çevreye çok büyük zararlar verebilen bu olgunun önlenmesi için termik santralde bir kükürt indirgeme (desulfirization) sisteminin tesisi gerekmektedir, Genelde eski santrallarda bu sistemin bulunmadığı görülebilmektedir. Ancak günümüzde konunun ne denli önemli olduğu iyice anlaşılmış ve bir kamuoyu da oluşmuştur. Bu bakımdan etkin desulfirizasyon ünitesi olmayan termik santralin kurulması düşünülmez ve onsuz kurulması da affedilmez. Böyle bir ünitenin kurulması sonucu elektrik üretim maliyetinde bir artma olmasına karşın, neticede baca gazları ile atılacak kükürdün geriye kazanılması da maliyette nisbi bir azalmayı beraberinde getirecektir. Kaldı ki asıl büyük kazanç başta insan sağlığı olmak üzere, çevre sağlığının (bitkiler, hayvanlar) korunmuş olmasından ileri gelecektir.

Baca gazlarında bulunan ve yanma sırasında oluşan azot oksitlerinin çevreye yayılmasını önlemek için de "Flue gas denitrification" denilen bir sistem uygulanmaktadır. Bu sistemin gelişmesinde öncülük eden Japonya'da geliştirilen filtreler sayesinde baca gazlarında bulunan azot oksitlerinin %80-90'ının emisyonun önlenildiği açıklanmaktadır.<sup>6</sup>

Termik santrallarda baca gazlarının emisyonu sırasında kükürt ve azot gazlarının azaltılması konusunda henüz başlangıç aşamasında olmasına rağmen yeni ve ileri diğer bazı sistemlerin de geliştirilmesine çalışıldığı anlaşılmaktadır.<sup>7</sup>

Termik santralların baca gazlarından karbon dioksit emisyonu ise önlenemez durumuyla atmosfere bırakılmaktadır. Bununla beraber, genelde yakıt teknolojisinde sağlanan gelişmeler sonucu kazan verimliliğinin (efficiency) artması sonucu üretilen kilovatsaat enerji başına kullanılan kömürde zamanla azaltma yapılabilmektedir. Örneğin günümüzün ileri teknolojisiyle çalışan santrallarında bir kilovatsaat için 400-450 gram kömür kullanılmaktadır. Bu değer 50 yıl kadar önce bir kg. dolayındaydı.<sup>8</sup>

Termik santralların çevreye, atmosfere ve sulara olan termik etkileri de coğrafi konumu, üretim kapasitesi ve diğer çevre şartlarına göre değişik boyutlarda olabilmektedir. Burada önemli olan husus soğutma suyu olarak yararlanılan su kaynaklarında meydana getirebileceği ısı artışının doğal dengeyi (ekolojiyi) nedenli etkileyebileceğidir. Genelde küçük göl, akarsu veya akıntısız dar koylarda bu etki nispeten büyük ölçüde olabilmektedir.

Termik santralların kül ve benzeri atıklarla da çevreyi kirlettiği çok sık görülen bir husus olmakla beraber bu konuda sistemli bir çalışma ya-

<sup>6</sup> COAL..., s. 12.

<sup>7</sup> COAL..., s. 12.

<sup>8</sup> L'ENERGIE EN FRANCE, Paris, 1937, s. 4.



pıldığında problem gözömlenebilir. Şöyle ki küller belli yerlerde dolgu malzemesi olarak kullanılabilir. Kömür yatakları yakında ise çekip alınan kömürlerden kalan boşluklar küllerle doldurulup üzerlerine toprak çekilerek tarımsal veya diğler faydalı amaçlarla kullanılabilir.

Yukarıdanberi yapılan açıklamalardan anlaşılacağı üzere, kömürlü termik santrallarda çeşitli çevre kirleticilerin oluşmasına karşın bunların çevreye etkilerini azaltmak veya hiç olmazsa, müsamaha edilebilir limitlerin altına indirmek mümkündür. Bu bakımdan yukarıda sözü edilen İzmir-Aliğa termik santrali ile ilgili gelişmelerin kısa bir değeriendirilmesini yaparak bazı sonuçlara varmamız mümkün olabilecektir. Şöyle ki eldeki verilerden, basından ve Hükümet kanalından yapılan açıklamaların değeriendirilmesi sonucu:

- a) Termik santralin sanayi tesislerinin nispeten yoğun olduğu bir bölgede kurulmak istenilmesi, çevre koruma önlemleri yeterince alınsa bile, yine de çevrede olumsuz etkilerin doğabileceğinin bir kanıtıdır.
- b) Santralda kullanılacak kömürün, özellikle santral yine aynı yerde kurulacaksa, nispeten yüksek kalorili ve düşük oranda kükürt içeren türde olması lazımdır.
- c) Hükümetin santralla ilgili açıklamasında "Gerekli önlemler alınarak" kurulacağını belirtmesi işin başında, santralda çevre kirlenmesini önleyici ünitelerin yeterli ölçüde bulunmadığının bir kanıtıdır. Açıklama bundan sonra gerekli önlemler, ki bunlar iyi bir filtre tesisiyle başlayan önlemler olmalıdır, alınacaktır şeklinde olduğuna göre çevre problemi çözümlenecektir vaadini taşımaktadır.

Özetle belirtilen bu hususlar göz önüne alındığında görünen odur ki, işin başında santral yerinin seçimi ve çevre koruma sisteminde hata ve eksiklikler mevcuttur. Bu bakımdan kamuoyunun tepkisinin yerinde olduğu kabul edilebilir.

Konunun çözümü ise hem "gerekli önlemlerin alınması" hem de bunların kamuoyuna açıklanması şeklinde görölmektedir. Ayrıca sanayi bakımından yoğun bir bölgede kurulmasının doğal olumsuz sonuçlarının azaltılması için, santralin, tekno-ekonomik hususların da dikkate alınarak, bir miktar uzakta, bir "uygun yerde" kurulmasında zaruret olduğunu da belirtelim.