

**KİMYA**  
**MÜHENDİSLİĞİ**

**1974**  
**ŞUBAT**

**SORUN**

**ENERJİ**

## D U Y U R U

23 - 24 Şubat 1974 günleri yapılmış olan 20. Genel Kurulumuzda alınan karar uyarınca odamız Genel Merkezine aşağıdaki şartlara göre bir İdare Müdürü alınacaktır. İstekli üyelerimizin en geç 6 Nisan 1974 günü akşamına kadar yazılı olarak kısa özgeçmişleri ile birlikte Genel Merkeze başvurmaları gerekmektedir.

### Aranılan şartlar :

- a) T.C. vatandaşı olmak
- b) Odaya kayıtlı aslî üye bulunmak
- c) Odaya karşı bütün yükümlülüklerini yerine getirmiş bulunmak
- d) Yüksek Onur Kurulunca herhangi bir cezaya çarptırılmamış olmak
- e) Yüz kızartıcı suçlardan hükümlü olmamak
- f) Emekli olmamak (S.S.K. ve Emekli Sandığı)

### Çalışma şartları :

- a) Mezuniyet yıllarına göre 4.000 - 5.000 T.L. brüt aylık verilecek
- b) Tam gün çalışacak
- c) Oda İdare Müdürlüğü şartlarını kabul edecek.

**T.M.M.O.B.**

**Kimya Mühendisleri Odası  
20. Dönem Yönetim Kurulu**

63 Sayılı Kimya Mühendisliği Mecmuası ekidir.



**ALDAĞ**

SOĞUTMA SANAYİ ANONİM ŞİRKETİ

Büro : Kemeraltı Cad. 37 Kat-4 Tel : 45 05 14 - 45 05 15  
Karaköy-İSTANBUL

Fabrika : Topçular Bahçe Yolu 10 Tel : 23 21 25 - 23 25 66  
Rami - İSTANBUL

# KİMYEVİ PROSES SOĞUTMASI TECRÜBELERİMİZDEN İSTİFADE EDİNİZ

## REFERANSLARIMIZDAN BAZILARI

- AN—SA ANTİBİYOTİK SANAYİİ A.Ş.
- MUTLU AKÜ VE MALZEMELERİ A.Ş.
- FENİŞ ALÜMİNYUM SANAYİİ A.Ş.
- ARGON KİMYA SANAYİ VE TİCARET LTD. ŞTİ.
- ORGANİK KİMYA SANAYİİ A.Ş.
- ERCİYAS BİRACILIK VE MALT SANAYİİ A.Ş.
- MAYADAĞ A.Ş.
- EVMA EV İHTİYAÇ MADDELERİ SANAYİİ A.Ş.
- KOMİLİ YAĞ, SABUN, GLİSERİN SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
- ÇBS ÇAVUŞOĞLU BOYA SANAYİİ A.Ş.
- MEYSU, MEYVE SUYU VE GIDA SANAYİİ A.Ş.
- ROCHE MÜSTAHZARLARI SANAYİİ
- GALVANO KİMYA KOLL. ŞTİ.

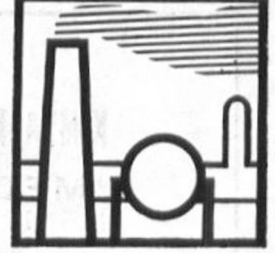
1973 yılı sonu itibari ile imâl edilmiş ve muvaffakiyetle çalışan soğutma cihazları toplam kapasitesinin **25 Milyon Kfrig/h.** olduğunu yukarıdaki referanslarımıza ilâve etmek isteriz.

Cihazlarımızda dünyaca tanınmış STAL, SABROE ve TRANE marka kompresörler kullanılmaktadır.

# KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

TURKISH CHEMICAL ENGINEERING REVIEW  
INDUSTRIAL, ECONOMICAL AND TECHNICAL TOPICS

ENDÜSTRİYEL—EKONOMİK—TEKNİK  
T.M.M.O.B. KİMYA MÜH. LERİ ODASI YAYIN ORGANI



YIL: 13

CİLT: 7

SAYI: 63

ŞUBAT 1974

## İÇİNDEKİLER

SAYIN MESLEKTAŞLARIMIZ .....	3
ENERJİ SORUNU ÜZERİNE ODA GÖRÜŞÜ .....	5
ENERJİ SORUNU ..... Dr. Ali ÇULFAZ	9
KATI YAKITLARIN EKONOMİK KULLANILMA İMKANLARI ÜZE- RİNE BİR ARAŞTIRMA ..... İhsan KARABABA, Nermin GÜNDÜZ	15
KÖMÜR ..... Leman DOĞU	21
HAVA KİRLENMESİ VE ÇİMENTO SANAYİİ Aysen MÜZZİNOĞLU	25
HAVA KİRLENMESİNİN KONTROLÜ ..... Mehmet ÖZYAĞCILAR	29
ARTIK SU TEMİZLENMESİ VE KİMYA MÜHENDİSLİĞİNDEKİ YERİ Dr. Yavuz YORULMAZ	33
EKSTRUDER VE EKSTRÜZYON ..... Akın ÖKTEM	39
YAĞLI HAMMADDELERİN AÇILMALARINDA SÜREKLİ ÇALIŞAN TESİSLER ..... Selçuk PAKSOY	49
KİMYASAL MADDE FİYATLARI .....	52

# KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

T.M.M.O.B.  
ADINA  
KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI  
İmtiyaz Sahibi ve Sorumlu Müdür  
İhsan KARABABA

— ★ —  
Kimya Mühendisliği Mecmuası  
Yayın Kurulu

Prof. Dr. Celâl TÜZÜN  
Dr. Oktay ORHUN  
Engin AKON  
Nurcan BAÇ

— ★ —  
**İdare Merkezi :**

Ziya Gökalp Cad. No. 22/9  
Yenişehir - Ankara  
Tel : 25 52 83

— ★ —  
Dizilip Basıldığı Yer :

ŞAFAK Matbaacılık Sanayi  
Tel : 12 48 68 - Ankara

— ★ —  
Klişeler : Klişecilik K.

Kapak : DATA

— ★ —

Abone Bedeli :

Sayısı ... .. 10,— TL.  
Yıllık (6 sayı hesabı) 60,— TL.  
Öğrenciye ..... 45 — TL.

— ★ —

## İLÂN - REKLÂM TARİFESİ

Arka Kapak iki Renk 1.500,— TL.  
Arka Kapak Tek Renk 1.000,— TL.  
Ön iç kapak Tek Renk 1.000,— TL.  
Arka iç kapak  
Tek Renk ..... 900,— TL.  
İç Sayfalar :  
Tam sayfa tek renk ... 800,— TL.  
Yarım sayfa tek renk 400,— TL.  
Ön kapak için yarım sahife  
ve iki renkli ilân alınır 2.500,— TL.  
Bu ücretler 1974 de başlamak üzere  
yeniden düzenlenmiştir.

— ★ —

- Yayınlanan bütün yazılara telif ve tercüme bedeli ödenir.
- İki ayda bir çıkar.
- Yazılardaki düşünce kanaatlar ve bunlardan doğacak sorumluluk yazarlarına aittir.
- Dergimizdeki yazılar izinsiz ve kaynak gösterilmeden aktarılmaz.
- KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUAMIZ'da çıkan ilânlardan yazı işleri ve sorumlu müdür mesul değildir.

## SAYIN MESLEKTAŞLARIMIZ,

Yurdumuz yeraltı kaynaklarında büyük potansiyel oluşturan «enerji» yeryüzünde bir «sorun» olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun en büyük nedeni uzun zamandan beri, tutarlı ve ileriye dönük bir enerji plânlamasının yapılmamış olması ve dışa bağımlı enerji politikasının ısrarla sürdürülmesidir.

Elinizdeki dergide enerji sorununa ve ona bağılı olarak ta yakıt sorununa geniş yer verdik. Bu konuda odamızın görüşlerini yansıtan bir yazı okuyacaksınız. Ayrıca, Sayın Dr. Ali Çulfaz'ın «Enerji Sorunu» başlıklı yazısı konunun anahatlarını belirlemektedir. Daha sonra, Sayın İhsan Karababa ile Sayın Nermin Gündüz'ün «Katı Yakıtların Ekonomik Kullanılma İmkânları Üzerine Bir Araştırma»'sı yer alıyor. Yazıda yakıtların ekonomik kullanılmasının enerji sorunuyla yakın ilişkisi belirlenmektedir. Sayın Leman Doğı'unun «Kömür» yazısı da bu doğıal enerji kaynağıımız hakkında özlü bilgi vermektedir.

Derginizi oluşturan diğer yazılardan Sayın Aysen Müezzinoğılu'nun «Hava Kirlenmesi ve Çimento Sanayii» başlıklı yazısı, Sayın Mehmet Özyağıcılar'ın «Hava Kirlenmesinin Kontrolü» adlı yazısı, Sayın Dr.Yavuz Yorulmaz'ın «Artık Su Temizlenmesi ve Kimya Mühendisliğıindeki Yeri» başlıklı yazısı çevre sorunlarını kapsıyor. Sayın Akın Öktem'in «Ekstrude rve Ektrüzyon» başlıklı bir yazı plâstik üretimi konusunda özlü bilgiler veriyor. Ayrıca Sayın Selçuk Paksoy'un «Yağılı Hammaddelerin Açılmalarında Sürekli Çalışan Tesisler» çevirisi bu dergiyi oluşturan yazılardandır.

**YAYIN KURULU**

Taşıma, depolama, teknik danışma  
servislerimizle ...

İmalatçı, İthalatçı Başbayı  
(Birinci el) sıfatlarını ve  
toptancılığı birleştiren geniş  
kadrolarımızla ...

# KİMYEVİ MADDELERDE HİZMETİNİZDEYİZ

**KİMSAN**  
KİMYA - MADEN - SANAYİ YATIRIMLARI A.Ş.

*Teknik Ticaret*  
"Kimyevi Maddeler"

Unkapanı Gümüşpala cad. No: 4

Telefon: 22 43 35 (4 hat)

Telegraf: Nurteknik/İstanbul

ajan570

Kimya 139

# Enerji Sorunu Üzerinde Oda Görüşü

Son Arap-İsrail savaşı ve petrol üreten Arap ülkelerinin batıya petrol ambargosu koyması ile Dünya ve Türkiye kamu oyunda enerji sorunu gene birinci plâna geçmiştir. Gerçekte batıdaki enerji sıkıntısı ile Türkiye'deki enerji darlığı arasında da direk bir bağlantı yoktur.

Dünyadaki enerji sorununa şöyle bir baktığımızda; enerji kaynaklarının sınırlılığı ve enerji tüketiminin her geçen gün durmadan artması karşısında bu sorunun ergeç bir gün ortaya çıkmasının normal olduğu ve insanlığın geleceğinin güvenlik altına alınabilmesi için yeni enerji kaynaklarının bulunması gerektiği sonucuna varılabilir. Ancak bugünkü bunalımın incelenmesine geçmeden önce Dünyanın bu noktaya nasıl geldiğine kısaca bakmakta yarar vardır. Dünyanın bugünkü politik durumunda tüm kaynakların plânlı bir şekilde insanlık yararına kullanılması beklenemezdi. Çünkü «kâr» esasına göre çalışan uluslararası tekeli sermayenin büyük petrol şirketleri, insanlığın geleceğini ve dünyanın kaynaklarını değil, yalnız ve yalnız bir önceki seneden daha çok «kâr» elde etmeyi düşünürler. Kaldık ki, bugün bu şirketlerin çıkarları için herşeyi yaptıklarını, hatta hükümetler bile devirdiklerini dünya kamuoyu bilmektedir. Son petrol ambargosunda Amerikan petrol şirketleri tarafından desteklendiği söylentileri çok yaygındır. Durum biraz incelendiğinde bu söylentilerin ciddi ve doğru olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bugüne kadar birçok siyasi sorunda anlaşıp bir araya gelemeyen Arap ülkelerinin bu konuda birleşebilmeleri ancak Amerikan petrol şirketlerinin desteğiyle sağlanabilmiştir. Çünkü Arap ülkelerinin ham petrole yaptığı zamların büyük kısmı bu ülkelerde petrolü çıkaran Amerikan şirketlerinin kâr hanesine eklenmiştir. Amerikan petrol şirketlerinin sağladığı bu aşırı kârlar, petrol şirketleriyle diğer tekeli sermaye grupları arasında, özellikle batıda akaryakıt sıkıntısı yüzünden güç duruma düşen otomotiv sanayindeki tekeller arasında sürtüşmelere yol açmış ve mesele kongrede soruşturma konusu olmuştur. (1) Komisyon başkanı senatör Henry Jackson elde bulunan resmi rakamla-

ra göre 1972 ye kıyasla 1973 yılında Amerikan Petrol Şirketlerinin % 65 daha fazla kâr ettiklerini açıklamıştır. Amerikan ekonomisinin petrol ambargosundan sağladığı yararlar hemen kendini göstermiş, bu ambargodan zarar gören Alman ve Japon ekonomileri dünya pazarında Amerika karşısında gerilemiş; bunun sonucunda ise Yen'in değeri düşerken Dolar'ın değeri yükselmiştir. Tüm enerji kaynakları içinde Arap petrolünün payı % 5 olan (2) Amerika ise bu ambargodan zarar görüyormuş gibi, sözde bir takım tasarruf gösterileri ve politik alanda Arapları tehdit gibi oyunlarla çıkarlarını dünya kamuoyundan gizlemeye çalışmıştır. Arapların uyguladığı ambargonun Amerikaya karşı bir yönünün olmadığı diğer bir kanıtı ise Arap ülkeleri içinde daha sol bir yönetime sahip olan Irak'ın yukarıda açıklanan nedenlerden ötürü ambargoya katılmamış olmasıdır.

Türkiye'deki enerji kıtlığının ise uygulanan petrol ambargosuyla ilişkisi yoktur. Şimdiye kadar uzun vadeli ve tutarlı bir enerji plânlamasının yapılmamış olmasının sonucu olarak, bugünkü enerji darlığı ortaya çıkmıştır.

Ülkemizde kullanılan toplam enerjinin % 66'sı birincil ticari kaynaklardan % 34 ü de ticari olmayan birincil kaynaklardan temin edilmektedir. Bunun anlamı, sanayideki enerji sıkıntısının yanında halkın büyük çoğunluğunun da ısınma sıkıntısı içinde olduğudur. Gerçekte ısı temininde kullanılan birincil kaynakların % 67 gibi çok büyük oranını odun ve tezek teşkil etmektedir. Sanayi ham maddesi olan odunun ve doğal gübre olan tezeğin yakılması büyük bir kaynak israfıdır.

Ülkemizin enerji potansiyeli gözönüne alındığında sorunun ne oranda üzerinde durulduğu, ne şekilde çözülmeye çalışıldığı açıkça görülür. Bugün linyit rezervlerimiz 8882 milyon tondur, su potansiyelimiz 70 milyar kilovat/saat olmasına rağmen bunla-

(1) 24 Ocak 1974, Yeni Ortam

(2) 27 Ocak 1974, Cumhuriyet

rın toplam enerjiye katkıları % 8,7 ve % 3,7 oranındadır. Bugüne kadar olan uygulamalarda, kendi kaynaklarımızdan yararlanılmamış, dışa bağımlılığın oranı gittikçe artmıştır. 1962 de toplam enerji tüketimindeki payı % 40,5 olan petrol 1972 de % 62,0 oranına ulaşmıştır. Buna karşılık linyit 1962 de % 15,4 oranında bir pay alırken 1972 de % 12,6 oranına düşmüştür. Yaygın şekilde kullanılması teşvik edilen petrolün % 62,2 si ithal edilmekte, tüketilen toplam petrolün ancak % 38,8 i yurt içinde üretilmektedir. Bu üretimde şirketlerin payı ise şöyledir; milli kuruluş olan TPAO % 29, Shell % 54, Mobil % 14 dır. Yabancı şirketlerin kendi petrolümüzü bize ne şartlarda sattığı, ve TPAO'nun da toplam tüketimin ancak % 11,2 sini karşıladığı gözönüne alınır ise dışa bağımlılığın ciddiyeti ve petrol tüketiminin teşvik edilmesinin nedenleri açıkça ortaya çıkar.

Bugüne kadar uzun vadeli bir plânlama yapılamamasının nedeni, geçmiş iktidarların uzak görüşlü olmamasının yanında, kamu yararına karşı özel çıkarları gözetmeleri de olmuştur. Uzun vadeli bir enerji plânlaması, herşeyden önce tükettiği petrolün üçte ikisini dışardan ithal eden bir ülkenin, enerjisini dışa bağımlı durumdan kurtarmasını, gerektirir. Oysa yurdumuzdaki uygulama tam bunun tersi olmuştur. Demiryolu ulaşımı bir kenara itilmiş olup karayolu yapımı ve ulaşımı sınırsız ve plânsız bir şekilde teşvik edilmiştir. Bu konuda Eskişehir Sanayi Odası Genel Sekreteri Yılmaz Çakır (3) Demiryolu şebekemizde 30 yılda hiçbir artış olmadığını bildirirken, Karayolu ulaştırmacılığının montaj sanayi yoluyla olağanüstü tahrik edildiğini söylemiştir. Gene ihracatı geliştirme Merkezi (İGEME) tarafından tertiplenen ihracatla ilgili mevzuat ve uygulama seminerinde; Türkiye'deki karayolu nakliyatının 1971 yılında 1967 ye göre % 300 ü bulan bir gelişme gösterdiği bildirilmiştir. Her yönde geri kalan ülkemizin karayolu ulaşımında gösterdiği bu gelişme (!) neye bağlanabilir? Demiryolu ulaşımının baltalanması buna karşı karayolu ulaşımının gelişmesi bunda çıkarı olan iç ve dış sömürü çevrelerinin eseridir. Dış çıkarıcılar hem ekonomimizi kendilerine bağımlı hale getirmek hem de lastik, otomotiv ve petrol sanayilerine pazar sağlamak için karayolu ulaşımını teşvik etmişler, onların yerli ortakları ise montaj sanayiciliği ile paylarına düşeni almışlardır.

Kömürlerimizin durumuna gelince, Zonguldak Bölgesinde üretilen taş kömürü, bü-

yük sanayi değerine sahip olmasına rağmen gereği gibi değerlendirilmemekte, israf edilmektedir. Bu kömürün % 17 si TCDD nde, % 38 Demirçelik Endüstrisinde, % 21 gibi büyük bir oranı elektrik santrallerinde ve % 24 ü de yakıt olarak kullanılmaktadır. Bu yakıt TCDD da % 15 verimle kullanılarak ziyan edilmektedir. Elektrik santrallerinde ise Linyit yerine taş kömürü kullanılması bu yakıtın % 21 inin israfından başka bir şey değildir. Taş kömürü, işletmesi tamamen kamu elinde olmasına ve özel kömür satış bayilerine intikal etmemesine rağmen, yakıt olarak kullanılması önlenememekte kömür bayilerinin de açıkça satılmaktadır.

Yakıt olarak odun ve tezeğin, elektrik üretiminde ülkemiz şartlarına göre petrolün ve taş kömürünün yerini alması gereken linyitin durumu ayrı bir sorun olarak ortada durmaktadır. Toplam linyit rezervlerimizin 1732 milyon tonu kamu, 700 milyon tonu özel sektör elinde bulunmaktadır. Aşağı yukarı kamu kesiminin yarısı kadar bir rezerve sahip olan özel teşebbüsün üretimi kamu üretiminin ancak 1/4 i oranındadır. Özel teşebbüs elindeki yatakları işletecek sermayeye sahip bulunmadığından işin kolayına kaçmakta, işletmeciliğini modern metodlara göre yapmamakta, kömür yataklarını, kolay ve ucuz üretim yapmak için rastgele açmakta ve yatakları verimsiz bir şekilde işleterek yanmayı terketmektedir.

Petrol tüketimini azaltmak ve enerjiyi dışa bağımlılıktan kurtarmak için fuel-oil ile çalışan elektrik santrallerinin kurulmasına kesinlikle son vermek ve linyit ile çalışan santraller kurmak şarttır. Ancak bunun gerçekleştirilebilmesi için özel ellerde bulunan ve ziyan edilen linyit yataklarının devletleştirilmesi gerekir ki, bugüne kadarki uygulamalar bu konuda özel çıkarlarını ağır bastığını, karşı karşıya bulunduğumuz enerji darlığı pahasına özel çıkarların korunduğunu göstermiştir.

Dünyada bir benzeri daha görülmeyen bizdeki tarzda ruhsat ve işletme hakları ile bu değerli kaynağın israf edilmesini önlemek, elektrik santrallerinde petrol yerini, ev yakıtı olarak da odun ve tezek yerini alması sağlanarak kaynak israfını önlemek için bu yatakların devletleştirilerek kamu yararına işletilmesi, milli ekonomimiz yönünden gereklidir.

Aslında bütün bunlar bilinen ve yıllardır söylenen gerçekler olmasına rağmen, geçmiş iktidarlar bu görüşlere hiç rağbet etmemiş hatta bu görüş sahipleri suçlanmıştır. Bu

(3) 23 Ocak 1974, Yeni Ortam

yönde uygulamalar yapmak isteyen kamu kuruluşlarının başındaki teknik personel ise kıyımına uğramıştır.

Diğer enerji türlerinden Jeotermik enerjinin önemi çok az olup, en yaygın şekilde kullanılan İtalya'da bile ancak toplam enerjinin % 3,6 sını teşkil etmektedir. Türkiyede 1967 yılında bulunan bazı kaynaklar ise bugüne kadar değerlendirilememiştir. Güneş enerjisinden devamlı faydalanma ise ileri

teknikler gerektiren bir iş olup, kısa vadede önümüzdeki enerji sorununa çözüm yolu olarak bakılamaz. Zaten güneş enerjisinden dolaysız olarak, yurdumuzda tuzlalarda, taze meyvaların kurutulmasında ve benzeri işlerde yaygın bir şekilde yararlanılmaktadır. Nükleer enerji ise yakın gelecekte bir fayda sağlanamamakla beraber uzun vadede üzerinde durulması ve teknolojik çalışmalar yapılması gereken bir enerji koludur.



**RABAK'IN**  
ÖZEL PATENTLİ

## SAVURMA DÖKÜM USULÜ İLE İMÂL ETTİĞİ KALİTELİ MAMÜLLERİ

### YATAKLIK

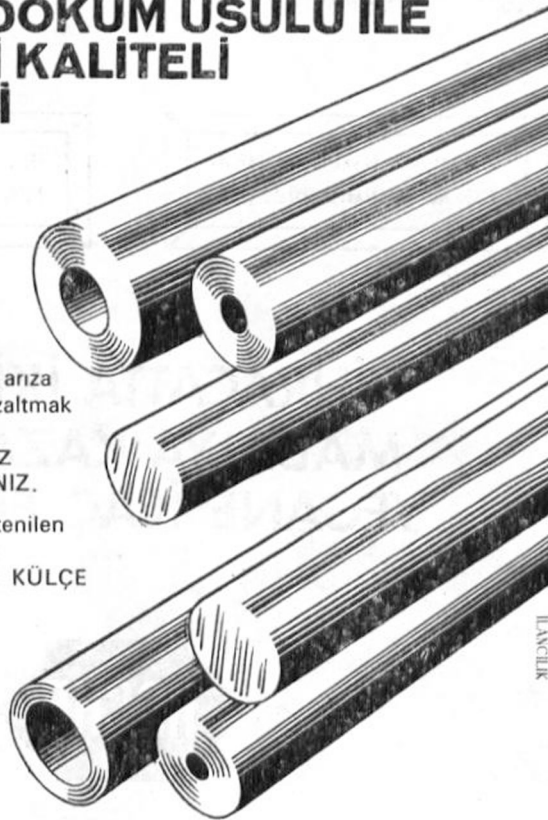
- Bronz Çubuklar  
(İçi dolu - İçi boş)
- Pirinç Çubuklar
- Alüminyum Çubuklar
- Muhtelif alaşımlar

Makinalarınızı korumak,  
makina verimini arttırmak, arıza  
ve bakım müddetlerini azaltmak  
istiyorsanız

**RABAK YATAKLIK BRONZ  
ÇUBUKLARINI KULLANINIZ.**

Hususi parça imâli için istenilen  
alaşımda BRONZ, PİRİNÇ  
ve ALÜMİNYUM ALAŞIM KÜLÇE  
siparişinde alınmaktadır.

Daha fazla bilgi için  
broşür isteyiniz.



MERKEZ :  
**RABAK**  
ELEKTROLİTİK BAKIR VE MAMÜLLERİ A.Ş.

Gümüşsuyu Cad. No. 90/5-6 Taksim-İSTANBUL Telgraf RABAKAŞ - İST.  
P.K. 447 Beyoğlu - Telex 22465 RABAKUM - İST. Telefon : 45 68 35 Santral: 4 hat

**KÂĞITHANE FABRİKASI:**  
Silâhtar Cad. 37 Kâğıthane  
İstanbul Telefon: 46 70 30

**KABLO FABRİKASI:**  
Köseköy - İzmit  
Telefon : 1408

**İSTANBUL SATIŞ MAĞAZASI:**  
Yemenciler, Köseoğlu İş Hanı  
Karaköy - Telefon: 44 81 13

**İZMİR SATIŞ MAĞAZASI:**  
Anafartalar Caddesi No. 143  
Telefon : 34 220 - İZMİR



1970 YILININ BAŞARILI İHRACATÇISI  
ROCHE MÜSTAHZARLARI SANAYİ LTD. ŞTİ. WE

1972 YILININ BAŞARILI İHRACATÇISI  
ROCHE MÜSTAHZARLARI SANAYİ LTD. ŞTİ. WE

## İHRACATTA İKİ YIL MADALYA KAZANAN YEGANE İLAÇ FİRMASI

**ROCHE**

**ROCHE MÜSTAHZARLARI SANAYİ LİMİTED ŞİRKETİ**

# ENERJİ SORUNU

Dr. Ali ÇULFAZ

## I. GİRİŞ

Enerji bunalımı bugün yalnız ülkemizde değil, dünya çapında güncel bir sorun haline gelmiş bulunmaktadır. Sanayileşmiş toplumların sürekli olarak artan enerji gereksinmesi, doğal kaynakların sınırlılığı dolayısıyla, enerji sorununu sadece birim enerji maliyetini düşürme çabası olmaktan çıkarmış ve sürekli olarak artan enerji tüketiminin karşılanabilmesi olanağı ve gerekliliği de tartışma konusu olmaya başlamıştır.

Sanayileşmiş ülkeler enerji tüketimindeki artış eğilimini sınırlandırma yönünde çaba gösterirken ülkemizin de içerisinde bulunduğu sanayisini kurma sürecindeki toplumlar daha da hızla artan bir enerji ihtiyacı ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Genel planda enerji fiyatlarındaki değişimleri kontrol etme durumunda olmayan ülkemiz, dünya çapında ortaya çıkan bunalımlardan da kaçınamamakta, ve özellikle ulusal bir enerji politikası izlememizin de etkisiyle kendi dışında oluşan değişikliklerin bütün olumsuz sonuçlarına katlanmak zorunda kalmaktadır.

Ülkemizde 1960'larda petrole ilgili olarak kamuoyuna yansıyan enerji sorunu, 1973'de ülke içi elektrik enerjisi talebinin karşılanamaması nedeniyle, teknisyenler arasında bir tartışma durumundan çıkıp halkımızın günlük yaşantısına doğrudan doğruya yansımıştır. Son aylarda görülen petrol fiyatlarındaki önemli artış ve süreceği tahmin edilen fiyat artışı eğilimi, enerji sorununa yeni boyutlar getirmiştir. Sanayileşmiş batı ülkeleri petrol bunalımından yeterince petrol bulamama yönünden etkilenmekte iken, gelişmemiş ve petrolce kendisine yeterli olmayan ülkeler için ana sorun fiyat artışlarının ekonomiye olumsuz yönde yansımaları olmaktadır.

Bu yazımızda enerji sorununa genel bir açıdan bakmaya çalışacağız. Ülkemizin bugün enerji tüketimi yönünden içerisinde bulunduğu aşamayı, gelişmiş ülkelerde enerji tüketiminin zaman içerisindeki değişimiyle ve değişik enerji kaynaklarının kullanılış oranlarıyla karşıla-

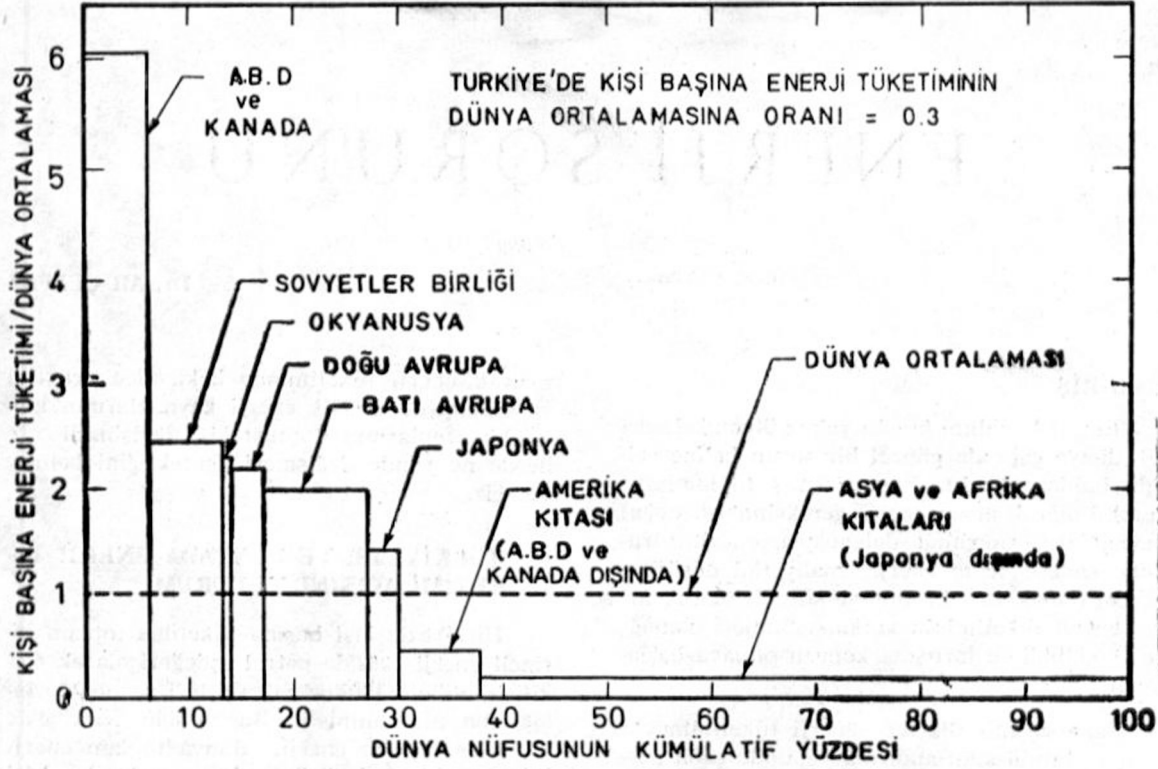
tıracak, enerji tüketiminde beklenen artışları ve ülkemizde değişik enerji kaynaklarının kullanılış oranlarının geçmişteki değişimini ve ilerde ne yönde değişmesi gerektiğini belirleyeceğiz.

## II. TÜRKİYE'DE VE DÜNYADA ENERJİ TÜKETİMİ AÇISINDAN DURUM

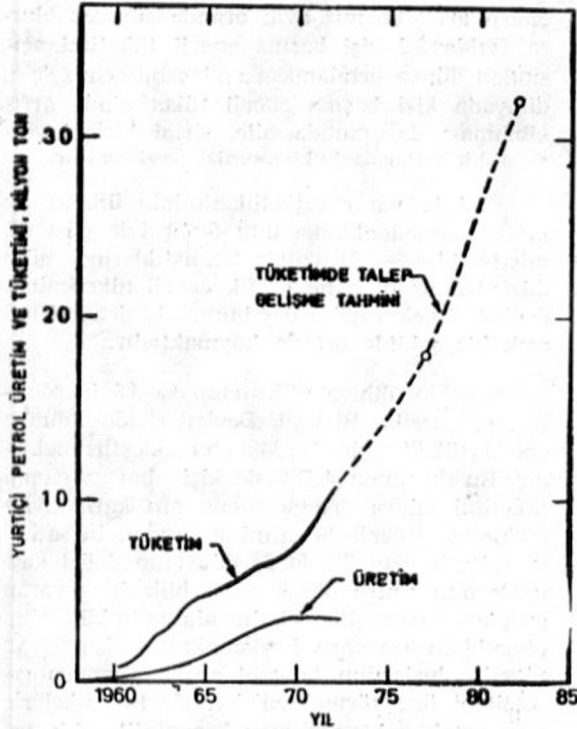
Türkiye'de kişi başına tüketilen toplam birincil enerji 1962'de petrol eşdeğeri olarak 453 kilogramdan 1967'de 519 ve 1972'de de 620 kilograma ulaşabilmiştir. Bugün için Türkiye'de tüketilen toplam enerji, dünya toplam enerji tüketiminin binde üçünü oluşturmaktadır. Kişi başına enerji tüketimi açısından ülkemizde enerji tüketimi dünya ortalamasının sadece yüzde otuzu oranındadır. Planlı dönemdeki enerji artış hızımız aynı oranda sürecek olursa (yılda 3.2 kişi başına enerji tüketimi açısından dünya ortalamasına ulaşabilmemiz için, dünyada kişi başına enerji tüketiminde artış olmaması durumunda bile, yirmi birinci yüzyılın ilk yıllarını beklememiz gerekecektir.

Kişi başına enerji tüketiminin ülkeler ve kıtalar arasındaki dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir. 1970 — 71 yılları istatistiklerine göre düzenlenmiş olan bu grafik enerji tüketiminin değişik ülkelere göre dağılımındaki dengesizliği açık bir şekilde ortaya koymaktadır.

Örneğin, dünya nüfusunun % 5,8 ini oluşturan Amerika Birleşik Devletleri'nde dünya enerji tüketiminin % 34'ü gerçekleştirilmektedir. Bu durumda A.B.D.'de kişi başına enerji tüketimi dünya ortalamasının altı katına varmaktadır. Enerji tüketimi açısından bu düzeye erişmiş olan ülkelere dünyanın doğal kaynaklarının sınırlı olduğunun bilincine varan gruplar, sonsuz bir büyümenin mümkün olup olmadığını sormaya başlamakta, gelişme ve tüketim hızlarının kontrol altına alınması gerektiğini öne sürmektedirler. (5) Bu ülkelerle olan ortak noktamız, aynı kronolojik yılda yaşamaktan öteye gitmemektedir. Dünya ortalamasının sadece yüzde otuzu oranında enerji tüketen, enerji tüketimi içerisinde tezeğin oranı



Şekil 1. Kişi Başına Enerji Tüketiminin Dünya Enerji Tüketimine Oranının Ükelere ve Kitalara göre Dağılımı (1970 - 71 yılları istatistiklerine dayanarak)



Şekil 2. Yurtiçi Petrol Üretim ve Tüketiminin Yıllara göre Değişimi ve Tüketimde Talep Tahminleri

bugün için bile % 14'ü bulan ülkemizin mümkün olan en ileri hızla sanayileşmesi ve bu amaçla ulusal kaynaklarını en verimli bir yolda değerlendirmesi gerekliliği açıktır. Tabii kaynakların sınırlılığı dolayısıyla hüznülenebileceğimiz günlere ancak böyle bir gelişme sürecinden geçtikten sonra varabiliriz.

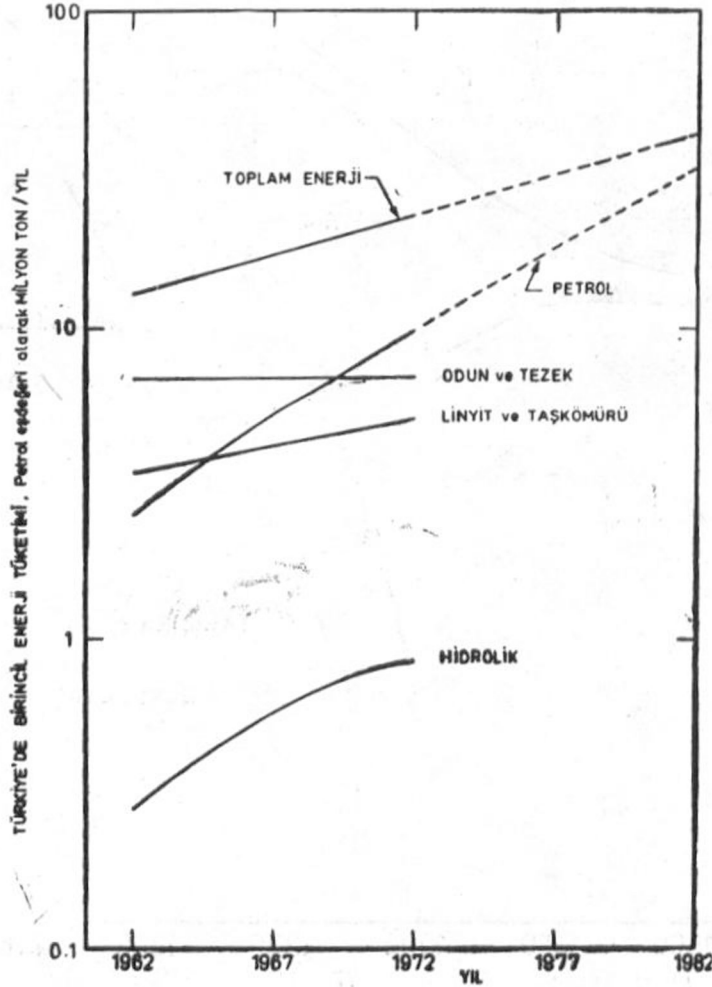
Türkiye'nin toplam enerji tüketimini oluşturan birincil enerji kaynaklarının kullanımının planlı devre içinde değişimi Tablo 1 ve Şekil 3'de gösterilmiştir. Ticari olmayan enerji kaynaklarının (odun ve tezek) tüketiminde son on yılda mutlak değer olarak bir değişiklik olmamış ve enerji kaynağı olarak bu ürünlerin öneminin azalması sadece toplam enerji tüketiminin artışına bağlı olmuştur. Linyit ve taşkömürü tüketiminde görülen artış, toplam enerji tüketiminin artışını karşılayabilecek bir oranda olmanın çok gerisindedir. Hidrolik enerji kaynaklarından yararlanma oranımız da çok düşük olmuştur. Bu durumda enerji talebindeki artış, büyük oranda petrol ürünleri tüketimiyle karşılanmış, petrolün toplam enerji kaynakları içerisindeki tüketim oranı 1962'de % 18,9'dan 1972'de % 42,6'ya çıkmıştır. Petrol üretimimizde son yıllarda görülen duraklama sonucunda bugün yurt içi petrol tüketiminin ancak üçte birini üretebilmekteyiz. Petrol tüketiminde görülen

bu artışın devamı önümüzdeki on yıl içerisinde enerji ihtiyacımızın yaklaşık olarak dörtte üçünün petrol ürünleriyle karşılanacağı sonucunu doğurmaktadır. 1960'larda varil başına 2 dolar olan Orta Doğu petrolünün bugünkü fiyatı 10-15 dolar arasında değişmektedir. Ulusal kaynaklarını kendi amaçları için değerlendirme bilincine eren Orta Doğu ülkeleri bugün için ya-

tırma harçayabileceklerinin çok üzerinde döviz kaynaklarına sahip olmuş durumdadırlar ve üretimlerini geçmiş yıllarda olduğu gibi sürekli olarak arttırmak ihtiyacını duymamaktadırlar. Petrol fiyatlarının kısa vadede politik etkenlerle dalgalanması belki beklenebilir, ama uzun vadede petrolün ucuz olduğu günler artık geride kalmıştır.

**Tablo 1. Türkiye'de Birincil Enerji Kaynaklarının Toplam Enerji Tüketimindeki Yüzdeleri (Petrol Eşdeğeri Olarak)**

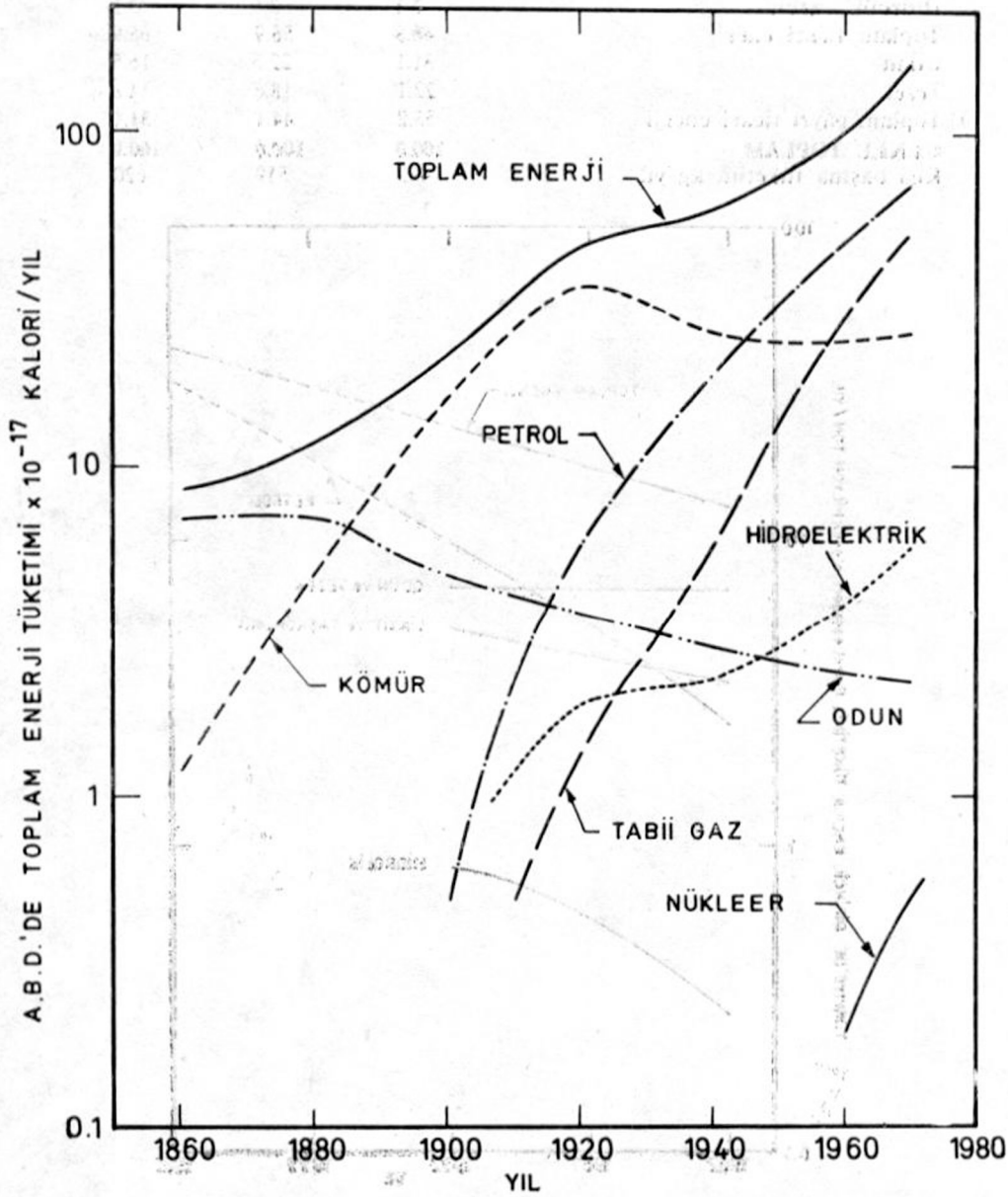
Enerji kaynağı	1962	1967	1972
Taşkömürü	18.6	15.9	13.9
Linyit	7.2	8.6	8.7
Petrol ürünleri	18.9	30.9	42.6
Hidrolik enerji	2.1	3.5	3.7
Toplam ticari enerji	46.8	58.9	68.9
Odun	31.1	22.5	16.5
Tezek	22.1	18.6	14.6
Toplam gayri ticari enerji	53.2	44.1	31.1
<b>GENEL TOPLAM</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>
Kişi başına tüketim kg/yıl	453	519	620



**Şekil: 3. Türkiye'de Birincil Enerji Kaynaklarının Tüketiminin Yıllara göre Değişimi (1962 - 1972)**

Tablo 2. Amerika Birleşik Devletlerinde Birincil Enerji Kaynaklarının Toplam Enerji Tüketimindeki Yüzde Oranları

Enerji Kaynağı	(Petrol Eşdeğeri Olarak)			
	1900	1940	1960	1970
Petrol	3	31	43	42.5
Tabii Gaz	2	11	28	32.4
Kömür	72	49	23	19.8
Hidrolik Enerji	2	3	4	3.8
Nükleer Enerji	—	—	—	0.3
Odun	21	6	2	1.2
<b>TOPLAM</b>	<b>100.0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100.0</b>
Kişi başına tüketim kg/yıl	4,600	7,200	9,500	12,000



Şekil: 4. Amerika Birleşik Devletlerinde Birincil Enerji Kaynaklarının Tüketiminin Yıllara Göre Değişimi (1860 - 1970)

### III. ARAŞTIRMA AŞAMASINDA OLAN ENERJİ KAYNAKLARI

Ülkemizin enerji sorununa çözüm olarak araştırma aşamasında olan enerji kaynak ve kullanılma yollarının önerilmesinin geçersizliğini belirlemek için bu konuya da değineceğiz. Yeni enerji kaynaklarını aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

1. Nükleer enerji,
2. Güneş enerjisi,
3. Jeotermal enerji,
4. Yakıt hücreleri (Fuel cells),
5. Magnetohidrodinamik (MHD) enerji üretimi.

Yeni enerji kaynaklarından ancak nükleer enerji çok sınırlı bir kapsam içerisinde kullanılma alanına girmiştir. Tablo 2 ve Şekil 4'de görüleceği gibi nükleer enerji, A.B.D.'de toplam enerji tüketiminin binde üçü gibi çok küçük bir bölümünü karşılar hale ancak 1970 yılında varabilmiştir.

Öte yandan tükenir enerji kaynaklarının hızla azalması karşısında dünya çapında nükleer enerjiye olan gereksinme şüphe götürmez. Uranyum kaynaklarının da sınırlı olması dolayısıyla nükleer enerjiden yararlanma yolu olarak kendi yakıtını kendi üreten doğurgan reaktörler (breeder reactors) geliştirilmeye çalışılmaktadır ve doğurgan reaktörlerin teknolojisi günümüzde henüz çözülememiş problemlerle doludur.

Nükleer santrallerin gelişmiş ülkelerde uygulama alanına geçmesinde görülen gecikmelerin birçok nedeni vardır. Bunlar arasında en önemlisi yıllardır petrolün çok ucuz tüketiminde olmasıdır. Çevre kirliliğiyle ilgili yan sorunlar ve reaktör kontrolünde karşılaşılan güçlükler de bu nedenler arasındadır.

A.B.D.'de 1970 yılında nükleer reaktörlerin elektrik enerjisi üretim kapasitesi sadece 6.000 megavat iken geliştirilmekte olan nükleer reaktör tiplerinden sadece sıvı metalle çalışan doğurgan nükleer reaktörler için (Liquid Metal Fast Breeder Reactors) yapılan araştırma harcamaları yılda 100 milyon doların üzerindedir. Nükleer santrallerde üretilen her bir kilovat saat enerji için 4 kuruşluk araştırma harcaması yapıldığını belirleyen bu rakamlar sadece nükleer enerjiye ilerisi için bağlanan umutları değil bu enerji kaynağının geliştirilmesinde karşılaşılan güçlükleri de ortaya koymaktadır.

Bu durumda nükleer enerji ancak yüzyılımızın sonuna doğru geniş çapta kullanma alanına girebilecektir. Bu gün için nükleer enerji üretimini ülkemizin enerji ihtiyacına bir çözüm yolu olarak önermek gerçekçilikle bağdaşma-

maktadır. Bu konuda ülkemizin geliştirilmekte olan teknolojilerin deney alanı olma durumuna düşürülmemesi için de dikkatli olmamız gerekecektir.

Güneş enerjisinden düşük sıcaklıkta ısı kaynağı olarak yararlanma olanakları araştırılmaktadır. —yiyecek maddelerinin kurutulması, sıcak su elde edilmesi ve ev ısıtması gibi— Jeotermal enerji toplam enerji tüketimi içerisinde istatistiklere girebilecek bir düzeye yıllar boyunca ulaşamamıştır. Enerjinin yakıt hücreleri (fuel cells) ve magnetohidrodinamik yollarla üretilmesi bugün için tümüyle araştırma aşamasında bulunmaktadır.

### IV. DOĞAL KAYNAKLARIMIZ

Son yıllarda bulunan Elbistan linyit yataklarıyla birlikte Türkiye'nin bilinen linyit rezervleri 7 milyar tonu bulmaktadır. Bu rezervler, petrol eşdeği olarak yılda 23 milyon ton olan enerji tüketimimizin tamamını, bugünkü tüketim hızıyla yüzyıllarca karşılayacak durumdadır. Bugün için linyit tüketim taleplerinin zaman zaman yeterince karşılanamaması, özel sektör elindeki linyit yataklarının verimli bir şekilde işletilmemesinden ileri gelmektedir.

Ham petrol üretimi 1969 yılında 3,6 milyon ton ile en üst düzeye çıkmış ve 1970—73 yılları arasında 3,2-3,5 milyon ton arasında kalmıştır. Petrol arama çalışmalarına şimdiye kadar yapılan çok üstünde bir hız vermek gerekmektedir.

Türkiye'nin hidroelektrik potansiyeli 80 milyar kilovat saat yakınlarında olmasına karşılık su gücünden yılda ancak 4 milyar kilovat saatlik elektrik enerjisi üretilmektedir. Hidroelektrik potansiyelden yararlanma oranı bu günkü kat kat üzerine çıkarılmalıdır.

### V. SONUÇ

Türkiye'nin 1973 yılında içerisine girdiği enerji bunalımı Orta Doğu petrollerinin değişen durumu ile doğrudan doğruya ilişkili değildir. Uzun vadeli bir enerji planımızın olmayışı ve planlanan işlerin de zamanında sonuçlandırılmaması elektrik enerjisi yönünden içerisinde bulunduğumuz bugünkü bunalımlı durumu doğurmuştur.

Petrol fiyatlarının birkaç yıl önce yapılan tahminlerin çok üzerinde olan artışı ve yılda 10 milyon ton dolaylarında petrol ithal etme durumunda olan ülkemizin döviz kaynaklarının sınırlı oluşu, artan petrol fiyatları karşısında ülkemizi fiat yönünden petrol ambargosu içerisine sokacaktır. Enerji tüketimimizin petrole

bağlı durumu getirilmiş olması dolayısıyla gerçek bir enerji sıkıntısıyla 1974.den itibaren karşı karşıya kalacağız.

Az gelişmiş ve döviz kaynakları sınırlı olan ülkemiz, enerjisini dış ülkelere sağlama durumunda bırakılamaz. Enerji üretimimizde ulusal kaynaklarımıza dönüş, sanayimizi dış kaynaklardan bağımsız kılma yönünde bir sosyal-politik özlem olmaktan ötede ekonomik bir zorunluktur. Artan petrol fiyatlarına rağmen petrole dayalı bir enerji politikası, döviz kaynaklarımızın tümünün petrol ithalinde kullanılmasına durumunu yaratacaktır.

Türkiye, gerek bilinen linyit rezervleri yönünden ve gerekse hidroelektrik enerji potansiyeli açısından enerji sıkıntısı çekmemesi gereken bir ülkedir. Ulusal enerji kaynaklarımızı geliştirmek ve enerji yönünden kendi kendimize yeterli duruma gelmek zorundayız. Bu duruma ulaşabilmek için de büyük linyit yataklarını devletleştirerek linyit üretimini arttırmak, hidroelektrik enerji potansiyelimizden daha geniş ölçüde yararlanmak ve pet-

rol arama çabalarına yeni bir hız kazandırmak gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. «Yeni Strateji ve Kalkınma Planı - Üçüncü Beş Yıl 1973 - 1977,» Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yayını, Yayın No. DPT 1272, Ankara (1973).
2. «Ellinci Yılda Yurdumuzun Enerji ve Doğal Kaynakları,» Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Yayını, Ankara (1973).
3. «Cumhuriyetin Ellinci Yılında Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu,» Ankara (1973)
4. Hottel, H.C., Howard, J.B., «New Enerji Technology, Some Facts and Assessments,» M.I.T. Press, Massachusetts, U.S.A. (1971).
5. «The Limits to Growth,» The Club of Rome Araştırma Grubu, Massachusetts Institute of Technology, U.S.A. (1972).



DAMLIYA  
DAMLIYA  
GÖL OLUR

TÜRKİYE  BANKASI

*paramızın... istikbalinizin emniyetidir*

Kımya 145

# KATI YAKITLARIN EKONOMİK KULLANILMA İMKANLARI ÜZERİNDE ARAŞTIRMA

**İhsan KARABABA**  
Kimya Y. Müh.  
M.T.A. ENSTİTÜSÜ

**Nermin GÜNDÜZ**  
Kimya Y. Müh.  
M.T.A. ENSTİTÜSÜ

## GİRİŞ :

MTA Enstitüsünde, katı yakıtların en ekonomik şekilde kullanma olanaklarını araştırmak amacı ile, bir ISI TEKNİĞİ LABORATUVARI kurulmuş, ve bir seneye yakın süreden beri çalışmaktadır.

Bu yazımızda yakıtlar ve sobalar üzerinde yaptığımız çalışmaların sonuçlarını değerlendirmeye çalışacağız. Denemelerimiz kok, linyit, biriket gibi çeşitli yakıtlarla tanınmış çeşitli soba türleri üzerinde yapıldı. Sobalar önce evlerde kullanıldığı şekilde, daha sonra DIN normuna uygun hale getirilerek kullanıldı.

Konumuza geçmeden önce ülkemizdeki yakıt sorunu üzerinde kısaca durmak istiyoruz.

## YAKIT SORUNU :

Bugün ülkemiz, zengin doğal kaynaklarına rağmen, büyük bir enerji sıkıntısı içinde bulunuyor. Bu sıkıntı kendini yalnız sanayide hissettirmiyor. Büyük halk çoğunluğu halen yakıt ihtiyacını, odun, tezek gibi ülke ekonomisinde büyük yeri olan, kaynakları yakarak karşılıyor. Zaten, ulusların gelişmişlik düzeylerinin en önemli göstergelerinden biri, tüketilen enerji ve bu tüketimde yer alan enerji kaynaklarının paylarıdır. Gelişmiş ülkelerde kişi başına düşen enerji tüketimi fazla ve ikincil tür enerjiye dönüktür. Geri kalmış ülkelerde ise, tüketilen enerjinin azlığı yanında toplam enerji kullanımında ticari olmayan birincil kaynakların payları artmaktadır.

Ülkemizde enerji tüketiminin % 34.1 i ticari olmayan yakıtlardan karşılanıyor. Tükettiğimiz enerjinin sektörler arasındaki dağılımını incelersek ısıtma hizmetlerinde kullanılan enerjinin payı ve bu payı oluşturan

kaynakların yapısı bizim gelişmişlik düzeyimizi ortaya koyacaktır. Enerji tüketiminin sektörler arasındaki dağılımı şöyledir (Taş kömüre eşdeğer olarak 1970 değerleri) :

Sanayi .....	% 26.1
Ulaştırma .....	% 19.1
Elektrik santralleri .....	% 5.1
Isıtma hizmetleri .....	% 49.7

(H. Asmaz 1972 Enerji Sorunu ve İhtiyacı Semineri) Bu % 49.7 payın % 15.6 sı ticari, % 34.1 de ticari olmayan enerji kaynaklarına aittir.

Üzerinde durmak istediğimiz ısıtmada kullanılan yakıtların tüketimi, enerji kaynaklarına göre şöyledir :

Ticari Enerji :	%
Taş Kömürü	1.8
Linyit	12.1
Petrol ürünleri	15.3
Biriket	0.1
Şehir Gazı	0.04 (yaklaşık)

## Ticari Olmayan Enerji :

Odun	36.5
Tezek	31.3

(H. Asmaz. Aynı Seminer)

Tabloda, ülkemizde ev yakıtı olarak %67.8 oranında ticari olmayan enerji kaynağı kullanıldığı görülmektedir. Dahada açık olarak, her yıl, kaçak kesimler hariç, 12 milyon m<sup>3</sup> odun, 14 milyon ton tezek yakıt olarak kullanılmaktadır. Bütün bunlar kalkınmanın neresinde olduğumuzu gösterdiği gibi, kalkınma için gereken çabanın da büyüklüğünü ortaya koymaktadır. Maalesef bugüne kadar alınan tedbirler odun ve tezeğin yerine linyit ikamesi olarak değil, linyit yerine fuel oil gibi ikincil tür enerjinin ikamesi olarak ortaya çıkmıştır.

a — KATI YAKITLARIN EVLERDE KULLANILMASI :

Evlerde katı yakıtlar ocak, soba ve kaloriferlerde yakılarak enerjilerinden faydalanılır. Bu sistemlerin yapımı ve kullanılması yakıt ekonomisi üzerinde en önemli rolü oynamaktadır.

Ülkemizde çok yaygın olan ocaklar vasıtası ile ısınma veya ısıtmada hiçbir ekonomiden söz edilemez. TKİ de çalışan uzman meslektaşlarımız ocaklarda ısınan ancak % 5 inden faydalandığını bildirmektedirler. Ocakların yerlerini daha modern sistemlere terk etmesinin ekonomimize ne kadar büyük katkısı olacağı açıkça görülmektedir. Bunun gerçekleşmesi ancak halkın yaşam düzeyinin yükseltilmesi ile mümkün olacaktır.

Sobaların ve kalorifer kazanlarının verimli olabilmesi, kullanılacak yakıtların özelliklerine göre yapılmalarına ve kullanılmalara bağlıdır. İleri ülkelerde bu sistemler, yakıt tiplerine göre yapıp standartlara bağlanmaktadır.

b — SOBALAR VE EKONOMİK YAKMA :

Giriş bölümünde de belirtildiği gibi çeşitli soba tipleri ve katı yakıtlar üzerinde ça-

lışmalar yapıldı. Çalışmalarımızda her yakıt, sobanın orijinal ve DIN normuna uyacak şekilde değiştirilmiş hallerinde yakıldı. Laboratuvarında denenen sobalar 500 kg. kapasitede ve 20 gr duyarlıkta bir kantar üzerine kurulmuştur. Yakma süresince birim zamanda yakılan yakıt miktarı, baca gazları oranı, baca ve ortamın sıcaklığı devamlı olarak otomatik cihazlarla kaydedilmektedir. Sobaya, deneyin özelliğine göre 1, 2, 3, 4 saat süre ile yanabilecek yakıt konmakta ve bu yakıt miktarı, sobanın m<sup>2</sup> ısıtma yüzeyine % 70 verimle 4000 KCal/Saat ısı verecek şekilde hesaplanmaktadır.

Denemelerde havada kuru +18 mm. buklüğünde yakıt kullanıldı ve 1.5 mm. su basıncına eşit baca çekişinde yakıldı. Sobaların ise, ısıtma yüzeyleri, ızgara yüzeyleri, hava geçirgenliği (bütün kapaklar kapalı iken 1 mm. su basıncına eşit baca çekişinde sobadan geçen NM<sup>3</sup>/saat biriminde hava miktarıdır.) gibi ölçüleri yapıldı. Sobanın yanma süresince baca gazları ve baca sıcaklığı optimum değerlerde tutulmaya çalışıldı.

Yanmayı dört saat sürdürecektir miktarda yakıt alınarak kok ve linyit yakmaya müsait olduğu bildirilen değişik tipte sobaların orijinal hallerinde yapılan denemelerden alınan sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir :

Yakıtın cinsi	Yakıtın ısı değeri Kcal/Kg.	Alınan Yakıt miktarı Kg.	Pratik (1)		
			Yanma Süresi Saat	Kayıplar %	Verim %
Kok	5966	3.82	2.30	25	75
Tunçbilek Linyiti	5376	4.20	2.08	32.6	67.4
Seyitömer Linyiti	2900	7.80	1.53	43.0	57.0
MTA Biriketi	4320	4.80	2.87	31.7	68.3

(1) hesaplanan yanma süresi 4 saattir.

Burada Ankara'da satılmayan düşük kaliteli Seyitömer linyiti ile bu linyitten MTA pilot tesisinde yapılan birikete ait değerleri de konunun daha sonra üzerinde duracağımız önemi yönünden verdik.

Tabloda görülen kayıplar baca gazları, yanmayan gazlar (CO + H<sub>2</sub>) ve külde kalan yakıtlardan ileri gelen kayıplardır. Verimler

ise alınan toplam ısıya göre yakma zamanı gözönüne alınmadan bulunmuştur. Ashında bu verimlerin aynı miktar kömürle dört saatlik yanma süresi sonunda alınması gerekirdi.

Aynı sobaların DIN normuna göre standart hallerinde aynı şartlarda, yaptığımız denemelerin sonuçları da aşağıda verilmiştir. (2)

Yakıtın einsi	Yakıtın Isı değeri Kcal/Kg.	Yakıtın miktarı Kg.	Pratik		
			Yanma süresi saat	Kayıpları %	Verim %
Kok	5966	3.82	3.5	23.3	76.7
Tunçbilek Linyiti	5376	4.20	3.4 (3)	26.8	73.2
Seyitömer Linyiti	2900	7.80	3.23	39.0	61.2
MTA Biriketi	4320	4.80	3.5	26.1	75.9

(2) Burada şu soru akla gelebilir. Her soba aynı verimi mi veriyor? Denediğimiz sobalar % 1-2 farkla aynı sonucu vermiştir.

(3) Bu değer 1 saatlik deneme süresinden bulunmuştur.

Her iki tablo incelendiği zaman elde edilen verimlerde görülen az artışa rağmen yanma sürelerinde büyük farklar görülmektedir. Bu da yakıtın birim zamanda gereğinden faz-

la yakıldığını, dolayısı ile israfın derecesini göstermektedir. Eu iki tablodaki yanma hızlarının meydana getirdiği kayıplar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Yakıtın Cinsi	% Kayıplar		Standart Soba	Fark %
	Orijinal	Soba		
Kok	49.0		13.0	36
Tunçbilek Linyiti	50.0		14.0	36
Seyitömer Linyiti	56.9		19.0	37.9
MTA Biriketi	43.0		12.5	30.5

Yukarıda görülen farklara, yanma kayıplarından gelen farklarda eklendiği zaman orijinal haldeki sobanın, standart haldeki sobadan birim zamanda ne kadar fazla yakıt sarf ettiği görülecektir.

Buna göre;

Kok'da .....	% 37.8
Tunçbilek Linyitin'de .....	% 41.8
Seyitömer Linyitin'de .....	% 41.8
MTA Biriketin'de .....	% 36.1

oranında fazla yakıt harcanmaktadır. Başka bir deyişle bugün sobada yaktığımız Kok'un % 38 ini, linyitin % 82 sinin enerjisinden faydalanamıyoruz. Bu kayıplar sadece sobaların standarda uygun olmayan tarzda imâinden ileri gelmektedir. Bugün satılan sobaların aşağıda açıklayacağımız, imalât hatalarını düzeltmekle elde edeceğimiz yakıt tasarrufu % 40 oranında olacaktır. Bu da katı yakıt üretiminin yatırımsız % 40 artışı demektir.

Ülkemizde, bu konuda, yakıt israfının gerçek değeri ise, yakma hatalarından, kömürlerin ufalanıp toz oranlarının artmasından, yüksek rutubet v.b.den ileri gelen kayıpların da sobalardaki kayıplara eklenmesi ile bulunur ki bunun yüzde kaç oranında olduğu hakkında henüz kesin birşey söyleyemiyoruz.

Sobaların bu kayıplara neden olan yönleri :

Türkiye'de soba imalâtı hiçbir standarta dayanmamaktadır. Tanınan, reklâm edilen sobalar sadece diğer ülkelerdeki sobaların taklitlerinden başka birşey değildir ve onların özelliklerini taşımamaktadırlar.

Sobalarımızın yanmayı etkileyen başlıca hususları şunlardır :

1 — Hava geçirgenlikleri çok fazladır. Denediğimiz sobalarda bütün kapaklar kapalı iken 1 mm. su basıncına eşit baca çekişinde saatte 28 - 30 Nm<sup>3</sup> hava geçirmektedir. (Eu değer DIN normuna göre maksimum 4 Nm<sup>3</sup>/saat'tir.)

2 — Sobaya hava kontrolsüz olarak bütün eklenme yerlerinden, alt ve üst kapak aralarından girmektedir.

3 — Primer ve Sekonder hava deliklerinden giren havanın belirli bir oranı yoktur.

4 — Bazı sobalarda primer, bazı sobalarda sekonder hava deliği bulunmamaktadır. Bazı sobalarda ise sekonder hava deliği sobanın borusunda bulunmaktadır. (yanma baca da olmakta)

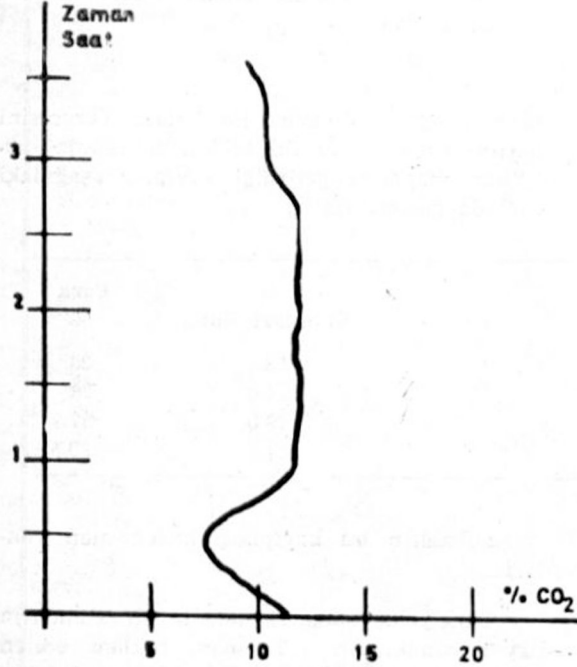
5 — Izgara yüzeyleri küçüktür.

Bu hataların yanmaya tesiri şöyle olmaktadır :

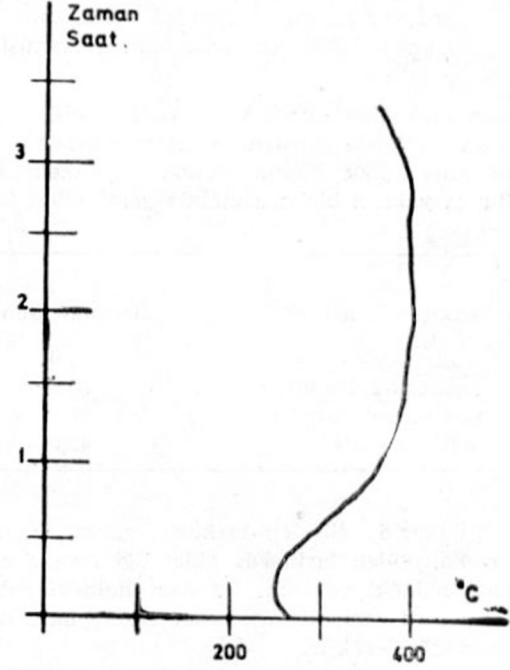
Sobaya giren hava kontrol edilemediğinden, bu bol hava yanmayı hızlandırarak fazla yakıt sarfetmekte, baca temperaturünü fazla yükselterek baca gazları ile olan kaybı

artırmaktadır. Sobadaki yakıt azaldığı zamanda ise bu bol hava soba içerisindeki temperaturü düşürerek yanmayı önlemekte ve küldeki kaybı artırmaktadır.

Yakıt, primer ve sekonder havanın kontrolünde, yakılmadığı için yanmanın ilk anlarında büyük miktarda yanmamış partikül-

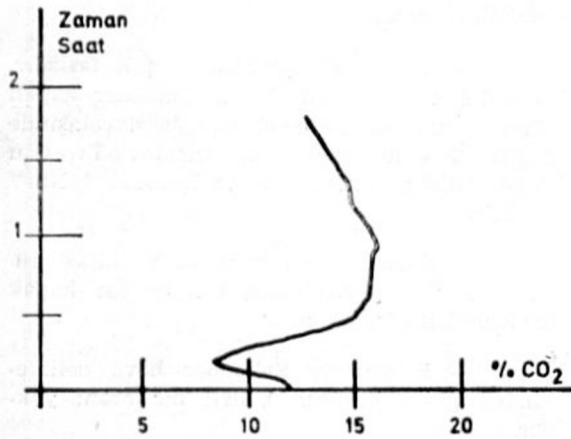


Baca gazı

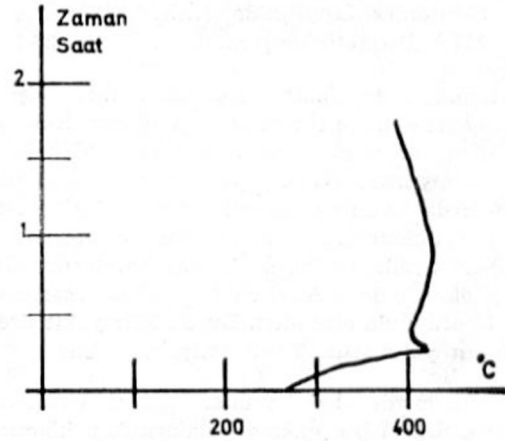


Baca sıcaklığı

Şekil 1- Standart Soba Kok



Baca gazı



Baca sıcaklığı

Şekil 2- Orjinal Soba Kok.

Not: Yakılan kok miktarları aynıdır.

ler ve gazlar bacaya geçerek havayı kirletmektedir. (Elimizde, bacadan çıkan dumanın rengine göre miktarını belirten bir sistemin olmamasına rağmen standart sobaların yakılmasından çıkan dumanlar, orijinal sobaya nazaran çok az olmaktadır.)

İncelediğimiz sobalar, büyük şehirlerde çok satılan ve kullanılan soba tipleridir, ve standart tiplerin taklitleridir. Halbuki ülkemizde çok çeşitli sobalar bütün şehirlerde yapıp satılmaktadır. Bunlardan meydana gelecek kayıpların ise ne oranda olduğu bilinmemektedir. (bir örnek olarak çok yaygın olan saç sobaların hepimizce bilinen yapısı düşünülebilir.) Şunuda ayrıca belirtmek isteriz : Sobaları, verimli ve kontrollü yakacak hale getirmek için yaptığımız onarımlar sonucunda görüldüğü, standartlara uygun soba yapımı, imalatçıya ciddi bir mali külfet yüklemeyecektir.

Aşağıda, orijinal ve standart sobalardaki yanmaya ait baca gazlarını ve baca gazı sıcaklıklarını gösteren grafikler verilmiştir. (Şekil: 1. 2.)

Izgara yüzeylerinin küçüklüğü, yanma esnasında külün eriyerek cüruf teşekkül etmesine sebep olur. Meydana gelen cürufta yakıtla havanın temasını güçleştirmekte, yanmayı önlemekte ve kayıpları artırmaktadır.

Kalorifer kazanları ile ısınma :

Bilindiği gibi, bilhassa büyük şehirlerde yaygın ısıtma türüdür ve genellikle linyit yakılmaktadır. Son senelerde petrole dayalı politika, hava kirliliğini önleme bahanesi ile fuel oille çalışan kazanların artmasına sebep olmuştur. Bugünkü dünya petrol politikası bu ısıtma türünü çok pahalandıracaktır. (Yakıt ekonomisi ve yakma tekniği yönünden bir katı yakıtla çalışan kalorifer kazanları üzerinde kısaca durmak istiyoruz.)

Katı yakıt yakan kazanlarda en önemli sorun yakıtın kalitesi, yakıt kalitesine göre kazanların yapılması ve yakma tarzıdır.

Kazan tipleri, kömürlerin ortalama özelliklerine göre yapılmaktadır. Şehirlerde satılan kömürlerin kalitesi belirli bir düzeyde tutulmadığı için bu kazanlarda, su, kül, uçucu madde, kükürt ve toz kömür oranları değişen yakıtlar yakılmakta dolayısıyla iyi sonuç alınmamaktadır.

Buna birde bilgisizce ve ihmal edilen yakma tarzı eklendiğinde konu çevre sorunu ve yakıt israfı yönünden büyük önem kazanmaktadır.

Kalorifer yakmakla görevli olanlar günün değişik saatlerinde ocakları kömürle doldurup bırakmaktadırlar. Yanmanın bol gazlı ve gazsız olduğu dönemlerinde aynı yakma yöntemi uygulanmakta bunun sonucu olarakta kömür tozları, yanmamış gazlar bacadan atılmaktadır. Sokaklara yığılan küllerdeki kömür ve cüruf miktarları ile, bacadan çıkan dumanlar yanmanın sonuçlarını ortaya koymaktadır.

Kalorifer kazanları üzerinde henüz bir çalışma yapmadığımız için, sobalarda olduğu kadar kesin birşey söyleyemiyoruz. Fakat yakma tekniğinin bozukluğu ve düzeltilmesi gerektiği çoktanberi üzerinde durulan bir konu olmasına rağmen henüz bir başarı sağlanamamıştır.

Tunçbilek Linyiti'nin İncelenmesi :

İyi kaliteli ve çok aranan bir yakıt olan Tunçbilek linyitinin verimli yakılma şartları araştırıldı. Standart sobalarda 4 saat, 2 saat ve 1 saatlik sürelerde yanacak miktarda yakıt kullanarak yanma incelendi. Eu miktar kömürlerin yanma süreleri şöyledir :

**Sobaya konulan İstenilen yanma Pratik yanma**

miktar Kg.	süresi saat	süresi saat
4.2	4	2.50
2.1	2	1.00
1.05	1	0.86

Bir saat yanma temin için alınan miktarda en büyük verim alınmıştır. Ayrıca baca gazı sıcaklığı ve gaz oranları optimum değerde rahatça tutulabilmıştır.

Tunçbilek linyiti yüksek uçucu maddeleri nedeni ile, sobaya fazla miktarda bulunduğu, yanmada güçlükler çıkartmaktadır. Şöyleki, yanma başladığı zaman teşekkül eden fazla miktardaki primer gazları, yakmaya soba hacmi yetmediğinden, gazlar yanmadan bacadan çıkmakta ve havaya verdikleri partiküller artmaktadır.

Bu yakıttan yüksek verimle faydalanmak için kömürün çok az miktarlarla yakılması gerekmektedir. Böylece bu kıymetli kömür evlerde halihazır yakılış tarzıyla israf edilmiş ve havayı kirletmemiş olacaktır.

Ev yakıtı olarak kullanılmayan düşük kaliteli Seyitömer linyiti M.T.A. Pilot tesislerinde biriket haline getirildiğinde, iyi bir verimle yakılabilmekte baca gazlarıyla, yanmamış gazlarla ve külle olan kayıplar azalmaktadır.

Bunlar aşağıdaki tabloda karşılaştırmalı olarak verilmiştir. (Standart sobalardaki değerler :)

Yakıt	Isı değeri Kcal/Kg.	Isıtma verimi (%)	KAYIPLAR %		Baca gazları emisyonu mg/Nm <sup>3</sup>
			Baca	gaz kül	
Kok	5966	76	20.5		
MTA Briketi	4620	74		1.5	1.9
Seyitömer				2.7	1.4
Linyiti	2900	60	30.5	5.7	3.7

Briket yapılmakla Seyitömer linyitinin kazandığı bu özellikler yanında kazandığı başka özelliklerde şunlardır :

- 1 — Briket sobada dağılıp, ufalanmama-  
ta kompakt halini yanma sonuna ka-  
dar korumaktadır.
- 2 — Standart sobalarda yanma hızı, istenilen yanma hızına çok yakındır.
- 3 — Partiküllerle havayı kirletme oranı % 96 azalmaktadır.
- 4 — Briket, hava ve taşıma şartlarına dayanıklıdır.

Bu neticeler göstermektedirki düşük kaliteli linyitler briketleştirildiklerinde iyi bir ev yakıtı olarak değerlendirilebilmektedir.

Yakıt sorunu ve yakma tekniği yönündeki deney neticelerimizi ortaya koyduktan sonra küçük bir örnekle yakıt probleminin üzerinde ciddi olarak hiç durulmadığını göstermek istiyoruz. Ülkemizdeki toplam tüketim içerisinde bir pay olmamakla birlikte bugün Başkent Ankara'da bütün bakkalarda torba yakıtlar satılmaktadır. Bu yakıtlar talaş içine % 20 ye yakın yanmış yağ katılarak hazırlanmakta ve 700 gramlık paketler 150 kuruşa satılmaktadır. Bu yakıtın kilosu 215 krş. tonu 2150 TL. yapmaktadır. Fuel Oil'in tonunun yeni fiyatlarla 1500 TL. olduğu, Kokun tonunun 580 TL. olduğu düşünülürse, talaşın kazandığı satış değeri ortaya çıkar.

Bu yakıtın kullanılabilmesine hangi yönden bakılırsa bakılsın, gerek yakıt kalitesi, gerekse fiyat yönünden büyük bir istismar göze çarpmaktadır.

Sonuç olarak konu ile ilgili bazı görüşlerimizi belirtmek istiyoruz.

1 — Yakıt ihtiyacının doğal kaynaklarımıza dayanan ticarî enerji kaynaklarından karşılanması için, bir plânın yapıp uygulanması gerçekleştirilmelidir.

2 — Ev yakıtı olarak kullanılacak kömürlerin özelliklerinin saptanması ve bu özellikler dışında yakıt satışının önlenmesi. «Büyük oranda yakıt tüketen kuruluşlar ihtiyaçlarını yaptıkları şartnamele uygun olarak karşılamaktadırlar. Halkın ise böyle bir şartname yapmak imkanı yoktur. O, her defa su ve kül oranı değişik yakıt satın almaktadır. Halkın bu hakkını, ilgili kuruluşlarca yapılacak satış standartları ile, devlet korumak zorundadır».

3 — Kömürler özelliklerine göre değerlendirilmelidir.

4 — Yakma sistemlerinin imalatının bir standarta bağlanması ve bu standartlara uygunluğun devamlı kontrol edilmesi.

5 — Ülkemizin yakıt sorununun her yönü ile ilgilenecek bir Kömür Enstitüsünün kurulması gereklidir.

# K Ö M Ü R

Leman Doğu

Kimya Yüksek Mühendisi

## Genel Görünüş :

Doğal Enerji kaynağımız KÖMÜR Milli Sanayimizin temelini teşkil etmekte, hiç şüphesiz içinde bulunduğumuz Dünya enerji krizi atmosferinde önemini daha da çok belirtmiş bulunmaktadır.

Dünya'da maden kömürlerinin ekonomik şartlar altında işletilmesinin gittikçe zorluklar göstermesi, yeni petrol ve tabii gaz kaynaklarının keşfi, hernekadar kömürün Genel Enerji tüketimindeki payını son yıllarda azaltmışsada ancak mutlak değer olarak maden kömürü üretiminde yıldan yıla önemli artışlar kömürün Dünya ekonomisinde değerini sürdürdüğünü göstermiştir.

1961 yılında 1,5 milyar ton olan Dünya maden kömürü üretimi 1967 yılında 2,2 milyar ton'a yükselmiştir.

Memleketimizde de hal böyle seyretmiştir.

1961 yılında 3,8 milyon ton taşkömürü, 2,5 milyon ton linyit kömürü üretimimiz 1967 yılında 5,0 milyon ton taşkömürü, 4,6 milyon ton linyit kömürü olarak gerçekleşmiştir.

Son yirmi yılda Türkiye'de birincil enerji kaynaklarının toplam enerji tüketimi içindeki % payları (Taşkömürü eşdeğeri olarak 7000 K. Cal/Kg.) cetvel 1. deki gibidir.

## Cetvel : 1

Yıllar	Taşkömürü	Linyit	Petrol	Hidrolik	Odun	Tezek
1950	21	4	6	0,1	38	30,9
1955	21	5	12,7	0,3	35	26
1960	20	7	15	3	31	24
1965	17	9	27	4	24	19
1970	14	9	39	4	19	15

Petrol tüketimindeki pay hızla artarken, linyit ve hidrolik tüketimindeki artış yavaş olmuş, gayri ticari yakıt olan Odun ve Tezek tüketimi giderek azalmıştır. Taşkömürü tüketimindeki payı düşmesine en önemli etken bilinen taşkömürü rezervlerimizin çok sınırlı olmasıdır.

Yukarıdaki cetvelde de anlaşılacağı üzere Türkiye'de tüketilen enerjinin dörtte biri maden kömürü ile karşılanmaktadır.

## Türkiye'nin Maden Kömürü Durumu :

Memleketimizde taşkömürü ihtiyacı 18. yüzyıl sonlarında başlamış olup yurt dışından büyük paralar karşılığında giderilen ihtiyaç, donanmanın yelkenden buhara geçmesi ile büyük çapta etkilendiğinden yurt içinde

aramalara yönelinmiş ve 19. yüzyılın ilk yarısında taşkömürü üretimine adım atılmıştır. 1. Dünya Savaşı (1914 - 1918) sırasında taşkömürü üretiminin yetersiz kalması, bu tarihten itibaren linyitden yararlanmayı gerektirmiş ve büyük çapta işletmeler kurulması yoluna gidilmiştir.

Ülkemizde taşkömürü yatakları Zonguldak ve çevresinde 10.070 km<sup>2</sup> lik bir sahaya yayılmış olup 0,93 milyar ton faydalı rezerv bulunduğu kabul edilmekte ve bunun dışında henüz etüdüleri tamamlanmamış Güney ve Güneydoğu Anadolu'da bazı taşkömürü havzaları tesbit edilmiştir.

Linyit kömürü kaynaklarına ise memleketimizin hemen her yerinde büyük, küçük yataklar halinde rastlanmaktadır. Linyit yataklarımızın en önemlisi Soma, Tavşanlı, Tunç-

bliek, Seyitömer ve Çan havzaları ile Maraş'ın Elbistan havzasındaki yataklardır. Bugün için kabul edilen 5,0 milyar ton olan linyit kömürü rezervlerimizin 3,2 milyar ton'u Elbistan yatakları, 1,1 milyar ton'u özel sektör'e ait linyit kömürü rezervleridir. (Dünya kömür rezervleri ise 40 cm. den kalın damarlar, 900 m. den az derinliklerdeki dikkate alınmak suretiyle 2320 milyar ton taşkömürü eş değerindedir.)

**Yurdumuzda Maden Kömürü İşletmeciliği :**

1. Özel Sektör
2. Resmi Sektör

olmak üzere iki grupta incelenmelidir.

Ancak, Özel Sektöre ait Maden kömürlerinin işletmecilik yönünden ve üretilen kömürlerin piyasaya arzı hususlarında yeterli bir kontrol otoritesinin Memleketimizde henüz mevcut olmaması nedeniyle bu sektör hakkında sıhhatli bilgiler edinmek mümkün olamamaktadır.

Resmi bir sektör olan Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) 1957 yılında kurul-

muştur. TKİ. Kurumuna bağlı Ereğli Kömürleri İşletmesi Müessesesi (E.K.İ.) Zonguldak'da Türkiye'nin tüm taşkömürü üretimini yapmakta, Garp Linyitleri İşletmesi Müessesesi (G.L.İ.) - Tavşanlı Alpagut - Dodurga Linyit İşletmesi (A.D.L.) - Çorum Orta Anadolu Linyit İşletmesi (O.A.L.) - Beypazarı Şark Linyitleri İşletmesi (Ş.L.İ.) - Erzurum olmak üzere Türkiye'nin takriben % 70 linyit kömürü üretimini gerçekleştirmektedir.

G.L.İ. Müessesesi halen Soma, Seyitömer ve Tunçbilek linyitlerini üretmektedir.

Maden kömürü ocağından % 20 - 50 külü olarak üretilen kömürler taşkömürünün tamamına yakın miktarı ile Soma ve Tunçbilek kömürlerinin büyük miktarı yıkama ünitelerinde yıkanarak, taşkömüründe % 11 kül, linyit kömüründe ise % 15 - 20 kül nisbetlerine düşürülür ve eb'adlara tasnif edilir. Yıkamaya tabi tutulmayan linyit kömürleri ise ayıklama işlemi ile kül nisbetleri genellikle % 20'nin altına düşürülerek tüketiciye arz edilir. Satışa hazır maden kömürlerine - satılabilir kömür - tabir edilmektedir.

**T.K.İ. Maden Kömürlerinin yıllara göre Satılabilir kömür\* miktarları (Bin ton)**

Yıllar	Linyit kömürü							
	Taş Köm.	Soma	Seyitömer	Deyirmisaz	Tunçbilek	ADL	OAL	ŞLİ
1940	1.875	79	—	35	35	—	—	—
1945	2.524	188	—	166	169	—	—	—
1950	2.832	238	—	226	302	—	—	—
1955	3.500	476	—	253	445	—	—	—
1960	3.653	466	41	188	1.004	—	—	—
1965	4.390	623	544	162	1.181	25	—	—
1970	4.573	863	1.183	—	1.647	198	68	34
1971	4.639	866	1.200	—	1.775	222	118	40
1972	4.642	1007	1.495	—	1.893	216	141	35

\*) Üretim

Linyit kömürü üretiminin takriben % 46'sı Kütahya, % 30'u Manisa, % 10'u Çorum, Bolu, Çanakkale İllerimizden sağlanmaktadır.

TKİ Kurumunca üretilen kömürlerin yurt ihtiyaçlarına dağıtım işini TKİ'nin bir Müessesesi olan,

Kömür Satış ve Tevzi Müessesesi (KST.) — Ankara yapmaktadır.

Türkiye'nin Maden Kömürü ihtiyacı bu-

güne kadar Memleket imkanları ile karşılanmış ve bazı hallerde miktarı (maksimum) 250 bin tonu bulan) taşkömürü ihracatıda yapılmıştır. Ancak 1973 - 1974 teshin yılında Ankara hava kirliliğini azaltmak gayesiyle 200 bin ton kok kömürü yurt dışından ithal edilmektedir.

Üretilen Maden Kömürlerinin Sektörler olarak tüketim miktarları aşağıda gösterilmiştir. ((Bin ton)

Yıllar	Endüstri		Ulaştırma		Teshin	
	Taşkömürü	Linyit	Taşkömürü	Linyit	Taşkömürü	Linyit
1960	2.430	881	977	229	483	538
1965	3.222	1.405	938	110	210	1.050
1970	3.499	2.010	858	96	293	1.849
1971	3.571	2.455	825	178	248	1.749
1972	3.586	2.423	803	134	249	2.262

# Teknikcam® CAM LABORATUVAR MALZEMELERİ

**NB 001**  
Borosilikat camından  
mamul, ısıya ve kalevi  
maddelerin reaksiyon-  
larına mukavim. Bey-  
nelmille standartlara  
uygun

**BEHER  
ERLENMEYER,  
BALON,  
DESTİLASYON BALONU,  
BUHARLAŞTIRMA KAPSÜLÜ,  
BALON JOJE, MUSLUK, HUNİ, BÜRET,  
ŞİFLİ BALON VE ŞİFLİ ERLER,  
SOĞUTUCU VE DENEY TÜPLERİ,  
PİPET, MEZÜR, V.S.**

SİPARİŞLERİNİZ İÇİN :  
İstanbul : 49 95 51  
Ankara : 26 48 83  
İzmir : 11 51 92  
Adana : 34 619  
Trabzon : 22 93  
16 27

Genel satıcı: **Paşabahçe® TİC. LTD. ŞTİ.**  
İstiklal Cad. No 314 Beyoğlu - İstanbul  
Tel: 49 95 51

ERTE ORGANİZASYON



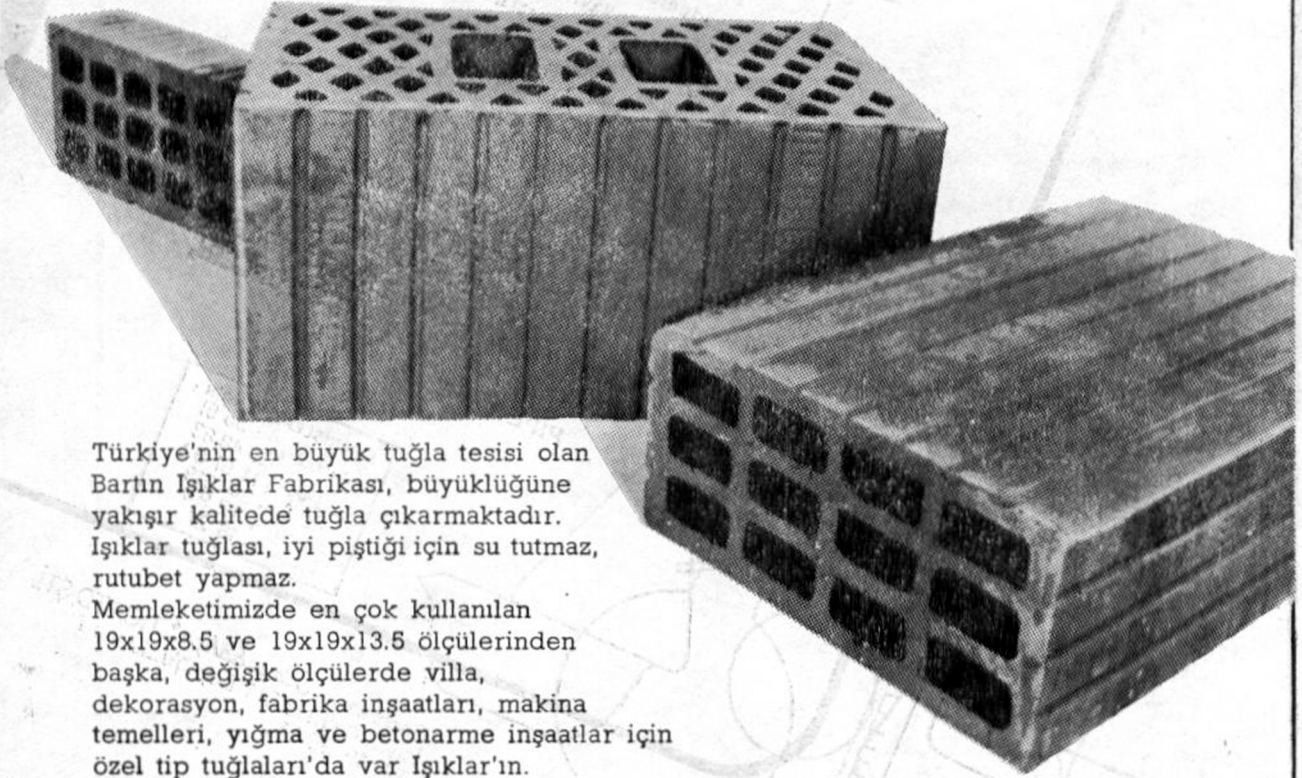
## TÜRKİYE ŞİŞE VE CAM FABRİKALARI A.Ş.

*Paşabahçe® . Çayınava® . Tapkapi® . Teknikcam® . Cam elyaf®*



camda önder

# eğer tuğlada kalite ve fiyat sizin için önemli ise IŞIKLAR TUĞLASI kullanmalısınız



Türkiye'nin en büyük tuğla tesisi olan Bartın Işıklar Fabrikası, büyüklüğüne yakışır kalitede tuğla çıkarmaktadır. Işıklar tuğlası, iyi piştiği için su tutmaz, rutubet yapmaz.

Memleketimizde en çok kullanılan 19x19x8.5 ve 19x19x13.5 ölçülerinden başka, değişik ölçülerde villa, dekorasyon, fabrika inşaatları, makina temelleri, yığma ve betonarme inşaatlar için özel tip tuğlaları'da var Işıklar'ın. İnşaatın kalitesinde tuğlanın önemine inanıyorsanız, bundan sonra Işıklar tuğlası kullanınız.



## Bartın Tuğla Fabrikası

Fabrika : Boğaz Mevkii BARTIN Tel. : 262-413  
İstanbul Bürosu : Halâskârgazi Cad. 34/6 Harbiye  
Telefon : 48 45 56

ADMAR

# HAVA KİRLENMESİ ve ÇİMENTO SANAYİİ

Aysen MÜEZZİNOĞLU  
TBTA Araştırma Uzmanı

Hava kirletici olarak tanınan bazı organik ve anorganik gazlarla, hava ortamında süspansiyon halinde bulunan küçük parçacıkların normal olarak hava hareketleriyle kaynaktan uzaklaşmaları ve **hava kalitesi standartı** dediğimiz zararlı kabul edilen konsantrasyonun altında kalacak şekilde hava içinde seyrelmeleri beklenir. Ancak hava içindeki dağılımları etkileyen faktörler, örneğin, çevreye meteorolojik, topografik, iklimsel özelliklerle kaynak yüksekliği, baca karakteristikleri v.s. dikkate alınmadan yapılan deşarjlar, atmosfer içinde seyrecekleri yerde, Ankara örneğinde olduğu gibi yere doğru çökebilirler. Bütün bu bahsi edilen parametreler yardımıyla, akışkan mekaniği kurallarının da uygulanması suretiyle hava kirleticilerin dağılımını gösteren, yerel olarak oldukça geçerli formüller elde etmek mümkün olabilmektedir. Kirlenme olaylarının yerel özellikleridir ki, hava kirlenmesi kontrolüyle sorumlu mühendisin, akışkan mekaniği, yanısıra meteoroloji, ekoloji (bir sistem içindeki tüm canlı ve cansızların birbirleriyle karşı ilgi ve etkilerini inceleyen bilim dalı), yanma mühendisliği, kimya (proses) mühendisliği ve kimya bilgisine sahip olmasını gerektirmektedir. Ancak Türkiye'de bu bilim ve mühendislik dallarında özel eğitim veren kuruluşların bulunmaması nedeniyle **hava kirlenmesi mühendisi** görevini kısmen de olsa yerine getirmek, en yakın disiplinlerden birine mensup olan biz kimya mühendislerine düşmektedir. Herbirimiz kendi çalıştığımız endüstri dallarını ve proseslerini en iyi tanıyan teknik elemanlar olarak, sorunları mevcut genel bilgiler aracılığıyla yerinde tespit edip imkânlar çerçevesinde önleyebilmeli, imkânları elvermediği durumlarda da nelere başvurmamız gerektiğini bilebilmeliyiz.

Bunu temin edebilmek için hava kirleticiler hakkında genel bilgileri derleyerek sunmak, daha sonra da çimento (sülfat asiti, boya, nitrat asiti, klorik asit, klor-alkali) gibi temel kimya sanayiinde hava kirlenme olaylarını tanıtan özetlere yer vermek istiyoruz. Hava kirleticiler-

rin, kontrol teknolojisi yönünden önemli sayılan özellikleri şöyle sıralanabilir :

**1 — Sıvı ve katı parçacıklar (partiküller) :** Havada genellikle aerosol şeklinde asılı duran partiküller yayınlanmadan evvel artık gazdan çeşitli aygıtlar yardımıyla ayrılabilirler. Ancak uygun bir aygıt seçimi yapabilmek için yerine göre şu özelliklerin bilinmesi gerekebilir :

A. Partiküllerle ilgili :

Tane iriliği, tanelerin biçimi, yoğunluğu, yapışkanlığı, korrosyon yaratma özelliği, yanma özelliği, nemle ilişkisi, elektrik iletkenliği, vs.

B. Partikülleri taşıyan baca gazının :

Sıcaklığı, basıncı, nemi, yoğunluğu, viskozitesi, çığırma noktası, elektrik iletkenliği, korrosyon yaratma özelliği, toksik olup olmadığı, vs.

C. Proses faktörleri :

Atılan gazın debisi, partikül muhtevası, bu muhtevanın zamanla değişimi, partiküllerin yüzde ne kadarının tutulmasının beklendiği, müsaade edilen maksimum basınç düşmesi, malden beklenen kalite, vs.

**D. Cihazın operasyonu ile ilgili faktörler :**

Konacağı yerin büyüklüğü, yapıldığı malzeme, kalifiye eleman ihtiyacı, bakım ve onarım güçlükleri vs.

Bütün bu değişkenler tespit edildikten sonra, partikül kontrolü için geliştirilmiş olan problem teşkil ediyorsa, yapılacak iş daha çok aşağıda 6 grup halinde sıralanan aparatlardan birini seçmek mümkün olur.

- Siklon ve santrifüj prensibiyle çalışan ayırıcılar;
- Islak tutucular;

Sprey odaları, siklonlu yıkayıcılar, orifis tipi yıkayıcılar, mekanik yıkayıcılar, santrifüjlü yıkayıcılar, ventüri tipi yıkayıcılar, kule tipi yıkayıcılar, ıslak filtreler vs.;

- c) Torba filtreler;
- d) Tek kademeli elektrofiltreler;
- e) Çift kademeli elektrofiltreler;
- f) Diğer tutucular (çökeltme odaları, çarpmalı tutucular, panel filtreler)

**2 — Gaz ve buhar şeklindeki kirlenmeler :**  
Bunlar genellikle aşağıdaki metodlarla tutulabilirler :

- a) Ard yakıcılar;  
Doğrudan yakıcılar;  
Katalitik ard - yakıcılar;
- b) Ard - yakıcı kazanlar;
- c) Adsorpsiyon tekniği;
- d) Buhar yoğunlaştırma tekniği;
- e) Gaz absorpsiyon tekniği.

Bütün bu kontrol metod ve cihazlarının herbiri hava kirlenmesinin değişik şekilleri için uygun görülebilir. Teknik uygunlukları tespit edilen metodların, varsa imalat ekonomisine katkıları, birim mamül başına yapacakları fiyat artışı ve getirecekleri yarar tek tek incelenmelidir.

Şimdi dilerseniz spesifik endüstrilerin problemlerine geçmeden önce, özel önemi dolaşılmasından doğan kirlenme problemleri başlıca üç şekilde kontrol edilebilmektedir:

Fosil yakıtların enerji üretimi amacıyla yakılmasından doğan kirlenme problemleri başlıca üç şekilde kontrol edilebilmektedir :

**1 — Proseste yanma şartlarının geliştirilmesi,** hava yakıt oranı, basınç, sıcaklık, yanma hacmi gibi parametrelerin, yanma için optimum (stokiyometrik şartlara en yakın) olacak şekilde ayarlanması anlamına gelir. Şöyleki, eğer bir kaynak, örneğin bir otomobil ekzos gazı, içinde normalden fazla karbon monoksit mevcutsa, bu yanma prosesinin uygun olmadığına işarettir, yani yanma odasında oksijen yetmezliği nedeniyle oksitlenme tamamlanmıyor demektir. Bu durumda yapılacak şey hava yakıt oranının yükseltilmesi böylece stokiyometrik miktarda veya daha fazla hava temin etmek olacaktır. Oysa ekzostan azot oksit yayılmasını önlemek için bunun tam tersi gereklidir, yani hava-yakıt oranı düşürülmelidir.

**2 — Yanma odasının, proses için uygun şekilde dizayn edilmiş olması :**

Hava ve yakıt giriş yer ve hızları ile yakıt enjeksiyonunun şekli (pulverize fluidized, üst-

ten veya alttan doldurma, kendinden hava çekişli, üfleç yardımıyla hava girişli vs.) yanma odasının ölçüleri, gaz çıkışının yeri ve ölçüleri ile gaz çıkış hızı optimum yanmayı temin edecek şekilde, yakıt tipine uygun olarak seçilmelidir.

### 3 — Yakıtın Geliştirilmesi :

Ham petrolün rafine edilerek kullanıldığı gibi, özellikle yurdumuzda bol bulunan bazı kalitesiz linyit kömürlerinin de tasfiye edilmeleri halinde hem enerji verimini artırıcı hem de hava kirlenmesini azaltıcı kaliteli yakıtlara dönüştürülebilmeleri mümkündür. Uygun tasfiye teknolojileri geliştirme açısından büyük değer taşıyan iki araştırma projesi O.D.T.Ü. (TKİ) ve MTA (TBTA) işbirliğiyle sonuçlandırılmış bulunmaktadır. Ham halde genellikle yüksek rutubet ve kül ihtiva eden kömürlerimizin, mekanik dayanma gücü, ısıya ve suya dayanma gücü azdır, üstelik kirlenme bakımından büyük tehdit teşkil eden kükürt oranı çok yüksek bulunmaktadır. Adı geçen araştırmalar sonucu mekanik, ısı ve nem mukavemetleri artırılmış, kükürt oranı düşürülmüş, uçucu gazları kısmen alınmış bir çeşit semi-kok elde etmenin mümkün olduğu görülmüştür.

### Çimento Sanayinde Hava Kirlenmesi Problemleri :

**Ön Bilgiler :** Portland çimentosu kuru veya yaş prosesle elde edilebilir. Yeni tesislerde genellikle ön ısıtma imkânı ve uzun fırınlar bulunmaktadır. Hava kirlenmesinin baş sorumlusu fırın işlemleridir. Kuru-sistemle çalışan bir tesiste meydana gelen tozların miktarı mamul çimento miktarının % 1—25 i arasında değişebilir. Fırın çıkış gazları aarsında SO<sub>2</sub> nin yeri oldukça azdır, çünkü bu gaz genellikle alkali sülfat tozları halinde tutulmuştur. Kullanılan belli başlı ham maddeler kireç taşı, kil, kum, alümina ve demirli maddelerdir. Değişik tesislerde maddelerin kullanılma oranları değişik olmakla beraber, genellikle mamul hammadde oranı 3,76/6 gibidir. Bunun içerisinde fırına ait ortalama 1.200.000 Btu/barrel, yenilerde (uzun) kuru proseste 900.00 Btu/barrel, (kısa) kuru proseste (dikey asılı ön ısıtıcı ihtiva eden) 540.000 — 640.00 Btu/barrel, ızgaralı ön ısıtıcı fırınlarda 600.00 Btu/barrel ısı ihtiyacını karşılayacak yakıt miktarı dahil değildir.

### Toz ve Gaz Neşriyatı ve Kontrolü :

Toz neşriyatı çimento fabrikalarının belli başlı özelliğidir. Taş ocakları ve kırıcılardan meydana gelen ilk işlemlerde, neşredilen toz miktarı, hammaddenin tipi ve rutubeti ile kırıcıların tipi ve özelliklerine bağlı bulunmaktadır. Bu işlemler sırasında toz neşriyatı bir santrifüjlü tutucular veya torba filtreler kullanılmaktadır. Bazı durumlarda ise tozu yatıştırmak için bazı sulu çözeltiler kullanılır. Hammaddelerin taşınma ve dopolanması sırasında meydana gelen tozların tutulması için ise büyük (hood) lara ihtiyaç vardır. Maddelerin transfer olduğu kritik noktalarda da toz tutucu torba filtreler yerleştirilir. Siloların çıkış havası ise genellikle torba filtrelerden geçirildikten sonra atılır. Açık havada yapılacak artık yığınlarında ise arada su veya detarjanlı maddeler ihtiva eden sulu çözeltilerle ıslatma yüksekte düşmeye engel olma, yığınlar çevresinde rüzgara engel olucu ağaç vs. buldurmak suretiyle tozlanmaya engel olunmalıdır.

Kuru sistemde çalışan çimento tesislerinde kurutma ve öğütme işlemleri sırasında, kullanılan sıcak gazlar kurutulmuş tozlardan bir kısmını sürüklerler. Bu sürüklenen miktar, gazın sürati, ince tozların miktar ve tane irilikleri ve gaz içindeki dağılımlarına bağlıdır. Fırın çıkış gazı ile kurutma yapılan tesislerde gazların taşıdığı toz miktarı daha fazladır. Döner kurutucular, tıpkı döner fırın gibi, çimento fabrikasının en tozlu işlemini teşkil ederler. Bunlardaki kontrol sistemleri ise seri siklonlar veya diğer mekanik tutucularla, elektrostatik filtrelerdir. Torba filtreler kullanılacaksa, kurutma sırasındaki yüksek ısıya mukavemet edebilmeleri için fiberglastan dokunmuş olmaları lüzumludur. Böyle bir tesiste normal olarak bütün elevatör, konveyör, hava separatörü hava çıkışları biraraya getirilir ve düşük sıcaklıklı torba filtrelerden geçirilir. Yaş sistemle çalışan tesislerde ise genellikle bir toz problemi olmaz.

Fırın işlemleri bir çimento tesisinin en çok toz neşreden kısmıdır. Bu işlemin başlıca üç sistemden meydana geldiğini düşünmek uygun olmaktadır. Hammadde besleme sistemi, yakıt ve yanma sistemi, klinker soğutma ve taşıma sistemi. Fırının asıl fonksiyonu ise kurutma, kalsine etme ve klinker meydana getirmek şeklinde üç kısımda düşünülebilir. Fırın çıkış gazlarıyla meydana gelen toz neş-

riyatını azaltmanın çeşitli yolları vardır. Bunlar fırının çıkış ağzına yakın asılacak zincirden bir duvardan, fırının bu kısmının biraz daha geniş dizayn edilmesine kadar değişik usullerden oluşur. Bu tip usuller çıkış gazlarındaki toz yükünü sadece azaltabilirler. Bu durumda yine de ilâve toz tutucularla (siklon, elektrostatik filtre, torba filtre ve yıkayıcılar) tozun fazlasını gidermek uygun olur. Bir fırında en uygun toz giderme yolu, çıkan tozların geri kazanılması suretiyle olur. Ancak bu usulde çoğunlukla mamul çimentonun alkali miktarını azaltacak alkali yıkama sistemleri düşünülmüştür ki, bazen bu sistemdeki aksamlar veya verimsizlikler nedeniyle bu dönem tozları fırına iade etmek sakıncalı görülebilir. Bu takdirde bu tozdan kurtulmak genellikle güç bir sorun teşkil eder. O zaman toz, vasıtalarla boş bir araziye görülerek açık hava ve yağış şartları altında taşlaşmaya terk edilir. Bu hallerde genellikle bir seri kollektörden ilkinin muhtevası fırına iade edilir, diğerleri ise yüksek alkali muhtevası nedeniyle yukarıda değinilen usulle elimine edilirler.

Fırın işlemleri sırasında meydana gelen gaz neşriyatına gelince, bunun başlıca kaynağı fırında yakılan yakıtlardır ki, bu da toz ayağında büyük bir problem teşkil etmezler. Çünkü, örneğin yakıtta bulunan kükürtün büyük kısmı yanma sırasında oksitlendikten sonra alkali sülfatlar şeklinde tutulmaktadır. Hava kirlenmesi bakımından diğer bir önemli gaz da azot oksitleridir.

Klinker soğutucusu ise, ya fırın işlemlerinde sekonder hava olarak kullanılacak olan veya değerlendirilmeden atılan hava ile soğutma yapar. İkinci durumda hava serbest bırakılmadan önce tutuculardan geçirilerek klinker taneciklerinden ayrılır.

Çimento imalinin son safhası olan öğütme ve paketleme ile sevkiyat sırasında ise yine ilk iki işlemden olduğu gibi öğütme, karıştırma ve taşıma işlemleri olduğundan bol miktarda toz kaçakları meydana gelir. Bu durumda sistemleri bir (hood) altında, kritik noktalarda da toz tutucular bulundurarak çalıştırmak düşünülmelidir.

Çimento sanayiinde fırın işlemlerinin en tozlu işlemler olduğunu gördük. Burada en çok kullanılan kontrol aparatları ve bunların verimleri ise aşağıdaki tabloda gösterilmiştir :

TABLO — 1 — Fırın İşlemlerinde en çok Kullanılan Cihazlar ve Verimleri.

Kaynak	Cihaz Tip	Kollektörden çıkan gazlarda kalan toz miktarı kg/ton
Kuru sistem fırın	Mültisiklonlar	13,1 — 34,3
	Elektrostatik filtreler	0,85 — 2,85
	Mültisiklon + Elektrostatik filtre	0,3 — 14,7
	Mültisiklon + Torba filtre	
Yaş sistem fırın	Elektrostatik filtre	0,26 — 4,95
	Mültisiklon + Elektrostatik filtre	2,15 — 12,1
	Torba filtre	0,17

Gelecekte bu verimleri daha da artırmak üzere fabrikanın bütün toz neşriyatını bir araya toplayıp tutucuya göndermek mümkün olabilecektir. Bu iş için yapılacak (veya esasen yapılmış olan) masrafla tesisini hem toplum için gayri sıhhi hem de çirkin olan toş neşriyatı azaltılabilecektir.

