

KİMYA

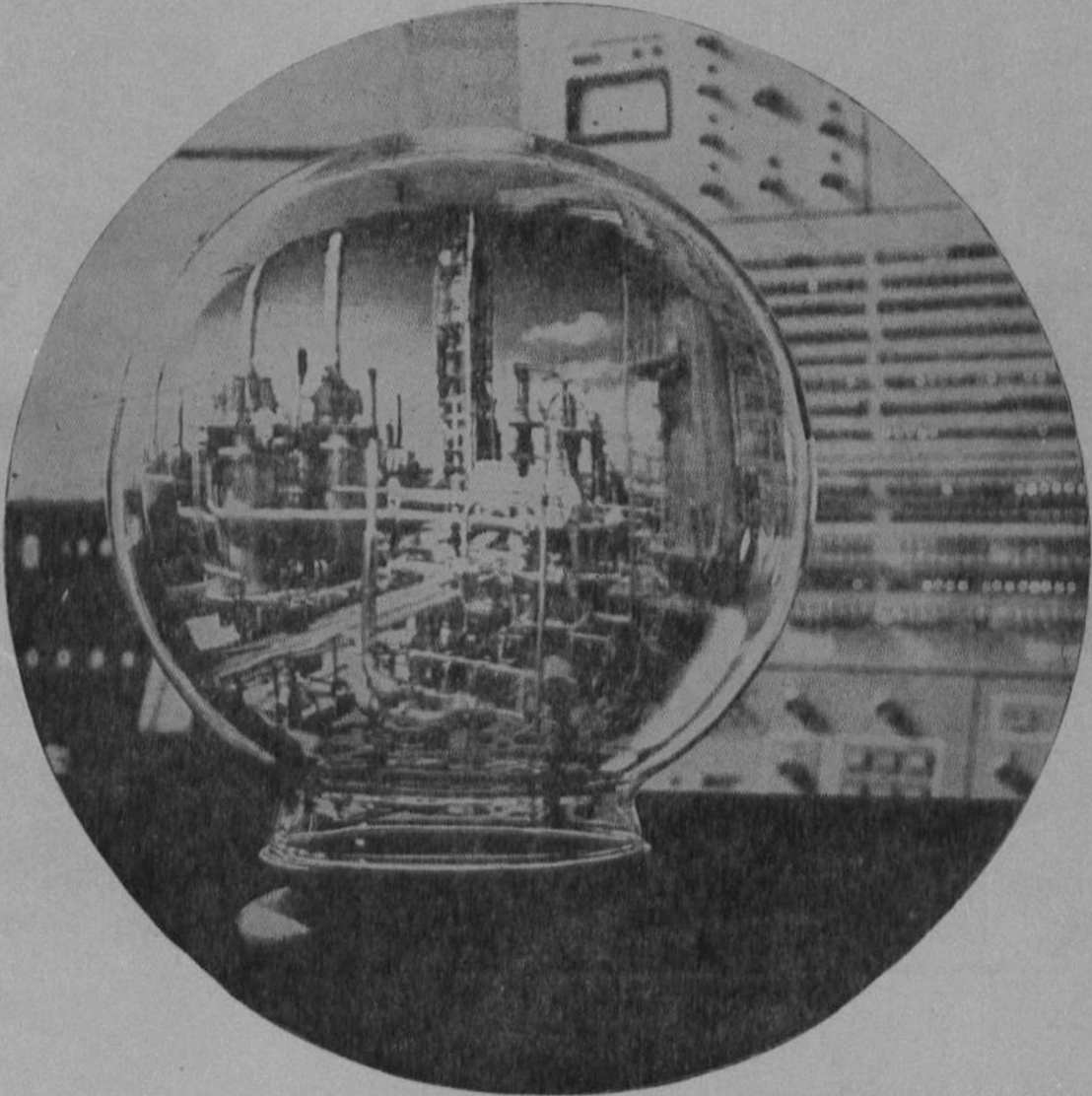
YIL : 12

CİLT : 6

SAYI : 57

ŞUBAT 1973

MÜHENDİSLİĞİ





BU

Yuvanızın sizden istediği boyadır.

SADOSAN BİR **dyo** MAMULÜDÜR

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

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

TURKISH CHEMICAL ENGINEERING REVIEW
INDUSTRIAL, ECONOMICAL AND TECHNICAL TOPICS

KİMYA MÜHENDİSLİĞİ MECMUASI

T.M.M.O.B.

KİMYA MÜHENDİSLERİ ODASI adına
İmtiyaz Sahibi ve Sorumlu Müdür

Hicri YALÇINSOY

★

Kimya Mühendisliği Mecmuası
Yayın Kurulu

Prof. Dr. Tarık G. SOMER
Y. Prof. Fahrettin CAN
Sungutay ŞERAFETTİNOĞLU
Nuri ÖZDEN

★

İdare Merkezi :
Ziya Gökalp Cad. No. 22/9
Yenişehir - Ankara
Tel. : 12 79 28

★

Dizilip Basıldığı Yer :
T. Odalar Birliği Matbaası

★

Kişiler :
Klişecilik K.

★

Abone Bedeli :

Sayı : 7,50 TL.
Yıllık (6 sayı hesabı) 45,— TL.

★

İlan Tarifesi

Dış kapak tam sahife (Renkli) 1000
Dış kapak yarım sahife (Renkli) 600
İç kapak ve sahifeler tam sahife
tek renk 700
İç kapak ve sahifeler yarım sahife
tek renk 400

★

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

İÇİNDEKİLER

Türkiye Kimya Mühendisliği VI. Teknik Kongresi
Tebliğleri (IV).

İŞ YERİNDE TOZ KONSANTRASYONUNUN VE
SERBEST KRİST S.O. İN ENFRORUJ - SPEKT-
ROFOTOMETRİK METODLA KANTİTATİF
OLARAK TAYİNİ 3

Futuhat BAYSAL

Türkiye Kimya Mühendisliği IV. Teknik Kongresi
Tebliğleri (V)

KİREÇ ENDÜSTRİSİNİN TÜRKİYE'DEKİ
GELİŞMESİ 15

Dr. Suat GÖKSALTIK

Türkiye Kimya Mühendisliği IV. Teknik Kongresi
Tebliğleri (VII).

BOR BİLEŞİKLERİ 18

Nermin BİNGÖL

BİGMENT DİSPERSİYONU 29

Selçuk PAKSOY

KİMYASAL MADDE FİYATLARI 40

- Tanıtma
- Pazarlama
- Taşıma
- Teknik yardımlaşma
- Ham madde temini
ve benzer işleriniz için,

**KİMYEVİ
MADDELERDE**
HİZMETİNİZDEYİZ.

Gümüşpala cad.no.2
UNKAPANI-- İSTANBUL
Tel: 22 43 35 (4 hat)
Telgraf: NURTEKNİK



İşyerlerinde Toz Konsantrasyonunun ve Serbest Krist SiO_2 in Enfraruj-Spektrofotometrik Metodla Kantitatif Olarak Tayini

Futuhat BAYSAL
Tekstil Kimya Y. Müh.

1. GİRİŞ :

Sanayide toz problemi, iş hijyeninin önemli bir koludur. İşyerinde, teknolojiye bağlı olarak hasıl olan tozlar, icabında işçilerin sağlığını tehdit etmekte, meslek hastalıklarına sebep olmakta ve iş randımanını azaltmaktadır.

Toz problemiyle karşılaştığımız işyerleri arasında; maden ve taş ocakları, seramik ve porselen fabrikaları, dökümhaneler, tekstil sanayi başlıcalarıdır.

Toz açısından iş hijyeninin gayesi, toz probleminin olduğu işyerlerinde toz miktarını ve cinsini tesbit ederek, teknolojik ve mali imkânlar çerçevesinde tozla mücadeledir. Bu cümleden olarak merkezimiz İSGÜM tarafından, işçi sağlığı yönünden tehlike arzeden işyerlerinden, elimizde bulunan çeşitli âletlerle toz numuneleri alınarak bunlar daha sonra laboratuvarında değerlendirilmektedir.

Konunun önemini daha iyi belirtmek amacı ile önce tozun sebep olduğu hastalıklara değineceğim ve daha sonra çeşitli toz tayin metodları, nümune alma âletleri ve son olarak merkezimizde kullanılan muhtelif âlet ve metodları konu alacağım.

2. Tozun Sebep Olduğu Hastalıklar :

Cinsi ve bileşimi ne olursa olsun her toz rahatsız edicidir ve zamanla solunum yollarının tahrişine sebep olur. Tozun hemen hemen yarısı burun yoluyla filtre edilir. Ayrıca tane büyüklüğüne göre yüzde 30 ilâ 40'ı solunum yollarındaki flimmer ve toz dokularıyla dışarı atılır. Tozun geriye kalan kısmı, akciğerler tarafından rezorbe edilip, bileşimine göre ciğer fibrozu, pnömokonyoz ve bunun en çok rastlanan şekli olan silikozu meydana getir.

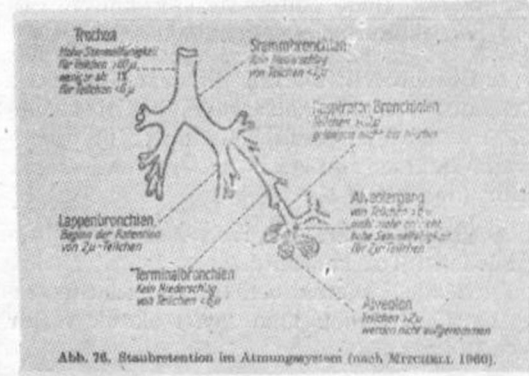
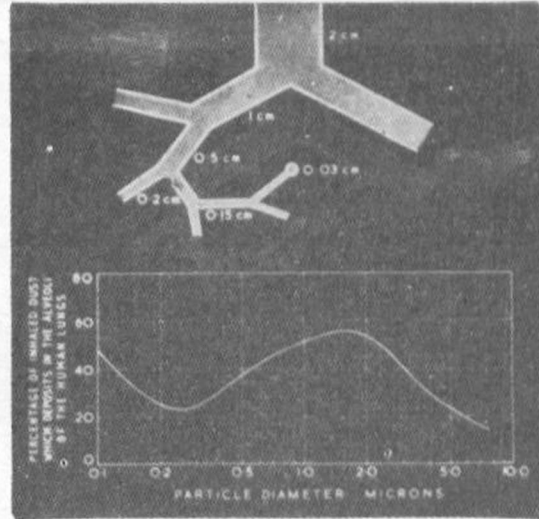


Abb. 76. Staubretention im Atmungssystem (nach MERRILL, 1960).

(Slayt 1, Tozun Solunum Yollarından Geçiş!)



(Slayt 2, Ciğerlerde kalan tozun tane büyüklüğüne göre miktarı)

Pnömokonyoz kelimesinden belirli tozların akciğere tesiri dolayısıyla husule gelen bütün hastalıklar anlaşılmalıdır. Kelime Grekçe

Pnömon = akciğer ve konis = toz kelimelerinden türetilmiştir. Silikoz, kuvars tozunun sebep olduğu bir hastalık olup kelime Lâtince Silex = silisyum kelimesinden gelir. Bu hastalıkta silikoz yumruları meydana gelir. Kömür tozu ile akciğerlerin tozlanmasından antrakoz denilen hastalık oluşur. Grek'çe antrakon = kömür anlamına gelir. Sideroza demir tozları sebep olur ve suyun mevcudiyeti ile demir hidrokside dönüşür. Alüminoz hastalığı alüminyum veya bunun karışımları olan tozun teneffüsü ile meydana gelir. Asbestoza ise asbet tozları sebep olur. Bissinoz ise pamuk ipliği tozunun sebep olduğu bir pnömokonyozdur.

3. Toz tayin metodları ve kullanılan çeşitli aletler :

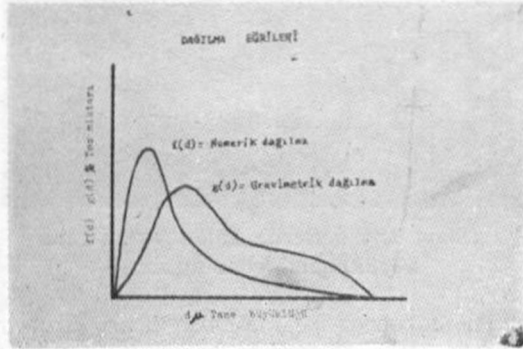
Havanın toz miktarını içindeki katı taneçikler teşkil eder ve bu miktar toz konsantrasyonu olarak ifade edilir. Mezkûr konsantrasyonu iki şekilde belirtmek mümkündür.

1. Gravimetrik olarak; Bunda esas tozun ağırlığıdır. Toz konsantrasyonu, belirli hacimdeki toz ağırlığı olarak belirtilir ve metreküüp havada bulunan miligram toz miktarı olarak verilir (mg/m^3).

2. Numerik olarak; burada esas olan ise tane adedidir. Toz konsantrasyonu belirli hacimdeki toz adedi olarak belirtilir ve santimetreküp havada bulunan tane sayısı olarak verilir (T/cm^3).

Son zamanlarda gravimetrik metod önem kazanmış olup birçok milletler tarafından kabul edilmiştir.

Havadaki toz daima değişik şekilde dağılmış haldedir yani çeşitli büyüklüklerde bulunur. Dağılmayı, ortalama tane büyüklüğü ile ifade etmek çok zaman yeterli değildir. Özellikle toz taneçiklerinin büyüklüklerine göre dağılışı tesbit edilmelidir. Böylece elde edilen toz dağılma eğrileri, nümunedeki çeşitli büyüklükteki taneçiklerin numerik veya gravimetrik olarak dağılışı gösterir.



(Slayt 3, Dağılma Eğrileri)

Şekildeki dağılma diyagramında $f(d)$ eğrisi numerik ve $g(d)$ eğrisi de gravimetrik dağılışı göstermektedir. Absise mikron cinsinden tane büyüklüğü, ordinata toz miktarının yüzdesi geçirilmiştir. Bunlardan bir eğri biliniyorsa diğerini buna göre tayin etmek mümkündür. Fonksiyondan da anlaşılacağı üzere gravimetrik tayinde, büyük taneler ağır basmaktadır. Her iki eğri de birbirinden ayrı mütalâa edilmelidir. Tozun numerik tayininde dağılma için esas olan tane adedidir. Gravimetrik metoda göre tayinde ise ağırlıktır. Toz ayırıcılarının ayırma yeteneği, tozun ağırlığını esas alır. Belirli bir toz cinsine göre uygun toplayıcıyı, gravimetrik dağılma eğrisine dayanarak seçmelidir.

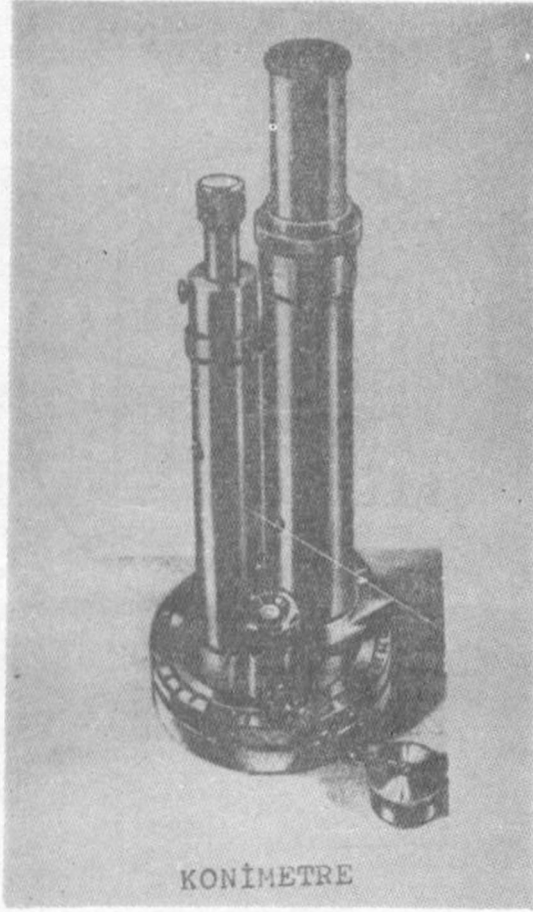
Toz miktarının kesin olarak tayini, metod olarak zor bir problemdir. Hiçbir metodun mütenehi tatbik sahası yoktur. Bazı metodların belirli sahalarda ve belirli çerçeve içinde uygulanması mümkündür. Bunların toz toplama yetenekleri farklıdır ki bu da işyerindeki toz miktarına bağlıdır. Çeşitli metodların uygulanmasında birliğe varmak hususundaki görüşler farklıdır, öyleki birçok memleketlerde aynı işyerinde toz miktarının tayininde farklı metodlar uygulanmaktadır. Bu tarz elde edilen neticeleri karşılaştırmak zordur. Metodların netice itibarıyla farklı oluşu nedeniyle, saptanan toz miktarının yanı sıra, uygulanan metodu da belirtmelidir. Bu husus, bilhassa tane sayısı konsantrasyonuna göre toz tayininde önemlidir. Uygulanacak metoda karar kılma da gözönüne alınması lâzım gelen faktörler arasında tozun cinsi, miktarı, numune alınan yerle ilgili çeşitli hususlar ve numunenin laboratuvarında ne şekilde inceleneceği yer alır. Kimyasal ve mineralojik analizler için çok miktarda toz numunesi gerekli olduğundan, bu durumda fazla toz numunesini mümkün kılan metodlar uygulanmalıdır.

İşyerlerinde toz numuneleri almak veya ölçüm yapmak için kullanılan aletler, çeşitli fizik prensiplerini esas alır. Bazı cihazlarda bu prensiplerin birkaçını kombine edilmiş halde görmek mümkündür ve başlıca aşağıdaki grupta toplanırlar;

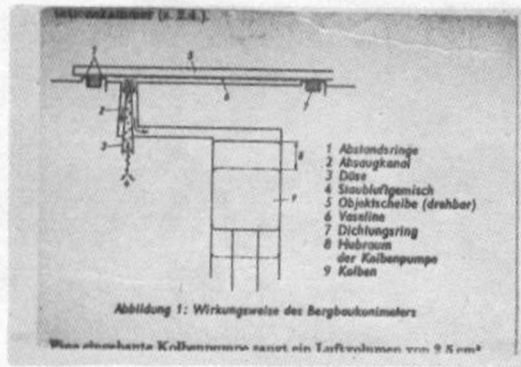
- Sedimentasyon temeline dayanan aletler,
- Konimetre ve impaktometreler,
- İmpingerlar,
- Sentrifugal prensibini esas alanlar,
- Filtreler,
- Optik temele dayanan aletler,
- Elektrostatik çökelticiler,
- Isısal (Termal) çökelticiler.

Her gurubta çeşitli aletler vardır. Konunun geniş olması nedeniyle burada iş hijyeni sahasında çok kullanılanlar ele alınacaktır.

Konimetre: Doğu Almanya, Avusturya, İsveç ve bilhassa Güney Afrika Birliği memleketlerinde çok kullanılmaktadır. Batı Almanya'da taş kömürü ocakları hariç diğer işyerlerinde çok az kullanılır, taş kömürü ocaklarında bu alet yalnız askıda olan tozdaki toz miktarını tesbite kullanılır. Aşağıdaki prensibe göre çalışır.



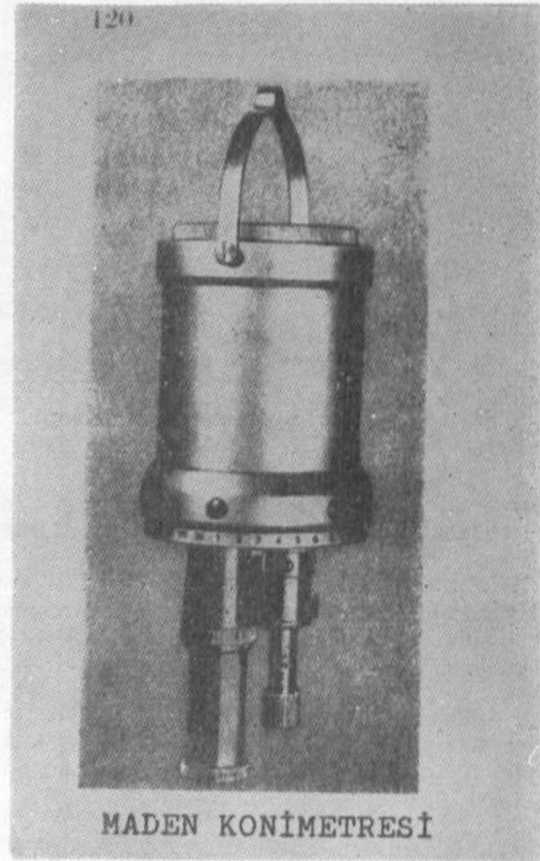
(Slayt 4, Konimetre'nin Resmi)



(Slayt 5, Konimetre'nin Şeması)

Hava pompası ile tozlu hava emilir ve ince bir delikten 0,5 mm uzaklıktaki tutucu madde ile kaplı bir yüzeye üflenir. Toz taneleri 180° dönmüş olan hava akımından ayrılarak yüzeye yapışırlar. Toz toplama yüzeyi olarak, 36 numune için 36 bölümlü lamel kullanılmakta olup, eksenini etrafında döndürülebilir. Emici pompa, 2,5 ve 5 cm³ hava miktarına göre ayarlanabilir.

Maden kömürü ocaklarında görüldüğü gibi yüksek toz konsantrasyonlarında memenin tıkanmasını ve ince taneciklerin irileri tarafından kaptılmasını önlemek için, semimentasyon çanı ile donatılmış olan maden konimetresi imâl edilmiştir.



(Slayt 6, Maden Konimetresi'nin Resmi)

Üzerinde numunelerin toplandığı lameller, şekilde görülen özel kaplarda prepare edilir.

Alınan numuneler daha sonra laboratuvarda mikroskop altında şekli görülen okuler ağı mikrometresinin yardımıyla sayılır.

Bu maksat için aynı zamanda projeksiyon mikroskopu da kullanılabilir.

Kaskaden İmpaktometresi: Çeşitli kanallar arka arkaya bağlanır ve buradan geçen

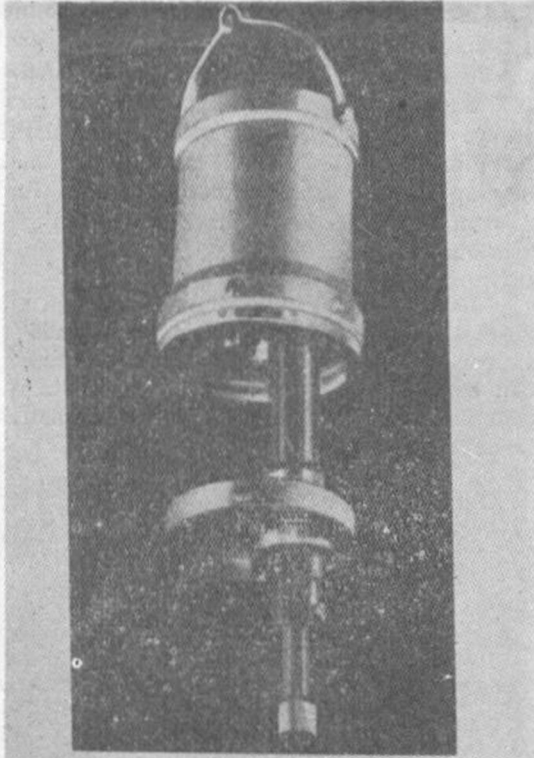


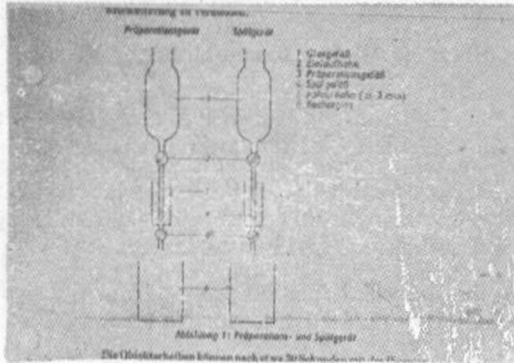
Abb. 91. Bergbaukonimeter zur Staubmessung unter Tage

(Slayt 7. Maden Konimetresinin Resmi)

tozlar kanalların önündeki camlarda (lamellerde) büyüklüklerine göre ayrılarak toplanırlar,

İmpenger: A.B. Devletlerinde havadaki toz miktarının bulunması için ekseriya impenger kullanılır. Bu alet GREENBURG ve SMITH tarafından icat edilmiştir.

İmpengergerda, sıvı içinde bulunan toz tanelerine atalet kuvvetinin etkisinden faydalanılmıştır. Genellikle 30 ml lik emme kabı bu-

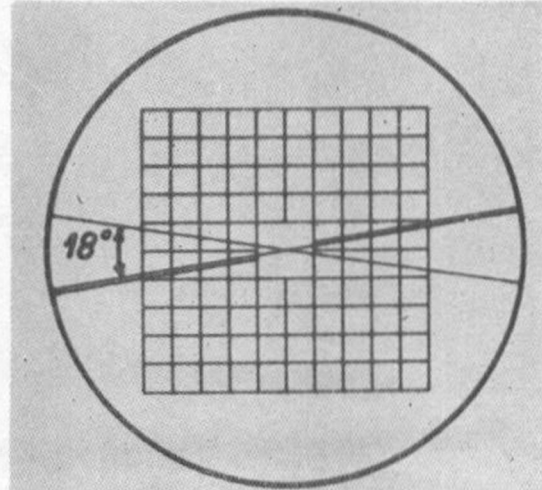


(Slayt 8. Preparasyon Kapları)

lunan Mitget İmpengerlar kullanılır ve bunlar 15 ml destile edilmiş etanolle doldurulur.

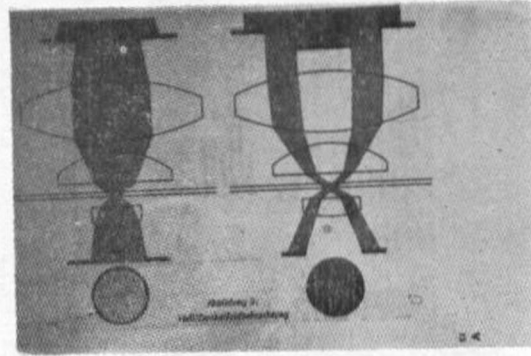
Elektrostatik Çökelticiler: Bu cihazda tozlar yüksek gerimli bir alana girerler. Elektrostatik çökelticiler üç ana kısımdan müteşekkildir; 1. Ölçme başı, 2. Yüksek gerilim kaynağı ve 3. Hava pompası olup emilen hava miktarı, gaz saati veya flowmetre ile ölçülür.

Ölçme başı şekilde görüldüğü gibidir. Başın ekseninde yüksek gerilim elektrodu (katod) bulunur. Tozlar anodu teşkil eden silindirde

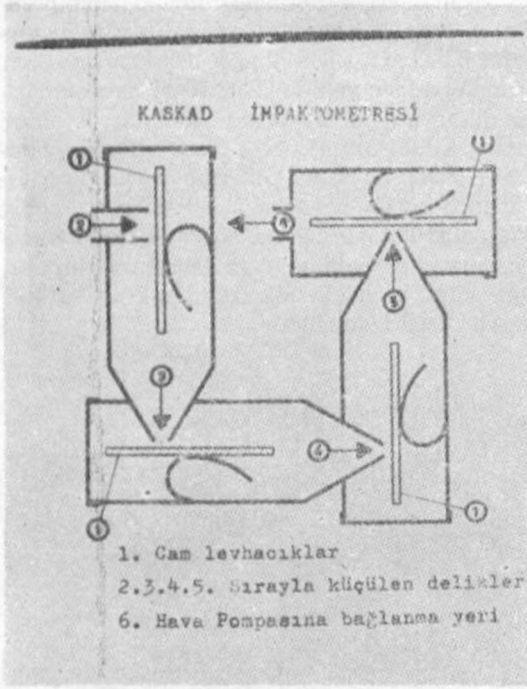


KONİMETRENİN OKULERİ
AĞMİKROMETRESİ

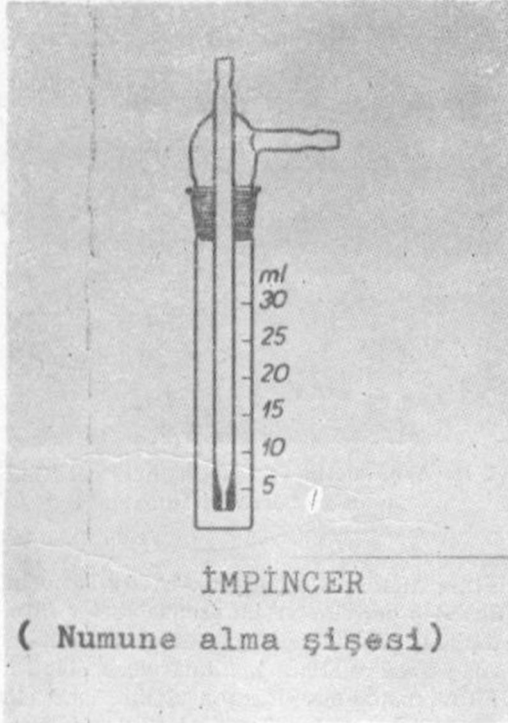
(Slayt 9. Kon'metrinin Okuler)



(Slayt 10. Projeksiyon Mikroskopi)



(Slayt 11. Kaskaden İmpaktometresi)



(Slayt 12. İmpenger Numune Alma Şişesi)

toplanır. Daha sonra anod etanolla yıkanarak, impengerda olduğu gibi mikroskop altında sayılarak toz konsantrasyonu tâyin edilir.

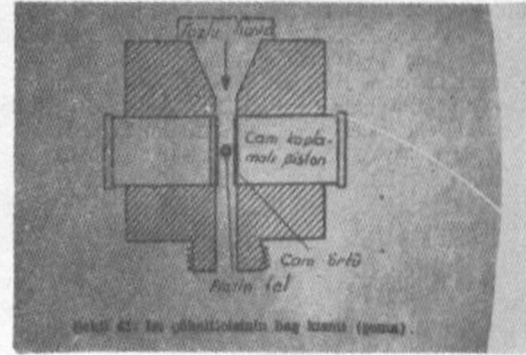
Termal Çökelticiler: Birkaç sene öncesine kadar İngiltere'de toz ölçmeleri için kullanılan



(Slayt 13. Elektrostatik Çökelticinin Şeması)

standart alet termal çökeltici olup, bu önceden WHYTLAWGRAY tarafından elektrik resistanslı toz toplayıcısı olarak imâl edilmiş ve sonradan GREEN ve WATSON tarafından tamamlanmıştır.

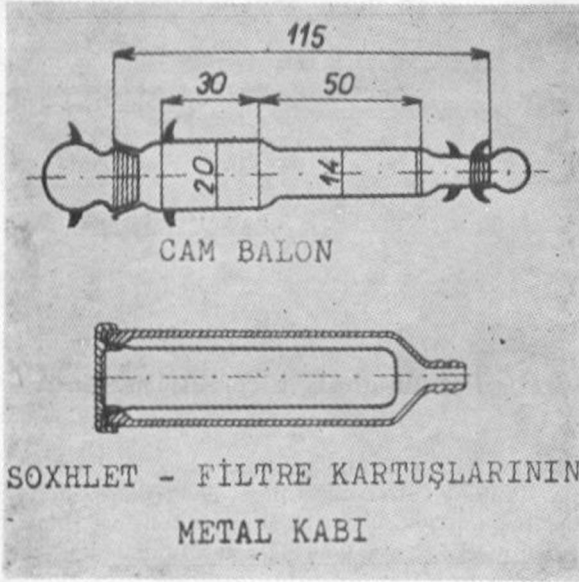
Eğer tozlu hava kızgın bir telden geçirilirse, tozlar sıcaklık farkı nedeniyle tel tarafından soğuk yüzeylere doğru itilir. Isı ile çalışan



(Slayt 14. Termal Çökelticinin Baş Kısmı (şema))



(Slayt 15. Termal Çökelticinin Baş Kısmı (resim))

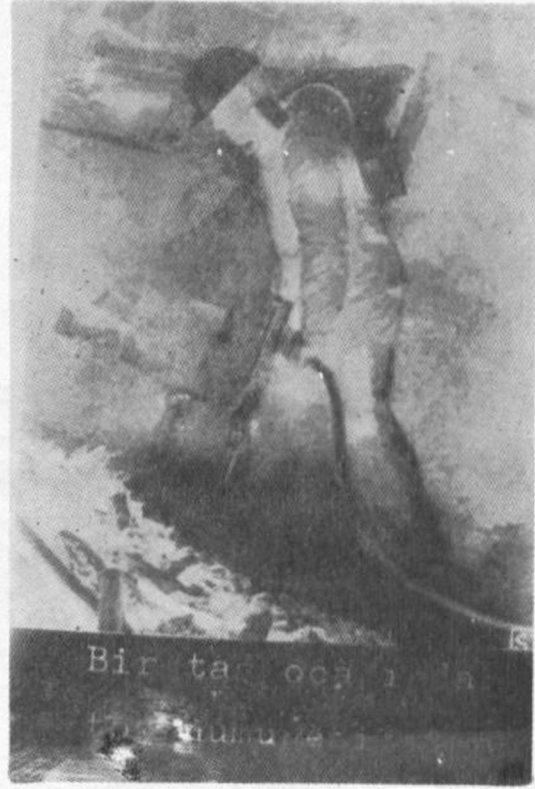


(Slayt 16. Cam Balon ve Soxhlet Filtre (Kartuşları)



(Slayt 17. Filtreli Toz Numune Alma Cihazı «GRAVİKON»)

toz çökelticileriyle numune alma da, bu prensibe dayanır. Bir ölçme başı, su kabı ve bataryadan meydana gelen cihazın baş kısmı sağlam bir meteryalden yapılmıştır. Tozlu havanın geçtiği dikey bir kanal vardır. Kanalin eksenine yatay şekilde kıvrın bir tel gerilmiş olup, bunlara paralel iki yuvarlak cam levha yerleştirilmiştir. Tozlu hava telin etrafında az bir hızla dalga halinde hareket eder ve tozlar uzulmasına izler halinde cam levhalara tutunur. Daha sonra camdaki toz izleri mikroskop yardımıyla değerlendirilir.



Slayt 18. Aynı aletin taşınabilir halde getirilmiş modeli «Portikon» dur.

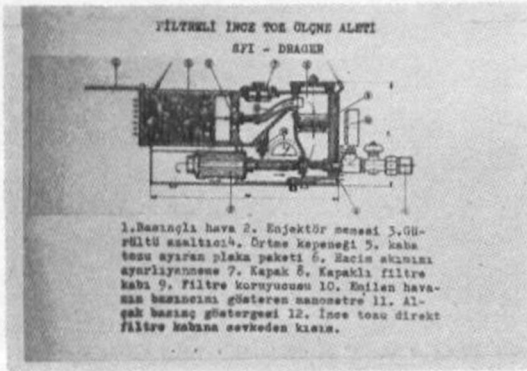
Filtre Metodu İle Çalışan Aletler: Tozlu hava filtreden geçirilir ve bu esnada tozlar filtrede toplanır. Tozun ağırlığı, filtrenin numune almada önce ve sonra tartılmasıyla tesbit edilir. Filtre metoduna göre toz tayıni, daha çok gravimetrik yolla olur. Teçhizat, özel bir ölçme başı veya bir cam tübe yerleştirilmiş filtre, gaz saati veya başka bir flowmetre, hava emme pompası ve filtrenin arkasındaki alçak basıncı ölçecek bir manometreden ibarettir. Filtre materyeli olarak;

— Cam veya yara pamuğu veya taranmış yapak,

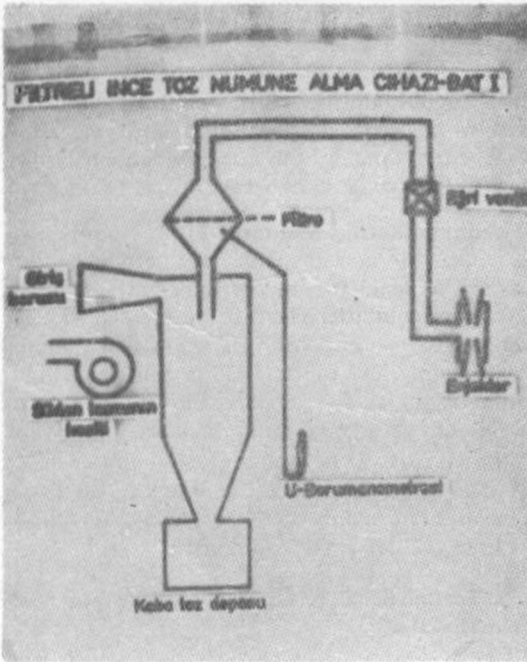


Abb. 10. Das Staubbühl- und Probenahmegerät SF1 Bauart Dräger.

(Slayt 19. SF1-Dräger Aletinin Resmi)



Slayt 20. SF1-Dräger Aletinin Şeması)

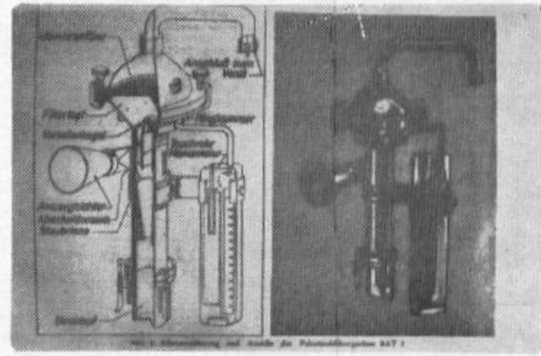


(Slayt 21. BAT-I Aletinin Şeması)

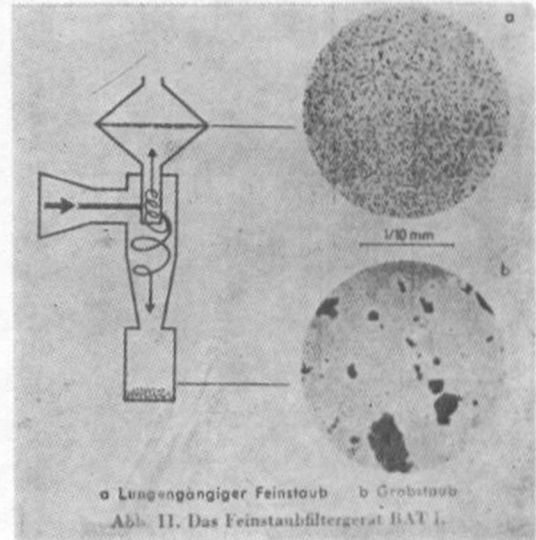
- Soxhlet-Kâğıt filtre,
 - Özel membran filtre,
 - Mikrosorban filtre
- kullanılabilir.

Filtre metodlarının mahzurlu tarafı toplanan tozların büyük kısmının bizler için öneme haiz olmayan 5 mikrondan büyük tanelerden ibaret oluşudur. Bu mahzuru ortadan kaldırmak için, tozları bu şekilde tasnif eden yani ayırıcısı bulunan aletler yapılmıştır. Belirli büyüklükteki tozlar filtreye erişmeden önce ayrılırlar. Böylece filtrede, hijyen açısından öneme haiz olan tozlar toplanır. Bu çeşit cihazların en tanınmışları HEXHLET, SF1-DRÄGER ve BAT-I gibi ince toz numunesi alma aletleridir.

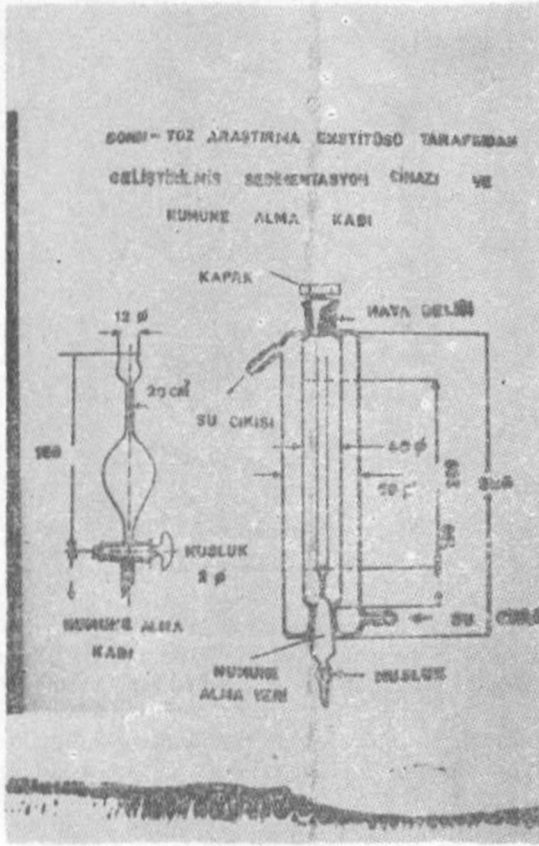
Optik Prensibine Dayanan Toz Ölçme Aletleri: Tindalometre ve Tindaloskop optik prensibine dayanan toz ölçme aletleridir. Heriki alet



(Slayt 22. BAT-I Aletinin Resmi ve Kesiti)



(Slayt 23. BAT-I Aletinin Ayırma Yeteneği)



(Slayt 28. Sedimentasyon aKbı ve Numune Alma Şişesi)

olması nedeniyle işyerlerinden alınan toz numunelerini değerlendirmede, o işyerinin tehlike sınırını hesap etmede, silikoza yaklanmış olan kimsenin aynı yerde çalışıp çalışmayacağına karar vermede, tozun bileşiminde bulunan serb. krist. SiO₂ miktarının bilinmesi gerekir. Bunun saptanması için çeşitli analiz metodları mevcuttur. Kimyasal metod (fosforik asit), çok miktarda numuneye ihtiyaç göstermekte ve fazla zaman almaktadır. Bunun yerine çok daha az miktarda numune gerektiren;

- Röntgen metodu,
- Enfraruj - Spektrofotometrik metod,
- Diferensiyel Termoanaliz (DTA) metodu ve
- Mikroskopik Zıt Faz Kontrast metodu kullanılmaktadır.

6. İşyerlerinin Zararlılık Derecesinin Tayini :

Sağlık açısından bakıldığında tozlar, zararlı ve inert olmak üzere başlıca iki gurubta toplanır. İntert tozlar için müsaade edilebilen azami işyeri toz konsantrasyonu, metreküpte 10 ilâ 15 miligram arasında değişmektedir.

Silikoz tehlikesi arzeden işyerlerinin zararlılık derecesini ifade eden «Z» Değeri ise aşağıdaki formüle göre hesap edilir;

$$Z = c^2 \cdot \frac{Q}{100}$$

Bu formülde; c = Toz <5 mikron konsantrasyonunu (mg/m³) ve

Q = Serb. krist. SiO₂ yüzdesini (%) ifade eder.

İşyeri ortamı;

Z — Değerinin 0,2 den küçük olması halinde tehlikesiz,

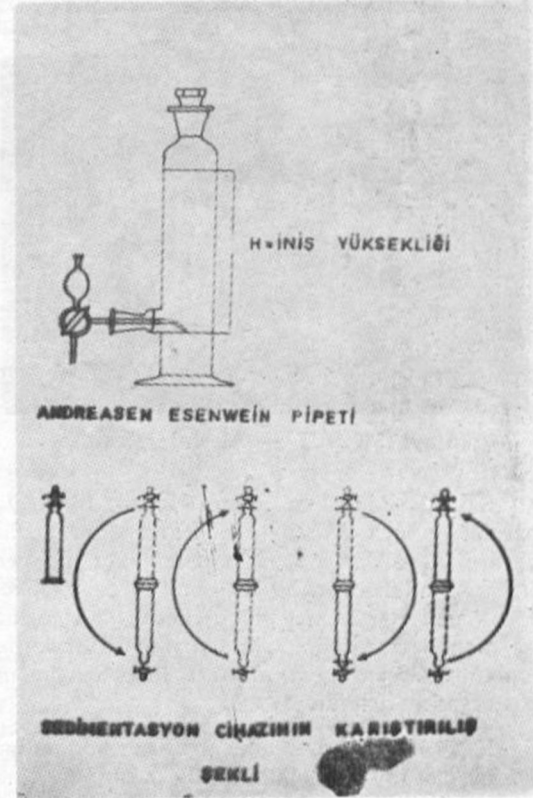
Z — Değerinin 0,2 ilâ 1,0 arasında olması halinde kritik,

Z — Değerinin 1,0 dan büyük olması halinde tehlikeli kabul edilir.

7. İSGÜM'de Kullanılan Alet ve Uygulanan Metodlar :

İSGÜM tarafından işyerlerinden toz numunesi almak amacıyla;

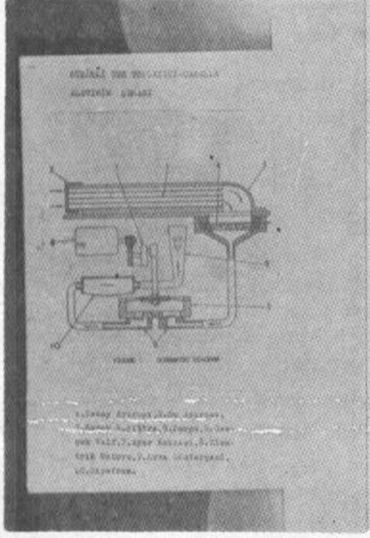
- Sürekli Toz Toplayıcı Aleti (STT), Model 113 A, Firma Casella ve



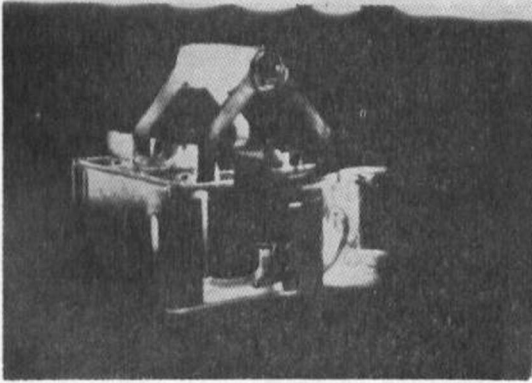
(Slayt 29. Sedimentasyon Numune Alma Kabı ve Karıştırılış Şekli)

— Kişisel Toz Toplayıcı Aleti (KTT), Model B ve A, Firma Casella

kullanılmıştır. Her iki aletin özelliği, numune alma esnasında tozu ayırma tâbi tutarak 5 mikrondan küçük olan tozların toplanmasını mümkün kılmasıdır. Bunlar, genel olarak hava emmeğe yarayan pompa, batarya ile çalışan bir motor, tozu ayırmaya yarayan bir kısım ve tozun toplandığı filtreden ibarettir.



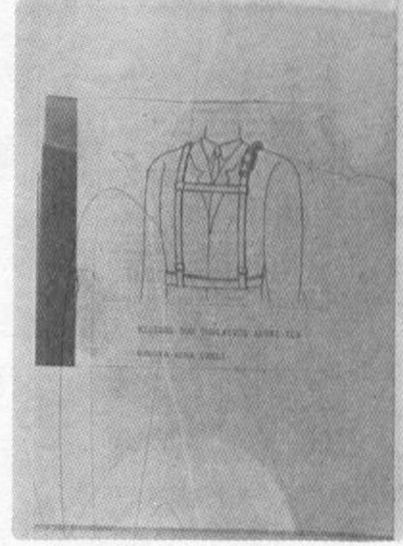
(Slayt 30. STT — Alet'in Şeması)



(Slayt 31. STT — Alet'in Resmî)

STT-Aletin tozu ayıran kısmı, birbirine paralel 4 veya 8 kanaldan ibaret olup, tozlu hava kanallardan geçerken sedimente olur ve 3 veya 5 mikrondan büyük olan parçalar çökecek kanallarda kalır. Daha küçük olan tozlar ise, kanalların önüne yerleştirilmiş filtrelerde toplanır. Geçen hava miktarı litre cinsinden göstergeden okunur.

KTT âletinin ayırıcı kısmı ise siklondur. Tozlar <5 mikron, siklonun alt kısmında bulunan iri toz haznesinde toplanır. 5 mikrondan küçük olan tozlar ise araya yerleşebilecek olan filtrede toplanır.

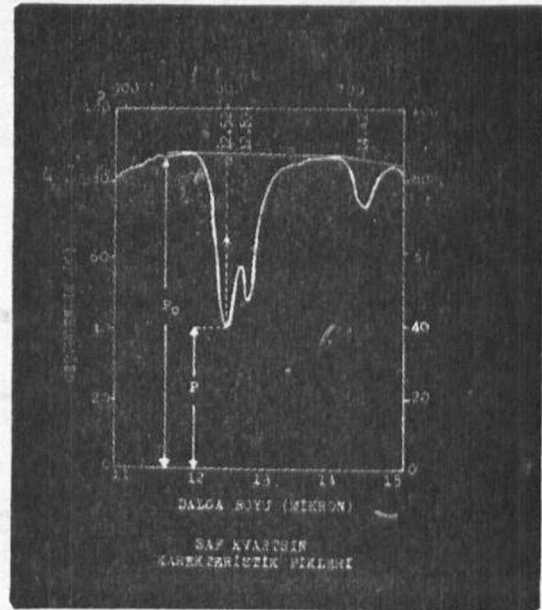


Slayt 32. KTT — Aleti)

Filtre materyali olarak her iki alet için, membran ve cam elyaf kullanılmaktadır. Eğer numunenin silis tayıni yapılacaksa, membran filtre kullanmak zorundayız. Zira silis tayinleri numunenin kızdırma artığından yapılmakta olup, membran filtre yakıldıktan sonra kül bırakmamaktadır. Filtrelerin numune alınmadan önce ve sonra sabit tartıları alınır ve aradaki fark toplanan toz miktarını verir. Geçen hava miktarı da bilindiğine göre;

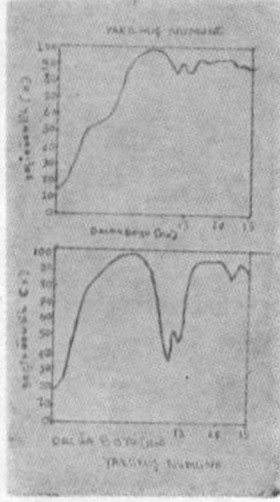
Toz Konsantrasyonu

$$(\text{mg}/\text{m}^3) = \frac{\text{Toplanan Toz (mg)}}{\text{Geçen hava miktarı (m}^3\text{)}}$$

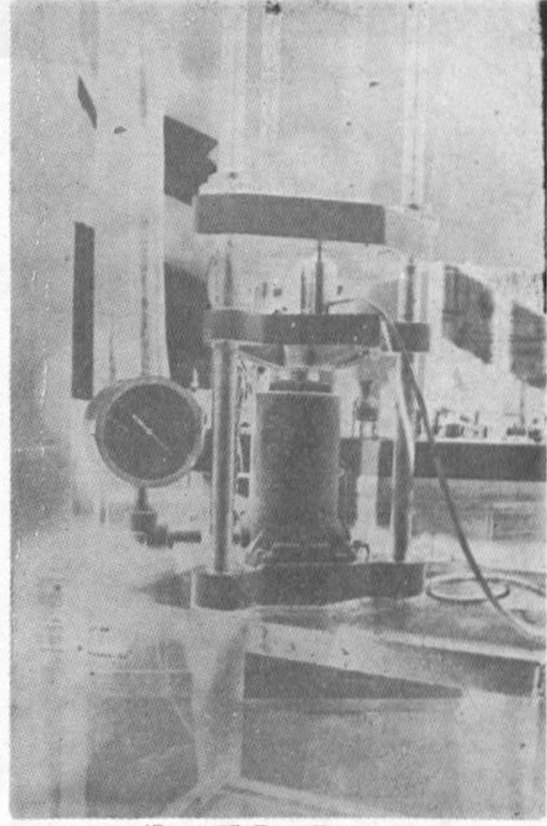


(Slayt 33. Saf Kuvarsmın Karakteristik Pikleri)

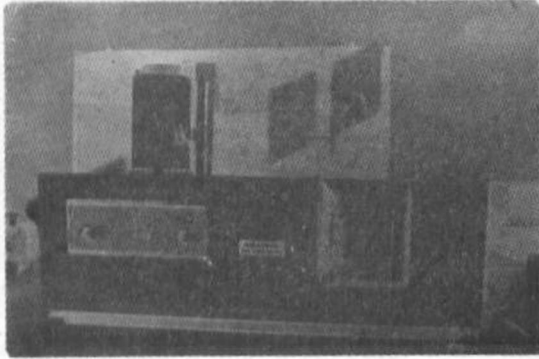
Silis analizleri için, Röntgen metoduna mukayese ile çok daha az numune gerektiren Enfraruj - Spektrofotometrik metodu uyguladık. Gerekli olan alet lâboratuvarımızda bulunmadığından O.D.T.Ü. - Kimya Mühendisliği Bölümünün, Aletli Analiz Lâboratuvarında mevcut olan aletten faydalanılmıştır.



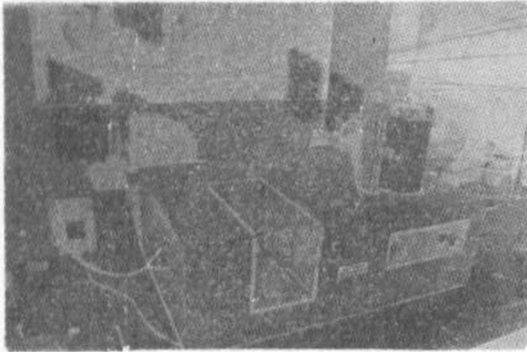
(Slayt 34. Bir Numunenin Yakılmadan Önce ve Sonra Alınan Spektrumları)



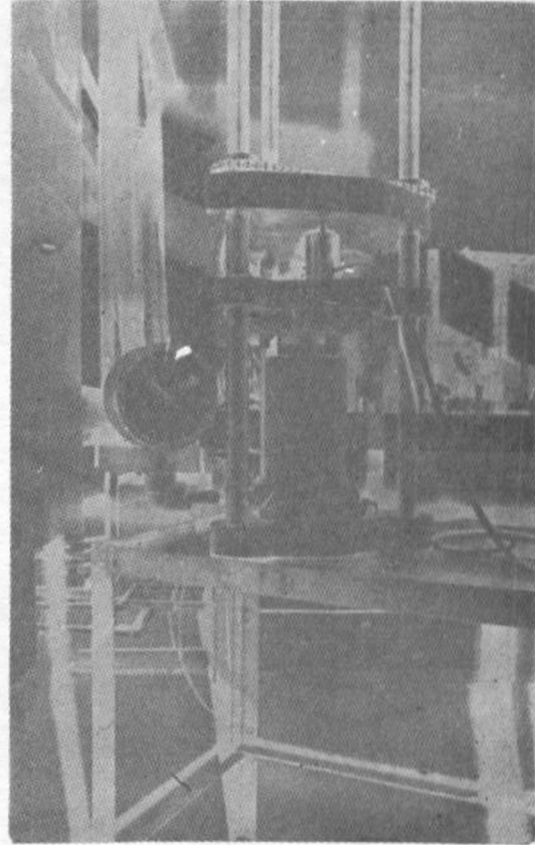
(Slayt 37. Pres Teçhizatı)



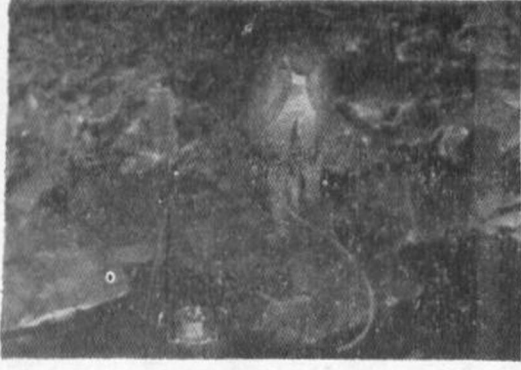
(Slayt 35. Aletin Resmi)



(Slayt 36 Aletin Resmi)



(Slayt 38. Pres Teçhizatı)



(Slayt 39. Kuvarşit Taş Ocağından Numune Alma)

Enfraruj-Spektroskopi, maddenin enfraruj ışınlarının ($0,76 < \lambda < 100 \mu\text{m}$) absorpsiyonunu inceler. Serb. kr.ist. SiO_2 15,52, 15,82 ve 14,42 mikron dalga boylarında karakteriştik pikler verir. Absise dalga boyu ve ordinatı ışık geçirgenliğini gösteren bir spektrum slaytta görülmektedir:

Bunun için membran filtrede toplanan numuneler, platin kröze içinde 6000°C da 1/2 saat süre ile yakılmıştır. Elde edilen külün sabit tartısı alınarak numunenin kızdırma artığı yüzdesi hesaplanmıştır. Daha sonra yapılacak olan analizler için bu işlem gereklidir. Aksi takdirde istenen açıklıkta spektrumlar elde etmek mümkün değildir.

Perkin Elmer'in Sodyum Klorid-Enfraruj Spektrofotometre aleti Model 137 kullanılmıştır.

Her numune, 300 mg KBr ile karıştırıldıktan sonra özel pres'te tablet haline getirilerek spektrumları alınmıştır.

Standart grafiğe göre numunenin silisyumdüoksit yüzdesi hesaplanmıştır.

Son olarak bir kuvarşit taş ocağından toz numunesi alınması ve aynı yerde tozla mücadele ile ilgili iki slayt gösterilecek:



(Slayt 40. Aynı Yerde Tozla Mücadele)

KİREÇ ENDÜSTRİSİNİN TÜRKİYE'DEKİ GELİŞMESİ

Dr. Suat GÖKSALTIK
Kimya Y. Mühendisi

Birinci Beş Yıllık Plânın hazırlanması sırasında Türkiye'nin kalkınması için gerekli ana maddeler düşünülürken kireç maalesef gözden kaçmış bulunmaktaydı Ancak 1968 yılında durumun farkına varılabilmiş ve kireçe İmar ve İskân Bakanlığının yardımıyla 1969 uygulama programında konut inşaatı sektörünün bir ana ham maddesi olarak yer verilmiştir. Hakikatte, kireç konut inşaatı sektörünü aşan çok geniş bir sahada tüketilmektedir. Kirecin kullanış yerlerini, kısmen de olsa kısaca gözden geçirmeyi konunun önemini belirtmek bakımından faydalı mütalâa ediyoruz.

Bu kullanma sahalarını gruplayarak şu şekilde tasnif edebiliriz:

- 1 — Hat demir ve çelik endüstrisinde:**
 - 1.1 — Demir cevherinin aglomere edilmesinde,
 - 1.2 — Thomas çelik fırınlarında curuf teşekkülü için,
 - 1.3 — Oksijen konvertellerinde curuf teşekkülü için,
 - 1.4 — Siemens-Martin çeli fırınlarında curuf teşekkülü için,
 - 1.5 — Elektrikli çelik fırınlarında curuf teşekkülü için.
- 2 — Demir işleyen endüstride :**
 - 2.1 — Demiri soğuk valslemede
 - 2.2 — Tel çekiminde
 - 2.3 — Boru çekmede
 - 2.4 — Elektrod imalinde
- 3. — Ferro alaşımları endüstrisinde :**
 - 3.1 — Ferrokrom endüstrisinde
 - 3.2 — Ferromangan endüstrisinde
- 4 — Kimya endüstrisinde ve diğer endüstri dallarında :**
 - 4.1 — Kalsiyumkarbit imalâtında
 - 4.2 — Kalsiyumsiyanamid imalâtında
 - 4.3 — Gübre imalâtında
 - 4.4 — Soda imalâtında
 - 4.5 — Amonyak imalâtında
 - 4.6 — Kalsiyumhipoklorit imalâtında
 - 4.7 — Organik asitlerin elde edilmesinde
 - 4.8 — Gres yağları ve diğer endüstri yağları üretiminde

- 4.9 — Kozmatik sanayide
- 4.10 — Kokhanelerde
- 4.11 — Boya endüstrisinde
- 4.12 — Renkli metallerin elde edilmesinde
- 4.13 — Alüminyum imalâtında
- 4.14 — Magnezyum imalâtında
- 4.15 — Cam endüstrisinde
- 4.16 — Su tasfiyesi tesislerinde
- 4.17 — Şeker endüstrisinde
- 4.18 — Deri endüstrisinde
- 4.19 — Kâğıt ve elyaf endüstrisinde
- 4.20 — Yem sanayiinde

5 — İnşaat Malzemesi endüstrisinde :

- 5.1 — Karışık harç imalâtı için çimento endüstrisinde
- 5.2 — Kum-Kireç taşı endüstrisinde
- 5.3 — Hafif beton endüstrisinde
- 5.4 — Suni taşlar üreten endüstride

6 — İnşaat sahasında :

- 6.1 — Duvar harcı, sıva, badana ve karışık harç olarak,
- 6.2 — Radye betonlarında, brüt betonlarında katkı maddesi olarak
- 6.3 — Yol inşaatlarında çimento ile yapılan asfalt altı stabilizasyonunda
- 6.4 — Asfalt-Beton imalâtında
- 6.5 — Bitimünöz yol kaplamalarında
- 6.6 — Toprak zemininin stabilizasyonunda
- 6.7 — Su ve köprü inşaatlarında
- 6.8 — Hazır harç ve sıvalarda

7 — Ziraat işlerinde :

- 7.1 — Mümbit toprağı belirli pH'ya getirmek için tarla kireçlemede
- 7.2 — Yeşil sahalarda kireçlenmesinde
- 7.3 — Dona karşı kireçlenmede
- 7.4 — Ev hayvanlarının yemlerinde
- 7.5 — Orman hayvanlarının yemlerinde
- 7.6 — Patates, buğday, arpa gibi ürünleri konserve etmekte
- 7.7 — Haşarata karşı ağaç ilaçlamakta

Kireç kullanılmaktadır. Bu kısa tadât dahi kirecin hayatımız için ne kadar önemli bir madde olduğunu, bir memleketin gelişme-

si plânlanırken bir ana ham madde olarak ne derecede önem taşıdığını göstermeye kâfidir.

Kireç tüketimini bir ölçüye bağlamak yönünden bundan beş yıl önceki Batı Almanya'yı gözden geçirmek daha az yanıltıcı olacaktır. 1967 yılında, Batı Almanya'da 10.185.000 ton kireç üretilmiştir. Bu üretimin yaklaşık olarak, % 11'i kimya, % 34'ü metalürji ve metal işleme sanayii, % 50'si inşaat işleri ve inşaat malzemesi sanayii, % 6'sı ise diğer sahalarda tüketilmiştir. Gene 1967 Almanya'sında 31.711.000 ton çimento üretildiğine göre kireç üretimi çimento üretiminin % 32'si mertebesindedir.

Konuyu memleketimiz ölçüsünde değerlendirmek istersek, 1972 yılında çimento üretimi 8.500.000 tona ulaşacaktır. Bu üretimin 7.200.000 tonunun yurt içinde tüketilmesi beklenmektedir. Batı Almanya'nın oranları içinde kalırsak Türkiye'nin 1972 yılındaki kireç ihtiyacının 2.300.000 ton civarında olması gerekecektir. Endüstrimizin Almanya kadar gelişmiş olmaması ve enfastrüktür noksanımızın çok büyük olması nedenleriyle Türkiye'yi Batı Almanya ile kıyaslama yoluyla bir tüketim tahmini yapmamız zordur. Bilhassa enfastrüktür yapımlarındaki durumumuz talep ve talep artışlarını bir orana bağlayarak tahmin yapmak olanağını ortadan kaldırmaktadır. İvme değişiklikleri gösteren tüketim hızı ile çimento sektörü bunun en açık delilidir.

Bir aldanmayı önlemek için endüstrimizi yok farz ederek Türkiye'nin yıllık kireç ihtiyacının Almanya'da olduğu gibi çimento üretiminin % 32'si değil de, çimento tüketimimizin % 16'sı olarak kabul etmek isabetli olacaktır kanaatindeyiz. Bu durumda 1972 yılı kireç ihtiyacının 1.150.000 ton olması gereklidir.

Bu açıklamadan sonra kireç endüstrisinin Türkiye'deki gelişmesini tetkik edebiliriz. Memleketimizde yakın zamana kadar kireç çok ilkel metodlarla üretilmekteydi. İlk endüstri denemesi bundan takriben 60 yıl önce Bakırköy'de tesis edilen Kurt fabrikasıyla başlamıştır. Bunu Zeytinburnu'nda tesis edilen «Türk Çimentosu ve Kireci A. Ş.» tesisleriyle, Eskişehir'de tesis edilen «Eskişehir Müttehit Çimento ve Su Kireci Fabrikaları A. Ş.» tesisleri takip etmiştir. Aslında çimento üretmek için kurulan bu fabrikalar, rejimleri düzensiz şaküli fırınlarla teçhiz edilmişlerdi. Bu fırınlar zinter sıcaklığına ulaşamadığı zamanlarda çıkan mal öğütülerek su kireci namı altında piyasaya veriliyordu. Bu fabrikalar eski fırınların yerine daha iyi geliştirilmiş fırınlar temin edince su kireci piyasadan çekildi.

Kireç taşıma ve magneziti kalsine etmek maksadıyla ilk düzenli fırın bundan 45 yıl ka-

dar önce Bozüyük'te tesis edilmiştir. Kömürü ham madde ile temas ettirmeksizin yakan ve ham maddeyi bu yolla elde edilen sıcak gazlarla ısıtarak kalsine eden bu şaküli fırın bir süre çalıştıktan sonra kaçak yakılan, bu yüzden yakıt, vergi, sigorta benzeri masrafları ödemenen kirece rekabet edemediğinden terk edilmiştir. Halen nisbeten sağlam olarak durmaktadır.

Daha sonraları, şeker endüstrisinin gelişimiyle birlikte kokla çalışan ve devrine göre modern addedilebilecek fırınların tesisine başlanmıştır. Bunu Antalya ferrokrom ve karpit fabrikalarının kokla ısıtılan şaküli fırınlarıyla İstanbul'da Ytong firmasının kömürle çalışan şaküli fırını takip etmiştir. Hakiki anlamıyla modern anlamda ilk şaküli kireç fırını Ereğli Demir ve Çelik İşletmesinin çelik konvertelleri için kireç üretmek maksadıyla tesis edilmiştir. Gazla ısıtılan bu fırın 1965 senesinden beri üretim yapmaktadır. Bütün bu tesisler belirli endüstriyel maksatlarla kireç ürettiklerinden piyasaya kireç satmamaktadırlar.

Türkiye'de modern anlamıyla kireç üretmek maksadıyla 1967 yılında başlayan girişime değinmeden önce 1972 yılındaki kireç durumuna bir göz atmak faydalı olacaktır. Memleketimizin kireç ihtiyacının büyük bir kısmı hâlâ dededen kalma ilkel metodlarla üretilmektedir. İmar ve İskân Bakanlığı, bu üretimi yılda 800.000 ton olarak tahmin ettirmiştir. Sadece İstanbul ili hudutları içinde yaptığımız araştırmada bu bölgede yılda 60.000 ton civarında kireç üretildiğini tahmin etmiş bulunmaktayız. Bu rakkama modern tesislerin ürettiği kireç dahil değildir. İstanbul ili içinde 3.000.000 insan barındığına göre bu üretimden insan başına 20 Kg. düşmektedir. Türkiye'yi İstanbul kadar gelişmiş kabul edersek memleketimizin yıllık kireç üretimi 700.000 ton civarındadır. İki tahminin ortalaması olan 750.000 ton/yıllık üretimin ilkel metodlarla gerçekleştirildiğini kabul etmekle hatâ yapmamış olacağız. İkel fırınlarda üretilen kirecin % 25'i yanmamış kısım olarak kaldığından kabili istifade miktar 560.000 ton civarındadır. Asgari kireç ihtiyacının ise 1.150.000 ton olduğuna daha önce değinmiştik. Bu durumda, yeni tesislerin üretimi dikkate alınmazsa 1972 yılında 590.000 ton civarında bir kireç açığı mevcut demektir. Çimento tüketimi her yıl % 10-14 arasında arttığına göre kireç için de asgari % 10 bir talep artış hızı kabul etmek de hatâlı olmayacaktır. Bu durumda açık her yıl biraz daha büyümek istidadındadır.

Ereğli tevsii, İskenderun'da kurulan demir ve çelik tesisleri, yeni kâğıt fabrikaları, şehirlerdeki kullanma sularının tasfiye edilmesi mecburiyeti, Trakya, Karadeniz sahil şeridi, Erzurum gibi önemli ziraat bölgelerinin müm-

bit toprağının kireçleme suretiyle ıslah edilmesi zorunu bu ölçümlemenin dışında bırakılmıştır.

Kullanış şekline gelince; Gelişmiş ülkeler kireci uzun yıllardır kuru söndürerek hidrat haline getirmekte ve genellikle bu şekli ile kullanılmaktadırlar. Tıpkı çimento gibi kâğıt torbalara doldurularak tüketiciye ulaştırılan bu ürün, kuru vasatta iki seneye kadar bozulmadan dayanabilmektedir.

Kuru sönmüş toz kireç üreterek bunu torbalayıp piyasaya sunmayı hedef alan ciddi davranışlara memleketimizde 1967 yılından itibaren rastlıyoruz. Sönmüş toz kireci ilk defa İstanbul'da Ytong firması, günde beş ton kapasiteli ilkel bir söndürme sistemi ile elde ederek piyasaya sunmuştur. Bunu modern fırınlarda usulüne uygun şekilde kireç yakarak söndürmek ve torbalamak suretiyle İzmir'de Kimtaş ve İstanbul'da Kitaş Firmaları takip etmiştir. Kitaş Tekno Holding şirketi takip ederek İstanbul'da, bunu takiben Paksan Şirketi Adapazarı'nda birer fabrika tesis etmişlerdir. Halen Muğla, Kayseri ve Erzurum'da birer fabrika tesis halindedir. Bu teşebbüsler hakkında şu bilgileri verebiliriz.

Firmanın İşletmeye Giriş Tarihi, Fabrikasının yeri	Yanmış Kireç ton/yıl	Sönmüş Kireç ton/yıl
Kimtaş A. Ş. İzmir Urla Yolu, 1970	30.000	36.000
Kitaş A.Ş. İstanbul, Çatalca, 1970	30.000	36.000
Tekno Holding İstanbul, Ömerli (Halen deneme işletmesi safhasında) Paksan A.Ş. Adapazarı, Akçakoca yolu (1972 ikinci yarısında deneme işletmesine başladı)	60.000	42.000
Muğla Kireç Sanayii A. Ş. 1974 (tesis halinde)	60.000	42.000
Kayseri Kireç Sanayii A.Ş. 1974 (tesis halinde)	60.000	42.000
Hamza Polat, Erzurum 1974 (tesis halinde)	60.000	42.000

Bu fabrikaların katkısına rağmen memleketin üretim açığı :

	Ton
1972 sonu itibariyle üretim açığı	550.000
1973 deki talep artışı	115.000
1973 sonu itibariyle üretim açığı	665.000
yeni kapasitelerin kapatacağı açık	120.000
1974 e intikal eden açık	545.000
1974 deki talep artışı	136.000
1974 üretim açığı	681.000
yeni kapasitelerin kapatacağı açık	180.000

1975 e intikal eden açık	501.000
1975 deki talep artışı	150.000
1975 üretim açığı	651.000

Kimtaş ve Kitaş denemeleri ,tüketicinin sönmüş kireç bulduğu takdirde yanmış kirece müşteri olmadığını ortaya koymuştur. Bu durumda kısmen yanmış kireç satarım düşüncesiyle söndürme ve paketleme tesislerini biraz ufak tutmuş bulunan son 5 teşebbüsün de bazı ilâve yatırımlarla bütün üretimlerini söndürme yoluna gidecekleri muhakkaktır.

Usulüne uygun olarak yakılmamış bir kireci ekivalent miktarlarda su alacak şekilde söndürmek mümkün olmadığından yukarıda ifade ettiğimiz müşteri durumunun ilkel fırınların terk edilmesini gerektirecek bir davranışı ortaya çıkaracağı da beklenmelidir.

Adana, Gümüşhane, Malatya, Amasya, Ankara, ve Bursa'da modern kireç fabrikaları kurmak üzere gruplar teşekkül ettiğine de işaret etmek isteriz. Ayrıca, bilinçli hazırlanmış kireci kullanmayı öğrenen tüketicinin ilkel metodlarla elde edilen kirece itibar etmediği de bir gerçektir. Durum böyle olunca bütün girişimlere rağmen kireç açığının büyümesini beklemek gerekecektir.

Kireç endüstrisinin Türkiye'deki gelişimini plânlarken iki önemli noktayı gözönünde tutmak gereklidir.

1 — Kireç, kireç taşının ısıtılması ile elde edilir. Teorik olarak bir ton kireç elde etmek için 1800 Kg. saf kireç taşıma ihtiyaç vardır. Bir başka deyimle kireç taşı ısıtıldığı zaman ağırlığının % 42'sinin CO₂ gazı olarak kaybederek kirece dönüşür. İşte bu sebeple kireç fabrikalarının taş ocakları civarına kurulması ekonomik bir zorundur.

2 — Kireç söndürüldüğü zaman elde edilen toz, kalsiyumhidroksidin dökme ağırlığı 0,40,5 dir. Yani toz kalsiyumhidroksit çok hafif bir katı maddedir. Bir örnekleme olarak 50 Kg.lık çimento torbasına 22 Kg. sönmüş kireç sığdırılabildiğine işaret etmek isteriz. Bu özellik ise kireç fabrikalarının tüketiciye yakın yerlere kurulmasını zorunlu kılmaktadır.

Bu nedenlerle, çok geniş bir yüzeye yayılmış iskân noktalarından oluşan yurdumuzda, kireç fabrikalarının büyük kapasitelerle kurulması mümkün değildir. Kapasite küçüldükçe maliyet artacağından, kuruluş yerleriyle kapasite arasındaki ilişkiyi iyice tetkik etmek gereklidir.

Kireç endüstrisi, kimya endüstrisinin başlangıcıdır. Aslında kireç üretmeyi başlangıç hedefi olarak alan bir çok tesis zamanla birer kimya kompleksi olmak yolunda gelişmek mecburiyetinde kalacaklardır. Zira günde 100 ton kireç üreten bir tesisin bacadan 100 ton temizlenmesi kolay CO₂ gazı attığı unutulmamalıdır.

BOR BİLEŞİKLERİ

Nermin BİNGÖL
Kimya Yük. Mühendisi

Sayın Başkan, Çok değerli meslekdaşlarım ve sayın misafirler,

Tebliğimin konusu Bor bileşikleridir. Bor periyodik sistemin üçüncü sütununun başında bulunmaktadır. Atom ağırlığı 11, atom numarası 5, erime noktası 2030°C olan bor kimyasal eylem yönünden silisyuma benzemektedir. Tabiatta bulunan bor minerallerinde daimen 3 değerlidir. Borat asitleri Bunzen alevini yeşile boyarlar. Boryum ve bakır halogenürleri de alevi yeşile boyadıkları için, boratları alevde tanımak için metilalkol ve keşif sülfürik asitle borat bir tüpe kaynatılırsa, tüpün ağzından çıkan buharların yeşil bir alevle yandığı görülür. Burada buharlaşan borik asidtrimetilesteri $B(OCH_3)_3$ olup, bu da alevde ayrışarak borikasit verir, Bakır ve baryum bu şartlar altında gaz fazına geçemezler.

Tabiatta bor boratlar şeklinde Sodyum ve Kalsiyumlu ve bünyelerinde çeşitli sayıda su molekülünü taşıyarak bulunmaktadırlar.

Dünyada bulunan bor minerallerinin adları ile formülleri ve içlerindeki % B_2O_3 miktarı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Bunlardan başka deniz suyunda 4,6 ppm Bor vardır ve Kaliforniya'da Searles Lake de % 0,3 Bor bulunmaktadır.

Yukarıdaki çeşitli bor minerallerinin hepsine birden halk dilinde Borasit veya Boraks denilmektedir. Dünya bor mineralleri rezervinin yarısından fazlası Türkiye'dedir.

Türkiye'deki bor mineralleri başlıca dört bölgede toplanmıştır;

1. Eskişehir - Kırka bölgesi

Bu bölgede dünyanın en zengin sodyum borat (boraks) rezervleri bulunmakta olup, bu Tinkal-Tinkalkonit rezervlerinin miktarı 500 milyon ton civarında tahmin edilmektedir. Bu miktar Kaliforniyadaki rezervlerin üç katı kadardır.

B_2O_3 cinsinden 150 milyon ton kadar olan bu sahaların sayı itibarıyla büyük bir kısmı 1968 yılında, sodyum tuzu ruhsatı alan Eti-banka intikâl etmiştir. 1960 tan beri bu bölgede Bor tuzu ruhsatı almış bulunan Türk Boraks Anonim Şt. (% 80 İngiliz Boraks Holding Ltd., % 20 Sırrı Yırcalı) bu gün bu bölgenin 200 milyon ton rezerv tahmin edilen en zengin ve kaliteli sahasına sahip bulunmaktadır.

2. Kütahya - Emet bölgesi

Bu bölgedeki bor mineralleri Kalsiyum borat (Kolemanit) olup, 50 milyon ton kadar

(Tablo : 1)

Adı	Formülü	% B_2O_3	Bulunduğu yer
Tinkal	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	36,5	Türkiye, Kaliforniya (az miktarda Arjantin)
Kernit	$Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$	50,9	Kaliforniya'da
Tinkalkonit	$Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$	47,8	Tinkalle birlikte yüzey kısımlarda
Ulexit	$Na_2Ca_2B_{10} \cdot 18.16H_2O$	43	Türkiye'de (az miktarda)
Kolemanit	$Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$	50,9	Başlıca Türkiye'de (az miktarda Amerika'da)
Pandermit	$Ca_4B_{10}O_{19} \cdot 7H_2O$	49,8	Az miktarda Türkiye'de
Prisit	$Ca_3B_7O_{23} \cdot 7.5H_2O$	50,7	(Kolemanitle birlikte)
Borasit	$Mg_3B_2O_3 \cdot Cl$	62,2	Önemsiz
Askarit (Szaibelyit)	$Mg (B O_2) OH$	41,4	Rusya'da

tahmin edilmektedir. Burada bir saha Sırrı Yırcalı'ya ait Emet Boraks Madencilik Ltd. Şirketi tarafından ve diğer bir saha da Etibank tarafından işletilmektedir.

3 — Balıkesir - Bigadiç bölgesi

Başlıca Kolemanit olan bu bölgedeki bor madenlerinin hepsi Özel Sektöre ait sahalar-
dır. Bu firmalar;

Rasih-Ihsan Ltd. Şti., Ali Şayakçı, Yakal Borasit Ltd. Şti., Faraş Camköy Borasit Ltd. Şti., ve Sırrı Yırcalı'ya ait bulunan Mortaş Madencilik Ltd. Şt. olmak üzere yerli firmalar ile, Kerr-McGee Garp ve Uguine Kuhlmann ortak bulunduğu Fransız Kemad SA firmasıdır.

4 — Bursa - Mustafakemalpaşa bölgesi

Bu bölgede bulunan iki saha Sırrı Yırcalı'ya ait Bortaş Madencilik Ltd. Şt. tarafından işletilmektedir.

Böylece kırka hariç; Kütahya, Balıkesir, Bursa bölgelerindeki toplam Kolemanit potansiyeli de 300 milyon ton tahmin edilmektedir.

Demekki Türkiye'deki Sodyumlu bor mineralleri rezervinin yarısının Etibank'ta Kalsiyumlu bor mineralleri rezervinin takriben onda birinin Etibank'ta olduğu anlaşılmaktadır.

Amerika'da boraks rezervleri Kaliforniya'daki Sodyumlu borat (kernit) ile gölde «Se-
arles Lake» bulunan bortuzları «brine» dir.

Kaliforniya boraks rezervleri 50 milyon ton B_2O_3 ve Göldeki rezervlerde yaklaşık olarak 50 milyon ton B_2O_3 e eşdeğerdir. Ayrıca Beath Walley de 25 milyon ton B_2O_3 e eşdeğer kolemanit ile, Utah da Great Lake bir miktar bor bulunmaktadır.

Rusya'da düşük tenörlü Magnezyum borat «Ascarite» rezervleri mevcut olup, miktarı kesin olarak bilinmemekle beraber, kendi ihtiyaçları için yeterli olduğu anlaşılmaktadır.

Çi nve Hindistan'da da bir miktar Sodyum borat rezervi bulunmuştur.

Dünyada bunlar dışında önemli rezervler bulunmamıştır.

Sonuç olarak, takriben 500 milyon ton B_2O_3 olan dünya rezervinin % 60'ı Türkiye'de, % 25'i Amerika'da, % 5-10'u Rusya'da bulunmaktadır.

Tüketim ve Kullanma Alanları ;

Bor, ham ve rafine olmak üzere çok çeşitli bileşikler şeklinde kullanılmaktadır. Toplam dünya tüketimi bugün 750 bin ton B_2O_3 ci-

varında olup, Amerika tüketiminin % 70'i rafine ve % 30'u ham bileşikler olmasına karşılık, Avrupa'da bu oran yarı yarıyadır.

Bor bileşikleri tüketiminin % 40-50 si cam, emaye ve seramik sanayiinde kullanılmaktadır. Cama eriyik halinde ilâve edilen boratlar; camın termik genişleme katsayısını düşürür, cama parlaklık ve refle verir, kristallenme eğilimini azaltır ve camın bazı asitlere karşı mukavemetini artırır. İzole cam elyafı imalinde, borat elyafın sağlamlığını artırır. Tekstil cam elyafı imalinde ise borat cam elyafına doğrudan doğruya kolemanit şeklinde veya asitborik yahut B_2O_3 olarak ilâve edilir. Seramik ve emaye sanayiinde ise boratlar; parlak ve düzgün bir yüzey sağlar.

Dünya bor bileşikleri tüketiminin % 20-30'u ağartma ve temizleme preparatlarında kullanılmaktadır. Sabun, toz sabun ve diğer temizleme tozlarına yumuşatıcı olarak Boraks ilâve edilmektedir. Deterjanlara içinde bulunan aktif oksijen dolayısıyla, sodyum perborat ağartıcı olarak ilâve edilmektedir.

Bor bileşikleri tüketiminin % 5-10'u tarımda gübre olarak veya tarım mücadelesi ilâcı olarak (Herbicide'lerde) kullanılmaktadır.

Bor bileşikleri tüketiminin % 25'i ise diğer pek çok çeşitli sanayi dallarında kullanılmaktadır. Örneğin;

Kimya sanayii, tekstil, kâğıt ve çimento sanayileri, dericilik, fotoğrafçılık ve tıp alanlarında, antifiriz ve katalist olarak ve ateşe dayanıklı malzeme imali gibi. Çelik üretiminde oksijen fırınında kalsiyum fluorür yerine kolemanit kullanılması yeni bir tüketim alanı olup, kolemanitlerimiz için yeni bir ihracat alanı açacaktır. Çelik sanayiinde kolemanit kullanılması, dünya B_2O_3 tüketimini yılda 250.000 ton arttıracaktır ki bu yılda 600.000 ton kolemanit demektir.

Son zamanlarda gerek kamu oyununda ve gerekse parlâmentoda boraksın stratejik bir madde olup olmadığı konusu tartışılmaktadır.

Gerçi dünya rezervinin yarısından çoğuna sahip bulunmamız yönünden Türkiye için, boraksın ekonomik açıdan stratejik bir önem taşıdığı aşikârdır. Boraksın askeri anlamda stratejik oluşu konusu ise, 1951-1952 yıllarında Amerikan Deniz Bakanlığının türbojet motorlarında yüksek ısı kabiliyeti olan yakıtlar kullanılması gereğini belirtmesi ve Savunma Bakanlığı Araştırma ve Geliştirme Kurulunun «Bor hidrür yakıtları programı» nı onaylamasıyla ortaya çıkmıştır. 1955 yılında iki adet günde beş ton kapasiteli bor yakıtı fabrikaları inşaatına geçilmiş, inşaat tamamlanmış ve

fabrikalar servise girdikten sonra 1962 de programdan safınazar edilerek tesisler ihtiyaç fazlası ilân edilmiştir. Jet bombardıman uçakları için HEF 2 (triethylpentaborane) ve HEF 3 (triethyldeaborane) yakıtlarının imâli için 250 milyon dolar sarfeden Amerikan hava ve deniz kuvvetleri açıklamalarında, Bor yakıtları maliyetinin çok yüksek olduğunu ancak füzeler inkişaf ettiği takdirde bor yakıtlarının kullanılabilceğini ve jetler için ucuz likit hidrokarbonlar kullanılacağını beyan etmişlerdir.

Bor yakıtları ancak libresi bir dolara yani tonu 2200 dolar maledilebildiği takdirde kullanılabilir, halbuki 1962 de kapatılan iki adet küçük kapasiteli fabrikada imâl edilen bor yakıtının tonu 12.000 dolara malolmuş idi. Maliyetin düşmesi ancak tüketimin artması ve büyük kapasiteli tesisler kurulması ile mümkün olabilecektir.

Kalorifik değeri en yüksek olan yakıt hidrojen olmakla beraber, çok hafif olması nedeni ile geniş rezervler gerektirmekte ve kullanılması mümkün olmamaktadır. Füzelerin yer çekimi etkisinden kurtulması için saniyede 11,2 km. bir hız ve uzayda ilerleyebilmesi için de saniyede 16,7 km. bir hızla ihtiyaç vardır. Rusların imâl ettikleri füzeler, Amerikan füzelelerinden çok daha ağır olup, fazla yakıt ihtiyacı göstermektedirler. Bu alanda tecrübe edilen çeşitli maddeler arasında en uygununun organik bor bileşikleri olduğu anlaşılmıştır.

1960 lardan bu yana bor yakıtları hakkındaki bütün araştırma ve çalışmalar askeri sır niteliğinde olduğundan gizli tutulmuştur. Amerikan Savunma Bakanlığı araştırmalarında çalışmış olan bir Amerikan firmasının başka bir işle ilgili olarak Türkiye'ye gelen bir uzmanından yaptığım araştırma sonucu, Mart 1972 de aldığım bir mektupta;

Bor yakıtları alanında 1962 de kapanmış olan devirden bu yana şimdi artan bir faaliyetle ilgili yeni bir devir başladığı bildirilmekte ve Nato kanalı ile Amerikan hava kuv-

vetlerinden bilgi alınabileceği bildirilmektedir.

Bor yakıtlarının başlangıç maddesi Diborane (B_2H_6) olup, bu madde asitborikten elde edilmektedir ve bütün Avrupa bugün asitborik üretiminde Türk Kolemanitini kullanmaktadır.

Aşağıdaki tabloda tüketimi en fazla olan mamül ve yarı mamül ana mal çeşitleri gösterilmiştir.

Tablo 2 de gösterilen malların genel tüketim oranları aşağıda gösterilmiştir:

Adı	Toplam tüketim içinde %
Ham ve rafine susuz boraks	42
Ham ve rafine boraks pentahidrat	29
Asitborik ve B_2O_3	16
Rafine boraks dekahidrat	10
Diğerleri	3
Toplam :	100

Tablo 3 te 1960 tan bu yana dünya boraks tüketiminde Türkiye'nin payı Metrikton olarak görülmektedir. Türkiye'nin ihracatı yalnız ham cevher, Kolemanit olup, B_2O_3 miktarı ortalama % 40 olarak alınmıştır;

(Tablo : 3)

	Dünya tüketimi (Ton)	Türkiye ihracatı (Ton)	%
1960	333.000	20.000	% 6
1961	324.000	24.000	% 7
1962	360.000	39.000	% 10,8
1963	378.000	40.000	% 10,5
1964	432.000	50.000	% 11,5
1965	477.000	67.000	% 14
1966	513.000	71.000	% 13,8
1967	558.000	84.000	% 15
1968	612.000	96.000	% 15
1969	640.000	120.000	% 18,7
1970	670.000	135.000	% 20
1971	700.000	170.000	% 24
1972	750.000	190.000	% 25

(Tablo : 2)

Adı	Formülü	B_2O_3	\$/Ton
1. Ham boraks dekahidrat (Tinkal konsantre)	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	35	40
2. Rafine boraks dekahidrat	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	36,5	70
3. Ham boraks pentahidrat (Razorit 46)	$Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$	40	50
4. Rafine boraks pentahidrat	$Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$	47,8	90
5. Ham susuz boraks (Razorit 65)	$Na_2B_4O_7$	65	110
6. Rafine susuz boraks	$Na_2B_4O_7$	69,2	130
7. Sodyum Perborat	$NaBO_3 \cdot 4H_2O$	23	200
8. Kolemanit	$Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$	43	30
9. Asit borik	H_3BO_3	56,3	120
10. Boroksit	B_2O_3	100	400

Dünya tüketiminin 1982 de 1.000.000 ton B_2O_3 olacağı tahmin edilmiştir. 1969 yılında 640.000 ton B_2O_3 olan dünya boraks tüketiminin ana mal çeşitleri aşağıda gösterilmiştir.

(Tablo : 4)

Adı	(Ton)	
	B_2O_3	Menşei
Ham ve rafine susuz boraks	210.000	(Amerika)
Ham ve rafine borkast pentahidrat	144.000	(Amerika)
Rafine boraks dekahidrat	48.000	(Amerika)
Asitborik ve B_2O_3	80.000	(Amerika)
Diğerleri	16.000	(Amerika)
Kolemanit	120.000	(Türkiye)
Ascharite	20.000	(Rusya)

Yukarıda çeşitleri gösterilen 640.000 ton B_2O_3 havi ana malların toplam değeri 140 milyon dolar olup, bu değerle Türkiye ihracatının payı 9 milyon dolar yani % 6 dır. Miktar olarak % 18,7 olan bu oranın, değer olarak daha düşük oranda oluşunun nedeni, Türkiye'nin bu güne kadar piyasaya değeri düşük olan ham cevher arz etmiş olmasıdır.

Amerika'nın Avrupaya ihracatı ise Tablo 2 de gösterilen bileşiklerden 2, 3, 4, 5, 6, 9 ve 10 numaralı olanlardır. 7 No.da gösterilen Sodyum perborat, Avrupanın çeşitli yerlerinde kurulmuş bulunan fabrikalarda Amerika'dan ithal edilen Rasorit'ten elde edilmektedir. Deterjanlarda kullanılan sodyum perboratın Avrupa'da tüketimi yılda 450.000 ton olup, Amerika'da kaynar su ile çamaşır yıkanmadığı için sodyum perborat tüketimi çok azdır. Yılda 40-50 bin ton kadar olan tüketim Avrupa'dan ithal edilmekle karşılanmaktadır. Avrupa'daki sodyum perborat fabrikaları Batı Almanya'da, Belçika'da, Fransa'da, Avusturya'da, İngiltere'de, İspanya'da, İtalya'da, İsveç ve İsviçre'de bulunmaktadır. Aralarında da ortaklık kurmuş bulunan bu üreticilerin hepsi Amerikan Razoriti işlemekte yalnız İtalya'da bir fabrika Türk Kolemanitinden sodyum perborat imâl etmektedir. Türkiye'de de Bandırma'da Etimank tarafından yılda 20.000 ton kapasiteli bir sodyum perborat fabrikası kurulmak üzeredir.

Türkiye'nin bu güne kadarki ihracatı tablo 2 de 8 No. lu sırada gösterilen kolemanit cevheri olup, tabloda gösterilen ana mal çeşitlerinden değeri en düşük olanıdır. Avrupa'nın çeşitli yerlerinde kurulu fabrikalarda da Türk kolemanitinden asitborik imâl edilmektedir. Bu fabrikalar Fransa'da, İtalya'da, İngiltere'de, İspanya'da, Avusturya'da Polonya ve Bulgaristan'dadır. Türkiye'de Etibank 1968 yılında Bandırma'da bir boraks ve asit borik fabrikası kurmuştur.

Türk kolemanitinin bugün doğrudan doğruya kullanıldığı en önemli sanayi dalı, tekstil cam elyafı imâli olup, bu alanda tüketim 1975 te 50.000 ton ve 1980 de 65.000 ton B_2O_3 e ulaşacaktır. (160.000 ton kolemanit)

Üretim :

Bugün dünyanın en büyük bor madeni üreticisi Amerika, dünya tüketiminin % 75 ini karşılamaktadır. Amerika'da boraks üreticisi beş adet firma olup, bunların en büyüğü ve Amerikan üretiminin % 70 ini yapan firma U.S. Borax firmasıdır. Bu firma, dünya boraks piyasasına hakim olan Borax Holding Ltd. grubunun bir koludur. İngiliz Rio-Tinto Zine Co. şirketinin sahip olduğu Borax Holding Ltd.,

İngiltere'de, Borax Consolidated Ltd. firmasına % 100

Fransa'da, Borax Fransais S.A. firmasına % 100

İspanya'da, La productora de Borax y Articulos Quimicos SA firmasına % 100

Arjantin'de, Boroquimica SADÍCAF firmasına % 10

Avusturya'da, Bora Conselidated Ltd. firmasına % 100

Hindistan'da Borax Morarji Ltd. firmasına % 45

Türkiye'de: Türk Boraks Madencilik A.Ş. ne % 80 oranlarında sahip bulunmaktadır (% 20 Sırrı Yırcalı).

1900 yılından evvel henüz Kaliforniya boratları geliştirilmeden önce dünya tüketiminin % 50 sini karşılamakta olan Şili'deki Borax Consolidated Ltd. Şirketine % 100 sahip bulunan Rio-Tinto Zinc Corp.- Borax Holding Ltd. 1967 de rezervlerin tükendiği gerekçesiyle işletmelerini kapatmıştır.

Bu firma 19 ncu yüzyıldan beri Türkiye'deki borax rezervlerine de el koymuş, Susurluk bölgesini yıllarca elinde tutup çalışmamış ve bilâhare rezerv bulunmadığı gerekçesiyle terketmiştir. 1960 yılında yerli madencilerden işletme ruhsatlarını satınalan bu firma, bugün dünyanın en büyük boraks rezervleri olduğu artık herkesçe bilinen Eskişehir bölgesi rezervlerinin de büyük bir kısmına sahip bulunmaktadır.

(1968 yılında sodyum tuzu adı ile bölgenin bazı sahalarının işletme ruhsatları Etibank'a verilmişse de, şirket halen bölgenin en zengin 200 milyon ton ve en kaliteli sahasını elinde tutmaktadır, ve iki saha da Danıştayda ihtilâflı durumdadır.)

Amerika'da Üretim :

1. Amerika'da U.S. Borax firmasının üretimi yılda 450.000 ton B₂O₃ e eşdeğer mamül ve yarı mamüllerdir.

Kaliforniya'da —Boron— de üretim yapmaktadır.

2. Amerika'nın % 14 üretimini yapan ikinci büyük firması American Potash-Kerr Mc. Gee Oil Corp. grubu olup yıllık üretimi gölden (Searles Lake'in kuzey batısı) yılda 90.000 ton B₂O₃ e eşdeğer bileşiklerdir.

Bu firma da Fransa'da Seurobor firması-na Fransız Ugine-Kuhlmann firması ile ortak olarak sahiptir.

Türkiye'de Kemad SA firmasına yine Ugi-ne ile birlikte sahip bulunmakta ve Türkiye'den ihraç ettikleri kolemanit madenini Fransa'daki fabrikalarına sevketmektedirler.

3. Amerika'da üçüncü gelen üretici firma Occidental Petroleum Corp. olup gölden (Searles Lake'in güneyinden) yılda 60.000 ton B₂O₃ e eşdeğer miktarda bileşikler üretmektedir.

4. Gölün batısında üretim yapan Stauffer Chemical Comp. yılda 25.000 ton B₂O₃ e eşdeğer üretim yapmaktadır .

5. Tenneco Inc. Kaliforniya'da Inyo County'de kolemanit üretimi yapmakta olup, yıllık üretimi yılda 15.000 ton B₂O₃ e eşdeğerdir.

Türkiye'de üretim :

Türkiye'de boraks üreticileri kamu kuruluşu olan Etibank ve birkaç özel şirkettir.

Etibank 1956 yılında işletme ruhsatları almaya başlayan Etibank, 1958 yılından beri Kütahya Emet Bölgesinde kolemanit üretimi yapmaktadır.

Etibank ve özel sektörün kolemanit üretimi aşağıdaki tabloda gösterilmiştir .

(Tablo : 5)

Yıllar	Satılabilir Kolemanit Üretimi (Ton)		
	Etibank	Özel sektör	Toplam
1960	11.029	58.333	69.362
1961	10.356	54.671	65.027
1962	30.911	82.874	113.785
1963	60.000	32.972	92.972
1964	51.093	80.517	131.610
1965	72.491	101.025	173.516
1966	99.000	126'282	225.282
1967	76.000	152.505	228.505
1968	100.000	165.883	265.883
1969	106.660	217.810	324.470
1970	162.000	229.645	391.645
1971	180.000	270.000	450.000 (Tahmin)
1972	200.000	300.000	500.000 (Program)

Eskişehir Kırka bölgesinde 1968 yılında sodyum tuzu ruhsatı alan Etibank bu bölgede açık işletme faaliyetine başlamış ve 1971 yılında 30.000 ton tinkal üretimi yaparak, Bandırma Boraks Fabrikasına sevketmiştir.

Etibank'ın Emet'te yılda 300.000 ton kolemanit konsantresi üretecek kil yıkama tesisi ile Kırka'da yılda 400.000 ton tinkal konsantresi üretecek bir mekanik yıkama tesisi inşa halindedir.

Ayrıca ham cevher yerine mamül madde ihracatını hedef alan Etibank 1967 yılında Bandırma'da bir «Boraks ve Asit Borik Fabrikası» kurmuştur. Kapasitesi 6.000 ton/yıl olan Asit Borik Fabrikası kapasitesinin 26.000 tona ve kapasitesi 20.000 ton olan rafine boraks dekahidrat kapasitesi 55.000 tona yükseltilecektir.

Bandırma'da yılda 20.000 ton kapasiteli bir sodyum perborat fabrikası kurulması da 1971 yılı programında yer almıştır. Aşağıdaki tabloda Etibank ve özel sektörün asitborik ve rafine boraks dekahidrat üretimi gösterilmiştir.

(Tablo : 6)

Yıl	Ö. Sek- Top-		Eti- Ö. Sek- Top-	
	Etibank	tör lam	bank	tör lam
1967	397	474	853	313 447 760
1968	6.662	398	7.067	1.767 398 2.165
1969	17.177	420	18.197	6.312 437 6.749
1970	14.924	365	15.289	8.468 372 8.840
1971	17.807			8.888

Özel sektör üretimi yurt içinde tüketilmiş, Etibank üretimi kısmen yurt içinde satılmış, kısmen ihraç edilmiştir.

Türkiye'deki Özel Boraks madeni üreticileri ile yaklaşık yıllık kolemanit üretimleri aşağıda gösterilmiştir.

(Tablo : 7)

Şirketin adı	Sahamın yeri	Yaklaşık yıllık üretim (Ton)	
Türk Boraks Madencilik A.Ş. (% 80 Borax Holding Ltd.) % 20 S. Yırcalı	Eskişehir - Kırka —		
Emet Boraks Madencilik Ltd. Şti. (en büyük ortak S. Yırcalı)	Kütahya		100.000
Bortaş Madencilik Kollektif Şti. (% 50 S. Yırcalı)	Bursa		25.000
Mortaş Madencilik Kollektif Şti. (Sırrı Yırcalı % 95 aile) Şti.	Balıkesir		10.000
Yırcalı Şirketleri toplamı			135.000

Kemad Ltd. Şt. (Ugine, Kuhlman ve Seurobor (Fr) American Potash (U.S. A.)	Balıkesir	30.000
Rasih ve İhsan Maden Ltd. Şt.	Balıkesir	40.000
Ali Şayakçı Ltd. Şt.	Balıkesir	40.000
Yakal Borasit Ltd. Şt.	Balıkesir	15.000
Faraş-Camköy Ltd. Şt. (en büyük ortak Ya- kal'lar)	Balıkesir	10.000

Tablo 7 deki yaklaşık rakamlardan görüleceği üzere özel sektör üretimi, yarısı S. Yırcalı Şirketleri olmak üzere 270.000 ton/yıl, Etibank üretimi de 180.000 ton/yıl olmak üzere Türkiye toplam kolemanit üretimi 450.000 ton/yıl kadardır.

Etibank genellikle İtalya'ya, Özel Sektör ise en fazla Fransa'ya olmak üzere çeşitli ihracat yapmaktadır.

Şimdi tüketimi en fazla olan ve tablo 3 de gösterilmiş bulunan ham ve rafine ana mal çeşitlerini kullanma alanları, yıllık tüketimlerindeki artış hızları ve kısa üretim teknolojilerini inceliyelim.

Ham boraks pentahidrat (Razorit 46) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

Batı Avrupa'da en fazla kullanılan bor bileşiğidir. Avrupaya Kaliforniya'dan ithal edilen bu madde başlıca Sodyum perborat üretiminde kullanılır. Diğer kullanma alanları; İzolasyon, fiber glas, gübre ve herbisidelerdir. B. Avrupa'da tüketimin yılda artış hızı % 5, Amerika'da % 2 dir.

Ham boraks dekahidratın kalsinasyonu ile elde edilmektedir. Türkiye'de Kırka Tinkal konsantresinin kalsinasyonu ile elde edilecek olup, Etibank'ın ilk kuracağı kapasite 160.000 ton/yıldır.

Ham susuz boraks (Razorit 65) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$

Gittikçe rafine susuz boraksın yerini almakta olan bu madde Borelikat camları, cam emaye ve seramik sanayiinde, gübre ve herbicide imalinde kullanılmaktadır.

Avrupa'da tüketimin artış hızı yılda % 4,6, Amerika'da % 6,5 tur. Avrupa ihtiyacını Kaliforniya'dan yaptığı ithalâtle karşılamaktadır. Ham boraks dekahidratın kalsinasyonu ve sonra da ergitme fırınında ergitilmesi ile elde edilmektedir. Türkiye'de, Kırka Tinkal konsantresinden ve ilk etapta 50.000 ton/yıl olarak üretime başlanacaktır.

**Rafine Boraks dekahidrat $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
(B_2O_3 % 36,5)**

Ham boraks dekahidratın yeniden kristallendirilmesi suretiyle rafinasyonu ile elde edilen bu madde deterjan, sabun ve temizleme preparatlarında, tıp ve kosmetik sanayiinde ateşe dayanıklı malzeme ve duvar bordu imalinde kullanılır. Tüketimdeki artış hızı Avrupa'da % 4, Amerika'da % 3 tür. Bandırma Boraks fabrikasında yılda 20.000 ton olarak ve kalsine kelemanitin soda ve sodyum bikarbonatla reaksiyonu ile elde edilmekte iken bugün Kırka Sodyum tuzlarının buhar yardımı ile çözülmesi flocculant ilâvesi ile çöktürülmesi ve yeniden kristallendirilmesi suretiyle elde edilmektedir. Fabrika kapasitesi tevsii sonunda 55.000 tona çıkacaktır.

**Refin: Boraks Pentahidrat $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
(B_2O_3 % 47,8)**

B. Avrupa'da tüketimi çok az olan bu bileşik, yalnız İtalya'da ve seramik ve emaye sanayiinde kullanılmaktadır. Tüketimin artış hızı B. Avrupa'da % 5, Amerika'da % 4 tür. Üretimi R. borakdekahidrat üretimi esnasında, kristallendirme ameliyesindeki temperatür değiştirilmesiyle yapılacaktır. Üçüncü beş yıllık plân dönemi için Türkiye'de üretim öngörülmemiştir.

Rafine Susuz Boraks $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ (B_2O_3 % 69,2)

Boroslikat camları, cam emayesi ve kısmen sodyum perborat imalinde kullanılan bu maddenin yerini ham susuz boraksın alması eğilimi vardır. Avrupa'da tüketimin artış hızı % 0,5, Amerika'da % 3 tür.

Rafine boraks dekahidratın kalsinasyon ve ergitilmesi ile elde edilmektedir, ergitme fırınları patentlidir ve Amerika'da imal edilmektedir.

Borik asit $\text{N}_2\text{B}_2\text{O}_5$ ((B_2O_3 % 56,3)

Avrupa'da yalnız Türk kolemanitinden, Amerika'da ise razoritten elde edilen bu madde; boroslikat camları ve emaye sanayiinde, nylon ve kosmetik sanayilerinde ve yangına dayanıklı duvar kaplaması imalinde kullanılmaktadır. B. Avrupa'da tüketimin yıllık artış hızı % 3,8, Amerika'da % 2 dir.

Bandırma Asitborik fabrikasında kalsine kolemanitin sülfürkasitle reaksiyonu ve ayrılan kalsiyum sülfat çamurunu filtrelerle ayırdıktan sonra kesif çözeltinin kristallendirilmesiyle elde edilmektedir.

Kuruluş kapasitesi 6.000 ton olan fabrika, 26.000 tona tevsii edilmektedir .

Avrupa'da kurulu kapasite 125.000 ton olup bazı afrikalar tevsii edilmektedir.

Boroksit B_2O_3 (B_2O_3 % 100)

Cam emayesi ve borosilikat camları ve fiberglas imalinde, tekstil sanayii ve inşaat malzemesi imalinde kullanılan bu bileşik gitgide asit borik yerini almaktadır.

Amerika'da tüketimin yılda artış hızı % 9 dur. Üretim metodu, Asit borığın ergitme fırınında suyunun uçurtulması ile olup, fırın patentlidir.

Türkiye'de Üçüncü Beş Yıllık Plân döneminde üretimi öngörülmemiştir.

Sodyum Perborat $Na_2BO_3 \cdot 4H_2O$ (B_2O_3 % 23)

Avrupa'da tüketimi yılda 450.000 ton olan madde, başlıca sentetik deterjanlarda kullanılmaktadır. Ayrıca tekstil sanayiinde ağartıcı olarak, elektrokaplama sanayiinde boyacılıkta, dişçilikte ve oksidan olarak kullanılır. (Oreal)

Avrupa'da tüketimin yılda artış hızı % 7-9 olup, üretim genellikle Amerika'dan ithal edilen Razorit 46 dan yapılmaktadır.

Ham boraks pentahidrat ve stökiometrik oranda % 50 lik sudkostikten evvelâ sodyum metaborat (Na_2BO_3) elde edilir. Konsantre edilip soğutulduktan sonra filtre edilen sodyum metaborat çözeltisinden kristalizör içinde % 50 veya % 70 konsantrasyonunda hidrojenperoksit geçirilerek sodyum perborat kristallenir. Elde edilen kristaller santifujlenerek kurutulur.

Bandırmada kurulması öngörülen fabrikanın kapasitesi 20.000 ton/yıl olup, hidrojen peroksit şimdilik ithal edilecektir.

Küçük kapasiteler için, rafine boraks dekahidratın elektrolizi metodu da uygulanmaktadır. Yukarıda belirtilen ana mal çeşitleri dışında çeşitli firmalar tarafından imal edilerek tüketilen diğer önemli bor bileşikleri şunlardır;

Boratlar

Amonyum pentaborat (ara maddesi olarak), Amonyum tetraborat (üre ve formaldehid reçineleri imalinde), Alüminyum borat (cam ve seramik sanayiinde), Baryum metaborat (yağlı boya, tekstil ve kâğıt sanayii ve plastiklerde) Kobalt metaborat (katalist olarak ve sentetik reçinelerde) Bakırmetaborat (tarımda ve pigment olarak) Lityum tetraborat (xrey analizlerinde cam sanayiinde) Mağnezyum metaborat (antiseptik olarak ve fungusitlerde) Mangantetaborat (toplayıcı olarak ve matbaacılıkta), potasyum pentaborat (kaynakçılık ve lehimcilikte), potasyumtetraborat lehimcilikte ve çözücü

olarak) Sodyum metaborat (deterjan ve temizleyicilerde ve herbicidelerde), Sodyum pentaborat (tarımda ve yangın geciktirici olarak) Disodyum oktoborat (gübrede ve selülozik malzemeyi yangında koruma maddelerinde), Çinkoborat (yangın geciktirici olarak), (fiyatları 100 \$ ile 3.000 \$/Ton olmak üzere)

Fluoroboratlar

Fluoroborik asid (Alüminyumun elektroçilanmasında, metallerin temizlenmesinde), Amonyumfluoroborat (Alüminyum ve Magnezyum kalıp dökme eriğinde), Antimon, Kadmium, Krom, Kobalt, Bakır, İndium, Demir, Kurşun, Lityum, Nikel, Gümüş, Kalay Çinko, fluoroboratlardan bu metallerle kaplama çözeltilerinde; mangan fluoroborat (metal eriyiklerinde), Nikel hexaminfluoroborat (katalist olarak), potasyum fluoroborat (indirgen olarak), Sodyum Çinkofluoroborat (tekstilde), Çinkotetramin fluoroborat (Katalist olarak) kullanılmaktadır.

Bu bileşiklerin fiyatları tonu 160 \$ ile 10.000 \$ arasındadır. Bortribromür (BBr_3) elektronik sanayiinde, Bortriflorür (BF_3) katalist olarak kullanılmaktadır.

Bor Karbür (B_2C)

Nükleer alanda, kimya sanayiinde ve bileycilikte ve kuvvetlendirmek için kullanılmakta olup, sertliği çok fazla olan bir maddedir. Dünya üretimi yılda 1000 ton civarında ve fiyatı 5.000 \$/Ton'dur.

Bornitrür (BN)

Bileyici ve cilalayıcı olarak kullanılır. Grafit gibi bir kristal yapısına sahip olup fiyatı 3.400 \$/Ton'dur.

Calcium borür (CaB_6)

Bakır sanayiinde kullanılır, yıllık üretim 500 ton kadar olup, fiyatı 1000 \$/Ton'dur.

Mangan borür (MnB_2)

Demir alaşımları imalinde kullanılır, üretimi 500 ton kadar ve fiyatı 800 \$/Ton'dur.

Elementel Bor (B)

Fitil ve piroteknik malzeme imalinde kullanılır, üretim yılda 10 ton kadar, fiyatı safiyetine göre 7.000 \$ - 33.000 \$/Ton arasındadır.

Bor 10 İzotopu

New York Atom Enerjisi Komisyonu tarafından yapılmaktadır.

Bor ipliği

Uçak malzemesi imalinde, kuvvetleştirici olarak kullanılır, dünya üretimi yılda 5 ton, fiyatı 150.000 \$/Ton'dur.

Bor film ve şeritleri :

Takviye edici ve kuvvetleştirici olarak kullanılır.

Borsic ipliği

Uçak malzemesinde takviye edici olarak kullanılır. Silisyum karbür üzerine B ipliği kaplaması olup, fiyatı 200.000 \$/Ton'dur.

Bor alaşımları

Boron-Alüminyum, Boron-kobalt, Boron-manganez, Boron-Nikel, Titranyumboran-Alüminyum alaşımları imal edilmektedir. Ferroboron: 1968 dünya tüketimi 250 ton olup, çelik ve döküm sanayiinde, dökme demir, gri demir ve yumuşak demir imalinde kullanılmaktadır. Fiyatı % 20 B, 550 \$/Ton'dur.

Organik bor bileşikleri;

Borik asit Esterleri

Metylmeterborat metalik yangınları söndürmede, trimetilborat kaynakçılıkta ve elektronik sanayiinde ve organik kimya sentezlerinde topalayıcı olarak kullanılmaktadırlar. Fiyatları 500-600 \$/Ton'dur.

Boranlar :

Aminboranlar; fotoğrafçılıkta, eczacılıkta metal cilalanma ve kaplanmasında ve indirgen olarak kullanılırlar. Fiyatları 10.000 - 25.000 \$/Ton'dur.

Diborane (B_2H_6) jet ve roket yakıtı olarak ve diğer boranların imalinde, Dekaborane ($B_{10}H_{14}$) ve bunların diğer çeşitli türevleri jet ve roket yakıtı olarak imal edilmişlerdir.

Bor alkyller

Polimerizasyon katalisti ve tutuşturma maddeleri olarak kullanılmakta olup fiyatları 7.000 - 18.000 \$/Ton'dur.

Phenylmercuricborat eczacılıkta kullanılır, tonu 65.000 \$ dir.

Yukarıdaki bileşikler dışında araştırma ve geliştirme safhasında olan daha pek çok organik ve inorganik bor bileşikleri üzerinde çalışmalar devam etmektedir.

Değerli Meslektaşlarım;

Bor bileşikleri hakkında bu kısa bilgiden sonra size, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca hazırlanarak parlamentoya arz edilmiş bulunan «Madencilik Reformu Kanun Tasarısı»ndan bahsetmek istiyorum.

Tasarının Maden Kanununa eklenecek maddeleri kapsayan III ncü blömünde bortuzlarının Devletçe işletilmesi öngörülmüştür. Ek madde

5 de bor tuzlarının aranma ve işletilmesinin sermayesinin tamamı devlete ait Kamu İktisadi Kuruluşları ile, gelirleri genel bütçeden karşılanan ve Kanunla kurulmuş bulunan kuruluşlara ayrıldığı ve bu kanun yürürlüğe girdiği tarihten itibaren bunlar dışında kalan tüzel kişilerin arama ve işletme talep ve hakkı elde edemeyecekleri öngörülmüştür.

Ek madde 6 da, daha evvel elde edilmiş hakların kanunun yürürlüğe konulmasıyla geri alınarak, iki ay içinde kamu kuruluşlarına intikâl ettirileceği ve geri alınan maden haklarının sahiplerine yapılacak ödemeler ve ilgili devir işlemlerinin özel kanunda gösterilen esaslara göre yürütüleceği önerilmiştir. Kanundaki ilgili maddelerin uygulama şekli yönetmelikle düzenlenecektir.

Bu tasarı şu anda geçici komisyonda müzakere edilmektedir. Tasarının ne şekilde kabul edileceğini bilmiyorum fakat Türkiye Bor konusunda bir şeyler yapmak zorunluğundadır.

Dünya boraks rezervlerinin yarısından fazlası Türkiye'de bulunmasına rağmen, dünya tüketiminin miktar olarak % 24'ünü ve ana mallar içinde değer olarak % 6'sını karşılamaktayız.

Bugün 12 milyon dolar civarında olan ihracat gelirimiz ham cevher yerine; çeşitli mamül ve yarı mamül bor ürünleri ihraç ederek 1982 yılına kadar yılda 80-100 milyon dolara çıkartmamız milli ekonomimiz yönünden zorunludur.

Ekonomik açıdan stratejik olan doğal kaynaklarını en verimli şekilde değerlendirmek için her memleket özel tedbirler almıştır. Örneğin İtalya'da kömür, İspanya'da civa ve çelik, İngiltere'de kömür, Fransa'da potas ve kömür devlet eliyle işletilmektedir.

Madencilik yönünden en zengin ülkeler olan Güney Amerika ve Afrika ülkelerinde durum şöyledir;

Şili ve Peru ekonomileri için stratejik olan bakırı, Kolombiya ve Venezuela petrolü, Bolivya kalayı ve Brezilya çelik üretimlerini devlet tekelinde toplamışlardır.

Sömürgelemeden yeni kurtulan Afrika ülkelerinde ise zengin madenler devletin de ortak olduğu yabancı tröst firmalar tarafından işletilmektedir;

Rodezya'da krom, Zambiya'da bakır, Kongo'da bakır ve kobalt, Sierra'da elmas, Gine'de demir, Nijer'de uranyum, Orta Afrika Cumhuriyeti'nde elmas ve uranyum, Mısır ve Birleşik Arap Cumhuriyeti'nde petrol'de olduğu gibi.

Fakat Afrika ülkelerinde dahi bu durumlar yavaş yavaş düzeltilmektedir. Örneğin Gana'da altın, Tunus'ta fosfat devlet eliyle işletilmektedir. Nijerya petrol ve madenlerini, Morako fosfatlarını millileştirmiştir.

Dünya rezervinin % 60'ına sahip bulunan Türkiye için de boraks madeni milli ekonomimiz açısından stratejik bir durum arz etmektedir.

Amerikan boraks rezervleri bugünkü tüketim ile dünya ihtiyacını 100 yıl daha karşılayabilecektir. Bundan dolayı gerek dünya boraks madenciliğine ve gerekse Avrupa'daki bor bileşikleri üretimine hakim firmalar, onbeş yıldan beri Yabancı Sermaye Kanununa göre çeşitli yatırım teklifleriyle Türkiye'ye yavaş yavaş ve fakat hepsi madenlerde ortaklığı şart koşmuşlardır.

Bugün dünya tüketiminin % 77'sini karşılayan Amerika, Kaliforniya'dan Atlantik sahiline kadar maliyete ilâve olarak ton başına 30 dolar civarında yalnız nakliye ücreti ödemektedir ki bu durum bizim ne kadar düşük değerle ihracat yaptığımızı ve yakınlık avantajımızdan dolayı Avrupa pazarlarını ne kadar rakipsiz bir şekilde tutabileceğimizi ortaya koymaktadır.

Yalnız bor madenciliğinin değil, çeşitli bor bileşikleri üretim ve satışlarının dahi birkaç firmanın kontrolünde bulunduğu bir piyasaya özel sektör ve kamu sektörü diye ayrı ayrı rakipler şeklinde çıkmak yerine, ancak tek elden düzenli programlı ve bilinçli bir üretim ve sa-

tış politikası uygulamakla boraks madenlerimizin en verimli bir şekilde değerlendirilmesi sağlanabilecektir.

Sözlerimi bitirmeden evvel Üçüncü Beş Yıllık Plân dakabul edilmiş bulunan bortuzları ile ilgili bölümü sizlere okumak istiyorum;

«Elektrik enerjisi üretimi için kullanılması zorunlu olan ve yurt ekonomisine uygun ve verimli biçimde işletilmeyen linyit yatakları ile stratejik madenler (radyoaktif mineraller, tungsten ve bortuzları) Anayasa'nın 130 ncu maddesine uygun bir anlayışla Kamu Kuruluşlarıncı işletilecektir. Stratejik madenlerin saptanması ve bu nitelikten çıkarılması; ilgili kuruluşlarla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın görüşü ve D.P.T.'nin teklifi üzerine Bakanlar Kurulunca kararlaştırılacaktır.»

Anayasa'nın 130 ncu maddesinde Tabii servetler ve kaynakları, Devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Bunların aranması ve işletilmesi hakkı Devlete aittir. Arama ve işletmenin Devletin özel teşebbüsle birleşmesi suretiyle veya doğrudan doğruya özel teşebbüs eliyle yapılması, Kanunun açık iznine bağlıdır.» denilmektedir.

Bu konuda parlâmentomuzun, memleketimizin yararına en uygun olan bir karara varmasını temenni eder, bana bu konuyu huzurlarınıza getirmek imkânını sağlayan kongre organizasyonkomitesine şükranlarımı sunar, hepinizi saygı ile selâmlarım.