

TÜRKİYE PETROL ARAŞTIRMALARI

Dr. Jeolog

Emin İLHAN

Özet

Son 30 - 40 yıl içinde, hemen, hemen bütün memleketlerde ve bütün stratigrafik formasyonlarda petrol yatakları, veya hiç olmazsa kuvvetli idrokarbür emareleri keşfedilmiştir. Petrol yataklarının "klâsik" tipini temsil eden antiklinai yatakları yanında, tektonik, stratigrafik, Ütolojik ve İdrostatik "kaplanlar" m (bazen oldukça karışık tektonik strukturier! gösteren) petrol yataklarının teşekkül etmesinde büyük bir rol oynadıkları da anlaşılmiştir. Sözü geçen keşiflerin ekseriyeti millî kurum ve şirketler tarafından yapılmıştır. Bu tip yataklarla bunların yarattıkları ekonomik imkânların bir memleketin millî ekonomisi için önemli olacakları, fakat bellibaşlı büyük petrol kumpanyaları için hiç de cazip olmayacakları aşikârdır.

Türkiye kamilen Alp Orojenez Sahası içinde olup idrokarbürlerin meydana gelmesine ve yataklarının teşekkül etmesine elverişli geniş imkânları haiz bir memlekettir. Bu hususta bilhassa şu bölümlerinin zikredilmesi gereklidir: 1) Ön Çukurluğu (SE Anadolu İlleri). 2) Ara Masifleri ile Alp Silsilelerinin İç kenarları arasında meydana gelmiş olan Arka Çukurlukları. 3) Adana havzası gibi Tektonik Havzalar. 4) Alp Kıvrımları arasında meydana gelmiş olup bir nevi İç Havzalarını teşkil eden sakin sedimantasyon sahaları.

Yıllardanberi işletilmekte olan Raman - Garzan petrol havzası (Üst Kretase Kalkeri) yanında, son zamanlarda Diyarbakır ve Kâhta dolaylarında (aynı kalker seviyesi) ile Adana'da (denizel Miosen) petrol, Trakya'da (Oligosen - Eosen "schlier" i) kuvvetli petrol emareleri tesbit edilmiştir. Demek oluyor ki, Türkiye'nin muhtelif tektonik bölümlerinde ve muhtelif formasyonlarında petrol fûlen teşekkül etmiştir. Memleketimizde yaygın olan bazı fasiyes ve formasyonların, Alp Orojenez Sahasının başka kısımlarında petrollü oldukları da göz önünde tutulmalıdır.

Bu bize, ilerde memleketimizde yapılacak aramalar sırasında takip edilmesi gerekli yönü göstermektedir.

Son zamanlarda, Türkiye'deki petrol araştırmaları hakkında birbirine zit olan haberler çıkmıştır. Bir tarafta, yıllardan önce keşfedilmiş olup devamlı istihsal yapmakta olan **Raman ve Garzan** havzalarına ilâveten Diyarbakır civarında ve Adana havzasında petrol bulunmuş ve Trakya'da kuvvetli petrol emarelerine raslanmıştır. Diğer taraftan, beş, altı yıldanberi Türkiye'de aramalar için oldukça büyük masraflar yapmış olan ciddi petrol kumpanyalarının bazıları, ruhsat sahalarını tamamen veya kısmen terk etmiş bulunuyorlar.

Résumé

Au cours des derniers 30 - 40 ans, des dépôts de pétrole ou, au moins des manifestations fortes d'hydrocarbures, ont été découverts dans presque toutes les formations stratigraphiques et dans presque tous les pays du monde. En même temps on a reconnu que, à coté de gisements anticlinaux, type classique des dépôts pétroliifères, des gisements — souvent à structures tectoniques compliquées — liés à des trappes tectoniques, stratigraphiques, lithologiques ou hydrostatiques sont très fréquents.

Il s'est montré aussi, que la plupart de découvertes de cette période ont été faites par des établissements ou des sociétés nationales, la plupart de ces gisements et leurs possibilités économiques n'intéressant pas les grandes compagnies pétroliifères.

La Turquie en entière fait partie de ta zone orogénique alpine, elle offre, donc, des possibilités géologiques larges pour la formation des hydrocarbures et de leurs gisements. Il faut y citer surtout: 1) l'Avant-Fosse du géosyncinal (provinces de l'Anatoie SE), les Arrières-Fosses développées entre les massifs intermédiaires et les bords intérieurs des chaînes alpines, 3) Les Bassins Tectoniques, tels que celui d'Adana et 4) des zones à sédimentation tranquille englobées dans les plis alpins et formant une sorte de Bassins Intérieurs.

A coté de la région pétroliifère de Raman - Garzan exploitée depuis quelques années (calcaire du Crétacé supérieur), du pétrole a été découvert récemment aux alentours de Diyarbakır et de Kâhta (également calcaire néocrétacique), à Adana (Miocène marin) et des manifestations fortes de pétrole en Thrace ("schlier" oligocène). Cela prouve, que des hydrocarbures ont été formées effectivement dans des secteurs et formations divers du pays. Enfin, plusieurs formations et faciès, répandus en Turquie, sont pétroliifères dans d'autres secteurs de la zone orogénique alpine

Cela nous montre la direction à suivre au cours des recherches futures dans notre pays.

Hal böyle iken, dünya petrol aramalarında görülen ilerlemenin ışığı altında Türkiye'deki petrol araştırmalarının bugünkü durumunun, neticelerinin ve ümitlerinin gözden geçirilmesinde fayda görüyoruz.

Dünya petrol aramalarının gelişmesi :

Bir petrol yatağının vücuda gelmesi için lüzumlu olan jeolojik şartlar malumdur« 1 — Sakin ve oksijene karşı muhafaza edilmiş, yani tamamen veya kısmen kapalı ve derin olan deniz veya deniz kısımlarında ge-

niş ölçüde organik maddelerle birlikte ince taneli sedimanların birikmiş bulunması (petrolün "ana kayacı")

2 — Ana kayacı içinde dağınık bir şekilde vücutte gelmiş petrol, mesameli olan bir "hazine kayacı" içinde toplanır (kumtaş, gre, mesameli bir kalker veya içinde çatlaklar ve boşlukların bol olduğu herhangi bir kayaç cinsi.

3 — Yatak, ileride hava ve suların tesiri-ne karşı, kalın ve suyu geçirmiyen bir "örtü kayacı" kütlesi tarafından korunmuş olmalıdır.

4 — Yatağın bulunduğu kütle, ileride fazla şiddetli olan tektonik hareketlere maruz kalmamalıdır. Bundan, idrokarbürlerin (petrol, asfalt, tabii gaz) meydana gelmesine ve toplanmasına elverişli olan jeolojik şartların, arz kabuğunun birçok yerlerinde bilahssa büyük orojenez sahalarının (Kaledoniyen, Hersiniyen ve Alp orojenleri) bazı kısımlarında mevcut oldukları anlaşılır.

Hakikaten, eskidenberi bilinen, büyük "**klâsik**" petrol havzaları yanında, son zamanlarda Alt Paleozoik'ten Üst Tersiyer'e kadar hemen, hemen her jeolojik formasyonda ve birçok memlekette petrol veya tabii gaz yatakları veyahud hiç olmazsa, idrokarbür emareleri tesbit edilmiştir. Buna paralel olarak geçmişte yegâne yatak tipi diye kabul edilmiş bulunan klâsik "**antiklinal yatakları**" (su veya gaz tazyiği ile petrolü kayaç tabakalarının yukarıya doğru kıvrılmış kısımlarından toplanmış bulunan yataklar) yanında eskiden hiç kimsenin tahmin edemediği yerlerde ve tektonik şartlar altında da petrol toplanmış olabileceği görülmüştür. Bu husustaki en parlak misal, Paris Havzasıdır. 160 yıldanberi en ufak detayına kadar jeologlar tarafından incelenmiş ve taranmış olan bu tersiyer havzası altındaki jurasik kütlesinde, altı veya yedi kuru kuyu açıldıktan sonra petrol tesbit edilmiş ve şimdi oradan miktarca az, fakat geliri muntazam olan petrol istihsali yapılmaktadır. Böylece, hiçbir "**struktur**" (antiklinal) bulunmayan bir arazide, meselâ büyük faylar boyunca veya mesameli bir kayacın mesamesiz bir kayaca (meselâ mercanlı ve neticede mesameli olan bir kalkerin kesif bir kalkere veya kumlu bir tabakanın killi bir tabakaya) geçtiği sahada petrol veya tabii gaz yatakları meydana gelmiş bulunmaktadırlar. Birçok yataklarda petrolü iten suların idrostatik olayları bek-

lenmedik bir durumu meydana getirebilirler: bir kayaç tabakasının yükselmiş kısımları su ile dolu iken, bu tabakanın alçalmış kısımlarında (**senklinal**) petrol bulunur. Böylece, eski ve klâsik olan **strüktürel kapanlar** (antiklinal kapanları) yanında bugün **stratigrafik, litolojik, tektonik ve idrostatik kapanlar bilinmektedir**. S. J. Pirson'un "Oil Reservoir Engineering" adlı kitabında kırktan fazla muhtelif kapan ve bununla beraber yatak şekilleri zikredilmiştir. Bundan dolayı, klâsik jeolojik metotlar ile birlikte, modern petrol aramalarında **sedimentpetrografisi, litoloji, faziyes ve idrostatik** etütlerine gittikçe fazla önem verilmektedir. Bu kadar değişik, karışık jeolojik ve fiziksel şartlar altında petrol yataklarının aranmasının çok uzun ve çok masraflı bir iş olduğu da aşikârdır. Nitekim, dünyada yapılmış olan arama sondajlarının % 90 ının menfi ve ancak % 10 unun müspet olduğu, yani on kuyudan dokuzunun kuru çıktığı dünya istatistiklerinde gösterilir. (Raman havzamızda ancak altıncı veya yedinci sondaj devamlı bir istihsal vermiştir).

Bu durum, petrol aramalarının gelişmesi için karakteristik olan başka bir ciheti de izah eder: Son 30, 40 yılda Avrupa'da muhtelif memleketlerde keşfedilmiş petrol yataklarının bir çokları, belli başlı büyük petrol şirketleri tarafından değil, fakat millî resmî kurumların (italya'da), millî şirketlerin veya millî sermaye ile çalışan şirketler tarafından müştereken kurulmuş olan müesseselerin (Fransa'da) çalışmaları sayesinde tesbit edilmiş bulunmaktadırlar. Birçok memleketlerde büyük şirketler aldıkları ruhsat sahalarında tesbit edilen strüktürlerde birer sondaj açtırıp menfi neticeyle karşılaşınca çekilmişlerdir. Bu hal, bir ölçü ve görüş meselesidir. Belli başlı büyük kumpanyalar, başka memleketlere bir iyilik yapmak için değil, fakat sermayedarlarına kâr temin etmek için çalışmaktadırlar. Bu şirketlerin elinde dünya çarpmadaki büyük havzalarda iştirakleri vardır. Durum böyle iken, muhtelif memleketlerde muhtelif formasyonlarda keşfedilmiş olan veya keşfedilmesi mümkün olan mahdut havzalar, tabiatıyla büyük kumpanyalar için cazip değildir. Büyük kumpanyalar böyle işlere ya hiç girmemekte, yada her struktur veya sahada birer kuyu açtırıp, müspet bir netice elde edilemediği takdirde, çekilmektedirler. Bunu normal ve tabii olarak kabul etmemiz lâzımdır. Yani, büyük kum-

panyaların bir memlekete girmemeleri veya bir memlekette çekilmeleri **orada petrol bulma bakımından hiçbir ümit olmadığına dair delil sayılamaz.**

Fakat, büyük şirketlerin benimsemedikleri yataklar veya jeolojik ümitler, milli ekonomi ve millî savunma bakımından, yatağın bulunduğu memleket için fevkalâde önemli ve değerli olabilir. Bütün memleketlerin akaryakıt ihtiyacı devamlı olarak yükselmektedir. Fakat deniz aşırı akaryakıt ticareti bir kaç kumpanyanın, nakliye için gerekli olan tankerler birkaç kişinin elindedirler. Bu kumpanya ve şahıslar, akaryakıt Hatlarını dikte etmektedirler. Akaryakıtın bugünkü ekonomide oynadığı rol göz önünde tutulduğu takdirde, geniş ölçüde akaryakıtı ithal etmek mecburiyetinde bulunan bir memleket, ekonomik bakımdan tam hür sayılamaz. Bundan dolayı, bugün her memleket, akar yakıt ihtiyacının hiç olmazsa bir kısmını kendi top-?raklarından temin etmeye çalışmaktadır. Dünya petrol araştırmalarında son yıllarda elde edilen müspet ilerleme bu gayelerin sayesinde temin edilmiştir.

"Petrol havzalarından" bahsederken, komşumuz olan memleketlerde bulunan büyük ve zengin havzalar hatırımıza gelmektedir. Fakat unutmaktayız ki, bu büyük havzalar yanında bugün sayısız küçük yataklar bulunmaktadır: aralarında U. S. A. nın dahi bulunduğu birçok memleketlerin iç ihtiyacının önemli olan bir kısmı, yalnız büyük havzalardan ve günde yüzlerce ton petrol veren kuyulardan değil, fakat küçük yataklardan ve günde birkaç ton veren sayısız kuyulardan gelir. Kısaca, **küçük ve kuyubaşındaki verimi az olan havzaların işletilmesi bugün ekonomiktir** (döviz tasarrufu ayrı bir meseledir).

Türkiye'deki petrol aramalarının durumu:

Türkiye, tamamen Alp orojenez sahası içindedir. Kuzey ve Güney Anadolu Dağ Silsileleri, Alp kıvrımlarıdır. Orta Anadolu'da, bu kıvrımlar arasına Ara Masifleri girer. Batı Anadolu'da bu kıvrımlar arasında Ege Ara Kıvrımları uzanmaktadır. Doğu Anadolu'da ise, büyük kıvrımlar birbirine yaklaşır, ancak bir tektonik hat, bir tektonik "yara" tarafından birbirinden ayrılmış bulunmaktadır. Böyle bir tektonik yapı, muhtelif yerlerde, muhtelif tektonik ünitelerde

ve muhtelif stratigrafik kitlelerde idrokarbür yataklarının meydana gelebilmelerine elverişlidir. Bu yataklar, bilhassa Türkiye tektonik yapısının şu bölümlerinde beklenebilir:

1 — İçinde kalın sediman kütleleri bulunan, (kıvrım sahasının dış kenarında yer aldıklarından dolayı) ancak hafif tektonik kırılma hareketlerine maruz kalmış olan **Ön Çukurlukları** (fore deep, avant-fosse). Bu çukurluk sahası, Güneydoğu İllerimizde, Güney Anadolu kıvrımları ile Arap Yükselimi arasında, inkişaf etmiştir (Çukurluğun batı devamı Akdenizde, Kuzey Anadolu kıvrımlarının ön çukurluğu ise, Karadeniz altındadır).

2 — Alp Kıvrımlarının, kaim Mesozoik ve Tersiyer birikintileri ile doldurulmuş, ancak hafif bir şekilde kırılmış, fakat faylar boyunca bazen şiddetli bir şekilde kırılmış olan **Arka Çukurlukları** (arriere-fosse back deep), Alp Kıvrımlarının iç kenarları ile Ara Masifleri arasında uzanmaktadır. Orta Trakya ile Orta Anadolu'nun Tuz Gölü havzası, arka çukurluklarıdır.

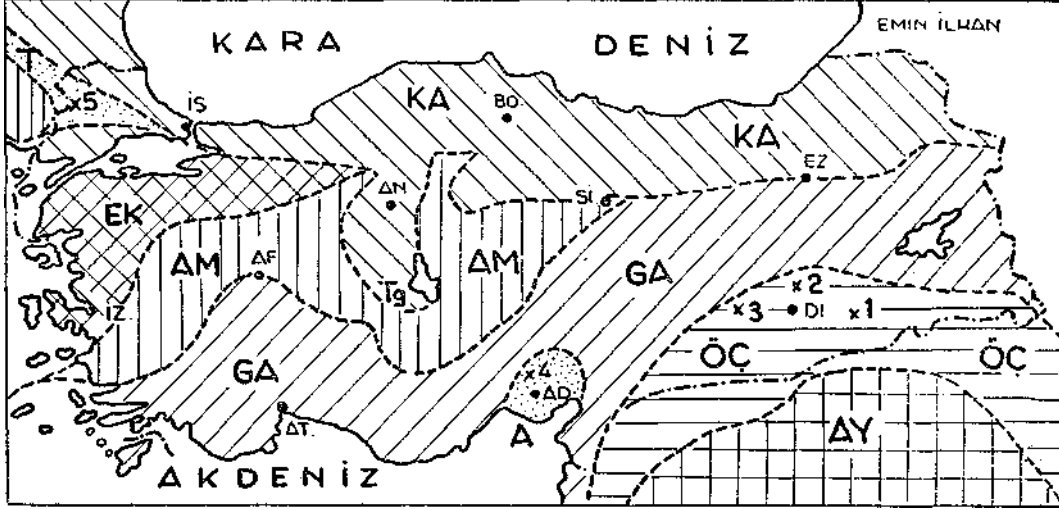
3 — Büyük faylar tarafından sınırlanmış, kalın Tersiyer denizel birikinti kütleleri tarafından işgal edilmiş, faylar tarafından birçok alçak ve yüksek bloklara ayrılmış olan **Ara Havzaları, Adana Havzası**, bu havzaların en büyüğüdür. Bilhassa Doğu Anadolu'da buna benzeyen, fakat daha küçük olan havzaların bulduklarını, Türkiye Jeolojik Haritası gösterir.

4 — Alp Kıvrımları içinde bir nevi **İç Havzaları** olan, genel olarak metamorfik kayalardan müteşekkil olan dip kıvrımları arasında muhtelif tektonik tesadüfler sayesinde meydana gelmiş bulunan, fazla şiddetli tektonik hareketlere maruz kalmamış kalın Mesozoik ve Tersiyer kütleleri. Kuvvetli bir petrol sızıntısından dolayı meşhur olan Boyabat havzası bu tip havzayı temsil eder.

Türkiye'nin bahis konusu muhtelif tektonik bölümleri, gerek petrol aramalarına açılmış olan I, II, V, VI, VII ve VHİ ci petrol bölgelerinde, gerekse aramalara henüz açılmamış olan III ve IV cü bölgelerde yayılmıştır. Bu bölümler, petrol aramaları için ümitli sahalardır; bu mülâhazalar Türkiye'nin önemli kısımlarında jeolojik bakımdan petrol yatakları beklenebileceğini göstermektedir.

Nitekim, (bazı yabancı uzmanların ver-

Türkiye'nin tektonik yapısını ve şimdiye kadar tesbit edilmiş olan petrol sahalarını gösteren kroki.



KA — Kuzey Anadolu Alp Kıvrımları
 GA — Güney Anadolu Alp Kıvrımları
 EK — Ege Ara Kıvrımları
 AM — Orta ve Batı Anadolu Ara Masifleri
 ÖÇ — Ön Çukurluğu
 AY — Arap Yükselimi
 T — Trakya Havzası
 A — Adana Havzası
 Tg — Tuz Gölü Havzası

Ad — Adana
 Af — Afyon
 An — Ankara
 At — Antalya
 Bo — Boyabat
 Di — Diyarbakır
 Ez — Erzurum
 İs — İstanbul
 iz — İzmir
 Si — Sivas

PETROL SAHALARI: (Tektonik Konturuar, N. Pinar - E. İlhan tarafından "9. Coğrafya Meslek Haftası (1954) Tebliğler ve Konferanslar" da yayımlanmış bir makaleden alınmıştır).

1 — Raman - Garzan
 2 — Diyarbakır
 3 — Kâhta
 4 — Adana Havzası
 5 — Trakya Havzası

dikleri menfi raporlara rağmen) Türk teknik ve bilim elemanlarının uğraşmalarının neticesinde Üst Kretase resif kalkerinde keşfedilmiş, Türk elemanları tarafından inkişaf ettirilmiş ve işletilmekte olan Raman-Garzan petrol havzası, aynı stratigrafik seviyede bir yabancı kumpanya tarafından bulunmuş olan küçük Kâhta petrol sahası, (Diyarbakır civarında gene Üst Kretase kalkerinde tesbit edilmiş olan petrol, Adana havzasının Miosen'inde bulunan petrol yatağı ve Trakya'da Eosen kalkerinde rastlanan kuvvetli petrol amereleleri, Türkiye'nin muhtelif tektonik bölümlerinde ve muhtelif formasyonlarda petrolün bulunduğunu ispat etmektedir. Buna, ekonomik bir neticeyi vermediğinden ötürü terk edilmiş bulunan kuyularla, Trakya, Orta Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'da muhtelif stratigrafik seviyelerde rastlanmış olan idrokarbür emareleleri ile muhtelif yerlerde muhtelif formasyonlardan gelen sızıntılar ilâve edilmelidir.

Umman Körfezinden Gaziantep'e kadar Üst Kretase kalkerinde her tarafta petrol izleri bulunduğuna, bu seviyede Türkiye di-

şimde dört ve Türkiye içinde iki yerde petrol istihsal olunduğuna göre, elbette aynı seviyede başka yerlerde de petrol bulunacaktır. Adana havzasının Mioseni'nde bir petrol yatağı, Anadolu'nun diğer Miosen havzalarında petrol, asfalt veya tabii gaz emareleleri mevcut iken, Alp Orojenez sahasının başka kısımlarında, Avusturya, Macaristan, İtalya, Yugoslavya ve Arnavutluk'ta aynı Miosen fasiyesi ve seviyesinden istihsal yapılırken neden Türkiye'nin başka yerlerinde aynı formasyon kuru olsun? Alp Orojenez sahasında Kuzey İtalya'da Trias dolomitlerinde kuvvetli izler, Sicilya'da aynı kayaçtan istihsal yapan iki petrol havzası, Orojenez sahasının dış kenarı boyunca Suriye, Irak ve İsrail'de Trias'ta kuvvetli emareleler tesbit edildiği halde, Anadolu Alp Kıvrımlarına ait olup aynı litolojiyi ve aynı tektonik durumu gösteren Trias dolomitlerinde niçin petrol bulunmasın, Alp Orojenez sahasının diğer bazı kısımlarında Üst Kretase ve Eosen flišinden petrol istihsal edilmesine rağmen, aynı tektonik ve stratigrafik karaktere sahip olan Anadolu fliši niçin kuru olsun?

Bu durum bize, istikbalde petrol arama işlerini hangi yönde inkişaf ettirmeliğimizi gerektiğini gösterir. Ancak, bu hususta üç noktayı göz önünde tutmanızı icap etmektedir:

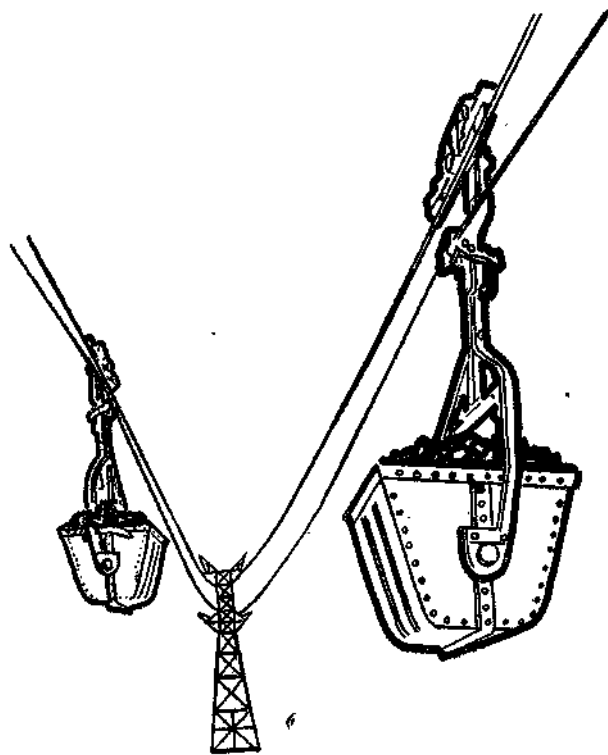
Sondaj yapmadan veya birer kuyu açtıktan sonra, yabancı kumpanyalar tarafından Trakya, daha önce izah edilmiş olan sebeplerden dolayı Orta ve Güneydoğu Anadolu'da birçok sahalara terk edilmiştir. Fakat, bu terk, sahalara petrolü olmadıklarına dair bir delil sayılmaz; sadece sahalara büyük şirketler için cazip olmadıklarını gösterir. Bu sahalarda içinde millî ekonomi için enteresan olabilen yataklar bulunabilir. Yani, bu **sahaların terki muvakkattır**, bunlar er veya geç **tekrar ele** alınacaktır ve alınmalıdır.

Türkiye'de beklenebilen yatakların birçoklarının tektonik yapısının, klâsik yatak tipine uymayacağı, neticede aramaların uzun süreceği ve masraflı olabileceği mümkündür.

Keşfedilecek yataklar belki bellibaşlı büyük şirketler için cazip olmayabilir. Bize gö-

re, istikbaldeki petrol arama işi ön plânda millî kurum ve şirketlerin görevi olacaktır.

Son olarak, bunu da unutmuyahm: Kerkük, Basra, Kuvait, Bahreyn, S. Arabistan, İran v.s. yanında, Raman - Garzan petrol sahamız küçük yataktır. Fakat bu sahadan elde edilen ham petrol ile, bugün, onüç doğu İlinin akaryakıt ihtiyacı tamamen, gaz yağı ihtiyacı kısmen, doğuda bulunan birkaç büyük fabrika ile Çetinkaya İstasyonunun doğusunda işleyen lokomotiflerin yakıt ihtiyacı ("fuel oil" olarak) tamamen ve Türkiye Karayolları ve şehir içi yolları şebekesinin asfalt ihtiyacının büyük bir kısmı temin edilmektedir. Sözü geçen illerle fabrikalar ve lokomotif depolarının limanlardan, inşa edilmekte olan rafineriler'den, Türkiye'nin bellibaşlı taşkömürü ve linyit ocaklarından ne kadar uzakta oldukları ve Raman - Garzan istihsalinin sayesinde ne kadar döviz tasarruf edilmekte olduğu da hesaba katılırsa, bir tek petrol havzasının millî ekonomimizdeki değeri daha kolay anlaşılır.



TÜRKİYE TUZ YATAKLARI

Ömer H. BARUTOĞLU

ÖZET

Yazıda tuz yataklarımızın nerelerde bulunduğu, istihsal şekli, yıllık istihsal miktarı ile bir iki kaya tuzu yatağımızın yataklaşma, cevherleşme hususiyeti ve rezervlerinden bahsedilmektedir.

SYNOPSIS

This article deals with the location of salt beds, methods and the annual amounts of production of salt, as well as the formation of salt beds, characteristics and reserves of a few salt mines in Turkey.

GİRİŞ:

İnsanlarla hayvanların doğrudan doğruya faydalandıkları gıda maddelerinin başında gelen tuz dünya kuruluğu beri her yerde aranan bir metadır; bulunmadığı bölgelere dışarıdan getirilir. Çok eskiden İÇ AFRİKA memleketleri yerlileri tuz ihtiyaçlarını ancak altın tozu, kalay gibi yüksek değerde mallarını vererek mübadele yoluyla giderirlerdi. Tuz bilindiği gibi insan ve hayvanların yiyeceklerinde kullanıldıktan başka konserve, asit kloridik, kloratların imali gibi kimya sanayii ile tekstil sanayiinde, su tasfiye işleri, metalürji ve benzeri daha bir çok çeşitli işlerde geniş çapta kullanılmaktadır.

İnsanların iklim şartlarına göre yıllık tuz ihtiyacı 3-12 kilo arasında değişmektedir. İlerde göreceğimiz gibi yurt içi satışlarımız 4.000 tonu mutbak ve sofraya tuzu olmak üzere 404.000 tondur. Son yıllarda bizde de konserve, tekstil, kimya sanayii ile su tasfiyelerinde kullanılan tuz sarfiyatı bir hayli artmışsa da bu hususta kat'î bilgi edinilemediğinden yurdumuzda adam başına harcanan tuz miktarı hesaplanamamıştır.

Tuz, bizde ister kaya tuzu yataklarından isterse tuzlu su menbaı göl ya da deniz suyu tuzlarından çıkarılmış olsun hiç bir ciddi tasfiye muamelesine tabi tutulmadan "**Tuvenan**" olarak piyasaya sevk edilir. Başka müstahsil melekelerde gıda için kullanılan tuz, terkibinde az çok bulunan potas tuzu ile kalsiyum sülfattan tasfiye için, rafine edilmedikçe satışa çıkarılmaz.

Tuz, inhisar maddesi olarak Devletin mühim gelir kaynaklarından birini teşkil eder. Bu gelirimiz benzeri başka gelir kaynakları

mız arasında Osmanlı Devleti İdaresince içerden - dışardan verilen borçlara karşılık gösterilmişti. Sonraları 1877 yılında **rüsum'u sitte** idaresi kurulmuş ve bu idareye tuz/ tütün, ispirto, pul İstanbul - Bursa ipek öşrü, İstanbul ve mülhakatı balık resmi tahsilatı devredilmişti. 1881 de bu idare yerine **Düyu'u Umumiyenin** kurulması kararlaştırılmış, bu ikincisi süsum'u sitte kaynaklarından başka daha geniş imkânlar elde etmişti. Maliye işlerimizin başına yerleşen ve Devlet içinde Devlet durumuna giren bu idare 1883 yılında yaygın bir teşkilâtla işe girişmişti. Aradan 40 yıl geçip İnhisarlar idaresi teessüs ettiğinde **tuz, tütün ve ispirotolu** içkiler arasm-bu idare de kaldı. Burada şunu açıklamak isteriz ki tuz, Düyun'u Umumiye idaresinden bugüne kadar daima **üvey evlât** muamelesi görgelmıştır. Bunda tuzlarımızın İç Anadolu dağınık bir halde bulunuşlarının tesiri olmuştur sanıyoruz. Bu ihmalden deniz tuzları gözönünde oluşları, kolay yerlerde bulunmalarının neticesi kısmen kurtulmuşlarsa da tuzlu su menba tuzlarımız birer tarafta adeta unutulmuş olduklarından en iptidai şartlarla işletilmişlerdir.

Kaya tuzu yataklarımızdan istihsal edilen tuz, Anadolu'da tutulduğundan yeraltı işletme zorluklarına rağmen bu ocakların kapatılması hiç bir zaman düşünülmemiştir. Köylümüz **kaya tuzunu** deniz, göl ve tuzlu su menbalarından elde edilen tuzlara kıyasen "**Kuvvetli**" telâkki ettiğinden daima tercihan satın alagelmıştır.

Anadolu halkının bu tercihi eski idarelerin de gözünden kaçmadığından fiatça diğer tuzlardan üstünlükle piyasaya arz edilirdi.

Nitekim rüsum'u sittenin 1877 deki bir tamiminde:

".....Deniz ve göl ve kaya tuzunun beher kiyyesinin yirmişer ve kaya tuzunun otuzar paraya satılması şerefvarid olup mucibince ifayı muktezası fi sefer sene 1284 T. li tahri-ratta....." denilmektedir. Bu fiat farkı dünyu umumiyenm devamınca sürüp gitmiş ve ancak Tekel'den sonra kaldırılmıştır.

İSTİHSAL:

Dünya tuz istihsalı 42,5 milyon tonu aşkındır. Dünyada mevcut 95 kadar müstahsil memleket arasında yurdumuz, **Amerika Birleşik Devletleri** (3,5 milyonu kaya 16,4 mil-yonu diğer menbalardan), **Çin** (2,85 milyon), **Hindistan** (2,4 milyon), **Almanya** (2 milyon), **Brezilya** (800 bin) dan sonra 490 bin tonla altıncı gelmektedir.

Yabancı memleketler yıllık istihallerini, işlettikleri yatakların, kapasitelerine göre ayarlamakta iseler de biz iç piyasa sürümü ile dış satış imkânlarımıza göre düzenlemek

zorunda kalmışız. Nitekim **Çamaltı** ile **Koçhisar tuzlalarımızın** yıllık istihalleri bunların normal verimlerine göre tertiplenememektedir. Hele yıllardanberi altı **büyük kaya tuzu madenimizden** topyekün çıkarılan **30-35000 T.** tuz bu yatakların yıllık verimlerini temsilden çok uzaktır.

Yurdumuz her çeşit **tuz varlığı** bakımından "**Tükenmez**" denilebilecek kadar **Zengin** durumda olmakla beraber dış piyasaya satışımızı çoğaltma ya da yurt içi istihlakimizi artırmak için "**NaCl**" ile ilgili sanayii geliştirme konusunda hiç bir çalışma yapılmamış ve yapılmamaktadır. Dış memleketlere olan satışımız aksine (1937 de **132.000 T.** iken 1959 da bu miktar 51000 T. na) düşmüştür. Bunda fiatlarımızın durumu veya tuzumuzun efsafından ziyade en iyi müşterilerimizin (Japonya'nın) kendi istihâl imkânlarını geliştirmiş bulunmalarının âmil olduğunu sanıyoruz.,

Yurdumuz istihsal ve satışları hakkında toplu bir fikir vermek için 1937 - 1959 durumunu belirten rakamları cedvel halinde koyuyoruz.

TUZ İSTİHSAL VE SATIŞI

1937 - 1959 [1000 TON OLARAK]

YIL	DENİZ		GÖL		KAYA		KAYNAK		SATIŞLAR			YEKÖN	
	İstih.	Satış.	İstih.	Satış.	İstih.	Satış.	İstih.	Satış.	Sofra	Mutfak	Yurt Dışı	İstih.	Satış.
1937	171	90	29	23	17	18	34	29	140 (*)	2	132	252	296
1938	175	91	35	24	18	19	32	39	272	—	77	261	246
1939	146	96	42	26	20	19	30	33	413	2	34	240	212
1940	132	106	46	30	21	22	33	32	716	3	—	234	196
1941	163	117	26	23	20	22	39	37	101	2	—	250	202
1942	156	134	26	19	22	20	35	33	700	3	—	240	212
1943	176	117	30	21	22	20	36	35	469	1	—	266	193
1944	161	113	37	23	21	19	37	35	494	1	—	256	198
1945	181	81	18	16	14	15	39	33	362	2	—	254	149
1946	155	123	—	23	20	22	30	33	745	3	56	206	262
1947	174	142	35	31	26	24	40	40	923	1	33	276	274
1948	166	141	35	32	27	22	36	36	510	1	39	266	274
1949	191	144	59	42	24	22	43	41	639	1	38	319	293
1950	182	118	66	66	23	24	38	40	775	1	—	310	252
1951	162	117	54	71	22	24	33	36	632	1	98	272	350
1952	154	134	94	77	31	33	43	41	86	1	71	323	359
1953	168	132	116	69	27	25	37	37	247	2	—	349	267
1954	251	148	159	88	31	31	41	40	509	1	—	483	311
1955	195	132	103	78	28	27	45	45	82	2	30	372	316
1956	236	152	71	92	27	28	43	44	757	1	58	378	378
1957	301	153	49	90	31	31	38	41	164	1	15	420	336
1958	349	169	64	105	35	34	38	37	949	2	—	488	350
1959	304	218	118	114	34	33	33	33	2110	2	51	490	455

(*) Sütündeki rakamlar Ton'u belirtir.

Cetvel incelendikte:

a. Tuz konusunun Tekel bünyesinde üveyi **evlât** telâkki edilmesine rağmen son on yıl içinde Deniz ve Göl tuzu istihsalinde umumî olarak **hamle** denilebilecek bir artış olduğu,

b. Kaya ve tuzlusu menbaı tuz istihsallerinin mahallî satışlara bağılı olmasından ötürü sabit kaldığı,

Görülür.

İZMİR ÇAMALTI: Deniz tuzlasında amejman projesinin tamamen tatbiki halinde yıllık istihsalin 400 bin tona ulaşacağı söylenmektedir. Dış piyasa satışlarının tamamı Çamaltı'ndan karşılanmaktadır.

Yurdumuz maden iktisadiyatında büyük çapta değeri bulunduğuna inandığımız her çeşit tuzlarımızın yakın bir gelecekte başlı başına bir konu olarak ele alınıp incelenmelerini, yıllık **istihsalâtımızda bir milyon tona** ulaştırılmasını temenni ediyoruz.

Çeşitli "tuz - NaCl" menbaılarımız:

1 — Deniz tuzları: Çanakkale'den başlaarak Ege ve Akdeniz kıyılarında bulunan irili ufaklı **deniz tuzlalan'nın** hemen hepsi kapatılmış ve deniz tuzu istihsal gücü **İzmir - Çamaltı'nda** toplanmıştır.

2 — Tuzlu su menbaı tuzları: Anadolu da bu tip istihsal yerlerine "**Memleha**" ya da kısaca "**Tuzla**" denir; ikinci tâbir Kaya tuzu yatakları için de kullanılmaktadır.

Tuzlu su menbaı tuzlaları Anadolu'nun Çankırı Vilâyeti ile Kırşehir arasında çekilecek hattın doğusunda kalan bölümünde bulunmaktadır. Bu yaygınlık bir yandan Çorum, **Sivas, Erzincan, Erzurum, Van** dolayları ile ilgili genişçe bir şerit halinde ve öte yandan da **Siirt - Beytüşşebab - Hâkâri** arasındaki bölgeye kadar uzanır.

Tuzlalar (Göl, kaya ya da tuzlu su menbaı olsun) yakm civarı çorak bir çöl manzarası arzeder. Bölgenin tuzlukil, killi tuz, jipslikil ve jips teşekkülât ile kaplı olmasından ötürü yeraltı, yer üstü suları tuzlu dur. Yerli halk buna "**Şorlu su**" adını vermektedir. Şorlu suların tebahhurundan yer yer tuz toplulukları meydana gelir. Bu tarz ve ufak çapta tuz biriktirilen yerlere de (ufak tuzla manasına) "**Şorik**" denilmektedir.

Anadolu'daki tuzlu su menba tuzlaları hemen çoğunlukla 2500 - 3300 metrelik yük-

sek dağlarla çevrili derin vadilerde ya da yine bu dağ yamaçları dibindeki genişçe vadi - ovalarda bulunmaktadır. Erzurum'un Aşkale, Muslih, Erzincan, Kemah'ın **kömür**, Sivas'ın tuzlalarının çoğu bu ikinci cümledendir. Birinci tipin en karakteristiği Erzurum'un Karagöl dağları dibindeki Karagöl tuzlası ile Sivas'ın Hamo tuzlasıdır.

Tuzlalar çoğunlukla **Oligosen**, nadiren de, **Miosen** yaşlı arazide bulunmaktadır. Bilhassa Oligosen çöl iklim şartları tuzlu lagünlerde göllerde mühim miktar ve yer yer tuz topluluklarına yol açmış, binnetice tuzlaların meydana gelmelerinde elverişli rol oynamıştır.

Yalnız Sivas'da Oligosen arazide dağınık, yaygın olan tuz bir yerde kaya tuzu yatağı teşkil edecek kadar toplu yığın veya tabakalar teşkil etmemiştir. (Manastıraltımda varsa da teşekkül "**yatak**" denilemeyecek kadar ufaktır. Buna mukabil Erzurum - Oltu, Çankırı, Çorum, Kırşehir'deki şartlar bu bakımdan daha müsait çıktığından o bölgelerdeki kaya tuzu tali konsantrasyon yatakları tuzlu su menbalarından verimli olmuştur. Menbalar bazen Miosen marnlarını Oligosen jipsleri ile temas ettiren bir fay sahasında bulunmaktadır.

Yukarıda belirttiğimiz gibi Oligosen arazide tuzun dağınık, yaygın ve konsantrasyonun mütehavvil oluşunun en bariz delili menbalardaki tuzluluk dereceleri arasında görülen büyük değişikliktir.

Nitekim Erzurum'da:

Çökender Tuzlası suyu 21-23 bome derecelidir.

Muhlis Tuzlası suyu 23 bome derecelidir.

Karagöl Tuzlası suyu 15-22 bome derecelidir.

Erzincan - Kemah'da Kömür Tuzlası suyu 22 bome derecedir.

Buna karşılık aynı bölgede derecesi 9-10 olan tuzlu sular da mevcuttur. Bu menbaların su verimi de değişikdir. Erzurum - Muhlis gibi 70 Lt./Dak. olanı bulunduğu gibi yakm civarında bulunan Çökender tuzlası suyu 15 Lt./Dak. ve Karagöl'ün ise 9 Lt./Dak.dır. Suların bazıları "Göze", bazıları "**Kuyu**" dan çıkmaktadır. Çoğunluğu "Göze" teşkil eder.

Bilindiği gibi herhangi bir bölgedeki memlehadaki tuzlu sudaki tuzun tebahhur ne-

ticesi çökmesi için sıcaklık kâfi değildir. Sıcaklıkla birlikte gereken kuvvette devamlı olarak esen rüzgâra da ihtiyaç vardır. Orta Anadolu iklimi berridir. Mevsim yağmurları seyrek, tebahhurat çabuk ve düzenlidir. Yazın geceler serin gündüzleri çok sıcaktır. Tuzla çalışma mevsimi muhitin iklim şartları gözönünde bulundurularak ayarlanır. Bilfarz Sivas'ta beşi ufak 14 ü büyük 19 tuzla mevcuttur. Bunlardan Cerit (1865 M.) ile Hamo (1850 M.) tuzlaları (900 - 1270 M. irtifamdaki) diğer tuzlalardan değişik iklim şartlarına tâbi olduklarından iş mevsimleri geç başlar ve hepsinden erken sona erer. Nitekim Erzurum'un (2020 M.) Tatos ve (2150 M. irtifamda) Bar, Erzincan'ın (2200 M.) Kör tuzlaları da aynı durumdadır. Bu tip tuzlaların topluca bulunduğu Sivas, Erzincan ve Erzurum'da faaliyet devresi Nisan ortaları ile Ekim sonu arasında azamî 6, 5 - 7 ay sürer. Yüksek bölge tuzlalarında ise bu devre Hazirandan başlar Ekime kadar devam eder.

Yerine göre kaynak ya da kuyudan elde edilen suyun BOME derecesi düşükse ABDAN denilen biriktirme havuzlarına sevk edilir. Burada 20-22 dereceye kadar bekletilir ve tebahhur neticesi bu kesafete ulaşan tuzlusunu, mevsiminde, göllere aktarılmak suretiyle tuzun çöktürülmesi sağlanır. Göller çakıl ve iyi cins kil ile, Abdan taban ve yanları ise kil, kil çamurlu, taşla yapılıdır. Göller 3x4 Metre, veya 4x5 Mtr. sahasında, 15 Cm. kadar derinlikte olup tabanları iri çakılla döşelidir. Abdanlar, mevcut göl adedine göre, eb'ad ve miktarı değişiktir. Derinlikleri 2 M.yi aşmazsa da büyüklükleri 50 M³ ile 600 M³ drrr

Tuzlu menba suyu 22-23 bome olarak menbadan geliyorsa ABDAN'da teraküm ettirilmeden doğruca göle verilir. 22 bome kesafetteki tuzlu su göle, 7 santim kalınlığında, doldurulur mevsim ve iklim şartlarına göre 2-3 günde göl sathında "çiçeklenme" başlar. 5-6 günde de tuzun dibe çöküşü tamamlanır ve tuz gölün bir köşesine ufak bir yığın halinde toplanır.

Eskiden tuzlaların 3-5 ton istihsal kapasitesinde bulunanları da faaliyette bulundurulur, çıkardıkları tuz mahallî ihtiyaca hasredilirdi.

Bilâhare bunlar tasfiye edilmiş, merkezi durumda bulunan, su miktarı, evsafı ve bilhassa göllerinin durumu bakımından büyük çapta istihsal yapabilecek kabiliyette olanları muhafaza edilmiştir.

GÖL TUZLARI:

Göl tuzları münhasıran Orta Anadolu yaylasında Konya - **KOÇHİSAR** ve **Karapınar**, Kayseri - Palas, Kırşehir - Seyfe'de kurulmuş, yıllar boyunca işletilmişti. Son senelerde Karapınar, Palas, Seyfe göllerindeki tuzlu suyun "NaCl %" muhtevasının azalmasından ötürü buralarda işletme faaliyeti durdurulmuş, göl tuzu istihsal gücünün tamamı Koçhisar tuzlasında teksif edilmiştir.

Göl tuzlarının teşekkülüne ait herkesçe bilinen tabii olayı burada bir daha topluca gözden geçirelim.

Tuz gölleri Tektonik menşeli "depression" ile meydana gelmiş dışarı akıntısı bulunmayan, Allüvyon teressübat ile dolu kapalı küvetlerden müteşekkildir. Bu küvetlerin yakın civar ve çevreleri jips'li - tuzlu formasyon'la kaplıdır. Etraftan, değişik tuzları yıkayarak, göle gelen sular tuzlu, "detritique" bir yığın bırakır. Orta Anadolu berri ikliminin tesiriyle mevsiminde yükselen sühnet ve kuraklık neticesinde husule gelen kesif tebahhurat gölde toplanan suyun tuzluluk - NaCl derecesini tedricen çoğaltır. Bu durumda gölde tebahhur eden su miktarı - derelelerin getirdiğine kıyasen - çoğaldıkça göldeki .u sathı da o nisbette azalır, sonunda büsbütün tükenir ve tuzlu sudaki tuz küvetin dibine çöker. Gölleri besleyen akar suların sabit bir "debit" si yoktur. Kışın ve yağmurlu mevsimlerde debit çoğalır, su göl sathının tamamını kaplar. Göllerin derinlikleri umumiyetle azdır. Baharda suların çoğaldığında en derin yerleri 3 Mtr.yi geçmez. Adeta düz bir küvet - gibidirler.

Seyfe Gölü: Kırşehir'in 17 Kim. doğu kuzeyinde 1080 Mtr. irtifamdadır. Göl 1200 Kim² yer kaplayan Seyfe Çölünün ancak 3 % yani 3400 hektarlık ufak bir bölümünü tutar. (Çevresi 26 Kim. uzunluğu 10, genişliği 5 Kim. dir). Kışın gölü besleyen akar sular yazın tükenir, göl tamamen kurur. Tektonik menşeli bir depresyon içinde bulunan gölün Neojen göl bakiyesi olması ihtimal harici görülmektedir. (E. LAHN. 1948).

Palas Gölü: Kayseri ile Gemerek kasabası arasında, 1106 Mtr. irtifamdadır. Seyfe gölü boyunda etrafı tepelerle çevrili dışarı akıntısı olmayan bir depresyon gölüdür.

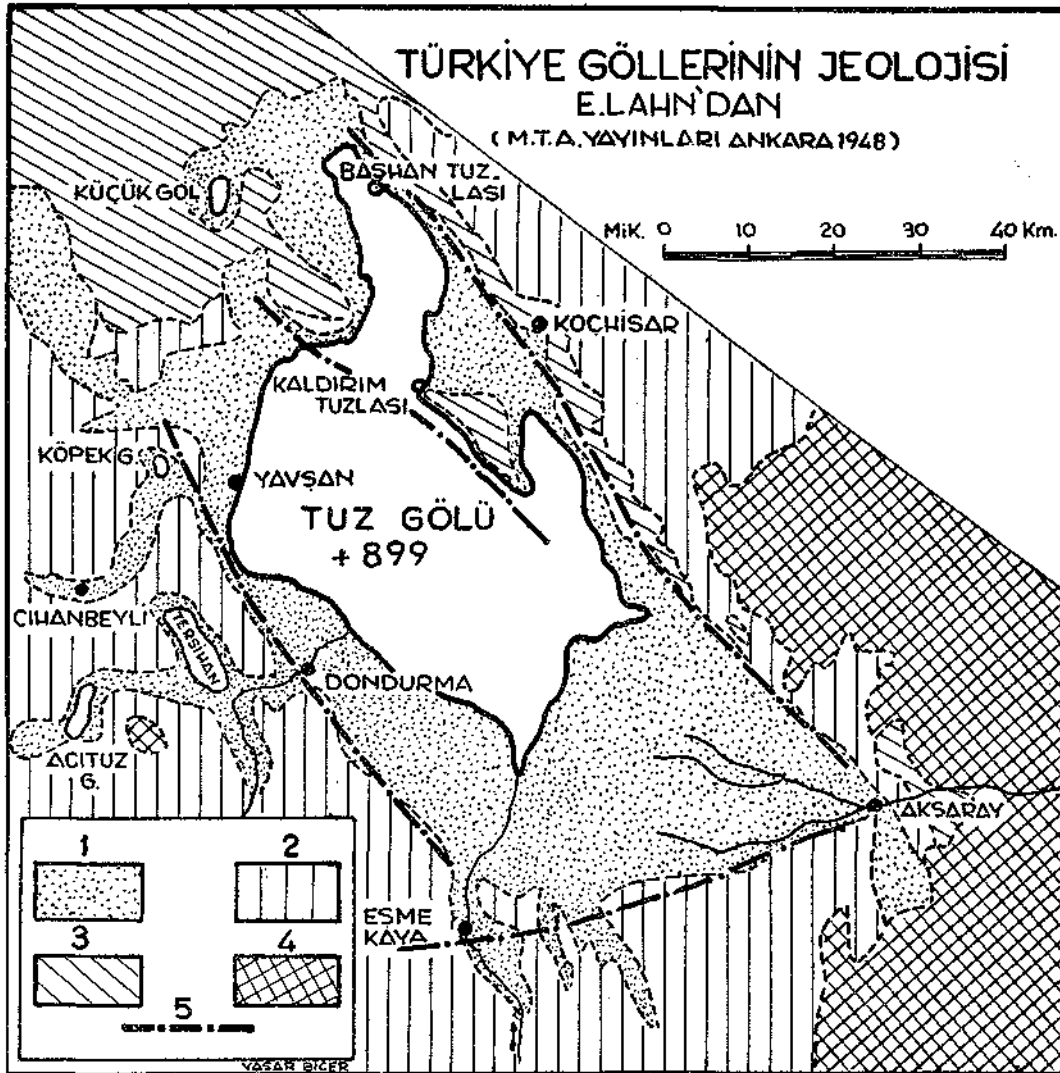
KOÇHİSAR:

Umumî durumu: Göl Koçhisar kasabasının 11 Km. batıdadır. Gölün doğu kuzeyinde **Kaldırım**, kuzeyinde **Başhan** ve batı kıyılarında ise **Yavşan** tuzlaları bulunmaktadır; istihsal buralardan yapılırdı. (Kaldırım, Başhan tuzlasına 27, Yavşan tuzlasına 44 Km. dir). İstihsal, şimdiki halde **YAVŞAN** tuzlasında tefsif olunmuştur.

Göl Hasandağ'm (3250 M.) batısında, Ekecik (2150 M.) ve Koçaşdağının (1560 M.) Güney batısında, Kaledağm (1350 M.) doğusunda, Büyükkaracadağ (1960 M.) ve Bozdağ

(1550 M.yiarm kuzeyinde kalan - Konya'dan Kızılırmak vadisine kadar uzanan 990-1060 M. yüksekliğindeki büyük çölün kuzey doğusunda en alçak yerde **899 M. irtifai olan bir kuvettir. Bu büyük çöl, Konya doğusundaki, Hotamış ya da İsmail ovasından bozdağları silsilesiyle ayrılır. (Çöl 12.000 İm. 2 lik yer tutar). Göl takriben çölün onda biri büyüklüktedir.**

Koçhisar gölünün doğu-kuzey kıyıları 1300 - 1400 M. yüksekliğindeki Boztepe, Çamlıtepe, Koçhisardığı, Paşadağ, gibi yarı zincirleme dağlar çevirir.



- 1) Allüvyonlar
- 2) Üst Neojen
- 3) Pre Neojen arazi

- 4) Genç volkanik sahreler
 - 5) Faylar
- T. Jeolojik Har. dan alınmıştır.

Batısı çorak YAVŞAN çölü, güneyi de (45 Kim. uzunluk, 9 Kim. genişliğindeki) bir bataklık ile sınırlanmıştır.

Gölün içinde (Çokbatan - Çotkânlı karakolları arasında) iki üç adacık mevcuttur. Gölün en dar yeri Kaldırım tuzlası önü (6 Kim.) ve en geniş yeri de batıda Tuzhanı önünde (36 Kim.), en uzun yeri 81 Kim. dir. Çevresi 256 Kim. sahası ise 1500 Km² kadardır. Gölün dışarı akıntısı yoktur. Koçhisar ve Dondurma derleri gölü besler; bu ikisinden mada bütün dereler yazın tamamen kurur.

Koçhisar tuzlu gölünün batı kıyılarına 8 Km. uzaklıkta 4800 Hek. yer tutan Tersishan gölü, yakın civardaki göllerin en büyüğüdür. Köpek gölü ile Küçük göl, çevrenin ufak çapta göllerindedir.

Koçhisar'da yağmur suları tabandaki tuzun bir kısmını eritir. Göl sularının, yaz-kış, tuzluluk dereceleri arasında büyük fark yoktur. Meslektaş ve arkadaşım H. Evinsel'in 1953 de yaptığı incelemelere göre:

Ocak ayında	24	Borne	Mayıs ayında	22	Borne
Şubat	"	"	Haziran	"	24
Mart	"	"	Temmuz	"	23
Nisan	"	"	Ağustos	"	25
			Eylül	"	25

dir.

Kışın yağın yağmur ve etraftan gelen ufak dere suları ile göl sathı, batı ve güney cihetlerine doğru, genişlemektedir. Gölün tuz tutan ve tutmayan bölümlerini belirten bir harita henüz yapılamamıştır. Yazın gölün güneyi ile merkezde Koçhisar koyundaki bazı kısımları hariç tamamı kurur, tuz tutar. Tuzun sathı gayet düz ve mücellâdır.

Gölde dibe çöken **tuzun kalınlığı** her yerde bir değildir. YAVŞAN'da yapılan bir tetkikte; kıyıda 1 Kim. mesafede 8 Cm, 2 Kim. de 12 Cm., 3 Kim. de 15 Cm. ve 5 Kim. mesafede ise 20 Cm. kalınlık bulunmuştur. Orta kısımlarda kalınlığın 30-50 Cm.i aştığı umulmaktadır. Tuz kalınlığı üç-dört tabakadan müteşekkil ise de bunların arasında kimyevî terkip bakımından fark bulunamamıştır.

(Koçhisar gölü Amerika'daki meşhur tuz gölünün, saha itibariyle, altıda biridir).

Deniz ve göl tuzları arasında kimyevî terkip bakımından mevcut farkı belirtmek düşüncesiyle aşağıdaki tablo konulmuştur.

	Göl tuzu	Çamaftı
Rutubet	0.54 %	4.33 %
Suda erimeyen	0.52 ..	0.03 ..
CaSO ₄	0.99 ..	0.70 ..
CaCl ₂	0.11 ..	— ..
MgCl ₂	0.19 ..	0.80 ..
Mg SO ₄	—	0.79 %
NaCl	98.16 ..	97.55 ..

Göl tuzunda "erimeyen" ler deniz tuzundan fazladır. Bu, göl tuzlu suyunun gereği gibi "duru" olmamasından ileri gelmektedir.

Kalsiyum sülfat farkı ise göle gelen suların binnisbe fazla jips'li olmalarından doğduğu umulur.

KAYA TUZLARI:

Kaya tuzlarının coğrafi dağılımları :

Kaya tuzu yataklarımız coğrafi dağılımları bakımından;

A. — Kuzeydoğu Anadolu,

B. — Orta Anadolu, bölgelerinde toplanmış bulunmaktadırlar.

A. Kuzeydoğu Anadolu Yatakları:

Biri Kars'ın cenubunda "Kağızman" diğeri yine bu şehrin cenup doğusunda "**Tuzluca - Kulp**" birdiğeri Erzurum'un şimal doğusunda "**Oltu**" ve sonuncusu bu şehrin şimal - şimal doğusundaki "Sağırkaya" olmak üzere dört ayrı yataktan ibarettir. Bunlardan Sağırkaya, yıllar boyu işletilmesine rağmen son senelerde, istihsalin Oltu'da teksifi neticesi, imalâtı durdurulmuştur. Bölgenin en büyük yatağı Tuzluca ve Kağızman yataklarıdır. Bu zuhurat da, tarihi İraniler zamanına dayanan, eski imalât hayli önemli yer tutar. Sağırkaya ve Oltu teşekkülleri, evvelki ikisine kıyasen, binnisbe ufak yataktır ve yaygın değildirler. Bölge yataklarının en mürtefi 1750 M. de bulunan Sağırkaya ve 1200 M. deki Oltu teşekkülüdür.

B. Orta Anadolu Yatakları:

Bu bölge yataklarının daha çok Çankırı ile, Orta Anadolu'nun merkezine rastlayan, Kırşehir Vilâyetleri arasında çizilecek şimal - cenup istikametindeki hattın üzerinde veya bu şeridin yakın civarına dağılmış oldukları görülür. Bunlar "Çankırı" yatağı ile bunun doğu cenubuna rastlayan "Cayan" Kırşehir şimal-şimal batısındaki "Sekili" ve yine Kırşehir'in hemen cenubundaki "Tepesidelik" ile daha cennuptaki "Hacıbektaş - Tuzköy - Gülşehir" kaya tuzu yataklarından ibarettirler. Bölge yatakları 800-1000 M. irtifada bulunmaktadır.

Cayan ötedenberi, istihsalin Çankırı'dan sağlanması yüzünden, metruktür. Bu bölge yataklarının en büyüğü Hacıbektaş olup Çankırı ve Sekili onu takiben gelir; Tepesidelik ise ufak ve mahallî bir zuhurdur.

Yukarıda anlatılan belirli iki bölge dışında Orta Anadolu'nun doğu kısmında Sivas - Erzincan arasındaki "Manastraltı" gibi, daha başka ufak kaya tuzu zuhurları varsa da bunlar mahallî ve işletilmeyen yataklar olduklarından üzerlerinde durulmamıştır.

II — Jeoloji, yataklaşma özellikleri:

Kaya tuzu yataklarımız ayrı ayrı veya topyekün ele alınarak etraflıca etüd edilmiş, sadece muhtelif vesilelerle bu mıntıklarda yapılan çalışmalar sırasında umumî mahiyette gözden geçirilmişlerdir. Bu çalışmaların neticelerinden edinilen intibaa dayanılarak Anadolu'daki jipsli ve tuzlu formasyonun (Oligosen-Miosen) e ait oldukları söylenebilir.

Kaya tuzu yataklarımız • bilindiği gibi sıcak muhitte tuzlu su havuzlardaki suların

tebahhuratı neticesinde meydana gelmiş "kimyevî teressübat" teşekkülleridir.

Muayyen bir (Cycle de Sedimentation)a tâbi olmakla beraber muhitteki sıcaklık-tebahhurat derecesiyle teressüp şartlarının zaman zaman değişmesine uygun ve çok defa "Periodique" bir şekilde husule gelen bu teressüp yatakları umumiyetle Jips ve benzeri emlahı havi sarı yeşilimtrak killerin arasında bulunurlar.

Formasyonun diğer seviyelerini, yerin teressüp şartlarına ve teşekkülün hususiyetlerine göre değişen, Konglomera-breş, gre, Jips'li -tuzlu killer, hatta bazen de marnlar teşkil eder. Bilinen ve işletilen büyük kaya tuzu yataklarımız daha çok adese, mahallî yığılmalar ve bazen de (Salt Dome) lar teşkil ederek binnisbe sakin bir yataklaşma bünyesi arzederler. Tuz yataklarının üstü, kalınlığı bir kaç metreyi aşmayan "anhydrit, gypse, Carbonate de chaux" dan müteşekkil ve ingilizlerin "Cap Rock" dedikleri bir nevi örtü tabakası ile kaplıdır. Yer yüzü -arazisi bunun üzerine gelir.

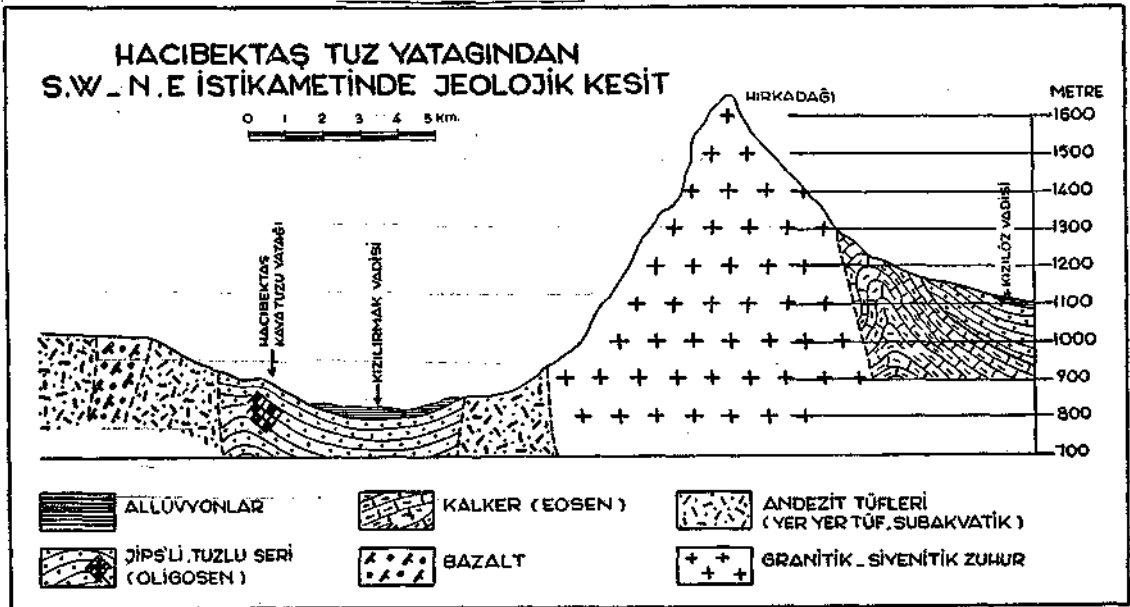
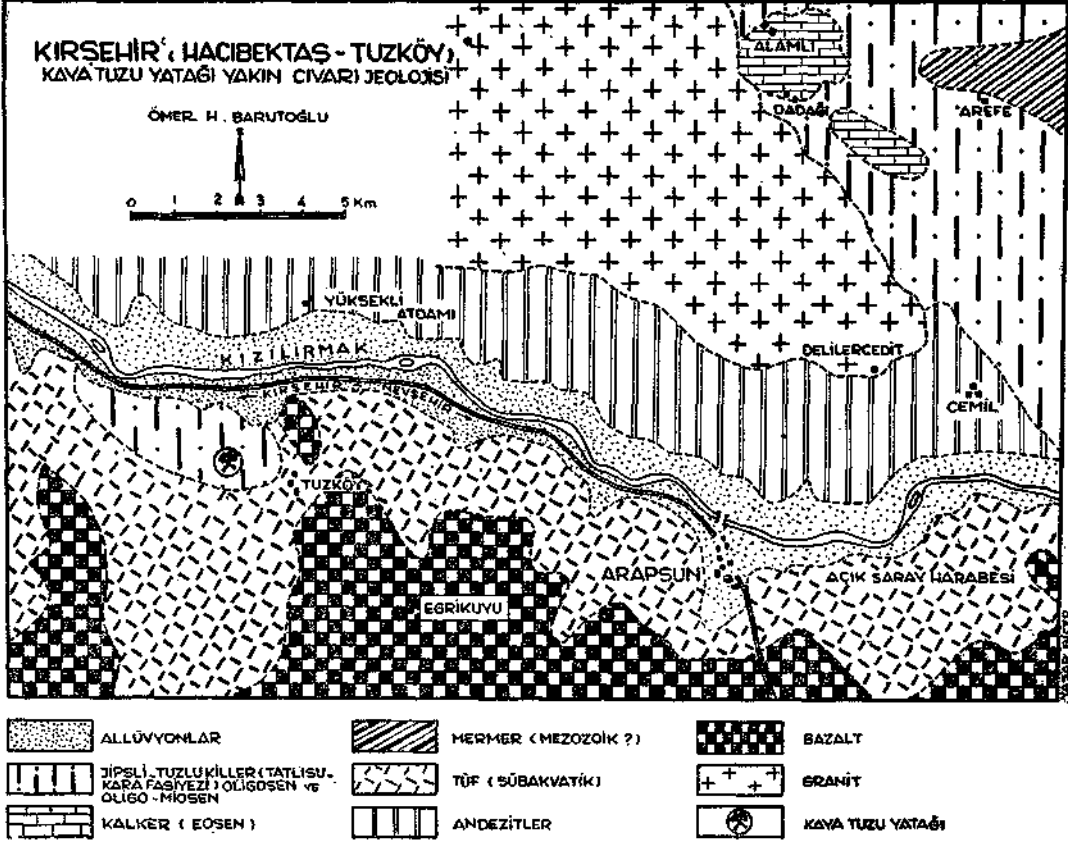
Bunların arasında başka memleketlerin bazı yataklarında olduğu gibi (Pli diapir) şeklinde bulunanlarına henüz rastlanmamıştır. (Tuz yataklarımızın teşekkül hususiyetleri ve ana hatları ile Jeolojik durumları birbirinin aynıdır. Teşekkül yaşları çoğunlukla oligosen'dir. Bilfarz Hacıbektaş'da subakvatik olan yakın civar tüflerinin yerine Oltu'da andezit tüfleri kaim olmuştur. (Elimizde detay etüd bulunmadığından jeolojik tafsilâta girmememiştir).

Kaya tuzu yataklarımız, aralarında bir kaç santim kalınlığında anhydrit, tuzlu Jipslikil ara katları bulunan ve kalınlıkları bir

Yer!	ÇALIŞILAN YATAĞIN BİLİLEN			
	Genişlik Mir.	Uzunluk Mtr.	Derinlik Mtr.	Satıhdan İtibaren tuzun bulunduğu derinlik
Hacıbektaş - Tuzköy	180	08P	77	25 — 40
Tepesidelik	23	59	27	12
Çankırı	35	173	40	10
Sağırkaya	24	50	20	11
Kulp - Tuzluca	65	220	46	1 — 7
Kağızman	80	350	50	2 — 10
Sekili	20	45	18	8

kaç santim ile 1 M. arasında değişen (banc) halindeki tabaka topluluğundan müteşekkildir. Yatağa şamil tuz kalınlığı 10-15 m. ve ba-

zılarında 50 hatta 77 M. kadardır. Halen işletilmekte bulunan bazı yataklarımızın vüs'ati hakkında bir fikir verebilmek için bunların



imalâtının geliştiği sahalar aşağıda belirtilmiştir.

Kağızman, Tuzlucadaki gelişme eb'adına açık işletme ile yeraltı işletme sahaları diğerlerinde ise yeraltı idhal edilmiştir. Ayrıca tavanda, kemer şeklinde bırakılan, 4-7 m. kalınlığındaki tuz killi tuz irtifaa katılmamıştır. Kayatuzu yataklarımızın bugün elde bulunan "işletme **sahası tabanından**" ne kadar derine indikleri, **Hacıbektaş** hariç, henüz, kontrol edilmemiştir.

1945 senesinde İnhisarlar idaresi Hacıbektaş tuz yatağında 13 sondaj yaptırmak suretiyle bazı aramalara girişmiştir. 3 tanesi ufki olan bu sondajların şakulî olanlarından sekizi 25, 45, 73, 75 ve 77 M. tuzda devam etmiş ve tuz içinde durdurulmuştur. Diğer ikisi 35, 45 M. sürülmüş bazı sebeplerle durdurulduğundan tuzu kesememiştir. Sondajların ufki olan ikisi yüzer metre sürüldükleri halde, ara katgisiz, temiz tuz devam etmiş bilâhare tuz içinde durdurulmuşlardır. Sondajlarda rastlanan tuzlu kil ara katgılarının kalınlığı 0,02, 0,50 M. 3,50 M. dir.

Bu sondaj neticeleri ve mevcut imalât Hacıbektaş yatağının, sadece bugün bilinen kısmının görünür, GÖ+muhtemel ve muhtemel olmak üzere on milyon tonu aşkın cevher varlığı ihtiva eden büyüklükte olduğunu belirtmeğe kâfi delildir. Tuzluca, Kağızman,

Çankırı ve Sekili gibi büyük tuz yataklarımızda da az çok sondaj aramaları yapılmıştır. Yatakların vüs'atleri hakkında fikir edinilse, memleket maden iktisadiyatı bakımından,

faydalı olur kanaatmdayız. (Umumî Jeolojik durum ve bir yatağın özel vaziyeti hakkında fikir vermek için Hacıbektaş tuzlasına ait 1/100000 ve 1/2000 lik haritalar konulmuştur. 1/100000 ligin hazırlanmasında M. T. A. dan faydalandı. Bu yataklardan her biri için yakın civara ait 1/5000 ve yatağa ait 1/1000 lik detay jeolojik çalışmalar, buna uygun maktalar yapılmadıkça, yatakların çeşitli yerleriyle değişik seviyelerinden ortalama numuneler alınıp kitleye şâmil vasatî evsaf tesbit edilip katî varlıklar hesaplanmadıkça hiçbirinin hakkında, tahmini aşan, mütalâa yürütmek imkânı yoktur.

Yukarıda bahis konusu edilen Banc'larm bazıları bembeyaz saf tuzdan müteşekkildir. Bazıları ise, ihtiva ettikleri mevadî uzviye veya mevadî madeniye yüzünden gri ve hatta siyaha yakın koyu renklidirler. Tuz banc'ları çoğunlukla hafif yatımlı iseler de bazen kılıcına olanlarına da rastlanmaktadır.

III — Evsaf özellikleri:

Satışa afzedilen kaya tuzlarımız umumiyetle şeker beyazı, gri-beyaz ve gri renklidirler. İhtiva ettikleri uzvî veya madenî gayri safiyetler göre renklerinin siyaha yakın koyu griye kadar değiştiği vâkidir. Bazı nadir ahvalde **pembe** ve **hafif çağla bademi** yeşiline çalan renklilerine de (**Hacıbektaş'ta**) rastlanmaktadır. Miktarca az da olsa bazı yataklarda, irilikleri bir kaç desimetre küpe kadar değişen, çok güzel tuz_ billurları^ .mevcuttur. (**Hacıbektaş, Çankırı ve Kağızman'da**).

Rutubet	Oltu 0,14	Kulp	Kağızman 0,40	Tepesidelik	Hacıbektaş	Çankırı	Sekili
Suda erimeyen	.. f ,47	0,67	1,04	1,09	0,45	0,53	3,4
NaCl %	95,9	96,6	96,16	97,6	98,54	98,75	95,3
CaSO4 %	1,86	1,87	1,39	1,10	1,03	" 1,05	1,17
CaCl2 %	0,10	-	- •	0,09	- .	. -	0,08
MgCb' %	~öw	0>0	-	0,04	-	0,42	' —
MgSO ₄ %	' -	0,14	0,09	—	0,01	-	-
Na;S04 %	-	-	0,66	-	0,01	—	-

Beyaz tuzların friable olanlarına "Şeker"i andırdıklarından şeker tuzu denir. Kompakt olanları ise mermer görünümlüdürler. Tuzun friable veya kompakt oluşu her banc'da ve yer yer değişmektedir. Oltu tuzlasında esmer, killi ve friable bir nevi tuz vardır; halk bu tip tuza "KEVEK" tuzu tâbir etmekte ve rağbet etmemektedir.

İşletilen kayatuzu yataklarımızdan çıkarılan tuzların evsafı hakkında bir fikir vermiş olmak için analiz neticeleri topluca belirtilmiştir.

A — ORTA ANADOLU YATAKLARI:

	1950	1953	1955	1957	1959
Hacıbektaş	6310	5930	7.250	8325	9744
Tepesidelik	4755	3644	3.260	3596	3964
Sekili	2590	2616	3.080	3650	4520
Çankırı	4150	4430	3.900	3835	4468
B — KUZEYDOĞU ANADOLU YATAKLARI:					
Kağızman	1954	4913	4.560	3047	4650
Kulp (Tuzluca)	1824	4660	5.330	6660	6245
Oltu	1525	1141	1.050	1975	1260
	23109	25334	28.430	31088	34851

Her yataktan çıkarılan miktar rezerv ile mütenasip değildir. Yıllık istihsalin azlığı dolayısıyla de gerek yatakların teşekkül özelliklerinin ortaya konulması ve gerekse yeni rezervlerin bulunmasını sağlama gayesiyle etüd veya aramalar yaptırılmamaktadır. Bu itibarla yatakların yaygınlığı birbirine yakın bulunanların yekdiğerleriyle irtibat ve münasebetlerine dair elimizde bilgi de yoktur. Bütün bunların neticesi tabiiyesi olarak mevcut kaya tuzu yataklarından gereği gibi faydalanılmamaktadır.

İşletme sistemi hemen hepsinde aynıdır. Tavan irtifai çoğunlukla 5 m. (Tepesidelik, Oltu'da) bazen de 15 m.yi aşkın olmaktadır. Tuzun pis bölümlerinden bırakılan ayak aralıkları 5-20 m. arasında, yerine ve yatağına göre, değişir.

Geniş ve yüksek mağaraların tavanını, üstte terk edilen 5 m. kalınlığındaki tuz muhafaza etmektedir.

Tuz bahsini kapatmadan önce ehemmi-

IV — İstihsal miktarı ve İktisadî değerleri:

Pek azmda açık işletme, çoğunda — evsafça düşük tuzlardan ayaklar bırakılarak mağara sistemi — yeraltı işletme usulü tatbik ve tuz istihsal edilmektedir. Bu tuz "Tuvan" olarak satışa arz edilir.

Yıllık istihsal miktarının yatağın büyüklük ve verimi ile değil sadece mahallî istihlâke göre ayarlandığını evvelce söylemiştik. Memleketimizde çıkarılan kaya tuzu hakkında bir fikir vermiş olmak için son senelerin yıllık istihsaline ait ortalama rakamları veriyoruz.

yetli telâkki ettiğimiz bir noktayı açıklamakta fayda mülâhaza ediyoruz.

Memleketimiz kaya tuzu yataklarında şimdiye kadar KCl terkindeki "Silvin" in mevcudiyeti henüz tesbit edilememiştir.

Pratik neticelerden istidlal olunduğuna göre jips yatakları kaya tuzu teşekküllerine kıyasen pek çoktur. Potasyum, magnezyum tuzlarına ise — teşekküllerinin tebahhur olmasının azamiye ulaşmasına bağlı bulunmasından dolayı — hepsinden **daha nadir rastlanmaktadır.**

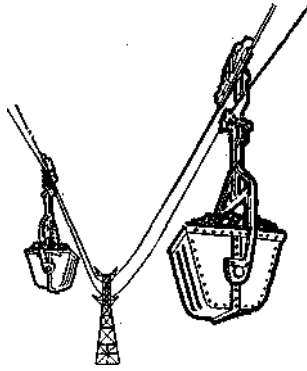
Bu keyfiyetin "Cycle de sedimentation" un natamam oluşu veya "periodique" ademi tekerrürden mi ileri geldiği yoksa havzanın terkip ve binnetice tekevün hususiyetinden mi doğduğu bugün için aydınlatılamamıştır.

Bu itibarla memleketimiz kayatuzu yataklarının ayrıca "Silvin'in" mevcudiyetinin tesbiti bakımından esaslı ve programlı bir etüde tâbi kılınmaları şayanı temennidir.

B İ B L İ O G R A F Y A

- TCHIHATCHEFF, P. de (1866) Asfe minevre. Paris.
- CHAPUT, E. (1936) Vayages D'Etudes Geologiques Et Geomorphologiques En Turquie. Paris.
- STCHEPINSKY, V. (1936) 'EJB>JUV — f r'es 'f auas -osyy 'VTW 'ijeiequsui zni 3A ualjiAun 'Hannqj'ojpi neAşılA seAis
- TANZİMAT, I. (1940)** Yüzüncü yıldönümü. Maarif Vekâleti Neş. Ankara.
- LAHN, E. (1941) Aksaray - Konya arasındaki Volkanik - Arazi. M.T.A. Mec. Sayı 1/22. Ankara.
- TÜRKİYE JEOLJİK HARTASI M.T.A. Neşriyatı. Ankara.
- KONYA PAFTASI (1942) M.T.A. Mec. Sayı 1/33. Ankara.
- STCHEPINSKY, V. (1942) Kırşehir-Boğazlıyan çayı bölgesinin Jeolojisi ve Maden kaynakları. M.T.A. Mec. Sayı 1/33. Ankara.
- TAŞMAN, C. E. (1945) Tuzlarımız. M.T.A. Mec. Sayı 1/33. Ankara. Uz
- LAHN, E. (1948) Türkiye göllerinin jeolojisi ve Jeomorfolojisi hakkında bir Etüd. M.T.A. Yayınları. Ankara.
- M1NRALS YEARBOOK (1948) U. S. A.
- FOURMAR1ER, P. (1949) Principes De Geologie. Paris.
- RAGUIN, E. (1949) : Geologie Des Gİtes Mineraux. Paris.

NOT: 1928 - 1930 yıllarında tuz inhisarındaki çalışmalarımız süresince derlediğimiz malûmatı "TÜRKİYE TUZ YATAKLARI" »d.vla t«ı kitap halinde hazırladık. Bu yazıda kitaptan çıkarılan bazı özetlerle TEKEL Tuz Fen Şub. Müd. Mad. Yük. Müh. EVİNSEL H. dan ve İstatistik Um. Müd. Neşriyat Servisinden edindiğimiz bilgilerden faydalanılmıştır.



METAL YATAKLARI (*)

Doç. Dr.

Vefî AYTEKİN

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

ÖZET

Bu yazı, yatak metallerinde aranan metalürjik özellikleri, bu özelliklerin sağlanması için alınması gereken tedbirleri ve çeşitli yatak metallerinin kullanılma yerlerini tesbit etmek ve ayrıca, belli başlı alaşımlardan döküm ve toz metalürji teknikleri ile metal yatakları imal etmek konularında yapılan bir etüdü ihtiva etmektedir.

1. GİRİŞ

Bir makinada en fazla aşınmaya maruz kalan kısımların başında, hiç şüphesiz, metal yataklar gelmektedir. Metal yataklar, hareket halinde bulunan ve yük taşıyan makina kısımlarının oldukça yumuşak parçaları olduklarından, sık sık değiştirilmeleri gerekmektedir. Bu ise, hem malzeme değeri olarak büyük malî külfetler tevhit etmekte ve hem de yatak değiştirme işlemleri esnasında bütün makina ve buna bağlı tesislerle personelin muattal bekletilmesi yüzünden muazzam maddî kayıplara sebebiyet vermektedir.

Bilyalı ve rulmanlı yataklara nisbetle, metal yataklarının çoğunu daha kolaylıkla ve daha mükemmel olarak imal etmek mümkündür. Ancak, bu alanda topluca konuyu metalürjik yönden inceleyen, Türkçe bir yayının mevcut olmayışı, en büyük boşluğu teşkil etmektedir.

Bilindiği veçhile, metal yatakların fonksiyonu, dönme veya kayma suretiyle temas halinde bulunan iki yüzeyin en az sürtünerek hareket etmesini sağlamaktır. Şaft (mil, aks veya muylu kısmı) ekseriyetle müteharrik olup, umumiyetle çelikten imal edilmektedir. Yatağın taşıdığı yük ekseriya şaft eksenine dikey, bazan da paralel yöndedir. Flanjlı yataklarda yük yatağa hem şaft eksenine paralel yönde ve hem de dikey yönde tesir etmektedir.

SYNOPSIS

This article includes a study of metallurgical requirements of metallic bearings, the methods of fulfillment of these requirements and recommendation of the most suitable alloys of typical metallic bearings making use of casting and powder metallurgy techniques.

2. METAL YATAKLARDA ARANAN ÖZELLİKLER

Metal yataklarda aranan başlıca metalürjik özellikler şunlardır:

- 2.1 — Yük taşıma özelliği,
- 2.2 — Geometrik şekil alma - Plâstiklik - özelliği,
- 2.3 — Yorulma dayanımı,
- 2.4 — Sıcaklık dayanımı,
- 2.5 — Mekanik aşınma dayanımı ve
- 2.6 — Korozyon dayanımı.

2.1 — YÜK TAŞIMA ÖZELLİĞİ

Metal yatakların taşıdığı birim yük, genel olarak, yatağa temas eden şaft muylusuna ait en büyük kesit izdüşümünün birim alanına isabet eden değer (Kg./mm^2) ile belirlenmektedir. Bu değer mûsaade edilen üst sınırı :

- a) Yükün yön değiştirip değiştirmediğine,
 - b) Yükün hafif, orta veya ağır oluşuna ve,
 - c) Şaftın dönme hızına,
- göre tesbit edilmektedir.

(*) Bu yazıda "Metal yatak" terimi, metal veya alaşımlardan imal edilmiş olan bilyalı ve rulmanlı yataklardan gayri yatakları ifade etmek için kullanılmıştır.

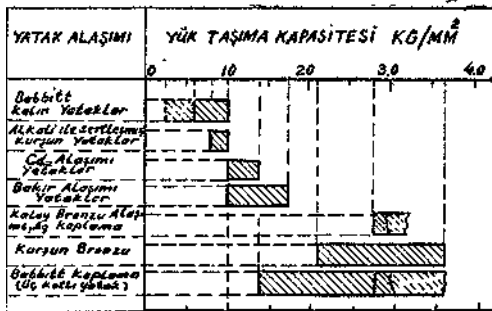
Yatağın yük taşıma kabiliyeti, geometrik konstrüksiyonu ile de ilgilidir. Eski tip kaim yataklara nazaran, ince tabakadan ibaret modern mikro-yataklar (hemen hemen aynı alaşımdan ibaret olsalar bile) çok daha fazla yük taşıyabilirler. Keza, bir kaç tabakadan ibaret yatakların, tek katlı yataklardan daha fazla yük taşıdıkları da tatbikattan bilinmektedir. Şekil: 3 ve Şekil: 7 deki gibi dökme demir tutucu ile desteklenmiş olan 3 - 8 mm. kalınlıktaki bir Babbitt yatakta müsaa-de edilen birim yük 0.2-0.5 kg./mm². mertebesindedir; aynı alaşımdan çelik bant üzerine kaplanarak 0.05-0.15 mm. kalınlığında imal edilen (Mikro-Yatak) ise kamyon ve otomobil motorlarında 1-2 kg./mm². mertebesinde bir yük taşımaktadır.

Babbitt yataklarla 14 kg./mm². sabit yük altında yapılan yorulma deneyi araştırmaları sonucunda:

- Yatak kalınlığı 0,36 mm.den daha kaim olduğundan, yatağın çok kısa bir süre içerisinde yıprandığı,
- Yatak, kalınlığı 0.10-0,36 mm. olduğunda yatağın ömrü 50-150 saat sürdüğü,
- Yatak kalınlığı 0.10 mm. den az olduğunda ise ömrü en uzun olduğu,

anlaşılmıştır. (1)

Yatak alaşımlarının yük taşıma özellikleri bunların çalışma sıcaklıklarına ve muhtelif sıcaklıklardaki sertlikleri ile basma dayanımlarına bağlı bulunduğu şüphesizdir. (Çeşitli yatakların en yüksek çalışma sıcaklıkları Cetvel: 2 de verilmiştir). Şekil: 1 de normal çalışma sıcaklıklarında, çeşitli metal yatakların yük taşıma kapasiteleri takribi olarak verilmiştir (2, 3, 5).



Şekil: 1 ŞEKİL: 1 ÇEŞİTLİ METAL YATAKLARIN YÜK TAŞIMA KAPASİTELERİ

S * . / . / . * * * * . * * * ÇBİRÜ MBTAL YATAKLARIN YÜK TAŞIKIM KAPASİTELERİ

Yatak alaşımlarının mekanik dayanımını yükseltmek için ayrıca destek (backing)

kısımlar kullanılmaktadır. Genel olarak yatak alaşımı destek parçasının içerisine dökülür veya kaplanır. İyi dayammlı bir yatakta, yatak alaşımı ile destek kısmın birbirine çok iyi yapışmış, yani kaynak teşkil ederek bağlanmış, olması şarttır. Çeşitli malzemeden yapılan destek parçaları varsa da, en çok kullanılanlar çelikten ve bronzdan imal edilendir, (Az miktarda dökme demirden mamul yatak destekleri de vardır). Bronz destek yatak alaşımları ile daha iyi bağ teşkiline elverişlidir, daha kolay işlenmektedir ve bilhassa, arıza vukuunda-asıl yatak alaşımına ait tabaka aşındığı takdirde - bronz destek kısa bir zaman için yatak vazifesi görecektir özelliktedir ve bu suretle şaftın ve tesisatın hasarlanması ihtimali azalmış olur. Bu üstünlüklerine mukabil, bronz destekler pahalı oldukları için ancak mahdut yerlerde kullanılmaktadırlar.

Çelik desteklerinde yatak alaşımı ile çelik arasındaki bağın kuvvetlendirilmesi için ekseriya ara tabakalar kullanılmaktadır. Aşağıda çelik ile çeşitli yatak alaşımlarının bağ dereceleri azalma sırasına göre tertip edilmiştir.

- Bakır + Pb alaşımları,
- Kadmiyum baz alaşımları,
- Kalay baz alaşımları,
- Kurşun baz alaşımları.

Bu sıraya göre çelik ile en iyi bağ teşkil eden alaşımlar (Bakır + Pb) alaşımlarıdır; en zayıf bağlananlar ise kurşun baz alaşımlarıdır. Bir çok hallerde çelik ile yatak alaşımları arasındaki geçit tabakası, metaller-arası bir bileşik alaşımdan ibarettir. Bu nevi (Metaller-arası bileşik alaşımları) sert ve yüksek dayammlı özelliktedirler.

Yakın zamana kadar Babbitt yataklar sadece kaim silindir şeklinde (takriben 3-8 mm kalınlıkta) olmak üzere, dökme demir desteklerin içerisine dökülmekte idi. (Şekil: 3) Bu nevi yatakların destek parçaya iyice bağlanabilmesi için destekte oyuklar mevcuttur. Halen, düzgün yüklerle çalışan ve dönme hızı nisbeten düşük olan yerlerde, meselâ, demir çubuk çeken haddehane merdanelerinde bu tip Babbitt yataklar kullanılmaktadır. Demiryolu dingil yatakları da bu tip kaim konstrüksiyonda olmakla beraber bilhassa Birleşik Amerikada beyaz metal yerine (%65-75 Cu, % 4.5-5.5 Su % 15-22 P6, %0-3 Zn) grubundan bir kurşun bronz alaşımı tercih edilmektedir.

Evvelcede bahsedildiği veçhile yüksek devirli ve yön değiştiren ağır basınç altında çalışan mikro-yataklar çelik şerit üzerine dökülmekte veya kaplanmakta ve (çift metal) halinde kullanılmaktadır. Çelik şeride yatak alaşımının iyice bağlanabilmesini sağlamak üzere önce bir ince Elektro-kaplama (takriben 0.025 mm. kalınlıkta) yapılır ve bu kaplama üzerine de asıl yatak alaşımı dökülür. Bu tarzda tabakalardan ibaret şerit, bilâhare, yarım silindir şeklinde sokularak iki yarım parçadan ibaret ince yataklar imal edilmektedir. Şekil: 4 de benzin ve dizel motorlarında kullanılan yataklara ait tipik örnekler gösterilmiştir. Şekilde t ve ti elektro-kaplama tabakalarını göstermektedir. Bunların kalınlığı 0.01-0.03 mm. mertebesindedir. Otomobil ve kamyon yataklarında $t=0.05 - 0.15$ mm. kadar kalay-baz alaşımlarından ibarettir (% 2-8 Cu, % 4-8 Sb, % 0.5-2 Pb, bakiye sn) Ağır yükte çalışan yatakların kaplamalı olması tercih edilir, t kaplaması, kalay-baz alaşımından ibaret olup, korozyona karşı dayanıklılığının artması için % 5-15 Cu da ihtiva edebilir. (Şekil: 4) Çok ağır yükte ve nisbeten tozlu atmosfere maruz şartlarda çalışan dizel ve benzin motorlarının flânjlı yatakları da (Şekil: 4-6) de gösterildiği tarzda iki temas yüzeyi kaplanarak kullanılmaktadır. (4)

Yukarıdaki misallerde verilen tarzda yön değiştirilmeli yüklere maruz hallerde kullanılan yatak alaşımlarından biri de (SAE 14) alaşımdır. Bu alaşımda % 9.25-10.75 Sn, % 14.0-16.0 Sb, en çok % 76.0 Pb, en çok % 0.5 Cu, en çok % 0.6 As vardır. Bu takdirde yatak kalınlığı şöyledir:

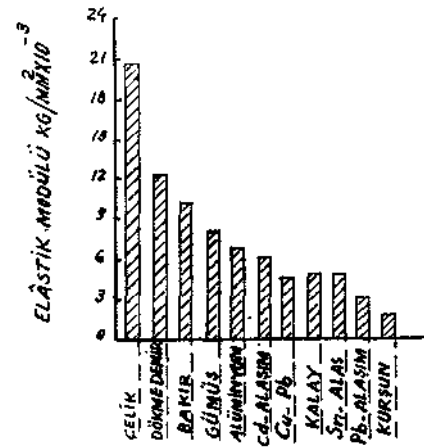
- Hafif yüklerde : 0.05-0.15 mm. Babbitt yatak kalınlığı, (çelik destek kalınlığı ise 0.8-1.5 mm.)
- Ağır yüklerde : 0.02-0.05 mm. Babbitt yatak kalınlığı + (Pb-Cu) kaplamalı çelik destek.
- Çok ağır yüklerde : Çelik şerit destek üzerine gümüş kaplamadan ibaret yatak bazı hallerde ayrıca (Cu-Su) da kaplanmaktadır.

Son yatak çeşiti bilhassa uçak motorlarında kullanılmaktadır. (2)

Bu örneklerden de anlaşılacağı veçhile, kalınlık ve tabaka sayısı yatağın taşıyacağı yük miktarım tayinde mühim rol oynamaktadır.

2.2 — GEOMETRİK ŞEKİL ALMA ÖZELLİĞİ

Metal yatakların, shaftın geometrik durumuna uyacak şekilde az çok plâstiklik özelliğini haiz olması ve bilhassa, yatak kalın olduğu takdirde, metallografik bakımlardan da yatak alaşımının özel bir yapıya sahip bulunması gerekmektedir. Umumiyet itibariyle, bir alaşımın sertliği düştükçe ve elâstik modülü küçüldükçe yapısını teşkil eden kristallerin gömülme (embedability) özelliği artmaktadır. Şekil: 2 de bazı alaşımların elâstik modülü değerleri gösterilmiştir.



ŞEKİL : 2 BAZI YATAK ALAŞIMLARININ ELASTİK MODÜLLERİ

ŞEKİL : 2 DAZI YATAK ALAŞIMLARININ ELASTİK MODÜLLERİ

Plâstiklik özelliği bulunmayan veya yeter derecede plâstik olmayan yataklar yağlamaya karşı aşırı hassas durumdadırlar. Yağ kifayetsizliği, aşırı yüklenme veya bünyelerindeki Pb gibi yumuşak elemanların yağ asitleri tarafından korozyonu neticesinde bu nevi yataklarda (Sıvanma) denilen arıza müşahede edilmektedir. Sıvanma fazla aşınma, ısınarak çatlama, kaynak teşkili gibi sonuçlarla yatağın tahrip olunmasına sebebiyet vermektedir.

Şekil: 2 den de görüleceği gibi, alaşımın elâstik modülü değeri küçüldükçe sıvama tehlikesi azalmaktadır. Ancak, bu takdirde, müteakip bölümde incelenmiş bulunan diğer bir tehlike, yani (yorulma tehlikesi) başgöstermektedir.

Plâstik olan yatak alaşımlarının yük taşıma özelliklerini arttırmak için kullanılan bronz veya çelik destekler bundan önceki bölümde incelenmiştir.

Çok yakın zamana kadar, bir alaşımın yatak imaline elverişli olabilmesi için metal-

lografik yapı bakımından, yumuşak bir ortam içerisinde dağılmış münferit sert kristalleri ihtiva eden bir bünyeye sahip olması gerektiği kabul edilmekte idi. Mikro-Yataklar ve kaplamalı yataklar imal edilip çok daha yüksek yükler altında dahi müsbet sonuçlar alındıktan sonra bu düşünce kısmen değişmiş bulunmaktadır. Ancak, mikro-yataklar grubuna giren ince yataklarda, destek ile yatak alaşımının çok kuvvetli bir bağ ile bağlanmış olması, keza, gerek yatak kalınlığı ve gerekse şaft ile yatak arası toleransların çok hassas olarak kontrol edilmesi zaruridir.

Yatak alaşımı bünyesine dair teori kalın yataklar için hiç şüphesiz hâlâ muteberdir. Bu hususta en tipik örnek olarak Babbitt alaşımları gösterilebilir. Babbitt yatak alaşımlarında metallografik yapının yumuşak dolgu ortamını (Sb+Pb+Sn) ötektiği veya kompleks ötektikler teşkil etmekte, bu ortamın içerisinde Sn Sb küboitleri ve Cu Sn iğne şeklindeki kristalleri ise sert fazı meydana getirmektedir. Alaşımın bileşimine göre, yumuşak dolgu ortamı ile sert kristal çeşitleri değişik olabilir. Sert kristaller şaft yükünü taşımakta ve temas yüzünü asgariye indirmektedir; yumuşak dolgu ortamı ise yatağa plâstiklik özeliği vermekte ve aynı zamanda yağlama kanalları husule getirmek suretiyle yağlamayı kolaylaştırmakta ve sıvanma tehlikesini asgarî hadde indirmektedir.

Bazı tipik yatak alaşımlarında yumuşak dolgu ortamı ile sert kristalleri teşkil eden fazlar, bir fikir vermek üzere, cetvel: 1 de özetlenmiştir.

Şekil: 5 de % 64 Pb, % 20 Sn, % 14 Sb % 2 kadar da Cu ihtiva eden bir Babbitt yatak alaşımının metallografik dokusu gösterilmiştir. Beyaz renkli Sn Sb sert kristallerinin ve benekli (Sb+Pb + Sn) ötektiğinin sertlikleri ayrı ayrı olmak üzere, mikro-sertlik ölçü aleti ile ölçülmüş ve aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur.

(Sb + Pb + Sn) dolgu ortamının Brinnell sertliği = 10. Vickers sertliği.

Su Sb küboitlerinin Brinnell sertliği = 50 Vickers sertliği, yumuşak dolgu ortamı ile SnSb küboitlerinin sertlik farkları, Şekil: 5 te, aynı yükte daldırılan elmas piramidinin husule getirdiği farklı büyüklükteki izlerden de bariz bir şekilde görülmektedir.

2.3 — YORULMA DAYANIMI

Yüksek hızla yön değiştiren ağır yük altında çalıştırılan yatakların yıpranmasında yorulma en büyük rolü oynamaktadır. Bu şartlar altında, mekanik dayanımın yüksek olması aranan birinci özelliktir. Genel olarak yorulmayı önlemek için aranan özellik, sıvanmayı arttırır mahiyettedir. Bu itibarla,

CETVEL: 1, Tipik bazı yatak alaşımlarının yapısını teşkil eden fazlar:

Yatak alaşımının adı	Yumuşak dolgu fazları	Sert ara fazları
A) Babbitt (ASTM. B. 23-49) alaşımları Alaşım No. 1-2	(Sb+Sn) ötektiği (Şekil: 5)	SnSb küboitleri iğne şeklindeki Cu Sn kristalleri (Şekil: 5)
Alaşım No. 4 + 6	Kompleks (Sb+Pb+Sn) ötektiği ve erimemiş Pb fazı	Sn Sb küboitleri ve iğne şeklindeki CuSn kristalleri
Alaşım No. 7 - 19	Kompleks (Sb+Pb+Sn) ötektiği ve erimemiş Pb fazı	SnSb küboitleri
B) SAE. No. 16, Ni - Cd. alaşımları (Ni = %1,5 ve %3)	(Ni+Cd) ötektiği	NiCd7 küboitleri veya iğne şeklindeki kristaller
C) SAE. No. 180, Cd-Ag-Cu alaşımları (%0.5-3 Ag, %0.5-0.8 Cd)	Cd. katı fazı, (Cd+Ag+Cu) ötektiği	Ag Cd ₇ ve Cu Cd ₃ metaller arası bileşimi.
D) (Zn-Cu-Al) alaşımı, (%85-88 Zn, %4-10 Cu, %2-8 Al)	X, B ötektiği	Ara eriyiklerin sert kristalleri
E) % (6.5 Sn, 2.5 Si, 1.0 Cu, 0.5 Ni) li Al - Alaşımı)	X katı eriyiği	Cu-Si sert kristalleri
F) ((Cu-Sn-Pb) bronz alaşımları	(Cu+Sn) katı eriyiği ve erimemiş Pb fazı	Cu ₄ Sn kristalleri
G) Fosforlu bronz yatak Alaşımları (%0.035-0.4 P)	(Cu+Sn) katı eriyiği	Cu ₄ Sn () kristalleri ve Cu ₃ P sert kristalleri.

yağlanma emniyeti, yükün yön değiştirme hızı ve mutlak değeri *nazarı* itibare alınarak hangi özellikten fedakârlık yapılması gerektiği tesbit edilebilir. Bununla beraber yumuşak alaşımlardan, eyice destekli ince yataklar yapmak suretiyle iki mahzurun birden asgarî hadde indirilmesi sağlanmaktadır.

Aşağıdaki alaşımlar yükselen yorulma dayanımı derecesine göre sıralanmıştır:

- Kurşun baz yatak alaşımları,
- Kalay baz yatak alaşımları,
- % 25 Pb lu Cu-Pb alaşımı
- Cadmiyum baz yatak alaşımları,
- % 28 Pb lu Cu-Pb alaşımı
- Pb ile Ag
- % 1 den az Sn ihtiva eden kurşun
- Kalay bronzlar,
- Kurşunsuz alüminyum bronzlar,
- Gümüş,
- % 10 Sn, % 10 Zn, % 10 Pb-bronzu,
- % 88 Cu, % 4 Sn, % 4 Zn, % 4 Pb Bronzu,
- % 25 Pb-Bronzu,
- Alüminyum baz yatak alaşımları.

2.4 — SICAKLIK DAYANIMI

Ergime sıcaklıkları, çeşitli sıcaklıklardaki mekanik dayanım, sertliği ve sıcaklık iletkenliği gibi özellikler yatakların sıcaklık dayanımı hakkında oldukça kat'i bir kanaat elde etmeğe yardım etmektedir.

Tipik yatak alaşımlarının farklı sıcaklıklardaki Brinnell sertlikleri ve çalışma sıcaklıklarının üst sınırları takribi olarak cetvel: 2 de verilmiştir. (2)

Cetvel: 3 te ise Babbitt alaşımlarının, Amerikan Malzeme Muayene Standartları

(ASTM B. 23-49) na göre bölümleri ile bunların farklı sıcaklıklardaki mekanik özellikleri ve ergime sıcaklıkları verilmiştir.

Genel olarak alaşımlarda ergime sabit bir sıcaklıkta başlayıp belirli bir sıcaklık aralığı boyunca devam etmektedir. Ergimenin başladığı sıcaklığı değeri dayanıklılık bakımından daha önemli bir kriteriyumdur. Ergimenin tamamlandığı sıcaklık limiti ise döküm teknolojisi bakımından önem taşımaktadır.

2.5 — MEKANİK AŞINMA DAYANIMI

Yatak alaşımlarının mekanik aşınmaya karşı dayanımlarını ölçmek, daha doğrusu mukayese etmek, üzere çeşitli metodlar mevcut ise de, tatbikattaki yüklemeye, yağlama, sıcaklık sürat v.s. şartların yüzde yüz aynen aksettirecek özellikleri havi bir deney metodu bulunamamıştır. En iyi ve itimada şayan sonuçlar hakiki şartlarda yapılan deneylerle elde edilenlerdir.

Bununla beraber, yatak ile şart sertliklerinin mekanik aşınmayı asgarî hadde indirecek şekilde seçilmesi için tatbikattan istihraç edilen değerler mevcut olup, bunlar takribi olarak cetvel- 4 te gösterilmiştir. (2)

Mekanik aşınmayı arttıran en mühim faktörlerden birisi de Atmosferdeki toz zerrecikleridir. Bilhassa ince tabakalı, mikro-yataklar için tozlu atmosfer çok tehlikeli olabilir. Kaim Babbitt ve Bronz yataklarda bu tehlike en azdır.

Mekanik aşınmanın asgarî olabilmesi için shaft ile yatak arasındaki sürtünme katsayısının çok küçük olması ve yağlamanın da çok iyi yerine getirilmesi şarttır.

2.6 — KOROZYON DAYANIMI

Yatak alaşımlarının korozyonu ekseri-

CETVEL: 2, Başlıca yatak alaşımlarının sıcaklık dayanımları:

Yatak alaşımı	BRINNELL SERTLİĞİ		En yüksek Çalışma Sıcaklığı, °C
	Oda sıcaklığında	150°C ta	
Kalay bazlı Babbittler	20 — 30	6 — 12	150
Kurşun bazlı Babbittler	15 — 20	6 — 12	150
Alkali ile sertleşmiş kurşun	22 — 26	11 — 17	260
Kadmiyum bazlı alaşımlar	30 — 40	15	260
Bakır bazlı alaşımlar	20 — 30	20 — 23	180
Kalay bronzu	60 — 80	60 — 70	260
Kurşun bronzu	40 — 60	—	230 — 260
Alüminyum alaşımları	45 — 50	40 — 45	110 — 150
Gümüş (Keplama)	25	25	260
Babbitt örtülü 3-Kat yataklar	—	—	100 — 150

yetle kullanılan yağlar dolayısıyla husule gelmekte, Atmosfer şartları, korozyon mahsul-leri ve fazla sıcak çalışma gibi faktörlerin menfi tesiri de buna inzıam etmektedir.

Gerek tabii gerekse sentetik yağların özelliklerini ıslâh etmek için bunlara:

- Yağın oksitlenmesini önleyen (S, P, N gibi elemanları haiz önleyici maddeler,
 - Suda eriyen deterjanlar,
 - Paslanmayı önleyici maddeler, ve
 - Aşınmayı azaltıcı maddeler
- ilâve edilmektedir. (2)

Yağların mühim bir kısmı zamanla oksitlenerek yağ asitleri husule getirmekte, bu asitler de kurşun ve kurşun alaşımlarını aşındırmak suretiyle yatağın tahribine sebebiyet verebilmektedir. Bu itibarla, bilhassa Babbitt yataklarının yağlanması için kullanılacak yağların oksitlenmeye karşı önleyici maddeleri muhtevi olması elzemdir.

Yağlara ilâve edilen deterjanlar katı zerrelerin karbon, kurşun teressubattm ve toz-

ların süspensiyon halinde tutulmasına hizmet etmektedir.

Paslanmayı önleyici maddeler ise, çelik shaftm üzerinde koruyucu bir örtü teşkil edebilen zayıf iyon yüklü aktif yüzey bileşimlerinden ibarettirler.

3 — YATAK ALAŞIMLARI VE KULLANIŞ YERLERİ

Yatak alaşımlarının bileşimleri çok çeşitlidir. Son zamanlarda kablama ve toz metalürjisi usulleri ile gelişen yatak imalâtı da nazarı itibare alınırsa bu sahanın ne kadar tenevvü arzettiği anlaşılabilir. Burada ancak, tipik gruplar halinde toplanabilen ve fevkalâde ehemmiyet arzeden bileşimler üzerinde durulmuştur.

3.1 — BABBİTT YATAK ALAŞIMLARI

Beyaz metal yataklar adı ile de anılan Babbitt yataklarının kimyasal ve fiziksel özellikleri (ASTM-B.23-49) Amerikan Malzeme Standartlarında geniş ölçüde verilmiştir. Yatak imali ile ilgili çok faydalı bilgiyi içe-

CETVEL: 3, Babb'tt Alaşımlarının farklı sıcaklıklardaki mekanik özellikleri ve ergime sıcaklıkları (ASTM B 23-49 a göre)

Babbitt Alaşımlarının Sınıfı	Nominal bileşimi %				Akma sınırı Kg/mm ² (*)		Basınç dayanımı Kg/mm ² . <...>		BrineH sertliği (***)		Ergime, °C	
	Sn	Sb	Pb	Cu	20°C	100°C	20°C	100°C	20°C	100°C	Başlar	Biter
1	91	4.5	—	4.5	3.1	1.9	9.0	4.9	17.0	8.0	223	371
2	89	7.5	-	3.5	4.3	2.1	10.0	6.1	24.5	12.0	241	354
3	83.3C	8.33	—	8.33	4.6	2.2	12.3	6.9	27.0	14.5	240	422
4	75	12	10	3	3.9	1.5	11.3	4.8	24.5	12.0	184	306
5	65	15	18	2	3.5	1.5	10.6	4.7	22.5	10.0	181	296
6	20	15	63,5	1.5	2.7	1.4	10.2	5.6	21.0	10.5	181	277
7	10	15	75	-	2.5	1.1	11.0	4.3	22.5	10.5	240	268
8	5	15	80	—	2.4	1.2	11.0	4.3	20.0	9.5	237	272
10	2	15	83	—	2.3	1.3	10.9	4.0	17.5	9.0	242	264
11	—	15	85	—	2.2	1.0	9.0	3.6	15.0	7.0	244	262
12	—	10	90	—	2.0	0.9	9.0	3.6	14.5	6.5	245	259
15	1	15	82.5	0.5	-	-	-	3.6	21.0	16.0	248	281
16	10	12.5		0.5	—	-	—	-	27.5	13.6	244	
19	5	9	86	—	—	—	11.0	4.3	17.7	8.0	239	257

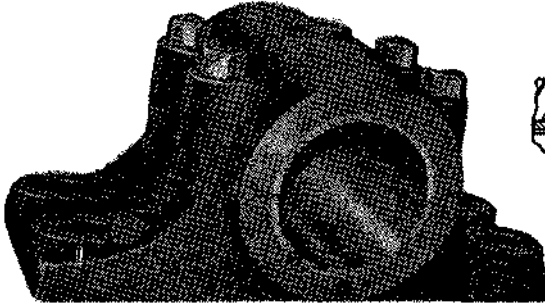
(*) Akma sınırı, basma dayanımı eğrisinde numune boyunun %0.125 kısalmasına tekabül eden basınç olarak alınmıştır.

(**) Basınç dayanımı, numune boyunun %25 deformasyonu için gereken basınç olarak kabul edilmiştir.

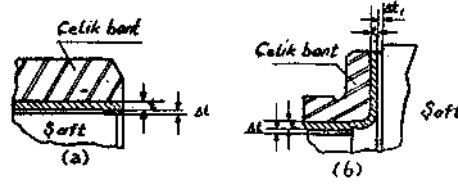
(***) Brinnell sertliği, 10 mm. Bilya, 500 Kg. yük ve 30 saniye yük tatbik etme şartıyla bulunmuştur.

CETVEL: 4, Yatak alaşımları ile şaft malzemesinin sertlikleri:

Yatak alaşımının adı	Yatak alaşımının Brinnell sertliği	şaftın asgari Brinnell Sertliği
Kalay bazlı Babbitt alaşımları	20 - 30	150 veya daha az
Kurşun bazlı Babbitt alaşımları	15 - 20	150 veya daha az
Alkali ile sertlenmiş kurşun	22 - 26	200 - 250
Kadmiyum bazlı alaşımlar	30 - 40	200 - 250
Bakır bazlı alaşımlar	20 - 30	300
Kalay bronzu	60 - 80	300 - 400
Kurşun bronzu	40 - 60	300
Aluminyum alaşımları	45 - 50	300
Gümüş (Kaplama)	25 -	300



şekil: 3. Dökme demir destek içerisine Babbitt alaşımından dökülmüş bir yatak



şEKİL: 4 METAL MİKRO-YATAKLAR. δ_1 VE δ_2 ELEKTRİ KAPLAMA KALINLIKLARI 0.01-0.03 mm. MERTEBESİNDEDİR. (B) OTOMOBİL VE KAMYON MOTORU YATAKLARINI GÖSTERMEKTEDİR. $\delta = 0.05 - 0.15$ mm. OLUP EKSERİYA ELEKTRO-KAPLAMA YAPILMAMAKTADIR. (B) İSE ÇOK AĞIR YÜKTE ÇALIşAN DİZEL VE BENZİN MOTORU FLANJLI YATAKLARINI GÖSTERMEKTEDİR. BU TAKDİRDE YİNE EKSERİYA ELEKTRO KAPLAMA YOKTUR. $t = \delta_1 = 0.05-0.15$ mm. KALINLIĞINDADIR. (4)

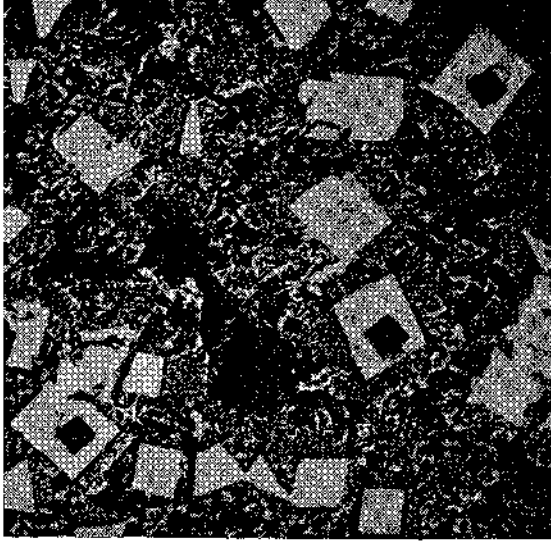
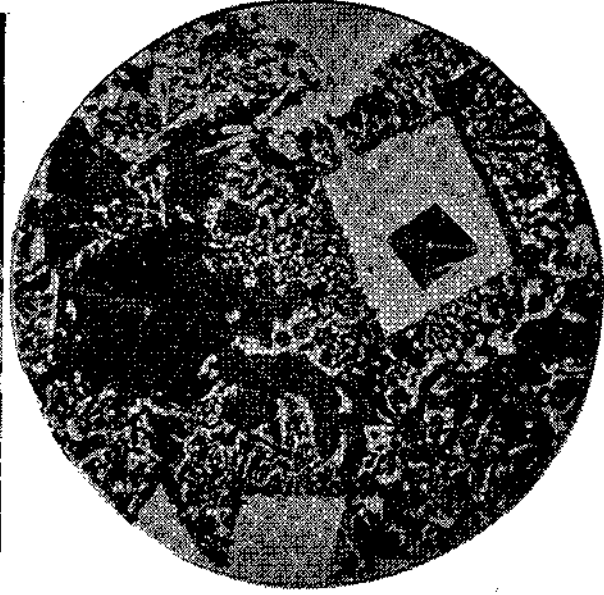
risinde toplanan bu standardın bir kısmı, Bölüm 24 Cetvel : 3 te gösterilmiştir. şekil : 6 da ise Babbitt alaşımlarının (Pb - Sn - Sb) üçlü denge diyagramı içerisindeki mevkilleri (Cu ihmal edilmek suretiyle) işaretlenmiştir. Diyagramın tetkikinden de anlaşılacağı veçhile 1, 2, 3, 4, 5, No.lu Babbitt alaşımları kalay bazlı alaşımlardır; No. 1 den No. 5 e doğru gidildikçe kalay azalmaktadır. 6,-7,-8,-10,-11,12-15-19 No.lu Babbitt alaşımları ise Kurşun bakımından zengin yani kurşun-bazlı alaşımlardır. şekil: 6 da alaşımların metallografik dokusu hakkında da bilgi mevcuttur. Bir misal olmak üzere (% 65 Sn, % 15 Sb, % 18 Pb ve % 2 Cu) ihtiva eden 5 No.lu alaşım incelenecek olursa:

Bu alaşım takriben 296 °C ta donmağa başlar; ilk donan B küboitlerinin bileşimi % 40 dan fazla Sb ihtiva ettikleri için geriye kalan sıvı-eriyik bileşimi Pb-Sn üçgen kenarına doğru yaklaşacak şekilde (Pb ve Sn bakımından zenginleştiğinden) değişir. Bu esnada 245° - 190°C arasında fazla donarak teşekkül etmeğe başlar, bu suretle de fazla Sn sıvıdan ayrıldığı için sıvı bileşimi sür'atle Pb köşesine doğru kayar. Son olarak 180°C ta kurşun bakımından zengin olan sıvı donarak kompleks ötektik teşkil eder. Oda sıcaklığında alaşım, B-Küboitleri ile kompleksi ötektiğinden ibarettir. (Burada Cu ihmal edilmiş-

tir, hakikatte böyle bir alaşımda donma, iğne şeklindeki Cu Sn kristallerinin bir örümcek ağı tarzında teşekkülü ile başlar. Ve ancak, ondan sonra yukarıda bahsedildiği gibi SbSn (B-Küboitleri) husule gelir. Çünkü, CuSn kristallerinin donma sıcaklığı çok yüksektir. Tatbikatta Babbitt alaşımlarına Cu iláve edilmesinin sebebi de bu özelliğten faydalanarak erken donan Sb Sn küboitlerinin döküm üst sathına yüzmesine = yani segregasyonuna-mani olmak içindir. O halde Cu ihtiva eden Babbitt alaşımlarının metallografik yapısı daha homojendir.

Kalay-Bazlı Babbitt alaşımlarında Sb yüzdeki % 2 den itibaren yükseldikçe alaşımın sertliği, dayanımı ve akma sınırı artmaktadır. (1) Keza aynı alaşımlarda Cu yüzdesi % 0.5 ten % 8 e kadar yükseldikçe alaşımın sertliği, dayanımı ve akma sınırı artmaktadır. O halde, % 8 Cu ve % 10 Sb ihtiva eden alaşımın mekanik özellikleri diğerlerine nazaran en yüksek sınırlardadır. (SAE) Amerikan otomatik Mühendislik Cemiyeti Standartlarına göre tasnif edilen kalay-bazlı tipik Babbitt alaşımları aşağıda verilmiştir:

Kurşun-bazlı Babbitt alaşımları, 6 numaralı hariç olmak üzere, bakır ihtiva etme-

(a) Büyültme: $\times 50$.(b) Büyültme: $\times 100$.

Şekil: 5. Tipik bir Babbitt yatak alaşımının metallografik dokusu, Mikro-sertlik cihazının aynı kuvvetle daldırılan ucu, beyaz sert SnSb. küboitlerinde küçük izler, nispeten yumuşak olan benekli ötektik ortamında ise büyük izler husule getirdiği görülmektedir.

mektedir. (En çok Cu % 0.50 tir.) Bu alaşımlarda kalay azalarak bunun yerini Pb artmaktadır. (SAE) Standartlarına göre kurşun-bazlı Babbittler aşağıda verilmiştir.

Babbitt alaşımları biyel ve şaft yataklarında, otomobil ve kamyon ana yataklarında geniş çapta kullanılmaktadır. Toprak-İş makinelerinde ve daha kalın olarak ta çabuk

Alaşım	% Sn	% Sb	% Cu (En çok)	% Pb
Yatak (SAE 10.)	90.0	4.0—5.0	4.0—5.0	Kalanı
Yatak (SAE 11.)	86.0	6.0—7.5	5.0—6.5	Kalanı
Yatak (SAE 110)	87.75	6.0—8.5	2.25—3.75	Kalanı

haddelleyen merdane yataklarında bu nevi alaşımlar tercih edilmektedir. Malzeme fiyatının ucuzluğu dolayısıyla, sıvanma tehlikesi-

nin çok olduğu hallerde yavaş çalışan ve fazla ısınmayan ağır yüklü yataklar bu alaşımlardan imal edilmektedir. Mikro-Yatak ha-

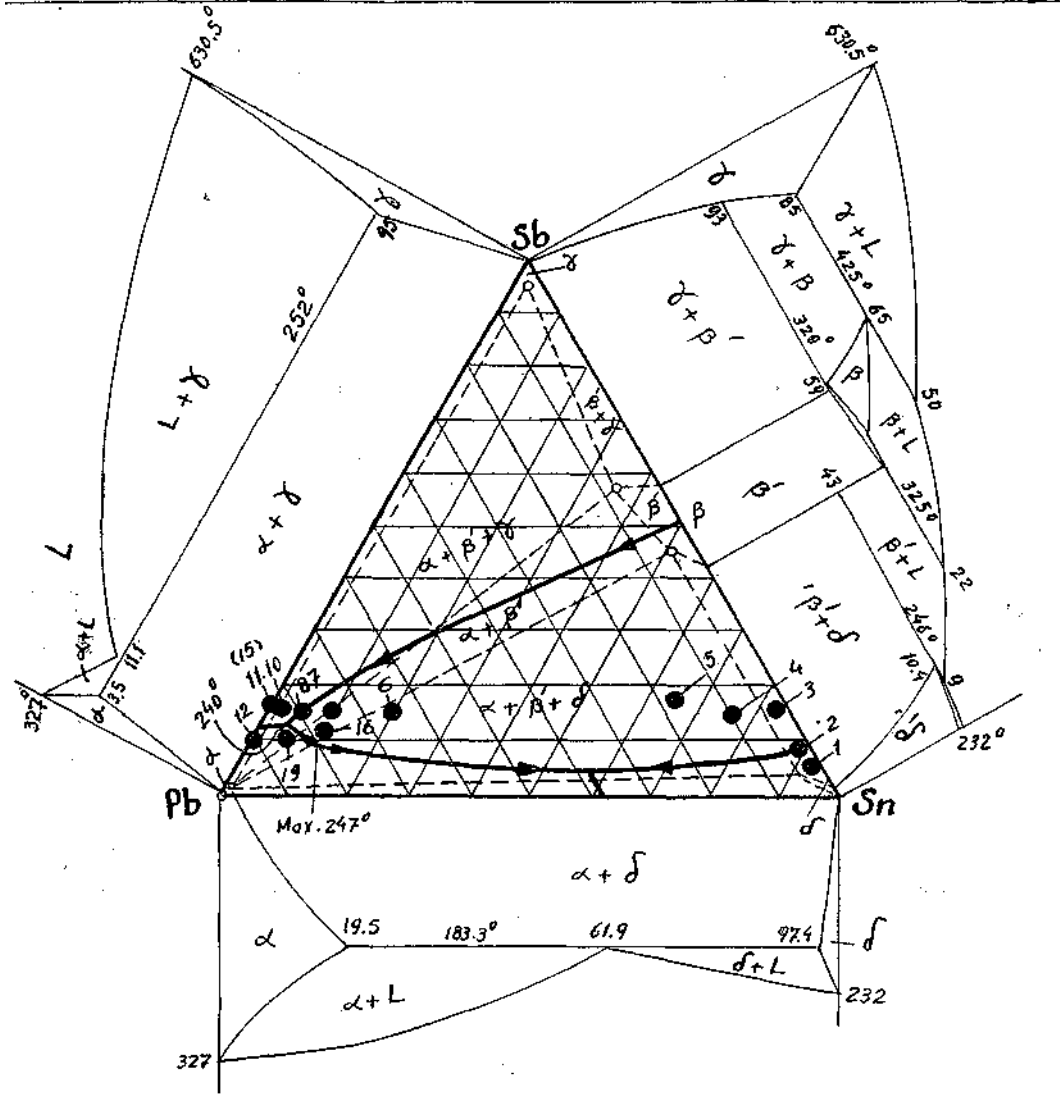
Alaşım	% Sn	% Sb	% Pb	% Cu	% AS
Yatak (SAE 13)	4.5—5.5	9.25—10.75	86.0 (en çok)	0.50 (en çok)	0.60 (en çok)
Yatak (SAE 14)	9.25—10.75	14.0—16.0	76.0 (en çok)	0.50 (en çok)	0.60 (en çok)
Külçe (SAE 15)	0.9—1.25	14.50—15.50	Kalanı	0.60 (en çok)	0.80—1.10

ünde dizel ve benzin motorlarının yataklarında da ekseriyetle Babbitt kullanılmaktadır.

3.2 — BRONZ YATAKLAR

Bronz yataklar baz olarak bakır ile %5-20

oranında kalay (veya kurşun) ve cüz'i miktarda fosfor ihtiva etmektedir. Çinko kullanıldığı takdirde deoksidasyon için ayrıca fosfor kullanılmaz. Mutad olan %2-6 Zn yu muhtevi bronzlara (top madeni) adı da verilmektedir.



ŞEKİL : 6 (Pb-Sn-Sb) ÜÇLÜ DENGE DİYAGRAMI VE BABBİTT ALAŞIMLARININ MEVKİLERİ. ÜÇKENİN İÇERİSİNDE LİKİDÜS YÜZEYİNİN İZDÜŞÜMÜ KALIN EĞRİLERLE, ODA SICAKLIĞINDAKİ YATAY KESİT İSE NOKTALI ÇİZGİLERLE GÖSTERİLMİŞTİR. BABBİTT ALAŞIMLARI, (ASTM. B. 23-49) AMERİKAN MALZEME MUAYENE STANDARTLARI İŞARETERİ KULLANARAK 1-19 RAKAMLARI İLE BELİRTİLMİŞTİR.

Kurşunlu bakır yatak alaşımlarından tipik örnekler aşağıda verilmiştir.

Gerek Pb ve gerekse Ag katı halde (ve adı sıcaklıkta) ancak ihmal edilebilecek mertebede az olarak bakırda eriyebildiklerinden, bilhassa Pb ayrı bir faz olarak alaşımının

dokusuna girmektedir. Kalay bronzlarının kimyasal bileşimleri, (ASTM.B.22-46.T.) mucibince aşağıdaki sınırlardadır:

Cu-Sn denge diyagramının tetkikinden de anlaşılacağı cevhile, bronz içerisindeki Sn yüzdesi (D sınıfından A sınıfına doğru) yük-

Eleman	SAE.48 Alaşıımı	SAE.480 Alaşıımı
% Cu	67.0—74.0	60.0—70.0
% Pb	25.0—32.0	30.0—40.0
% Ag	1.5 (en çok)	—
% Zn	0.1 (en çok)	—
% P	0.025 (en çok)	—
% Fe	0.35 (en çok)	0.35 (en çok)
% Sn	—	0.05 (en çok)
Diğerler	0.15 (en çok)	0.3 (en çok)

Eleman	A—Sınıfı	B—Sınıfı	D—Sınıfı
% Cu	79 — 82	82 — 85	86 — 89
% Sn	18 — 20	15 — 17	9 — 11
% Zn	0.25 (En çok)	0.25 (En çok)	1.0 — 3.0
% Pb	0.25 (En çok)	0.25 (En çok)	0.30 (en çok)
% Ni	—	—	1.0 (en çok)
% Fe	0.25 (En çok)	0.25 (En çok)	0.15 (en çok)
% P	1.0 (En çok)	1.0 (En çok)	0.05 (en çok)

seldikçe sert fazın miktarı da fazlaşmakta, yani malzemenin sertlik ve dayanımı artmaktadır. Keza, fosfor da aynı istikamette tesir icra etmektedir. D-sınıfına giren (% 88 Cu, % 10 Sn, % 2 Zn) ihtiva eden (Top madeni) alaşıımı bilhassa yavaş ve ağır yük altında çalışan yataklarda, meselâ pompa yataklarında, kullanılmaya çok elverişlidir.

Kurşunlu kalay bronzlarında bulunan Pb miktarı ise genel olarak % 3.5-4.5, % 9.0-11.0, % 7.0-9.0 ve % 21.0-25.0 arasındadır. Bu nevi bronzların tipik bileşimleri şöyledir.

(ASTM.B144T) ve (ASTM.B67-52) ile işaretlenen (Cu-Sn-Pb) yatak alaşımlarının sayısı birkaç yüzü tecavüz etmektedir. (ASTM.

Eleman	SAE.791	SAE.792	SAE.793	SAE.794
% Cu	Kalanı	Kalanı	83.0 (en az)	69.5—75.5
% Sn	3.5—4.5	9.0—11.0	3.5—4.5	3.0—4.0
% Pb	3.5—4.5	0.0—11.0	7.0—9.0	21.0—25.0
% Zn	1.5—4.0	0.5 (en çok)	4.0 (en çok)	3.0 (en çok)
% Sb	—	0.5 (en çok)	—	—
% Ni	—	0.5 (en çok)	—	—
% Fe	0.1 (en çok)	0.35 (en çok)	0.35 (en çok)	0.35 (en çok)
% Diğerleri	0.2 (en çok)	0.4 (en çok)	0.3 (en çok)	0.4 (en çok)

B67-52) standardına giren yukarıdaki SAE. 791-794 alaşımları bilhassa demiryolu lokomotif tenderlerinde, yolcu ve yük vagonları yataklarında kullanılmaktadır.

3.3 — ALÜMİNYUM YATAKLAR

Son zamanlarda, az miktarda alaşım elemanı ihtiva eden Alüminyum yataklar, geliştirilmiştir. Bunlara ait tipik örnekler aşağıda verilmiştir:

Eleman	730	XA.750	XB.750	XB.80.5	Al.Cd.Si
% Sn	6.5	6.5	6.5	6.5	—
% Cu	1.0	1.0	2.0	1.0	—
% Ni	1.0	0.5	1.2	0.5	—
% Si	—	2.5	—	1.5	4.0
% Mg	—	—	0.8	—	—
% Cd	—	—	—	—	1.2

Ağır yük altında çalışan motor yataklarında bu nevi alaşımların kullanıldığı zikredilmektedir. (1)

3.4 — KADMİYUM YATAKLARI

Bilhassa çalışma sıcaklığının yüksek oluşu Cd. yataklarının kıymetini arttırmaktadır. Çelik destekle kuvvetli bağ teşkil etmektedir. Aşağıda tipik örnekleri verilmiştir:

Ergime sıcaklığı ve yorulma dayanımları yüksektir. Bu itibarla, çok ağır yük altında çalışan düz sürtünmeli yataklarda kullanılmaktadır.

Eleman	SAE.18	SAE.180	
% Cd.	98.4 (en az)	98.25 (en az)	97.0
% Ni	1.0—1.6	—	3
% Ag	0.01 (en çok)	0.5—1.6	
% Cu	0.20 (en çok)	0.4—0.75	
% Sn	0.02 (en çok)	0.01 (en çok)	
% Pb	0.05 (en çok)	0.02 (en çok)	
% Zn	0.05—0.15	0.02 (en çok)	

olup, darbeye dayanımları azdır. Sıvanma tehlikesine de müsait özelliklerdedirler.

3.6 — GÜMÜŞ YATAKLAR

% 3-5 Pb ihtiva eden gümüş yatakları çelik destek üzerine kuvvetli bağ ile kaplanmak suretiyle veya takriben 0.05-0.15 mm. kalınlıkta elektro-depozisyon halinde kullanılmaktadır. Bu alaşımın yüzeyi bazan indiyum ile de kaplanmaktadır. Gayet ince tabaka halinde olan bu yatakların ergime sıcaklıkları da yüksek olduğundan, bilhassa uçak motorlarında kullanılmaktadırlar.

Yatak No.	% Cu	% Grafit	% Sn	% Fe	% Pb	% Zn
1 — Grafitli bronz	89	10	1.5 (en çok)	—	—	
2 — Grafitli bronz	67—94	0.5—10	1 (takriben)	—	0—27	0—9.5
3 — Demir toz yatak	—	—	—	99	—	
4 — Demir toz yatak	7	—	—	93	—	
5 — (Cu-Fe) yatak	5—25	—	—	Kalınu	—	

Toz yatakların destekleri çok rijit olması gerekmektedir. Yukarıda bileşimleri verilmiş olan toz yatakların mekanik özellikleri takriben şöyledir:

Toz metal yatakların taşıyabilecekleri yükler hakkında bir fikir vermek üzere aşağıdaki doneler zikredilebilir: (5)

Şaft Dönme hızı V = Sm./San.	Müsaade edilen azami yük	
	P = Kg./mm ²	
	Yatak No. 1	Yatak No. 4
Fasillalı yavaş dönme	2.8	5.6
10	1.4	2.1
25 — 50	0.35	0.49
50 — 75	0.21	0.28
75 — 100	0.17	0.21
100 den yukarı hızlar için kullanılan formül	PV = 17.5	PV = 21.0

3.5 — ÇİNKO YATAKLARI

Takriben (% 85-88 Zn, % 4-10 Cu ve % 2-8 Al) ihtiva eden bu nevi yataklar çok sert

3.7 — TOZ METAL YATAKLAR

İmalât tekniği bakımından tamamen farklı olan toz metal yataklar içerisinde tazyikle yağ zerkedildiğinden (yağlanmaksızım) kullanılabılırler. Bu itibarla, bilhassa yağlamak için ulaşılması imkânsız veya demontajı güç olan yataklar, meselâ, saat yatakları, traş makinası yatakları, derin kuyu pompası yatakları ve bazı elektrik motoru yatakları bu nevidendir. Bu yataklar, yağlama özelliği olan grafit ve kurşun gibi elemanlar da ihtiva etmektedirler. Tipik bileşimleri aşağıda verilmiştir (1,5):

4 — YATAKLARIN İMALI

Çeşitleri gayet fazla olan metal yatakların imalinde dikkat edilecek hususlar, hiç şüphesiz yatak alaşımının nevine ve yatağın konstrüksiyonuna göre değişmektedir. Bu etüd ancak mühim bazı yatak gruplarının imalâtını istihsal etmiştir. Bunlar da Babbitt yataklar, bronz yataklar ve toz-metal yataklar olmak üzere üç grupta toplanmıştır.

4.1 — BABBİTT YATAKLARIN İMALI

Babbitt yataklar, adı döküm, tazyikli döküm, santrüfuj döküm, çelik şerit üzerine

Yatak No.	Brinnell Sertliği	% Kopma Uzaması	Kopma dayanımı Kg./mm ²
1	25—40	2	7.7—11.2
3	60	0.5	19.6
4	60—90	1—2	19.6—24.5
5	40	1	11.4

kaplama püskürtme usulları ile imal edilebilirler, (1,6,7). Ergime sıcaklıkları cetvel 3 te verilmiş olan Babbitt alaşımlarının döküm sıcaklıkları aşağıda gösterilmiştir:

Döküm sıcaklığının çok hassas olarak kontrol edilmesi lâzımdır. Bu suretle kristal iriliği, gaz ve çekilme boşlukları en uygun hadlere indirilmiştir.

Kullanılacak malzemenin evvelce kullanılmaması tercih edilmelidir. Bu da za-

Babbitt Alaışımının sınıfı	Döküm Sıcaklığı, °C
1	441
2	424
3	491
4	377
5	366
6	346
7	338
8	341
10	332
11	332
12	329
15	350
16	327
19	327

rarlı oksitleri asgarî sınırdan muhafaza etmeyi sağlar. Her ergitmede bir miktar Pb ve diğer

elemanlar yanarak zayı olduğu için tekrar tekrar kullanılan yataklar ergitilince banyo bileşimini tayin etmek ve ayarlamak gerekir. Normal olarak önce kalay ergitilir (Eğer Pb-bazlı alaşım ise o takdirde de kurşun ergitilir). Sıvı metal üzeri bir miktar donyağı ile veya temiz kömür tozu ile örtülerek oksitlenmeye karşı korunur. Bilâhare diğer maddeler ve bakır ilâve olunur. An bakımı ergime sıcaklığı, alaşımınkine nazaran çok yüksek olduğundan bakır ilâvesi % 10-20 bakırlı kalay alaşımı halinde yapılır. Böylece bakırın alaşımında kolayca ergimesi sağlanmış olur. (An bakır 1083°C ta, % 10-20 bakırlı kalay ise takriben 420°C tâ eriyebilir). Dökülecek kalıbın iyice kuru olması icabeder. Ayrıca kalıbın birazda ısıtılmış olması şayanı tavsiyedir. Döküm esnasında yüzeydeki oksitli örtünün kalıba kaçmamasına itinâ edilmelidir.

Babbitt yataklarının imali ile ilgili araştırmalar yapmak üzere (ASTM. No. 6 alaşımından dökülmüş bir merdane yatağından, Şekil: 7 de gösterildiği veçhile, alman deney parçaları incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Yatak işareti : 1 (Kullanılmamış Babbitt yatak; Şekil: 7).

Yatak bileşimi: %62.73 Pb, %23.79 Sn, %12.81 Sb, %0.60 Cu, %0.03 As, Eser Zn, (Fe) yok. (Bu yatağın ASTM No.6 ya göre %63.5 Pb, %20 Sn, %15 Sb ve %1.5 Cu ihtiva etmesi gerekiyordu).

Sertlik deneyi: Ortalama brinnell sertliği = 23, (6.5 Kg. Yük, 5 mm. Bilya çapı ve 6 saniye yük tatbik süresi) Sert küboitlerin sertliği — 50 Vickers. Sertliği, yumuşak dolgu ortamı sertliği = 10 Vickers. Sertliği.

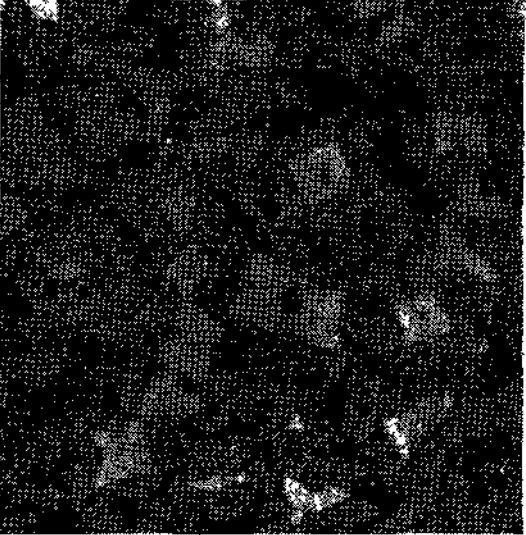
Kopma deneyi: Kopma dayanımı = 6.2 Kg/mm². Kopma uzaması = 0., (Nümuhe çapı 3/3 inç, ölçülen boyu 1 1/2 inçtir).

Metallografik doku

(Numuneler ferrik klorür-eriyiği ile dağlanmıştı). Beyaz Sb Sn küboitleri benekli Sb + Pb + Sn Kompleks öteklik dolgu ortamı ve az miktarda da beyaz iğne şeklindeki CuSn kristallerinden ibarettir. (Şekil: 8, 9 ve 10). İncelenen mikro-strüktürlere göre kurşun fazının homojen dağılmayıp dökümün alt yüzeyine toplandığı, buna mukabil SbSn küboitlerinin üst yüzeyde sayı itibarıyla fazla bulunduğu tesbit edilmiştir. Bu nevi segregasyonun giderilmesi için Cu miktarını esas şartnamedeki seviyeye yükseltmek gerektiği aşikârdır. (Bölüm 3.1.e bakınız). Esasen aynı sebepten dolayı bu malzemenin kopma dayanımı da çok düşük bulunmuştur.



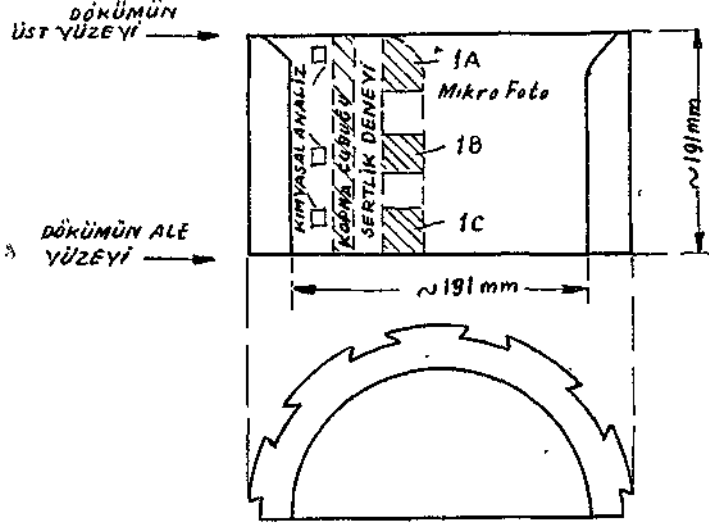
Şekil: 8. Dökülen yatağın üst yüzeyi yakınından alınan (IA) işaretli deney parçasının dokusu. (Şekil: 7 ye bakınız). Beyaz küboitler, benekli komp'eks ötektik, az miktarda beyaz iğne şeklindeki SuSn kristalleri Ve az miktarda erimemiş siyah Pb fazlarından ibarettir. Büyültme: x 100.



Şekil: 9. Dökümün ortasından alınan (IB) işaretli deney parçasının dokusu, (Şekil: 7). Yine şekil: 8 deki fazlar mevcuttur; yalnız Pb fazlacadır. Büyültme: x 100.



Şekil: 10. Dökümün tabana yakın kısmından alınan (IC) işaretli parçanın dokusu, (Şekil: 7). Fazlar Şekil: 8 ve 9 daki gibidir; ancak Pb miktar itibariyle en fazladır. Büyültme: X 100.



ŞEKİL : 7 İNCELENMİŞ OLAN BEYAZ METAL YATAKTAN ALINAN DENEY PARÇALARININ YERLERİ (YATAK 300mm. LİK SICAK ÇUBUK HADDESİNE AİTTİR)

4.2 — BRONZ YATAKLARIN İMALİ

ASTM. B.144 T., ASTM. B67-52, SAE. 481, ve SAE 482 Standartlarının ihata ettiği kurşunlu bronz alaşımları çeşit itibariyle 200 den fazladır. Genel olarak adı döküm ve işleme usulü ile imal edilmektedirler. Bileşimindeki Pb talaş olmayı kolaylaştırmaktadır. Bronz dökümleri gaz ve çekilme boşlukları ihtiva ederler. (8). Bronz sıvı iken fazla miktarda H_2 , N_2 gibi gazları içerisinde erittiğinden, katılaşma esnasında bünyesinden çıkmak isteyen bu gazlar gaz boşluklarını husule getirmektedirler. Ergime esnasında rutubet H_2O yakıtlar ve benzeri H_2 gazı doğuran maddelerle teması olan bronzlar, çok gazlı bir döküm verir. Bu tehlikeyi bertaraf etmek için, ergitme işlemini, fazla oksitleyici cüruf altında yapmak veya dökümün içerisine MnO_2 gibi oksijen verici maddeler koymak şeklindeki tedbirlere baş vurulur, (MnO_2 veya Mn kendisi dökümde erimez). Ancak, ergime tamamlandıktan sonra oksitleyici cüruf ayrılmalı ve Sn, Zn, Pb gibi metaller ondan sonra ilâve edilmelidir. Bu suretle Sn, Zn ve Pb ile P zayıfı asgarî hadde indirilmiş olur. Oksitleyici cüruf teşkili için kullanılan tipik bir karışım (8, 9):

- 3 Kısım boraks
- 3 Kısım ince temiz kum ve

1 Kısım CuO (veya iki kısım Na_2SiO_4 + 1 Kısım CuO) ten ibarettir. Cüruf ayrıldıktan sonra, fosfor ilâvesi yapılır. (Fosfor Cu - P alaşımı halinde ilâve edilmektedir.) Fosforun bir kısmı Sn, Pb ilâvesinden önce, bir kısmı da sonra karıştırılır. Bileşiminde Zn ihtiva eden alaşımlarda fosfor ilâvesine lüzum olmayabilir. Zira Zn kendisi kuvvetli bir deoksiant'tır. Kurşunlu bronzlarda kullanılan P miktarı, % 0.05 - 0.10 P deoksiant olarak ve bakiyesi bileşimde kalacak şekilde hesaplanabilir. Bu işlemler esnasında takriben: yanarak zayıf olmaktadır.-

% 0.05—0.10 P,

, % 0,25 kadar Sn ve

% 1 kadar Pb

Bronz alaşımlarının likidüs ile solidüs sıcaklıkları arasındaki fasıla çok geniş olduğundan (takriben % 100-250 °C katılaşma esnasında, uzunca bir zaman, alaşım bir nevi hamurlaşma devresi geçirir. Böyle akışkanlığı az olan bir sıvı ise çekilme boşluklarının içerisini kolayca dolduramadığından bronzlarda çekilme boşluğu husule getirme temayülü yüksektir. Keza, bronzlar katılaşma esnasında, % -5-7 nisbetinde büzülme arzederler. Bu itibarla da çekilme boşlukları fazlasıyla

meydana gelebilirler. Bu sebeplerden dolayı, sıvı alaşımın akışkanlığını azaltan oksitler ve yabancı maddelerin dökümden önce bertaraf edilmesi şarttır. Boşlukların iyice beslenebilmesi için döküm sıcaklığının yüksek olması arzu edilmekte ise de; fazla sıcaklık • in kristallerin teşekkülüne ve Pb gibi geç katılan fazın ayrılmasına sebebiyet verir. (Pb

geç katüaştığı için dendritler arasındaki çekilme boşlukların doldurma bakımından faydalıdır. Ancak Pb fazının düzgün dağılması, boşlukların düzgün dağılmasını sağlayacağı bediidir). Bütün bu mülahazalar döküm sıcaklığının ne kadar önemli olduğunu ifade etmektedir. Bazı tipik bronzların döküm sıcaklıkları aşağıda verilmiştir:

Alaşım	Döküm sıcaklığı, °C
%88 Cu, %8 Sn %4 Zn (Top madeni)	1100 — 1200
%86 Cu, %7 Sn, %5 Zn, %2 Pb alaşımı	1100 — 1200
(En çok %10 Sn ve %0.3 P) lu Bronz	1130 — 1180
(%4-6 Pb, %9 il 1 Sn) Bronzu	1150 —

ince kesinti dökümlerde, döküm sıcaklığının yukarı sınırına, kaim kesitlilerde (me se jâ 15 mm den kalınlarda) ise alt sınırına yakın sıcaklıklar tercih olunur. Kum kalıplara dökülen bronz yataklarda çekilme boşlukları, kokile dökülenlere nisbetle, daha fazladır; çünkü, bu takdirde, donma yüzeyine dikey olan uzun kristaller teşekkül etmekte ve ortada iyice beslenemeyen geniş bir hamurlaşma sahası meydana gelmektedir.

Bronz dökülecek kum kalıpların 200°C a kadar ısıtılarak iyice kurutulması lâzımdır.

Şekil itibariyle, bronz dökümlerde husule gelen gaz boşlukları küresel, çekilme boşlukları ise - dendritlerin ara boşluklarına uygun olarak - köşeli yüzeylidirler.

Bronz yatakların en uygun imalât şartlarını tesbit maksadiyle yapılan bir araştırma neticeleri aşağıda verilmiştir:

Yatağın kullanış yeri : 700 mm. çapında sıcak blok haddesi mardane yatağı (Şekil: 11).
Yatak işaretleri : No: 3 — kullanılarak erken aşınmış bir yan yatak.
 No: 4 — genişirken çatlamış bir alt yatak
 No: 5 — Henüz kullanılmamış olan bir yan yatak.

Yatakların bileşimleri (%)	No. 3	No. 4	No. 5	Normal bileşim
Pb	3.23	2.43	3.16	4 — 6
Sn	9.54	10.19	9.55	9 — 11
Cu	86.82	87.02	86.92	Kalanı
Sb	0.12	0.11	0.12	—
P	0.12	0.08	0.10	En çok 0.3
Ni	0.10	0.06	0.08	—
Fe	Yak	Yak	Yak	—
Zn	Yak	Yak	Yak	—

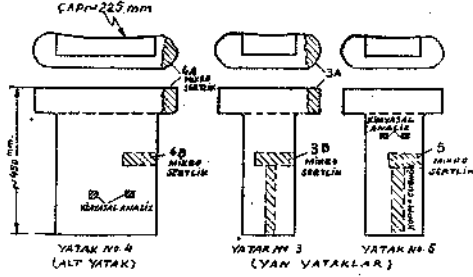
Sertlik deneyi : 250 Kg. yük, 10 mm. biliya ve 30 saniye yük tatbik etme süresi kullanılarak aşağıdaki sonuçlar bulunmuştur. (Şekil: 11)

Yatak No.	3	4	5	Normal
Brinnell sertliği ortada	36—38	67	36	en az 70
Kenarda	54—57	74	58	en az 70

Kopma deneyi : (Nümunne çapı 0.5 inç. boyu 2 inçtir).

Yatak No.	3	4	5	Normal
Kopma dayanımı Kg./mm ²	15—17	24—27	21—28	en az 18
Kopma uzaması %	8—9	20—36	16—37	en az 15

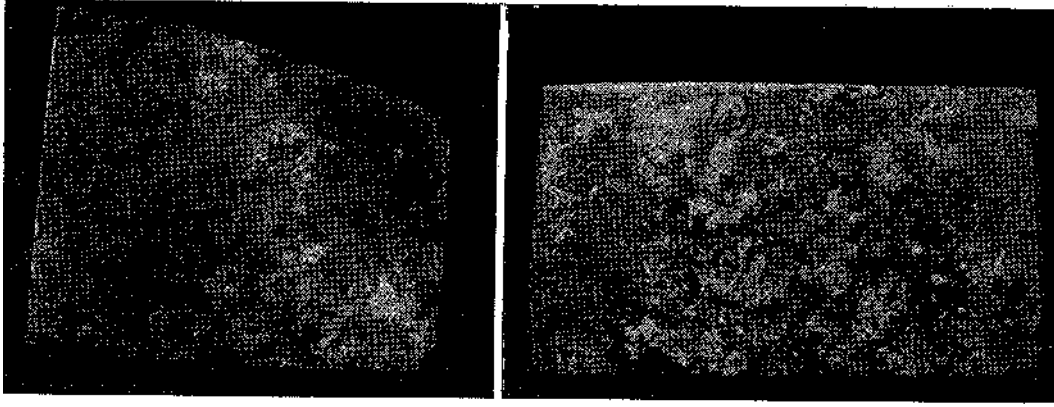
Metallografik doku : Makro ve mikro-yapı bakımlarından incelenen yataklar genel olarak - heterojen bileşimli fazı içerisine dağılmış beyaz (Cu₃P) sert ötektiği ile erimemiş Pb danelerinden ibaret bulunmaktadır. Ayrıca, bütün yatakların bünyesi gaz boşlukları ve çekilme boşlukları ihtiva etmektedir. (Şekil: 12 - 17). (Deney parçaları ferrik klorür eriyiği ile dağlanmıştır).



ŞEKİL 11 İNCELENİŞ OLAN Pb-BRONZ YATAKLARINDAN ALINAN DENEY PARÇALARININ YERLERİ (YATAKLAR 700 mm LİK BLOK HADESİNE AİTTİR)

Bütün bu neticeler gösteriyor ki yıpran-

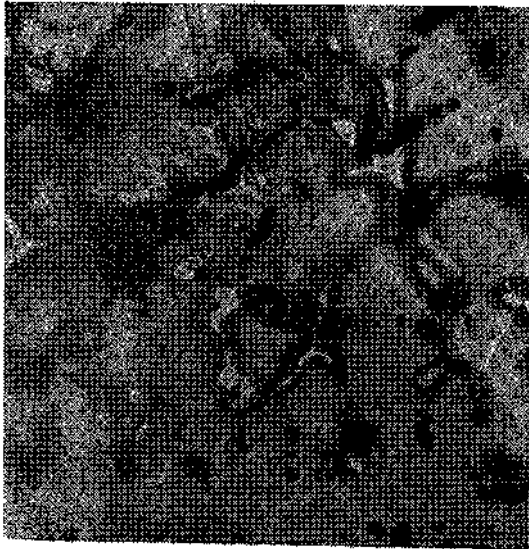
ma ve çatlama sebepleri tetkik edilen bu yatak alaşımlarının bileşimlerindeki Pb yüzdesi düşüktür; fazla miktarda gaz ve çekilme boşlukları mevcuttur, kristaller fazla iridir ve dökülen parçaların Özellikleri her taraflarında aynı olmayıp parçaların ortaları yumuşak kenarları ise nisbeten daha serttir. Yani genel olarak, malzeme akışkanlığını azaltan ve boşlukları arttıran oksitler temizlenmemiş, en iyi şekilde fosfor ilavesine riayet edilmemiştir. Muhtemelen kum kalıp ve maçalar da lâyıkiyle kurutulmamıştır. Döküm sıcaklığı çok yüksek tutulmuştur.



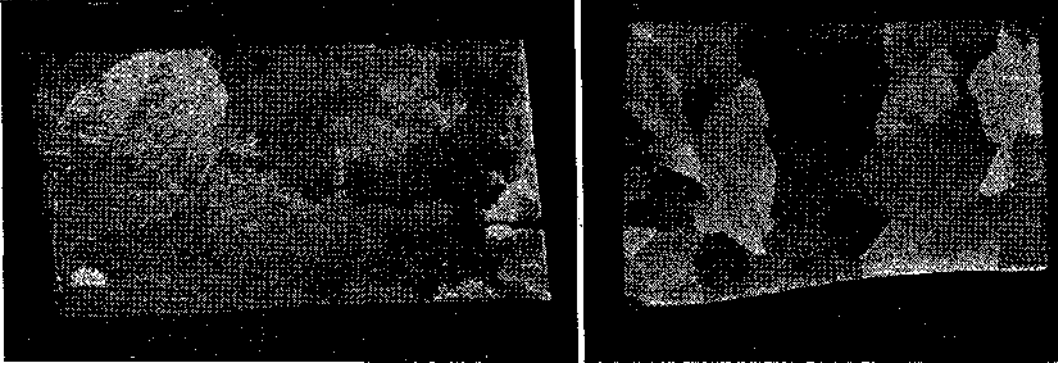
(A)

(B)

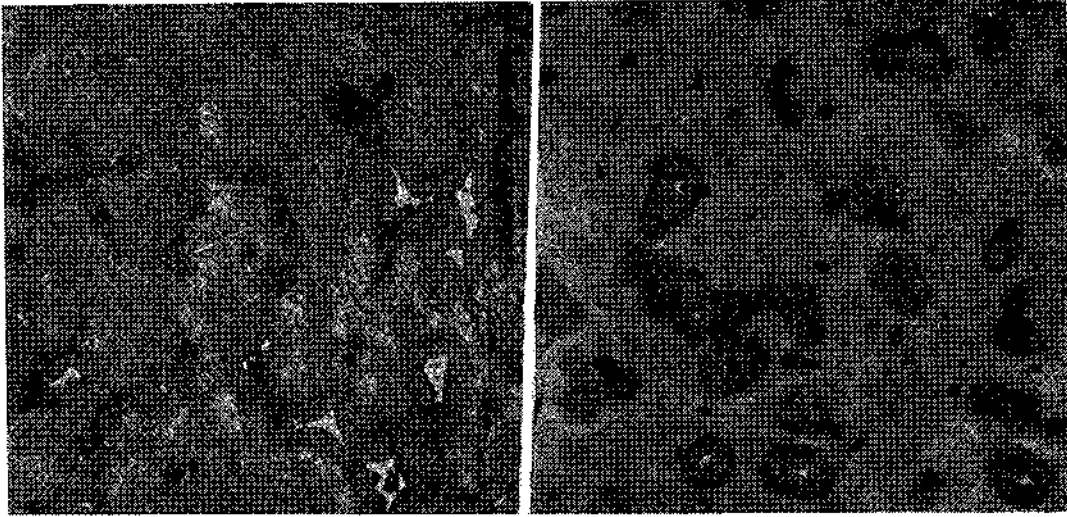
Şekil 12. Vaktmdan erken aşınmış olan yatak No 3; (A) yatağın flanaj kısmım, (B) ise orta kısmım göstermektedir. Dentrit şeklindeki kristaller ve boşluklar ihtiva etmektedirler. Normal parça resimde iki misline büyütülmüştür.



Şekil: 13. Yatak No. 3.ün mikro-yapısı. Asıl dolgu ortamı olan heterojen a - eriyiği ile küçük beyaz (a + 5 + Cu₃P) sahaları, siyah Pb daneleri, gaz ve çekilme boşlukları ihtiva etmektedir. Büyültme: x 100.



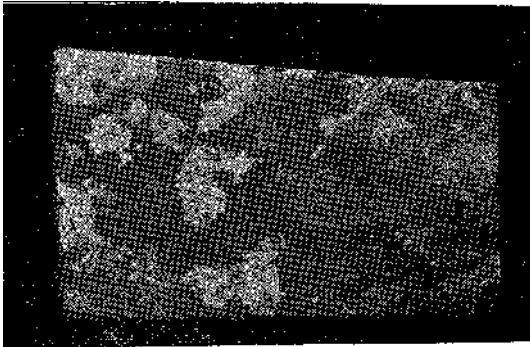
Şekil: 14. Çalışırken çatlamış olan yatak No. 4; (A) yatağın flanj kısmını, (B) ise orta kısmını göstermektedir. (Şekil: II). Dendritik kristaller çok iridir. Gaz boşlukları, ŞekU: 12 ve 16 ya nazaran, daha azdır. Parça resimde iki misline büyütülmüştür.



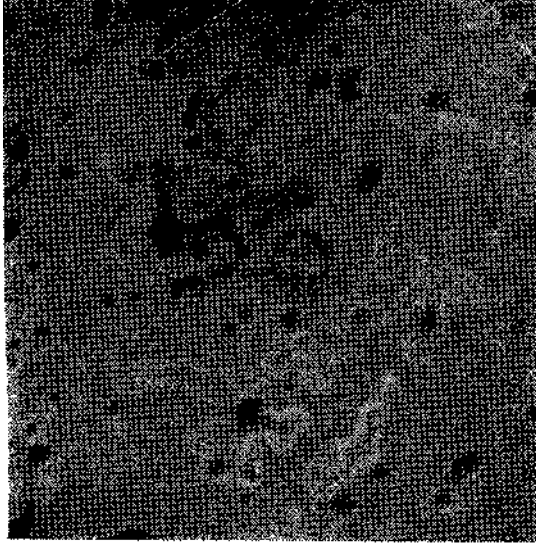
(A)

(B)

Şekil: 15. Şekil: 14 (A) ve (B) deki parçaların mikro-yapıları. Doku Şekil: 13 e benzer; yalnız beyaz kristaller ve boşluklar daha azdır. Büyütlme: X 100,



Şekil: 16. Henüz kullanılmamış olan yatak No. 5, orta kısmı. Farklı boyda dendrik kristallerden ibarettir. Boşluklar azdır. Resimde parça iki misline büyütülmüştür.



Şekil: 17. Şekil: 16 daki yatağın mikro-yapısı. Şekil: 15 e benzer; yalnız boşluklar daha fazladır. Büyültme: X 100.

4.3 — TOZ METAL YATAKLARIN İMALİ

Toz metallürji tekniğinden istifade edilerek, ergime sıcaklığı yüksek olan yatak alaşımları içerisine Pb, grafit, yağ gibi çok yumuşak olan ve normal döküm usulleri ile ithal edilemeyen maddeleri ilâve etmek mümkün olmaktadır.

Ayrıca bu metotla, malzeme ve işçilikten tasarruf sağlanmakta, kullanılışında yağlanmaya ihtiyaç göstermeyen özellikte yataklar imal edilebilmektedir. Bu faydalarına mukabil, toz metal yatakların mahzurlu tarafları da mevcuttur. Tozun çok yüksek basınç altında sıkıştırılmasına ve dolayısıyla pahalı pres makinasına ve kalıp yapma tekniğine ihtiyaç göstermektedir. Tozun kalıpta homojen, akış kabiliyeti olmadığından malzemenin özellikleri pek düzgün olmayabilir. Bu usul ancak, belirli boyutta ve düzgün şekilde olan yatakların imaline elverişlidir. Derinliği kalınlığının dört mislinden fazla olan yatakların preslenmesi güçleşmektedir. Yatağın mekanik dayanımı da diğer benzeri yataklarına nazaran düşüktür.

Toz metaller özel metotlarla hazırlanıp toz iriliklerine nazaran tasnife tabi tutulduktan sonra en uygun boyutta olan tozlar karışımında istenilen oranlarda karıştırılır. Toz halindeki metaller öğütmek, atomize etmek, redüklemek, elektrolitik veya yağ metotları kullanmak suretiyle istihsal edilmektedir. Gayet saf olmaları, oksitten arı bulunmaları, kesafetleri ile parça boyutlarının belirli sı-

mlarda bulunmaları gerekmektedir. Toz metallerin fiziksel özellikleri ile ilgili standartlar (ASTM.B 330-58T, ASTM.B 212-48, ASTM.B 328 58T, ASTM.B 329-58T, ASTM.B 21548, ASTM.B 331-58T, ASTM.B 213-48, ASTM.B 312-58T) de verilmiştir.

Belirli bileşimdeki toz eyice karıştırıldıktan sonra, kalıba konarak, 15-75 Kg/mm² basınçla sıkıştırılmaktadır. Kalıp özel bir sıvı ile önceden yağlanmaktadır (Bu sıvı, 1 litre metil-Kloroform içerisine çinko - stearat karıştırılarak hazırlanmaktadır). Bu şekilde preslenen toprak kısmî bir ergimeye maruz kalacak sıcaklıkta sinterlenir (Cu + Sn + grafit toprağı için 820°C tavsiye olunur). Sinterleme işlemi asal bir gaz içerisindedir veya H₂li atmosferde yapılır. Sinterlenmiş parça, gerekirse nihai şekle işlendikten sonra, içerisine yağ zikredilir ve bu suretle, yağlanmadan çalışabilen yani, kendinde yağ ihtiva eden, yataklar imal edilmiş olur.

Toz metal yataklara yağ zerki için iki metod tavsiye edilebilir.:

a) Oda sıcaklığında yağın içerisine yatak daldırılır ve sistemin üzerindeki basınç takriben 0.06 atmosfere indirilip enaz 30 dakika bu tarzda muhafaza edilir; yatak yağın içerisinden çıkarılmaksızın basınç tekrar bir atmosfere yükseltilir, 10 dakika muhafaza edildikten sonra yatak alınır, veya

b) Viskositesi 100°F ta 200 saniye Saybolt Universal birimine eşit olan yağın içerisine yatak daldırılır ve 4 saat 10°F sıcaklıkta muhafaza olunduktan sonra aynı özellikte bir soğuk yağ içerisine daldırılmak suretiyle yatak soğutulür.

B İ B L İ O G R A F Y A

1. "Metals Handbook", 1948, American Society for Metals, U.S.A.
2. Donald F. Wilcak and E. Richard Booker, "Bearing Design and Application" 1957, Mcgraw - Hill Book Company, Inc., U.S.A.
4. Bonn Metallurgical Standards, Bohn Aluminun Brass Corporation, U.S.A.
3. Carl, H. Samans, "Engineering Metals and Alloys" 1957, the Mac Millan Company.
5. Douglas F. Miner, John B. Seastone, "Handbook of Engineering Materials," 1955, John Wiley and Sons, Inc., U.Ş.A
6. L. R. Underwood, "Roll Neck Bearings" Part I, 1948, Iron and Steel Industrial Research Council, London.
7. J. M. Borland, Journal of Iron and Steel Institute, April 1947, P. 594., London.
8. W. T. Pell-Walpole, Journal of the Institute of Metals, 1944, P. 127., London.
9. W. T. Pell-Walpole, V. Kondlc; Journal of the Institute of Metals, 1944, P. 175., London.



YURDUMUZDAKI ŞAMOT ATEŞTUĞLASI HAM MADDE YATAKLARI

Avmî KÖSEMATOĞLU

ÖZET

Sanayinin en belli baş yardımcı malzemesinden biri olan ateştuğlası, bilhassa Şamot kalitenin, yurd içinden temini bugünkü ithaât açığı ve bu maksat için kurjmuş olan tesisler muvacehesinde bir zarurettir.

Bu etüdün hazırlanışında gaye, yazarın iş hayatı esnasında rastladığı ve literatürde tesbit edebildiği ham madde yataklarından kısa olarak bahsederek, bu sanayi dalının, yabancı menşeli malzeme ayarında imalât yapabilmeye için madencilikle uğraşanların işletme esnasında nelere dikkat etmesinin ve ne çeşit yeni ham madde yataklarının bulunmasının gerektiğini tebarüz ettirmektedir.

Bu makalede zikredilenlerden başka yeni ham madde yataklarının da bulunabileceği muhakkak olup, etüdün hiç bir zaman her hususu ihtiva ettiği iddia edilemez. Bununla beraber, yurdumuzda yüksek alüminli, boksit, diaspor ve gibsit gibi, ham madde yatakları hariç Şamot ateştuğlası imalâtının talep edeceği diğer hsr türlü ham madde kaynakları istenilen rezerv ve kalitede mevcut olup bunlara bilhassa İstanbul ve Zonguldak havzasında rastlanmaktadır.

I — ÖN SÖZ:

Sanayicinin en mühim malzeme ihtiyaçlarından birisi de ateş tuğlasıdır. Yüzbinler, hatta milyonlar sarfedilen bir tesisin istihsalinin kaybına ateş tuğlası seçimin doğru yapılmaması veya bu malzemenin örülmesinde veya işletmeye alınmasında gerekli itinanın gösterilmemesinin sebep olduğu, bilhassa memleketimizde bir vakıdır. Lüzumsuz duruşların neticesi bir işletmenin uğradığı kayıp, iyi kalite ve iş yerinin icaplarına göre seçilen ateş tuğlası için ödenen para ile mukayese edildiği zaman çok yüksek bir meblağ olarak karşımıza çıkar. İşte bu hakikat neticesidir ki, Sanayiimizin maliyetlerim düşürmesi ve emniyetle çalışabilmesi için ateş mukavim malzeme imalâtının da taleplere ayak uyduracak bir seviyeye yükselmesi şarttır. Sanayinin her kolunda olduğu gibi ateş mukavim malzeme imalâtı da, istenilen evsafı bir istihsal yapabilmek için hammadde bakımından ihtiyaçlarını temin zaruretiyle karşı karşıyadır. Bugün memleketimizde

SYNOPSIS

It is a necessity that the Refractory materials, especially fireclay qualities, which is an important Auxiliary Material of the industry must be supplied by domestic sources due to the import deficits and Refractory works established for this purpose.

In preparing this article, by mentioning shortly, the raw material deposits which was encountered for by the author either on field or in literature, it was tried to show the things mining people should consider in extracting and what sort of new raw material deposits they look for in order to be able to manufacture in this branch of the Industry, a product which is equal to the foreign made.

This investigation can not be claimed as complete since it is certain that there are some other deposits which was not included in this article. Newever, with the exception of deposits containing high aluminium oxide, such as bauxite, diaspor, and gibbsite, in Turkey, there are ample Raw material deposits needed by fire clay refractory Industry in regard to quantity and quality and these deposits are concentrated especialy in the region of İstanbul and Zonguldak.

imal edilemeyen bazı cins ateşe mukavim malzeme (eksik bir kısım makine ve tesisat hariç olmak üzere) tamamen ham madde kaynaklarımızın gerekli şekilde kıymetlendirilememesinden ileri gelmektedir.

Bu makalede eksikliği bildirilen ham maddelerinin bulunmasında maden arıyanlar bir faaliyet göstererek müsbet neticeye varabilirlerse; o takdirde, memleketimizde niçin imal edilemediği sorulan pek çok hususi kalitedeki ateşe mukavim malzeme imal edilecek ve sanayiimizin mühim bir ihtiyacı karşılanarak döviz açığımızın biraz olsun kapatılmasında yardımcı olunacaktır.

II — ATEŞE MUKAVİM MALZEME ÇEŞİTLERİ:

Bütün ateşe mukavim malzeme kolaylıkla üç sınıfta gruplandırılabilir:

- 1 — Asit
- 2 — Bazik
- 3 — Nötr

Bu şekilde bir sınıflandırma tamamen kimyevîdir. Zira kimyevî evsafı ne olursa olsun ateşe mukavim malzemedan aranan vasıflar fizikî ve mekanikî bakımından hemen, hemen aynı olup, gruplar arasındaki fark tamamen kimyevîdir.

Bunlardan asit sınıfı en ehemmiyetlisi olup, ihtiva ettiği SiO_2 % sinin fazlalığı dolayısıyla bu ismi almıştır. Bu grupta 3 tali sınıfa ayrılır: (1) Şamot, (2) Silika (3) yüksek alüminli

Şamot ateş tuğlaları sanayide kullanılan % 55'ini teşkil etmekle en fazla sarfedilen bir refrakter malzemedir.

Silika ateş tuğlaları ise şamottan sonra en fazla sarfedilen bir malzeme olup, % 16 gibi bir nisbetle bu sanayide ehemmiyetini muhafaza etmektedir.

Yüksek alüminli ateş tuğlaları ise daha ziyade cam ve emaye eritme fırınları ile çimento döner fırınlarında kullanılmakta olup, sanayide bu çeşit malzeme ancak % 4 nisbetinde sarfedilmektedir.

Bazik ateş tuğlaları manzeyit ve krommanzeyit olarak iki tali grupta sınıflandırılabilir. Gittikçe ehemmiyet kazanan bu çeşit ateş tuğlaları sanayide % 20 nisbetinde bir ateşe mukavim malzeme sarfiyatı ile miktar itibarıyla ikinci sırayı işgal etmektedirler.

Nötr sınıfındaki ateşe mukavim malzeme; grafit, silit (SiC), Krom, Zirkonyum (Zr_2O_3), Zirkon ($\text{Zr}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$) ve saf alüminyum (Al_2O_3) çeşitleri ihtiva etmekle beraber kullanılan miktar itibarıyla % 5 gibi pek cüz'î bir rakamdan ibarettir.

İlerideki yazılarımızda bu üç sınıf ateşe mukavim malzeme hakkında gerek imalât tekniği ve çeşitleri ve gerekse kullanma şekli ve yerleri hakkında teferruatlı bir bilgi verileceğinden yukarıdaki kısa malûmatla yetinilmiştir.

Bugün memleketimizde yalnız Şamot, silika ve krom çeşitlerinde ateşe mukavim malzeme imâl edilmekte olup, bu makalede yalnız şamot" ateş tuğlalarının ham madde zuhurları ve bu sanayiinin ihtiyacı üzerinde durulacaktır. Manyezit ve krom-manyezit ateş tuğlaları tesislerinin kurulması için ön etüdler Sümerbankça hazırlanmış olup, önümüzdeki yıllarda bu sanayiinin mamullerini de yerli imalât olarak görmemiz mümkün olabilecektir.

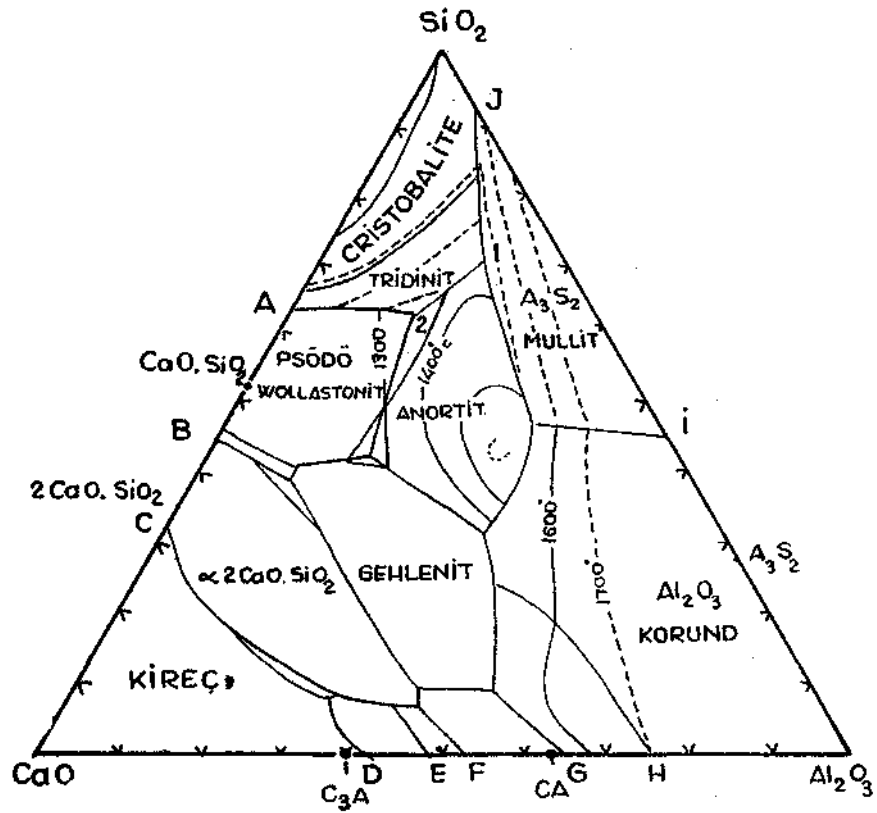
III — ŞAMOT ATEŞ TUĞLASI SANAYİNİN HAM MADDELERİNDE ARANILAN VASIFLAR:

Ateşe mukavim malzemenin fizikî ve mekanikî evsafı kimyevî evsafı kadar mühimdir. Kimyevî evsafı her ne olursa olsun eğer fizikî vasıfları işe elverişli değilse, bu çeşit malzemenin hiç bir değeri yoktur, fakat, ateşe mukavim malzemenin fizikî ve mekanikî evsafı ham maddenin kimyevî evsafına ve imalât hâyetodlarına tabi olduğundan kullanılan ham maddeye sanayici ilk ehemmiyeti vermelidir. Bununla beraber, aynı ham maddede, imalât projelerim değiştirerek çeşitli malzeme de elde etmek mümkündür. Şamot ateş tuğlası sanayiinin esas ham maddesinin ideal terkibi muayyen nisbette Al_2O_3 ve SiO_2 dir. Bu iki komponent'le birlikte bulunacak herhangi bir yardımcı ihadde erime derecesinin dolayısıyla ateşe mukavemetini düşürebileceği gibi erime derecesinden evvel bir sıvı teşekkülüne sebep olur. Bu sıvı, halâ daha erimemiş olan katı kitle ile temas neticesi plâstik bir hal alarak (Kil ve su karışımı gibi) yük altında malzemenin deformasyonuna sebep olur. İşte ateşe mukavim malzemedeki bu plâstik deformasyonun çok mühim bir kıymeti, erime derecesinden de fazla olup, 2 Kg/ Cm^2 yük altında Ta değeri ile ifade edilir. Alkaliler ve bazik oksitler bu değeri çok mühim bir derecede düşürürler. Bu hususta bir fikir edinmek üzere Al_2O_3 - SiO_2 - CaO sistemi ve kristal fazlar ile erime dereceleri ekli Şekil: 1. de gösterilmiştir.

(Şekil: 1)

CaO ham maddenin içersinde olduğu vakit, üçlü ötektik noktası 1345°C de teşekkül eder. Kireç, alüminyum oksit ve silis karışımındaki bilumum ham; maddelerin erime derecelerini indirdiğinden çok zararlı bir unsurdur. CaO ile temas eden yerlerde kullanılan ateş tuğlalarının seçiminde de bu mühim bir noktadır. Hammaddenin içersindeki CaO onun ateşe mukavim malzeme olarak kullanılmasına mani olursa da düşük derecede bir sıvı teşekkülünü temin ettiğinden inşaat sanayiinde hammaddede bağlayıcı bir unsur olarak kabili istifadedir.

SiO_2 yüzdesinin yüksek olduğu kısımda, kireç ve alüminyum oksidin silika üzerine tesirini göstermektedir. Silika tuğlalarında alüminyum oksit erime derecesini devamlı "olâr-ak düşürmektedir.

CaO — Al₂O₃ — SiO₂ Faz Diağramı

Nokta	Kristal Fazı	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Erime C°
A	S-CS	37.0	—	63.0	1436
B	CS-C ₃ S ₂	54.5	—	45.4	1455
C	C ₂ S-C	67.5	—	32.5	2065
D	C-C ₃ A	59.0	41.0	—	1535
E	C ₃ A-C ₅ -A ₃	50.0	50.0	—	1395
F	C ₅ A ₃ -CA	47.0	53.0	—	1400
G	CA-C ₃ A ₅	33.5	66.5	—	1590
H	C ₃ A ₅ -A	24.0	76.0	—	1700
I	A-A ₃ S ₂	—	55.0	45.0	1800
J	A ₃ S ₂ -S	—	5.5	94.5	1545
	Al ₂ O ₃ -SiO ₂	—	62.8	37.2	1545
	3Al ₂ O ₃ -2SiO ₂	—	71.8	28.2	1810
	CaO	100	—	—	2570
	SiO ₂	—	—	100	1713
	Al ₂ O ₃	—	100	—	2050
	CaSiO ₃	48.2	—	51.8	1540
	α2CaO . SiO ₂	65.0	—	35.0	2130
	3CaO . 2SiO ₂	58.2	—	41.8	1475
1	CaS ₂ -A ₃ S ₂ -S	9.8	19.8	70.4	1345
2	CaS ₂ -S-αCS	23.3	14.7	62.2	1170

G. A. Rankin ve F. E. Wright-Journal

* Of American Ceramic Society 1924 Temmuz

Kireç yüzdesinin yüksek olduğu kısımda Çimento Sanayii için önemlidir.

Şamot ateş tuğlalarının birinci kalitele-
rinde arzu edilen kimyevî evsaf Al_2O_3 ve SiO_2
den başka diğer yabancı maddelerinin
mümkün olduğu kadar terkibe bulunmama-
sıdır. Bu sebepten bu çeşit hammaddede istih-
raç işleriyle uğraşanların, damarın üstün-
deki başka malzeme ile içerisindeki ufak, te-
fek zuhuratı karıştırmamaya azamî itina
göstermesi lâzımdır. Madenciler arasında
yanlış bir inanış daha vardır. O da şamot
ateş tuğlası hammaddesinin Al_2O_3 yüzdesi ne
kadar fazla olursa o kadar iyi olduğudur. Şe-
kil: 1 in terkibinden de görüleceği gibi bu
insanı yanıltabilir. Zira %55.0 Al_2O_3 , %55 SiO_2
ihtiva eden hammaddenin erime derecesi
1800° olmasına mukabil % 62.8 (o 7.8 daha
fazla) Al_2O_3 ihtiva eden hammaddenin erime
derecesi 1545°, 255 °C daha düşüktür. Bu se-
bepten terkiplerin dikkatli bir şekilde ayar-
lanması gerekmektedir.

Şamot ateş tuğlasının esas hammaddesi-
ni teşkil eden kil daha ziyade feldspatik ka-
yaların çözülmesiyle teşekkül eder ve orijinal
kayadaki mineraller ile çözülme esnasın-
daki yeni mineralleri ihtiva eder. Bu sebepten
kil bir kimyevî bileşik olmayıp, gayet
ince taneciklerden terekkep eden bir mine-
ral agregasıdır. Bu şekilde teşekkül eden kil-
ler "Volkanik veya primer olup, bunlar ekse-
riya su veya rüzgârın tesiriyle başka bir ma-
hale taşınarak sedimanter yatakları teşkil
ederler.

Bu şekilde teşekkül eden kil yatakları
başlıca aşağıdaki gruplarda mütalâa edilebi-
lir:

- 1 — Kaolinler
- 2 — Sathi killer
 - a) Milli
 - b) Plâstik
- 3 — Şistli killer
- 4 — Ateş toprağı
 - a) Silisli
 - b) Kaolin orijinli:
 - (1) Plâstik killer (Bağlama kili)
 - (2) Şamot kili
 - (3) Yan şamot kili
 - (4) Şiferton

c) Aluminli

- (1) Boksit
- (2) Diaspor
- (3) Gibsit

1 — **Kaolinler:** Bu sınıfa giren killer, ol-
dukça saf ve bazı hususî şartlarla teşekkül
etmiş, beyaz renktedirler. Yatağın bulundu-
ğu yere akan sular, beyaz killerin bulunduğu
mahdut bir yerden malzeme taşımıştır ve bu
taşımaya esnasında yalnız ince taneli kum ya-
bancı malzeme olarak kalabilmiştir. Bazı fe-
na şartlarda demir oksitlerini ihtiva eden
malzemelerde taşınabilir. Kaolinlerin yakıldı-
ğı zaman krem rengine çalan çeşitleri şamot
ateş tuğlası imalâtında ve beyaz renktekiller
ince seramik sanayiinde kullanılır.

2-3. — **Sathi killer ve şistler:** Bunlar in-
şaat tuğlası ve kiremit, su künkleri v.s. için
kullanıldıklarından burada bahsedilmeyecek-

4. — **Ateşe mukavim topraklar:** Bunlar
asgarî 1600°C yi dayanabilen killerdir ve da-
ha ziyade kömür yataklarıyla birlikte rastlanı-
lır. İhtiva ettiği alüminyum oksit ve silis
yüzdesine göre bunlar 3 gruba ayrılmışlardır.
Kaolinitik topraklar takriben $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot$
 $2 H_2O$ veya % 39,5 Al_2O_3 , 46,5 % SiO_2 ihtiva
ederler. SiO_2 yüzdesi 70'in üstünde ise bunlar
silis grubuna ve Al_2O_3 yüzdesi 57'nin üs-
tünde olanlarda aluminli gruba girerler. .

Ateşe mukavim topraklar sert şist çeşit-
lerinden plâstik kil'e kadar değişik olabilir-
ler. Sert şistler şiferton ismini alır ve kay-
gan, parlak bir görünüşü vardır ve konkoid
olarak kırılır. Bu sertlik ve plâstik evsa-
fın değişikliğine göre hammadde 4 sınıfta
mütalâa edilmektedir. 1-2 metre içerisinde
bu dört şist hamadde damarına rastlamak
mümkündür. Tabakalanma ekseriya üstten
alta doğru şifertondan plâstik kile doğru ola-
bilir.

Ateşe mukavim hammadde içerisinde
rastlanılan belli başlı yabancı maddelerin
yataklarda bulunuş şekilleri aşağıda gösteril-
miştir.

a) **Silis:** Hammaddenin içerisinde ekse-
riya kuvarz şeklinde bulunan, fakat umumi-
yetle gözle görülemeyecek kadar ince tane-
cikler şeklindedir. Bu kuvarz parçalarının
içerisinde umumiyetle kırmızı veya sarımsak
renkte demir oksitlerde bulunur ve malze-
medeki demir oksitlerinin bulunuşunun se-
beplerinden birisidir.

Hammaddenin yıkanması ve flotasyonla kuvartz'ın ayrılması mümkündür.

b) **Demir oksitler:** Ateşe mukavim malzemenin içerisinde demir ekseriya serbest veya oksitleri şeklinde bulunur. Umumiyetle hammaddenin içerisinde bulunan diğer mineralleri kaplıyarak bir şekilde ve kırmızımtarak renkte Hemetit Fe_2O_3 şeklinde bulunur. Sarı veya kahverengide rastlanan yabancı maddeler ise Limonit $2 Fe_2O_3 \cdot 3 H_2O$ olup, bu da mütecanis olarak dağılmış veya başka demir minerallerinin değişmesinden meydana gelmiş ufak parçacıklar şeklinde bulunabilir. Pirit'ede $Fe S_2$ ufak kübik tanecikler veya parçalar halinde rastlamak mümkündür.

Demir ayrıca kompleks silikatların terkinde de bulunabilir, Biotit, mika ve hornblend gibi, bu takdirde istihraç edilen malzemenin bunu tefrik zordur.

Gözle demir oksitleri farketmek mümkün olduğundan bünyevî olanlar hariç, itinali bir istihraç ameliyesile düşük demir oksit ihtiva eden (% 2,5 un altında) hammadde elde etmek mümkündür.

c) **Kalsiyum:** Ateşe mukavim killerin içerisinde Kalsiyuma kalsit $Ca CO_3$ veya dolomit $Ca CO_3 - MgCO_3$ şeklinde rastlanabilir. Bunlar mütecanis olarak dağılmış veya damarlardaki çatlaklar arasında kristal şeklinde ve ufak tanecikler halinde bulunabilirler. Alçı taşıda $CaSO_4 - 2 H_2O$ killerin içerisinde ince toz halinde kristal veya iplik şeklinde bulunabilir.

Demir oksitlere nazaran kalsiyuma kil yataklarında daha az rastlanır ve hammaddeden ayrılması mümkün olmayacağından % l'den düşük kalsiyum ihtiva eden yataklar şamot tuğlası için elverişlidir.

d) **Magnezyum:** Pek cüz'i olarak ve manezit ($Mg CO_3$) dolomit, biotit, hornblend gibi şekillerde ve ekseri killerde rastlanırsa da miktar itibariyle nadiren % l'i bulduğundan pek zararlı bir yabancı madde değildir.

e) **Alkaliler:** Umumiyetle rastlanılan Soda Na_2O ve Potas K_2O olup, bulunuluşlarının sebebi Feldspatlardır. Hammaddede rastlanılan Feldsparlar çok ince partikül şeklinde olduğundan ve ancak mikroskop ile tefrik edilebileceklerinden ve ayrıca yüzde itibariyle pek cüz'i bir miktarda bulunabileceklerinden üzerinde durulmaya değer bir madde değildir.

f) **Karboni Maddeler:** Ateşe mukavim malzeme ihtiva ettikleri karboni maddeler dolayısıyla gri ilâ siyah renkte olabilirler. Hernekadar pişirme esnasında bu maddeler yanarsa da; bilhassa plâstik olarak kullanıldığı takdirde fazla çekiş dolayısıyla Zararlıdır.

g) **Alüminyum oksitler:** Kil terkinin ik-tiza ettiği nisbetten daha fazla Al_2O_3 , ekseriya hidroksitler şeklinde bulunur. Gibsit $Al_2O_3 \cdot 3 H_2O$, boksit $Al_2O_3 \cdot 2 H_2O$ ve diaspor'a $Al_2O_3 \cdot H_2O$ alüminli killerde rastlanır. Bazende ufak tanecikler şeklinde Korund'a, Al_2O_3 , rastlamak mümkündür. Faydalı bir yabancı madde olduğundan istihraç esnasında herhangi bir ayıklamaya lüzum yoktur.

h) **Titan Oksid:** Son zamanlara kadar analizlerde nazarı itibare alınmamasına rağmen ateş topraklarında daima mütecanis ve ince tanecikler şeklinde dağılmış olarak rastlanır. Tefriki ve mineral analizi mümkün değildir.

IV — MEMLEKETİMİZDEKİ ŞAMOT ATEŞ TUĞLASI HAMMADDE YATAKLARI:

1 — **Kaolin yatakları:** Bu yazının gayesi her bir hammadde yatağının teşekkül tarzı, jeolojisi hakkında malumat vermekten ziyade, kalitesi ve rezerv durumu ile şamot ateş tuğlası veya seramik sanayine elverişli olup olmadığını belirtmek olduğundan ayrı ayrı mufassal malûmat vermekten kaçınılmıştır. İlerideki yazılarımızda bazı mühim yataklar hakkında daha tafsilâtli etüdler yapılmasına çalışılacaktır.

Memleketimizde başlıca kaolin yatakları şu bölgelerde toparlanabilir:

- a) İstanbul civarı
- b) Marmara bölgesi
 - (1) Bursa
 - (2) Çanakkale
 - (3) Kütahya

- c) Niğde
- d) Doğu Karadeniz mıntıkası

a) İstanbul Civarı: Çatalca-Arnautköy

Kaolini:

Kaolin yatağı Edirnekapıdan 30 km. mesafede Çatalca şosesi üzerindedir. Literatür-

de kayıtlı bulunan bu yataklar eskidenberi işlenmektedir. Kaolin mütecanis bir karakter arzmemekte olup, bir çok yerlerde limonit bandlarına rastlanmaktadır. Kaolinin beyaz rengi yerine burada sarı renk daha hakimdir. Bu yatakların rezerv durumu 1 milyon tonun üstünde olup, kaolinler yıkanma ameliyesine tabi tutulduğu takdirde Seramik hammaddesi olarak kullanılabilir. Açık işletme ile ve limonit mıntıklarının ayıklanması ile ateş tuğlası imalâtında da kullanılabilir. Burada mütecanis bir yatak durumu olmadığından işletme esnasında gayet dikkatli çalışmak gerekmektedir.

Aktaşlar kaolini: Beykoz-Ömerli şosesi üzerinde Aktaşlar mevkiinde bulunan kaolin yataklarında rezerv tayını yapılmamış olmak-

la beraber, görünür rezervin yüksek olduğu ve kalite itibariyle de daha temiz ve ateş tuğlası imalâtına elverişli olduğu tesbit edilmiştir. Yataklar oldukça mütecanis ve cüz'i mika ihtiva etmektedirler.

Dudullu köyü kaolini: Üsküdar kısıklısının Dudullu köyü yakınında sekonder olarak teşekkül etmiş bir kaolin zuhuru var ise miktar ve kalite bakımından zikre şayan değildir.

Burgaz kaolini: Burgaz adasında vaktile işletilmiş bulunan ocaklar bugün bir kıymet olmaktan uzaktır. Su seviyesinin altında mütecanis bir kitlenin mevcut olabileceği ileri sürülüyorsa da, burada kaolinin meydana getirmiş olan andezit bakiyeleri ile daha fazla karışması çok daha kuvvetlidir. Bu sebepten

TABLE: I — MEMLEKETİMİZDEKİ MÜHİM KAOLİN YATAKLARININ KİMYEVİ EVSAFI

E v s a f	İSTANBUL MINTIKASI					MARMARA MINTIKASI					KÜTAHYA		D. KARADENİZ				
	Arnavutköy		Beykoz		Burgaz		Armutlu	M. Kemal paşa	Bayramiç	Duman	Soğucak	İncilli köy	Gevrek Seydi köy (Alunit)	Niğde Avanos	Ünye	Ulubey	Giresun
	Ham	Yıkanmış	Aktaşlar	Ham	Yıkanmış	Ham											
SiO ₂ (%)	59.7	49.8	47.3	62.0	48.7	54.3	42.1	53.60	56.8	46.8	71.8	7.8	57.1	55.3	52.8	59.3	
Al ₂ O ₃ %	75.80	35.10	36.4	22.5	37.2	32.7	43.8	34.10	29.4	35.3	16.8	42.6	28.4	29.6	33.4	24.2	
Fe ₂ O ₃ (%)	0.5	0.7	1.40	1.7	1.4	1.8	1.4	0.60	0.7	0.8	0.4	0.2	0.6	1.8	0.5	0.8	
CaO (%)	0.6	0.6	0.40	0.2	0.2	0.7	0.8	0.30	0.4	0.5	2.9	1.0	0.8	1.0	0.6	2.7	
MgO (%)	0.4	0.4	0.30	0.3	0.2	0.2	0.3	0.40	0.2	0.2	0.4	0.3	0.4	0.2	0.3	0.6	
Alkali (%)	2.4	2.6	—	1.8	1.7	0.6	2.4	—	2.3	1.2	1.3	13.2	1.6	1.4	1.8	2.1	
Ateşli zayıf %	10.20	10.80	13.5	10.8	10.7	9.2	9.4	11.60	9.8	16.7	7.0	35.4	10.8	11.3	10.4	9.8	
Erişme dereci (SK)	30	33	35	30	33	32	34	34	31	34	26	—	31	30	33	29	

bu kaolinin istihraç ve kullanması oldukça zordur. El ile seçilerek yapılan istihraç ameliyesi, tatmin edici olmaktan çok uzaktır. Yıkanma suretiyle kaolinin zenginleştirilmesi mümkündür. Bundan evvel deniz seviyesinin altında kalan yataklarda kat'i bir rezerv tayininde gerekmektedir.

Diğerleri: Kilyosun Uskumru Köyü ile Hacı Osman Bayırı ve Yakacık kaolinlerini de İstanbul civarında rastlanırsada bunlar çok cüz'i miktarda olduklarından bir etüd ve istihraç mevzuu olamazlar.

b. Marmara bölgesi: Gemlik-Armutçuk Kaolini:

• Gemlik körfezinin Armutçuk sirtlarında volkanik olarak teşekkül eden bu primer kaolin yatakları rezerv itibariyle zengin isede ihtiva ettiği Pirit sebebiyle ateş tuğlası ve seramik sanayiinde kabili istifade değildir.

M. Kemalpaşa kaolini: Bursanın M. Kemalpaşa kazasına 15 km. mesafede ve şoseye yakın bir yerde gayet geniş bir rezerve haiz olan bu yataklar tamamile kaolinize olmamıştır. İhtiva ettiği alkali ve sülfat tuzları sebebiyle ateş tuğlası sanayiinde yumuşama derecesini düşürmesi bakımından kullanılmaya mahzurludur.

2 — Çanakkale civarı: Bayramiç kaolini:

Görünür rezerv itibariyle 40-50 bin ton civarında olan bu hammadde yatakları Çan-Bayramiç yolu üzerinde ve Bayramiç'e 15 km. mesafede olup, primer tezahürattır. Kaolinleşme tam bir şekilde ikmal edildiğinden kaolin kristali % 99,2 gibi dünyada nadir rastlanan bir nisbettedir. Hemen hemen her türlü yabancı maddeden arı bulunduğundan ateş tuğlası imalâtında kullanması bir israf olup, daha ziyade ince seramik ve sır imali için mükemmel bir hammadde.

Çan (Duman) kaolini: Çanakkale Seramik Fabrikalarının ana hamaddesini teşkil eden bu yataklar bir milyon tonun üstünde bir rezerve sahip olup, tamamen primer bir teşekküldür. Çanakkale-Çan Şosesinin 55 nci km. sinde Duman Köyü mevkiinde bulunan bu yataklar fazla miktarda serbest kuvarşı ihtiva etmektedirler. Yıkama ameliyesile zenginleştirilmesi mümkün ise de Fayans imalatında kullanıldığından ve terkibe ilâve edilecek silisi bu şekilde ayarlamak kabil olduğundan herhangi bir temizleme ameliyesi yapılmamaktadır.

Yenice (Soğucak) kaolini: Yine Çanakkale Seramik Fabrikalarının ruhsatında bulunan bu kaolin yataklarına Yenice-Balya şosesinden 10 ncu km. den sola sapılarak gidilebilir. Yol imkânları mevcut olmadığından nakliye oldukça mühim bir problemdir. Kaolin, pek cüz'i bir serbest kuvarşı ihtiva etmesi ve alüminyum oksit bakımından yüksek tenörde olması dolayısıyla kıymetli ise de; organik madde ve mineral suyunun fazlalığı dolayısıyla ateşte zayıtının % yirmiyeye yakın olması pişirildikten sonra kullanılmamasını mümkün kılmaktadır. Kafi rezerv tayini yapılmamış olmakla beraber, primer olarak teşekkül eden bu yataklarda 500.000 ton civarında bir kaolinin mevcut olduğu hesap edilmektedir. Yabancı madde bakımından pek az miktarlar ihtiva etmesi dolayısıyla de, fazla itinalı bir istihraç ameliyesini icabettirmemektedir.

Kütahya kaolinleri: Memleketimizde çinileriyle meşhur olan bu mntıkada yapılan muhtelif araştırmalara rağmen iyi kalitede bir kaolin zuhuruna rastlanamamıştır. Ş. Ş. Erdinç ve Hilmi İçbey tarafından yapılan etüdlerde bu kaolinlerin kireç ve silis miktarı itibariyle yüksek değerler taşıdığı tespit edilmiştir. Yalnız Kütahya, Köprüören Nahiyesi, Gevrekseydi köy'ünde rastlanan Alunit düşük silis ve yüksek alüminyum oksit ve alkali ihtiva etmesi dolayısıyla 1300°C de pişirilerek ihtiva ettiği SO₃ uçurulmak suretiyle kullanılabilir. İncili Köy Semertarla kaolinleri ise İzmit Kâğıt Fabrikasında dolgu maddesi olarak kullanılmaktadır.

Niğde (Avanos) kaolinleri: Niğdenin Avanos Nahiyesine 25 km. mesafede bulunan bu yataklar rezervi bakımından gayet zengin olup, kat'i bir miktar tayini yapılmamıştır. Halen Eczacıbaşı Kartal Seramik Fabrikası bu kaolinlerle imalât yapmaktadır. Yabancı madde olarak kuvarş ve muskovit ihtiva et-

mektedir. Demir oksit yüzdesi oldukça düşüktür.

Doğu Karadeniz Mıntıkası: Bu mntıkada Ordu Vilâyetinde Ünye ve Ulubey Kazaları ile Giresun Vilâyetinde, (Kayadibi köyünde) bazı kaolin zuhurlarına rastlanmıştır. Bunlardan Ordu, Ulubey mntıkasındaki kaolin yatakları gerek rezerv ve gerekse evsaf itibariyle çok ümit vericidir. Primer karakterde olan bu yataklarda kaolinleşme hemen hemen tamamlanmış olup, pek cüz'i yabancı madde ihtiva etmektedirler. Gerek seramik ve gerekse şamot ateş tuğlası sanayii için iyi bir hammadde olabilir. Yalnız şoseden uzak oluşu istihraç maliyetini yükseltmektedir.

Ünye-Akkuş şosesinin 15 nci km.sinde rastlanılan kaolin yatakları ise volkanik bir teşekkül ise de; rezerv bakımından bilhassa damar kalınlığı ve mütecanis olmayışı sebebiyle pek tatminkâr değildir. Giresun kaolinleri ise kireç yüzdesinin fazlalığı dolayısıyla şamot ateş tuğlası sanayiinden çok kâğıt imalatında kullanılabilir. Özet olarak bütün bu kaolinlerin kimyevî evsafı ilişik Tablo: I'de gösterilmiştir.

2. Plâstik Killer: (Bağlama killeri): Bağlama killeri muhtelif mntıklara yayılmış olmakla beraber en önemli yataklara İstanbul civarı, Bilecik ve Kayseri vilâyetinde rastlanmış ve bunlardan Kayseri hariç diğerleri üzerinde oldukça mühim çalışmalar yapılmıştır.

a) İstanbul mntıkası:

1) Arnavutköy-Boğazköy Killeri: Arnavutköy kaolinlerine 8-10 km. mesafede ve aynı şoseden sağa sapmak suretiyle Edirnekapıdan gidilen Boğazköy killeri ehemmiyetli bir saha kaplamakta olup, Filyos Fabrikasınca bu killerden oldukça mühim bir miktar kullanılmıştır. Bağlama kabiliyeti oldukça iyi olmasına rağmen mütecanis bir evsaf taşımakta ve tabakalar arasında limonit zuhurlar oldukça mühim mahzur teşkil etmektedir. Ancak, ikinci kalite Şamot tuğlası imalatında kullanılabilir.

2) Ayazağa Kili: Şişli'den Büyükdereye kadar giden yolun sol tarafında ve 3-400 metre mesafede Ayazağa-Çömlekçe boyundaki bu kil yatakları başlıca iki ayrı evsafta tabakalardan sekonder olarak teşekkül etmiştir. Üst kısımda kumlu dekapaj 3-10 metre derinlikte isede; yamılmış olan istihraç ve sondajlar damar kalınlığını bazı yerlerde 15 metre-

ya kadar göstermektedir. Burada 500.000 tonun üstünde bir rezerv tahmin edilmekte olup, bilhassa esmer renkte olan kalitesi evsaf ve bağlama durumu itibariyle birinci kalitededir. Demir Oksit ve kireç gibi yabancı maddelerden de arı olan bu ocakta istihraç yapılırken dikkat edilecek en mühim husus gri renkteki kil tabakaları ile karıştırmayı önlemektedir.

3) **Hacı Osman Bayırı Killeri:** Büyükde-
reye inerken Hacı Osman Bayırının tepesinde bulunan ve adelerden tereküp eden kil ve kaolin zuhurları sakonder ve alttan volkanik olarak teşekkül etmişlerse de, gerek evsaf ve gerekse rezervi itibariyle bugün bir değer taşımamaktadır.

4) **Uskumru Köyü Killeri:** Sarıyer-Kilyos şosesinin sol tarafında ve Uskumru Köyünün hemen 3-500 metre kuzeyinde bulunan bu yataklar bugün Filyos Ateştuğlası Fb.smda işlenmektedir. Kil yatakları oldukça geniş bir saha kaplamakta ve damar kalınlığı da 1-4 m. arasında değişmektedir. Muhtemel rezerv 200.00 ton civarında hesaplanmıştır. Bazalt

kitlelerinin kaolinleşmesiyle bu yataklar teşekkül etmiştir. İçerisinde hematit olarak demir damarları mevcuttur. Ayrıca kuvarz adelerine rastlamak mümkündür. Marn kitleleride formasyona iştirak ettiklerinden bazı damarlar kireç itibariyle zararlı olabilecek şekilde yüksektirler. İkinci kalite bağlama kili olarak ateş tuğlası sanayiinde kullanılabilirler. İstihraç esnasında azamî itinanın gösterilmesi dahi bu ocaklardan birinci evsafta bir kil teminini mümkün kılamaz.

5) **Kısır Mandra Killeri:** Uskumru kille-
rinin teşekkül tarzında bir formasyona sahip bulunan bu kil yatakları ihtiva ettikleri fazla mineral suyu dolayısıyla büyük bir çekiş yapmakta ve dolayısıyla çığ olarak bağlama kili olarak kullanılmasını mümkün kılamamaktadır. Serbest kuvarz'dan ari oluşu ve alüminyum oksit tenorunun yüksek oluşu bu kil için iyi evsafta zannını vermekte ise de ateşte zayıf değerinin % 20 civarında oluşu kıymetini kaybettirmektedir.

6) **Akpınar Kili:** Kemerburgaz üzerinden gidilen ve Akpınar Köyü civarında sekonder

TABLO: II — MEMLEKETİMİZDEKİ MÜHİM PLASTİK KİL YATAKLARININ" KİMYEVİ EVSAFI

E V S A F	İSTANBUL PLASTİK KİLLERİ							Bilecik Kili	Kayseri Kili	ZONGULDAK	
	Boğazköy	Ayazağın	Uskumru	Akpınar	Kısır Mandra	Sarıyer	Üzümez			Sarıtin Bentonit	
SiO ₂ (%)	56.9	56.5	54.3	55.7	45.5	55.4	51.3	58.2	57.6	61.3	
Al ₂ O ₃ (%)	27.4	29.8	30.8	28.2	30.3	28.2	35.6	27.2	25.3	19.4	
Fe ₂ O ₃ (%)	2.4	1.8	2.6	2.8	2.5	3.8	1.5	1.3	4.2	7.8	
CaO (%)	0.8	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.5	0.5	0.8	4.6	
MgO (%)	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.8	0.2	0.1	—	
Ateşte zayıf (%)	10.8	11.2	10.5	10.2	19.5	11.4	7.3	10.3	10.8	—	
Alkali (%)	0.6	0.4	—	1.2	eser	eser	3.0	1.8	—	4.4	
Erime derecesi SK	30	32	31	30	32	29	32	31	26	21	

olarak teşekkül etmiş bulunan bu kil yatakları 100-150 bin ton civarında bir rezerve sahiptir. Pek az bir dekapaj bulunan yataklarda limonit damarlarının ve kuvarz'ın mevcudiyeti kilin birinci kalite evsafına olmasına engel olmaktadır. Kuvvetli bir bağlamaya sahip olması dolayısıyla ikinci kalite kil olarak Filyos Fabrikasında kullanılmıştır.

b) **Bilecik Mıntıkası:** İnhisar killeri diye tanılan bu bağlama kili yatakları Söğüt-İnhisar Nahiyesi yolunda ve Nahiyeye merkezinin hemen batıdadır ve Söğüt'e 25 km. mesa-

fededir. Buradaki killeri, birinci kalitede bir evsaf taşımaktadır. M. T. A. ile Filyos Ateş Tuğlası Fabrikasında yapılan tecrübeler bu kilin ince seramik imalâtında da kullanılabilceğini göstermiştir. Primer olarak teşekkül eden yataklarda yapılan sondajlar göstermiştir ki bu mntıkada 34 kil seviyesi ve kalitesi mevcuttur. Havzanın merkez ve batı kesiminde en iyi ve en kaim tabakaya rastlanmıştır. Tesbit edilen rezerv miktarı üç milyon olması üstünde olup, dekapajın çok fazla olması dolayısıyla açık işletme imkân-



lan mevzu bahis olamayacaktır. Bu mınıktadan Filyos Fabrikasında kullanılan bağlama kili, şamot ateş tuğlası imalâtında, demir oksit yüzdesinin düşüklüğü ve alüminyum oksit yüzdesinin fazlalığına ilâveten iyi bağlama evsafında nazarı itibare alınarak birinci kalite olarak sınıflandırılmıştır.

c) Kayseri Mınıktası: Kayseri-Develi yolu üzerinde ve Kayseriye 70 km. mesafede bulunan bu yataklar başlıca iki kalite arz etmektedir. 300 bin ton civarında bir rezervi olan bu kil'de kaolinazasyon tamamlanmamış olmasına rağmen bilhassa kuru bağlama mukavemeti itibariyle dünyada nadir rastlanılan bir değeri haizdir. Dikkatli bir istihraç yapılarak işletildiği takdirde birinci kalite de bir kil elde edilebilir ve bu aynı zamanda ince seramik imalâtına da elverişlidir. Yabancı madde olarak serbest kuvarz' ihtiva etmekte

olup, basit bir flotasyon'la bu ayrıldığı takdirde ideal bir hammadde olabilir.

d) Zonguldak Mınıktası: Zonguldak-Çaycuma yolunun 5 nci km. de üzülmöz bağlama kili Dr. H. Hueber'in raporunda belirttiği gibi bir kıymeti ifade etmemektedir. Bilhassa malzemenin gayet karışık bir vaziyette bulunuşu formasyonu kullanma imkânlarını güçleştirmiştir. Filyos Fabrikasında bu hammadde ile bazı tecrübeler yapılmışsa da müsbet bir netice alınmamıştır ve ateşe mukavim malzeme olarak vasıflandırılmaz.

Bartın'ın yakınında killik mevkiinde oldukça geniş bir saha kaplıyan Bentonit yatakları mevcuttur. Herne kadar bu malzemenin ateşe mukavemet değeri düşükse de burada zikretmeyi değer bir hammaddedir. Zira, bilhassa gayet hassas eb'at toleransı talep edilen ateş tuğlası imalâtında bu hammaddeden % 10'a kadar kullanmak suretiyle istenilen neticelere varılabilir.

Şamot Killeri ve Şifertonlar: Bu sınıfa giren hammaddelerden şamot kilerine İstanbul mıntikasında ve Şifertonlara da Zonguldak mıntikasında rastlanmaktadır, Şamot killeri orta derecede bir bağlama vasfına haiz ve alüminyum oksit muhtevası itibariyle yüzde 42 nin üstünde bir değeri haizdirler. Bu killer icabında ateş tuğlasında bağlama unsuru, icabında da pişirildikten sonra iskeleti teşkil etmek üzere şamot olarak kullanılabilirler. Bu sebeptende şamot kili diye isimlendirilmişlerdir. Şifertonlar ise sert, hiç plâstisitesi olmıyan koyu renkte parçalardan tereküp etmiştir.

a) **İstanbul mıntikasındaki şamot kille-ri: Beykoz şamot killeri:** Beykoz-Ömerli şosesinin 14-18 Km. arasındaki mıntıkada ve yolun sağ ve sol tarafında mütecanis bir vaziyette sekonder olarak teşekkül etmiş ve arda bir kuarzit bankları ile katedilen şamot kili 3'ataklama rastlanır. Vasati damar kalınlığı 5 metre civarında olup, bu mıntıkada 500.000 ton civarında bir şamot kilinin bulunabileceği hesaplanabilir. Bu şamot kili yataklarının Karadeniz Boğazı dışında Riva Köyüne kadar uzandığı burada son senelerde rastlanan zuhurlardan da anlaşılmiş bulunmaktadır. Yataklarda iki kalite şamot kiline tesadüf edilmekte olup, bilhassa limonit tezahürleriyle karışmamış olan düşük demir oksitli ve yüksek aluminli killer hususî şamot ateş tuğlası imalâtı için ideal bir hammaddedir. Dikkatli bir istihraç amelîyesiyle, limonit damarlar ayıklanmak suretiyle, serbest kuartzlı biraz yüksek olan ikinci kalitede kilden de istifade mümkündür. Bu gün burada yapılan işletmede ufak bir kalite tefriki veya yıkama gibi amelîye yapılmadığından hammadde evsafı gereken değerini bulamamaktadır.

2) **Ömerli-Kirazlı Şamot Killeri:** Üsküdar-Şile şosesi üzerinde Ömerli Köyüne gelmeden evvel sola sapılarak 3 km. gidildikten sonra bir linyit galerisinde rastlanılan bu kil, başlıca iki kalitede tezahür etmektedir. Bilhassa kömür tabakasına isabet eden killer yüksek aluminli ve düşük demir oksit ihtiva etmeleri dolayısıyla çok iyi kalitededirler. Kömür tabakasının üstüne isabet edenler ise daha ziyade serbest kuartzlı ve demir oksitçe yüksek olduğundan ikinci derecededir. Birinci Dünya harbinden evvel buradan Fransızlar tarafından şamot kili istihraç yapıldığından, miktarı itibariyle rezervin katî olarak tesbiti pek mümkün görülememekle beraber oldukça mühim bir kil yatağı olduğu şüphesizdir. Buradan kil istihraç, galeri içerisinde ve su bulunuşu dolayısıyla oldukça zahmetli ise de; her iki tabakanın karıştırılmaksız ve ayrı ayrı çıkarılması suretiyle bir işletme yapılması, böyle kıymetli bir şamot kilinin kıymetlendirilmesi ve memleketimizin hakikaten ihtiyacı bulunduğu yüksek aluminli hususî kalitede ateş tuğlalarının imali bakımından çok lüzumludur.

b) **Zonguldak Mıntıkası Şifertonları:** Zonguldak mıntikasında rastlanılan şifertonlar, başlıca üç yerde bir işletme yapılmış olduğundan tetkike tabi tutulmuşlardır. Bunlar,

- 1) Kozlu
- 2) Karadon-Gelik
- 3) Tarlaağzı-Amasra

Şiferton işletmeleridir.

1) **Kozlu Şifertonu:** Kozlu Şifertonlarına "Onurlu Mahallesi" nde Kılıçdere ile Kozlu vadisi arasındaki sırtı katedecek bir şekilde rastlanmaktadır. Filyos Fabrikasına vak-

TABLO: III — MEMLEKETİMİZDEKİ ŞAMOT KILLERİ VE ŞİFERTON YATAKLARI KİMYEVİ EVSAFI

E V S A F	BEYKOZ		KIRAZLI		Kozlu	KARADON		TARLAĞZI	
	I nci kalite	II nci kalite	I nci kalite	II nci kalite		I nci kalite	II nci kalite	I nci kalite	Demirli
SiO ₂ %	43.0	45.2	27.7	28.2	42.4	44.3	46.2	43.2	44.1
Al ₂ O ₃ %	40.2	37.8	51.4	45.3	41.1	38.1	36.2	39.3	37.1
Fe ₂ O ₃ %	1.9	2.4	2.1	4.7	1.2	1.3	1.8	1.7	3.4
CaO + MgO %	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4	0.5	0.5	0.4	0.5
Ateşte zayıf %	14.2	13.8	17.8	21.3	14.8	15.3	14.9	14.8	14.3
SK (Erime derecesi)	35	33	38	36	36	34	33	34	32

tile buradan bir miktar Şiferton sevkedilmiş ve hatta Birinci Dünya harbinden evvelde galeri açmak sureyitle ocak işletilmiştir. Bu yataklar karadon servisi tabir olunan üst karbon serisi içinde bir tabaka teşkil etmektedir. Tabakanın devamı çok gayrı muntazamdır. Galeri bugün metruk ve çökmüş bir halde olduğundan tekrar işletmeye geçilmesi oldukça müşkül ve masraflı olacaktır. Buradaki şiferton miktarı 200.000 tonun üstünde tahmin olunmaktadır. Kalite itibariyle şiferton, dünya klasmanında bir derece alabilecek üstünlükte olmakla beraber, satış imkânlarının, bilhassa Gelik-Karadon şifertonunun açık işletme olarak istihracı neticesi, mahdut oluşu dolayısıyla değerlendirilememektedir.

2) **Karadon-Gelik Şifertonu:** Gelik Bölge binasının hemen batısında ve Çatalağzı istasyonuna 5 km. mesafede işletme yapılmakta olan Karadon Şifertonu gayet zengin bir rezerve, birkaç milyon tonun üstünde ve 5-15 m. gibi oldukça derin damar kalınlıklarını ihtiva etmektedir. Dekapaj miktarının azlığı ve açık işletme çalışmanın mümkün oluşu, bu şifertonu ateş tuğlası sanayii için ideal bir hammadde haline getirmektedir. Tabana doğru silis muhtevası artan şiferton başlıca 3 kalite üzerinden teşekkül etmiş olup, yüksek alüminli ve düşük demir oksitli hammadde istihracı için işletme esnasında bir azcık itina gösterilmesi gerekmektedir. Gelik'ten Üzülmeye kadar aynı evsafı ve aynı formasyonda şiferton mostralarına da rastlamak mümkündür. Dağbaca denilen yerde rastlanan şiferton birinci kalitede olmasına rağmen kömür muhtevasının yüksekliği dolayısıyla bugün Filyos Fabrikasınınca kullanılmamaktadır. Bir döner fırın tesisatı ile buradan da istifade mümkündür.

3) **Tarlaağzı-Amasra Şifertonu:** Amasra-Tarlaağzı yolunun değirmen mevkiinde rastlanan ve Kozlu'da olduğu gibi Karadon serisinde kömürle birlikte rastlanan bu şifertonun M. T. A. ve E. K. I. müesseselerince yapılan sondaj neticesi gayet külliyetli, 1 milyon tonun üstünde bir rezerv ihtiva ettiği tesbit edilmiştir. —35 kotuna kadar inilerek galeri ile şiferton istihracı mümkün olduğu gibi biraz daha doğuda ve Sarp sırtlarda açık işletme ilede çalışmak mümkündür. Burada şiferton iki farklı kalitede tezahür etmektedir. Oldukça fazla demir oksit'i ihtiva eden (% 5'e kadar) bir tabaka ateş tuğlası imalatında oldukça mühim mahzurlar doğurabi-

leceğinden, tefriki lüzumlu bir kalitedir. Tarlaağzı şiferton yatakları damar kalınlığı itibariyle 3-25 metreyi bulmakta ve Kozlu şifertonu gibi gayrı mütecanis olarak dağılmamıştır.

4) **Alüminli Ateş Mukavim Yataklar:** Memleketimizde bugüne kadar yapılan araştırmalar Boksit, Diaspor ve Gipsit gibi yüksek alümin tenörlü ve fakat düşük demir oksit ihtiva eden yatakları ortaya çıkaramamıştır. Zonguldak-Çaycuma arasında rastlanan kırmızı boksit yatakları bilhassa % 8 ilâ 22 nisbetinde Fe_2O_3 ihtiva etmesi dolayısıyla mallesef ateş tuğlası sanayiinde kullanılmamaktadır. Antalya civarında beyaz Boksit (% 3 Fe_3O_3 tenörlü) yataklarından bahsedilmekte ise de; bu hususta herhangi bir malûmata gerek literatür ve gerekse soruşturmalarda rastlanmamıştır.

Madencilikle işgal eden kimselerin bu hususta yapacakları çalışmalar, ateş tuğlası sanayiinin şiddetle ihtiyaç duyduğu bir hammaddenin memleketimizde bulunmasının temin bakımından büyük bir yardım olacaktır.

V — N E T İ C E :

Yukarda ana hatlarıyla gösterildiği gibi, memleketimizde şamot ateş tuğlası imalatı için elverişli, alüminli olanlar hariç, her türlü hammadde mebzulen mevcuttur. İstanbul'da hususî teşebbüsün çalıştığı bir kaç ateş tuğla fabrikası ile Sümerbank Filyos Fabrikasının Avrupa evsafında tuğla imal edememesi eksik olan birtakım tesisler sebebiyle olduğu kadar hammadde istihracında gerekli itinanın gösterilmemiş olması ve istihracı müteakip bir temizleme ve zenginleştirme ameliyesinin yapılmamış olmasından ileri gelmektedir.

Hakikaten eksikliği duyulan bir hammadde sanayiinin kurulması bugün artık şiddetli bir ihtiyaçtır. Ateş tuğlası sanayiine ilâven kurulmakta olan seramik fabrikaların da nazarı itibare alırsak, bu işletmelerin hammadde istihracı ile uğraşmayıp, güvenebilecekleri ve bir telefon talebile istedikleri evsafta hammaddeyi temin etmek imkânının Avrupada olduğu gibi, sağlanması gerekmektedir. Bunun içinde bu işlerle uğraşan hususî eşhasın el ele vererek, birleşerek lüzumlu finansmanı temin etmesi ve tesisleri kurması ilerisi için en iyi temennimizdir. Şu an için ise; madencilerden itinalı ve titiz bir çalışma beklemekteyiz.

Kuarsit, Pegmatit ve Feldspat gibi seramik sanayiinin diğer kolları için lüzumlu hammadde yatakları bu etüdün dışında bırakılmıştır.

Yazar, bu makalenin hazırlanışında kendi şahsi dosyalarından istifade suretiyle etüdün mümkün olduğu kadar tam olmasında yardımcı dokunan Ö. H. Barutoğluna burada teşekkür etmeyi bir borç bilir.

B İ B L İ O G R A F Y A

- | | |
|-----------------------|--|
| Dr. Hueber, H. (1939) | Türkiye'de Ateşe Mukavim Malzeme Endüstrisi Tesisine ait Etüd. M.T.A. Mec. 29/10 - Ankara. |
| Dr. Avni, P. (1940) | Tarlaağzı Ateşe Mütehammil Kil Raporu. M.T.A. Arş. 20.6.1940 - Ankara |
| Dr. Avni, P. (1940) | Kozlu Ateşe Mukavim Kil Raporu. M.T.A. Arş. 9.12.1940 - Ankara. |
| Erdinç, Ş. (1956) | Kütahya Vilâyeti Seramik Ham Maddeleri. 20.8.1956. |

