

MADENCİLİK VE KREDİ KONUSU (*)

Ömer H. BARUTOĞLU

Ö Z E T ,

Bu yazıda:

Toprakaltı varlıklarımızın ekonomik çalıştırılmalarının nasıl sağlanacağı tartışma konusu yapılmakta. Devlet İşletmeleri dışında kalan özel teşebbüslerdeki maden yataklarına — İşletmede belirli gelişme karşılığında — uzun süreli az faizli kredi verilmesi tavsiye olunmaktadır.

Bizde son yıllara değin büyük **Maden İşleri** DEVLET'in eliyle kurulup yürütülmekte idi. İlk incelemelerde **orta ya da Ufak Maden Teşebbüsleri'**ne karşı ise konunun yabancıları bulunmanın yarattığı bir **Çekimsellik** hatta **Ürküntü** vardı. Öte yanda **Özel Madenci** çoğunlukça küçümsendiğinden, bir yana itilivermiş âdetta **kendi yağı ile** kavrulmağa mahkûm edilegelmiştir. Özel Madencilik alanındaki çalışma sonuçlarının bilgisizlik, düzensizlik ve hassaten parasızlık yüzünden yeter derece verimli olmaması ötedenberi yerli bankalarımızla büyük sermaye sahibi iş adamlarımızı bu konuda yatırım yapmaktan alıkoymuştur.

Özel Madencilik'in nüvesi dağda gezerken bulduğu cevherin mahiyetini öğrenmek merakına kapılan Çoban'la Avcı'dan başlar, ruhsat alma hevesine kapılarak buna baş vuran Kasabah'da biter. Maden yatağını gereği gibi ele alıp kurulu düzen işletecek **iş adamı-Sermaye sahibi**, bir şeyler becermek amacı ile elindeki avucundakini bu yolda eritip bitiren fakat işi başaramayan, sözü geçen **Kasabalı-Madenci'nin** didinmelerinden sonra ortaya çıkar.

Maden yatağı ARAMA devresinden **İşletmeye**, cevherin satışa elverişli hâle sokulmasından piyasada alıcısını buluncaya kadar -yatırımların nemalandırılması bakımından ağır yürüyen bir iş konusudur. Malın alıcısı sayılı, ödemeler nadiren zamanında yapılırsa da uzun sürelidir. Hele alıcı çoğunlukla rast-

landığı gibi az çok işin eğrisine kaçma alışkanlığında ise konu büsbütün **çapraşık** duruma girer, işletmeyi durdurmadan yürütmek zorunda bulunan madenci aylık ödemeleri karşılamak için ya kısa süre - çok faizle buluverdiği paraya boyun eğer; ya da zararına ve bir ön satış sözü karşılığı işi düzenler. Bu her iki yol da çıkar yol değil, aksine madencinin önce kendini sonradan da madenini ele kaptırmasıyla sona erer.

Yurdumuzda çok eskiden yüzümüzü ağırtacak duruma ulaşmış bulunan madencilik yirminci yüz yılın başlarına kadar bir duraklama devresi geçirdikten sonra birinci dünya savaşında harbin zorladığı gayretlerle az çok gelişmiştir. 1918-1935 arası, ikinci dünya savaşı başlarına değin yeni bir duraklama olmuş, 1936 dan sonra özel madencilerin de yardımı ile göz alıcı ilerlemeler kaydedilmiştir. Devlet'le özel madencilerin bu yöndeki çalışmalarını göstermek için bazı önemli cevherlere ait istihsal durumu hakkında fikir vermek için aşağıdaki cetveli tertipledik:

Satılık "1000 Ton" olarak, (D-Devlet, Ö-Hususî Teşebbüs)

	1923	1930	1937	1957	1958	1959
Taş kömürü D	604	1.138	1.598	3.540	4.100	3.800
Linyit D	—	—	—	2.516	2.602	1.620
Ö	0,2	9,4	116	1.120	1.243	1.149
Demir D	—	—	"	509	519	468
Ö	—	—	—	654	430	404
Krom D	—	—	48	354	225	109
O	—	28	144	660	326	278
Manganez D	—	—	—	—	—	—
O	—	0,9	0,5	57	23	33
Borasit D	—	—	—	—	—	—
O	—	5,4	4,6	27	69	73

(*) Tic. Tanayi ve Tic. Borsaları Odaları Birliği Maden Yardım Komisyonu eliyle madencilere verilecek kredi konusundaki düşüncelerimizi topluca belirtmekte fayda mülâhaza ettik.

(*) Yıkanmış 1.620.000 T. satılık

Yukarıdaki rakamlar özel madenciligimizin hiç de küçümsenecek durumda bulunmadığını gösterir. Noksansız kuruluşları ile para sıkıntısı çekmeden çalışabilmelerindeki rahatlıkları düşünülürse Devlet iktisadi İşletmelerinin, işe başladıklarından beri geçen yirmi beş yıl içinde, başarı elde ettikleri iddia edilemez. Kaldı ki demir ve Krom'da Özel Madencilik üstün durumdadır; 937-957 arasındaki fark ise (Linyit, Krom, Demir, Manganez, Borasit cevher istihsal ve satışları bakımlarından) tamamen hususî teşebbüs lehine gelişmiş bulunmaktadır.

Devlet işletmesi olarak Etibank'ı ele alır sak;

Taş kömürü 1951 de 2.990.000 T. iken 1959 da 3.800.000 T. na ulaşmıştır. Etibank'm diğer işletmelerini gözden geçirelim;

	1954 T.	1959 T.
Ergani Bakır	16710	17020
Murgul Bakır	8500	8015
Guteman Krom	121500	109300
Keban Kurşun	15777	1070
Keçiborlu Kükürt	10000	13400
Linyit Kömürü	1.080.000	1.620.000

Artış ve azalış farkları o kadar azdır ki adeta Etibank işletmelerinin müstakar bir istihsal devresinde buldukları söylenebilir.

Halbuki ciddî ve yerinde bir çaba ile istihsal gereken hadde ulaştırılabilir. Bu yerinde sayma veya gerileme, bize göre ,**etüdsüzlükten ileri gelmektedir.** Etüd, zamanında ve lâyiki veçhile, yapılsa aksaklıklar giderilir, alman tedbirle iş düzenine girer.

Misal olarak **Ergani Bakır yatağındaki "Kobalt"** ı ele alalım. Bizim bildiğimiz 15 yıldanberi bu konu üzerinde, çalışılmaktadır. Bundan on bir sene önce Ergani Bakır'daki bir arkadaşımız **Kobalt işi tecrübelerini**, mahallî imkânlarla, **müspet olarak neticelendirmişti.** Bilâhare bir başka arkadaşımızı işin tatbikatını görmek üzere **Belçika Kongo'suna** göndermiştik. Bugün maalesef o arkadaşlar-

dan biri Amerika'ya göç etmiş diğeri de işin başında bulunmamaktadır. Bizden sonra aynı konu üzerinde ciddiyetle çalışanlar ise, bütün iyi niyetlerine rağmen, mevzu müsbet ve fiilî safhaya intikal ettirememişlerdir. **(Ergani bakır cevherinde 1950 deki etüdlere göre Co % 0.18-0.36 bulunmuştu).**

Aşıköy pirit yatağında, M. T. A. uzmanlarının yaptıkları etüd ve buna müstenit neşriyata göre, pirit'in beher tonunda 2,5 gr. Altın mevcuttur; bu miktarın bazı bölümlerde 3-5 gr./ton hatta istisnaen 6-7 gr./T. olduğu da kaydedilmektedir. (*)

Son yıllarda muntazam bir şekilde işletilmekte ve istihsal dış piyasaya sevkedilmektedir. işlenen pirit yatağında altın olup olmadığı varsa kitlenin hey'eti umumiyesine şamil miktarı dikkatli bir etüdle ortaya koymak lâzımdır. (Halen işletmeyi yürütmekte olan Etibank konuyu maalesef ele alıp gerekli etüdlere yaptırmamaktadır; yılda 60.000 t.nu aşkın ihracat mevzuu olan piritimiz üzerinde Altın bakımından ciddiyetle durulması temenniye değer.)

Yabancı memleketlerde **gerek etüd gerekse istihsal konusunda Devlet daima hususî teşebbüsün yardımcısıdır;** hatta satış mevzuunda dahi madenciyi korur. 1945 yılına kadar M. T. A.'ca bloke edilmiş olan Devlet işletmesi kurmağa elvermeyecek çapta buldukları, etüd neticesinde anlaşılan linyit ve krom sahaları, açılıp hususî teşebbüse terk edilmeselerdi Linyit-Krom madenciligimiz istihsal bakımından bugünkü seviyelerine erişemezlerdi.

Bâzi Madenlerin istihsalı Konusunda KOMŞULARIMIZ ve BİZ

DEMİR Cevheri:

(1000 T. üzerinden)

	1936-938	957	958	959
Türkiye	77	1.260	750	446
Yunanistan	310	360	400	400
Bulgaristan	11	300	300	376
Romanya	126	644	700	800
Yugoslavya	562	1.875	1.997	2.100

Şunu samimî olarak açıklamak ve kabul etmek zorundayız ki komşu Balkan menile-

ketlerine kıyasen dahi maden istihsalimiz, günümüzün anlayışına göre, hayli geridir.

HAM DEMİR:					HAM ÇELİK:			
	34-38	37	38	39	936-38	957	958	959
Türkiye	—	217	230	236	—	184	160	214
Yunanistan	—	—	—	—	15	60	60	60
Bulgaristan	—	51	84	117	—	159	211	230
Romanya	119	636	737	750	247	864	934	950
Yugoslavya	53	714	748	880	174	1.048	1.119	1.300

İkinci dünya harbinden önce Yugoslavya'nın kömür istihsali azdı. 1939 da istihsal 7 milyon tonu bulmuştur; 1959 da ise bu miktar üç misline 21.107.000 T.'na ulaşmıştır. (Taş kömür havzaları mahdut, linyitleri - ısı dereceleri itibariyle - bizimkilerin çok dününde bulunduğu halde). Bulgaristan'da kömür istihsali 1960 yılında 17.390.000 ton olduğu halde 1962 için hazırladıkları programda bu miktarın 35 milyon tona çıkarılması derpiş edilmektedir. İgnatiev manganez yatağında yılda 156.000 T. kapasiteli bir flotasyon tesisi kurdukları öğrenilmiştir).

Bugün 6,5 milyonu bulan (Taş ve Linyit) kömürü istihsalimizi ele alırsak (son nüfus sayımına nazaran) adam başına yılda 230 kg, kadar istihlâkimiz olduğu görülür. Bu miktar Sanayideki gelişmeler muvacehesinde çok azdır. Bugün bizim içinulaşılması gereken hedefin asgarî haddi (adam başına 1 T. hesabıyla) 28-30 milyon tondur. (Biz bu gayreti gösterip istihsali süratle arttıracak yerde istihlâki kısmak gibi sakat bir yol tutmak suretiyle istekleri gidermeğe çalışıyoruz).

Osmanlı İmparatorluğunun dünkü vilâyetlerindeki bu metodlu, programlı gelişme böylece başını alıp giderken Devlet İşletmelerimizdeki bu duraklama ve bilhassa özel teşebbüsü lâyiki ile desteklememe, ibretle işaretlenmeyi hak etmiş bulunmaktadır.

Kömürde olsun diğer madenlerimizde olsun hususi teşebbüse yardım etmezsek sadece Devlet İşletmeleriyle hedefe ulaşamayacağımızı şimdiden söylemek kötümserlik olmaz.

Etüdlerle istihsal metodlarının düzenlenmesinde M. T. A., ihracat konusunda da Eubank hususi teşebbüse ön ayak olursa madencilüğümüz, maden iktisadiyatımız - hiç değilse - Balkanlardaki yakın komşularımız seviyesine ulaştırılabilir inancındayız.

Memleketimizde bilinen, büyük ölçüde devamlı bir işletme kurmağa elverişli, maden yataklarımızın sayısı azdır. Bunların "Devlet İşletmesi" dışında kalanları ise linyit, demir, krom, borasit ve kısmen antimon, cıva ve mangahez'den ibaret olup miktarları büsbütün mahduttur.

Bilindiği gibi bir madenin "rantabl olması", ve yine bu sınır içinde kurulu düzen çalıştırılabilmesi madenin cinsine, tenörüne, teşekkül hususiyetine, coğrafi durumuna ve bunların hepsinden mühim rolü olan cevher miktarı ile cevherin o zamanki konjüktörüne bağlıdır. İşletmeler ancak bu faktörler göz önünde bulundurularak tayin edilecek "istihsal kapasitesi" ne göre kurulur; ve buna göre ayarlanarak idame ettirilir. Bütün bu hususatın madenin nevine göre tehalüf edebileceğini hatta aynı cins madenin muhtelif tipteki yataklarına göre de değişebileceğini yeri gelmişken hatırlatmak isteriz. Bu itibarla; "toprakaltı varlıklarımızın ekonomik ve rasyonel şekilde değerlendirilmeleri hangi şartların tahakkukuna bağlıdır" konusunu yurd çapında umumileştirerek topyekûn cevaplandırmak, imkânsız denecek kadar, zordur. Bu suali aşağıdaki bazı "Ana Kaide" lerin müspet şekilde tahakkuku halinde sadece MADENCİLİK yönünden cevaplandırabileceğimizi umuyoruz.

(*) 1957 istatistiklerine göre adam başına yıllık kömür sarfiyatı Amerika Birleşik Devletlerinde 8 ton, İngiltere ve Norveç'te 45 ton, Japonya'da bir tondur.

- Herhangi bir maden yatağı ele alınırken yazımızın başında belirttiğimiz faktörler hakkında katiyete yakın fikir edinilmesine yarayacak kadar etraflı etüd yapmak,
- Madenin rasyonel şekilde çalıştırılabilmesine yetecek sermayeyi sağlamak,
- Yatağın işletilmesine girişilmesini müteakip bir yandan "**haddi lâyük istih-sal kapasitesi**" ne muadil şekilde çalışılırken bir yandan da işletme hazırlığı mahiyetindeki mütemmim aramalar yapmak,
- Bu arada işletme tesislerini yeni inkişafıya uygun hale getirmek ve daha fazla mekanize edebilmek için de zaman zaman yataktaki gelişmeleri hakikaten tecrübeli bir mütehasısa tetkik ettirecek uzun vadeli ve programlı tesislerin esaslarına ait raporu ortaya koymak ve bu raporun istilzam ettirdiği geniş krediyi kolayca, az faiz ve uzun vâde ile temin etmek.
- Bütün bu hususatı icabına uygun şekilde, bilhassa müspet bir şekilde in-taç edebilmek için memlekette büyük çapta, yeter sermayeli bir "Maden Bankası" mn kurulması ve bu bankanın memleketin maden yataklarını iyi bilen bihakkın tecrübeli bir maden hey'eti fenniyesiyle teşhizi lâzımdır. Bu münasebetle müracaat edecek madencilere gerekli kredi temin edilmeli ve kurulacak esaslı bir kontrol sistemi ile de paranın safha safha ve yapılacak işle mütenasiben ikrazı sağlanmalıdır.

Sade madencilik gibi uzun emek, külfetli masraf ve devamlı etüd isteyen bir konuda değil; basit ve malum bina inşaatında bile ancak Türkiye Emlâk ve Kredi Bankasının

kurulması ve inşaat safhalarına muvazi **TAK-SİTLİ KREDİLER** ihdas etmek suretiyle önderliği sayesinde ki yurdumuzun imarı alanında bu günkü gelişmeye ulaşmak mümkün olmuştur. Yoksa alelade ev sahibi olmak isteyenler bile kendi başına bırakılırdı onların da bu derece muvaffak olamayacakları muhakkaktı.

NETİCE

Maden Kredi Bankası kurulduğu takdirde;

1) İlk etüdünde "Orta" ya da "Ufak" çapta oldukları sezişini doğurdıklarından ötürü Devlet'in el atmayacağı yataklar etüd neticelerini belirten raporlarıyla birlikte derhal hususî teşebbüse verilmeli.

2) Hususi teşebbüse ruhsatnameden itibaren etap etap, yataktaki gelişmelere muvazi olarak, az faizle vadeleri azami bir yıl olan "borçlu cari hesabı" ndan teminatlı kredi açmak suretiyle yardım edip özel teşebbüsü desteklemeli.

3) Envestisman kredilerine gelince; önce projeler tetkik edilir, uygun bulunursa tasdik olunur, proje **TERMIN PLÂNI** uyarınca kısım kısım tahakkuk ettirildikçe banka sarfiyatın % 60 ya da daha fazlası nispetinde mevcut krediden ödeme yapılır.

Ancak bu işi bir sistem dahilinde kurmak ve yürütmek şartıyla madencilüğimizin gelişeceğine inanıyoruz.

Devlet işletmeleri, umumî masraflarının fazlalığı yüzünden, daima külfetli tesislerdir. Özel teşebbüs, kendine mahsus tutumu yüzünden, bazı üstünlüklere sahiptir. Devlet eli hususi teşebbüsün ilim ve teknik eksikliklerini tamamladığı takdirde ufak madencilerin büyük şirketler haline gelmelerini , ummak hiç de fazla iyimserlik olmaz kanaatindeyiz, yeter ki iki taraf da tutumunda samimi olsun.



URANIUM DİOKSİDİN (U₂O₃) NÜKLEAR REAKTÖRLERDE BİR YAKIT ELEMANI OLARAK ETÜDÜ

Sadık KAKAÇ

Orta Doğu Teknik Üniversitesi

ÖZET

Bu yazıda Uranium dioksit (UO₂) nükleer reaktörlerde bir yakıt elemanı olarak tetkik ve reaktörleri ilgilendiren çeşitli hassasları münakaşa ediliyor. Yoğunluğu fazla olan UO₂, basınçlı su reaktörleri için mükemmel özelliklere sahip olup parazitik nötron yakalama ihtimali çok düşük olup, basınçlı suda korozyon mukavemeti, ve radyasyon hasarına karşı mukavemeti yüksektir. Isıl gerilmeler, yüzey ısı akısı ve yakıt çapının bir fonksiyonu olarak, veriliyor.

Yüzey ısı akısı, muhafaza yüzey sıcaklığı ve yakıt çapına bağlı olarak tayin ediliyor.

UO₂ merkezi ile muhafaza yüzeyi arasındaki sıcaklık farkı da çapın ve akısının fonksiyonu olarak veriliyor.

Giriş:

Kontrol edilebilen fisyon reaksiyonları neticesi nükleer (atom) reaktörlerde enerji istihsal edilmektedir. Nükleer reaktörler fisyon reaksiyonlarının pratikte bir tatbik sahasıdır.

1939 senesinde Berlin'de Hahn ve Strassman Uranium atomunu nötron bombardu-manına tabi tuttıkları zaman bazı uranium atomlarının hemen hemen eşit olan iki kısma ayrıldığı ve iki yeni nötronun açığa çıktığını tesbit etmişler ve bu hadiseye fisyon adını vermişlerdir. Hiroshima'nın atom bombası ile tahribinden takriben iki küçük sene önce 2 Kasım 1942 senesinde Dr. Enrico Fermi ve arkadaşları Amerika Birleşik Devletlerinde Chicago'da ilk defa olarak kendi kendine devam ve kontrol edilebilen zincirleme reaksiyonunu bir pil içinde elde etmeğe muvaffak oldular. Bu tarih Amerika Birleşik Devletlerinde atom çağının doğum tarihi olarak kabul edilir. Bu büyük muvaffakiyetinden dolayı Dr. Enrico Fermi bazan atom asrının mimarı diye adlandırılır. Atomun sulhu gayeler yolunda kullanılabilmesi Dr. Fermi'nin bu muvaffakiyetinin bir neticesidir. Nükleer ilmin ilerlemesi ile çeşitli tipte reaktörler imal edilmeye başlanmıştır.

SYNOPSIS

in this article

The Uranium dioxide (UO₂) as a fuel element in nuclear reactors is investigated. Various properties of it concerning the nuclear reactors are discussed. Dense uranium dioxide has been found to have outstanding properties for use in a pressurized-water reactor. The parasitic neutron-capture cross section is extremely low, and corrosion resistance in pressurized water and resistance to radiation. Thermal stresses are given as a function of the surface heat flux and the slug diameter.

Surface heat flux as a function of the can surface temperature and slug diameter is determined. Temperature difference between UO₂ center and cladding surface as a function of slug diameter and heat flux. Is also given.

Yapılan hesaplar, dünyada mevcut kömür, yağ ve gaz gibi yakıtların, muayyen bir zaman sonra (takriben 2000 senesi) birçok memleketlerde bazılarında hatta şimdiden ihtiyacı karşılamıyacağı göstermektedir. Buna mukabil Uranium ve Thorium'da depo edilen enerji bütün alınmış olan yakıtlarda depo edilen enerjiden çok fazladır. Bu bakımdan enerji istihsalı yönünden reaktörler çok ehemmiyetli bir mevki işgal etmektedirler.

Reaktörlerin inşası mühendisliğin her dalında yeni problemler doğurmuştur. Yüksek sıcaklıklar altında çalışan irradiasyona mukavim ve üstün vasıflara haiz malzemelerin geliştirilmesi bu problemlerden biri belkide en önemlisidir.

Kullanılan yakıt çok pahalı olduğundan, yüksek vasıflara haiz yakıtların geliştirilmesi ve yakıt elemanı fabrikasyonu ve maliyet fiyatının düşürülmesi için kesif araştırmalar yapılmıştır ve yapılmaktadır.

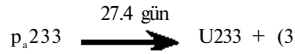
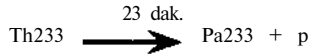
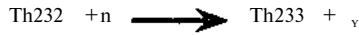
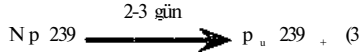
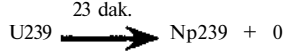
Reaktörlerde yakıt olarak tabii Uranium (0,715 % U²³⁵ + U²³⁸), Uranium-235, Plutonium-239, Uranium-233 ile zenginleştirilmiş uranium kullanılır.

Uranium-235, Uranium-233 ve Plutonium-239 fisyonu uğramaktadır. Meselâ U-235 aşağıdaki reaksiyona göre fisyonu uğrar.

$U^{235} + \text{nötron} \rightarrow 2 \text{ fasyon parçası} + (2.5-3.0) \text{ nötron} + 3 \text{ ve}$

$Y \text{ ışınları} + \text{enerji} (\sim 200 \text{ Me})$

Plutonium-239, uranium-238 den, uranium-233 tabiiatta çok bol miktarda bulunan Thorium-232 den nötron absorpsiyonu ile aşağıdaki reaksiyonlara göre elde edilir.



Son zamanlarda nükleer yakıt üzerinde çok mühim gelişmeler olmuştur.

Uraniumun, Zirconium, Niobium, Molybdenum ve Silicon ile yeni alışımları kesif olarak etüd edilmiştir. Uranium ve plutonium alışımları için çok önemli neticeler elde edilmiştir. En ilgi çekici olanı seramik yakıtların geliştirilmesidir. Yoğunluğu fazla olan ve seramik yakıt diye adlandırılan UO_2 son zamanlarda nükleer reaktörlerde çok kullanılmaya başlanmıştır.

Genel olarak reaktörlerde kullanılan yakıt elemanının seçilmesinde ve geliştirilmesinde tesir eden başlıca faktörleri aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz.

a. Yakıt elemanı, mümkün olan maksimum uranium miktarı, minimum parazitik nötron absorbe eden bileşenlere sahip olmalıdır.

b. Yüksek yanma (burn-up) seviyelerinde dahi radyasyona karşı stabil olmalı. Ehemmiyetli miktarda boyut ve hacim değişmesi olmamalıdır. Aksi halde yakıt elemanı üzerinde bulunan muhafaza (cladding) malzemesinde kırılmalar meydana gelerek fasyon mahsullerinin yayılmasına sebep olur.

Yüksek yanma (burn-up) seviyelerinde bile yüksek sıcaklıktaki suya karşı korozyon mukavemeti olmalıdır. Bu şekilde eğer bazı yakıt elemanlarında çatlamlar olsa bile reaktörün işlemesi aksamadan devam ettiği gibi esas korun anide ehemmiyetli miktarda azalmaz.

c. Yakıt elemanı ucuz imal edilebilmeli ve istikbaldeki geliştirmelere müsait olmalıdır.

d. Yüksek erime noktası ve tek kristal yapısı olmalı, bu şekilde kütle halinde kullanmak mümkün olur.

e. Reaktör soğutucusu ve yakıt kaplama malzemesi ile kimyasal ve metalürjik tesiri haiz olmamalıdır.

f. Kondüksiyon ısı iletim katsayısı yüksek olmalıdır. Bu sayede yakıt elemanında çekilen ısı akışı artar ve yakıtın erimesi önlenmiş olur.

Eğer bir reaktör tabii uranium ile çalışıyorsa muhafaza malzemesi, nötron absorpsiyon kabiliyeti az olan alüminum, magnezyum, berilyum yahut zirconium'dan biri olmalıdır. Fakat alüminum ve magnezyum $650-660^\circ C$ gibi izafi olarak düşük erime noktalarına haizdir. $450^\circ C$ den yukarıda mukavemetleri azalır.

Berilyumun fabrikasyonu oldukça zordur ve yüksek sıcaklıklarda mukavemeti azdır. Zirconium'da pahalı olup yüksek sıcaklıklarda mukavemeti azdır.

Yakıt elemanı, uranium metalinden yapılmış ise, reaktörde radyasyon hasarlarından dolayı çalışma şartları sınırlıdır.

$400^\circ C$ nin üzerindeki sıcaklıklarda şişme meydana gelir. Neticede yoğunluk ve mukavemet azalır. Şişme veya kabarma, fasyon neticesi meydana gelen Xenon ve Krypton gibi gazların genişlemesi ile meydana geldiği kabul edilebilirse, esas sebebi kati olarak bilinmemektedir. Düşük sıcaklıklarda uranium, fasyon mahsullerinin basıncına karşı kâfi mukavemeti haiz olduğu için kabarma meydana gelmez.

Reaktörde mümkün olduğu kadar yüksek sıcaklıklar elde etmek istenir. Isıl randımanı artırmak için, kuvvet santrallerinde kullanılan gaz ve buhar türbinlerinin çalışma sıcaklıklarını daima artırmaya çalışır,

Yapılan araştırmalar göstermiştir ki alışımsız uranium $450^\circ C$ üzerinde nötron bombardımanına tabi tutulduğu zaman hacimde bir değişme meydana gelir. $600^\circ C$ civarında mevcut atomların % 1 kısmı yanmağa uğradığı zaman uranium metalindeki hacim artışı % 50 olabilir. $450^\circ C$ üzerinde katı yakıtlarla çalışan reaktörlerde bu durum çok ciddi tesirler yaratır. Bu durumdan kurtulmak için bazı usullere baş vurulmaktadır.

1 — Uraniumu alışıma haline getirdikten sonra kullanmak:

O şekilde uranium alışıma yapılrki malzemenin krip mukavemeti artsm ve fisyon gazlarının kabartma tesirine daha mukavim olsun. Fakat düşük alışıma ilâvesi meselâ %1-3 zirconium, molybdenium yahut niobium bu maksat için kâfi değildir. Hiç olmazsa % 12 civarında olmalıdır.

2 — Yakıt elemanı üzerine kalın muhafaza malzemesi kullanarak kabarma ve genişlemeye karşı mukavemeti artırmak.

3 — Bunun yerine yüksek sıcaklıklarda üstün vasıfları haiz yeni bir yakıt cinsi getirmek, işte bu düşünce seramik yakıtların geliştirilmesine yardım etmiştir.

Seramik yakıtlar yüksek sıcaklıkta oldukça iyi mukavemet gösterirler, düşük ısıl genişleme, iyi korozyon mukavemeti ve radyasyon hasarlarına karşı stabiteleri vardır.

Tablo — 1 de uranium bileşeni seramik yakıtları gösterilmiştir. Bunlar içinde nükleer yakıt olarak en mükemmeli UO₂ dir.

UO₂ bileşeni, nükleer reaktör yakıtı için yüksek sıcaklıkta aranması lâzım gelen vasıfların birçoğunu haizdir. Fakat yapısal mukavemetten mahrum olup, düşük uranium atom yoğunluğu, düşük kondüksiyon ısı geçirme katsayısı başlıca kullanma mahzurlarıdır, fakat hali hazırda, yüksek sıcaklıklarda çalışmada en uygun yakıttır.

TABLO — I
Uranium Alaşımları

Bileşim	Erime Noktası °C	Density (g/Cm ³)	Kristal yapısı	Uranium Miktarı
UB ₂	1500	12.82	Hexagonal	11.75
UB ₄	1500	9.38	Tetragonal	7.95
UB ₁₃	2025	43.73	FCC	3.06
UC	2375	13.63	FCC	12.97
UC ₂	2475	11.68	BC-Tetragonal	10.61
UA ₁₂	1590	8.14	FCC	6.62
UN	2630	14.32	FCC	13.52
US	2000	10.87	FCC	9.58
U ₅ Si	930	15.58	BC-Tetragonal	14.99
U ₃ Si	1600	12.20	Tetragonal	11.31
USi	1600	10.40	Orthorhombic	9.30
U ₂ Si ₃	1600	8.98	Tetragonal	7.27
USi ₂	1600	9.27	Hexagonal	7.48
UC ₂	750	10.96	Cubic	0.014

UO₂ nin korozyon mukavemeti ve irradasyon stabilitesi iyi olup, korozyon ve boyutsal değışmeden dolayı hasara mukavemeti çok mükemmeldir.

Bilhassa CO₂, su, hidrojen ve diğer reaktör soğutucuları ile kimyasal reaksiyona uğramaz. Bu bakımdan basınçlı su reaktörleri için çok münasip bir yakıttır. Reaktör soğutucuları ile kimyasal reaksiyona girmemesi, yakıt olarak kullanılma sebeplerinden biridir. Ergime noktası yüksek olup 1000 °C sıcaklıklarda bile mukavimdir.

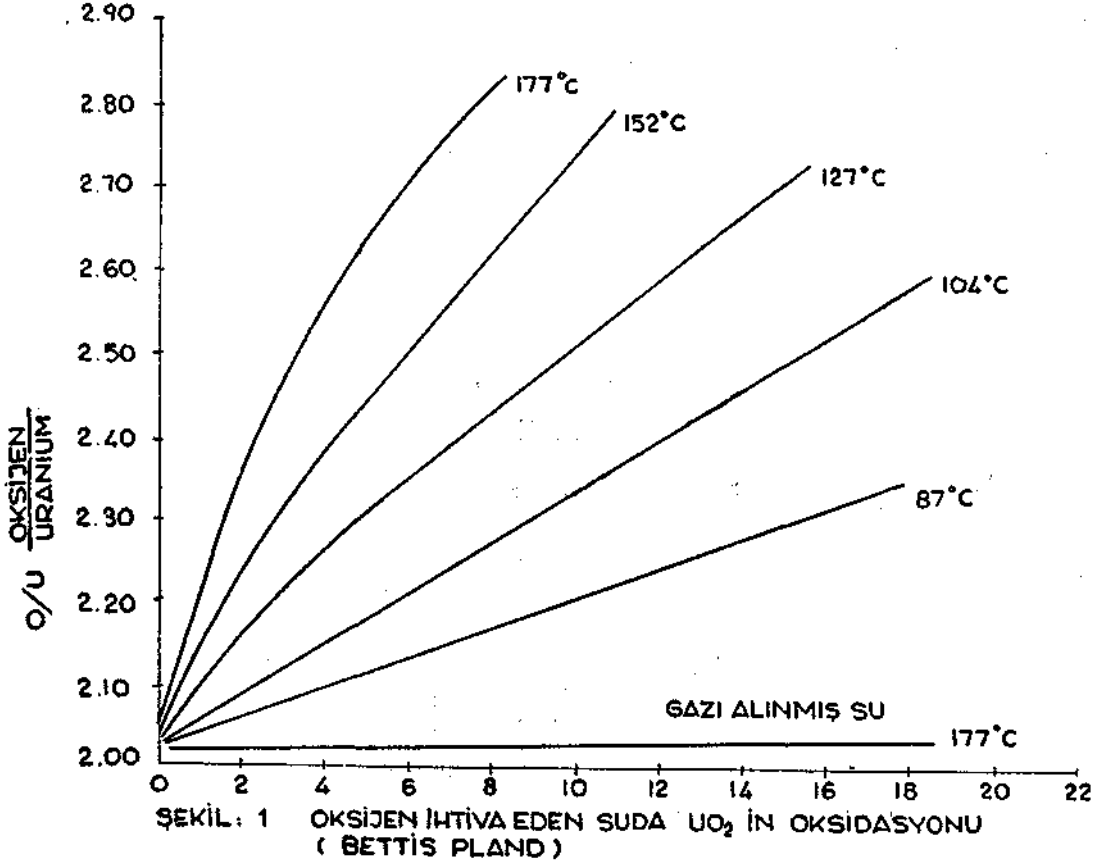
Özellikleri : UO₂, reaktörler için yakıt elemanı olarak seçildikten sonra fiziki özelliklerini tesbit için çalışmalar yapılmıştır. Bunlar aşağıda hülâsa edilecektir. Bir yakıt elemanı için ısıl kondüksiyon katsayısı bu özelliklerin başında gelir. Seçilecek yakıt elemanının boyutlan dolayısı ile yakıt yüze-

yinden alınabilecek maksimum ısı akışı kondüksiyon katsayısı ile sıkı sıkıya ilgilidir. Yakıt elemanı boyutları o şekilde seçilmelidirki merkezdeki maksimum sıcaklık yakıt malzemesinin erime sıcaklığının altında bulunsun.

Umumi olarak kabul edilrki bileşimi UO₂ (Stoichiometric) olan UO₂1 (Nonstoichiometric) den daha yüksek ısı kondüksiyon katsayısına sahiptir.

Basınçlı su reaktörlerinde yakıt elemanı muhafazalarında meydana gelen çatlaklar dolayısı ile reaktörün ısıl kapasitesi düşer. Çatlaklar su buharının içeri girmesine ve yakıt elemanını meydana getiren (Stoichiometric) UOM in oksidasyonuna sebep olur. (Şekil: 1) Ve ısı kondüksiyon katsayısı düşer.

Isıl Kondüksiyon Katsayısı: Yeni bir çalışma (Armour Research



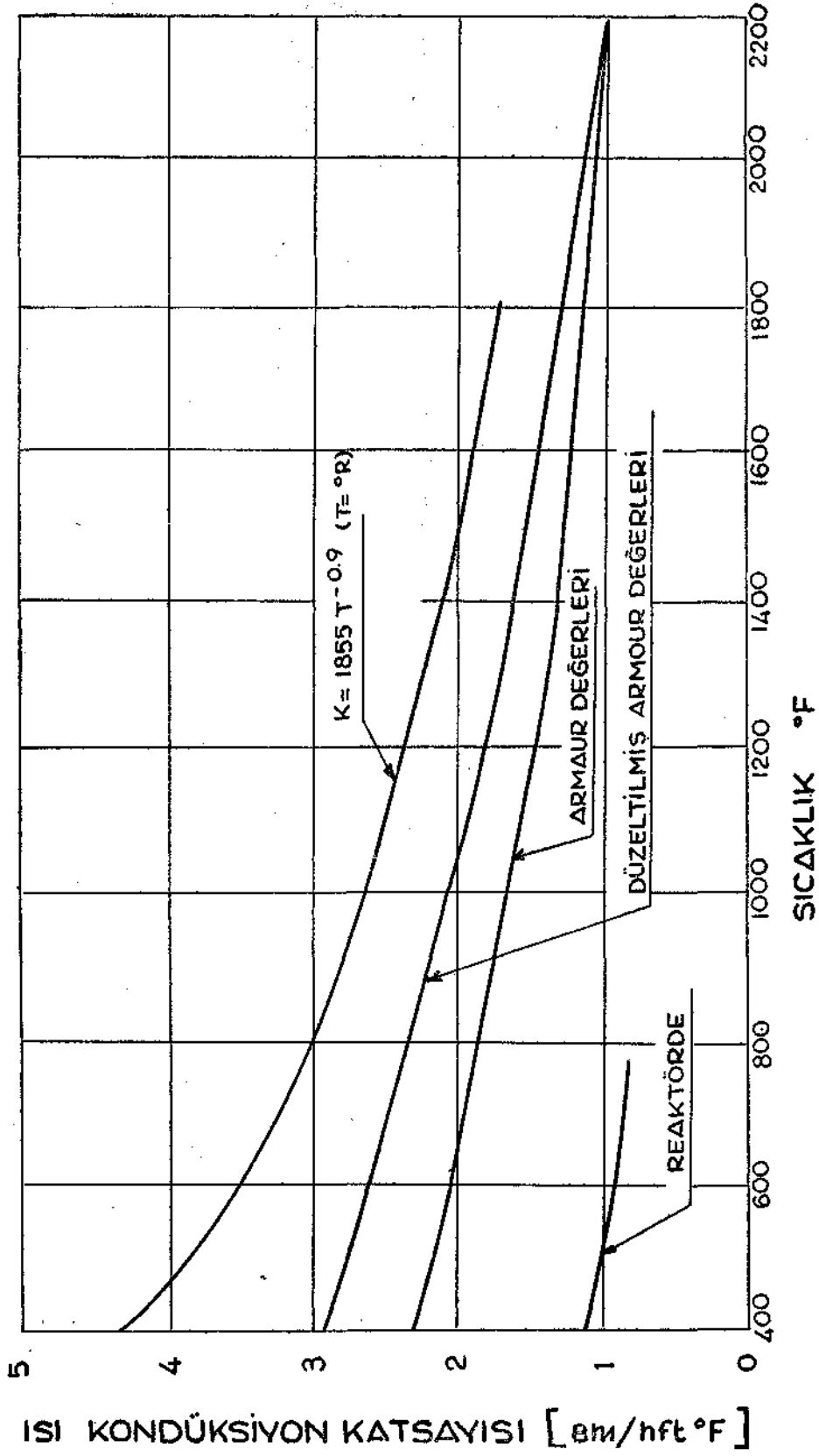
Foundation U. S. A.) tarafından yapılmıştır. Radyal ısı akımı metodunu kullanarak UO₂ in kondüksiyon katsayısını tayin etmişlerdir. 3,2 ton/cm² basınç altında soğuk sıkıştırma-ya tabi tutularak yaklaşık 7,5 cm kalınlığında UO₂ den yapılmış diskler hazırlanmıştır.

Hidrojen-buhar çevriminde teorik yoğunluklarının % 74,5 ine kadar sintering ameliyesine tabi tutulmuştur. Isıtma ile önce hidrojen içinde 1400°C ye kadar yapılmış, sonra hidrojen buhar ile değiştirilip sıcaklığı 1500°C ye yükseltilmiş ve 2 saat bu sıcaklıkta sabit tutulmuştur. Soğutma oda sıcaklığında hidrojen atmosferi içinde yapılmıştır. Neticeleler grafik halinde gösterilmiştir. (Şekil: 2) ısıl kondüksiyon katsayısı sıcaklıkla azalır.

UO₂ evvelâ çapları 0,8-0,9 cm olan küçük silindirik şekline getirilir. Yükseklikleri yaklaşık olarak çapına eşittir. Bu UO₂ küçük silindirikleri bir kapsül içine yerleştirilir. Kapsül ile silindir arasında 0,005 cm civarında bir boşluk olup burası bir gazla doldurulur. (Şekil: 3) Bu gaz helium olabilir. Kapsülün her iki uçları kaynakla kapatılır.

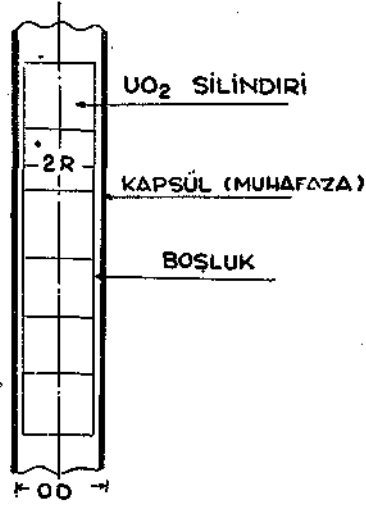
OU₂ den yapılmış silindirik yakıtın yoğunluğu teorik yoğunluğu olan 10,96 gm/cm³ değerinin % 93,5-95 i kadardır.

Isı kondüksiyon katsayıları muhtelif tecrübeler için şekilde sıcaklığın fonksiyonu olarak verilmiştir. Şu neticeye varılabilir ki efektif ısıl kondüksiyon katsayısı 1,2 K Cal/m. hr.°C olarak alınabilir.

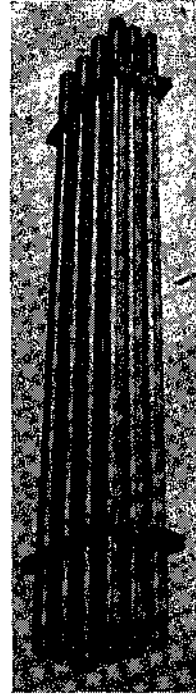


$$\left[1 \frac{\text{BM}}{\text{hft} \cdot ^\circ\text{F}} = 1.488 \frac{\text{Kcal}}{\text{hm} \cdot ^\circ\text{C}}, F = 1.8 \text{ } ^\circ\text{C} + 32 \right]$$

ŞEKİL . 2

UO₂ YAKIT ELEMANI

ŞEKİL . 3

UO₂ SİLİNDİRLE
RİNDEN
YAPILMIŞ
YAKIT
ELEMANLARI**Erime Noktası:**

UO₂ nin erime noktası olarak Ruff ve Coecke tarafından 2170°C, Friederic ve Siting ise 2500-2600° C arasında tayin etmişlerdir.

Daha sonra Lambertson ve Meller 2878 ± 22° C, Eckermann's 2407 ± 19 °C, Wisnyi ve Pijanowski ise 2760 ± 30°C olarak tayin etmişlerdir. UO₂ içinde bulunan ilâve maddeler erime noktası üzerine tesir eder.

Yap ısı:

Eğer uraniumun yüksek mertebeden oksitleri hidrojen içinde mertebeleri düşürülürse UO₂ tozu elde edilir. Fakat UO₂ tozu oda sıcaklığında havaya maruz bırakılırsa içindeki oksijen miktarı artar. Bu artma havada bırakılma zamanına ve tane büyüklüğüne bağlıdır. Fakat bu yapı bir denge durumunu ifade etmez. Denge yapısı havasız yerde tahminen 300°C civarında UO₂ ve U₄O₉ gibi iki fazı ihtiva eden karışımın tutulması ile elde edilir. Eğer sıcaklık artırılırsa UO₂ nin oksijen miktarı artar. U₄O₉ nun oksijen miktarı azalır. Meselâ 450°C de UO₂, 850°C de UCvs dir. Normal sintering sıcaklıklarında UO₂ ve U₄O₉ mertebesinde olan oksitler esasen bir faz halinde bulunur. Fakat soğutmada UO₂ ve U₄O₉ olmak üzere iki faza ayrılır.

Elde edilen toz UO₂ in tane büyüklüğü ve kristal yapısı yüksek mertebedeki oksidin cinsine ve indirme sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklık artarsa tane ve kristal büyüklüğü artar.

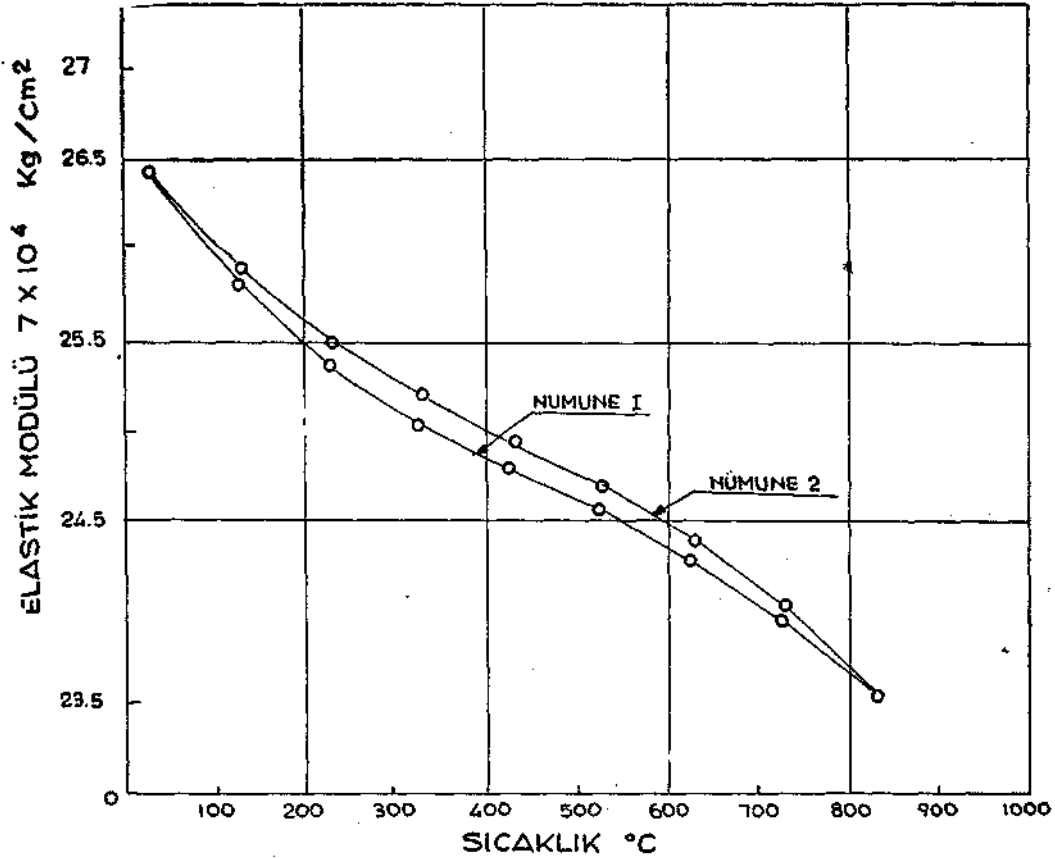
Elde edilen uranium dioksit tozundan, katı uranium dioksit elde etmek için esas teknik, soğukta sıkıştırma ve sonra sintering ameliyesine tabi tutmaktır. Sıcak sıkıştırma usulü geliştirilmiştir. 800°C sıcaklığında 10 T si basınç altında 10,5 gr/cm³ yoğunluğunda 0.0025 cm toleransda çaplara kadar katı uranium dioksit elde edilir. Bu yolla uranium dioksit düz plak şeklinde yakıt elemanlarında yapılır.

Elâstik Modülü:

Young elâstik modülü 20°C de UO₂ için 18,25 X 10⁵ kg/cm² dir. Fakat UO₂ nin elâstik modülü sıcaklığın bir fonksiyonudur. (Şekil: 4) de bu değerler sıcaklığın bir fonksiyonu olarak verilmiştir. Sıcaklık yükseldikçe elâstik modülü değerleri azalır.

Kopma Modülü:

UO₂ nin kopma modülü National Bureau of Standards ve Corning Glassworks araştırma laboratuarlarında elde edilmiş olup Şekilde- gösterilmiştir.



SEKİL: 4

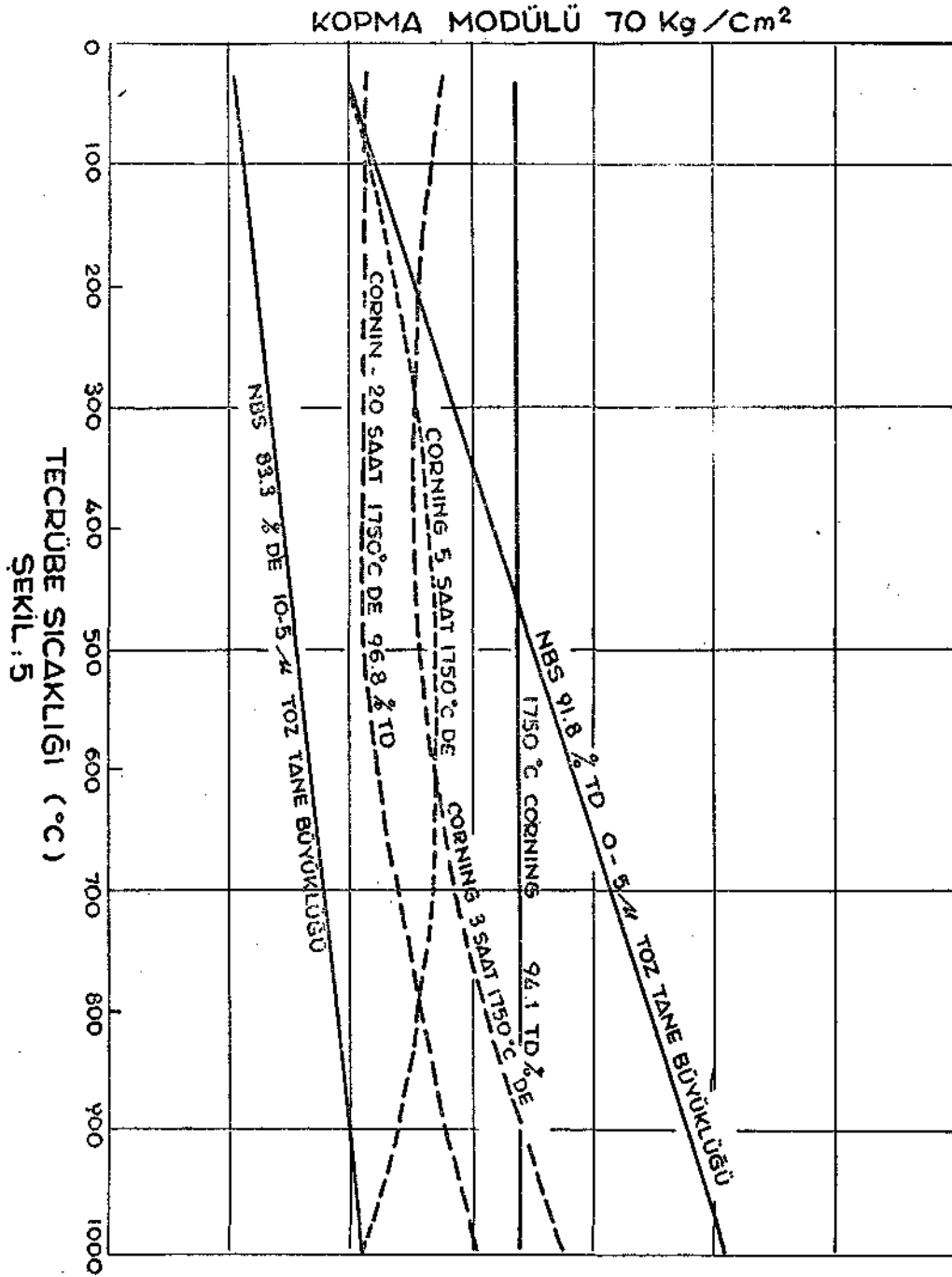
UO_2 sintering ameliyesine tabi tutulduktan sonra tecrübe yapılmıştır. (Şekil: 5) genel olarak nükleer reaktörlerde kullanılan bir yakıt elemanında maksimum sıcaklık, kullanılan yakıtın erime noktasından aşağı veya en fazla ona eşit olmalıdır. Bundan dolayı UO_2 den o şekilde bir yakıt elemanı yapılmıştır ki merkezindeki sıcaklık onun erime noktası civarında bulunsun. Numuneler üzerinde yapılan tecrübeler gösterir ki eğer merkezî sıcaklık erime noktasını aşarsa bazı delikler teşekkül eder. Reaktörde radyasyon altında bu küçük delikler etrafında tane büyüklüğü artar.

Stoichiometric olmayan uranium dioksit, UO_2 (Stoichiometric) nazaran daha fazla buharlaşma kabiliyeti vardır. Yüksek meriteden UO_3 gibi oksitlerin buharlaşmasından dolayı $1100^\circ C$ üstündeki sıcaklıklarda ağırlıkta bir azalma müşahade edilir. UO_2 de irrediyasyon esnasında buharlaşır. Fakat buharlaşma sıcaklıkları $1100^\circ C$ nin çok üstündedir. Hakikatte merkezî sıcaklık erime nok-

tasının üzerine ekseriya çıkar. Merkezde distilasyon'a uğrayan UO_3 elemanın soğuk noktalarında yoğunlaşarak soğur ve oksijen ayrılır. Ayrılan oksijen sıcak olan merkezî bölgeye doğru yayılarak bu ameliye çevrim boyunca daima devam eder.

Reaktörün çalışmaya başlaması ve anı durdurulması neticesi meydana gelen anı sıcaklık değişimleri (ısı şok) yüksek sıcaklık sradienleri neticesi yakıt elemanında ısıl gerilmeler artar ve radyal istikâmette çatlaklar hasil olur. Fakat yakıt elemanı etrafında bulunan kapsül, çatlamış yüzeylerin temasını temin ederek ayrılmalarını önler.

Fisyon neticesinde hasil olan gazların yaptığı iç basınç dolayısıyla de yeni çatlaklar meydana gelir. Bundan dolayı belirli bir reaktörün anı durdurma ve çalıştırılması belirli bir miktar geçince bu çatlaklar belirir. Nükleer reaktörler yüksek sıcaklıklarda çalıştırılırsa sistemin ısıl randımanı artar ve sistem ekonomik olur. Bu reaktörlerin bir

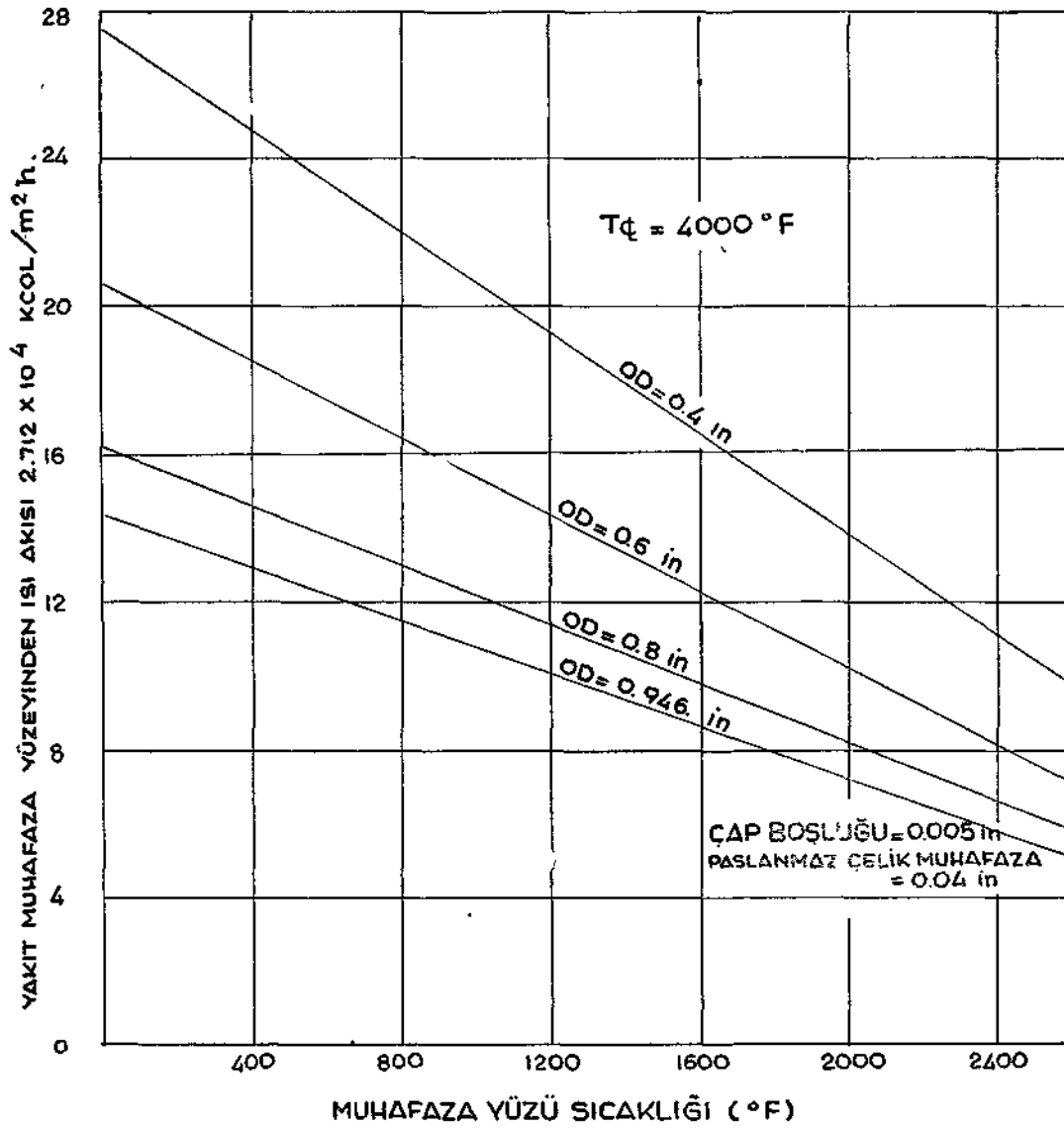


avantajdır. Eğer yüksek malzeme randımanı sağlayabilirsek o zaman reaktörlerin avantajından bahsedebiliriz.

Elektrik istihsal eden nükleer reaktörlerde maliyet istihsal edilen kilowat - saat'ın bir fonksiyonu olarak hesap edilir. Eğer kilowat - saat basma maliyet düşük ise nükleer güç verimi yüksek olur. Isıl randıman bütün

kuvvet sistemlerinde esastır. Malzeme randımanı (A. M. Weinberg) tarafından brim miktar yakıt elemanı başına elde edilen elektrik enerjisi olarak tarif edilmiştir.

Yüksek yakıt fiyatı yüzünden bu tarif nükleer reaktörlerden çok önemlidir. Yakıtın imali ve Radiaktif maddelerin kullanılmasındaki zorluklar onların maliyet fiyatlarını art-



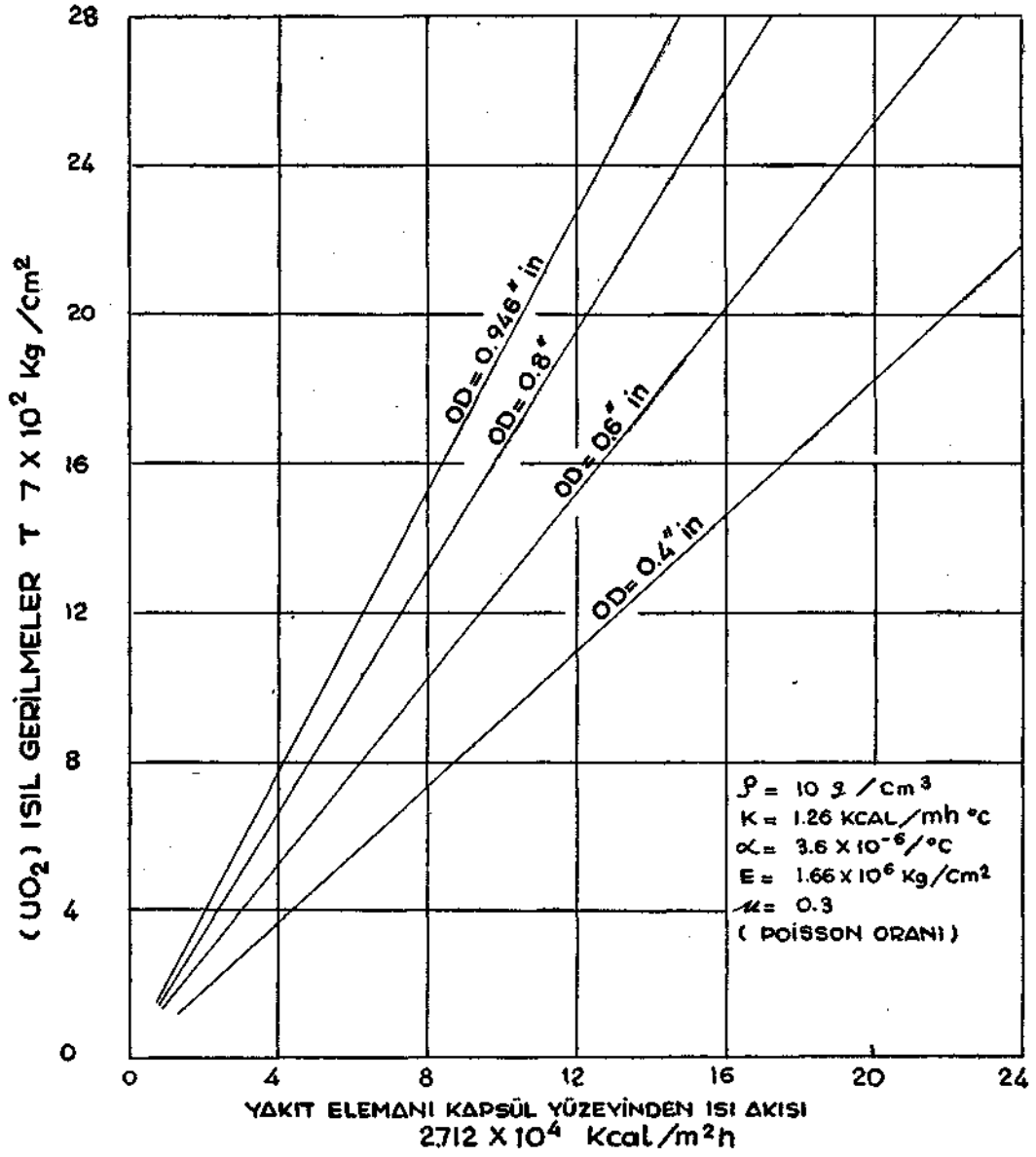
ŞEKİL : 6 UO₂ ÇAPI VE MUHAFAZA YÜZEYİNDEN ALINAN ISI AKISININ FONKSİYONU OLARAK MUHAFAZA YÜZEY SICAKLIĞI

tırır. UO₂, reaktör sistemlerinin yüksek sıcaklıklarda çalışmasını mümkün kılar. Böylece ısıl randımanı artar.

Elektrik istihsal eden bir buhar kuvvet sisteminde maksimum randıman elde edilebilmesi için, daima yüksek çalışma sıcaklıkları elde etmeğe doğru bir meyil vardır. Nükleer reaktör sistemlerinde ısıl randıman % 40 ı aşarsa, sistemden alınan enerji, reaktör malzemelerinin hassaları ve ısı tranferi ortamı (soğutucu akışkan) tarafından sınırlandırılmıştır. Bir yakıt elemanının yüzeyinden alınan maksimum enerji ısıl gerilmeler ile

yakıtın kopma gerilmesine erişeceği noktaya tekabül eder.

UO₂ den bir yakıt elemanının merkezindeki maksimum sıcaklığı (4000°F) olarak alınabilir. (Şekil: 6) da muhtelif yakıt elemanı çapları için, yüzeyden çekilen ısı yakıt elemanının yüzeyindeki sıcaklığın bir fonksiyonu olarak, (Şekil: 7) de muhtelif yakıt elemanı çapları için ısı gerilmeler, yüzeyden çekilen ısı aksının bir fonksiyonu olarak" (Şekil: 8) de UO₂ merkezi ile kapsül yüzeyi arasındaki sıcaklık farkını çap'm ve ısı aksının bir fonksiyonu olarak verilmiştir.



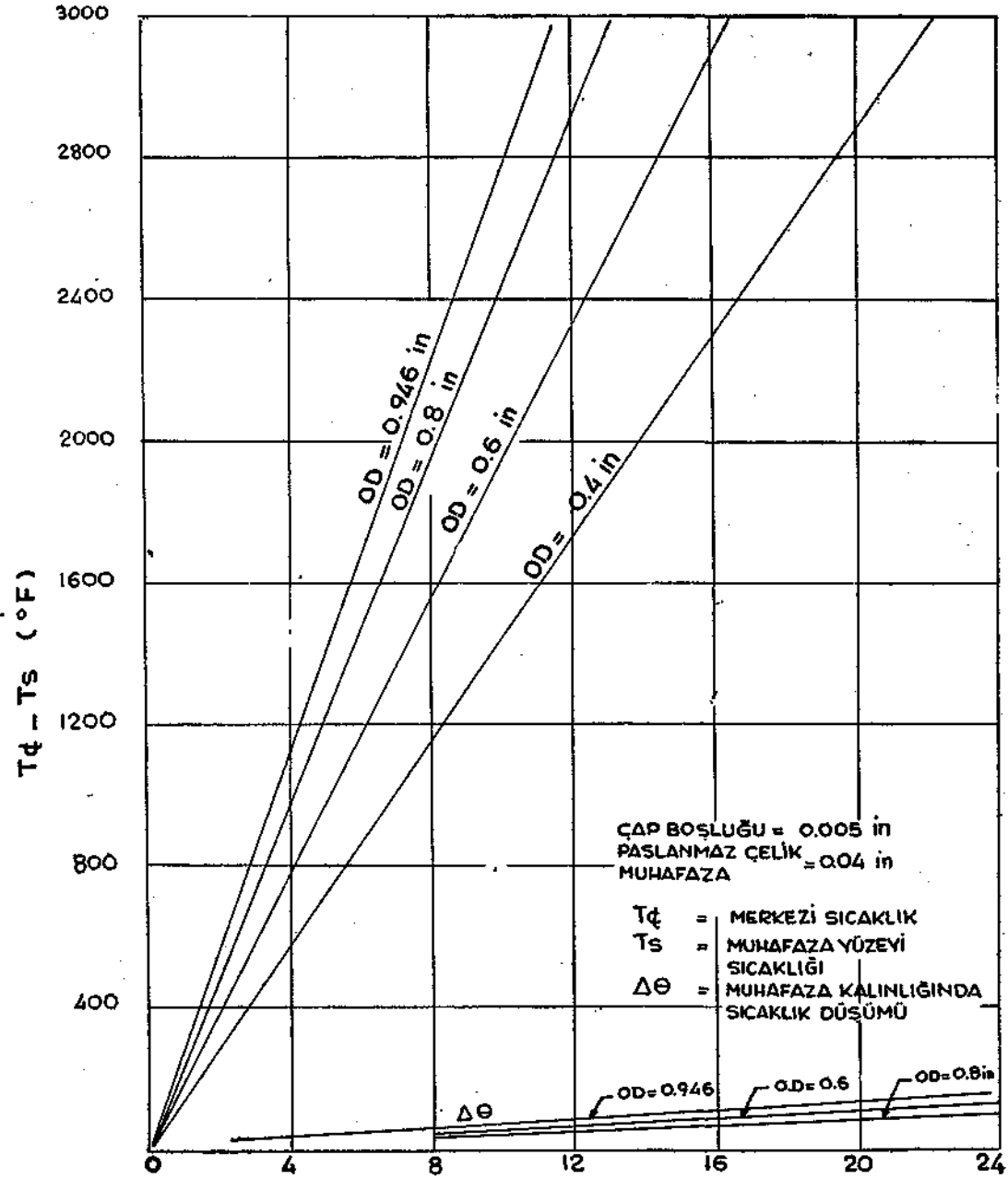
SEKİL : 7 SİLİNDİRİK UO₂ İN YÜZEYİNDE MEYDANA GELEN ÇEVRESEL NORMAL GERİLMELER.

Eğrilerin tetkikinden anlaşılacağı üzere reaktörden çekilen ısı arttığı zaman yakıt merkezindeki sıcaklık erime noktasına erişeceği gibi ısı gerilmelerde artar.

NETİCE

Uranium dioxide bir yakıt elemanı malzemesi olarak seramik yakıtların en uygunudur. Radyasyon ve kimyasal stabilitesi iyidir. Fakat ısı kondüksiyon kat sayısı düşüktür.

Isıl gerilmeler, bu kat sayısı ile çok ilgilidir. Bu yüzden ısıl gerilmeler çok yüksektir. Eğer kapsül (muhafaza) yüzeyindeki sıcaklık ve bu yüzeyden alınan ısı akısı belli ise ısıl gerilmeler grafikten bulunur. Gösterilebilir ki, kısa silindirlere meydana gelen ısıl gerilmeler, % 30 daha azdır. UO₂ silindir yüksekliklerinin çapa eşit yapılmasının sebebi de budur. Erime noktasının yüksek oluşu en büyük avantajıdır.



ŞEKİL 8 UO₂ MERKEZİ İLE MUHAFAZA YÜZEYİNDEKİ SICAKLIK FARKI

Referanslar:

- 1 — E. Friedrich and L. Sittig. Preparation and properties of High-Melting lower oxides.
- 2 — J. C. Hedge and I. B. Field house. Thermal Conductivities of UO₂. ASAE report AECU - 3381.
- 3 — A/Conf 15/2404 Belle J. Properties of Uranium Dioxide.
- 4 — The ORNL Gas cooled reactors ORNL - 2500 Partz Plant design.
- 5 — Sadık Kakac Heat removal from nuklear reactors (M.I.T.).
- 6 — Nuclionic 5 July 1957 P. 94 - 103.
- 7 — Sadık Kakac Evaluation of uranium dioxide as a Fuel Element in nuclear Reactors (M.I.T. - Hesis).

ÖZET:

Türkiye'nin bir deprem memleketi olduğu malumdur. Memlekette en eski devirlerdenberi sık sık vukua gelmiş deprem faciaları hakkında bilgilerimiz vardır. 2 ci asırda Hierapolis (Pamukkale), 5 ci asırda Anavarasa (Ceyhan'ın kuzeyinde) şehirleri büyük depremlerden sonra terkedilmiştir. Antakya 2000 yılda on (son olarak 1873 te), Erzincan 900 yılda on bir kere (son olarak 1939 da) yerle bir olmuştur. Cumhuriyetin kuruluşundanberi depremlerden dolayı en az 40.000 vatandaş ölmüş, takriben 250.000 mesken yokedilmiş veya ağır hasara uğramıştır; paranın bugünkü değerine göre vukua gelmiş maddî zarar herhalde bir milyar lira üstündedir. Eñaima mevcut olan bu büyük tehlike, herhangi bir teknik sahada çalışan herkesi ve bununla beraber madenciyi de yakından ilgilendirmektedir. Hele, teknik tesislerin çoğalması, kurulacak makine ve aletlerin gittikçe fazla hassas olması ile bizi tehdit eden deprem tehlikesinin önemi de gittikçe artmaktadır.

Burada, yazanın onbir yıllık çalışmaları esnasında Bayındırlık Bakanlığındaki yaptığı müşahede ve tecrübeler ile muhtelif milletlerarası bilim ve teknik kongreleri sırasında öğrendikleri bilgilere dayanarak, depremlerin, madencilik ile ilgili olan jeolojik ve teknik özelliklerinin izah edilmesi çalışılacaktır.

Türkiye depremlerinin menş'ei ve yayılışı:

Dünyanın önemli deprem bölgeleri, büyük orojenez sahalarında yer almaktadırlar; yani küreiarz kabuğunun, oldukça şiddetli bir şekilde kıvrılmış olan kısımlarında. Kabuğun bu kısımlarında halâ mevcut olan yatay tazyik kuvvetleri prensip itibariyle depremlerin derin sebebidirler. Tazyik çoğalınca, ilk önce bu harekete dayanmış olan kayaç kütlelerinde ani bir kırılma, ani bir yer değişme olur ve olay, dalga şeklinde her tarafa yayılır. Deprem merkezinin, yani kırılma yerinin derinliği 5 ilâ 700 km. arasında olabilir; genel olarak 5-60 km. arasındadır.

Bu kırılma hâdiseleri tercihan küreiarz kabuğunun zayıf bir noktasında, yani mevcut olan bir fay (kırık) hattı boyunca vukua gelmektedirler. Deprem merkezleri böylece belibaşlı fay hatlar boyunca veya tektonik çökme havzaları içinde sıralanmış bulunmaktadırlar ("deprem hatları"). Kabuğun derin kısımlarından suların yeryüzüne kadar yükselmesinin de bu faylar tarafından kolaylaştırılmış bulunduğundan dolayı, deprem bölgelerinde daima birçok soğuk, ılık veya sıcak maden suyu membalarına raslamr. Hattâ, maden sularının etüdünün yardımı ile bir bölgeden geçen fayların ve bununla beraber deprem bakımından şüpheli olan tektonik hatların tesbit edilmesi mümkün olur. Bu şekilde, Gönen - Yenice - Çan ve Eskişehir - Bozüyük bölgelerinden birer önemli fay sisteminin geçtiği ve bu hatlar boyunca depremlerin vukua gelmesinin mümkün olabileceği, 1953 ve 1956 depremlerinden önce gösterilebilmiştir (N. Pınar, 1951),

YER SARSINTILARI ve MADENCİLİK

E İ L H A N

Seismes et activite miniere.

Resume.

La Turquie est un pays, dans lequel des sismes lourds ont ete enregistres depuis les temps les plus recules. Ces incidents sont en relation avec ie reseau d'accidents tectoniques epirogeniques recouvrant ie pays en entier. 40% du territoire turc sont englobes dans des zones seismiques de premier-rang. Quelques uns des seismes de Turquie figurent parmi les seismes les plus importants du monde. Les seismes les plus lourds du bassin mediterraneen surviennent en Anatolie. Des zones de failles profondes, signalees egalement par la frequence de roches vertes en Turquie, sont probablement la cause essentielle de cette activite seismique tellement violente.

L'ingenieur de mine doit tenir compte de ce danger menaçant surtout les installations de surface, par rapport aux travaux souterrains. Il doit prendre toutes les mesures necessaires pour reduire cette menace continue; en s'inspirant du "reglement pour le constructions dans les regions seismiques" ainsi que des mesures prises par la population turque contre les tremblements de terre et leurs effets.

Faylarına hareketlerinin neticesinde meydana gelmiş, faylarla çevirilmiş olan birçok tektonik havza ve çukurlukları sonra (Tersiyer devrinde) sular tarafından istilâ edilmiş ve bu göllerin dibinde linyit yatakları biriktirilmişdir. Böylece, Türkiye linyit madenlerinin birçokları deprem bölgelerinde bulunmaktadır.

Türkiye'de büyük fay sistemlerine bağlı olan dört büyük ve birçok tali deprem bölgeleri vardır. Önemli olan dört bölge şunlardır:

1) Ege-Akdeniz deprem bölgesi: Bu bölge, Saros Körfezi - Kuzey Marmara denizaltı çukurları - İzmit Körfezi; Bursa - Apulyont - Manyas - Gönen - Yenice - Çan; Edremit Körfezi; Bakır Çayı - Soma; İzmir Körfezi; Gediz Nehri - Alaşehir; Küçük Menderes; Büyük Menderes - Denizli - Dmar; Bodrum - Kerme Körfezi; Marmaris - Fethiye Körfezleri çukurluk ve fay sistemleri ile birkaç tali fay hatlarından müteşekkildir. Bugünkü Ege deniz havzasının Kuaterner (Dördüncü Zaman) başlangıcında çökmesi, herhalde bu çukurluk şebekesinin meydana gelmesinde önemli bir rol oynamıştır.

2) Kuzey Anadolu deprem bölgesi: Saros Körfezi çukurluğunun devamında batıda izmit Körfezinden doğuda Araş Nehri çukurluğuna kadar uzanan, yekûn uzunluğu 1500 km. olan ve içinde Adapazarı, Bolu, Tosya, Tokat, Amasya, Refahiye, Erzincan, Erzurum, Haskale, Kağızman ve İğdır bulunan bir fay ve çukurluk sistemidir.

3) Güneydoğu deprem bölgesi: Hatay'dan Maraş, Malatya, Elâzığ, Muş, Van Gölü havzası üzerinde İran sınırına kadar devam eder; Doğu Afrika'dan Kızıldeniz ve Lut, Denizi üzerinde Hatay'a kadar uzanan fay sisteminin ("Rift Valley") kuzeydoğu devamıdır.

4) Orta Anadolu deprem bölgesi: Iğın, Afyon - Şuhut, Eskişehir - Bozüyük, Kırşehir ve Kayseri deprem sahalarından ibarettir. Orta Anadolu ara masifleri ile Kuzey ve Güney Anadolu Alp kıvrımları arasındaki tektonik arızalar ile ilgilidir.

Türkiye topraklarının takriben % 40 ı bu önemli deprem bölgelerinin sınırları içinde bulunmaktadır.

Türkiye depremlerinin şiddeti ve enerjisi:

Deprem şiddetinin tesbiti için, Mercalli ve Sieberg tarafından hazırlanmış olan XII derecelik bir ölçü kullanılmakta idi. Bu ölçüde, deprem şiddeti, hasar şekline göre tayin edilir. Fakat hasarların bir çoğu tesadüflere bağlı olduklarından, muhtelif bölgelerin (köy ve kasabaların) yapı şekillerinin birbiri ile mukayese edilmesi güç olduğundan dolayı, bu ölçü birçok cihetten mahzurlu idi. Nitekim, birçok Türk mimar ve mühendisleri, Türkiye'de şiddetli depremlerin olmadıkları, vukua gelen geniş hasarların sadece inşaat hatalarından ileri geldikleri söylemekte idiler. Hattâ 1948 de Ankara'da toplanmış olan

Yapı Kongresi sırasında bu hususta bir karar bile alınmıştır.

Mercalli - Sieberg usulünün mahzurlarının ortadan kaldırılması maksadı ile sonrada Gutenberg ve Richter (Pasadena) tarafından depremler için bir enerji ölçüsü meydana getirilmiştir. Bu ölçü, deprem esnasında deprem merkezinde harekete geçirilen ("declenche" edilen) enerjisi hesap eder. Bu enerji, sismograf aletleri tarafından çizilen sismogramlardan tesbit edilebilir. Enerji, "magnitude" olarak verilir (8,5 derece). Bu ölçü şekli tamamen fiziksel ve "absolute"dur; ya-

ni müşahitlerin şahsî tahminleri ile jeolojik ve teknik tesadüflerin tesiri altında bulunmuyor. Enerji "erg" olarak verilir. Enerjinin, deprem merkezlerinden uzak olan yerlerde alman sismogramlardan ve geçmiş depremlere ait olan rekorlardan da hesap edilebilmesi ve bu şekilde depremlerin tamamen fiziksel bir seviyede birbiri ile mukayese edilebilmesi, bu sistemin büyük faydalandır.

Milletlerarası deprem çalışmalarının merkezi olan, bütün dünyadan gelen sismogral rekorlarını değerlendiren Strasbourg'daki "Institut de Physique du Globe"un Müdürü ve Milletlerarası Deprem Birliğinin Genel Sekreteri olan Prof. J. P. Rothe, modern sismograf aletlerinin servise girme yılı olan 1904 yılından itibaren 1948 yılına kadar Türkiye'de vukuagelmiş olan önemli depremlerin magnitude hesaplarını yapmıştır. Bu etüt, Türkiye depremlerinin korkunç bilançosunu bütün çıplaklığı ile göstermektedir:

1) 1904 ile 1948 arasında bütün dünyada kaydedilmiş olan en ağır 16 deprem arasında (magnitude: 7,7 - 8,5) iki Türk depremi yer almaktadır, yani 1912 Mürefte ve 1939 Erzincan depremleri. Bu raporun hazırlanmasından sonra memleketimizde bu sınıfa giren üçüncü bir deprem olmuştur: 1953 Yenice - Gönen (magnitude: 7,75). Bu üç depremin her birinin enerjisi 8×10^{25} ergs'dir. (takribi olarak).

2) 1904 tenberi (Türkiye hariç) Akdeniz havzasında müşahede edilmiş olan en ağır depremi, 1908 Messina depremidir. Magnitude'u ancak 7,0 civarında, enerjisi 8×10^{23} ergs civarında, yani yukarıda bahsedilen her bir Türk depreminin enerjisi, Messina'ya nazaran, 60 misli fazladır.

3) 1904 tenberi bu yana memleketimizde Messina depreminin ayarında vukuagelmiş depremlerin sayısı takriben yedidir (İtalya'da: iki). Bu yedi Türk depreminin enerjisi 5×10^{23} ile 10^{25} arasında, magnitude'u 7,0-7,5 tir. Bu sınıfa ait olup Türkiye'de kayıt edilmiş olan son hâdise, 1957 Fethiye depremidir.

Bu rakamlar - ki bunların şöyle ve böyle çevirilip ortadan kaldırılması mümkün değildir - Türkiye'nin deprem durumunun ne kadar ciddi bir mesele olduğunu gösterir. Türkiye'de şiddetli depremlerin olmadıklarına ve hasarların ancak inşaat hatalarından ileri geldiklerine dair söylentilerin çok tehlikeli olan, hiç bir teknik veya bilimsel hakikata dayanmayan bir efsaneden başka bir şey

olmadıkları kolayca anlaşılır. Memleketimizin nüfus kesafetinin İtalya'daki kadar olmasa idi, depremlerin ölü ve hasar bilançosu çok daha yüksek olacaktı.

Nitekim, yabancı uzman çevreleri, Türkiye depremlerinin ne kadar önemli olduklarını bilirler ve bu husustaki çalışmalarımızı yakından takip ederler. Meselâ, büyük Messina depreminin 50. yıldönümü münasebetiyle bu şehirde 1959'da toplanmış olan büyük İtalyan Deprem Mühendisliği Kongresinin Başkanlığı tarafından resmen ve ismen davet edilmiş olan 6 yabancı deprem uzmanı arasında bir Türk jeologu vardı.

Türkiye depremlerinin menşei ve yayılışının sebebi olan tektonik olaylar meydana dırlar. Fakat, Türkiye ile aynı orojenez sahasında bulunan, genel jeolojik ve tektonik yapısı bakımından Türkiye'den farklı olmayan diğer Akdeniz memleketlerine nazaran acaba niçin memleketimizdeki deprem bölgeleri o kadar geniş, depremlerin şiddeti o kadar fazladır? Diğer Akdeniz memleketlerinin depremleri de fay zonlarına bağlıdır. Meselâ 1960 Agadir depreminin merkezi, Atlas Dağlarının güney eteklerini takip eden bir tektonik çukurluk içinde, 1908 Messina depreminin merkezi ise, Messina Boğazını sınırlayan faylar üzerinde idi.

Fakat bu memleketlere nazaran, Türkiye'de çok daha fazla faylar ve tektonik çukurluklar vardır. Jeosenklinal Kıvrılma (Sıkışma) safhasını takip etmiş olan "genç" epirojenik kırılma (gevşetme) safhası esnasında meydana gelmiş olan bu tektonik arızalar, adeta bütün memleketi örten bir ağı "teşkil etmektedirler. Bu durumun, arz kabuğunun derin yapısı ile ilgili olması çok muhtemeldir. Bugünkü Ege Denizinin muazzam çökme sahası, Trakya'dan tâ Rusya'ya kadar devam eden 1500 km. uzunluğunda olan Kuzey Anadolu fay şeridi, Hatay'dan İran sınırına kadar uzanan Güneydoğu Anadolu arıza sistemi, arz kabuğunda bulunan derin tektonik arızaların yeryüzündeki emareleridirler. Bu başka bir olay tarafından teyid edilmektedir: Alp orojenez sahasının diğer kısımlarına nazaran, yeşil kayaçlar ("serpentinler") Türkiye'de çok fazla yaygındırlar. Bu kütleler, jeosenklinal safhasında arz kabuğunun derin kısımlarından büyük faylar boyunca yükselmiş ve geniş denizaltı indifaları sırasında denizin dibinde yayılmış olan derin magmalardır. Bu da, büyük Alp orojenez sahasının Anadolu kısmında derin tektonik arızaların bulduklarını gösterir. Bu arızaların sayesinde Ana-

dolu'nun epirojenik fay ve çukurluk şebekesi inkişaf etmiş ve bununla beraber deprem faaliyeti de çok yaygın olmuştur. Yeşil kayaçların kromit yataklarını taşıdıklarına göre, memleketimizdeki deprem bolluğu ve kromit madenlerin fazla oluşu aynı sebepten ileri gelmektedir: Orojen sahasının Anadolu kısmındaki derin tektonik arızalar.

Demek ki, bütün Akdeniz havzasının en ağır depremleri Türkiye'de vukua gelmektedirler. Türkiye'nin ağır depremleri, dünyanın ağır depremleri arasında yer almaktadırlar. Aynı zamanda, Türkiye depremlerinin "periyo-disitesi" (tekrarlanma müddeti) de, Kaliforniya veya İtalya gibi meşhur deprem memleketlerindeki kadar kısadır. Ancak Japonya'da daha sık sismik hâdiseler olur.

Deprem hasarlarının şekli ve karşı tedbirlerinin ana hatları:

Yukarıda izah edilmiş olan durumu, her vatandaş ve bilhassa her teknik eleman göz önünde tutmak mecburiyetindedir. Depremlere karşı tedbir alınması ve böylece bu tehlikenin tamamen veya kısmen önlenmesi mümkündür. Türkiye'nin ilk deprem yapı yönetmeliğinin ancak 15 yıl önce yürürlüğe girdiğinden dolayı, almakta olduğumuz tedbirlerin faydası hakkında henüz fazla tecrübemiz yoktur. Buna rağmen, meselâ Kuzey Anadolu köylerinde deprem yönetmeliğine göre inşa edilmiş hatıllı kerpiç evleri ile Bolu, Gönen, Çanakkale, Ayrıalık, Söke, Muğla ve Fethiye'de gene yönetmeliğe uygun olarak yapılmış olan hatıllı yığma veya karkas inşaatının son depremlere karşı mukavim olduğu anlaşılmuştur.

Yönetmeliğin çok sıkı bir şekilde tatbik edildiğinden dolayı, 1908 tamamen harap olmuş Messina ve Reggio Calabria şehirleri, birkaç hafta önce vukuagelmiş, 1908 hareketinden pek fazla hafif olmamış olan son deprem esnasında hemen hemen hiç bir hasar görmemişler. İki şehir arasındaki denizaltı kabloları koptukları halde, Messina Boğazı üstünden geçen, açıklığı 3200 metre olan, fakat uzun müddet tecrübelerinden sonra kurulmuş olan elektrik hatları, kıyılarıdaki yüksek kuleleri ile birlikte hiç bir hasara uğramamışlar.

Depreme karşı alınan tedbirler, deprem dalgalarının fiziksel şartları ile ilgilidir. Deprem merkezindeki kırılma, iki çeşit dalga şeklinde her tarafa yayılır. Daha yavaş yayılan transversal dalgalar, daha hızla seyir

eden lonjitudinal dalgaları takip etmektedirler. Bundan dolayı, merkezinden uzak olan yerlerde her deprem, önce yandan gelen bir itme olarak (lonjitudinal dalgalar), ondan sonra dipten gelen bir sallantı olarak (transversal dalgalar) hissedilir. Zaten, deprem merkezinin mesafesi, bu iki dalga çeşiti arasındaki zaman farkından hesap edilir.

Dalgaların meydana getirdikleri sallanmanın şiddeti, deprem merkezindeki enerjiye, merkezden mesafeye ve zemin durumuna bağlıdır. Mütecanis olan yekpare bir kütle (kayaç kütleleri, sık ve kuru olan kaim kil, çakıl veya kum kütleleri) muntazzam bir şekilde sallanır. Buna mukabil, gayrimütecanis, karışık ve gevşek olan kütlelerin sallanması gayrimuntazzam olur, depremin tesiri bu şekilde artar. Yeraltı su seviyesi yüksek, rutubetli olan, sağlam bir zemin üzerinde ancak ince bir örtüyü teşkil eden toprak, çakıl, kum veya moloz tabakaları, deprem tesirini (makhallî "şiddeti") üç, dört misli artırabilirler. Sallantı, toprak üstündeki yapılara geçer. Temelinden çatısına kadar, ana ve bölüm duvarları ile birlikte yekpare bir blok, rijit bir kütle ("monoblok") olarak sallanan binalar, sallantı şiddetli olursa da, depreme karşı dayanır veya ancak az hasara uğrar. Bu şartlara uygun olmıyan yapılar, hafif bir depreme mesnasında bile hasarı görür veya yıkılır.

Esas deprem dalgalarının tesiri altında toprak üstündeki her yapı sallanmaya başlar. Deprem dalgalarından müstakil olan bu hareket, yüksekliği fazla olmıyan binalarda önemli değildir. Fakat çok yüksek olan yapılar veya (su kulesi, silo, lavuar gibi) üst kısmı çok ağır olan binaların "oscillation"u, esas deprem sallantısından şiddetli olup binayı tahrip edebilir. Meselâ, kasabada önemli bir hasar kayıtedilmediği halde, 1957 depremi esnasında Düzce'nin yeni inşa edilmiş olan yüksek su kulesi tamamen yıkılmıştır. Birkaç yıl önce Meksiko'da vukuagelmış olan, merkezi Meksiko şehrinden 430 km. mesafede bulunan bir deprem, başkentteki normal binalara hiç bir ziyan yapmamış, fakat bir "göktırmalayan" ağır hasara uğramış ve "oscillation"u ile bitişik olan alçak yapıları tahrip etmiştir.

Bu "normal" dalga olaylarından başka, şiddetli depremler sırasında bazen tektonik yarıklar açılır ve bu yarıklar boyunca dikey ve yatay hareketler (atımlar) olur. Bu olaylar, derin fay hatlarının oynamasından ileri gelmektedirler. Bu yarıklar genel olarak satıhta görülen faylara az çok paralel olup,

o hatlara yakın bir arazi şeridi içinde meydana gelmektedirler. Bir deprem esnasında bir yarığın açılıp açılmıyacağı kestirilemez. Ancak bir deprem esnasında daha evvel açılmış olan bir yarığın ondan sonra vukuagelmış bir deprem sırasında kısmen veya tamamen tekrar açıldığı müşahede edilmiştir. Meselâ İsmetpaşa İstasyonu (Zonguldak hattı) civarında 1943 te açılmış olan bir yarık, 1951 de tekrar açılmış ve tren hattı aynı yerde ikinci bir defa tahrip edilmiştir. Anadolu'da çok büyük deprem yarıklarının açıldığı malumdur: Son olarak 1953 te Manyas Gölü ile Yenice civarı arasında 80 km. uzunluğu olan bir yarık meydana gelmiş: hattın Balıkesir-Çanakkale şosesini kestiği yerde 4 metrelik bir ufki ve 1,5 metrelik bir şakulî atım tesbit edilmiştir. Kuzey Anadolu deprem bölgesinde Bolu Kaplıcaları civarında ve Reşadiye'de (Tokat) 4,5 metre ufki atım ölçülmüştür. Aydın'da yana yatmış bir durumda görülen "Yıkık Sebil" 1899 da Büyük Menderes çukurluğunda sebil yanından geçen deprem fayının açılması dolayısıyla bugünkü hale gelmiştir.

Şiddetli depremler esnasında gevşek topraklarla kaplı olan sahalarda geniş tasman ve kaymalar vukuagelir ve böylece esas deprem tahribatına ilâveten birçok hasarlar meydana gelebilir. Kayaçlardaki çatlakların kapatılması veya yeni sular çıkabilirler; suların verimi ve harareti değişebilir. Mineralli membalarm gaz muhteviyatı değişebilir veya yarıklardan kuru gazlar (CO₂, H₂S, metan) çıkabilirler.

Depremlerin yeraltı tesisleri üzerindeki tesiri:

Türkiye'de, yeraltı maden tesislerinde deprem hasarlarının vukua geldiklerine dâir bilgi yoktur. Yabancı memleketlerdeki depremler ile ilgili olarak yapılan yayınlarda da

bu hususta bir müşahede yoktur. Hattâ sık sık depremlere maruz kalan Japonya'dan bile böyle haberler çıkmamıştır.

Ocak tavanında bulunan kayaç kütlelerinin "kemer" olarak çalıştığından dolayı, derin maden ocaklarında esaslı bir deprem hasarının meydana gelebileceği beklenemez. Teknik kaidelere uygun olarak açılmış, kâfi derecede direklerle takviye edilmiş ve bakımı muntazzam bir şekilde yapılmış olan bir ocağın depremlere karşı dayanıklı olacağı beklenebilir. Tavandan ayrırlıp askıda kalmış taş levhalarının düşmesi veya çatlamış olan direklerin kırılması muhtemeldir. Buna

göre, bir deprem bölgesinde işletilen ocaklarda bakım işlerine çok önem verilmesi gereklidir.

Satha yakın olan ocakların durumu başkadır. Tavan kütleleri, korunma vazifesini görebilecek kadar kalın değildirler. Hele tavanın çürük olduğu veya ocağın hiç direk dikilmeden çıplak bir şekilde taş içinde oyunluğu takdirde... Genel olarak, normal işletme esnasında yeryüzünde arazide çökmeleri yapan bir ocak, kâfi derecede derin ve sismik bakımdan emin olmadığı söylenebilir. Kayaç kütlelerinin sathî-yani bir tarafta serbest olan-kısımlarında bir deprem esnasında birçok talî ve gayrimuntazam hareketlerin vukuageldiğinden, ayrıca yamaçları örten moloz tabakasının (deprem olmadan bile) "yürümekte" olduğundan dolayı, bir dağ yamacına paralel olarak ve satha yakın bir seviyede açılmış galeri ve lâğımlar çok tehlikeli bir durumdadır. Sansa Boğazındaki (Erzincan) eteklere paralel olarak açılmış olan demiryolu tünellerinde 1939 da vukua gelmiş tahribat bunu gösterir. Buna benzeyen sebeplerden dolayı ocak ağızları çökme tehlikesine maruzdurlar. Deprem bölgelerinde bulunan madenlerde yamaçlara paralel olarak lâğımlar açılmamalı, dışardaki yamaçlara paralel olarak açılması zarurî olan galeri kısımları özel bir şekilde takviye edilmeli, işletme projeleri buna göre tanzim edilmeli ve ocak ağızları da korunmalıdır.

Ocaklardan geçen (zaten madencinin büyük bir belâsı olan) faylar da ihmal edilmemelidir. Bir deprem esnasında, faylar boyunca muhtelif hareketler olur ve genel olarak deprem hasarları bu hatlar civarında fazladır. Doğrudan doğruya fayı takip eden bir yank açılmazsa da, ocaklarda fayların geçtikleri yerlerde hasarlar meydana gelebilir. Bu nevi tektonik arızalar boyunca kayaçların umumiyetle milontileşmiş olması tehlikeyi artırabilir. Ocaklarda bilinen faylı yerler daima göz önünde tutulmalıdır. Deprem yerine müteakip ocaklara su basabilir veya normal olarak gelen su miktan ani olarak çoğalabilir. Gazların geçmesini temin eden çatlakların genişletilmesi ile grizu'lu ocaklara gelen gaz miktarı deprem münasebetiyle çoğalabilir veya daha önce temiz kalmış ocak kısımlarında da gaz'gelebilir. Ufak depremlerden sonra bile, grizü'lü ocakların gaz durumunun kontrol edilmesi gereklidir. Böyle bir tedbirin ne kadar lüzumlu olduğunu, Avrupa madencilik tarihinde görülen müstesna bir vakıa gösterir: 15 ci aşırın sonunda Güney Avusturya'yı

sarsmış olan şiddetli bir depremden sonra, Avusturya'daki kaya tuz madenlerinin birinde büyük bir infilâk olmuştur. Ortaçağdan beri devamlı olarak işletilen bu madenlerde daha önce ve daha sonra görülmemiş bu olay, ancak, tuzu taşıyan marn kütlesi içindeki gre ceplerinde dağınık bir halde bulunmuş olan metan gazının depremin tesiri altında ocaklara doğru sızması ve orada toplanmış olması ile izah edilebilir.

Depremlerin yerüstündeki tesisler üzerindeki tesirler:

Depremlere karşı dayanıklı inşaatın yapılması mümkündür. Ve bazı aksi iddialara rağmen, alınması icap eden tedbirlerin masraf yekûnu o kadar yüksek de değildir. Türkiye deprem bölgeleri için bir resmî yapı yönetmeliği vardır; depreme dayanan inşaatın prensiplerini bu yönetmelik gösterir. Fakat madenci için bu talimatname iki ciltten tatmin edici değildir: Yönetmelik ön plânda mesken inşaatı için hazırlanmıştır. Halbuki küçük maden işletmelerinde yapılacak binaların ekseriyeti muvakkattir. Yönetmelikte bu tip yapılar için bir şart yoktur. Büyük işletmelerde ise, muayyen özel maksatlar için yapılmış olan, iç açıları fazla, yüksek ve ağır tesisler bulunur; bu binalarda bazen çok hassas olan makine ve aletler barındırılmaktadır. Böyle özel yapılar için de yönetmelikte kaideler yoktur; depreme karşı alınması icap eden tedbirlerin tesbiti proje mühendisi ile ilgili teknik makamlarına bırakılmıştır.

Küçük İşletmeler: Bu çerçevede inşa edilen binaların depremlere karşı nasıl korunabileceği, mahallî inşaat tarzlarının etüdünden anlaşılır. Memleketini tehdit eden depremlere karşı, Türk halkı eskidenberi herkesin kesesine uygun olan tedbirler almaktadır. Meselâ İstanbul ve Marmara bölgesinde eski mahallelerde görülen karakteristik ahşap evleri ve Ege bölgesi ile Kuzey Anadolu'da çok yaygın olan ahşap karkaslı ("hımış") evleri, modern tekniğin başka yollarda temin ettiği "monoblok" yapılandırlar. Deprem sallantısına karşı yekpare kütleler olarak çalışmaktadırlar.

Kerestenin kıt olduğu Doğu Anadolu'da, eskidenberi kârgır (Erzurum) ve kerpiş (Van, Malatya v.s.) evlerinin duvarlarına her 60, 70 sm. de birer mütemedi ahşap hatılı konulmaktadır. Hatıllar, binayı bir çember" içine alıp, deprem esnasında duvarların birbirinden ayrılmalarına mâni olurlar. Kerestelerin

çürümemiş ve çivilerin paslanmamış oldukları takdirde, ahşap hatılları ve ahşap karkası küçük işletmelerindeki muvakkat binaları mükemmel koruyabilir. Hele binanın çatısı hafif ve temeli sağlam ise. Bu şekilde, az masrafla depremlere karşı dayanan bir inşaatın yapılması mümkün olur.

Büyük tesisler: Fennî şartlara uygun olarak inşa edilmiş olan "normal" yapıların, Türkiye'de vukua gelmiş ve gelecek olan depremlerden daha hafif olan hareketlere karşı dayanmayıp çöktükleri, 1959 da Messina'da yapılmış olan Deprem Mühendisliği Kongresine arz edilmiş bilgilerden anlaşılmıştır. Türkiye'de normal bir inşaatın depreme kâfi derecede dayanıklı olduğuna ve depremlere karşı özel tedbirlerin alınması lüzumlu olmadığına dair söylentiler yanlış oldukları bu şekilde ispat edilmiştir. Ezcümle, alınması icap eden tedbirler bu prensiplerden ibarettir:

a) Yapının iç açılarının mümkün olduğu kadar küçük tutulması.

b) Kat adedi ile yapının yüksekliğinin mümkün olduğu kadar tahdit edilmesi.

c) Çatıların hafif olması.

d) Mümkün olduğu kadar hafif inşaat malzemelerinin kullanılması.

e) Temellerin sağlam olması ve binaların sağlam bir zemin üzerinde kurulması.

Yüksek binaların "oscillation"unun, esas deprem sarsıntısından daha tehlikeli olabileceği yukarıda işaret edilmiştir. Halbuki büyük işletmelerde, silo, lavuar, su kulesi gibi yüksek ve üst kısmı ağır olan binaların yapılması zarurîdir. Böyle yapıların korunması ayrı bir problemdir. Yukarıda Mexico City'den zikredilmiş olan bir hâdise, oscillation'undan dolayı deprem bölgesi dışında ve deprem merkezinden çok uzak olan bir yüksek yapının bile hasara maruz kalabileceğini gösterir. Bu, düşündürücü bir meseledir: Acaba, faal olan Kuzey Anadolu deprem hatından ancak 70-80 km. mesafede, fakat deprem bölgesi dışında bulunan Zonguldak havzasında inşa edilmiş ve edilecek olan yüksek yapılar, deprem oscillation'una karşı korunmalıdır? Ereğli Çelik Tesisleri için aynı problem muteberdir.

Zemin ve temel: Çürük bir zeminin deprem tesirini birkaç misli artırabileceği yukarıda izah edilmiştir. Tesisler için mümkün olduğu kadar mütecanis, sağlam ve yeraltı su seviyesi derin (yani satıhtan uzak) olan

bir zemin seçilmelidir. Böyle bir zemin bulunmadığı takdirde, temellerin takviye edilmesi, icap ederse binanın bir radiye jeneral üzerinde oturtulması gereklidir. Radiyeye dökülecek paranın önemli bir kısmının maktaları küçültülecek giriş ve sütunlardan tasarruf edilebileceği göz önünde tutulmalıdır. Binadan akacak yağmur ve lâğım sularının toprağa girerek zemini çürüteceklerine ve böylece zeminin depreme karşı mukavemetinin azaltacağına göre, bu nevî suların toprağa girmeden inşaat sahası dışına akıtılması gereklidir.

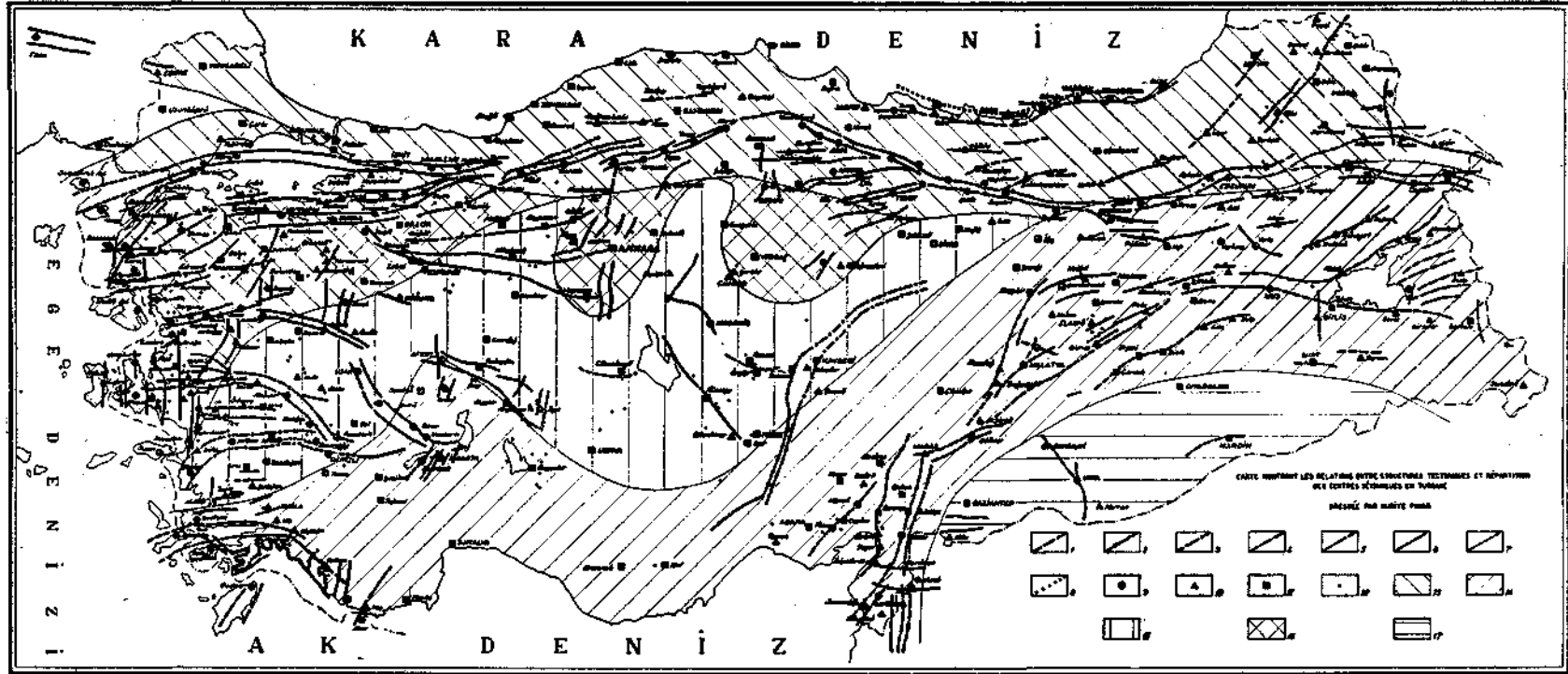
Gevşek malzeme ile örtülü olup meyilli olan sahalarda deprem tesiri altında geniş ve derin kaymalar vukuagelebilir. Kaymaların durdurulmasının ve böylece kayma sahasındaki binaların kurtuluşunun çok güç, bazen imkânsız olduğuna göre, böyle şüpheli yamaçlarda hiç bir inşaatın yapılmaması lüzumludur.

Her türlü inşaatın arazide görülen faylardan mümkün olduğu kadar uzakta bulunması faydalıdır. Eski bir deprem sırasında açılmış olan yarıkların tekrar açılacaklarına göre, bu çeşit eski arızalardan da mümkün olduğu kadar uzak kalmalıdır.

Deprem emsali: Deprem memleketlerinde yapılan statik hesaplarda emniyet faktörü olarak bir "deprem emsali" tatbik edilir. Emsal, birçok depremler esnasında yapılmış olan müşahedelere dayanarak tesbit edilmiştir. Türkiye'de ilk önce tatbik edilmiş olan emsal 0,05 - 0,10 idi. 1948 de toplanmış olan ve Türkiye'de şiddetli depremlerin olmadıklarını kararlaştırmış olan Yapı Kongresinin başka bir kararı gereğince emsal Hükümetçe 0,01 - 0,04 e indirilmiştir. Halbuki, emsal İtalya'da 0,05 - 0,10, Yunanistan'da 0,02 - 0,16, Fransa ve Cezayir'de 0,0262 - 0,1750 (ufki) ve 0,0525 - 0,2188 (şakulî) dir. Yani, Akdeniz havzasının en ağır depremlerinin Türkiye'de vukua geldiklerine rağmen, bütün Akdeniz memleketlerinin en düşük emsali Türkiye'de tatbik edilmektedir. Deprem şiddeti bakımından Türkiye'nin ayarında bulunan Kaliforniya için emsal olarak 0,10 - 0,15 uygun görülmektedir. Takriben 50 - 60 yılda bir defa önemsiz hasar gören Batı Almanya deprem bölgesi için tavsiye edilen emsal bile 0,02 dir. Emsalin tatbiki orada mecburî değildir). Önce Meksiko'da kullanılan ve 0,025 olan emsalın kifayetsiz olduğu son depremler esnasında tesbit edilmiştir.

Türkiye deprem bölgelerinde inşa edilecek ağır tesislerde resmî emsal üstüne çıkıp,

TÜRKİYE DEPREM BÖLGELERİNİN DAĞILIŞINI GÖSTERİR KROKİ.



LEJAND

- 1) - 8) Tersiyer ve Kuaterner Devirleri sırasında muhtelif zamanlarda meydana gelmiş olan önemli fay hatları ve tektonik çukurluklar.
- 9) Muhtelif zamanlarda vukua gelmiş tahrip edici depremlere maruz kalmış olan yerler.

- 10) Muhtelif zamanlarda vukua gelmiş, fakat şiddeti tesbit edilemeyen depremlere maruz kalmış olan yerler.
- 11) Sık sık hafif depremlere maruz kalan yerler.
- 13) Kuzey Anadolu Alp Kıvrımları.

- 14) Güney Anadolu Alp Kıvrımları.
- 15) Orta Anadolu Ara Masifleri.
- 16) Orta Anadolu ve Ege Ara Kıvrımları.
- 17) Arabistan Ön Ülkesi.

daha yüksek bir emsalin tatbik edilmesi herhalde faydalı olur.

İnşaat malzemesi: Depremlere karşı yapılan mücadelede yapı malzemelerinin evsafi ve cinsi çok önemli bir rol oynamaktadır. Mümkün olduğu hafif malzemenin kullanılması çok faydalı olur. Bu hususta Japonya'da yapılan tecrübelerin birinin neticesini verelim: Orada, çok hafif olan volkanik tüflerin inşaat briket imalâtı için çok elverişli bir ham madde oldukları tesbit edilmiştir. Bilindiği gibi, Türkiye'nin bazı bölgelerinde volkanik tüfler çok yaygındır ve hafif ve ucuz olan bir inşaat malzemesini şiddetlice aramaktayız....

Yapı malzemesinin evsafi düşük olduğundan veya iyi malzemenin yanlış bir şekilde kullanıldığından dolayı, tamamen fuzulî olarak birçok deprem hasarlarının meydana geldikleri, bilhassa 1953 depremi sırasında müşahade edilmiştir. En önemli olan hatalar şunlardır:

a) Taze sönmüş ve hiç dinlenmemiş olan kirecin kullanılması: bu kireç ile yapılmış harçm hiç prizi yoktur ve bundan dolayı bu hatalı harçla yapılmış olan binalar yıkılmıştır.

b) İnşaat demirlerinin kirişlere ters konulmasından dolayı binalar çökmüştür.

c) Beton için kullanılan elekten geçirilmemiş çakıllar arasında bulunan tek tük iri taş parçaları kalıp içinde, demirler arasında sıkışıp kalmış ve beton dökülürken bu taşlar altında boşluklar meydana gelmiştir. Bu şişir ve sütunlar kırılmış, bina çökmüştür.

Taî olaylar: Bazı memleketlerde, Oldukça hafif depremler . esnasında bile tabanına iyice bağlanmamış olan transformatörler devrilmiş, yüksek voltajlı hatların "zincirli" fincanlar (izolatörler) direklere çarparak kırılmış ve elektrik şebekeler bozulmuştur.

Su boruları kırılır ve depremler sırasında çıkan yangınların söndürülmesi güçleştirilir (1906 depremi esnasında S. Fransisco depremden değil, depremi müteakip çıkmış ve su yollarının tahrip edilmiş olmasından dolayı söndürülemediği olan yangınların neticesinde harap olmuştur). Boruların kırılması, bilhassa hatların sağlam bir zeminden çürük zemine geçtiği noktalarda olur.

Kazan dairelerini çökmesinden ve sobaların devrilmesinden dolayı depremi müteakip geniş yangınlar çıkmaktadırlar. (1939 da Re-

şadiye kasabası, enkazlar altında bulunan 700 kişi ile birlikte bu şekilde yokedilmiştir). Buna göre:

a) Elektrik tesislerde yukarıda zikredilen arıza ihtimalma karşı tedbir alınması;

b) Önemli olan su ve hava borularının birbirinden çok farklı olan kayaç kütlelerine geçtikleri yerlere "depreme karşı mukavim olan maf safların konulması;

c) Kazan dairelerinde ve lojmanlarda yangın tehlikesine karşı tedbir alınması gereklidir.

Depremlerin tekrarlanması:

Bir depremin münferit bir hâdise olmayabileceği daima göz önünde tutulmalıdır.

Muayyen bir merkezde vukuagelmiş şiddetli bir depremden sonra, aynı fay hattı üzerinde bulunan merkezlerde muhtelif "yankı depremleri" müşahade edilmektedir. Bu depremler, ilk hareketten daha hafif olup, bazen aylarca devam etmektedirler (1939 Erzincan: 1 yü).

Fakat, yankılardan başka, ilk depremin tesiri altında aynı bölgede başka bir fay hattı ile ilgili olan bir merkez harekete geçebilir. Bu ikinci hareket, birinci depremden daha şiddetli olabilir. Meselâ: 1957 Fethiye depremi akşamı vukuagelmiş olan şiddetli, fakat Fethiye'de ancak az hasar yapmış bir sarsıntı ile başlamıştır. Sabaha doğru, ikinci, daha şiddetli bir hareket olmuş ve kasaba yıkılmıştır, ilk hareketten sonra halk uyanık bir kaymakam tarafından çıkarılmamış olsa idi, çok büyük bir facia olacaktı. İlk depremin merkezinin Fethiye'den oldukça uzak, Anadolu kıyısı ile Rodos arasında, ikinci hareketin merkezi ise kıyıya çok yakın bulunduğu Strasbourg Rasathanesi tarafından tesbit edilmiştir.

Buna göre, yeraltı ve yerüstü maden tesisleri için mesul olan teknik elemanlar tarafından bilhassa şu iki noktanın göz önünde tutulması gereklidir:

1) Şiddetli bir deprem sırasında meydana gelmiş hafif hasarlar, meselâ çatlaklar, yankı depremleri tarafından gittikçe büyütülerek, binanın çökmesine sebep olabilirler. Bundan dolayı, bir deprem esnasında meydana gelen hafif hasarların hemen tamir edilmesi, icap ederse hasar görmüş binalar ve

ocakların takviye edilmesi veya boşaltılması gereklidir.

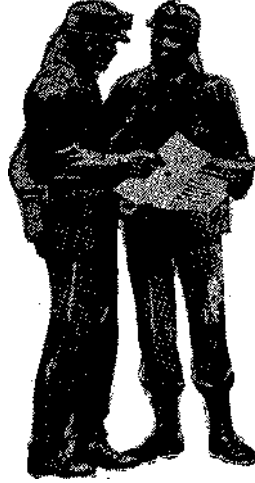
2) Şiddetli bir deprem, bir deprem serisinin başlangıcı olabilir. Ve ikinci şiddetli bir hareket tarafından takip edilebilir. Uyanık olmalı, bilhassa ateş yerlerine dikkat etmelidir.

Bu makalenin hazırlanmasında şu bilgilerden istifade edilmiştir:

E. İlhan: 1951 Bruxelles'de Milletlerarası Deprem Kongresinde ve 1959 Messine'da İtalyan Deprem Mühendisliği Kongresinde verilen Konferanslar.

N. Pınar: 1951 Bruxelles ve 1954 Roma'da Milletlerarası Deprem Kongrelerinde, 1952 Stuttgart, 1956 Viyana ve 1959 İspanya'da Avrupa Deprem Komisyonunda, 1956 S. Francisco'da Amerikan Deprem Mühendisliği Kongresinde verilen Konferanslar.

N. Pınar: E. İlhan: Türkiye Depremleri İzahlı Katalogu. Bayındırlık Bakanlığı, Yapı ve İ. İ. Reisliği Yayınlarından, Ankara 1952. Bu Katalogda Türkiye depremleri ile ilgili olarak yapılmış olan jeolojik çalışmaların bibliyografyası bulunur.



MURADINKÖY KURŞUNLU ÇİNKO YATAĞI

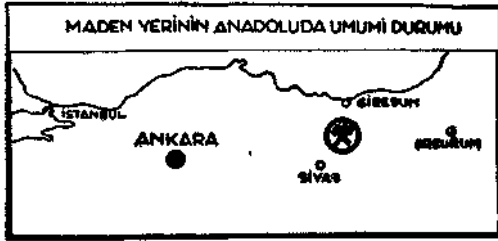
Ömer H. BARUTOĞLU

ÖZET

Cevherleşme, andezit çatlağında, "Mezotermal" olarak meydana gelmiş Marmatit (blende)Galen (kurşun) dan ibaret muntazam bir filondur; Parajenezini pirit, kalkopirit ve hematit teşkil eder; Cevherin gangü kuvarz'tır.

Aramaların geliştirildiği ocaklardan alınan ortalama numuneler cevherin bir "kurşunlu çinko" olduğunu belirtmiştir. Sistemli şekilde aldığımız 6 numunedeki Zn. Çinko. 17.12-40,38 %, Pb. Kurşun ise 10.42-45.33 % bulunmuştur. Tavuklanarak satışa sevk için hazırlanan 60 T. maldan alınan temsili vasatı numunenin, tahlili ise 51.32 Pb %, 22.76 Zn % vermiştir (Arzenik 0,005 % den ibarettir).

Kesafeti; hayli değişik bulunmuştur (3,55-5,14). Damar mastraları devamlı, evsaf bakımından da istikrarlıdır. Kesintisiz 280 m. uzunluğu olan damarlar tesbit edilmiştir; kalınlık 0,25, çoğunlukla 0.60-3,5 m. arasında mütehavvildir. Kalınlığın bazen 4,5 hatta 5 m. ye çıktığı vakidir (stamp olarak).



I — İDARİ ve COĞRAFİ DURUM:

Maden, Sivasm Koyu-Ihisar kazası, Sisorta nahiyesi Kân Köy muhtarlığının bir mahallesi olan "Muradmköy" de bulunmaktadır. Köy 1640 mtr. rakımında, çam o'рманı dibindedir. Maden aramaları 1520-1560 mtr. dedir. Mostraların 1620 ve hatta Kovanlık'ta 1681 mtr. ye kadar yükseldiği görülür.

Maden bölgesi Koyulhisar'a bağlı olmakla beraber kazanın Sisorta ile Cip'e geçit verecek, bir yol irtibatı yoktur. Münakale Giresun'dan sağlanmaktadır. Madenin şimalini, Giresun'dan itibaren yükselen, sahile muvazi olarak uzanan, Zigana sıra dağları sınırlandırır. Giresun-Maden yolu 2226 mtr. irtifandaki geçitten aşar ve 3095 mtr. yüksekliğindeki Kırkkız tepesi cenubundaki Muradmköye varır. Köyün Aralık ayı başından, bazen

Yapılan arama neticelerine dayanılarak ortaya konulan varlık 11.790 T. nu görünür 72.000 T. nu da muhtemel olmak üzere 84.000 tona yakındır (yerinde cevher). Bu hesaplar asgari bir kesafetle (3,52 ile) bulunmuştur ki hayli ihtiyatlıdır. Rezervin tamamı su üstü varlıktır; bu itibarla istihsal maliyeti ucuz olacaktır. Varlık tahminleri, ortaya konulan rakamın çok fevkindedir.

Bu münasebetle şunu açıklamak isterim ki buraya kurulacak flotasyon tesisinde sadece sahadan çıkarılacak cevherin zenginleştirilmesi değil aynı zamanda, fırsat buldukça, yakın civardaki aynı tip yatakların cevherlerinin de konsantrasyonu mevzuu bahistir. Bu takdirde tesisattan ayrıca bir menfaai: sağlanmış olacaktır.

Yatağın verdiği iyi intihalara bakılırsa flotasyon kurulmasının, sermaye ve bilhassa döviz imkânları sağlamak kaydıyla, Muradmköy kurşunlu çinko zuhuratı için eri doğru yol olacaktır. Şimdiden söylemek fazla iyimserlik olmaz kanaatındayım.

de Kasım ortasından, itibaren Giresun'la-Koyulhisar'la irtibatı tamamen kesilir. Kış çok şiddetli (3-4 ayı karla örtülü) geçmiştir. Bu itibarla Maden-Giresun nakliyatı ancak Haziran ile Ekim arasında 5 ay müddetle yapılabilecek demektir. Kışın ocaklarda mahalli amele ile, istihsal hazırlığı ile uğraşılacaktır.

Yol durumu:

Giresun-Kulakkaya (Şebinkarahisar yolu) iyi şose	60 Kim.
Kulakkaya-Bektaşayla (otobüs işler)	32 "
Bektaşayla-Muradinköy (ham yol)	32 "
tamamı...	92 "

Kulakkaya (Yavuz Kemal) a kadar yol şosedir. Dar ve virajlı olmaktan başka kusuru yoktur. Buradan Bektaş fena sayılmıyacak bir yol vardır. Yazın yayla mevsiminde muntazam otobüs çalışır. Bektaşayla - Muradmköy ham bir yoldur; Maden Şirketi tarafından yeni yapılmıştır. Yol 1800-2226 mtr. irtifadan dolaşır. Çift difransiyelli kamyonlardan başka kamyon çalışmıyor. Bu yolun onarılması lâzımdır; aksi takdirde münaka-

lâtı sağlamak imkansızlaşacaktır. (Ekli 1/200.000 lik hartaya bakılması)

Su; sınaî bir tesisi idareye ve hatta 3-400 HP. lik enerjiyi sağlamağa yetecek miktar su Murakmköy deresinde mevcuttur, icabında Sütü temin için ufak bir baraj yapmak da mümkündür.

II — JEOLJİ:

Takriben E-W istikâmetinde, sahile muvazi olarak, uzanan Zigana sıra dağlarının cenubundan itibaren Madenin bulunduğu bölgeye kadar bütün mmtaka hemen tamamen andezit ve benzeri Volkanik Suhurle örtülüdür. Yalnız Kulakkaya, Bektaşaylası, Karataş (Karagöl) ün doğusu ve dolaylarında yer yer entrüzif asidik Suhura rastlanmaktadır. Bu meyanda ve bilhassa granitler (iri daneli), siyenitler ve hornblend'li granitler zikredilebilir. Bektaşayladan madene giderken yol üzerinde, batıda, tezahür eden granitler bazen yerlerini, daha genç, Monzonitlere terketmekle beraber yine uzun müddet devam ederler.

Volkanik bazik bir sahre olan andezitler ise sahanın beşte dördünü kaplar. Andezitler cins ve teşekkül yaşları bakımından çeşitlidirler. Bunların bazıları Neojen yaşlı olmakla beraber çoğunluğu Kretasede teşekkül edenlerden ibarettir. Kretase yaşlı olanların yer yer volkanik asidik suhurla kesildiği görülür. Ü. Miosen yaşlı olduklarını sandığımız volkanik asidik sahrelerden en fazla riyolit, trahit ve hornblend'li trahitlere rastlanmaktadır.

Bölgede rusubi suhura rastlanmamıştır; hele maden ve yakın civarında hiç yoktur. Koyulhisar-Lebinkarahisar hattından itibaren mmtakada umumi jeolojik çalışmalar yapmış olan arkadaşım Dr. V. Stchepinsky (M. T. A. Rap. No. 1617-1945) bölgedeki granitlerin, kretase yaşlı rusubi suhur altında kaldıklarına bakarak. Paleozoik yaşlı olduklarını kaydetmiştir.

Gerek entrüzif ve gerekse volkanik suhurun, bölgedeki hususiyet dolayısıyla, yaşlarının tayini güç olmakla beraber Monzonitlerin andezitlerden de çok genç oldukları söylenebilir. Riyolitler de aynı durumdadır; bunların Ü. Miosen yaşlı olduklarını sanıyoruz.

Tektoniğe gelince; hayli karışıktır. Ladik'ten Kelkit vadisini takiben Erzincana kadar uzanan büyük deprem hattının bölgemize yakın oluşu bu karışıklığa amil olarak

gösterilmektedir. Netekim faylar, deprem hattı gibi, NE istikametlidir. Cevher damarları umumiyetle, E-W istikametlidir.

(Ekli 1/200000 lik hartaya bakılması). Sahamızın batı şimalinde 330°/70° yatım istikâmetti bir fay cevherleşmeyi sınırlandırır.

III — MİMERALİZASYON ve METALLOJENİ:

Giresun Tirebolu arasında ve daha cenupta da kurşunlu çinko yataklarına rastlanır. Arada bazı granit içinde molibdenite de rastlanırsa da bunların (vüs'atleri itibariyle) henüz mahiyetleri hakkında bir fikir edinilememiştir. Ekli 1/200000 lik hartaya bakılırsa doğuda Şadıköy galen zuhurundan batıya doğru kurşun ve kurşunlu çinko yataklarının mevhum bir doğu-batı hattı üzerine düştüğü görülür. Hele cenupta bu hal daha barizdir. (Akılbabadağı, Emeksan köy, Öküzyeri ve batıda da Kızilev köyü arasında olduğu gibi. (Muradmköy bu hattın cenubunda kahr). Bunların hemen hepsinde çinkonun fazlalığı dikkati çeker.

Akılbabadağı meyamnda zikri geçen yataklar umumiyetle ya andezit yarığı içinde bir dolgu veya az çok kloritize şistler arasında bulunmaktadır. Satihta * ve satha yakın kısımlarda kurşun çinkoya galiptir. Derine inildikçe kurşunun tedricen azaldığı ve yerine çinkonun kaim olduğu görülür. Hatta bu hal son defa Ordu yaylasında işlenen yatakta da görülmüştür.

Muradmköy sahası değişik volkanik bazik sahrelerle örtülüdür. Andezit çoğunluğu teşkil eder. Yakın civara kadar uzanan tetkiklere müsteniden bunların Ü. Kretase yaşlı oldukları söylenebilir. Adeta "Coulee" halinde kitlevi olan andezitler mavimtrak gri renkli ve hafif beneklidirler. Maden sahası ve yakın civarının ana sahresini bu tip andezitler teşkil etmektedir. Bunlarda başka, hamuru çağla yeşili, andezit tüflerine de rastlanır. Eski andezitler Ü. Miosendeki hareketlerle yer yer kırılmış, çatlamış ve bu çatlaklar volkanik asidik sahrelerle, bilhassa, riyolitlerle dolmuştur (Riyolitlerin içindeki ufak boşlukların opal ile dolu olduğu görülür). Sahada yer yer vitrofir" Dyk'lanna da rastlanır; bunlar cevher damarlarına daima muvazi istikamette uzanırlarsa da bazen ters bir yatım istikâmeti arzettikleri de vakidir. Vitrofir hamuruna, kloritle birlikte cevher içinde de rastlanır, vitrofire - liparitle birlikte - bir cevher getirici gibi bakılabilir.

Sahada, cevher damarları yakın civarındaki; eski andezitlerin "hydrothermale" tesirlerle, yer yer ve değişik ölçüde, tahavvül ettiği, Epidotlaştığı ve Kloritleştiği görülür. **Kloritizasyon, bazen, ana sahrenin andezit olduğunu unutturacak kadar ileridir.** Bu arada sahre mikro kristalin bir silisleşme ve yer yer Limonitleşmeye de maruz kalmıştır. Sahanın bazı kısımlarında, eski andezitten çok daha genç teşekkül olarak kabul ettiğimiz (Ü. Miosen) yaşlı, Hornblend'li andezitlere rastlanmaktadır. Bunlar "Disjonction en bancs" halindedirler. Andezit türleri ile Liparitlerin yer yer kaolinize oldukları görülür. Hiç şüphesizdir ki muayyen bölümlerdeki feldspatların, derecesi değişik, bir kaolinizasyona tabi olmaları "Phenomene" ni aşağıdan gelen, "hydrothermale" hadiselerin mevzii tesirlerine bağlanabilir ve bu suretle meydana geldikleri söylenebilir. Kloritleşme ve yer yer epidotlaşma da aynı suretle olmuştur (ekli 1/1000 lik jeolojik hartaya bakılması)

Cevher, umumiyetle E-W istikâmetinde uzanan, şimale 60°-75 ile yatan muntazam bir damar teşkil etmektedir. Damar yakınındaki andezitler kloritleşmiş olup emprenyasyon halinde piriti ihtiva ederler; teşekkül hidrotermaldir.

Cevherleşme; yukarıda az çok bahis konusu edilen, Doğu Karadeniz metallojenik bölgesinin "hydrothermale" pirit, kalkopirit, "PbS" galen, "ZnS" blende kompleks yatakları arasında mütalea edilecek tipin bir misalidir.- Cevherleşme mahiyeti itibariyle az çok "PbS" galeni ihtiva eden bir "ZnS" blende'dir; içinde tali olarak az çok pirit, yer yer pek az miktarda kalkopirit ve arasına da oljist-hematit - Limonit bulunur. **Yatak, tip olarak "Mesothemale" bir filon teşekkülüdür denilebilir.**

Değişik yerlerden alınan numunelerin mineralojik etüdüne nazaran;

Yatak bir "Mesothemale" blende + galen teşekkülüdür; Hematit yine bu safhada meydana gelmiştir. Bunların tasallubunu müteakip damarın, şiddetli olmayan, tektonik tesir altında kaldığı ve bu arada kuarz ile birlikte galende de bazı teflik kopukları meydana geldiği tesbit edilmiştir. Bahis konusu tektonik tesir hafif olduktan başka şümulü da değildir.

Kuartz, blende ve galen kristalleştikten sonra olmuştur. Kalkopirite ise ancak kuarz içinde rastlanmaktadır; buna nazaran

bakır mineralinin blende ve galenden sonra teşekkül etmiş, daha genç bir cevher olduğu anlaşılmaktadır. Kalkopirite bütün mostralarda rastlanmadığı gibi cevherleşmenin her seviyesinde de rastlanmamaktadır.

Pirit'e gelince; bu minerale daha çok taban ve tavanı (Epointe'ları)nı teşkil eden kloritli sahre içinde, emprenyasyon halinde rastlandığına nazaran teşekkülü blendeye tekdüm eder veya beraberdir. Bazı kısımlarda blende ve galenle birlikte ve büyücek kristallerine de rastlanmıştır.

Galen blende ile beraber teşekkül etmiş ve blende birden soğuyarak kristalleşmiştir. Bu iki mineral bazen piritin yerini almıştır. Kloritli sahrede görülen pirit idiomorf-tur; mevcudiyeti ancak mikroskopla tesbit edilmektedir, nadiren de gözle görülebilmektedir. Gümüş analizlerde bulunmuşsa da mikroskop tetkiklerinde görülememiştir. Gümüşün cevher içinde maskelenmiş olduğu sanılır.

Cevherin "Gang" mı kuartz teşkil etmektedir. Kuartz hemen daima yatıma muvazi, 1-5 m/m. ile 4,5-5 cm. lik kalınlık arzeden, damarcıklar halinde ve bütün damar mostralarda bulunmaktadır.

IV — DAMAR ve CEVHERLEŞME HUSUSİYETLERİ:

1) Damar, hemen hemen, E-W istikâmetinde intizamla uzanmakta ve umumiyetle şimale 60°-75° ile yatmaktadır. İstikâmet, yatım yer yer değişirse de biz umumi tariflerimizde daha çok aramaların geliştirildiği Muradındere müşahadelerimizi esas tutacağız.

Damarın (salbandes - epointe) ı bazan açık ve baban da koyu yeşil renkli, kompakt görünüşlü hayli silisifiye olmuş bir klorittir. Aslında andezit olup bilâhare silisleşmiş ve kloritleşmiş olan bu sahre hem tavan ve hemde taban "epointe" mı teşkil etmektedir. Yalnız tabanda, bu sahrede pirit emprenyasyonuna raslanmadığı halde ara katgi halinde bulunduğu veya tavanda pirit mevcuttur. Tabanı teşkil eden kloritli sahre az, çok limonitlidir, tavan taşında limonit yoktur. Tabanda kuartz küçük kristallidir, tavan da ise gözle görülebilecek iriliktir.

Epote'in tabanında kloritli sert sahreden önce, yani cevherleşme ile sahre arasında, 10-35 cm. kalınlığında - kaolinizasyon derece-

si değişik - bir tuf mevcuttur. Bu kısım daima yumuşak olup serbest kaldığı yerlerde kabarmaktadır. Kaolinize tuf bazen ara-katğı halinde bulunursa da tavan "eponte" mda rastlanmaz.

Damar kalınlığı çok değişiktir. Stamp olarak mütalea edildikte 0,40-3,5 mtr. ve hat-ta bazı ahvalde bu kalınlığın 4,5 mrt. ye çıktığı da vakidir. Uzunluğa gelince; Muradin derede - büyük yarma başından 1 No.lu ocak üstünde + 1861, B deki mostraya kadar - kesintisiz "280" mtr. devam eder. Burada kesintili olarak 1 ve 2 No.lu ocaklar arasını düşünürsek uzunluğun "560" mtr. ye vardığını görürüz. Derenin sağ sahilindeki mostralarla 2 No.lu ocak arası irtifa farkı 75 mtr. sol sahilde ise (Büyük yarma seviyesinden + 1681,60 şa kadar olmak şartıyla) bu fark 161 mtr. dir. Yalnız şunu hatırlatmak isteriz ki damarın muhakkak bu irtifa farklarına uyarak, derinliğine de bu kadar devamı beklenmiyeceği gibi kesintisiz ikiyüz seksen mtr. den uzun bir damarın bir kaç on metrelik derinlikte hemen tükeneceği de, tabiatıyla, beklenemez. Yapılan arama ve istihsal hazırlıklarında damarın derine indikçe kalınlaştığı tesbit edilmiştir. Nitekim ocak No. 2 deki kuyu 9 m. tabana indikte, başlangıçta 0,90 mtr. olan damardaki cevher önce 1,20 mtr. ve bilâhare, tabanda, 2,70 mtr. ye kadar kalınlaşmıştır (Stamp 1,25 mtr. - 3,45 mtr. dir)>

2) Cevherleşme Hususiyetleri:

Cevherleşmenin çoğunluğunu Blende "ZnŞ" in teşkil ettiğini bilmünasebe söylemiştik. Blende binnisbe yüksek hararete meydana geldiğinden demiri çok ve binaenaleyh siyaha çalar koyu kahverenkli, (Marmatite). Bazan da demirce fakir olup daha düşük hararete meydana gelmiştir; balı andıran açık renkteki bu cinsine burada da rastlanmaktadır, (Rubinblende). Rubinblende Marmatite nazaran, miktarca çok daha azdır.

Damarın kalınlığı yer yer değiştiği gibi cevher muhtevası da mütebeddildir.

Nitekim;

a. **1 No.lu ocakta** - Damar 2,30 mtr. lik bir stamp arzeder. Cevherleşme, tabanda 0,80, tavanda 3,30 olmak üzere 1,10 mtr. dir. Arada 1,20 kalınlığında vitrofir hamurlu klorit mevcuttur. Damar mostrada 1,10 mtr. lik bir stamp gösterir 11,40 m. irtifa farkı içinde bu genişlik 2,30 mtr. olur.

Cevherleşmenin çoğunu Marmatit ve azını da Rubinblende teşkil eder. Marmatit ve Galen çok iri kristallidir. Arada pirit ve kalkopirit de mevcuttur.

Olijist'e mebzulen ve toplu halde rastlanmaktadır. Kuvartz damarcıkları kalmcadır.

b. 3 No.lu ocakta - 1 No.lunun hemen altında olduğu halde damar burada 3,5 mtr.lik stamp verir. Stamp'm ancak 0,30 + 0,40 = 0,70 mtr. si cevherleşmiştir. Kuvartz damarcıklarının kalınlıkları 3 cm. yi bulur. Damar-da Marmatit, pirit, kalkopirit, olijist yoktur; sadece Rubinblende ile Galen mevcuttur. Eponte ve ara katğılar diğer kısımların aynı ise de tabanda kaolinize tuf bölümü yoktur.

c. **Ocak No.2 ye** gelince; 52 mtr. bir uzunluk gösteren ocakta damar, galeri antresinden ayna'ya kadar, kalınlık ve cevherleşme bakımından büyük değişiklikler arzeder. **Aynada** Damar Stamp'ı 1,51 mtr. dir. Bunun;

$0,26 + 0,40 + 0,40 = 1,06$ mtr. si (3) ayrı cevher bandıdır. Tabanda birinci band marmatit'den müteşekkildir. (Rubinblende hiç yoktur). Galen, damar muhtevasının % 20 sini teşkil eder. Kuvartz damarcıkları içinde **Druz'lar** görülür; damarcıklar birbirinden 3-7 cm. aralıktır. Tabandan itibaren ikinci band da aynı durumdadır. Kuvartz damarları azaldığı yerde Galen çoğalmakta ve galen çoğaldıkça kuvartz büsbütün incelererek kaybolmaktadır.

Tavana yakın olan band'da ise kuvartz damarı hiç yoktur; **demir okra** hakimdir. Okside kısımda 3-5 cm. ve bazan 15-20 cm. kutrunda, yumru şeklinde galen parçaları mevcuttur. Bu galen çinko blendesinden ari ve tamamen saftır. (Pb. 65 % ve daha yukarı).

Kuyuda: Damar kalınlaşır, galen nisbeti % 35 e çıkarsa da cevherleşme kand'ları aynı karakteri muhafaza ederler; yalnız bandlar arasındaki ara katğı incelererek kaybolur ve damar cevherleşmiş kısmı kalınlaşır. Kalınlık 2,5 m.yi bulur.

Buradan şu neticeyi çıkarmak mümkündür;

© Damarda Rubinblende olduğu zaman Galen saf ve (damar muhtevasına göre) Yo nisbeti çoğalmaktadır.

® Cevherleşmede kuvartz damarcıkları çoğaldıkça galen azalmaktadır.

© "Marmatite", "galen" toplulukları, damarın tavan veya tabanında bulunmak bakımından, hiç bir hususiyet arz etmezler.

• Marmatite çoğunlukla küçük kristalli ve nadiren de iri kristallidir. Galenin durumu da buna uygundur. Tabana yakm cevherleşmelerde kristaller, umumiyetle küçüktür.

9 2 No.lu ocaktaki damar stampmda, tavana yakın band'da görülen okside kısım diğer mostralarda yoktur.

® Kalkopirit ve olijist her tarafta mevcut değildir.

@ Damarın cevherleşmiş kısmı hiçbir mostrada 0,25 mtr. den aşağı düşmez, bir iki mtr. derine inilince kalınlık 0,75 mtr. olur.

® Muhtelif yerlerdeki damarların cevherleşmeleri nazara alınır; damar kalınlığının 15-35 % nisbetindeki bölümünü galen ve artanın da blende teşkil eder. Çalışmalar geliştikçe durumun galen lehine bir inkişaf gösterip göstermeyeceği şimdiden kestirilemez.

3) Tenor Durumu:

Hazırlık imalâtı mahiyetindeki aramaların geliştiği Muradinköy deresinde 12 ve 3 No.lu ocaklardan 6 numune, tavuklanarak "birinci mal" vasfından ayrılmış ve Giresun'a sevk edilmiş cevherden 1 numune olmak üzere 7 ayrı vasati numune alınmış ve tahlilleri yapılmak üzere Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü laboratuvarlarına verilmiştir.

Numuneler, aşağıda izah edileceği gibi, damarın muayyen bölümlerine - Marto perforatörle - delik açılmak ve muhtevası ince toz toplanmak suretiyle alınmıştır.

Numune **almırken;** Damarın kalınlığına muayyen bölümlerinde galen PbS. bakımından bir artış var mıdır? (2 No.lu ocağın 1 ve 2 No.lu numuneleri).

Damarın derinliğince yer yer galen bakımından zenginleşme veya umumi evsafı yönünden dikkati çeken değişiklik var mıdır? (Ocak No. 2 kuyunun beş ve dokuzuncu metre derinliğinden 3 ve 4 No.lu numuneler).

Muradmdere sağ ve sol tarafındaki damar mostraları arasında, galen muhtevaları bakımından, fark var mıdır ve nedir? (Ocak No. 1 den 5 No.lu ve ocak No. 3 den de 6 No.lu numune alınmıştır).

Hususları düşünülmüş ve bu yüzden bahis konusu 6 numunede sadece "Zn" ve "Pb" % leri arattırılmıştır.

ileride ocaklardan geniş ölçüde istihsale geçilir (Günde 50 t. tuvenan) ve ufak bir flotasyon tesisi de kurulursa, ocakların hepsinden çıkan mal karışımı fabrikaya, tuvenan olarak sevkedileceğinden elimizdeki altı numuneden bir "tuvenan" numunesi hazırlanmıştır. Bu ortalama numune hazırlanırken, numune yerlerindeki damar kalınlıkları nazara alınarak altı yer için ayrı nisbette cevher tozu karıştırılmış ve bu suretle, (3) ocaktaki damarları temsil eden bir numune hazırlanmıştır. (Numune No. 7 - bu numunede çinko - kurşundan başka altın ve gümüş de arattırılmıştır).

Sevk için Giresun'a getirilmiş olan malın 60 T. nunu temsil edecek "Grab Sampling" şeklinde bir numune alınmış, tam tahlil yaptırılmıştır. (Numune No.sı 8).

Yatağın 1945 senesinde M. T. A. jeologlarından Çepinski gezmiş ve 1617 No.lu M.T.A. raporunda bir nebze bahsetmiştir. 1952 ve 1954 de şirketin aldığı numunelerin tahlilleri ile bizim aldıklarımızın neticelerine bir göz gezdirelim.

Cetveldeki 16 değişik numuneden, biri müstesna, 10,54 % den aşağı düşmüyor. Zn. çinko miktarı. Hatta on üçünde 17,12 % Zn. asgarî bir had gibi görülür. Çoğunluk 21,78 % den yukarı tenördedir? Bilindiği gibi 14 % den yukarı çinkoyu ihtiva eden kurşunlar çinko addedildiğine ve numunelerimizdeki nisbet de bunun fevkinde olduğuna göre cevherimiz "**kurşunlu bir çinko**" dan başka bir şey değildir. Bilhassa sekiz numunedeki çinko nisbeti kurşundan çok fazladır da. Bizim sistemli bir şekilde damarlardan aldığımız 6 numunede bunların karışımında Zn % miktarı daima birbirine yakın ve muvazenedir. Yalnız ocak No. 2 kuyu tabanına yakın alman numune ile ocak No. 1 den alman numunede Zn % si yüksektir. Esasen Muradın derede 2 No.lu ocak yani "batı bölümü" doğu bölümüne nazaran, galen muhtevası bakımından, daha iyi durumdadır. Biz bu yüzden flotasyon kuruluncaya kadarki, istihsal hazırlığı mahiyetindeki çahşmalan ocak No. 2 mm-takasma teksif ettik?

Demir nisbeti (yarma numuneleri tam tahlillerinde) emsaline nazaran azdır, iyidir. Marmatit ekseriyetle bundan yüksek demiri ihtiva eder.

Nümunne		Alan	Zn %	Pb %	Düşünceler
No.su	Tarihi				
I	1945 Dr. Çepinski " Dr. Çepinski		49.08 26.48	— 22.92	Çinko bakımından zengin bir damardan Kurşun bakımından zengin bir damardan (bu nümunedey ayrıca 175 gr/T. Ag - gümüş - bulunmuş)
					SiO ₂ Fe ₂ O ₃ Cu S
I.	1952 S. Bodur - C. Bengü		5.83	74.05	4.60 1.20 0.17 14.10
II.	" " "		42.01	27.90	1.75 2.48 0.51 25.13
III.	" " "		35.31	21.87	15.30 4.24 0.62 20.88
IV.	" " "		30.58	27.82	8.20 12.42 0.45 19.20
Bu nümuneler büyük yarmadan alınmıştır.					
1	Turgut İtil		12.53	13.58	
3	7.1954 Turgut İtil		10.54	58.27	Bu nümuneler satılık birinci maldan alınmıştır.
—	8.1954 Şirket Md.rü		21.78	39.52	Bu nümunenin birinci maldan alındığı kaydı mevcutsa da nümunenin iyi bir vasatı olmadığı da muhakkaktır.
1	21.9.1954 Ömer H. Barut-oğlu		27.84	12.65	2 No.lu ocak aynası taban bandından
2	" Ömer H. Barut-oğlu		28.59	39.06	2 No.lu ocak aynası teven bandından
3	" Ömer H. Barut-oğlu		24.31	45.33	2 No.lu ocak kuyusu ortasından, galen çoktur.
4	" Ömer H. Barut-oğlu		40.38	14.57	2 No.lu ocak kuyusu tabanından (9 ncı m.den).
5	" Ömer H. Barut-oğlu		33.85	10.42	1 No.lu ocak ayna ve galeri ortasından.
6	" Ömer H. Barut-oğlu		17.12	15.39	3 No.lu ocak aynasından.
7	" Ömer H. Barut-oğlu		28.33	29.15	6 Nümunenin alındığı yerdeki damar kalınlıkları arasındaki nisbete uyularak her nümunedey o nisbette karıştırılmış ve bir nevi (damar tuvenan) elde edilmiştir.

Cevher umumi vechesi bakımından piyasaya çinko cevheri olarak çıkarılacak çapta-
dır. Bu itibarla flotasyon kurulursa Zn %60
lık ve Pb %55-60 lık kontre halinde satışa arz-
zedilebilir.

Tavuklanmış ve 35'er kgs. lık çuvallarda
satışa arz için Giresun'da bekletilen 60 t. lık
maldan aldığımız nümunenin tam tahliline
gelince;

No. 8 Pb. 51,32 % S. 17,81 %
Zn. 22,76 % SiO₂ 6,20 %
Cu. 0,12 % Fe. 2,43 % bulunmuş-
tur.

Arsenik - As. ise 0,005 % den ibarettir ki
mevcudiyeti mahzur teşkil etmez. Kurşun
için tavuklanmış ve ayrılmış nümunedey de
Zn % 22,76 bulunmasının satıştaki mahzuru
üzerinde durmak istemiyoruz; bu hal fiatı
düşürecektir.

Al tun ve Gümüşe Gelince:

Ocaklardan alınan numunelerin karışı-
mından hazırlanan 7 No.lu numunedey Au. 1
gr./ton ve Ag. 128 gr./ton bulunmuştur. Satı-
lık kurşunda ise, numune No. 8 de, Au. (Al-
tın) 1,1 gr./ton ve Ag. (Gümüş) 134 gr./ton
bulunmuştur.

Altun, alıcısına tabi olarak, 1 gr/ton'dan
itibaren, gümüş de 1 ounce (31,1 gram) dan
itibaren ödendiğine nazaran satışta bu husu-
sun da düşünüleceği tabiidir. (M. T. A. tahlil
No. 9796 ve 9797)

4) Ortalama kesafet:

Bahsi mahsusunda belirttiği gibi cev-
herleşmenin esasını çinko ve bir kısmını da
galen teşkil ettiğinden kesafet tecrübeleri
için muhtelif ocakların değişik tip cevherle-
rinden numune almak lüzumu hasil olmuştur.

Henüz fazla geliştirilmemiş olduğundan, 3 No.lu ocaktan kesafet için numune alınmış ve buna mukabil 2 No.lu ocaktan "orta-

lama" ve "seçme" olmak üzere iki ayrı numune alınmıştır. Mahallen yapılan tecrübelerle alınan neticeler aşağıdaki tabloda topluca belirtilmiştir.

Yerli Ocak No.	Havada ağırlık	Hacim	İzafi sikleti Hav. Ağırlık/Hacim
1	10,3 Kgs.	2,90	3,55
2 (*)	12,10 Kgs.	2,85	2,24
2	18,50 Kgs.	3,60	5,14
(**) Birinci mal	13,60 Kgs.	2,30	5,91

(*) Evvelkine nazaran daha temiz bir maldan alınmıştır. Bu mal galeride sürülen kuyunun (8) metre derinliğinden çıkarılan ortalama cevher nümunesidir.

(**) Tavuklanmış ve sevkedilmek üzere çuvallara konulmuş maldan vasatı numunedir.

Sahadaki etüdlerimiz süresince, gerek bölgenin değişik yerlerinde rastlanan most-ralar ve gerekse arama galeri ve kuyuların-daki damarların durumundan edildiğimiz in-tibaa dayanarak mevcut varlığı - kesafete göre şöylece hülâsa etmekle fazla kötümserlik etmemiş oluruz.

Bugünkü şartlara göre "Görünür" rezervin.

60 % sini kesafeti	3,55 olan cevher cinsi
30 " " "	4,24 "
10 " " "	5,14 "
	teşkil etmektedir.

Buna nazaran "Görünür" varlık için ortalama kesafet "3,91" bulunur. Bu netice - sırf bir ihtiyat tedbiri olmak üzere - % 10 noksanıyla "3,52" olarak "Muhtemel" varlığa teşmil edebilir.

V — ARAMA NETİCELERİ ve REZERVLER:

Yukarıda bahis konusu ettiğimiz gibi ara-malar münhasıran Muraddere sağ ve solundaki yamaçlarda geliştirilmiş ve adeta bir nevi işletme hazırlığına girilmiştir. Buradakiler hatta daha mühim olan diğer mostralar arasında;

a. Kân köy doğu cenubunda, Mer'a dere-si içinde görülen 4,5 mtr. kalınlığındaki damar.

b. Ecekköy yakın civardakiler.

c. Epeşalam köprüsü önünde, cenuba 50° ile yatan 75 m. uzunluk ve 3 mtr. kalınlığındaki damara ait cevherleşmeler sayılabilir.

Yalnız hiçbirinde henüz ciddi bir arama yapılmamıştır; bunlarda galenle birlikte kal-kopirit de görülür.

Muraddere sol tarafında, ocak No. 1 çalışmalarındaki mostranın kesintisiz-)-1681,80 ne kadar aynı istikâmette devam ettiğini söylemiştik. Bumostra, Muradköy 1,5 kim. doğu kuzeyinde, Alaçam sırtlarında + 1680 rakımında yeniden tezahür eder. Yalnız damar burada 190°/50° yatım istikâmet ve mey-lindedir. Damar 0,25 mtr. lik bir cevher kalınlığı ile, kesintisiz, 75 m. devam eder.

Ecek köyde şimale 60° ile yatan ve 40 m. kesintisiz devam eden bir mostra daha mevcuttur. **Bütün bunlar ve benzeri doneler Muradköy ile yakın civarında mükemmel denilebilecek bit damar mostrası topluluğu mevcut olduğunu gösteren, yatak vüs'ati hakkında iyi intiba veren kuvvetli dayanaklar teşkil etmektedirler.**

Muradderedeki çalışmalara göre rezervler:

1 — Doğu bölümü:

a) Büyük yarma başından 1 No.lu ocak seviyesine,

1553,50

1520,—

33,50 mtr. lik irtifa

farkı mevcuttur. Yarma başından ocak No. 1 aynasına kadar ise 140 mtr. mesafe mevcuttur. Bu mesafenin 80 mtr. si yarma ve 60 mtr. si de 3 No.lu ocak altından 1 No.lu ocak aynasına olan tuldür. 33 mtr. irtifa farkınının 13 mtr. sini büyük yarma meyilli kısmına

Görünür	(dere doğu bölümü	6334 ton
	(dere batı bölümü	5456 ton
		11790 ton (yerinde cevher)
Muhtemel	(dere doğu bölümü	37255 ton
	(dere batı bölümü	34917 ton
	(72172 ton (yerinde cevher)
Netice: Görünür		11790 ton
Muhtemel		72172 ton
		83962 ton olur.

- a) **Bu rezerv yekûnunun tamamı "Su üstü" varlıktır.**
- b) **Görünür ihtiyat hesabında ihtiyatlı davranılmışsa da "Muhtemel" e az çok "Mümkün" varlık da katılmıştır.**
- c) **Varlık hesaplarına, ihtiyata riayet için, büyük yarma 200 m. şimalinde 75 m. devam eden 0,80 m. lik damar ile Muradindere vadisi sağındaki damar ve diğer mostralarda mevcut muhtemel rezervler katılmamıştır.**
- d) **Kesafet vasatısı "asgarî haddi" temsil eder.**
- e) **Damarın yapısındaki intizam ve devamlılığındaki istikrar nazara alınırsa yukarıdaki rakamın mevcut rezervin asgarî haddini temsil ettiği neticesine varılır.**
- f) **Cevherleşme kurşunlu çinkodur; kurşun (intibamızın nazaran cevherleşmenin vasatî % 25 ini teşkil ettiğine göre) miktarı 21.000 t. (yerinde cevher) ve kalamı da blende (yerinde cevher) den ibarettir.**

VI — İSTİHSAL METODU ve RANDİMANLARI:

İstihsal "Gradins renverse" usulü ile ve kısmen rample ile yapılacaktır: Damarlar umumiyetle dik olduğundan bu nispeten ucuz ve işletme zayıtı binnesbe azdır. Gradinler aşağıdan yukarı doğru 5-15 mtr. aralıkla yapılacaktır. Alt aşağı ana yolla üst ve yukarı ana yol şömine ve kelebelerle birleştirilecek, cevher kelebeden aşağı yola ve rample de yukarı yoldan aşağı, şömineden, ayaklara yeri-leecektir.

İşletme metoduna ait etraflı malûmat, ileride mevzu bahis tecrübe işletmesi devresi sonunda yapılacak "iş programı" ile birlikte hazırlanacaktır. Yalnız burada şunu teba-

rüz ettirmek isteriz ki rample kısmen dışardan ve kısmen de damarın verimsiz kısımlarından sağlanacaktır.

Randımanlara gelince: Buraya şu veya bu benzeri bir işletmenin randımanlarını almakta fayda mülâhaza etmiyoruz. Bu iş damarın kalınlığı, bünyesi kadar ve hatta daha çok madende çalışacak* amelenin iş tutumuna bağlıdır. İlk sene hazırlıkları bittikten sonra varılacak neticeye göre durumun ayarlanması mümkün olacaktır. Burada bilhassa damarın tuvenan malının kurşun ve gümüş muhtevasının da büyük rolü olacağı muhakkaktır.

VII — MALİYET:

İlk senenin istihsal tecrübesi yapılmadıkça, bu arada Amerika ve Almanya'da flotasyon tecrübeleri yapıp yatağın istikbali teayün etmedikçe "filî neticelere en yakın" unsurlara müstenit bir "maliyet prevüsü", ortaya koymak imkânsızdır.

Hele metal randımanları, damarda işlenebilecek asgarî kalınlık haddi ve tenor haddi bilinmedikçe kurşun ve çinko gibi ehemmiyetli bir cevherleşme için maliyet yapmak imkânsızdır. Hatta bugünkü malûmatla **resmî nisbinin** tayini dahi müşküldür.

Konsantre cevher maliyeti hakkında umumi bir fikir vermek için aşağıdaki basitkaba hesabı koymakta fayda mülâhaza ettik.

7 No.lu numuneye göre "Tuvenan" mal vasatî durumu

Pb 29% Zn 28 % Ag 129 gr./t. dir.

a) Bu tahlil neticesine göre: 1 ton % 60 lık Pb. konsantresi elde etmek için (flotasyon randımanı 0,70 alınmak kaydıyla) $\frac{0.60}{0.70 \times 0.29} = 2.950$ ton tuvenan cevhere ihtiyaç var.

b) 1 T. 0.50 lik Zn konsantresi için de 0.65 randımanla; $\frac{0.50}{0.65 \times 0.28} = 2.770$ T. tuvenana ihtiyaç var.

2950 kg. tuvenanda (2770 kg. tuvenanda 1 T. ,0.50 lik Zn olduğuna göre)

$\frac{2950}{2770} = 1065$ kg. Zn. konsantresi alınacak demektir..

1 T. Tuvenan 81 TL.

1 T. Flotasyon masrafı 30 TL.

İli TL.

1 ton tuvenan masrafı olur.

2.950 T. X 111 TL. = 327,45 TL. 2950 Kgs. dan

2 T. maden Giresun'a nakliye 110,0 " 1 T. Pb.
Resmi nisbi v.s. 40,0 " 1,065 Zn.
2,065 T.
konsantre eder.

Giresun'da 1 ton % 60 lık kurşun ve 1 ton % 50 lık çinko konsantresi maliyeti 477,445 TL. dır.

2 — Umumi maliyet tablosu:

1 — Umumi masraflar:	Yıllık tutarı	TL/Ton	Tv.
a. Maaşlar (ücretli Me. siccilli müst.	56.781 TU	4,73	
b. Giresun merkez masrafları	36.300 ..	3,02	
c. Daimî işçi kadrosu	24.648 ..	2,05	
2 — Amortismanlar (annuitâ)			
Yeni tesis ve teçhizat	205.035 ..	(*) 17,08	
3 — İşçilikler	93.203 ..	7,77	
4 — Sosyal masraflar:			
işçi sigorta primi	11.184	0,93	
5 — Malzeme:			
a. Direk	9.600	0,80	
b. patlayıcı madde	9.120	0,76	
c. Sair malzeme	42.750	3,56	
	488.621	40,70 (**)	

VIII — MALÎ TESİS PLÂNI:

Madende kurulacak tesisler arasında dış memleketlerden getirilecek bir çok şeyler olduğundan bununla alâkalı olan "Termin" planını yapmaktan çekindik.

Malî tesis plânına gelince; kompresör, santral, ocak arabaları, ray, tulumba, borular, marto ve çelik makkaplar ile kamyon vesaire için 305.000 TL. ve flotasyon için de 350.000 TL. olmak üzere 655.000 TL. sı döviz ve artan 450.000 TL. sı da yerli sarfiyat olmak üzere 1.105.000 TL. na ihtiyaç vardır, (iki sene içinde).

(*) 84000 T. varlık ve 12000 T. yıllık istihsale göre olduğundan amortisman şarjı fazladır.

(**) 1954 yılında yapılan bu etüde nazaran bugünkü amele ve diğer masrafların %50 arttığını kabul etsek netice 80,40 TL./Ton. Tuvenan olur.

IX — SATIŞ FİATI ve KAR:

Cevher tuvenan olarak satılamaz. 1 ton tuvenan'da ise, edinilen intibaa göre, % 13 nisbetinde PbS - % 55 - % 60 lık Pb. vasfında - galen mevcuttur. (*) Çinko ocak harmanında terkedilse ve galen tavuklaması yapılsa bu evsafda galen (3 ton tuvenan 1 ton tavuklanmış vereceğine ve bir ton 81 TL. mal olduğuna göre):

240,20 TL./T. mal olur (ocak harmanında). Buna

1) Çuval masrafı	14,30 TL.
2) Maden-Giresun nakliye	50,00 "
3) Vapurda (FOB) masrafı	6,00 "
	70,30 TL./, ilâve edersek

244,20

70,30

314,50 TL./T. eder. (FOB maliyeti)

Bu yekûna ayrıca resmi nisbiyi de ilâve etmek lâzımdır.

% 50 Pb. evsafındaki cevherlerin satış fiyatları bu ara çok düşüktür. Mahaza mal ta*vuklanmış kurşun olarak satıldığı takdirde, az çok, daima bir kâr bahis konusu olacaktır. Fakat iş, bu takdirde, **çapı ve binnetice kân küçük bir iş konusu olarak kalmağa mahkûm edilmiş olur.**

Mevzu flotasyon ile ele alınırsa çinko + kurşun konsantresi satışı bahis konusu olacak ve binaenaleyh çıkan çinko da kıymetlendirilecektir. Bu takdirde kâr haddinin kendiliğinden yükseleceği ve cevher (satılık maldan ötürü) randımanının da o nisbette artacağı şüphesizdir. (Gümüş ve Altının da değeri ayrıca hesaplanacağına göre gelir tabiatıyla çoğalacaktır.) Bu **itibarla büyük ölçüde flotasyon tecrübelerini müteakip Maliyet Prevüsünün yenileneceği tabiidir.**

(*) Bu nisbet %25 tahmin edilmişse de yerinde cevher içindir, tuvenan olarak %13-15 içinde kalınacağını sanıyor ve ihtiyaten %13 rakamını kabul ediyoruz.

X — NETİCE ve KANAAT:

9 Bugün için ortaya konulan görünür ve muhtemel rezervlerin tamamının su üstü işletmeye müsait durumu,

© Saha dahilindeki diğer mostraların, damarın evsaf ve deamlılığı bakımından, çok elverişli oluşu.

9 Yatağın sahile; yolun mükemmel olmamasına rağmen, 95 kim. uzaklıkta bulunmuşu.

© Bölge metallojenik, saha jeolojik, madencilik imkânlarının kurşunlu, çinko damarını taşıma ve işletme bakımından, müsait oluşu, bilhassa sahanın etüd sonunda ortaya konulan cevher rezervinin bir kaç mislinin

bulunacağına dair emareleri ihtiva ettiği - burada bir iş kurulabileceği hakkında cesaret verisi - gibi hususlar kamilen yatağın lehine faktörlerdendir.

Mevzu tavuklanmış galen satışı olarak bir şahsî teşebbüs için iyidir. Fakat **şirket çapında büyük bir iş diye ele alınca, Yavuklanmış galen satışının bırakacağı kâr kâfi gelmez; bu takdirde konuyu muhakkak "flotasyon" zaviyesinden etüd edip ortaya koymak lâzımdır.**

Flotasyon şıkkı, sermaye ve döviz imkânları iyi ayarlanmak kaydıyla, Muradmköy kurşunlu çinko yatağı için en iyi bir hal tarzıdır. Bu şekil memleket imaden iktisadiyatı bakımından da en verimli hâl suretidir.

Not: Petrografik ve Mineralojik tetkikler 1954 yılında arkadaşım Dr. P. de Vlijkersloot tarafından yapılmış ve neticeler 8.10.1954 tarihli bir raporda bildirilmiştir. Analizlerin bir kısmı hususî laboratuvarlarda, tarafımdan alınan 8 numune ise (41967-41974 No. ile) M.T.A. laboratuvarlarında yapılmıştır (18.10.1954 T. ve 310/272 No.lu M.T.A. raporundan).

