

## Mineral Kaynaklarının Uluslararası Perspektifi

Episodes, Vol. 15, No: 3, 1992.

Çeviren

Taner İRKEÇ

MTA Genel Müdürlüğü, ANKARA

### ÖZ

Dünyadaki kaynakların tarihsel kullanımına bir göz attığımızda, mineral kaynakları konusunda bugün hala geçerliliğini devam ettiren bir model karşımıza çıkmaktadır. Ticari ürün fiyat trendleri, döviz kurlarındaki dalgalanmaların yanısıra, bugün de politik olaylar, savaşlar ve ekonomik krizlerden etkilenmektedir. Arz ve talep ilişkilerine ait trendler, arz fazlası ve darboğaz dönemlerinin periyodik tekrarlanma gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Günümüzde, ABD, Japonya ve Avrupa Topluluğu ülkeleri, toplam dünya mineral hammadde üretiminin % 50 ile 95 arasında değişen bölümünü tüketmektedir. Bu ülkelerde hizmet sektörü götüğünce ağırlık kazandıktan, gayri safi milli hasulanın artması için daha az hammaddeye ihtiyaç duyulacaktır. Önceki tahminlerle kıyasladığımızda, son 15 sene içinde enerji ve hammadde tüketiminde büyük ölçüde tasarrufa gidildiği görülmektedir.

Geleceğe baktığımızda, geçmişte hammaddelerle ilişkili olarak rol oynayan bütün faktörlerin etkinliğinin devam edeceğini bekleyebiliriz. Bunların başında savaş riski ve insan mahareti bulunmaktadır. Doğal kaynaklar büyük miktarlarda mevcut olmasına karşın, bunların ekonomik olarak ne zaman kullanılabilceği, esas olarak talep ve uygun fiyat şartları ile belirlenmektedir. Piyasa güçleri tarafından çözümlenemeyen uzun vadeli problemlerde, insan dehasına güvenmek durumunda kalacaktır.

### GİRİŞ

Madencilik sanayii zor bir dönem geçirmektedir. Maden ticareti alanında sorulan sorular şunlardır: Bu gerileme dönemi ne kadar sürecektir? Hammadde üretken ve tüketen endüstriler ne yönde ilerlemektedir? Bugünkü durumu irdelemeden ve geleceğe yönelik tahminler yapmadan önce, geçmişe dönmek ve neler olduğunu görmekte fayda vardır.

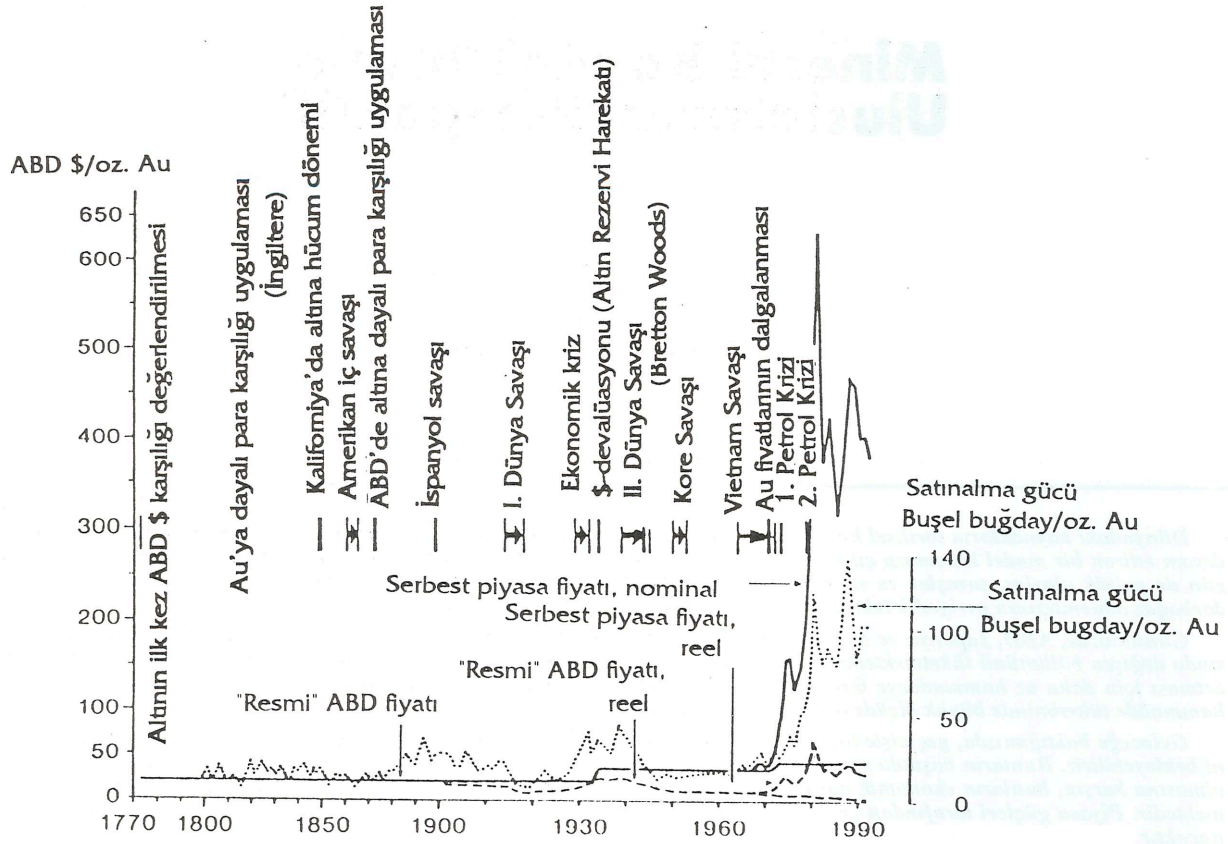
### TARİHSEL GELİŞİM

Doğadaki kaynakların bulunuşu doğa kanunları tarafından kontrol edilmekte ve yerbilimciler doğal ilişkileri çözme ve anlama yolunda büyük mesafeler kat etmiş bulunmaktadır. Fakat bu, sadece ilk başlangıç adımı olup yeraltı kaynaklarının faydalı ticari metaller olarak tanımlanması ve işletmecilik planlaması aşamasında piyasa etkenleri devreye girmektedir. Doğal kaynakların tam olarak anlaşılabilmesi, bunların bulunabilmesini etkileyen tüm faktörlerin (jeolojik, teknolojik ve

ekonomik) bir arada değerlendirilmesi ile sağlanabilir. Tarihsel gelişimin irdelenmesi, maden kaynakları alanında bugün de geçerli olan model ve kanunların anlaşılabilmesi yönünde bize yardımcı olur. Bu bağlamda konuya iki yönden bakacağız: Ticari alanda fiyat değişimleri ve arz-talep ilişkileri.

### MADEN TİCARETİNDE FİYAT TRENDLERİ

İlk olarak geçmişteki fiyat trendleri ve büyük ölçekli fiyat dalgalanmalarının sebepleri üzerinde duracağız (başlıca istatistik kaynaklarımız Metallgesellschaft AG ve U.S. Bureau of Mines olacaktır). Örneğin altın piyasası, belli güvenilirlik limitleri dahilinde iki yüzyıl öncesine kadar takip edilebilmektedir. (şek. 1). Altın ilk kez 1770 yılı civarında ABD doları karşılığı değerlendirilmiştir. Altının gerçek değeri, kuyumculukta ve döviz karşılığı kullanımından kaynaklanmaktadır. Bu mineralin endüstriyel kullanımı yakın tarihlerde gelişim göstermiştir.

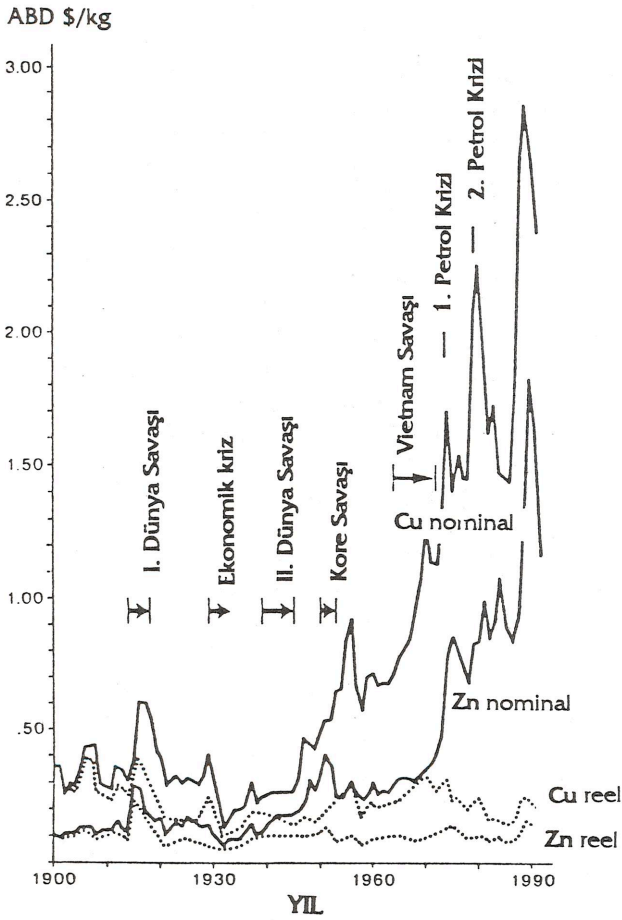


Şekil 1. Belli başlı tarihsel olaylarla altın (Au) fiyatlarının reel ve nominal bazda karşılaştırılması (ABD \$ olarak). Ayrıca altın fiyatı (ABD \$/60-pound buğday) arasındaki ilişki de gösterilmiştir.

Grafikten görüleceği üzere, altının eğrisi üzerinde politik olayların, savaşların ve ekonomik krizlerin büyük etkisi bulunmaktadır. Fiyat eğrilerine bakarken, nominal ve reel değerleri birbirinden ayırmamız gerekir. Altın durumunda, resmi ABD fiyatının da gözönünde tutulması gerekir. Altının alım gücünü, bir buşel (60 pound) buğdayın fiyatı ile kıyaslayarak belirlemeye çalıştık. Tarımsal üretimin son yıl içinde belirgin biçimde arttığı ve bunun sonucunda gıda fiyatlarının nispeten ucuzladığı öne sürülebilir. Ancak, buğdayın endeksi 1790' dan bu yana altın fiyat deflatörü ile kıyaslandığında, belli bir ölçüde paralellik ortaya çıkar ki bu durum, buğday endeksinin fiyat belirteci olarak uygun olduğunu ortaya koymaktadır. 1800 ile 1880 yılları arasında altının alım gücünün nispeten sabit olduğu görülmektedir. 20. yüzyılın başlarında bir pik yapmış, bunu 1920' li yıllardaki ekonomik krize bağlı ikinci bir pik izlemiştir. Bugün ise üçüncü bir pik yaşanmakta

olup altın fiyatları kontrol edilememektedir. Kanada' da eski bir madenci deyişi olup, buna göre 1 onz (oz) altın bir elbise alacak durumda ise, altının fiyatı doğrudur. Bu kurala göre, fiyat 1935 yılında 35 \$/oz ile doğrudur. Bugün ise 300-400 \$/oz olup mertebesinde olup yine doğruya yakındır. Oysa 1950 ve 1960 larda fiyat 35 \$/oz mertebesinde sabit kalmış olup, bunun çok ucuz olduğu konusunda görüş birliği vardır.

1900 yılından günümüze kadar nominal ve reel fiyatlar bazında metal fiyat trendlerine ait tipik örnekler, şekil 2-5' de gösterilmiştir. Şekillerde, değişimler politik ve ekonomik olaylarla da ilişkilendirilmiştir. Reel fiyat bazında bakır fiyatları, 1900' lerden bu yana sürekli olarak düşme eğilimindedir. Buna karşılık çinko fiyatları sabit kalmıştır (şek. 2). Alüminyum reel fiyatları (şek. 3), tüketimin hızla artmaya başladığı 1950 lerden beri sabittir. Kalay için hazırlanan eğride görüleceği gibi (şek. 4), Uluslararası Kalay Antlaşmaları,

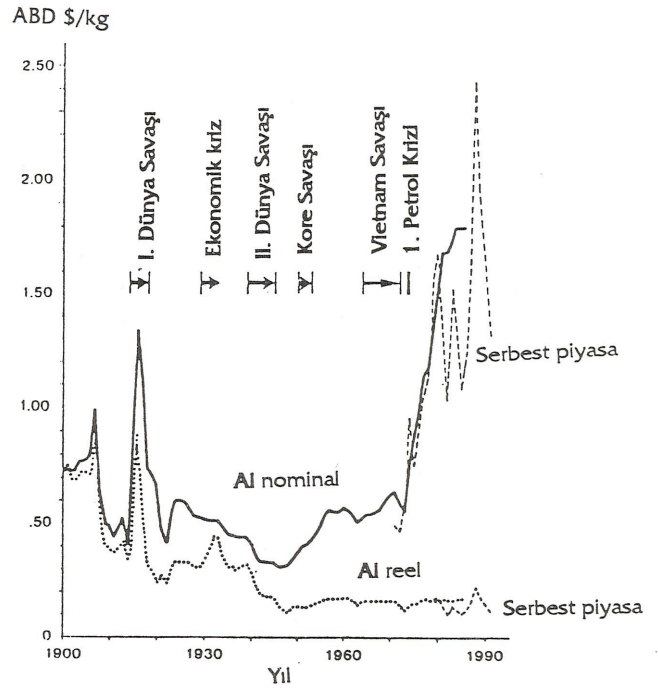


Şekil 2. Belli başlı tarihsel olaylarla bakır (Cu) ve çinko (Zn) fiyatlarının (ABD \$) reel ve nominal bazda karşılaştırılması

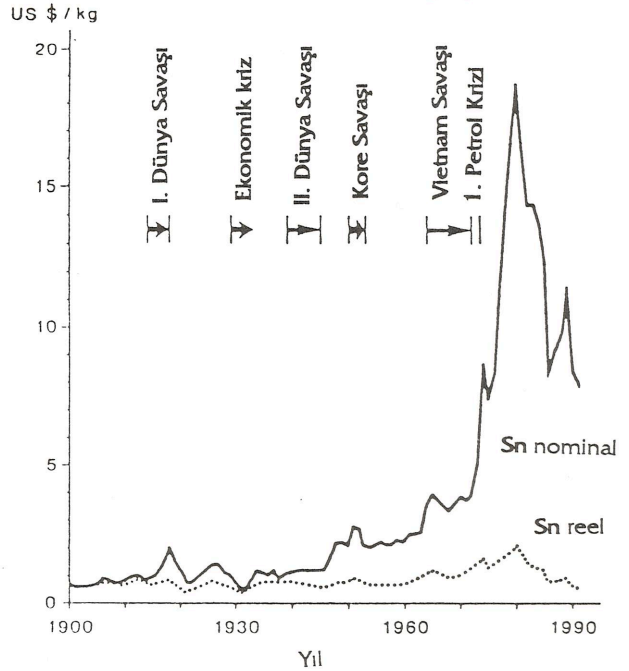
1985 yılında Uluslararası Kalay Konseyinin dağılmasına kadar reel fiyatların yükselmesinde etkili olmuştur. Fakat, daha sonra açıklanacağı gibi bu durum, tüketim üzerinde önemli etkide bulunmuştur.

Şekil 5, tungsten ve nikel gibi çelik üretimi ile ilgili metal fiyatlarının savaşıardan büyük ölçüde etkilendiğini ortaya koymaktadır. Bu örneklerdeki fiyat trendlerinden anlaşılacağı gibi, politik ve ekonomik olaylar metal fiyatlarını etkileyen çok önemli faktörlerdir.

Hammaddelerin gerçek parasal değerleri itibarıyla, dalgalanan döviz değişim kurları da önemli etkiye sahip bulunmaktadır. Amerikan dolarına karşı değerini koruyan kuvvetli para birimine sahip ülkelerdeki madenler, reel bazda Amerikan doları karşılığı piyasa fiyatları sabit kalsa dahi, kendi değişim oranlarındaki dalgalanmalar ve düşüşler nedeniyle gerileme eğilimine girebilmektedir. Çeşitli ülkelerdeki bu tür durumlar-



Şekil 3. Belli başlı tarihsel olaylarla alüminyum (Al) fiyatlarının (ABD \$) reel ve nominal bazda karşılaştırılması



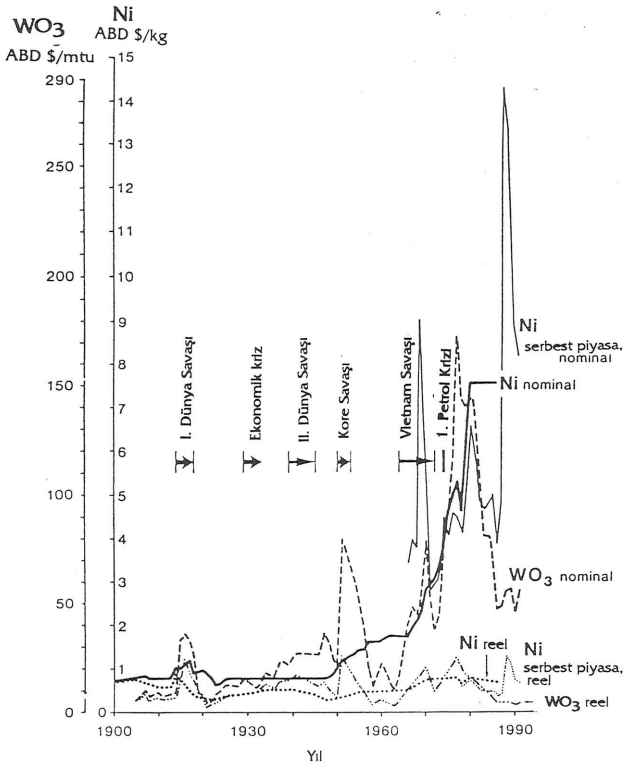
Şekil 4. Belli başlı tarihsel olaylarla kalay (Sn) fiyatlarının reel ve nominal bazda karşılaştırılması (ABD\$).

da, geçerli para biriminin değer kazanması dolayısıyla madenlerin kapanması söz konusu olabilmektedir. Şekil 6, Amerikan doları ve Alman markı karşısında kurşun

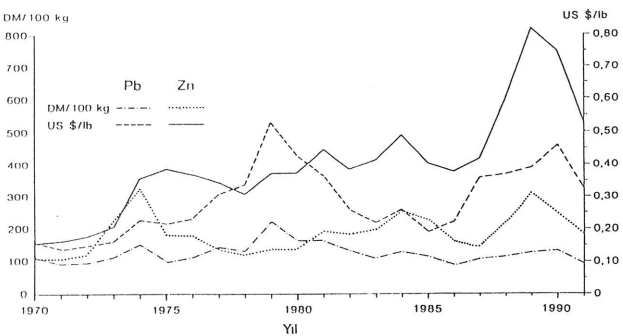
ve çinko fiyat trendlerini göstermektedir ki, bu şekilde 1970' den bu yana güçlü Alman markının etkisi açıkça görülmektedir.

### ARZ TALEP İLİŞKİLERİNDEKİ TRENDLER

Tarihsel gelişimin incelenmesindeki bir diğer kriter, arz ve talep ilişkilerinin irdelenmesidir. II. Dünya Savaşının sona ermesinden itibaren hammadde tüketimi yoğun biçimde artmıştır. Bu zaman aralığı içinde,



Şekil 5. Belli başlı tarihsel olaylarla tungsten (W) ve nikel (Ni) fiyatlarının reel ve nominal bazda karşılaştırılması (ABD \$). Kısaltma: mtu, metrik ton birimi.

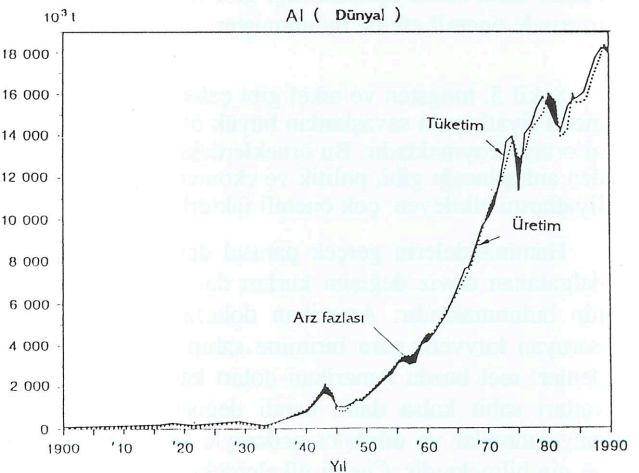


Şekil 6. ABD \$ ve Alman markı (DM) karşılığı olarak kurşun (Pb) ve çinko (Zn) fiyatları.

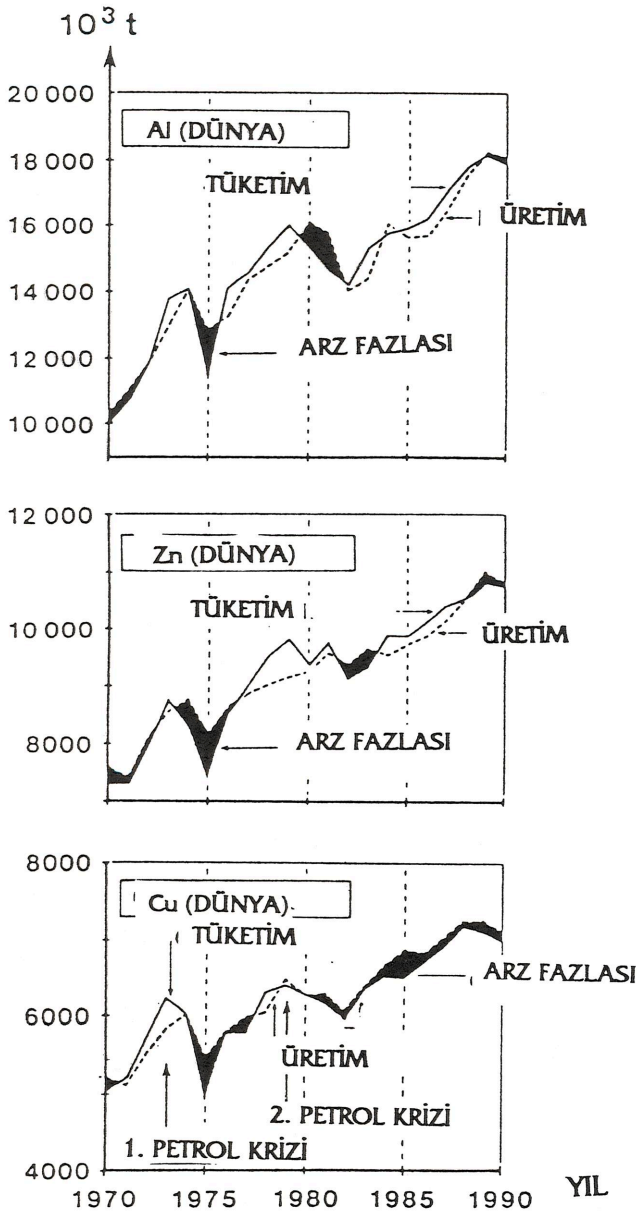
insanlık tarihi boyunca harcanandan daha fazla maden kaynağı tüketilmiştir. Batı dünyasında üretilen ve zenginleştirilen maden kaynaklarının en büyük tüketicileri, ABD, Japonya ve Avrupa Topluluğu ülkeleridir.

Bu yüzyılın başlangıcından günümüze kadar olan üretim ve tüketim eğrileri karşılaştırıldığında, iki tane dünya savaşı ve yine iki tane petrol krizini kapsayan bu dönemde, arz fazlası ve darboğazı durumlarının tekrarlanmalı olarak süregeldiği gözlenmektedir. Son on yıl içinde ise, metal üretimindeki iniş ve çıkışlar daha sık tekrarlanmaya başlamıştır. 1970 den bu yana alüminyum, çinko ve bakır üretim ve tüketim eğrileri, şekil 8' de verilmiştir. Özellikle alüminyum eğrileri, metal endüstrisinin içinde bulunduğu çok zor durumu açıkça yansıtmaktadır. Birinci petrol krizinden bu yana, üretim ve tüketim eğrileri önemli sapmalar göstermektedir. Niçin? Önceki yüksek tüketim artış oranları basit olarak ekstrapole edilmiş ve tüketim düştükçe kapasite fazlalığı ortaya çıkmıştır. Bunun sonucu olarak, izabe tesisleri tam kapasite ile çalıştırılmamış ve hatta bazıları kapanmak zorunda kalmıştır. Tüketicinin artması ve üretimle denge konumuna gelmesini takiben, ilave kapasite imkanları yaratılmış ve eski yüksek tüketim rakamlarına dönüleceği ümit edilmiştir. Ancak bu gerçekleşmemiş ve ulaşılan düzeyde tekrar kapasite fazlası dönemine girilmiş, böylece yeni bir çevrim başlamıştır.

Şekil 7 ve 8' deki eğriler, bize bazı ek bilgiler de sağlamaktadır. 1950-1960 yılları arasındaki on yıllık dönemde yıllık metal üretim artışı, 1960 ile 1970 arasındaki döneme göre daha hızlıdır. Belirtilen her iki dönemdeki söz konusu artışlar ise, ayrı ayrı olmak üzere, 1970-1990 döneminden daha büyüktür. Daha sonraki en



Şekil 7. 1900 den bu yana alüminyum üretim ve tüketimi



Şekil 8. 1970 den bu yana alüminyum, çinko ve bakır üretim ve tüketimi

yüksek üretim seviyesine ulaşılması için gereken zaman aralığı gittikçe daha uzun olmaya başlamıştır. Bu genel model, birçok diğer mineral için de geçerlidir: ani bir artış dönemi, daha yavaş bir artış dönemi ile takip edilmekte ve daha sonra sabit bir düzeyde bir süre devam etmektedir. Genel olarak bugünkü durumda, gelişmiş ekonomiye sahip ülkelerde bir doygunluk seviyesine ulaşılmıştır. (Humphreys, 1982). Sabit üretim seviyesi, 1975-1985 arasındaki dönemi kapsamaktadır.

Gelecekteki talep durumu göz önüne alındığında, şu hipotezlerin değerlendirilmesi gerekir: Her bir hammadde, oldukça uzun bir zaman aralığında sabit bir tüketim platformuna ulaşır. Bu zaman aralığı onar yıllık dönemler olabilir. Buna karşılık talep, daha dar limitlerde gerçekleşir (Sames, 1986). Çelik ve baz metaller, alüminyum hariç olmak üzere, bu tür bir platforma ulaşmıştır. Ancak oldukça uzun bir zaman aralığı sonrasında yeni faktörler, belirli metallerin tüketimini yeniden etkileyebilir ve tüketim artışı sonraki platforma ulaşılncaya kadar devam eder. Şu halde bu hipotezin büyüme ile ilişkisi inkar edilemez.

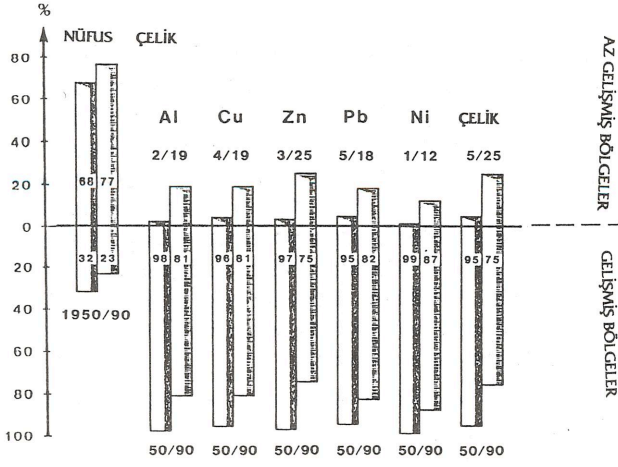
Aşağıda belirlenen gözlemler yukardaki hipotezi desteklemektedir:

\* Genel dünya ekonomisindeki artış hızlarına ait çevrim. Bir denge durumunda dahi, gayrisafi milli hasıla (GNP) ile hammadde tüketimi arasında belirli ilişkiler söz konusudur. Bu durum, Alman çelik endüstrisi için detaylı olarak incelenmiştir. GNP' deki % 2,5' lik artış oranları döneminde, çelik tüketimi düşmekte veya sabit kalmakta, fakat % 3,5 lik GNP artışı durumunda çelik tüketimi % 1,5 artmaktadır (RWI, 1985).

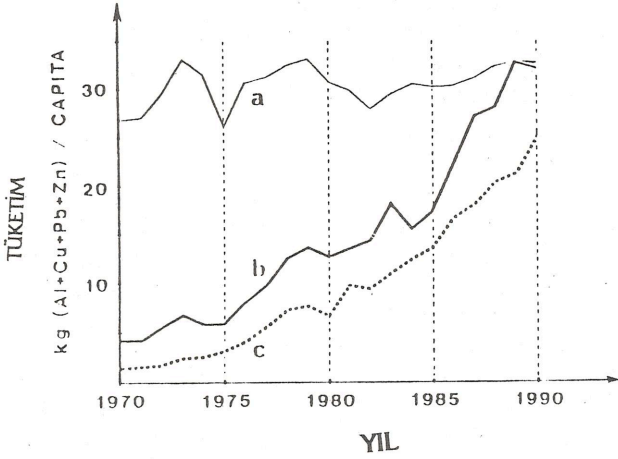
\* Ana tüketim merkezleri olarak ortaya çıkan, yeni sanayileşmekte olan ülkelerdeki ani tüketim artışı. Az gelişmiş ülkelerdeki baz metal tüketimi (örneğin, alüminyum, bakır, çinko ve kurşun), dünya tüketiminin % 12 ile 25 arasında değişen bölümüne karşılık gelmekte, buna karşılık ana tüketim merkezleri, yeni sanayileşmiş ülkeler ve nüfus yoğunluğu fazla olan ülkeler olmaktadır. Şekil 9, 1950 ile 1990 yılları arasında metal tüketim merkezlerinin nasıl değiştiğini ve metal tüketiminin dünyanın daha az gelişmiş kesimlerindeki nüfus artışı ile nasıl oransız biçimde büyüdüğünü yansıtmaktadır.

Şekil 10' da sanayileşmiş batı ülkeleri ile yeni sanayileşen Tayvan ve Kore Cumhuriyeti baz metal tüketimlerinin karşılaştırması sunulmuştur.

\* Belirli metallerin reel fiyatlarındaki sürekli düşüş (bkz. örneğin şekil 2), kullanımda artışa neden olmuş ve bu metaller için rönesans dönemi başlatmıştır. Kalay buna iyi bir örnektir: kalay fiyatlarının 1985 yılında Uluslararası Kalay Konseyinin dağılması ile bariz bir biçimde düşüşü ve daha gerçekçi piyasa fiyat düzeyine inmesi ile, 1985-1990 yılları arasında ortalama yıllık tüketim hızı % 3.2 oranında artmıştır. Sabit tüketim hızı, hatta önceki yüksek fiyat döneminde azalan tüketim hızına karşılık büyüme oldukça fazla olmuştur (şek. 11). Bunu takiben, 3 yıllık bir stok eritme döneminin ardından, primer üretimde artış gözlenmeye başlamıştır.



Şekil 9. Gelişmekte olan ve gelişmiş bölgelerde 1950 ile 1990 yılları arasında nüfus ve metal tüketimi dağılımı. Rakamlar yüzde olarak verilmiştir.

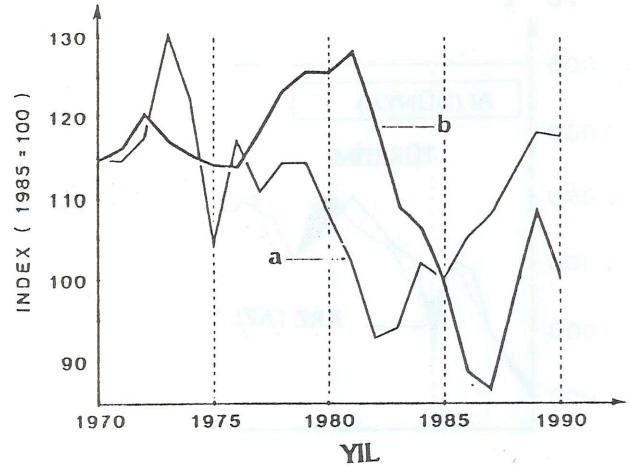


Şekil 10. Baz metaller (Al, Cu, Pb, Zn) tüketiminin sanayileşmiş ülkelerde (a), sanayileşmekte olan ülkelerden Tayvan (b) ve Kore Cumhuriyetinde (c) 1970 ile 1990 arasındaki dönemde gelişimi

## MEVCUT DURUM

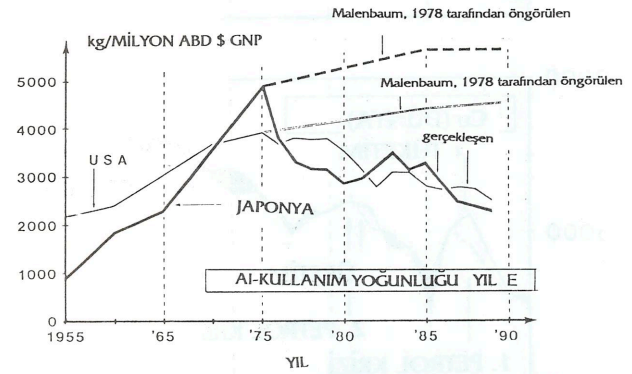
Batı dünyası içinde ABD, Avrupa Topluluğu ülkeleri ve Japonya, dünya tuvenan maden üretiminin, her bir maden türüne göre % 50 ile 95'i arasında değişen kısmını tüketmektedir. Bu toplumlar gittikçe artan oranda hizmet yönlenmeli konuma geçmekte, yani gayrisafi milli hasıladaki artış oranları daha az hammadde kullanılarak gerçekleşmektedir.

Tüketim trendlerinin analizinde en faydalı yollardan biri, "kullanım yoğunluğu" kavramının göz önünde tutulmasıdır (Malenbaum, 1978). Bu faktör, metal tüketimi



Şekil 11. 1970 ile 1990 yılları arasında kalay tüketiminin (a) ve maden üretiminin (b) nispi gelişimi ( indeks 1985 = 100)

mini gayrisafi milli hasıla ile ilişkilendirmektedir. Çeşitli metaller için kullanım yoğunluğu eğrileri hazırlanmıştır. Bu eğriler, daha önceki tahminlerle karşılaştırıldığında, son 15 senede metallerden, örneğin alüminyumdan, ne ölçüde tasarrufa gidildiği görülebilmektedir (şek. 12).



Şekil 12. ABD ve Japonya için alüminyum "kullanım yoğunluğu" faktörlerine ait Malenbaum (1978) tahmini ile gerçekleşen kıyaslaması. Kısaltma : GNP, gayrisafi milli hasıla.

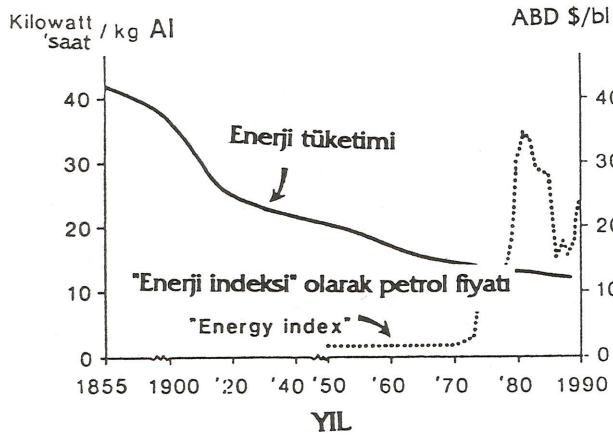
Enerji ve hammadde tasarrufu, doğal kaynaklar alanında anahtar kelimelerdir. Birkaç örnek ne ölçüde tasarruf yapılabildiğini yansıtabilecektir. Almanya'da Federal Posta Servisi, en büyük bakır tel kullanıcısı durumunda olup son yıllarda telefon ve telekomünikasyon ağlarında bakır yerine fiberglas kullanımını alternatif olarak uygulama kararı almıştır. Sadece 1988 ile 1991 yılları arasındaki dönemde bu uygulama ile her yıl için 200.000 ton bakır tasarrufu sağlanmıştır. Bu rakam, Almanya'nın toplam bakır tüketiminin % 18'ine karşılık gelmektedir (Çizelge 1).

**Çizelge 1.** Federal Almanya'da telekomünikasyon sisteminde bakır tel yerine fibreglas kullanımı (Kaynak, Telekom, Almanya, 1992)

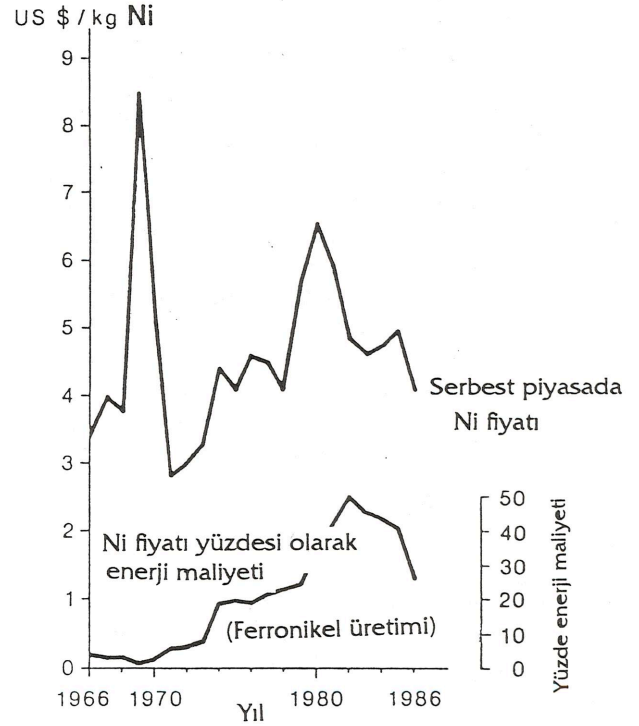
	Fibreglas Kullanımı	Cu Yerine Kullanılan	Almanyanın toplam Cu tüketimdeki oranı (%)
1989	141.885 km	~107.000	~9
1990	278.670 km	~210.000	~18
1991	268.981 km.	~200.000	~18

Diğer bir tasarruf yöntemi ise, atıkların çevrimi (recycling) dir. Son yıllarda bu konuda büyük ilerleme kaydedilmiştir. Mevcut durumda bazı metaller için yeniden kullanım miktarı, yıllık üretimin % 40-50' sine ulaşmış bulunmaktadır. Tabii ki bu rakam geliştirilemez ve her bir durum için özel şartların değerlendirilmesi gerekir. Bununla birlikte, yeraltı kaynaklarının potansiyel olarak korunmasında atık çevrimi çok önemlidir.

Üretim ve tüketim trendleri, alternatif maddeler ve atık çevrimine ilave olarak enerji tasarrufu da, özellikle zenginleştirme prosesleri itibarıyla hayati öneme sahiptir. Alüminyum, cevher zenginleştirme aşamasında en fazla enerji tüketen metallerden birisidir. Bundan dolayı, alüminyum izabesinde enerji tüketimini azaltmak üzere yoğun çabalar sürdürülmüştür (şek. 13). Enerji maliyetinin genel bir göstergesi olarak petrol fiyatları da diyagrama ilave edilmiştir. Diğer bir örnek de, 1966 yılından bu yana nikel fiyatları ile nikel izabesi için kullanılan enerji maliyeti arasındaki ilişkidir (şek. 14). Lateritik cevherlerden nikel üretimi, sülfürlü cevherlerden yapılan üretime göre daha fazla enerji tüketimine gereksinim göstermesi nedeniyle, nikel üretimi için seçilecek cevherin türünü etkilemektedir (Çizelge 2). Lateritik



**Şekil 13.** Bir birim alüminyum üretimi için gerekli enerji tüketimi ve petrol fiyatlarına ilişkin zaman trendi. Kısaltma : bl, varil.



**Şekil 14.** Serbest piyasada nikel fiyatı ve ferronikel üretimi için enerji maliyetinin nikel fiyatı yüzdesi olarak değişimine ait zaman trendleri.

**Çizelge 2.** Sülfid ve laterit cevherlerinden dünya nikel üretimi oranları, 1950-1990 (belirli yıllar)

	Sülfid Cevherleri	Laterit Cevherleri	Laterit/Sülfid Oranı
1950	86	14	0.16
1955	77	23	0.31
1960	71	29	0.41
1965	71	29	0.42
1970	64	36	0.57
1975	61	39	0.64
1980	59	41	0.71
1981	58	42	0.72
1982	59	41	0.71
1983	61	39	0.64
1984	62	38	0.62
1985	60	40	0.65
1986	62	38	0.62
1987	64	36	0.56
1988	64	36	0.56
1989	62	38	0.62
1990	63	37	0.59

cevherin sülfürlü cevhere oranı 1980-1982 döneminde zirveye ulaşmıştır. Son yıllarda yapılan yoğun yatırımlar ve özellikle de lateritik cevher izabe tesislerinde sabitlenmiş maliyetler nedeniyle, ani bir düşüş beklenmemekte, bir süre daha aynı seyri takip ettikten sonra dereceli olarak azalacağı öngörülmektedir.

Fiyat grafiklerinden açık olarak görüleceği gibi (şekil 1-5), politik faktörler, özellikle savaşlar, fiyat trendleri üzerinde büyük etkiye sahiptir. Günümüzde ise, hammadde durumlarını etkileyen bir dizi politik faktörü gözönünde tutmamız gerekmektedir. Bu faktörler, Üçüncü Dünya ülkelerinin gelişmesi, dünya nüfus artış oranı, çevre bilincinin gelişmesi ve buna bağlı önlemler, kaynak dağılımındaki bölgesel farklılıklar ve bir ölçüde ideolojik görüş ayrılıkları olarak sıralanabilir. Maden üretimi ve izabe tesisleri kapasiteleri, son 35 yılda önemli ölçüde değişmiştir. 1950' den bu yana, ABD çelik (şek. 15A), çinko, bakır ve alüminyum üretiminde belirgin bir azalma söz konusudur. Çelik, nikel ve özellikle kalay üretimi, gelişmekte olan ülkelerde bariz olarak artmaktadır (şek. 15B). Nüfus dağılımı ve hammadde tüketim oranlarının dağılımı arasındaki ilişki oldukça ilginçtir (şek. 9). Tahminimize göre, nüfus artış hızı, dünya arz ve talep ilişkilerinde doğrudan veya dolaylı olarak çok önemli bir etken olacaktır.

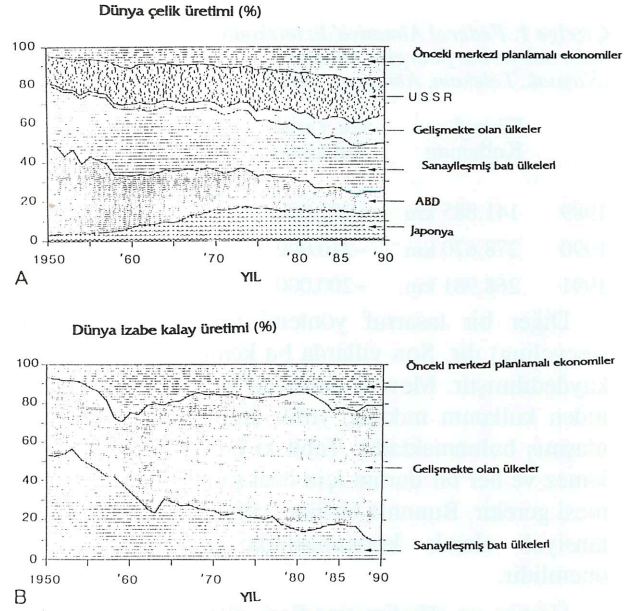
Hammadde pazarlarındaki diğer bir problem ise ticaret üzerindeki politik uygulamalar, diğer bir deyişle korumacılıktır. Korumacılık, Japonya'yı dünyanın en büyük bakır cevheri ve konsantreleri ithalatçısı konumuna getirmiştir (şek. 16). Ülkelerin çıkarları göz ardı edilmeksizin, yazarlara göre her tür korumacılık, kısa vadede bazı problemleri çözer görünse de, uzun vadede bütün ülkelerin çıkarlarına olan açık ve çok yönlü ticari sistemin işlemlerini tahrip etmektedir.

Aslında hammaddelerin serbest akışına karşı her türlü politik müdahale, pazar şartlarını değiştirme potansiyeli arz etmektedir. Bu, özellikle yüksek bölgesel yoğunlaşma gösteren ticari ürünler için geçerlidir. Bunlara örnek olarak, hem hassas ve hem de stratejik öneme sahip çelik alaşım metalleri ve platin grubu metaller gösterilebilir (Çizelge 3).

### GELECEĞE BAKIŞ

Buraya kadar, minerallerin arz ve talep durumları ile fiyat trendlerini etkileyen bir dizi bireysel faktör incelenmiş bulunmaktadır. Bunlar gelecek için ne anlama gelmektedir?

Temel olarak, geçmişte önemli rol oynayan bu faktörlerin gelecekte de etkili olmaya devam edeceği beklenebilir. Yeraltı kaynakları ve bunların kullanımı yönün-



Şekil 15. 1950 ile 1990 yılları arasındaki dönemde dünyanın başlıca ekonomik bölgeleri arasındaki çelik üretimi (A) ve izabe edilmiş kalay (B) üretimi pay dağılımları

de geleceğe bakıldığında, aşağıdaki önemli faktörler üzerinde yoğunlaşmak gerekliliği görülür:

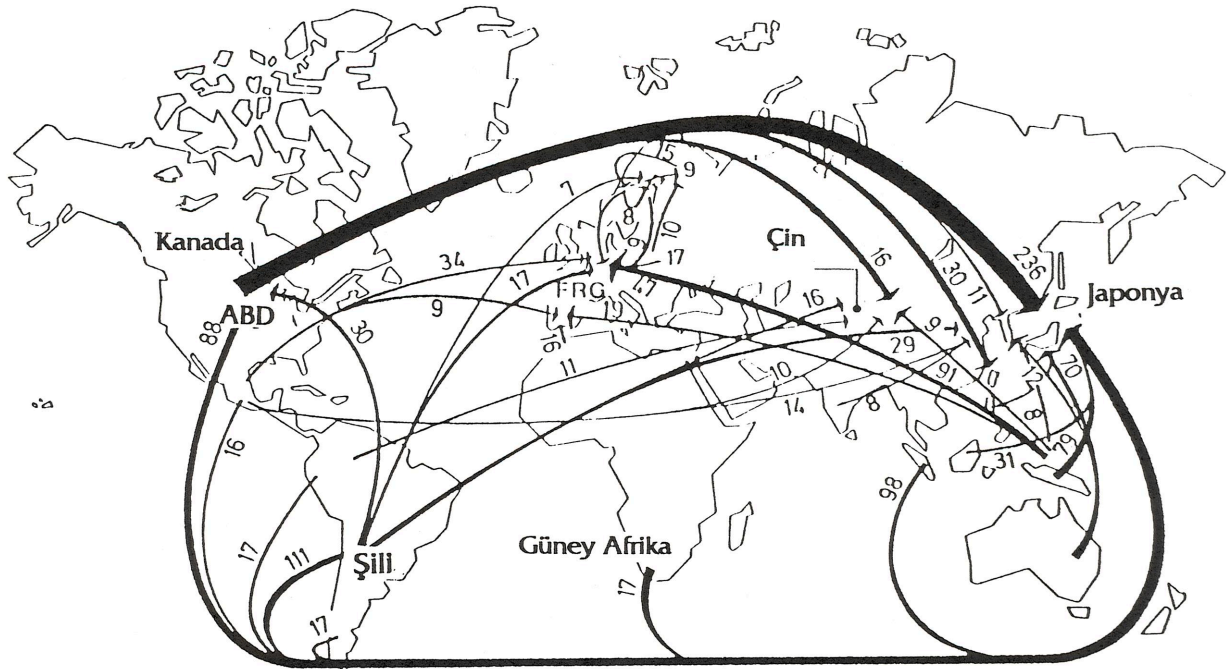
- \* Savaş riski her zaman önemli bir faktör olacaktır.
- \* İnsan zekası ve mahareti teknik gelişimi artıracak ve teknik alanda yapısal değişimler söz konusu olacaktır.
- \* Dünya nüfus artış hızı ve Üçüncü Dünya ülkelerinin gelişmesi, ekonomik güç dengelerini etkileyecektir.
- \* Tüketici isteklerindeki değişimler, yeni talep modelleri ortaya çıkaracaktır.
- \* Çevresel kısıtlamalar, fiyatları ve pazarları etkileyecektir.

İlk iki faktör, en önemli olarak değerlendirilmektedir. Savaş, tahmin edilemeyen bir faktör olup önlenmesi herkesin yararına. Bilim adamları, uluslararası ortak araştırmalar yoluyla tansiyonun düşürülmesine yardımcı olabilirler. Ticari ilişkilerde uluslararası anlaşım artırılması ve gerilimin azaltılması konusunda etkilidir.

İnsan zekası ve mahareti konusunda yazarlar iyimser görüş taşımaktadır. Tarihsel gelişim, insan zekasının, karlı olduğu durumlarda veya ihtiyaç duyulduğunda yeni ürünler ve prosesler icat edebilme yeteneğinde olduğunu göstermektedir. Örnek olarak 1970 li yılların sonlarındaki kobalt krizi, yeni alaşımların geliştirilmesine neden olmuş ve sonuçta Almanya' da kobalt tüketimi



## Mineral Kaynakları



Şekil 16 1985 yılında bakır cevheri ve konsantrelerin ana akım yönleri. Bakır içeriği 1.000 t olarak verilmiştir. (Kaynak : Metallgesellschaft AG, Frankfurt, yazılı görüşme, 1987)

Çizelge 3. 1991 - 1992 Yıllarına ait dünya rezervleri (görünür + muhtemel) (PGM, platin grubu metalleri; \*, yüksek bölgesel konsantrasyon; -, önemsiz)

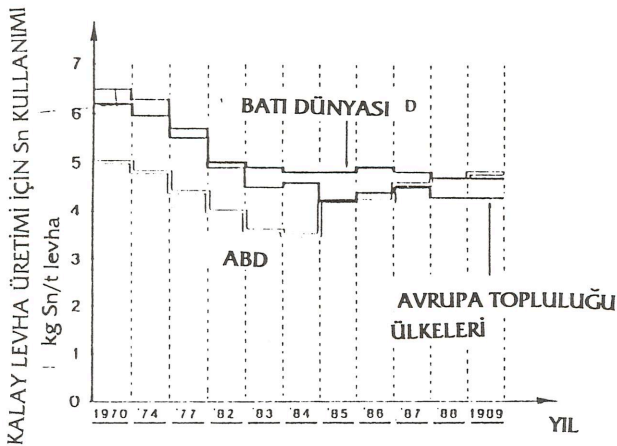
Hammadde	Dünya	Batı Avrupa	ABD	Kanada	L.Amerika	Afrika	Asya	Avustralya Okyanusya	Eski Merkezi Planlamalı Ekonomiler
Boksit	22.983.000	3	0	28	30	8	24	5	
Bakır	327.700	2	20	37	13	7	4	18	
Kurşun	70.100	9	27	8	7	3	15	31	
Çinko	149.100	11	28	13	9	10	12	17	
Kalay	4.790	4	2	29	3	44	3	16	
Demir	68.880.000	4	12	17	5	7	15	40	
Kromit	1.363.000	3	-	1	81*	5	0	10	
Manganez	814.700	-	-	3	52*	2	5	38	
Kobalt	2.785	1	2	7	63*	12	9	7	
Molibden	5.645	-	56*	24	-	1	-	18	
Nikel	35.659	2	17	22	9	10	19	22	
Niobiyum	5.017	-	3	82*	2	0	-	14	
Tantalum	23	-	8	4	16	36	20	13	
Vanadyum	7.587	2	2	0	53*	0	1	43	
Tungsten	2.355	6	17	4	0	5	2	61*	
İlmenit (Ti Oz olarak)	210.800	16	17	1	20	18	11	17	
Rutil (Ti Oz olarak)	23.930	-	1	0	27	22	38	11	
Zirkon (Zr Oz olarak)	28.000	1	11	4	18	10	42	14	
Lityum	1.417	0	21	52*	2	-	11	14	
Nadir Top.Met.	64.885	-	21	0	0	4	8	67*	
Altın	39	0	17	6	48	3	7	19	
PGM	37	-	1	-	82*	-	0	16	
Gümüş	247	6	28	29	4	3	9	23	
Asbest	113.900	4	39	5	12	1	2	38	
Florit	208.400	13	3	11	18	3	0	53*	
Potasyum	9.516.000	8	47	1	-	1	-	43	
Fosfat	8.775.600	0	20	6	57	6	0	11	

mi 2400 tondan 1700 tona düşmüştür (BGR/DIW/ITE, 1986). McKelvey (1972), hammadde arzı ve insan yaratıcılığının standart yaşam üzerindeki etkisini aşağıdaki yarı-nicel denklemlerle açıklamıştır:  $L=R \times E \times I/P$

Burada L toplumun standart yaşam ortalaması (mal ve hizmet tüketimi cinsinden), R her tür hammadde tüketimi (metaller, ametaller, su, petrol, toprak, mineraller ve biyolojik ürünler dahil), E enerji tüketimi, I her tür yaratıcılık kullanımı (politik, sosyoekonomik, teknolojik yaratıcılık olarak) ve P bu nimetlerden yararlanan insan sayısını ifade etmektedir.

Üç ilave örnek insan yaratıcılığını göstermekte yararlı olabilir:

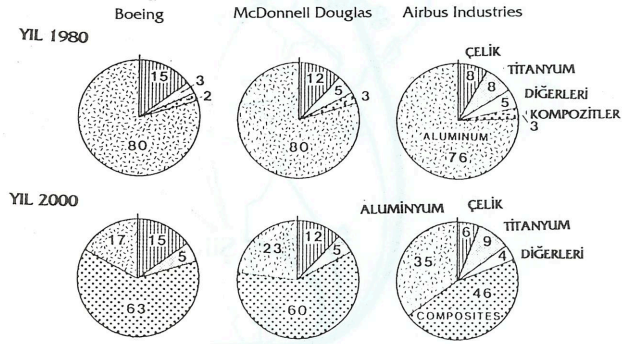
\* Geliştirilmiş işleme teknikleri, kalay levha üretimi için kullanılan kalay miktarını önemli ölçüde azaltmıştır. Söz konusu kullanım, Batı Dünyasında kalayın en büyük tüketim alanını oluşturmakta olup 1970 yılındaki 6.2kg Sn/t dan 1984' de 4.8 kg Sn/t a düşmüştür (şek. 17). Tartışmasız olarak bu azalma, daha önce de bahsedildiği gibi, Uluslararası Kalay Konseyinin uzun süre suni olarak yüksek tuttuğu fiyatlara bağlı doğal bir sonuçtur. Hammadde pahalılandıkça bundan tasarrufa gidilmesi çalışmaları da yoğunlaşmaktadır. 1985 yılından itibaren fiyatların düşmesi ile tüketim sabit bir seviyede seyretmeye başlamıştır (şek. 17). Hatta ABD' de kullanımda az bir artış dahi gözlenmiştir.



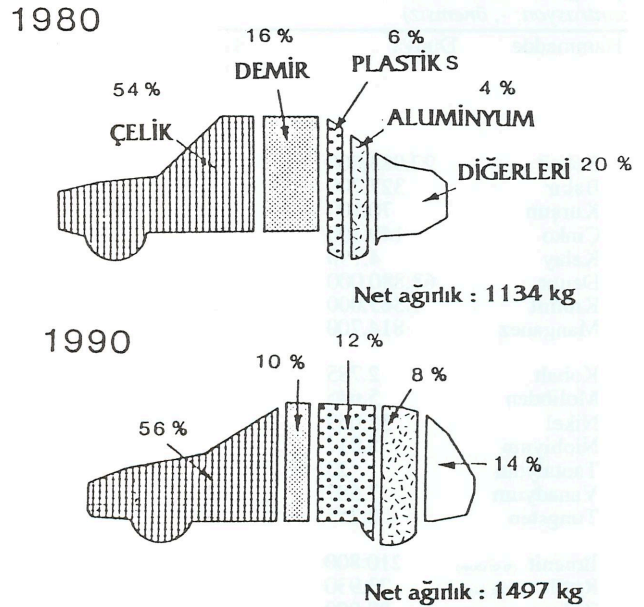
Şekil 17. Kalay levha üretimi için çeşitli yıllarda kullanılan kalay miktarları ( kaynak : World Tin, 1990 ; The Economist Intelligence Unit, 1992)

\*Teknolojik gelişmeler, Alman elektronik sanayiinde kullanılan paladyum miktarını 1984 yılında 11 tona kadar düşürmüştür. Bu, eski teknoloji kullanımına göre 2.5 tonluk bir tasarrufu yansıtmaktadır (BGR/DIW/ITE, 1986).

\* Diğer bir çarpıcı örnek ise, hem havacılık hem de otomotiv endüstrilerinde gittikçe artan oranlarda hafif malzemeler kullanılarak malzemenin yanısıra enerjiden



Şekil 18. 1980 yılında havacılık sanayiinde kullanılan malzemelerin karşılaştırılması ve 2000 yılı projeksiyonu (Kaynaklar : Messerschmidt - Bölkow - Blohm (MBB), yazılı görüşme, 1985 ve Sames, 1986). Rakamlar yüzdeleri göstermektedir.



Şekil 19. Otomotiv sanayiinde 1980 ve 1990 yıllarında kullanılan malzemelerin karşılaştırılması (kaynaklar : Black ve diğ., 1980 ve Sames, 1986)

de tasarruf sağlanmıştır (şek. 18 ve 19).Kısaca, insan yaratıcılığını gözardı etmek mümkün değildir. Geçmişte genel kanı olarak maden kaynaklarının geleceğine hep ümitsiz bakılmıştır. Bunun örneklerinden birisi de

Roma Klübü' dür (Meadows ve diğ., 1972). Günümüzde ise, sarkaç ters yönde işlemektedir. Bununla beraber, hammadde arzının hep problemsiz gideceği düşünülmemelidir. Primer hammaddeler için, tüketilmiş kaynakların yerine yenilerinin bulunması zorunludur. Yeniden çevrim uygulanacak materyallerde maliyet ve enerji limitleri söz konusudur. Şu halde primer materyallere her zaman ihtiyaç duyulacaktır.

Yerbilimciler, doğal kaynakların büyük miktarlarda bulunduğunu ve bunların ekonomide kullanımlarının talep ve erişilebilir fiyat durumlarına bağlı olduğunu topluma anlatmak zorundadır. Yerbilimcilerin mesajı ileriye yönelik bir kurtarıcılık mesajı, ya da hiçbir problemin bulunmadığı şeklinde olmamalıdır. Yeraltı kaynaklarının varlığına güvenmeli ve aynı zamanda da doğanın sağladığı bu nimetlerin değerlendirilmesi konusunda insan yaratıcılığına inanmalıyız. Bu da, temel ve uygulamalı araştırma ve geliştirme çalışmalarının desteklenmesi ile gerçekleşecektir. Piyasa güçleri veya özel sektörün itici gücüyle oluşacak bu destek, doğal kaynakların uzun vadeli problemlerinin çözümüne yol gösterecektir.

### Teşekkür

Yazarlar, değerli katkılarından dolayı Dr. Helmut Schmidt ve Mr. Hermann Kästner'e teşekkürlerini sunarlar.

### Kaynaklar

- BGR/DIW/ITE (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung und Institut zur Erforschung technologischer entwicklungslinien), 1986, Versorgungslage bei Rohstoffen: Berlin, Hamburg, Hannover, BGR/DIW/ITE, 193 p.
- Black, I.G., Callahan, J.M., and George, J.M., 1980, Metals outlook: Chilton' s Automotive Industries, July, p. 28-30
- Humphreys, D., 1982, A mineral commodity life cycle? Relationships between production, price and economic resources: Resources Policy, v. 8, p. 215-229.
- Malenbaum, W., 1978, World demand for raw materials in 1985 and 2000: New York, E/MJ Mining Information Services, 126 p.
- McKelvey, V.E., 1972, Mineral resource estimates and public policy : American Scientist, v. 60, p.32-40.
- Meadows, P.H., Meadows, P.L., Randers, W., and Behrens W.W., III, 1974, The limits to growth: A report for the Club of Rome' s Project in the Predicament of Mankind (2nd edition): New York, Universe Books, 176 p.
- Metalgesellschaft AG (Aktiengesellschaft), various years, Metal statistics: Frankfurt, Metall-

gesellschaft AG.

- RWI (Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung, Essen), 1985, Zusammenhang zwischen Wirtschaftswachstum und Stahlverbrauch besteht doch.: Stahl und Eisen, v. 105, no.21, p. 1117-1118.
- Sames, C.W., 1986, Anaconda-Berichte aus der Rohstoffwelt: München, Wirtschaftsverlag Langer-Müller/Herbig, 363 p.
- The Economist Intelligence Unit, 1992, World commodity outlook 1992: London, The Economist Intelligence Unit, p. 35.
- U.S. Bureau of Mines, various years, Minerals Yearbook: Washington D.C., U.S. Government Printing Office, v. 1.
- World Tin, 1990, Thinner tin coatings on tinplate: World Tin, v. 1 (quoted from Tägliche Nachrichten, Metallgesellschaft AG, February 1990).

**Dr.Friedrich-Wilhelm Wellmer** (Ekonomik Jeoloji ve Uluslararası İlişkiler Bölümü Başkanı), Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR). Berlin ve Clausthal Teknik Üniversitelerinde jeoloji ve maden lisans eğitimini tamamladıktan sonra Clausthal Teknik Üniversitesinde doktora yapmıştır. Son 20 sene içinde Dr. Wellmer, Alman Metallgesellschaft AG firması adına Avusturya, İrlanda, Kanada, Avustralya, Brezilya, Şili, Peru ve Bolivya' da baz ve değerli metaller etüdleri gerçekleştirmiştir. 1987' de şimdiki görevine getirilmiş olup Berlin Teknik Üniversitesinde hammadde politikaları ve ekonomisi konularında ders vermektedir. Maden aramacılığı, ekonomisi ve jeostatistik konularında çok sayıda kitap ve makalesi bulunmaktadır.

**Dr. Martin Kürsten** (Başkan, BGR).İskoçya' da Edinburgh Üniversitesinden mezundur. 1958' den bu yana, Federal Almanya Cumhuriyeti hükümeti hizmetinde arazi jeoloğu olarak ve madencilik konularında çalışmalarda bulunmuştur. İhtisas konuları demir, bakır ve tuz yataklarıdır. Endonezya, Tanzanya, Etyopya ve İran' da çalışmalar yapmış, 1979-1985 yılları arasında BGR deniz-sırı projelerinden sorumlu olarak görevlendirilmiştir. Bu dönemde gelişmekte olan ülkelerdeki jeolojik araştırmalar ve yerbilimleri alanında uluslararası ilişkilerin geliştirilmesi konularında çaba göstermiştir. Kürsten ayrıca jeoloji profesörü olarak Würzburg Üniversitesi, FRG' de ders vermiş olup şimdiki görevini 1986' dan bu yana sürdürmektedir.