

**TÜRKİYE MADENCİLİK BİLİMSEL
VE TEKNİK 5.KONGRESİ
14-18/2/1977. dsi salonu/ankara**

YENİ BİR
NOKLEER ENERJİ
HAMMADDE KAYNAĞI
BOĞAZLAR

**TMMOB
MADEN MÜHEMMİSLERİ ODASI**

YENİ BİR NÜKLEEK ENERJİ HAMMADDE KAYNAĞI BOĞAZLAR

Dr. İsmet UZKUT^{*)}

Ö z e t :

Dünya'nın bugünkü ve gelecekteki enerji gereksiniminin karşılanmasıdaki kaynak dağılımı, yakın gelecekte bir uranyum darlığının ortaya çıkmasının kaçınılmaz olacağını göstermektedir. Bu nedenle, özellikle gelişmiş endüstri ülkeleri yeni uranyum kaynaklarının bulunması ile ilgili araştırmalara öncelik vermişler ve bu arada deniz suyundan uranyum elde edilimine yönelmişlerdir.

Öte yandan, gittikçe belirginleşen bir enerji açığı ile karşı karşıya bulunan ülkemizde, az bir yatırımla ve düşük bir maliyetle deniz suyundan uranyum elde etme olanağı mevcuttur; bu ise boğazlardır.

Z u s a m m e n f a s s u n g :

Der heutige und zukünftige Stand der Weltenergieversorgung lässt in der Zukunft eine Rohstoffverknappung bei den Kernbrennstoffen erwarten. Besonders die entwickelten Industrienationen bemühen sich um neue Rohstoffquellen bei der Deckung dieses zu erwartenden Bedarfs, wobei sie den Untersuchungen zur Urangewinnung aus dem Meerwasser besondere Aufmerksamkeit widmen. Diese Untersuchungen scheiterten bisher immer wieder daran, dass

*) E.Ü. Mühendislik Bilimleri Fakültesi Öğretim Görevlisi

man dabei mehr énergie aufwenden muß, als die, man zurückgewinnt.

Dagegen Hegt innerhalb der Grenzen der Türfcei die Möglichkeit vor, ohne zusätzliche Energiverwendung aus dem Meerwasser mit wenigen Kosten Uran zu gewinnen. Dies ist der Bosphorus oder Dardanellen, da hier das Meerwasser durch Naturkraeite omít Ikinetischer Energie geladen ist, die sich bei der Urangewinnung ausnutzen laesst.

A. Giriş:

Bilindiği gibi, 1973 yılındaki Arab-İsrail çatışması, dünya hammadde sektöründe etkisini daha uzun yıllar hissettirecek bir dönüm noktası olmuştur. Bu olaydan çok kısa bir süre sonra, petrol fiatları 4 misline yakın bir artış göstermiş bunu 7 misline varan diğer hammadde çeşitlerindeki artışlar izlemiştir. Ayrıca, hammadde, belki de tarihte ilk defa politik araç olmaktan çıkarak politik amaç niteliği kazanabilmiştir.

1973 yılı sonbaharının dünya hammadde sektöründeki konumu ve etkileri kuşkusuz daha uzun yıllar tartışılıp irdelenecektir; ancak şimdiden kesin olarak söylenebilecek en önemli nokta, tümü hammadde tüketici durumunda olan endüstri ülkelerinin, çoğunluğu hammadde üreticisi olan ülke ve ülke gruplarına nazaran bu yeni ortaya çıkan durum karşısında çok daha hızlı ve çok daha etkin önlem alabildikleridir.

Son 3 yü içindeki sözkonusu önlemlerden en önemli enerji sektöründe olmuştur : endüstri ülkelerinin büyük çoğunluğu muhtemel bir petrol ambargosuna karşı 3 hatta bazan 6 aylık stoklarla kendilerini garantiye almalarının yanında, enerji üretimlerini petrolden daha az dışa bağımlı ve daha ucuz kaynaklara yöneltmişlerdir.

Bu durumda nükleer enerji, endüstri ülkeleri için hemen hemen tek seçenek olmuştur. Bu yönelmede en önemli etken, günümüzde tek nükleer enerji kaynağı olan dünya uranyum rezervlerinin hemen hemen % 90 ma yakın bir bölümü ile teknolojisinin tümünün endüstri ülke denetimi altında olması olmuştur (von Wahl, 1976 ve Thomas, 1976)

B. Gelecekte Nükleer Enerji HamjiBiedde Gereksinimi ve Karşılanmiası :

Halen günümüzde nükleer enerjinin toplam dünya enerji üretimindeki payı % 1 civarındadır. Özellikle son 3 yıl içinde endüstri ülkelerinde nükleer enerjiye o kadar yoğun bir yönelme olmuştur ki ,bu oran 1980 yılında % 6 ya, 2000 yılında da % 20 ye çıkacaktır (International Atomic Energy Agency, United Nations, 1973). Daha önemlisi bu oransal artışın miktarındaki durumudur. Buna göre 1974 yılında yaklaşık 20.000 ton olan dünya metalik uranyum gereksinimi, 1980 yılmnda 100.000, 1985 yılından sonra da en az 200.000 tona yükselecektir (von Wahl, 1976). Eğer nükleer enerjiye yönelme, endüstri ülkeleri dışındaki ülkelere de sıçradığı takdirde, bu gereksinimin sıçrama hızına bağlı olarak iki misline çıkması da sözkonusudur (Venzlaff, 1976)

Oysa, bilinen dünya uranyum rezervleri, uranyum gereksinimindeki bu üssel artışı uzun yıllar karşılayabilecek düzeyde değildir.

Enternasyonal Atomik Enerji Ajansı ve OECD Nükleer Enerji Ajansı (1973 ve 1974) verilerine göre, bilinen dünya rezervleri yaklaşık 3 milyon ton metalik uranyum civarında olup, nükleer enerji üretimindeki artış gerçekleştiği takdirde 1990 yıllarında, en geç 2000 yılında bitmiş, olacaktır. Geçen süre içinde yeni bulunacak yataklarla rezerv iki misline çıkarılabilse dahi, bu toplam sürede ancak 6-7 yıllık bir artış sağlayabilecektir (Venzlaff, 1976).

Üstelik yeni uranyum yataklarının bulunma olasılığı da gün geçtikçe azaldığı gibi maliyeti de büyük ölçüde artmaktadır. Oysa, arama teknolojisi son yıllarda büyük ilerlemeler kaydetmiş metalik uranyum fiatları da iki misline yakın bir artış göstermiştir. Venzlaff a (1976) göre, 1945 -1960 yılları arasındaki dönemde, 1960 yılından sonraki döneme nazaran her yıl, ortalama olarak 2 misli uranyum rezervi saptanabilmiştir. Bununla metalik birim uranyum başına düşen arama masrafları ise Barnes'a (1972) göre ise 2,5 misline yükselmiştir.

Gelecekteki uranyum gereksinmesinin gelişmesinde gözönüne alınması gerekli önemli bir nokta da? uranyum sektöründeki darlığın kendini bitme süresinden çok önce hissettirmeğe başlayacağıdır.

Nitekim, bu darlık şimdiden hissedilmeye başlanmış ve en büyük tüketici olan endüstri ülkelerini geleneksel uranyum kaynakları dışındaki yeni kaynakların değerlendirilmesine doğru yöneltmiştir. Bu gelişmeleri şu iki ana grupta toplamak mümkündür :

a) Yanürün olarak uranyumu kaynakları

Uranyumun yanürün olarak elde edildiği en önemli yataklardan birisi, Güney Afrika'daki Witwatersrand Konglomeralarıdır. Burada 250 km. çapındaki bir çukurun tabanında ve güney bölümünde, konglomeralar içinde ortalama derişimi 200 ppm U_3O_8 bulunmaktadır. Varlığı ilk olarak 1923 yılında saptanan uranyum, endüstriyel çapta 1952 den sonra üretilmektedir. Yıllık üretim, 1959/60 yıllarında 5.000 ton/yılla çıkmış olmasına karşın, halen 2600 ton civarındadır. Ancak, uranyum üretimini, altın üretiminin yan ürünü olması nedeniyle istenildiği biçimde artırmak mümkün değildir, çünkü uranyum üretimini etkileyen en önemli faktör altının dünya piyasasındaki durumu olmaktadır. Witwatersrand Konglomeralarından üretilebilecek en yüksek uranyum miktarı, altının en uygun piyasa koşullarında dahi 10000 ton/yıl olarak tahmin edilmektedir (Venzlaff, 1976).

Uranyumun yanürün olarak elde edilebileceği ikinci olasılık da, fosfat kayalarıdır; Özellikle denizel kökenli fosfat kayalarında 50 - 300 ppm arasında değişen ortalama 120 ppm civarında U_3O_8 bulunmaktadır (Gulbrandson, 1966). Ancak uranyum içeren fosfat kayalarından uranyum üretebilmek için en önemli koşullardan biri, tesis kapasitelerinin yüksek olması (100.000 ton P_2O_5 işleyen bir fosforik asit tesisinden 50 ton uranyum) ve fosfat kayası işleyen tesisin fosforik asit üretimine dayandırılmasıdır. Bu koşulların yerine getirildiği tesisler, ABD, Fas, Cezayir, Hindistan, İran- İsrail, Japonya, Fransa, İtalya, Hollanda, İngiltere ve İspanya'da bulunmaktadır (Cathcard, 1975). Bütün bu tesislerden yan-

ürün olarak uranyum elde edilmiş olsa bile, elde edilecek miktar 5.000 ton civarındadır ki, bu gelecekte beklenen uranyum gereksinimi yönünden çok düşük bir değer olmaktadır.

Zaten bu nedenle de, dünyada fosfat kayalarından uranyum üreten tek bir tesis bulunmaktadır : bu da yılda 115 ton uranyum üreten Florida tesisidir. Aynı yöntemle çalışan 4 yeni tesis daha planlanmış ve kısmen yapıma başlanmış olmasına rağmen, fosfat kayalarının gelecekteki uranyum gereksinimi karşılama da etkin bir rol oynaması söz konusu değildir.

Uranyumun yanürün olarak elde edilebildiği en yeni kaynaklardan biri de, bakır cevherleridir. Güney Afrika'daki Palabora bakır yatağının flotasyon artıklarında Uranotoryanit ve zâkonyum minerali Baddeleyit bulunmakta ve uygulanan bir gravitasyon yöntemi ile 40 ppm uranyum içeren bir ürün elde edilerek bundan liçing yöntemi ile ekonomik olarak uranyum elde edilebilmektedir. Halen çalışmakta olan bir tesiste 100 ton uranyum elde edilmektedir.

Son yapılan araştırmalar da, ABB'deki büyük bakır yataklarının flotasyon artıklarının liçingi esnasında ortaya çıkan çözeltilerin 10 ppm uranyum içerdiği ve bunlardan ekonomik olarak uranyum elde edilebileceğini göstermiştir. Halen Bingham'deki bir pilot tesis deneme çalışmaları yapmaktadır (Mc Ginley vd Facer, 1975). Ancak bu olanaktan da beklenen uranyum üretim potansiyeli hiçbir zaman yılda 600 tonu aşmayacaktır (Venzlaff, 1976).

b) Ana ürün olarak uranyum kaynakları

Litosfer'deki en önemli uranyum birikimi olarak bitümlü şistler olarak gösterilmektedir (Svenke, 1975). Bunlardan en önemlisi ve en zengini Güney İsveç'deki Ranstad bitümlü şistleridir. Burada- 500 km² bir alan içinde bitümlü şistler ortalama 235 ppm uranyum içermektedir. Halen yılda 800.000 ton şist işleyen bir deneme tesisi çalışmakta olup, yılda 6 milyon ton şist işleyecek ve 1275 ton uranyum elde edecek bir üretim tesisi plânlanmış bulunmaktadır.

Banstad bitümlü şistleri kadar olmasa bile, önemli oranda uranyum birikimi ABD'deki Chattanooga Şeylleri'dir. Ortalama 70 ppm uranyum içeren şeyllerden uranyum elde ediliminin ancak 100 Dolar/lb İnk bir uranyum fiyatında ilginç olabileceği hesaplanmıştır (Davis, 1972).

Ranstad deneme tesisinden elde edilen ilk tecrübeler, bitümlü şistlerden uranyum elde ediliminin sınırlı olduğu ve büyük sorunlar yarattığını ortaya koymuştur. Bu sorunların başında, madencilik tekniği açısından şeyllerin çok geniş bir alana yayılmış olması ve bu nedenle birim alan başına düşen madencilik faaliyetinin çok yüksek olması gelmektedir. Bu da ayrıca, çevre sorununu doğurmaktadır : zira geniş alanların tarım, orman ve şehircilik açısından kullanılmam hale gelmesi ve artıklar içinde bulunan az miktardaki piritin çevreyi kirletmesi, çözülmesi ancak yüksek yatırımlarla mümkün olan sorunlar olarak ortaya çıkmaktadır.

Aynı durum, grantilerden uranyum elde edilimi için de geçerlidir. Çeşitli yörelerde ortalama uranyum derişimi 12-400 ppm arasında değişen granit massileri saptamıştır. Bunlardan en önemlileri, ABD'deki 12 ppm uranyum içeren Conway graniti, Gröland'daki illimaussağ nefelin siyeniti (200 ppm uranyum) ve Güneybatı Afrika'daki 400 ppm uranyum içeren Rössing granitidir. Bunlardan yalnızca Rössing'de bugünkü fiyatlarla ekonomik olarak uranyum elde edilebileceği saptanmış ve günde 40.000 ton granit işleyecek ve yılda 4000 - 5000 ton uranyum elde edecek bir üretim tesisi planlamıştır. Diğer granit massiflerinden ise derişimlerine bağlı olarak daha yüksek fiyatlarda uranyum elde edilebileceği hesaplanmıştır (Bieniewski et al. 1971).

Bütün bunlardan başka, düşük tenörlü uranyum yataklarından yerinde liçing (in situ leaching) yöntemi ile uranyum elde etme çalışmalarından da bahsetmek gerekir. Bu yataklar, çoğunlukla Güney Texas'da bulunmakta ve 3 yerde (Grants, George West ve Bruni) ekonomik olarak uranyum elde edilmektedir. Bunlardan Grants/Yeni Mexiko'daki yatağın galeri sularındaki 10 ppm derişimindeki uranyumdan

yılda 100 ton metalik uranyum elde edilmektedir. Diğer ikisinde ise yılda 125 ton uranyum elde edebilen 2 tesis faaliyettir. Ayrıca, aynı yörede birisi Union Carbide Corp., diğeri de Mobil Oil Corp. tarafından olmak üzere hemen hemen aynı kapasitede iki yeni tesis plânlanmış olup, 1976 yılı sonlarında üretime geçmesi gerekmektedir (Rosenbaum, 1976).

İster yanürün, isterse ana ürün olarak elde edilsin geleneksel, uranyum kaynakları dışındaki yeni kaynakların dünya uranyum gereksiminin karşılanmasındaki etkinlikleri çok kısıtlı olacaktır .Bu kaynakların diğer bir özelliği de, sınırlı olmaları yanında, değerlendirilmelerinin yüksek maliyetle mümkün olması, madencilik ve çevre açısından yeni sorunlar yaratmalarındır. Bu, bu kaynakların ihmal edilmesi anlamında ele alınmamalıdır. Kuşkusuz, bu kaynakların değerlendirilmesi, gelecekteki gereksinim açısından zorunludur. Ancak, bunlarında kesin ve nihai çözüm yolu oluşturamadıklarının da bilinmesinde yarar vardır.

C. Deniz Suyundan Uranyum :

Gelecekteki yoğun uranyum gereksinimi ve mevcut yeni ve eski kaynakların bu gereksinimi karşılamakta yetersiz kalmaları, dikkatleri yerkabuğunun en büyük uranyum birikimi olan deniz suyunda toplanmasına yol açmıştır. Bilindiği gibi, deniz suyunda tonda 0,003 gr. olmak üzere toplam 4 milyar ton gibi, dünya ihtiyacını daha uzun asırlar boyu karşılayabilecek miktarda uranyum bulunmaktadır (Wedepohl, 1969). Nitekim özellikle, nükleer enerji hammadde kaynakları yönünden fakir olan İngiltere ve Japonya başta olmak üzere bazı endüstri ülkelerinde, bu muazzam uranyum birikiminden faydalanma olanakları araştırılmış ve yeni projeler geliştirilmiştir.

Şimdiye kadar elde edilen sonuçları özetleyecek olursak, ' «kasyon değiştirici» olarak nitelendirilen bazı metal hidroksitleri ve organik bileşikler, yeterli miktarda deniz suyuyla irtibata geçirildikleri takdirde- deniz suyundaki uranyumun büyük bir bölümünü adsorbe edebilme yeteneğine sahiptir-

ler. Ana sorun, yeterli miktarda deniz suyunun bu katyon değiştiricilerle irtibata geçirilmesinde ve öncelikle bunun için normal koşullarda elde edilecek enerji miktarından daha fazla enerji sarf edilmesi durumunun ortaya çıkmasında yatmaktadır. Zira, normal koşullarda deniz suyundan 1 gr. uranyum elde edebilmek için, yaklaşık 300 ton deniz suyunun bu katyon değiştiricilerle irtibata gelmesi gerekmektedir. Davis (1972) bu yöntemle, ancak 70 Dolar/lb lik bir maliyetle deniz suyundan uranyum elde edilebileceğini ileri sürmüştür. Bu nedenle, sözkonusu enerji sarfiyatını azaltıp maliyeti günümüz uranyum fiyatları düzeyine indirmek için, araştırmalarda doğal koşullardan faydalanma yoluna gidilmiştir : uranyumu özel nitelikteki tek 'hücreli «alg» ler yoluyla veya altında «katyon değiştirici» ağlar bulunan yüzen «ada»lar vasıtasıyla toplamak gibi düşünceler çeşitli kuruluşlarca denenmektedir (Llevelyn, 1975). Japon araştırmacılar biraz daha ileri giderek, med - cezir olayından yararlanmayı planlamışlardır. Buna göre, bu yönteme dayanan bir deneme tesisi 1985 yılına kadar kurulmuş ve 1990 yılına kadar da üretime geçmiş olacaktır.

Ancak bütün bu projeler, kısmen birim uranyum başına fazla enerji sarfiyatı gerektirmesi ve kısmen de büyük yatırımlara malolması nedeniyle, günümüz uranyum fiyatları karşısında ekonomik olma olasılığına sahip değillerdir. Gerek Venzlaff (1976) ve gerekse Mc Allister (1976) bunun ancak 1985 -1990 yılları arasında mümkün olabileceğini ileri sürmektedirler.

D. Gelecekte Türkiye Enerji Gereksinimi ve Yeni Kaynaklar :

1975 yılında yaptığımız bir çalışmada, Türkiye'nin mevcut tüm enerji kaynaklarının Türkiye'yi 1092 yılında İtalya'nın 1972 yılındaki durumuna getirmek için bile yeterli olmadığını ve aradan geçen zamanda bulunacak yeni kaynaklarla rezervler 5 misline çıkarılsa dahi, bu sürede pek büyük bir değişikliğin sözkonusu olmayacağı ortaya konulmuştu (İ. Uzkut 1975).

Bu açıdan değerlendirilirse, kalkınmak isteyen Türkiye, kalkınması için zorunlu olan enerji gereksinimi karşılayabilmek için nükleer enerjiye yönelmek mecburiyetindedir; zira yukarıda da belirtildiği gibi, Türkiye geleneksel enerji kaynakları yönünden olanakları oldukça kısıtlı bir ülke durumundadır. Ayrıca, geleneksel nükleer enerji hammadde kaynakları da büyük sayılamaz; Salihli - Köprübaşı çevresinde şimdiye kadar yaklaşık 4500 ton metalik uranyuma eşdeğer bir rezerv saptanabümiştir (U. Sadık, 1977). Bu ise toplam enerji gereksiniminin büyüklüğü karşısında köklü bir miktar olarak göze çarpmamaktadır.

Bu nedenle, Türkiye yeni nükleer enerji kaynaklarına yönelme zorunluğu ile karşı karşıyadır. Yukarıda da ortaya konulduğu *gibi*- bu yeni nükleer enerji kaynaklarından sınırlı olmayan tek kaynak deniz suyudur.

Üstelik, doğa Türkiye'ye az yatırım ve maliyetle deniz suyundan uranyum elde edebilecek büyük bir olanak sağlamıştır. Bu ise boğazlardır.

1971 Mart-Nisan aylarında Amerikan Atlantis II gemisinin yaptığı gözlemlerle de kanıtlandığı gibi (b. Gunnerson ve Özturgut, 1974), İstanbul Boğazı'ndaki bir doğal akıntı yoluyla mevsime göre sanayide 6100-12600 m³ deniz suyu üstten Marmara Denizi'ne ulaşmaktadır. Bu ise günde ortalama 800 milyon, yılda yaklaşık 300 milyar ton deniz suyu demektir.

Bu doğal akıntıya diyagonal olmak üzere yerleştirilecek uygun «katyon değiştirici» ağlar yardımıyla İstanbul Boğazı'nda deniz suyundan uranyum elde etmek olasılığı vardır. Bu yolla, kuramsal olarak günde ortalama 2,4 t, yılda ise 876 ton metalik uranyum elde etmek mümkündür, bu miktarın elektrik enerji eşdeğeri 50 milyar kilowatsaattir. Bu ise, Türkiye toplam enerji üretiminin yaklaşık 3 misline yakındır ve bu nedenle hiç de küçümsenmemesi gereken bir değerdir. Üstelik doğal akıntı nedeniyle gerek enerji sarfiyatı ve gerekse sabit yatırım miktarı çok düşük olacak ve belki de günümüz uranyum fiyatlarına yakın bir maliyet ortaya çıkacaktır.

Kuşkusuz boğazlardan uranyum elde edilmesi çok çeşitli yönlerden yeni sorunları da beraberinde getirecektir. Gerek bu sorunların çözümü ve gerekse maliyet hakkında kesin veriler, ancak yapılacak çok yönlü bir araştırma ile ortaya konulabilir. Böyle bir araştırma ise, tek bir kişinin veya tek bir kuruluşun yapabileceği boyutun çok üstündedir. Bu nedenle, ilgili tüm kuruluşların biraraya gelip işbirliği yapması ve böylece diğer geleneksel hammadde kaynaklarına göre en büyük avantajı «sınırsız» olması olan bu kaynağın Türkiye'ye kazandırılması zorunludur.

Üstelik Llewelyn (1975) tarafından yapılan bir çalışmada, doğal koşullar yardımıyla dünya denizleri üzerinde doğal koşullar yoluyla uranyum elde edilebilecek muhtemel 100 lokasyon saptanmış ve muhtemel toplam üretim potansiyeli olarak da 25.000 ton/yıl olarak verilmiştir. İstanbul Boğazı, bu listede belirtilen lokasyonlardan biri değil, birincisi olarak belirlenmiştir. Ülkemiz bilim çevrelerinin, şimdiye kadar olduğu gibi gelişmeleri arkadan kovalamak yerine gelişmelere koşut olma istemi açısından da, bu çalışmanın yayılması zorunludur.

Diğer bir zorunluluk da, ülkemizin gelecekteki enerji hammadde açığı açısından ortaya çıkmaktadır. Zira 2000 yılına varmadan, ülkemizdeki tüm geleneksel enerji hammadde kaynakları tükenecektir; 2000 yılına kadar iş-tatil ve bayram günleri hariç tutulursa, tam 5396 işgünü kalmıştır.

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- Barnes, F. Q. (1972): Uranium exploration costs. Bowie et al. (1972), Uranium Prospecting Handbook, IMM, Londra, S. 79-94.
- Bieniewski, C.L. et al. (1971) : Availability of uranium at various prices from resources in the United States. U.S. Bur. Min. Inf. Ore. 8501, 92 sahife.
- Cathcard, I. B. (1975) : Uranium in phosphate rock. U.S. Geol. Surv. Open File Report, 34 sahife.
- Davis, M. (1972) : Uranium supply and demand. Bowie et al. (1972) : Uranium Prospecting Handbook, IMM, Londra, S. 17-32.

- Gulbrandson, R. A. (1966) : Chemical composition of phosphorites of the Phosphoria Formation. *Geochim. Cosmochim. Acta*, 30, S. 769-778.
- Gunnerson, C.G. ve E. Özturgut (1974): The Bosphorus. E.T. Degens ve D.A. Ross (1974): The Black Sea-Geology, chemistry and biology, *Amer. Ass. Petrol Geol.*, Tulsa/Oklahoma, S. 99-114.
- International Energy Agency .United Nations (1973) : World Energy Supplies., New York, 187 sahife.
- Llewelyn, G. I.W. (1975): Recovery of uranium from sea water. I. A. B. Advisory Group Meeting on Uranium Ore processing, Washington 1975.
- McAllister, A. L. (1976): Price, technology and ore reserves. G. J. S. Govett ve M. H. Govett (1976), *World Mineral supplies*, Elsevier Publ. Co., Amsterdam, sahife 37-64.
- McGinley, F. E. ve J. F. Facer (1975) : Uranium as a By-Product and By-Products on Uranium Production IAEA Advisory Group Meeting on Uranium Ore Processing, Washington.
- OECD Nuclear Energy Agency and International Energy Agency (1974): Uranium : Resources, Production, and Demand. OECD, Paris, 140 sahife.
- OECD (1974) : Energy Prospects to 1985. Paris, 2 cilt.
- Rosenbaum, J. B. (1976): Minerals extraction and processing; new developments. *Science*, Vol. 191, sahife 720-723.
- Sve'nke, E. (1975) : Potential and limitations for beneficiation of low grade uranium resources. AIF International Conference on the Nuclear Fuel Cycle, Stockholm.
- Thomas, T. M. (1976) : Recent trends in energy consumption and supply. G.J.S. Govett ve M.H. Govett (1976) : *World Minerals Supplies*, Elsevier Publ. Co., Amsterdam, S. 147-174.
- Uzkut, I. (1975) : Türkiye Hammadde Sorunu. Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 4. Kongresi, S. 1-31.
- Venzlaff, H. (1976) : Arme Uranerze als mögliche Rohstoffquelle. *Atomwirtschaft*, Ağustos sayısı, sahife 398-401.
- Von Wahl, S. (1976) : Blickpunkte für die Versorgung der Bundesrepublik Deutschland mit Kernbrennstoffen. *Erzmetall*, 29, S. 295-299.
- Wedepohl, K. H. (1969) : *Handbook of Geochemistry*. Springer - Verlag, Berlin-New York, 1. eilt.