

—%86,8 dir. Krafla rezervuarındaki hidrotermal akışkanın yaklaşık 100 km güneyindeki Vatnajökull (İzlanda'nın en geniş buz örtüsü) dan türediği görüşü tartışmalıdır. Krafla KJ-7 kuyusunun değişik derinliklerinde yapılan kuvarsın oksijen izotop ölçümleri λ^{180} : —%0,9-7,7 olup kalsit için bu değerler λ^{180} : —%3,6-9,2 dir. Bu değerlere göre her iki faz mevcut saha sıcaklığı hidrotermal solüsyon ile dengededir. Yalnız bir örnekte kuvars ve kalsit indisleri birlikte yapılabilmektedir. Kalsit ve kuvars ile hesaplanan denge sıcaklığının mevcut saha sıcaklığı ile benzerlik göstermesi, izotopik dengeyi desteklemektedir.

Reykjanes sahasında analiz edilen hidrotermal alterasyona uğramış kayalar, hidrotermal akışkanın izotopik reaksiyonları sonucu yüzeyde bulunan bazaltlara nazaran daha hafiftir (%2-3). Ancak bazaltik kayalar ile deniz suyunun yaklaşık 300°C deki ilişkileri sonucu bazaltik kayalarda O^{18} zenginleşmesi olur. Reykjanes kayacının izotopik bileşimine göre, sirkülasyon halindeki akışkanın ilksel konumu günümüzden daha hafiftir (daha meteoriktir). Saptanan λ^{180} : —%1,08 dir. Reykjanesde açılan KN-8 kuyusunun değişik derinliklerinde hidrotermal olarak büyüyen kuvarslarda (λ^{180} : %4,6-7,7) yapılan incelemelerde akışkanın, şu anda sistemde bulunan akışkana nazaran daha hafif olduğu saptanmıştır.

Bunun yanında kalsit (λ^{180} : %6,5-12,8) mevcut sıcaklıkta, mevcut akışkan ile dengededir. Reykjanes suları izotopik olarak heterojen olup derinlik arttıkça deniz sularının karışımı ile izotopik ağırlık artmaktadır. Bu sonuçlar kuvars ve kalsitin izotopik denge oranlarının farklı olduğunu yansıtır. Kalsit 200°C nin altındaki sıcaklıkta izotopik olarak dengelenmesine karşın, çok küçük kuvars taneleri yaklaşık 600°C sıcaklıkta çok zor olarak izotopik dengeye ulaşır.

İzotopik verilere göre Krafla jeotermal sahasındaki sistem şu andaki koşullar ile izotopik dengededir. Reykjanes sahasında kalsitin yeniden dengelenmesi için gerekli zaman bulunmaktadır. İzotop sonuçları, mineral toplulukları ile sıvı fazın termodinamik denge hesaplarının gerekliliği vurgulanmıştır.

İzlanda'daki verilere göre alterasyon fazlarının aktivite diyagramları çizilerek mikroprob incelemeleri yapılmıştır.

Aktivite diyagramlarının yorumlanması sonucu Krafla sahasında derin kesimlerde akışkan klorit ve aktinolit ile dengededir. Epidot alt kısımlarda duraylı üst kısımlarda yarı duraylıdır. Reykjanes sahasında ise alt kısımlardaki hidrotermal minerallerin iyon konsantrasyonları üst kısımlara göre daha duraylıdır. Bu durum izotopik verilerle elde edilen heterojen akışkana uyumlu destek sağlamaktadır.

Dünya'da ve Türkiye'de Kükürt Üretimi ve Geleceği

Kadir SARIİZ Anadolu Üniversitesi, Maden Müh. Böl., Eskişehir.

GİRİŞ

19. yüzyıldaki endüstri devrimi ile kükürt tüketiminde büyük artışlar olmuştur. Doğal kaynaklardan başka, pirit ve pirotinin ısıtılmasıyla elde edilen SO_2 ve sülfürik asitten de elementer kükürt kazanılmaktadır. Gips ve anhidrit, çeşitli işlemlerle sülfatlı gübre haline dönüştürülebildiği gibi, elementer kükürtün elde edilmesinde kullanılabilir. Bütün bu kimyasal işlemlerin yanısıra, rafineri ve baca gazlarından da kükürt üretiminde gelişmeler kaydedilmiştir.

Dünya kükürt üretiminin %88'i sülfürik asit (gübrede, kimyasal ürünlerde, titanyum ve diğer boyama maddelerinde, demir ve çelik üretiminde, yapay ipeklili kumaş ve filmde, petrolde, diğer endüstrilerde), %12'si de asit olmayan (lapa ve kağıt hamuru, karbon disülfür, dericilik, fotoğrafçılık, böcek ve mantar öldürücüler) ürünlerin üretiminde kullanılmaktadır. Sülfürik asitin kullanım alanlarının bu kadar yaygın olmasının nedeni, ekonomik ve çok iş-

levli bir mineral asiti olması ve yerine kullanılabilircek daha ekonomik bir ürünün bulunmamasıdır.

1977 yılında, dünya yıllık üretiminin 1/3'ü olan 17 milyon ton kükürt, evaporitik kökenli kayalar içindeki elementer yataklardan elde edilmiştir. Elementer yataklar daha çok A.B.D. ve Meksika'da tuz diyapirleri üzerindeki takke kayaların içinde uzanmaktadır. Teksas'ta Permiyen havzasındaki anhidrit ve gips katmanları içinde, Sicilya'da evaporit ardalanmasında, Karpatlar'dan güney Polonya ve SSCB doğusuna dek uzanan Miyosen yaşlı jipslerde, SSCB'nin diğer evaporitlerinde ve Irak'ın Fars evaporitlerinde de bulunmaktadır. Endüstri mineralleri simpozyumunda Polonya, Irak, Batı Teksas ve Sicilya'daki yatakların bileşimlerinin birbirinin benzeri olduğu dikkati çekmiştir. Kükürt yataklarında genellikle kalsit ve elementer kükürt yanında, az miktarda sülfat minerallerinden selenit, söjestin ve barit bulunur. Yukarıda belirtilen yatak tipleri, *Desulfovibrio desulfuricans* anaerobik bakterilerinin, metabolitik işlevinden doğmuştur. Bu işlev hidrokar-

bonlu ortamda anhidrit ve jipslerin kükürt iyonlarını indirger; hidrojen sülfid ve karbondioksit bir artık ürün olarak ortaya çıkar. Hidrojenlenmiş karbondioksitin, kalsiyum iyonları ile tepkimesi sonunda H_2SO_4 elementer kükürte dönüşür. Kalsit çökeltisi, anhidrit ve jipsin yerini alır.

Volkanik kökenli elementer kükürt yatakları ise; Japonya, Türkiye, Şili ve A.B.D.'nin batı kesiminde bulunur. Bunların kökeni, sıcak sular içinde erimiş halde bulunan H_2S , gazlarla yer üstüne çıkan H_2S ve SO_2 'deki kükürdün, sırasıyla yükseltgen ve indirgen koşullarda elementer hale geçmesidir. Oluşan kükürt üç türümsel tipte bulunabilir: süblimasyon, sedimanter ve ramplasman. Süblimasyon ve sedimanter yataklar, solfatarik sahaların üzerinde ve yakınında oluşurlar. Volkanik gazlardan oksidasyon ve soğuma yoluyla oluşan kükürt, altere kayaçların yüzeylerini örten bir kabuk şeklinde yataklanabildiği gibi, altere kayaçlardaki çatlak ve gözenekleri de doldurur. Volkanik gazlar bir gölün (krater gölü) tabanından fışkırdıkları zaman, serbest kükürt, di-be çökerek sedimanter yatakları oluşturur.

Sığ derinliklerde, solfatarların yüzeyinin altında, ramplasman tipli kükürt yatakları oluşabilir. Burada, kükürt opalleşmiş volkanik kayaçların yerini alır ve %20-50 kükürt içeren yüksek derecede kükürt cevherini oluşturur. Genellikle %30-50 kükürt içeren FeS_2 cevherleri, bu kükürt yataklarında bulunur. Yatakların ana kayaçları opalleşmiş, Piritleşmiş, alümitleşmiş ve kaolenleşmiş andezitik kayaçlardır.

DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KÜKÜRT REZERVLERİ

Rezervler, dünya kükürt istemini uzun yıllar karşılayabilecek kadar büyüktür. Fakat, bugünkü teknoloji bütün kükürt kaynaklarının değerlendirilmesi için yeterli değildir. Var olan teknolojilerle üretim yapabilen kükürt kaynakları, dünya kükürt potansiyelinin çok az bir kısmını oluşturur. Tortul ve tuz kubbesi çökeltileri, doğal gaz, petrol ve pirit cevherlerinde bulunan toplam kükürt rezervinin 5,5 milyar ton olduğu sanılmaktadır (Çizelge 1). Başka bir oranlamada ise, bir kısım kömür yatakları, katran kumları, anhidrit ve jipsin kaynak kabul edilmesiyle 25 milyar ton kükürt potansiyelinin var olduğu ileri sürülmektedir. Gerçekte, tüm kömür cevheri rezervleri içinde 220 milyar ton, petrol şeylleri ile zengin organik madde içeren şeyllerde ise 280 milyar ton kükürt bulunmaktadır. Fakat günümüz teknolojisiyle bu kaynaklardan kükürt üretim girdisi çok yüksektir. Kükürt üretim girdisini düşüren yeni yöntemler bulunduğu bu kaynaklardan dünyanın artan kükürt istemini karşılamada yararlanılması beklenilmektedir.

Çizelge 1 — Dünya kükürt rezervleri (milyon ton)

| Ülke | Rezervler | Diğerleri | Toplam |
|---------------|----------------|----------------|----------------|
| U.S.A. | 233.69 | 406.42 | 640.11 |
| Kanada | 416.58 | 1.117.66 | 1.534.24 |
| Meksika | 91.45 | 60.96 | 152.41 |
| Diğerleri | 5.08 | — | 5.08 |
| G. Amerika | 30.48 | 30.48 | 60.96 |
| S.S.C.B. | 152.4 | 457.22 | 609.62 |
| Polonya | 71.12 | 10.16 | 81.28 |
| Fransa | 35.56 | 10.16 | 45.72 |
| B. Almanya | 20.32 | 5.08 | 25.4 |
| İspanya | 20.32 | 457.22 | 477.54 |
| İtalya | 15.24 | 25.4 | 40.64 |
| Diğerleri | 187.97 | 289.57 | 477.54 |
| Afrika | 20.32 | — | 20.32 |
| Japonya | 20.32 | 40.64 | 60.96 |
| Ortadoğu | 609.63 | 304.81 | 914.44 |
| Çin | 25.4 | 25.4 | 50.8 |
| Diğerleri | 50.8 | 203.21 | 254.01 |
| Okyanusya | 25.4 | 10.16 | 35.56 |
| TOPLAM | 2032,08 | 3454,55 | 5486,63 |

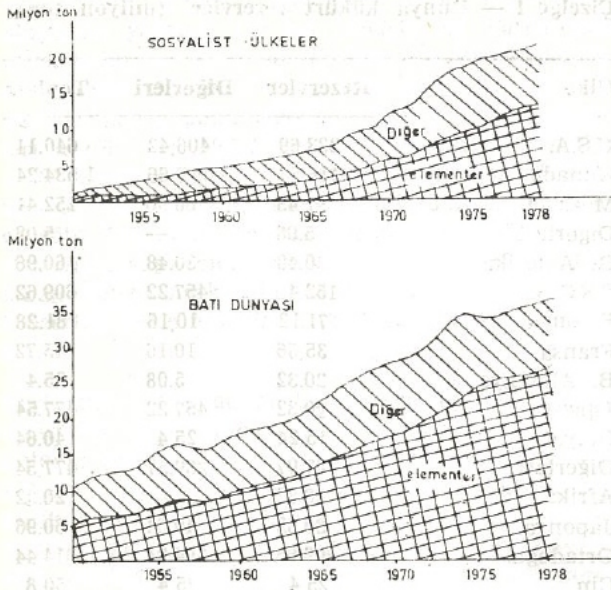
Türkiye'de işletilmekte olan Keçiborlu kükürt yatakları volkanik kökenli olup, MTA Enstitüsü tarafından son yapılan araştırmalara göre, altmışı aşkın yörede kükürt cevheri görülmüştür. Keçiborlu kükürt yataklarının yanında Diyarbakır, Van, Hakkâri - Nevşehir, Balıkesir ve Batı Anadolu'da düşük tenörlü 600 bin ton kükürt vardır (Çizelge 2).

Çizelge 2 — Türkiye kükürt rezervleri (ton)

| Yöre | Görünür | Muhtemel | Mümkün |
|---------------------|------------------|----------------|----------------|
| Honaz - Çambaşı | — | — | 5.000 |
| Aydın - Karacasu | — | — | 500.000 |
| Ağrı - Diyadin | — | 10.000 | — |
| Isparta - Keçiborlu | 1.828.372 | 30.000 | 403.000 |
| Kütahya - Simav | — | 425.000 | — |
| Milas - Karacahisar | 67.000 | 67.000 | — |
| TOPLAM | 1.895.372 | 532.000 | 908.000 |

DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE KÜKÜRT ÜRETİMİ

Dünya kükürt üretiminin üç ana kaynağı; elementer kükürt yatakları, pirit ve doğal gazdır. 1968 yılına kadar kükürt üretiminin en büyük kısmı piritten sağlanırken, ilk olarak bu yılda frash kükürt üretimi, piritten kükürt üretimini aşarak ilk sırayı almıştır. Daha sonra 1971 yılında doğal gaz ve petrolün arıtılmasıyla kazanılan kükürt üretimi frash kükürt üretimini gerçemiştir (Şekil 1).



Şekil 1 — Sosyalist ülkeler ve batı ülkeleri kükürt üretimi.

On yıllık dönem içerisinde ortalama yıllık %7.8'lik bir artış görülmektedir. Kükürt üretiminde baş sırayı, 1976 yılında %21.9'luk payıyla A.B.D. almaktadır. İkinci sırayı ise Sovyetler Birliği almaktadır. Sovyetler Birliği 1976 yılında toplam kükürdün %19.3 ünü üretmiştir. İki büyük ülkenin tek başlarına üretimleri 1976 yılında dünya üretiminin %41 ini oluşturmaktadır. Dünya kükürt üretiminde üç ve dördüncü sıraları Kanada ve Polonya almaktadır. 1980 yılında Polonya'nın üretimi 5.16 milyon ton olurken, Kanada'nın üretimi 5.6 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. 1976 yılında dünya kükürt üretimi 52.9 milyon ton olurken, üretimin %77.6 sını yedi ülke (A.B.D. Sovyetler Birliği, Kanada, Polonya, Japonya, Meksika ve Fransa), geriye kalan %22.4 ünü ise diğer ülkeler yapmışlardır. Frasch kükürt üretimi 1966 yılında 7.1 milyon ton iken, yıldan yıla düşerek 1978 de 5.6 milyon ton olmuştur. Frasch kükürt üretiminin azalma nedenleri arasında artan gaz girdileri ve yeni kükürt yataklarının bulunmaması sayılabilir.

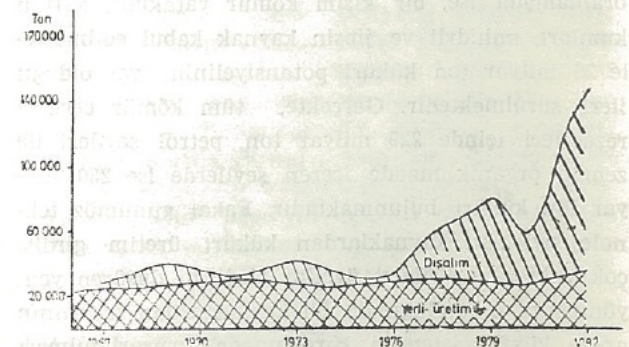
Türkiye'de kükürt, cevherden ve rafinerilerden kazanılmaktadır (Şekil 2). Bu tesislerin tamamı kamu kuruluşlarına ait olup, özel sektörün yeri hemen hemen yok gibidir. Cevherden kükürt elde etme, bir kamu kuruluşu olan Etibank Genel Müdürlüğü'ne bağlı Keçiözümlü Kükürt İşletmeleri Müessesesinde yapılır. 1931 de 74 ton olan üretim, 1982 de 33 bin tona ulaşmıştır. İpraş Rafinerisinde 1971 yılında 2 bin ton ile başlayan üretim, 1982 de 1903 ton olmuş; Allağa'da ise 1979 da 1500 ton kükürt üretilirken, 1982 de 900 ton üretim olmuştur. Bunlardan İpraş Rafinerisinin kapasitesi 11 bin ton/yıl ve Allağa Rafinerisinin kapasitesi ise 8.300 ton/yıl'dır. Bunun yanında İçanadolu Rafinerisinden yılda 10 bin ton, Adana Rafinerisinden 115 bin ton kükürt üretilmesi planlanmıştır.

DÜNYA KÜKÜRT ÜRETİMİNİN GELECEĞİ

Batı Dünyası ve A.B.D. nin kükürt üretimi, 1990 yılında 47 milyon tona ulaşacaktır. Meksika'da iki takıme kayadan yapılan elementer kükürt üretimi düzensizdir. Polonya ve Sovyetler Birliği, kükürdü elementer yataklardan elde etmektedir. Polonya, Avrupa'ya kükürt satan ülkelerin başında gelmektedir. 1980 yılında 1.9 milyon ton kükürt satmıştır; 1990 yılında ise 2.5 milyon tona ulaşacaktır. Kanada, doğal gazdan kükürt üreten ülkelerin başında gelmektedir. 1977 yılında doğal gazdan kükürt üretimi 6.5 milyon tona çıkmıştır. Kükürt üretimi, doğrudan doğal gaz üretimine bağlı olduğundan ve doğal gaz üretiminin düşüş göstermesi üzerine 1990 yılında 4.5 milyon tona düşmesi beklenmektedir. Fransa'nın 1977 de doğal gazdan kükürt üretimi 1.8 milyon tonu bulmuştur. Fakat, gaz rezervleri düşüş gösterdiğinden 1990 yılında 0.7 milyon tona düşmesi beklenmektedir.

Ortadoğu'da, büyük miktarda doğal gaz ve yüksek oranda kükürt bulunduran ham petrol rezervleri vardır. 1977 yılında doğal gazdan 0.16 milyon ton kükürt elde edilmiştir. 1990 yılında 4.7 milyon tona erişmesi beklenmektedir. Üretim, Ortadoğu ve Venezuela'da ham petrol rafinelerinden 1977 yılında 3.7 milyon tona ulaşmıştır. 1990 yılında 6.5 milyon tona ulaşması beklenmektedir. Irak'ta üretim, katmanlı evaporitlerden yapılmaktadır. 1977 yılında toplam 170 bin ton olan kükürt dışatımının 1990 yılında 1.2 milyon tona ulaşacağı sanılmaktadır. İki bin yılının başlarında, Batı Bloku Ülkelerindeki kükürt tüketiminin yılda 60 milyon ton ve Sosyalist Ülkelerde ise yılda 40 milyon ton olması beklenmektedir.

Enerji fiyatlarının artması ve ham petrolün azalması durumunda petrol şeyli, ağır petrol ve katranlı kum gibi diğer petrol kaynaklarına el atılması beklenebilir. Özellikle A.B.D. de 2003 yılında kömürden kükürt üretimi dört milyon tonu bulabilir. Bu yıllarda Kanada'da katranlı kumlardan yılda bir milyon ton kükürt elde edilmesi olasıdır. Bu arada Venezuela'daki katranlı kumların da ele alınması beklenebilir. Ayrıca petrol şeyllerinin işlenmesinden de yılda bir milyon ton kükürt kazanılabilir.



Şekil 2 — Türkiye'de saf kükürt üretim ve tüketimi.

DÜNYADA'DA VE TÜRKİYE'DE KÜKÜRT TÜKETİMİ

Dünya kükürt gereksinimi üretimden fazladır. Tüketim, 1966 yılında 32.62 milyon ton iken 1982 yılında 54,3 milyon tona ulaşmıştır. Dünya kükürt tüketiminde birinci sırayı A.B.D. almaktadır. İkinci büyük tüketici Japonya'dır. Önümüzdeki yıllarda dünya kükürt tüketiminin hızlı bir oranda artacağı ve üretimin tüketimi karşılayamaz duruma düşeceği söylenebilir.

Kükürt tüketiminin Türkiye'de de sürekli artış içinde olduğu görülmektedir. 1967 yılında 25.631 ton olan tüketim, 1982 yılında 142.000 ton olmuştur (Şekil 2). Bu tüketimin yaklaşık 110 bin tonu dışalımla karşılanmış ve 15.7 milyon dolar ödenmiştir.

Türkiye'deki kükürt tüketiminin bir kısmı Zirai Donatım Kurumu tarafından yapılmaktadır. Bu kuruluşun istemine Petkim kaprolaktam tesisi ile Kimya Sanayii Kuruluşları da dahil edilirse, tüketimin 1983 yılında 240 bin ton olduğu görülür.

KÜKÜRT FİYATLARI

Yirminci yüzyıl başından 1975'e kadar, dünya kükürt fiyatları 18 dolar/ ton dan 43 dolar/ton a ulaşmış; 1976'da ise %80 lik bir artışla 75 dolar/ton a yükselmiştir. Bu yükselişin en büyük nedeni, gübre kullanımının hızla gelişmesi ve kükürt üretim girdilerinin sürekli artmış olmasıdır. Daha sonra uzunca bir dönem sabit kalan fiyatlar, 1982 yılında 147.5 dolar/ton a yaklaşmıştır. Son yıllarda Polonya ekonomisinin etkisiyle Machow'daki kükürt işletmesinin durdurulması, Irak'daki Umm-Qasr kükürt dışsatım tesislerinin savaş nedeniyle kapanması ve sanayileşmiş ülkelerin hızla artan tüketimleri karşısında stokların azalması gibi etmenler kükürt fiyatlarının yükselbileceğini göstermektedir.

Ülkemizde kükürt fiyatları, üretim girdileri esas alınarak saptanmaktadır. Etibank Keçiborlu Kükürt İşletmelerinde 1979 yılında parça olarak sanayide kullanılan kükürt 10970 TL/ton, toz kükürt 12120 TL/ton iken; Nisan 1983'deki satış fiyatı parça kükürt için 37752 TL/ton, toz kükürt için 60500 TL/ton, zirai toz kükürt için 41250 TL/ton, torba blok kükürt için 44550 TL/ton olmuştur.

KÜKÜRT ÜRETİM TEKNOLOJİSİ

Element olarak kükürt, ya geleneksel madencilik yöntemleriyle çıkarılarak zenginleştirilmiş cevherden, ya çok uygulanan Frasch yöntemiyle, ya da doğal gazlardan, asfaltitlerden, rafineri ve baca gazlarından elde edilir.

1. Frasch yöntemi : A.B.D., Meksika, Irak, Polonya ve Sovyetler Birliğinde katmanlar biçiminde bulunan doğal kükürtün çıkarılmasında uygulanmaktadır. Yöntem, kükürt içeren yatağın içerisine aşırı derecede ısıtılmış suyun şırıngalanması ve sonra basınçlı hava verilerek saf kükürdün yeryüzüne çıkarılması

ilkesine dayanır. Yakın geçmişte Frasch yöntemine benzer hidrodinamik yöntemler de geliştirilmiş olup, enerji ve rezerv savurganlığına yol açan etkenler en aza indirilmiş bulunmaktadır.

2. Doğal cevher üretim yöntemleri : Frasch yönteminin uygulanmadığı kükürt yataklarında işletme yöntemleriyle yeryüzüne çıkarılan yüksek tenörlü cevherler doğrudan izabeye giderken, düşük tenörlü cevherler de flotasyon, aglomerasyon, buharlaştırma ve bunların değişik karışımlarını içeren yöntemlerle zenginleştirilerek kazanılmaktadır. Son yıllarda kükürt fiyatlarının beklenmedik düzeylere ulaşması üzerine, %10-40 S içeren yüzey cevherlerinden de kükürdün kazanılmasına çalışılmaktadır. Bu yataklar geniş çapta volkanik etkinliğe bağlı olarak geliştiklerinden, yüzeyde ve yüzeye yakın oluşları nedeniyle üstündürler.

SONUÇLAR

Ülkemizde 1967 yılından sonra kimya ve gübre sanayindeki gelişmeler, kükürt yataklarının önemini son derece artırmış olup, tüketimimizin 3/4 ünün dışalım yolu ile karşılanması zorunluluğunu doğurmuştur.

Kısa zamanda gerekli önlemler alınmadığında, bu zorunluluğun sanayi alanındaki gelişmelerle paralel olarak artacağı açıktır. Bu önlemleri şu şekilde sıralayabiliriz :

1. Etibank'ın Keçiborlu Kükürt İşletmesi 55 bin ton/yıl kapasiteli olduğu halde, 1982 yılında 33 bin tonluk bir üretim gerçekleştirebilmiştir. İşletmenin tam kapasite ile çalıştırılma yolları aranmalıdır.
2. İpraş Rafinerisinin 11 bin ton/yıl, Aliğa Rafinerisinin 8.300 ton/yıl olan kapasitelerinden tam olarak yararlanılamamış; buna karşılık 1982'de en düşük üretim olan 2803 ton gerçekleştirilebilmiştir.
3. İç Anadolu Rafinerisinin 1981 yılında üretime geçmesi planlanmış iken kurulması çalışmaları bitirilememiştir.
4. Kükürt aramalarına yapılan yatırımlar artırılmalı, bu konudaki çalışmalar hızlandırılmalı, kamu kuruluşları ile üniversiteler arası işbirliği sağlanmalıdır.
5. Termik santrallerin baca gazlarındaki kükürtlerden yararlanacak ek tesisler kurulmalıdır.
6. Alçıtaşından elementer kükürt ve sülfürik asit üretimini sağlayacak fizibilite etüdüleri yapılmalıdır.
7. Beypazarı, Göynük, Gölpazarı, Seyitömer, Bahçecik (İzmit), Ulukışla ve Burhaniye'de toplam 5 milyar ton rezervli kerojenli şistlerden sentetik petrol ve gaz elde edilebileceği gibi, kükürt yan ürün olarak kazanılabilir (örneğin, Brezilya'da günde bin varil petrol, 36 500 m³ gaz ve 14 ton kükürt elde edilmektedir).

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı bu şistlerden petrol elde etme ve yan ürünleri kazanma teknolojisinin geliştirilmesi çalışmalarına acilen eğilmelidir.

8. Etibank'ın Murgul, Ergani, Küre'deki ek sülfürik asit tesisleri ile KBI'nin Kutlular ve Espiye bakır projeleri hızlandırılmalıdır.

9. Yüzey kükürt cevherlerinden yararlanma olanakları araştırılmalı, gerekirse pilot çapta tesisler kurulmalıdır.

DEĞİNİLEN BELGELER

[1] Metal ve Metal dışı Madenler 4. Beş Yıllık Kalkınma

Özel İhtisas Komisyonu Raporu.

[2] «Kükürt, Pirit ve Sülfürik Asit», Kimya Sektör Araştırması, Türkiye Sınai Kalkınma Bankası, 1979.

[3] Bain, B., 1982, Mining Annual Review Chemical Metals and Minerals, 107-108.

[4] Bodenlos, J.A. ve Nelson, C.P., 1979, Econ. Geol., 74, 459-461.

[5] Dale, M.J., 1981, Mining Eng., 1340-1342.

[6] Mukaiyama, H., 1974, Volcanic Sulphur Deposits in Japan, Kyushu Univ.

[7] Pelin, S., 1981, KTÜ Derg., 3. 37-43.

Romanya'dan Güncel Bir Global Tektonik Kitabı

Tectonica Globala, yayınlayan Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bükreş, 1983, 624 sahife, 8vo.

A.M. Celal ŞENGÖR İTÜ Maden Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, İstanbul.

Batı dünyasında özellikle Amerikalı şöhretli tektonikçi Profesör B. Clark Burchfiel ile birlikte 1976 yılında yayımlanmış olduğu *Geology of Romania* (Romanya'nın Jeolojisi) adlı ufak kitabı ile tanınan Romanya'nın meşhur jeologlarından Marcian Bleahu belki de dünyada ilk kez tüm güncel veri, yorum ve görüşleri kapsayan bir tektonik ders kitabı yayınladı. Yayın tarihi 1983 olarak belirtilen kitap belli ki iki cilt olarak düşünülmüş bir eserin ilk cildi. Kitabın iç düzenlemesi, yani konuların seçim ve sıralanması, gene bu yıl TÜBİTAK desteğinde İTÜ Jeoloji-Jeofizik grubunun hazırlamış olduğu *Levha Tektoniği* ders notları kitabınıninkine tıpatıp benziyor. Bleahu, kitabının bu ilk cildinin 109 sahife tutan ilk ana bölümüne «Bilimsel bir devrimin tarihçesi» adını vermiş. Bu ana bölümün ilk bahsi (18 sahife) 1950'lere kadar kıt'aların kayması teorisi ismini taşıyor. Bu bölümde Bleahu, sırasıyla, Wegener'in öncülerini, Wegener'in kendi teorisini ve buna yapılan itirazları ve Wegener'in taraftarlarını anlatıyor. İkinci bahis en geniş anlamıyla paleomanyetizmaya ayrılmış. Beş sahife içerisinde Bleahu kayaç manyetizmasını, paleomanyetik verilerin genel karakterlerini ve kutup ve kıt'a kayması tartışmalarını anlatıyor. Sekiz sahifelik üçüncü bölüm levha tektoniğinin ortaya çıkmasında en önemli rolü oynamış olan okyanus tabanlarının keşfinin ve yorumlanmalarının hikâyesine ayrılmış. Bunu hemen tâkib eden dördüncü bölüm deniz tabanı yayılması teorisinin 15 sahifelik bir tarihçesini kapsıyor. Bleahu burada Holmes, Hess, Deitz gibi öncülerini hatırlattıktan sonra manyetik kutup terslenmelerinin deniz tabanı yayılması fikrinin kabulündeki kritik rolünü izah ederek, bu yeni fikrin kıt'aların kayması teorisine kazandırdığı yeni çehreyi çiziktiriyor. İlk ana bölümün beşinci bahsi nihayet levha tektoniğinin doğumunu müjdeleyerek, batıda dahî daha ekserî jeolog

ve jeofizikçinin farkına varmamış oldukları, J Tuzo Wilson'un 1965 de yayınladığı klâsik «A new class of faults and their bearing on continental drift» adlı makalesinde levha tektoniği kuramının icat edilmiş olduğunu gösteriyor. Deprem odağı mekanizma çözümlerinin levha tektoniğinin gelişmesindeki önemli rollerine bu bölümde dikkat çekiliyor. Gene İTÜ *Levha Tektoniği* ders notları kitabıyla çok önemli bir paralellik, Bleahu'nun *Levha Tektoniği* ve *Global Tektonik* (*) kavramlarını birbirlerinden ayrı tutması. 'Levha Tektoniği' yalnızca levha kine-

(*) İTÜ *Levha Tektoniği* ders notları kitabının açış dersinde ben «Global Tectonics» terimlerinin Türkçe'ye «Cihanşümül Tektonik» olarak tercüme edilmelerinin en uygun olacağı görüşünü savunmuştum. Pek çok meslekdaşım buna cihanşümül kelimesinin öz Türkçe olmaması gerekçesiyle itiraz ettiler, bazıları, yerine «Evrensel Tektonik» sözlerini teklif ettiler. Ancak evrensel kelimesinin batı dillerindeki karşılığı global değil universal'dır. Levha tektoniği ise evrensel bir tektonik değildir. Zira Merih, Ay, Merkür ve Venüs gezegenlerinde yapılan çalışmalar buralarda levha tektoniğinin olmadığını göstermişlerdir. Diğer bazı meslekdaşlarım ise belki «dünyasal» sıfatının uygun olabileceğini hatırlattılar. Ancak dünyasal sıfatı tarif ettiği nesnenin dünyaya ait olduğunu belirtmesine rağmen, aynı nesnenin tüm dünyayı kapladığını, daha doğrusu tüm dünyaya şâmil olduğu keyfiyetini kapsamaz. Meselâ, tuz domu veya kaldera çökmesi tektoniği pekâlâ dünyasal oldukları halde tüm dünyanın tektoniğini idare eden mekanizmalar değildirler. Kaldera tektoniği dünyasal olduğu kadar «Merihsel»dir de! Global kelimesi «tüm dünyayı kapsayan, onun tamamının bir bölümünü oluşturan» anlamlarındadır. Dilimizde bunun tam karşılığı «cihanşümül» kelimesidir; daha uygunu teklif edilene kadar ben bu terimin kullanılması taraftarıyım.