

# Güneydoğu Anadolu Asfaltik Hadde Zuhurları

Eran NAKOMAN (\*)

**ÖZET :** Bu çalışmada, Güneydoğu Anadolu'da bulunan asfaltik madde zuhurları, oluşumları ve sınıflandırılmaları yönünden ele alınmıştır. Zuhurların yayıldığı alanın genel jeolojisi, asfaltik maddelerin kimyasal nitelikleri, ekonomik potansiyelleri kısaca gözden geçirilmiş, bilinen titanların özelliklerine ve asfaltik maddelerle ilgili laboratuvar çapında yapılan teknolojik deneylere değinilmiştir.

## 1 — GİRİŞ

Güneydoğu Anadolu'da, takriben 17.000 km<sup>2</sup> lik bir alan içinde, kökeninin petrol olduğu şüphe götürmeyen asfaltik madde filonları bulunmaktadır. Bu filonların bir kısmının varlığı geçen yüzyıllardan beri bilinmektedir. Nitekim 1870 yıllarında 1. Paylaşım Savaşı'nın sonlarına kadar bu materyal «kömür» olarak Harbol filonundan çıkarılmış, Musul'a gönderilmiş, Musul, Bağdat ve Basra arasında Dicle nehrinde işleyen buharlı gemilerde yakacak olarak kullanılmıştır.

Asfaltik madde zuhurları ile bilimsel olarak ilk kez Granjean (14) ilgilenmiş, daha sonraları başta Lucius (19) olmak üzere Moses (21), Maxson (20), Foley (7), Lokman (18), Cunningham - Craig (6), Ami (2), Clapp (5), Blumenthal (3) ve Ortyński ve Tramp (26) gibi yerbilimciler çalışmalar yapmışlardır. Bölge, 1963 yılından itibaren, M.T.A. Enstitüsü'nce yapı-

lan yoğun etüd ve sondajlı aramalara konu olmuştur.

Isı değeri yüksek, kıymetli bir birincil enerji kaynağı olması yanında içerdiği nikel, molibden, vanadyum, titan ve uranyum mineralleri nedeniyle büyük önemi olan bu asfaltik maddelerden laboratuvar çapında M.T.A. Enstitüsü'nce yapılan teknolojik çalışmalar sonucunda pl-roHz yöntemiyle ham petrol ve yakıt gazı elde edilebileceği ortaya çıkmıştır.

## 2 \_ ASFALTİK MADDELERİN OLUŞUMU VE BİLİNER ASFALTİK MADDE CİNSLERİ

### 2.1. Asfaltik maddelerin oluşumu :

Asfaltik maddelerin kökeni petroldür. Bu maddeler petrolün metamorfizması ile oluşurlar. Geçmişte birçok yerbilimci, birçok ülkede genellikle filon şeklinde yataklanmış olan asfaltik madde zuhurlarını kömür, turba v.b. gibi bitkisel artıkların bir ürünü olarak kabul etmişlerdir. Bu düşüncenin geçersiz olduğu bugün kesinlikle anlaşılmıştır. Asfaltik maddelerin kökeninin petrol olduğuna en kesin kanıt, kökeni bitkisel olan turba, linyit taşkömürünün içerdiği oksijen miktarının asfaltik maddelerdeki oksijen oranından çok daha fazla olmasıdır. Nitekim asfaltik maddelerde (özellikle asfaltik problemlerde) oksijen takriben % 3 dolayında

(\*) Doç. Dr. — Ege Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Fakültesi, İzmir.

iken değişik kömür türlerinde bu oran % 3 ilâ 44 arasında oynamaktadır.

Metamorfizma olayının ilerleme derecesine göre petrolden değişik kimyasal ve fiziksel özellikler gösteren asfaltik maddeler oluşur. Petrol, metamorfizma etkisinde önce koyu renkli, ısıtılınca eriyebilen, bir dereceye kadar uçucu olmayan ve karbon sülfürde büyük oranda çözünen yumuşak doğal asfaltlara, daha sonra koyu renkli, ısıtılınca oldukça güç eriyen, uçucu olmayan ve karbon sülfürde çözünen sert asfaltlara ve sonunda siyah, sert, ısıtılınca erimeyen, karbon sülfürde çözünmeyen ve uçucu olmayan asfaltik pirobitümlere dönüşür.

Bu sıralamaya göre doğal asfaltların metamorfizmanın en etkisiz birinci evresinde oluşmaları nedeniyle aşağı yukarı bir buharlaşma olayı sonucu ortaya çıktığı düşünülebilir. Buna karşılık bizi doğrudan ilgilendiren asfaltik pirobitümlerin metamorfizmanın en etkili son evresinde meydana geldiği görülmektedir. Bu nedenle asfaltik pirobitümler buharlaşmadan çok bir reaksiyon ve dönüşüm ürünleridir. Nitekim metamorfizmanın ileri evrelerinde, oksidasyon, polimerizasyon ve kondansasyon olayları olur ve hidrokarbon molekülleri, molekül ağırlığı yüksek olan daha karışık moleküller haline dönüşürler (25). Metamorfizma ilerledikçe asfaltik maddelerdeki hidrojen ve oksijen miktarı giderek düşer, ısı etkisinde erime özelliği yavaş yavaş kaybolur, maddenin karbon sülfürdeki çözünürlük değerleri azalır ve sonunda yok olur.

## 2.2. Bilinen asfaltik madde cinsleri :

Asfaltik pirobitümlerin diğer asfaltik maddelerle olan farkını ortaya koyabilmek amacıyla bilinen asfaltik maddelerin özelliklerine kısaca değinmek yerinde olacaktır.

### 2.2.1 — Doğal asfaltlar

Bu maddeler donuk siyah renkli, konkoidal veya çentikli kırılma yüzeyi gösterir. Tozları genellikle koyu kahverengi - si-

yahdır. Sertlikleri her zaman l'den az olup özgül ağırlıkları 0.95 den 1.12'ye kadar gidebilir. % 1 - 25 sabit C, % 0-20<sub>2</sub> % 0-10 oranında kül içerirler. 15-160°C da erirler. Karbon sülfürde çözünürlük dereceleri % 95 -100 dür.

### 2.2.2 — Asfaltitler

2.2.2.1 — Gilsonit : Oldukça parlak siyah renkü, kon kolda l veya çentikli bir kırılma yüzeyine sahip, çizgisi kahverengi olan bir bitümlü maddedir. Sertliği 2 dir.

Özgül ağırlığı 1.03 ilâ 1.10 arasında oynar. % 10 - 20 sabit C, % 0 - 2 O<sub>2</sub> ve eser halde mineral madde içerir. 120° ile 175°C arasında erir. Karbon sülfürde çözünürlük derecesi % 98 -100 dür.

Dünyada bulunan gilsonit yataklarına örnek olarak Utah (A.B.D.), Oregon (A.B.D.), Talaxa (Vera Cruz, Meksika) ve Ukhta (Archangel, S.S.C.B.) zuhurları verilebilir.

2.2.2.2 — Saf zift (Glance Pitch) : Donuk siyah renkli, konkoidal veya çentikli bir kırılma yüzeyi gösteren, çizgisi kahverengi bir bitümlü madde olan glance pitch'in sertliği 2, özgül ağırlığı ise 1.10 - 1.15 dir. Kimyasal bileşimi şöyledir: % 20 - 35 sabit C, % 0 - 2 H, % 1 - 5 mineral madde. 120 ile 175°C arasında erir.

Karbon sülfürde çözünürlük derecesi % 95- 100'dür. Dünya'da bilinen saf zift zuhurlarını şöyle sıralamak mümkündür : Barbados adası (Batı Hint adaları), Talaran (Küba), Chapapote ve Papantla (Vera Cruz, Meksika), Emery (Utah, A.B.D.),

Neuquen (Arjantin), Tourna (Kolombiya), Bentheim (Batı Almanya), Port Kunda (Estonya), Hasbaya (Suriye), Abu Gir (Irak), Ufa (S.S.C.B.).

2.2.2.3 — Grahamit : Oldukça parlak siyah renkli ve korvopdal kırılma yüzeyli olan grahomitin tozu açık kahverengi olup sertliği 2 den 3'e kadar gidebilir. Özgül ağırlığı içindeki mineral maddelerin miktarına göre 1.15 ile 1.20 arasında oynar. Kimyasal olarak % 35 - 55 sabit C, % 0 - 2 O<sub>2</sub>, % 1 - 50 mineral madde içerir. Erime

derecesi 175 ile 315°C arasındadır. Karbon sülfürdeki çözünürlük derecesi % 45-100'dür. Grahamit dünyada Ritçic (Batı Virjinya, A.B.D.), Pushmataha (Oklahoma, A.B.D.), Impson, Atoka-ve Loko, Talaxca (Vera Kruz, Meksika), Bah'ra Honda (Küba), San Fernando (Trinidat), Mendoza (Arjantin) zuhurları ile tanınmaktadır.

### 2.2.3 — Asfaltik pirobitümler

2.2.3.1. — Vurtzilit : Parlak siyah renkli ve korrkoidal kırılma yüzeyli bir bitümlü maddedir. Tozu açık kahverengidir. Sertliği 2-3, özgül ağırlığı ise 1.05 - 1.07 arasında değişir. Kimyasal bileşimi % 5 - 25 sabit C, % 0 - 2 O<sub>2</sub> ve % 1 -10 mineral madde olarak saptanmıştır. Vurtzilit ısıtınca erimez. Karbon sülfürdeki çözünürlük derecesi % 5-10 dur.

2.2.3.2 —, Albertit : Bu bitümlü maddenin rengi kahverengiden siyaha kadar gidebilir. Kırılma yüzeyi konkoidal veya zaman zaman çentikli olabilir. Parlak veya donuk bir dış görünüşü vardır. Tozu kahverengi - siyahtır. Sertliği 2, özgül ağırlığı 1.07-1.10 dur. % 25-50 sabit C, % 0-30<sub>2</sub> ve % 1 -10 mineral madde içerir. Isıtınca erimez. Karbon sülfürde çözünürlük derecesi % 2 -10 dur.

2.2.3.3. — Impsonit : Sryah renklidir. Donuk bir dış görünüşü vardır. Tozu siyah, kırılma yüzeyi ise çentiklidir. Sertliği 2 ile 3 arasında oynar, özgül ağırlığı 1.10'dan 1.25'e kadar yükselebilir. Kimyasal bileşimi % 50 -85 sabit C, %0-3O<sub>3</sub> ve % 1 -10 mineral maddedir. Karbon sülfürdeki çözünürlük derecesi son derece az olup ancak % 6'ya ulaşabilmektedir.

## 3 — GÜNEYDOĞU ANADOLU ASFALTİK MADDELERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Daha öncede belirtildiği gibi karbon sülfürdeki çözünürlük değerleri, zuhurların etkei altında kaldıkları metamorfizmanın derecesiyle doğrudan ilgilidir. Metamorfizmanın etkileri arttıkça çözünme oranı azalır. Bu nedenle bitümlü maddelerin sı-

nıflamasında karbon sülfürdeki çözünürlük derecesi esas alınır.

Orhun (25) tarafından yapılan incelemeler Güneydoğu Anadolu bitümlü maddelerinin çözünürlük derecelerinin gilsonit, saf zift ve grahamit gibi asfaltitlerinkinden az olduğunu göstermektedir. Yine bu çalışmaya göre örneğin Gercüş, Harbol, Avgamasya ve Milli filonlarından alınan numunelerin çözünürlük derecesi vurtzilit, albertit ve Impsonitten fazladır. Buna karşılık örneğin Nivekara ve Seridahli filonlarından gelen numunelerin çözünürlük yüzdeleri yukarıda konu edilen vurtzilit, albertit ve impsonit gibi asfaltik pirobitümlerinkinden azdır. Buna göre Güneydoğu Anadolu asfaltik maddelerinin bir kısmı asfaltik pirobitümler grubuna, diğer bazıları ise asfaltik pirobitümlere dahil olurlar. Fakat bu maddelerin metamorfizma derecesi asfaltik pirobitümlerde olduğu kadar ilerlememiştir. Diğer bazı maddelerin özellikleri ise asfaltit ile asfaltik pirobitümlerin özellikleri arasında yer almaktadır (25).

Orhun (25) yukarıda konu olan değişik kimyasal niteliklerdeki maddelerin ayrı ayrı adlandırılmasına karşı çıkmakta ve çeşitli yerlerdeki buluşlarına göre Güneydoğu Anadolu'nun asfaltik maddelerini :

a — Asfaltik pirobitümlü şist

b —Asfaltik pirobitüm {mineral madde ile birleşmiş),

c — Asfaltit ve Asfaltik pirobitüme yakın karakterdeki madde (mineral madde ile birleşmiş),

d — Asfaltit ve asfaltik pirobitüm arasındaki madde (mineral madde ile birleşmiş),

e — Asfaltit ve asfaltik pirobitüm arasındaki madde olarak sınıflamaktadır.

Bu sınıflamanın ana cinsleri olan «asfaltik pirobitüm» ün karbon sülfürdeki çözünürlük derecesi % 15'e kadar, «asfaltik pirobitüme yakın karakterdeki madde»

nin çözünürlük derecesi % 15-25 ve «asfaltit ve asfaltik pirobitüm arasındaki madde» nin çözünürlük derecesi % 25 - 90 olarak kabul edilmektedir.

Orhun'un sınıf lamasına göre Gündükiremo, Seridahlî, Beşiri, KâKîk-Şivit, Nivekara, Millî ve Herbiş filonlarının materyei «asfaltik pirobitüm (mineral madde ile birleşmiş)», Avgamasya, Segürük filonlarının materyei «asfaltik pirobitüme yakın karakterdeki madde (mineral madde ile birleşmiş)», Harbol, Kasrok ve Gercüş filonlarının materyei «asfaltit ve asfaltik pirobitüm arasındaki madde (mineral madde ile birleşmiş)» ve nihayet Şikeftikan filonunun materyei «asfaltit ve asfaltik pirobitüm arasındaki madde (saf durumda)» dır.

#### 4 — GÜNEYDOĞU ANADOLU ASFALTİK MADDE SAHALARININ GENEL JEOLJİSİ

##### 4.1 — Coğrafik Konum

Güneydoğu Anadolu'nun asfaltik madde filonları bulunan bölgesi Siirt, Hakkari ve Mardin illerinin sınırları içine girer. Ekonomik yönden en önemli filonlar Siirt'in Cırnak ilçesi civarındadır.

##### 4.2 — Genel stratigrafi

Bölgede görülen en eski kayalar özellikle Harfool'un doğusunda mostra veren Devonryen yaşlı Şüke formasyonudur. Bu formasyon başlıca kalkerli şeyi ve şistlerden oluşmuştur. Daha üstte Permo-karbonfere ithal edilen, kalker, kuvarsit, şeyi, yeşilimtrak renkli kalkerler ve inoe tabakalı kuvarsitlerden meydana gelen Harbol formasyonu görülür. Harbol formasyonu dört kuvarslı kumtaşı bankı içermektedir (14). Harbol formasyonunu üstte Triyas'a (Verfeniyen) ait Goyan formasyonu izler. Bu formasyon ince katkılı kalkerler, kalkerli şistler, kırmızı-kahverengi şistler ve üstte doğru genellikle ince dolomit tabakaları katkılı, rengi griden koyu griye kadar giden şistlerden ibarettir. Goyan formasyonunun üstünde Jura-Kretase yaşlı Cudi grubu

vardır. Kalınlığı 1000 m'ye yaklaşan bu grubun tabanının Orta Triyas, tavanının ise Orta veya Üst Kretase olduğu kabul edilmektedir. Genellikle koyu renkte fetid kalker, dolamitik kalker ve dolomitlerden oluşmuştur. Ve Güneydoğu Anadolu petrolerinin hazne kayacıdır. Bu grubun ortasında, kalınlığı 10 m'ye ulaşan siyah renkli bir bitümlü şist arakatması görülür. Bu horizon asfaltik madde damarlarının oluşumunda çok önemli bir rol oynar. Cudi grubunun üstüne kalınlığı 1600-2000 m. olan Kampaniyen ve Mestrichtiyen yaşlı Germav formasyonu gelmektedir. Nebert (23) Germav formasyonunu alttan üstte doğru şu kısımlara ayırmaktadır :

— Alt Şırnak formasyonu : Oldukça sert marnlı kalker ve yumuşak marn ardalanması (Kampaniyen),

— Orta Sımak formasyonu : Cörtlü marn ve yumuşak marn ardalanması (Mestrichtiyen),

— Üst Şırnak formasyonu : Kompakt, sert marnlı kalker ve mavi-gri yumuşak marn ardalanması,

— Alt Germav formasyonu : Yumuşak, yeşilimsi gri marnlar,

— Üst Germav formasyonu : Koyu gri, sert kumtaşı bankları içeren iyi tabakalanmış marnlar.

Germav formasyonunun üstünde yer yer Paleosen yaşlı mavimsi gri renkli Becir-men kalkerleri görülür. Kalınlığı 20 ilâ 200 m. arasında değişen ve Harbon civarında bulunmayan bu kalkerleri Paleosen-Alt Eosen'e atfedilen karasal karakterli kırmızı renkli, kalın tabakalı konglomera, kumtaşı, şeyi ve marndan ibaret Gercüş formasyonu örter. Bu sonuncu formasyon 800 - 1300 m. kalınlığındadır. Daha üstte geniş yayılım gösteren ve denizel kalkerlerden oluşmuş Lutesiyen yaşlı Midyat formasyonu vardır. Neojen karasal veya denizel kökenli kumtaşı, kil, konglomera ve bazaltlarla temsil edilir. Plio - Kuvaterner formasyonlar ise kumlu-topraklı çakılların oluşturduğu terasalardan ibarettir.

Bölgede oldukça geniş heyelan sahaları vardır. Bu heyelan alanlarında ezilmiş kumtaşılaon,a marnlara ve Becirmen kal-kerlerinden kopmuş büyük bloklara rastlanılır.

#### 4.3 — Tektonik

Lebkünchner'e (14) göre bölgedeki «tektonik stürüktürler» sahanın stratigrafik ünitelerinden çok daha önemlidir. Nitekim asfaltik madde titanlarının oluşumu çatlak ve fay zonlarının varlığıyla yakından ilgilidir. Bu konuya 5. bölümde tekrar değinilecektir.

Bölgede eksen yonlerti E - N ve NE - SW olan yer yer birbirine paralel bir dizi antiklinal vardır. Bu antiklinaller arasında Raman dağı petrol sahasının güneyindeki Gercüş antiklinali, Kerburan'ın kuzey ve güneyinde yer alan bir dizi antiklinal ve Sımak, Uludere'nin genellikle kuzeyine yerleşmiş, eksenleri az çok birbirine paralel olan atiklinaller sayılabilir. Bölgede iki büyük Sarıyaj, E - W, NE - SW yönlü birçok ters ve normal fayın varlığı saptanmıştır.

#### 5 — GÜNEYDOĞU ANADOLU ASFALTİK MADDE FİLONLARININ OLUŞUMU

Asfaltik madde titanlarının oluşumunun arzkabuğunun hareketlerine bağlı olduğu bir gerçektir. Tektonik hareketler sonucunda ortaya çıkan çatlak ve faylara daha derinlerde bulunan primer bir yataktan petrol, yüksek ısı ve basınç altında aşağıdan yukarıya doğru itilmektedir. Çatlak ve faylara böylece yerleşen petrol daha sonra bir metamorfizm aya uğrayarak asfaltik madde haline dönüşmektedir.

Güneydoğu Anadolu'da asfaltik madde titanları Üst Krestase yaşlı formasyon içinde bulunmaktadır. Asfaltik maddenin birincil kaynağı ise Cudi grubunda, daha önce varlığından söz edilen bitümlü şist tabakasının oluşturduğu hazne kayaçtır. Konu olan bu hazne kayaçtan hareket eden petrol, tektonik hareketlerin doğurduğu kırık ve çatlak sistemlerine dolmuş ve daha sonra metamorfizmaya uğramıştır. Asfaltik maddeler bölgede yer yer

emme ve özelliği yüksek kay aç larda en-filtre durumunda olan ekonomik açıdan önemsiz zuhurlar halinde bulunabilir. Ekonomik değeri haiz filonlar ise yukarıda belirtilen tektonik ürünlerin varlığı ile belirlenmiş filonlardır. Bu filonlar :

- Bir şariyai veya ters fayın içinde veya altında,
- Bir sarıyajın tavanında,
- Faylarla parçalanmış sahalarda bulunabilir.

Faylarla parçalanmış sahalardaki filonlar, bir şariyajın meydana gelmesine yol açan yan basınçların ortaya çıkardığı gerilimler sonucunda zayıf zonlarda hasıl olan ve çok derinlere uzaması muhtemel diyagonal çatlaklar boyunca petrolün yükselmesi ile meydana gelir.

Harbol, Beşiri, Kasrak, Kâlük-Şivit ve Gercüş filonları bir sarıyaj veya ters fayın altında, Avgamasya, Segürük, Milli, Herbiş, Seridahli, Mivekara ve Gündüküremo filonları Cudi şariyajının tavanında oluşmuştur. Şikeftân filonu ise faylarla parçalanmış sahalarda oluşan filon tiplerindedir.

Güneydoğu Anadolu asfaltik madde titanlarının oluşumu ve metamorfizması konusunda aşağıdaki gözlemleri belirtmek gerekir :

- Asfaltik madde titanlarının oluşmasına neden olan kabuk hareketleri Pliyosen yaşlıdır. Ana maddeyi sağlayan Cudi grubu formasyonlarıdır. Bu nedenle bütün titanların, Cudi grubunun bitümlü seviyesi ile Pliyosen yaşlı formasyonlar arasında yer alan sediman paketinde bulunması gerekir;

— Lebküchner'e (14) göre asfaltik maddelerin metamorfizma dereceleri ile filon zuhuru oluşum tipi arasında gerçek bir bağlantı yoktur.

— Filonların derinliklerinin artmasıyla metamorfizmanın etkileri anmamaktadır.

— Cudi şariyajının tavan sahasında oluş-

muş filonların asfaltik maddeleri daha ileri derecedeki bir metamorfizmanın izlerini taşımaktadır. Buna karşılık Avgamasya ve Segürük filonlarında asfaltik maddeler o kadar fazla bir metamorfizmaya uğramamıştır.

— Lebküchner (14), Clifford Richardson (25). tarafından ortaya atılan, koloidal kil gibi ino ve dağılmış mineral maddelerin asfaltik maddelerin metamorfizması sırasında katalizör olarak etki yaptığı ve metamorfizma olayını hızlandırdığı yolundaki görüşümün dünyadaki diğer benzer zuhurlardan çok daha fazla mineral maddeler içermesine rağmen Güneydoğu Anadolu asfaltik maddeleri için geçerli olup olamayacağı konusunda kesin bir düşünce belirtilmemektedir.

## 6 — GÜNEYDOĞU ASFALTİK MADDELERİNİN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

İncelenen bütün asfaltik madde filonları-

nin ortalama analiz sonuçları şöyledir :

H <sub>2</sub> O	:	%	1.00- 8.33
Kül		%	33.37-47.38
Kükürt		%	4.34- 6.36
Uçucu madde		%	24.00-40.00
Sabit C		%	47.00-59.31
H <sub>2</sub>		%	3.37- 5.55

CS<sub>2</sub> de çözünürlük : % 4.90 - 30.00

Orijinal ısı değeri : 3000 - 6000 kcal/kg.

Su içeriği yönünden en fakir filon Gercüş filonu (%0.2) en zengini ise Seridahli filonudur (% 5.0). Ayrıca en az mineral madde içeren filonun Şikeftan filonu (% 3.1) en fazla mineral madde içeren filonun ise Kâlük - Şivit (% 64.0) filonu olduğunu belirtmek gerekir.

Orijinal ısı değeri yönünden filonları aşağıdaki gibi sıralamak olanak dahilindedir

Orijinal ısı değeri	Filonlar
7000 kcal/kg dan fazla	Şikeftan
7000-5000 kcal/kg arası	Kasrak, Harfool
5000-4000 kcal/kg arası	Avgamasya, Nivekara, Seridahli,
4000-3000 kcal/kg arası	Herbiş, Milli, Beşiri, Gündükiremo,
3000 kcal/kg dan az	Gercüş, Kâlük-Şivit, Caffane-Tahtadizgeni.

Asfaltik maddelerin içinde değerli metaller ve radyoaktif minerallerin olduğu bilinmektedir. Yapılan analizler sonucunda bütün filonları temsil eden ortalama nadir element ve radyoaktif mineral miktarları aşağıda belirtilmiştir. :

Ni	%	0.20
Mo	%	0.33
V	%	0.57
Ti	:	φ 1.15
U	%	0.006-0.022

Ayrıca bu küllerin SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MgO,

Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub> ve çok az miktarlarda Thoa, Co, Ge, Pb, Cd, Cr, Cu ve Zn içerdiğini de belirtmek gerekir.

Güneydoğu Anadolu asfaltik maddeleriyle ilgili olarak Lebküchner (14) şu hususlara dikkati çekmektedir :

— Güneydoğu Anadolu asfaltik maddeleri aünyadokl benzerlerinden çok daha fazla oranlarda mineral madde içerirler.

— Mineral madde ve dolayısıyla özgül ağırlık, filonlarda doğru orantılı olarak artmaktadır.

### 3 \_ GÜNEYDOĞU ANADOLU ASFALTİK MADDE FİLONLARININ REZERVLERİ VE DİĞER ÖZELLİKLERİ

M.T.A. Enstitüsü Güneydoğu Anadolu as-

faltik maddeleri konusunda, bölgede günümüze dek 3980 km<sup>2</sup> prospeksiyon, 230 km<sup>2</sup> detay etüd, 5.327 m<sup>3</sup> yarma, toplam ilerlemesi 8.259 m ye ulaşan dik, yüzey ve eğik 216 sondaj yapmıştır. Bu yoğun çailerlemesi 8.259 m.'ye ulaşan dik, yüzey ve Kâluk - Şivit, Gercüş, Teffi Avgamasya, Se. güruk, Millî, Herbiş, Seridahli, Ceffane, Nivekara, Şikeftikan, Anılmış » Karatepe, İspindoruk - Anılmış filonları bulunmuştur. Bunlardan Harbol ve Seridahli filonları kısmen, diğerleri ise tamamen etüd edilmiştir. Bölgede bulunan görünür, muhtemel ve mümkün rezervler Tablo l'de belirtilmiştir.

TABLO

Güneydoğu Anadolu Asfaltik Maddelerini n Filonun Adı	Rezervler (1000 ton)		Filonlara Göre> Rezerv Durumları (200 m derinliğe kadar)		
	Gör+muh.	Muhtemel	Gör+muh. Toplam	Mümkün	Gör+muh. Toplam
Avgamasya	14.300	—	14.300	—	14.300
Millî	2.000	2.900	4.900	1.600	6.500
Anılmışla ratepe	510	2.500	3.010	2.500	5.510
Seridahli	—	2.000	2.000	2.000	4.000
Nivekara	60	940	1.000	700	1.700
İspindoruik (*)	115	600	715	500	1.215
Segürük	550	450	1.000	—	1.000
Harbol	—	9.000	9.000	9.000	18.000
<b>Toplam</b>	<b>17.535</b>	<b>18.390</b>	<b>35.925</b>	16.300	<b>52.225</b>

Potansiyelleri 1.000.000 tondan fazla olan filonlara ait bilgileri aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür. :

#### 8.1 — Avgamasya filonu :

Şırnak ilçesinin güneyinde SW - NE doğrultusunda uzanır. Bilinen uzunluğu 2600 m.'dir. Genişliği 8 ilâ 50 m. arasında değişir (ortalama olarak 17 m.'dir). En geniş yerinde 80 m. kalınlık ölçülmüştür. Ağaç veya huni şeklinde çoğunlukla dike yakın eğimlidir.

(\*) Rezervi 100 m derinliğe kadar hesaplanmıştır.

Yatımı kuzeybatıya doğrudur. Filon çeperlerine doğru asfaltik madde hemen hemen daima sert ve parça dahilindedir. Buna karşılık filonun geniş kısımlarının içlerinde çok kırılğan bir hal alır. Bu nedenle işletilme sırasında toz haline gelir. Kalitesi şöyledir: Su % 1, kül % 38.81, kükürt % 6.70, orijinal alt ısı değeri 4620 KCai/kg dır.

#### 8.2 — Milli Filonu

Şırnağm güneydoğusunda Biryân ve Milli

yerleşme merkezlerinin güneyinde yer alır. Üst Şırnak formasyonunun tabakaları içinde güneybatı - kuzeydoğu doğrultusunda uzanır. Bilinen uzunluğu 3500 m, genişliği ise 0,30-13 m dir. (ortalama 7.50 m). Yatımı güneydoğu yönünde 75-80° olarak ölçülmüştür. 750 m. uzunlukta, 1.20 - 2.50 m. genişlikte bir yan filonu vardır. Cudi şarıyajının tavanında yer alan bu filonun kimyasal bileşiminde % 2.13 su, % 47-38 kül, % 4.00 kükürt bulunmuştur. Orojinal alt ısı değeri 3400 KCal/kg dir.

### 8.3 — Anılmış-Karatepe filonu

Anılmış yerleşme merkezinin civarında, kuzeydoğu-güneybatı doğrultusunda yer alır. Uzunluğu 2950 m, genişliği ise 1.50 -12.00 m. (ortalama 5.50 m.) dir. 80-85° meyilli tek bir çatlak dolgusu şeklindedir. % 27.55 su, % 27.53 kül, % 3.07 kükürt içerir. Ocak çıkışı ait ısı değeri 2600 KCal/kg dir.

### 8.4 — Seridahli Filonu

Şilerut yerleşme merkezinin güneyinde, Geffane'ye doğru, güneybatı-kuzeyüatı istikâmetinde yer alır. Yatımı güneydoğu yönünde 74 - 88° olarak ölçülmüştür. Bilinen uzunluğu 2520 m.'dir Ortalama 5 m. oian genişliği yer yer 0.40 m.'ye inebilir. En geniş yeri 14.30 m. olarak bulunmuştur. Tek bir çatlak dolgusu halindedir. % 27.55 su, % 27.53 kül, % 3.07 kükürt içerir. Oriinai alt ısı değeri 2600 KCal/kg dir. Cudi şarıyajının tavanında yer alır.

### 8.5 — Nivekara Filonu

Milli fiionuna aşağı yukarı paralel olarak Nivekara yerleşme merkezinin kuzeyinde uzanır. Uzunluğu 4.300 m. genişliği ise 0.40 - 11.80 m.'dir (ortalama 4.50 m.). Güneydoğu yönünde, 77 - 88° meyilli tek çatlak dolgusu halindedir. Kimyasal özellikleri şöyledir: Su % 8.33, kül % 34.10, kükürt % 6.29. Ocak çıkışı alt ısı değeri 4500 Kcal/kg dir. Cudi şarıyajının tavanında yer alır.

### 8.6 — İ spin doruk - Anılmış Filonu

Aşağı yukarı Milli, Niveikara ve Seridahli

filonlarına paralel olarak Anılmış yerleşme merkezinin civarında yer alır. Görünür uzunluğu 1250 m.'dir. Yamaç molozları altında kalan mümkün uzunluğunun ise 1750 m. olacağı tahmin olunmaktadır. Ortalama 7 m. olan genişliği 4 ilâ 15 m. arasında değişebilir. 60-70° meyilli tek bir çatlak dolgusu halindedir. % 3.60 su, % 42.12 kül, % 4.40 kükürt içerir. Orijinal alt ısı değeri 4000 Kcal/kg dir.

### 8.7 — Segürük Filonu

Cizre - Şırnak yolu üzerinde, Şırnak'ın hemen güneyinde yer alır. Uzunluğu 800 m., genişliği ise 0.50 - 10.00 m. (ortalama 6.00 m.) dir. Ağaç yapısında çatlak sistemlerine yerleşmiştir. % 1.20 su, % 38.80 kül, % 6.36 kükürt içerir. Orijinal alt ısı değeri 6500 Kcal/kg dir.

### 8.8 — Harbul Filonu

Aşağı doğu batı istikametinde, Harbul kasabasının hemen güneyinde uzanır. Doğü kısmı yamaç molozları altında Irak sınırında kaybolur. Gercüş formasyonu kuimtaşı tabakalarının sınırına çok yakında, kırmızı renkli, yumuşak killi tabakalar arasında zuhur eder. Görünür uzunluğu 1680 m dir. Yamaç molozu ile örtülü doğü kısmında muhtemelen takriben 1675 m kadar devam etmektedir. 70-85° eğimli tek bir çatlak dolgusu halindedir. Kimyasal bileşimi şöyledir : % 3.21 su, % 33.37 kül, % 6.85 kükürt. Ocak çıkışı alt ısı değeri 5300 Kcal/kg dir.

## g \_ GÜNEYDOĞU ANADOLU ASFALTİK MADDELERİ ÜZERİNDE YAPILAN TEKNOLOJİK ÇALIŞMALAR

Güneydoğu Anadolu asfaltik maddelerinin günümüze kadar yalnız yakıt olarak kullanıldığı bilinmektedir. Havzada faaliyet gösteren Yeni Celtek Kömür ve Madencilik A.Ş. çıkardığı asfaltik maddeyi «asfaltitJkömür» adı aitmda güneydoğu, doğü hatta Orta Anadaki bölgesinde ısıtma yakıtı olarak piyasaya sürmektedir, 1965-1972 yılları arasında toplam üretimi 978.000 ton asfaltik madde olan bu şirket üretimini giderek arttırmış. 1974 yılın-



da 395.000 tona, 1975 yılında 456.748 tona yükselmiştir. 1976 yılı üretim miktarının ise 550.000 ton olacağı planlanmıştır (22). M.T.A. Enstitüsünce bu çok değerli maddelerin yakıt dışında değişik değerlendirme olanaklarının saptanması amacıyla laboratuvar düzeyinde teknolojik çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen verilerin ışığı altında hazırlanan ekonomik ön değerlendirme raporunda (22) güneydoğu Anadolu asfaltik maddelerinin dört ayrı alternatife göre değerlendirilebileceği belirtilmektedir. Bu alternatifler özetle şöyledir :

— I. alternatif olarak Şırnak asfaltik maddelerinin yakılarak doğrudan doğruya enerji üretiminde kullanılması öngörülmüştür. Buna göre 1.000.000 ton/yıl üretimle 2x150 MW gücündeki bir termik santral beslenebilecektir. Tüketilecek birincil enerji hammaddesinde kül oranı % 42.21 olduğuna göre yılda 422.100 ton kül elde edilecek ve bu kül ortalama % 85 verimle kazanılabilecektir. Böylece her yıl 358.000 ton kül sülfürik asitle liç edilerek 5390 ton konsantre nikel sülfür, molibden sülfür, vanadyum sülfür ve  $U_3O_8$  elde olunacaktır.

— II. alternatifte asfaltik maddenin doğrudan doğruya amonyak üretiminde kullanılması öngörülmüştür. Bu durumda yılda 1.000.000 ton asfaltik madde g az kısıtılacak, 308.000 ton amonyak üretilecek, geriye 379.900 ton kül kalacaktır. Elde olunan bu külün sülfürik asitle liç edilmesi suretiyle 5706 ton konsantre nikel sülfür, molibden sülfür, vanadyum sülfür ve  $U_3O_8$  elde olunacaktır.

— III. alternatif, asfaltik maddelerin pirolize tabi tutularak değerlendirilmesini öngörmektedir. Bu suretle sentetik ham petrol ve gaz elde okınacak, piroliz kalıntısı termik santralde yakılarak enerji üretilecek ve geri kalan küllerin içerdiği kıymetli maddeler elde olunabilecektir.

Yılda 1.040.000 ton asfaltik maddenin tesise gelmesi halinde 118.000 ton/yıl 26.6 API graviteli sentetik ham petrol, ısı değeri

4800 Kcal/N  $m^3$  olan 252.000.000 NmVyl gaz yakıt, ısı değeri 3900 Kcal/kg olan 646.100 ton/yıl karbonsal kalıntı ve metal konsantre tesisinde kullanılacak 5000 ton/yıl  $H_2S$  üretilecektir. 600.000 ton/yıl karbonsal kalıntı 1x150 MW lık bir termik santralı yakıt yönünden beslenebilecektir.

Bu durumda termik santralden 400.980 ton/yıl kül çıkacaktır. Kül kazanma verimi % 85 olması nedeniyle metal konsantrasyon tesisine 341.000 ton/yıl termik santralden ve 14.400 ton/yıl piroliz ısıtma tesisinden olmak üzere 355.400 ton/yıl kül verilebilecek, bu küllerden licing yöntemi ile 5333 ton/yıl konsantre nikel sülfür, molibden sülfür, vanadyum sülfür ve  $U_3O_8$  ayrılacaktır.

— IV. alternatifin III. alternatiften farklı piroliz sonrası elde edilen karbonsal kalıntıların enerji üretimi yerine gazlaştırılarak amonyak üretiminde kullanılmasıdır. Bu alternatif uygulandığı takdirde 1.145.300 ton/yıl asfaltitin 1.040.000 tonu piroliz için kullanılarak 118.000 ton/yıl 26.6 API graviteli sentetik ham petrol, ısı değeri 4800 Kcal/N  $m^3$  olan 252.000.000 NmVyl gaz yakıt ve ısı değeri 3900 Kcal/kg olan 646.100 ton/yıl karbonsal piroliz artığı elde edilecek, bu sonucunun 46.100 ton/yıl kısmı piroliz sürecinde kullanılacak ısı enerjisi gereksinmesine cevap verecektir. Buhar üretiminde kullanılacak kısmı dışındaki 415.800 ton/yıl karbonsal kalıntıdan 180.000 ton/yıl amonyak ve 415.250 ton/yıl kül ayrılacaktır. 415.000 ton/yıl miktarındaki külün liç edilmesiyle 6215 ton/yıl konsantre nikel sülfür, molibden sülfür, vanadyum sülfür ve  $U_3O_8$  elde edilecektir.

## KAYNAKLAR

- (1) ABRAHAM, H., Asphalts and Allied Substances, Historical Review and Natural Raw Materials, vol. 1, 1960.
- (2) ARNI, P., Cizre İle Siirt arasında (e-

- ofojik araştırmalar. M.T.A. Rap. Na 835 (yayınlanmamış), 1939.
- (3) BLUMENTHAL, M.; Harbol bölgesi, nin stratigrafisi, tektoniği ve petrol araştırmaları bakımından Önemi hakkında düşünceler. M.T.A. Rap. No. 697 (yayınlanmamış). 1944.
- (4) CARMAN, E. P. ve BAYES, F. S. : Occurence, properties and uses of some natural bitumens, Bureau of Mines, Information Circ. No. 7997, 1961.
- (5) CLAPP, F. G. : Report on present outlook for finding petroleum in Turkey and latest recommendation for its development. M.T.A. Rap. No. 1526 (yayınlanmamış), 1943.
- (6) CUNNINGHAM - CRAIG, E. H. : Türkiye'de petrol ihtimalleri hakkında yapılan araştırmalar raporu. M.T.A. Rap. No. 697 (yayınlanmamış), 1938.
- (7) POLEY, E. J. ; Harbol'daki asfaltik deposunun jeolojisi. M.T.A. Rap. No. 1351 (yayınlanmamış), 1938.
- (8) LEBKÜCHNER, R. F. : Siirt ve Mardin vilayetindeki asfaltit zuhurlarında 1964 yılında yapılan ön prospeksiyon hakkında. M.T.A. Rap. (yayınlanmamış), 1965.
- (9) —: —: Güneydoğu Türkiye'deki asfalt ve ona yakın maddelerin prospeksiyonunu ait rapor. M.T.A. Rap. (yayınlanmamış), 1966.
- (10) —: —: Siirt-Şırnak asfaltit zuhurları hakkında rapor - Avgamasya sektörü. M.T.A. Rap. No. 3969, I-III (yayınlanmamış) 1966-1967.
- (11) —: —: Siirt - Şırnak asfaltit zuhurları hakkında rapor - Segürük sektörü. M.T.A. Rap. No. 3988. I-III (yayınlanmamış), 1966-1968.
- (12) —: —: Siirt - Şırnak asfaltit zuhurları hakkında rapor - Millî sektörü. M.T.A. Rap. No. 3974 (yayınlanmamış), 1967.
- (13) —: —: Siirt-Sımak asfaltit zuhurları hakkında rapor-Millî sektörü. M.T.A. Rap. Nö. 3975 (yayınlanmamış), 1968.
- (14) —: —: Güneydoğu Türkiye'deki asfaltik maddelerin zuhur ve teşekkülleri. M.T.A. derg., No. 72, s. 124-146, 1969.
- (15) —. ve GÜLAY, A. : Mardin - Silopi asfaltit zuhurları hakkında rapor \* Beşiri-Sergelya deresi zuhuru. M.T.A. Rap. (yayınlanmamış), 1967.
- (16) —ve ÜNYAY, Ö. : Mardin - Silopi - Harbol asfaltit zuhurlarına ait rapor. M.T.A. Rap. No. 4019 (yayınlanmamış). 1967.
- (17) LOKMAN, K. : Cizre - Silopi havâlisinin jeolojik tetkikat raporu. M.T.A. Rap. No. 717 (yayınlanmamış), 1938.
- (18) —: —: Harbol asfaltı hakkında rapor. M.T.A. Rap. No. 1643 (yayınlanmamış), 1944.
- (19) LUCİS, M. : Harbol - Sımak petrolü bölgesinde seyahat. M.T.A. Rap. No. 214 (yayınlanmamış), 1929.
- (20) MAXSON, J. H. : Cenubi Şarkî Türkiye'nin istikşaf jeolojisi, petrol ihtimalleri ve maden verimleri hakkında rapor. M.T.A. Rap. No. 680 (yayınlanmamış) 1937.
- (21) MOSES, H. R. : Türkiye Cenubu Şarkisinde Mardin - Cizre mıntıkası jeoloji raporu. M.T.A. Rap. No. 212 (yayınlanmamış), 1934.
- (22) M.T.A. ENSTİTÜSÜ : Güneydoğu Anadolu Asfaltit Zuhurlarının Çok Yönlü Değerlendirilmesi Projesi : Ankara : 1977.
- (23) NEBERT, K. : Şırnok'taki (vilayeti Siirt) asfaltit zuhurlarının maden jeolojisi durumu hakkında rapor. M.T.A. Rap. No. 3351 (yayınlanmamış), 1964.

- (24) NELLENSTEIN, F. J. : The colloidal structure of bitumens. The Science of Petroleum, cilt IV, s. 2760, 1938.
- (25) ORHUN, F. : Güneydoğu Türkiye'deki asfaltk maddelerin özellikleri, metamorfoz dereceleri ve klasifikasyon problemleri. M.T.A. Derg. No. 72, s. 146-158,-969.
- (26) ORTYNSKI, I. I. ve TROMP, S. W. : Siirt - Pervanı - Beytüşşebağ - Şırnak ve Cizre arasındaki sahalarda jeolojik istikşaf gezisi. M.T.A. Rap. No. 1755 (yayınlanmamış), 1947.
- (27) SINGMASTER ve BREYER : Pre - Feasibility Report on the Technical and Economic Evaluation of Mo, Ni and V values in Asphaltite. New-York : 1970.
- (28) TAŞMAN, C. E. : Türkiye'de bitümlü tezahürlerin stratigrafik yayımı. M.T.A. Mecm. No. 40, 1950.
- (29) —————; Harbolit, kömürlü bir asfalt, M.T.A. Mec, No. 1/35, 1964.
- (30) —————: Harbolite, a carbonaceous hydrocarbon. Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., vol. 30, No. 6. 1964.
- (31) TOLUN, N. : Güneydoğu Anadolu'nun stratigrafisi ve tektoniği. M.T.A. Rap. No. 2147 (yayınlanmamış), 1954.
- (32) ————— : 1 : 500.000 ölçekli jeoloji haritası ve izahnamesi (Diyarbakır), M.T.A. Yayınları., Ankara. 1962.
- (33) WIPPERN, J. : Sımak (Siirt) havasında bulunan bir kömür zuhuru hakkında Not. M.T.A. Rap. No. 2811 (yayınlanmamış), 1961.

## KÖMÜR KONGRESİ YAPILIYOR

(Özel)

Maden Mühendisleri Odası Zonguldak Şubesi tarafından çalışmaları sürdürülen 1. Kömür Kongresi 23-27 Ocak 1978 tarihleri arasında yapılacaktır. Kongre ile ilgili çalışmalar son aşamaya gelmiş ve tebliğ konuları üç ana başlık toplanmış bulunmaktadır.

- 1 — Kömür Madenciliğinin Bilim ve Teknolojisi.
- 2 — Kömür Madenciliği'nin Ekonomik ve Sosyal Sorunları.
- 3 — Kömür Madenciliğinde Öğretim, Eğrtfm ve İstihdam Sorunları.