

ÜLKEMİZDE YENİ BELİRLENEN PET-ROLLÜ ŞEYL POTANSİYEL REZERVİ VE YERİNDE ŞEYL PETROLÜ ÜRETİMİNİN ARAŞTIRILMASI

Abdurrahman MURAT*

GİRİŞ

Petrollü şeyl kayacı organik kayaçlar grubundandır. İçerisinde organik çözücülerde çözünmeyen kompleks hidrokarbon (kerojen) bulunduran ve ısıtıldığında petrol ve doğalgaz üretilebilen ince taneli tortul kayaçtır. Bitümlü şist veya bitümlü şeyl olarak da bilinmektedir.

Bitümlü şeyl bileşenleri inorganik ve organik olmak üzere iki gruba ayrılır. İnorganik bileşenler (mineraller) çökelme koşulları hakkında önemli bilgiler sunar ve genellikle kuvars, kil, karbonat, sülfat, zeolit ve evaporit minerallerinden oluşmaktadır. Bu bileşenler aynı zamanda iklim, canlı türü ve çözeltinin kimyasal karakteri hakkında bilgiler verir. Organik bileşenler (maseraller) ise çökelme ortamı yanında bitümlü şeyl'in kalitesine yönelik önemli bilgiler sunar.

Dünya'da enerji (petrol) krizi dönemlerinde doğal ham petrolün yerine geçebilecek alternatif enerji kaynaklarından birisi de petrollü şeylerden üretilen şeyl petrolüdür. Dünyanın en büyük bitümlü şeyl yataklarının bulunduğu Wyoming'de (ABD) bitümlü şeyllerin karakteristiklerin belirlenmesi ve yerinde damıtma teknikleri üzerinde araştırmalar yapılmıştır. Dünya rezervinin yaklaşık 2/3'üne karşılık gelen 270 milyar ton rezerve sa-

hip Wyoming bitümlü şeyllerinden 75 litre/ton şeyl petrolü eldesinin mümkün olduğu belirtilmektedir. Bu miktar 1.6 trilyon varil olup, ABD'de bugün bilinen petrol rezervlerinin yaklaşık beş katına eşdeğerdir.

Brezilya da bitümlü şeyl rezervinin 2,7 milyar varil şeyl petrolüne eşdeğer olduğu tahmin edilmektedir. Bu ülkede Petrosiks dizaynı ile damıtma yapılmaktadır.

İsrail'de Rotem Yamin sahasında 35-80 m kalınlık sunan bitümlü şeyllerin petrol potansiyeli ise 60-71 litre/tondur. Yıllık üretimi 450 000 ton olan İsrail' de 12 MW' lık bir santralde elektrik enerjisi üretilmektedir.

Ürdün' de bitümlü şeyl kaynağı 40 milyar ton olup, yerinde üretilebilir rezerv 4.00 milyar tondur. Sentetik petrol ve elektrik enerjisi üretimine yönelik santralin fizibilite çalışmaları sürmektedir. Fas'ta bitümlü şeyl kaynağının rezervi 12.3 milyar ton olup, bunun sentetik petrol olarak potansiyeli ise 3.42 milyar varil olarak verilmektedir.

Estonya'da bitümlü şeyl çalışmaları 1916 yılında başlamış ve yıllık üretim 1980'de 41 milyon tona ulaşmıştır.

Estonya'da bitümlü şeyllerden elektrik, gaz, sıvılaştırılmış hidrokarbon ve diğer kimyasal ürünlerin eldesinde yararlanılmaktadır. Dünya bitümlü şeyl üretiminin %70'i Estonya'da gerçekleştirilmektedir. Günümüzde bitümlü şeyl, Estonya'nın en önemli enerji kaynağı olup, ülkede kullanılan elektriğin %92'si bitümlü şeyl ile çalışan iki termik santralden elde edilmektedir. AB içeri-

* MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüt ve Arama Dairesi, Ankara

sinde uygulanmaya konulan tüm çevresel yaptırımlara karşın, Estonya'da elektrik enerjisi üretiminin 2015 yılına kadar bitümlü şeylden sağlanmasına karar verilmiştir. Şeyl petrolü üretimi 4400 varil/gün olarak gerçekleştirilmektedir.

Bu ülkelerin dışında Avustralya, Çin, Ürdün, Fas, Rusya Federasyonu ve Tayland'da bitümlü şeyllerin ekonomiye kazandırılması yönünde ve enerji üretim amaçlı önemli çalışmalar ve projeler yürütülmektedir (Çizelge 1).

Çizelge 1- Ereğli-Bor Havzasında yapılan sondaj çalışmaları ile hesaplanan petrolü şeyl potansiyel rezervi.

	Sondaj Adı	Petrollü Şeyl Derinliği	Petrollü Şeyl Kalınlığı	Yüzey Alanı (ort)	Ortalama Kalınlık (m)	Yoğunluk (ort)	Potansiyel Rezerv (ton)
1	KEA-07/01	184.015	18.00	100 km ²	40.00	2.00 gr/cm ³	8 milyar
2	KEY-08/02	437.80	85.00				
3	KEY-08/03	204.30	1.00				
4	KEY 08/04	350.00	55.00				
5	KEY 09/01	379.00	41.80				
6	KEY 09/02	506.20	49.50				
7	KEY 09/03	550.70	37.40				
8	KEY 09/04	490.00	42.80				
9	KEY 09/05	503.30	53.60				
10	KEA 09/06	291.00	13.00				

Ülkemizde petrolü şeyl araştırmaları MTA'nın kurulmasıyla 1935 yılında başlamış ve ilk yıllardaki çalışmalar bütün dünyada olduğu gibi sentetik şeyl petrolü üretimi amacıyla sürdürülmüştür. Ülkemizde Almanya ile beraber Bolu çevresindeki bitümlü şeylerden petrol üretme çalışmaları yapılmış ancak sonuçlandırılmamıştır. Bu çalışmalara altyapı oluşturmak amacıyla Beypazarı (Ankara), Seyitömer (Kütahya), Hatıldağ, Himmetoğlu, Mengen (Bolu), Ulukışla (Niğde), Bahçecik (Kocaeli), Burhaniye (Balıkesir), Beydili (Ankara), Dodurga (Çorum),

Çelttek (Amasya) sahalarında etütler yapılmış ve ülkemizde günümüze kadar 1.64 milyar ton petrolü şeyl rezervi belirlenmiştir, ancak bu potansiyelden henüz yeterince faydalanılamamaktadır.

Ülkemizde yeni belirlenen ve önemli petrolü şeyl potansiyel rezervine sahip olduğunu düşündüğümüz Ereğli-Bor Neojen havzası ülkemizde yerinde retortlama yöntemi ile şeyl petrolü üretiminde ön araştırma yapılabilecek miktarda uygun petrolü şeylleri bulundurmaktadır.

JEOLJİK KONUM

Ereğli-Bor Neojen havzası Orta Anadolu'da 'Tuz Gölü Havzası' olarak bilinen havzanın ve Kapadokya bölgesinin güney kesiminde yer alır. Bölgede Tersiyer yaşlı sedimanter, volkano-sedimanter ve volkanik kaya birimleri geniş alanları kapsamaktadır. Bölgede daha önce çeşitli amaçlarla yapılmış bir çok çalışma bulunmaktadır (Blumenthal, 1956; Demirtaşlı ve diğerleri, 1973; Atabey ve Ayhan.,1986). Havzanın kuzey-doğusunda Niğde masifi metamorfik kayaları, kuzeyinde Melendizdağı, Hasandağı genç volkanikleri ve Kırşehir masifi metamorfikleri, batısında Karacadağ volkanikleri, güneyinde Ulukışla volkanikleri ve Bolkardağı birliği karbonat kayaları, doğusunda ise Aladağ birliği karbonat kayaları (Toroslar) yer alır.

Ereğli-Bor Neojen havzası yaklaşık KD-GB yönlü uzanımına sahip tektonik kontrollü eşzamanlı bir depolanma havzasıdır. Havzanın kuzeybatı kenarı Karacadağ yükseltisi ile Hasandağı yönünden gelen Tuzgölü fay zonu kolları tarafından denetlenmektedir. Havzanın doğusu ve güneyi ise KD-GB doğrultulu Niğde fayı zonu ile kontrol edilmektedir.

EREĞLİ (KONYA)-BOR (NİĞDE) NEOJEN HAVZASINDA PETROLLÜ ŞEYL POTANSİYELİ

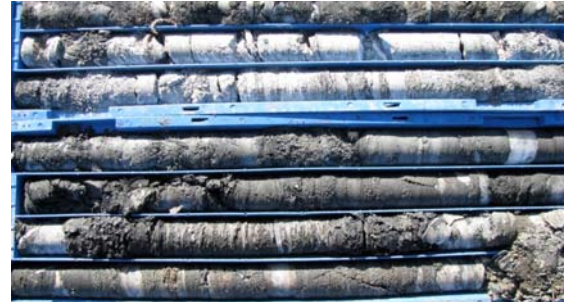
MTA, Orta Anadolu Endüstriyel Hammadde Arama Projesi çerçevesinde havzada 2006 yılından beri önemli çalışmalar yürütmektedir. Proje programı çerçevesinde yürütülen uzaktan Algılama, jeolojik ve jeofizik etüt çalışmalarından elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucunda havzada ara-

tırma amaçlı toplam 15 adet sondaj gerçekleştirilmiştir. Bunların on tanesinde petrol emareleri ve kalın petrollü şeyl seviyeleri kesilmiştir (Şek.1).



Şekil-1 Konya-Ereğli-Yeniköy sondajında kesilen petrollü şeyl ve sodyum sülfat tuzu-halit araldanması.

Proje çerçevesinde 2007 yılında Niğde-Bor-Badak Köyü kuzeyinde açılan 1168.40 metre derinliğindeki araştırma kuyusunda (NBK-07/02) 1035.00-1168.40 metreleri arasında sıvı petrol bulgusuna rastlanmıştır. Ayrıca 2008 yılında Konya- Ereğli-Yeniköy ve Acıkuyu köyü çevresinde açılan sekiz kuyuda da sıvı petrol ve petrollü şeyl bulgusuna rastlanmıştır. KEY-08/02 no'lu Yeniköy karotlu araştırma sondajında 437.80 metreden itibaren, KEY-08/04 no'lu Acıkuyu köyü sondajında ise 350.00 metreden itibaren petrollü şeyl seviyeleri ve sıvı petrol emareleri ortaya çıkmıştır (Şekil 2,3).



Şekil 2- Konya-Ereğli-Acıkuyu sondajında kesilen petrollü şeyl ve sodyum sülfat tuzu araldanması.

Sıvı petrol, havzadaki Üst Miyosen yaşlı Katrandede formasyonu gölsel çökelmelerinden oluşan dolomit, silttaşı ve petrollü şeyllerin yapraklanmaları arasında, gözenek ve çatlakları içerisinde sıvı halde olup, yoğun miktardadır. Petrol ve petrollü şeyller 437.80-608.70 metreleri arasında 170.00 metrelik bir zon içerisinde yer almaktadır. Petrollü şeyller Yeniköy kuyusunda toplam 85.00 metre kalınlığa ulaşırken, Acıkuyu köyü sondajında ise 55.00 metre kalınlıktadır. Havzada açılan diğer sondajlarda da ortalama 40.00 metre kalınlığında petrollü şeyl seviyeleri kesilmiştir.



Şekil 3- Konya-Ereğli-Yeniköy sondajlarında kesilen petrollü şeyllerin ürettiği petrol.

Bor-Badak Köyü ve Ereğli- Yeniköy ve Acıkuyu köyü karotlu sondajlarında önemli petrollü seviyelerinin belirlenmesinden sonra, TPAO'da havzada sismik, gravite-manyetik etüt çalışmaları yapmış, 2008 yılında bir lokasyonda 2500 metre derinlikte araştırma kuyusu (TPAO-Bor-1) açmış, ancak ekonomik boyutta petrole rastlamamıştır.

Ereğli-Bor havzasında gerçekleştirilen sondajlardan elde edilen veriler doğrultusunda petrollü şeyllerin petrol ürettiği gözlenmiştir. Petrollü şeyl numunelerinde yapılan petrografik incelemelerde eser miktarda pirit

ve %10 oranında petrol kökenli organik madde içerdiği belirlenmiştir. KEY-08/02 no'lu sondajda 437.00-598.00 metreleri arasında kesilen petrollü şeyller arasında 124.00 metre kalınlığındaki bir tuz zonu içerisinde halit seviyeleri ile aralanmalı sodyum-magnezyum sülfat tuzlarından globerit, blödit ve az miktarda da tenardit belirlenmiştir.

Konya-Ereğli-Yeniköy (Acıkuyu) çevresinde gerçekleştirilen ikinci sondaj ise KEY-08/04 no'lu karotlu sondajdır. Bu sondaj, ilk sondajın 2 km kadar güneybatısında gerçekleştirilmiştir. Bu sondaj da 350.00 metreden itibaren petrollü şeyl birimleri kesilmeye başlanmış, 480. metreye kadar devam etmiştir. Bu birimler içerisinde de beyaz renkli killi sodyum sülfat tuzu (globerit) seviyeleri kesilmiştir. Bu birimlerdeki petrollü şeyller de sıvı petrol içermekte olup, petrollü şeyller 130.00 metrelik bir zon içerisinde izlenebilmiştir.

Havzadaki petrol oluşumları muhtemelen havza tabanındaki petrollü şeyl birimlerinden kaynaklanmaktadır (TPAO ile sözlü görüşme).

Havzada açılan sondajların tamamında petrollü şeyllerin ve sodyum sülfat tuzlarının kesilmiş olması ve petrollü şeyllerin ortalama 40.00 metre kalınlıkta, sodyum sülfatlı seviyelerin 175.00 metrelik bir zon içerisinde ortalama 25.00 metre kalınlıkta gözlenmesi bu havzanın önemli boyutta petrollü şeyl ve sodyum sülfat tuzu rezervine sahip olduğuna işaret etmektedir (Çizelge 2).

Ereğli-Bor havzasında yapılan jeolojik, jeofizik ve sondaj çalışmaları sonucunda Ereğli-Bor havzasının ABD-Wyoming, Colorado, Utah'da içine alan Green River havza-

sına çok benzer özellikler taşıdığı belirlenmiştir. ABD bu havzada 1850 yılından beri bilimsel çalışmalar (250.000 adet makale) gerçekleştirmiş ve havzadaki petrolü şeyllerin ekonomik potansiyeli ve şeyl petrolü üretimi ile ilgili sayısız AR-GE çalışmaları yapmıştır.

ABD Wyoming Havzası, petrolü şeyl ve trona rezervi bakımından dünyanın en büyük havzasıdır. Shell Petrol Şirketi son 20 yıldır Colarado-Piceance Havzasında petrolü şeyllerden yerinde retortlama yöntemi ile petrol üretimi konusunda sayısız araştırmalar ve testler gerçekleştirmektedir. Önceki

yıllarda 40 dolar/varil'i bulan şeyl petrolünün üretim maliyeti bugün, 20-25 dolar/varil seviyesine kadar düşmüştür. Petrol fiyatları yükseldikçe şeyl petrolü üretimi ekonomik boyutlara ulaşmaktadır.

Bütün dünya ülkeleri petrolü şeyller üzerinde şeyl petrolü üretimi amaçlı birçok çalışma gerçekleştirmiş ve sonuçta üretime geçmiştir. Diğer ülkelerin bu konuda yapmış olduğu çalışmalar sonucunda bulunduğu petrolü şeyl rezervleri ve üretilebilir şeyl petrolü miktarları çizelge 2'de verilmiştir. Ülkemizdeki petrolü şeyl potansiyel rezerv durumu da diğer ülkelerle karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2- Ereğli-Bor Havzası petrolü şeyl potansiyel rezervinin dünya petrolü şeyl rezervleri ile karşılaştırılması.

ÜLKE	Petrollü Şeyl Sahası	Rezervi (milyar ton)	Şeyl Petrolü Üretimi Alt Sınırı (Galon/ton) 1 Galon=3,75 lt)	Üretebilir Şeyl Petrolü Miktarı (milyar varil)
ABD	Utah, Colarado, Wyoming	213.00	20.00-30.00	1621
Avustralya	Doğu Queensland	67.00	14.02	1.72
Estonya	Rakvere	1.50	44.17	-
Brezilya	-	9.60	17.23	-
Kanada	Nova Scotia	1.50	-	0.25
İsrail	Necef Çölü	15.36	16.42	0.60
Ürdün	GB Amman	60.00	26.45	4.00
Ukrayna	-	8.80	33.33	0.30
Fas	Tarfaya	12.30	15.87	3.42
Türkiye	Ülke Geneli	1.64		
	+	+	-	-
	Ereğli-Bor Havzası	8,00		

Havzadaki bu yeni bulguların netleştirilmesi ile ülkemizdeki petrolü şeyl rezervinin ve üretilebilir şeyl petrolü miktarının be-

lirlenmesi, ülkemiz için acil araştırılması gereken enerji projelerinin başında gelmektedir .

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkemizin petrol ve doğalgaz ihtiyacının büyük bir bölümü ithalat yapılarak karşılanmakta, bunun için önemli miktarda döviz harcanmaktadır. Petrol ve doğalgaz arama ve üretim çalışmalarının hızla devam ettiği ülkemizde petrol ve doğalgaz krizi henüz çözülmüş değildir.

Ereğli-Bor havzasındaki petrollü şeyllerin kimyasal, mineralojik-petrografik ve teknolojik özellikleri ile beraber, şeyl petrolü-doğalgaz verimliliğinin ve şeyl petrolü-doğalgaz üretilebilecek seviyelerin belirlenmesi gerekmektedir.

Havzada, MTA-TPAO ortak çalışma projesi oluşturularak, MTA Genel Müdürlüğü arazide jeolojik etüt ve sondaj programını yürütürken, TPAO da laboratuvar analizlerini gerçekleştirebilir. Petrollü şeyllerden yerinde retortlama yöntemi ile şeyl petrolü üretmek için ön araştırma niteliğindeki çalışmaların bütünü MTA-TPAO imkânları ile yürütülecek bir çalışmadır.

Havzadaki petrollü şeyller arasında bulunan çözünebilir kimyasal tuzların (halit, globerit, tenardit) çözelti madenciliği ile üretilmesi sonucu yeraltında oluşacak boşluklarda petrollü şeyller yerinde ısıtılarak petrol üretimi çok daha kolay ve düşük maliyetle gerçekleştirilebilir. Madencilik faaliyeti olmadan gerçekleştirilecek olan işlemlerde çevre kirliliği de problem oluşturmayacaktır.

Dünyada yakın zamanlarda yaşanması muhtemel petrol krizi sebebiyle, petrollü şeyllerden üretilen şeyl petrolünün hidrojen ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiştir

köprü olması beklenmektedir. Tüm dünya ülkeleri yerli enerji kaynakları üzerinde AR-GE çalışmaları gerçekleştirerek alternatif petrol ve doğalgaz kaynak araştırmaları yapmaktadır.

Bu sebeplerle, Ereğli-Bor havzasında ülkemizdeki özel ya da kamu kuruluşlarının sıvı petrol araştırma ve petrollü şeyl kayaçlarından yerinde retortlama yöntemiyle şeyl petrolü üretmek amacıyla ön araştırma projeleri oluşturularak çalışmalara acil olarak başlaması önerilmektedir.

DEĞİNİLEN BELGELER

Atabey, E. ve Ayhan, A., 1986. Niğde-Ulukışla-Çamardı-Çiftelhan yöresinin jeolojisi. MTA Rapor No: 957, Ankara (yayımlanmamış).

Blumenthal, M. N., 1952. Toroslarda yüksek Aladağ silsilesinin coğrafyası stratigrafisi ve tektoniği hakkında yeni etütler. MTA yayınları, Seri D, No:6, Ankara.

Demirtaşlı, E., Bilgin, A.Z., Erenler, F., Işıklar, S., Sanlı, D. Y., Selim, M. ve Turhan, N., 1973. Bolcardağlarının Jeolojisi. Cumhuriyetim 50. Yılı Yerbilimleri Kongresi, MTA Yayını, 42-57 s. Ankara.

Murat, A. 2007, Ereğli (Konya)-Bor (Niğde) Neojen Havzasında Yeni Belirlenen Petrol Bulgusu Üzerinde Ön Jeolojik Değerlendirmeler, Kapadokya yöresinin jeolojisi Sempozyumu bildiri özleri, Niğde

Murat, A, 2008, MTA'nın çalışmaları sırasında tespit edilen yeni bir petrol bulgusu (Niğde-Bor-Badak sahası), MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni, Sayı.4, 23-25, Ankara

Köker, A ve Tola, N., 1989, Bolu,Göynük Bitümlü şistlerinin detay analizleri ve retortlama yöntemi ile sentetik ham petrol eldesi imkânlarının araştırılması, MTA raporu, Ankara.

Şengüler, İ., 2004, Asfaltit ve bitümlü şeylin Türkiye'deki potansiyeli ve enerji değeri TMMOB Türkiye VI. Enerji Sempozyumu, küresel enerji politikaları ve Türkiye gerçeği,186-195.

Türk Standardı TS 729 ISO 647, kahverengi kömürler ve linyitler-düşük sıcaklıkta damıtma ile katran, su, gaz ve kok veriminin tayini.

Tüysüz, O.1998, Petrol jeolojisi, Avrasya yer bilimleri Enstitüsü, İTÜ, İstanbul.