

ASFALTİT VE BİTÜMLÜ ŞEYLİN TÜRKİYE'DEKİ POTANSİYELİ VE ENERJİ DEĞERİ

Dr. İlker Şengüler - MTA Genel Müdürlüğü Enerji Dairesi

ÖZET

Asfaltit, petrol kökenli katı bir yakıt olup yüksek yumuşama noktasına sahip doğal asfalt benzeri bir maddedir. Asfaltit maddelerin yerleşimi petrolün göçüne neden olan; hidrostatik basınç, gaz basıncı, kapilarite, gravitasyon ve sıcaklık gibi etkenlere bağlıdır. Hareket halindeki sıvı veya yarı sıvı asfalt, çeşitli kırık ve çatlakları izleyerek yüzeye kadar çıkabilir. Doğada bulunuş şekilleri çeşitli olan asfaltit, Şırnak ve Silopi bölgesinde fay ve çatlak dolguları biçimindedir. Asfaltit terimi birçok isimle birlikte eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Bunlar çoğunlukla; migrabitümen, doğal katı petrol bitümü, pitch ve tar' dir.

Asfaltitler; teshinde, boya, vernik, oto lastiği, elektrik yalıtımı, batarya koruyucuları, genleştirilmiş kauçuk, zemin karoları, su geçirmez kabloların yapımında ve benzeri çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

Ülkemizdeki asfaltitlerden sentetik petrol ile yan ürün olarak amonyak ve H₂S; küllerinden nadir minerallerin (V, Ni, Mo, U₃O₈, Ti) eldesine yönelik teknolojik çalışmalar MTA Genel Müdürlüğünde gerçekleştirilmiş olup laboratuvar ölçeğinde olumlu sonuçlar alınmıştır. Şırnak ve Silopi bölgesinde bulunan asfaltitler genellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yöre asfaltitlerinin kurulacak bir termik santralde katı yakıt olarak kullanılması imkanları da araştırılmıştır. Yapılan araştırmalar, ülkemizde yüksek oranda petrol içeren asfaltitlerin, petrolü alındıktan sonra geriye kalan artığının da katı yakıt olarak kullanılabilceğini göstermiştir. Asfaltitler 12 filon halinde olup Harbul, Silip, Üçkardeşler, Avgamasya, Milli, Karatepe, Seridahli, Nivekara, İspindoruk, Segürük, Rutkekurat ve Uludere Ortasu isimleriyle anılmaktadır. Ülkemiz asfaltitlerinin toplam rezervi yaklaşık 82 milyon tondur.

Organik kayaçlar içinde önemli bir yeri olan bitümlü şeyl ; organik çözücülerde çözünmeyen ve "kerojen" adı verilen organik madde içeren, ince taneli ve genellikle laminalı bir yapıya sahip sadimanter kayaç olarak tanımlanmaktadır.

Literatürde en yaygın kullanımı “petrollü şeyl” (oil shale) olan, ısıtıldığında petrol ve gaz üretilebilen bu organik kayaçlar, bitümlü şist (bituminous schist) veya bitümlü şeyl (bituminous shale) olarak da anılmaktadır. Bitümlü kayaçlar Seyitömer (Kütahya) sahasında marn fasiyesinde olduklarından bitümlü marn olarak adlandırılmıştır. Bitümlü şeyllerin bileşenleri inorganik ve organik olmak üzere iki gruba ayrılır. İnorganik bileşenler (mineraller) çökme koşulları hakkında önemli bilgiler sunar ve genellikle kuvars, kil, karbonat, sülfid, sülfat, zeolit ve evaporit minerallerinden oluşmaktadır. Bu bileşenler aynı zamanda iklim, canlı türü, çözeltinin kimyasal karakteri ve alterasyon hakkında bilgiler verir. Organik bileşenler (maseraller) ise çökme ortamı yanında bitümlü şeylin kalitesine yönelik önemli bilgiler sunar.

Ülkemizde bitümlü şeyl etütleri MTA Enstitüsünün kurulmasıyla başlamış ve ilk yıllardaki çalışmalar bütün dünyada olduğu gibi sentetik petrol eldesi amacıyla sürdürülmüştür. Bu amaçla Beypazarı (Ankara), Seyitömer (Kütahya), Hatıldağ (Bolu), Himmetoğlu (Bolu), Mengen (Bolu), Ulukışla (Niğde), Bahçecik (Kocaeli), Burhaniye (Balıkesir), Beydili (Ankara), Dodurga (Çorum), Çelttek (Amasya) sahalarında etütler yapılmış bu çalışmalar sonucunda ülkemizde 1.6 milyar ton bitümlü şeyl rezervi belirlenmiştir. Ayrıca Boyalı (Kastamonu), Demirci (Manisa), Ilıslık (Çankırı) Aspiras (Kastamonu) sahalarında da prospeksiyon çalışmaları yapılmıştır.

Kütahya’ nın 25 km kuzeybatısında yer alan Seyitömer Neojen Havzası, içerdiği linyit ve bitümlü marnlar ile ülkemizin enerji hammaddeleri açısından önemli bir sahasını oluşturmaktadır. Bitümlü marnlar gri, yeşilimsi gri ve yer yer de kahverengi-gri renklindedir. Marn ve kıltaşı litoljisinin hakim olduğu bitümlü kayaçlar, genellikle sert olmayıp kısmen plastik özellik göstermektedir. Silisifiye seviyelerin de yer aldığı birim içinde yer yer tabakalanma gözlenmektedir. Mevsimsel çökeliği gösteren 1-5 mm kalınlıktaki laminalar özellikle bitümlü marn istifinin alt seviyelerinde yaygındır. Havzada alt linyit üyesi olarak ayırtılan esas kömür damarı üzerinde yer alan 5 m lik kesimde bitümlü marnlar yüksek ısı değere sahiptir.

Seyitömer (Kütahya) bitümlü marn sahasında yapılan ayrıntılı çalışmalar sonunda, söz konusu kayaçların havzada bulunan ve termik santralde yakıt olarak kullanılan linyit ile birlikte değerlendirilmesinin gelişmiş yakma teknolojileri (akışkan yatak) kullanılarak, mümkün olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca, 2 MW’ lık bir pilot santralde gerçekleştirilen deneylerde, bitümlü marnların yüksek kalsiyum içeriğinin, linyit ile birlikte yanma sırasında oluşan kirletici emisyonları düşürmede olumlu bir etki yaptığı da belirlenmiştir.

Bitümlü şeyller çökme ortamlarına göre üç grupta toplanabilir. Bunlar; büyük göl ortamları, sığ denizel ortamlar ve bataklık ortamları ile bağlantılı göl ve lagünlerdir. Bataklık ortamları ile bağlantılı göl ve lagünlerde çökelen bitümlü şeyllere örnek olarak ülkemizde Miyosen yaşlı Seyitömer (Kütahya) sahası ile birlikte Himmetoğlu (Bolu) sahası gösterilebilir.

Himmetoğlu formasyonu gibi yüksek miktarda organik madde içeren çökel istifler, organik madde üretiminin ve korunmanın yüksek olduğu alanların ürünüdür. Genç çökellerdeki organik madde zenginliği, yüzey suyundaki besin desteğinin ve güneş ışığının etkisiyle gerçekleşen yüksek oranda biyolojik üretimi göstermektedir. Bunların çökellerde korunabilmesi, yani kayaçlarda yüksek miktarda organik madde depolanması ise, oksijensiz ya da düşük oksijenli çökel-su ara yüzünün bulunduğu ortamlarda gerçekleşebilmektedir. Bu açıdan havzadaki organik maddece zengin çökellerin oluşmasında ve korunabilmesinde, su kütlesinin kimyasal özellikleri (indirgen - yükseltgen oluşu) önem kazanmaktadır. Himmetoğlu formasyonunda, düşey istif boyunca kömür ve bitümlü şeyllerin kısa aralıklarla ardalanması, çökme dönemindeki koşulların değişimlerinin bir göstergesidir.

Havzada kömürün üzerinde yer alan ve kalınlığı 1-1.5 m arasında değişen, yüksek toplam organik karbon (TOC) içeriğine sahip bitümlü şeyller dünya literatüründe yerini almıştır. Aynı zamanda çok yüksek ısı değere sahip olan bitümlü şeyllerden geçmiş yıllarda yörede ısınma amaçlı olarak yararlanılmıştır.

Yerli kaynaklarımız olan asfaltitler ile bitümlü şeyllere etkin ve verimli kullanım amacıyla ülkemiz enerji politikaları içerisinde yer verilmeli ve özellikle bu konudaki Ar-Ge çalışmaları desteklenmelidir.

ASFALTİT

Asfaltit, petrol kökenli katı bir yakıt olup yüksek yumuşama noktasına sahip doğal asfalt benzeri bir maddedir. Asfaltit maddelerin yerleşimi petrolün göçüne neden olan; hidrostatik basınç, gaz basıncı, kapilarite, gravitasyon ve sıcaklık gibi etkenlere bağlıdır. Hareket halindeki sıvı veya yarı sıvı asfalt, çeşitli kırık ve çatlakları izleyerek yüzeye kadar çıkabilir. Doğada bulunuş şekilleri çeşitli olan asfaltit, Şırnak bölgesinde fay ve çatlak dolguları biçimindedir.

Asfaltit terimi birçok isimle birlikte eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Bunlar çoğunlukla; migrabitümen, doğal katı petrol bitümü, pitch ve tar' dır.

Asfaltitler; teshinde, boya, vernik, oto lastiği, elektrik yalıtımı, batarya koruyucuları, genleştirilmiş kauçuk, zemin karoları, su geçirmez kabloların yapımında ve benzeri çeşitli alanlarda kullanılmaktadır.

Ülkemizdeki asfaltitlerden sentetik petrol ile yan ürün olarak amonyak ve H₂S; küllerinden nadir minerallerin (V, Ni, Mo, U₃O₈, Ti) eldesine yönelik teknolojik çalışmalar Genel Müdürlüğümüz tarafından gerçekleştirilmiş olup laboratuvar ölçeğinde olumlu sonuçlar alınmıştır. Şırnak bölgesinde bulunan asfaltitler genellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde ısınma amaçlı olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yöre asfaltitlerinin kurulacak bir termik santralde katı yakıt olarak kullanılması imkanları da araştırılmıştır. Ülkemiz asfaltitleri 12 filon halinde olup toplam rezervi yaklaşık 82 milyon tondur.

ŞIRNAK ASFALTİT SAHALARI

Harbul Filonu

Filon ile ilgili çalışmalara 1940 yıllarında başlanmış ancak sondajlı çalışmalara 1976 yılında geçilmiştir. 1976-84 yılları arasında sığ, dik ve eğik olmak üzere toplam derinliği 10.387.30 m olan 46 adet sondaj yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda ortalama 300 m derinliğe kadar olan kesim için toplam 25.765.000 ton (görünür+muhtemel) rezerv hesaplanmıştır.

Silip Filonu

Harbul filonunun 1 km doğusunda yer alan filonda 1982-86 yılları arasında dik ve eğik olmak üzere toplam derinliği 5.112.70 m olan 22 adet sondaj yapılmıştır. Diğer filonlardan farklı bir yataklanma şekli olan Silip filonunda toplam 4.406.314 ton (görünür +muhtemel) rezerv belirlenmiştir.

Üçkardeşler Filonu

Harbul filonunun 4 km batısında yer alan filonda 1980-84 yılları arasında sığ, dik ve eğik olmak üzere toplam derinliği 10.584.10 m olan 54 adet sondaj yapılmıştır. 1985-86 yıllarında yapılan 5 adet eğik sondaj ile filonda yapılan sondaj derinliği 11.527.50 m ye ulaşmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda filonda toplam 20.352.000 ton (görünür+muhtemel) rezerv belirlenmiştir.

İspindoruk Filonu

Filonda 1972-74 yılları arasında 11 adet yarma ve 2 adet eğik sondaj yapılmıştır. Çalışmalar sonucunda 100 m derinlik için toplam 1.100.000 ton (görünür+muhtemel+mümkün) rezerv belirlenmiştir.

Rutkekurat Filonu

Silopi' nin kuzeyinde Cudi dağında yer alan filonda sondajlı çalışma yapılmamıştır. Yapılan 7 adet yarma ile 800 m yayılım ve 50 m derinlik için 1.000.000 ton mümkün asfaltit rezervi belirlenmiştir.

Uludere Ortasu Filonu

Filondaki çalışmalar 1982 yılında prospeksiyon ile başlamıştır. 1984 yılında dik ve eğik olmak üzere 12 adet sondaj ve 12 adet yarma yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda toplam 604.985 ton asfaltit rezervi belirlenmiştir.

Avgamasya Filonu

Asfaltit filonu üzerindeki çalışmalar, 1964-1983 yılları arasında kesikli olarak sürdürülmüştür.

Bu yıllarda toplam 208 adet sondaj yapılmıştır. Sondajlı çalışmaların 137 adedi (1677.85 m) sığ sondaj olup; asfaltit ön aramaları, işletme vb. amaçlara yönelik olarak yapılmıştır. Diğer 71 adeti (dik, eğik, derin; 11.060.95 m) arama ve rezerv amaçlı olarak yapılmıştır. Rezervi 8.154.000 tondur.

Segürük Filonu

Filona ait çalışmalar 1964-1965 yıllarında prospeksiyon ile başlamıştır. 1966-1967 yıllarında 1/2000 ölçekli harita alımı, yarma (10 adet), sığ sondaj (25 adet) (554.85 m), dik sondaj (3 adet) (285.5 m) ve eğimli sondaj (4 adet) (442.9 m) çalışmaları ile devam etmiştir. 1988 yılında TKİ kurumu adına ücretli olarak 12 adet sondaj (1177.3 m) gerçekleştirilerek toplam sondaj sayısı 44' e ve toplam derinlik 2460.55 m ye ulaşmıştır. Rezervi 1.000.000 tondur.

Milli Filonu

Filon üzerindeki çalışmalara 1964 yılında başlanmış ve aralıklarla çalışmalar 1974 yılına kadar sürmüştür. Bu sürede filon üzerinde 23 yarma ve 10 adet eğik sondaj gerçekleştirilmiştir. Rezervi 6.500.000 tondur.

Karatepe Filonu

Filon üzerindeki çalışmalar 1972-74 yılları arasında aralıklı olarak yapılmıştır. 24 adet yarma ve toplam derinliği 307.3 m olan 4 adet eğik sondaj gerçekleştirilmiştir. Rezervi 5.000.000 tondur.

Nivekara Filonu

Çalışmalar 1972-74 yılları arasında yapılmıştır. Bu süre içerisinde 22 adet yarma ve toplam derinliği 529.6 m olan 6 adet eğik sondaj gerçekleştirilmiştir. Rezervi 2.000.000 tondur.

Seridahlı Filonu

Filon üzerindeki çalışmalar 1972-86 yılları arasında yapılmıştır. Bu süre içerisinde 23 adet yarma ve toplam derinliği 1452.8 m olan 9 adet eğik sondaj gerçekleştirilmiştir. Rezervi 6.067.000 tondur.

DÜNYADA BİTÜMLÜ ŞEYL

Dünyada bitümlü şeyl etütlerinin başlangıcı, Amerika'da ticari anlamda petrolün keşfedildiği 1859 yılından önceki yıllara dayanır. 1800' lü yıllarda maksimum düzeye ulaşan bitümlü şeyl çalışmaları, 1859 yılında ticari anlamda ham petrolün bulunmasıyla gerilemiştir. Daha sonra I.Dünya Savaşı yıllarında tekrar hız kazanan çalışmalar, keşfedilen petrol sahaları ile duraksamış; II.Dünya Savaşı yıllarında şeyl petrolü (sentetik petrol) bir kez daha dikkatleri üzerinde toplamış ancak Savaş sonrası petrol fiyatında istikrar döneminin başlamasıyla çalışmalar durmuştur. II.Dünya Savaşı yıllarında ülkemiz Mengen (Bolu) bitümlü şeyl sahasında Alman uzmanlar tarafından sentetik petrol eldesine yönelik çalışmalar yapılmıştır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol krizi ile bitümlü şeyller yeniden gündeme gelmiş ve aynı yıllarda bilimsel ve teknolojik araştırmalar yoğunluk kazanmıştır. İlerleyen yıllarda gelişen yakma teknolojileri nedeni ile bitümlü şeyllerin termik santrallerde linyit ile birlikte değerlendirilmesi gündeme gelmiştir. Bu açıklamalardan da anlaşılabilceği gibi, enerji krizleri ile gündeme gelen bitümlü şeyl ve şeyl petrolü çalışmaları, petrol fiyatlarının en yüksek olduğu dönemler ile en düşük olduğu dönemler arasında sinüsoidal bir eğri çizmektedir.

Halihazırda dünyada bilinen bitümlü şeyl rezervi 411 milyar tondur. Bazı kaynaklarda bu miktarın, 300-550 milyar ton arasında olduğu belirtilmektedir. En büyük bitümlü şeyl yataklarının bulunduğu Wyoming'de (ABD) bitümlü şeyllerin damıtılması sırasında sıkışma, kerojenin dekompozisyonu, karakteristiklerin belirlenmesi ve yerinde damıtma teknikleri üzerinde araştırmalar yapılmıştır. 42 700 km² lik yayılım alanı olan Eosen yaşlı Green River formasyonunda yer alan bitümlü şeyllerin oluşumu ve konumu ülkemizdeki Beypazarı sahası ile büyük benzerlik gösterir. Her iki havzada da playa gölü çökelleri içerisinde bitümlü şeyl ve trona yatakları yer almaktadır. Dünya rezervinin yaklaşık 2/3 üne karşılık gelen, 270 milyar tona sahip Green River bitümlü şeyllerinden 20 galon/ton sentetik petrol eldesinin mümkün olduğu belirtilmektedir. Bu miktar 130 milyar varil olup, ABD' de bugün bilinen petrol rezervlerinin yaklaşık beş katına eşdeğerdir.

Kanada' da Lurgi dizaynında akışkan yatak teknolojisi denenmiş ve kükürt oranı yüksek kömür ile karbonatlı bitümlü şeyller yakılmıştır. Bitümlü şeyl rezervi 2,7 milyar varil şeyl petrolüne eşdeğer olduğu tahmin edilen

Brezilya'da Petrosix dizaynı ile damıtma yapılmaktadır. İsrail'de Rotem Yamin sahasında 35-80 m kalınlık sunan bitümlü şeyllerin petrol potansiyeli ise 60-71 litre/ton dur. 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 milyar tondur. Sentetik petrol eldesine ve elektrik enerjisi üretimine yönelik santralin fizibilite çalışmaları sürmektedir. Fas' ta bitümlü şeyl kaynağı 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. Kukersit adıyla literatürde yer alan bitümlü şeyllerden Estonya'da 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 içerisinde uygulanmaya konulan tüm çevresel yaptırımlara karşın, Estonya' da elektrik enerjisi üretiminin 2015 yılına kadar bitümlü şeylden sağlanmasına karar verilmiştir. Estonya' da bitümlü şeyl üretimi Eesti Energia Ltd. tarafından yapılmakta olup toplam 5750 personelinin, 4840' ı kapalı ve açık ocaklarda çalışmaktadır. Bitümlü şeylden sentetik petrol üretiminde iki tip teknoloji bulunmaktadır. Kohtla-Jarve ve Kivioli proseslerinde daha yüksek kaliteli zenginleştirilmiş cevher kullanılmaktadır. Sentetik petrol (şeyl petrolü) üretimi Viru Ölitööstus AS tarafından 4400 varil/gün olarak gerçekleştirilmektedir. Bitümlü şeylden çimento üretimi ise Kunda-Nordic Tsement AS tarafından yapılmaktadır.

Bitümlü şeylin yakılmasından sonra kalan küllerden yüksek kaliteli çimento hammaddesi olarak yararlanma dışında, değişik işlemlerden sonra gübre ve toprak güçlendirici / düzenleyici olarak da yararlanılmaktadır. 1964 yılından bu yana asidik toprakların nötralizasyonunda başarı ile kullanılmaktadır. Her yıl kukersitlerin yakılması ile 11 milyon tondan fazla kül çıkmakta olup bunun bir bölümü inşaat sektöründe hammadde olarak değerlendirilmekte kalanı ise çevreye zarar vermeyecek yöntemler ile yok edilmektedir.

Almanya' da Dotternhausen'de kurulmuş olan ve Rohrbach Prosesi olarak anılan sistemde bitümlü şeyl yakılarak elektrik enerjisi elde edilmekte ve bu enerji artık şeyllerden çimento hammaddesi üretiminde kullanılmaktadır. Böylece bitümlü şeylden hem enerji hammaddesi olarak yararlanılmakta, hem de artık şeylleri kullanarak çimento üretilmektedir. Ayrıca aynı kompleks içinde artık şeyllerden vanadyum, uranyum vb kıymetli bileşenler de elde edilmektedir.

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.

ÜLKEMİZDE BITÜMLÜ ŞEYL

Ülkemizde bitümlü şeyl etütleri MTA Enstitüsünün kurulmasıyla başlamış ve ilk yıllardaki çalışmalar bütün dünyada olduğu gibi sentetik petrol eldesi amacıyla sürdürülmüştür. Bu amaçla Beypazarı (Ankara), Seyitömer (Kütahya), Hatıldağ (Bolu), Himmetoğlu (Bolu), Mengen (Bolu), Ulukışla (Niğde), Bahçecik (Kocaeli), Burhaniye (Balıkesir), Beydili (Ankara), Dodurga (Çorum), Çeltek (Amasya) sahalarında etütler yapılmış bu çalışmalar sonucunda ülkemizde 1.6 milyar ton bitümlü şeyl rezervi belirlenmiştir (Çizelge 1). Ayrıca Boyalı (Kastamonu), Demirci (Manisa), Ilısık (Çankırı) Aspiras (Kastamonu) sahalarında da prospeksiyon çalışmaları yapılmıştır. 1986-1988 yılları arasında Türk-Alman Teknik İşbirliği Antlaşması çerçevesinde Beypazarı, Seyitömer, Hatıldağ ve Himmetoğlu sahalarında ayrıntılı organik jeokimya-petrografi çalışmaları ve yakma testleri gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 1. Ülkemizdeki Bitümlü Şeyl Rezervleri ve Ortalama Isıl Değerleri (*Muhtemel Rezerv)

Saha (kcal/kg)	Rezerv (1000 ton)	Ortalama Isıl Değer
Beypazarı (Ankara)	327648	966
Seyitömer (Kütahya)	122170	860
Hatıldağ (Bolu)	359959	774
Himmetoğlu (Bolu)	65968	1390
Ulukışla (Niğde)	130000*	851
Mengen (Bolu)	50000*	1000
Bahçecik (İzmit)	42000*	1060
Burhaniye (Balıkesir)	15600*	732
Beydili (Ankara)	300000*	800
Dodurga (Çorum)	138000*	365
Çeltek (Amasya)	90000*	541
TOPLAM	1641381	

Kütahya' nın 25 km kuzey-batısında yer alan Seyitömer Neojen Havzası, içerdiği linyit ve bitümlü marnlar ile ülkemizin enerji hammaddeleri açısından önemli bir sahasını oluşturmaktadır. Bitümlü marnlar gri, yeşilimsi gri ve yer yer de kahverengi-gri renklindedir. Marn ve kıltaşı litoljisinin

hakim olduğu bitümlü kayaçlar, genellikle sert olmayıp kısmen plastik özellik göstermektedir. Silisifiye seviyelerin de yer aldığı birim içinde yer yer tabakalanma gözlenmektedir. Mevsimsel çökelişi gösteren 1-5 mm kalınlıktaki laminalar özellikle bitümlü marn istifinin alt seviyelerinde yaygındır. Havzada alt linyit üyesi olarak ayrırtlanan esas kömür damarı üzerinde yer alan 5 m lik kesimde bitümlü marnlar yüksek ısıl değere sahiptir.

Flüoresan ışık altında kolaylıkla tanımlanabilen liptinit (ekzinit) grubu maseraller reçine, yağ, parafin ve benzeri maddeler içeren hidrojen zengin bitkisel materyalden türemiş olup mikrobiyolojik ayrışma ve bozunmaya dirençlidir. Organik maddenin esas bileşeni laminalı algler olduğundan petrol içeriği havzanın bazı kesimlerinde artmaktadır. Bitümlü marn özellikle bu kesimlerde "petrollü şeyl" tanımına uygun bir görünüm sergilemektedir. Örneklerde gözlenen spor polen, göl ortamı çevresindeki ağaçlardan ortama rüzgarlar yardımıyla taşınmış olup polen cins ve boyutları çökeltme alanının büyük bir bölümünde akarsularla taşınmanın önemli olmadığını göstermektedir.

Bitümlü marnlarda yüksek oranda gözlenen diyatome, göl suyundaki oksijenli kesimi yansıtmaktadır. Bitümlü marn çökelişi sırasında belli dönemlerde gerçekleşen diyatome çökelişi, anaerobik bir ortam oluşturarak organik maddenin oksidasyona uğramadan korunmasını sağlamıştır. Polen, planktonik alg, liptodetrinit ve hümitik parçacıklar genellikle inorganik matriks içinde ince tanecikler halinde saçılmış durumdadır. Toplam organik karbonun yaklaşık olarak % 5'e ulaştığı düzeylerde, organik madde içeren seviyeler makroskobik olarak da belirginleşmektedir. Diyatome çökelişinin tüm sekans boyunca gözlenmesi ve alglerin yaygın olarak yer alması gölün derinliğinin çok fazla olmadığını göstermektedir.

Seyitömer (Kütahya) bitümlü marn sahasında yapılan ayrıntılı çalışmalar sonunda, söz konusu kayaçların havzada bulunan ve termik santralde yakıt olarak kullanılan linyit ile birlikte değerlendirilmesinin gelişmiş yakma teknolojileri (akışkan yatak) kullanılarak, mümkün olduğu ortaya konulmuştur. Ayrıca, 2 MW'lık bir pilot santralde gerçekleştirilen deneylerde, bitümlü marnların yüksek kalsiyum içeriğinin, linyit ile birlikte yanma sırasında oluşan kirletici emisyonları düşürmede olumlu bir etki yaptığı da gözlenmiştir.

Yapılan laboratuvar çalışmaları, ülkemizde %25 oranında petrol içeren asfaltitlerin petrolü alındıktan sonra geriye kalan artığın 3800 kcal/kg'lık bir ısıl değere sahip olduğunu göstermektedir. Asfaltitden alınan petrol oranı %40'a çıktığında artığın ısıl değeri 2000 kcal/kg'lık olmaktadır.

Oluşumları nedeniyle önemli özelliklere sahip olan ve ülkemizde henüz değerlendirilmeyen bitümlü şeyler ile teshinde kullanılan asfaltitler enerji bağlamında birden fazla boyutuyla dikkate alınmalıdır. Bu konuda dünyada yapılan çalışmalar dikkatle izlenmeli, ileriye dönük bilgi birikimi amacıyla Ar-Ge çalışmaları desteklenmeli ve özendirilmelidir.

DEĞİNİLEN BELGELER

- [1] Şengüler, İ., 2000. Sürdürülebilir Kalkınma için Linyit ve Termik Santraller. Türkiye 8. Enerji Kongresi, Bildiriler Kitabı, Cilt II, 275-285, Ankara.
- [2] Şengüler, İ., 2001. Ülkemiz Enerji Bütünlemede Linyit ve Termik Santraller. TMMOB Makine Mühendisleri Odası, II. Çevre ve Enerji Kongresi Bildiriler Kitabı, 121-126, İstanbul.
- [3] Şengüler, İ., 2003. Özkaynaklarımız İçinde Linyitin Yeri ve Önemi. Türkiye 9. Enerji Kongresi Bildiriler Kitabı, 59-67, İstanbul.
- [4] Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2001. Özel İhtisas Komisyonu, Enerji Hammaddeleri Alt Komisyonu, Kömür Çalışma Grubu Raporu. TC Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, DPT: 2605 – ÖİK: 616, Ankara.
- [5] Şengüler, İ., 2001. Lignite and Thermal Power Plants for Sustainable Development in Turkey. 18th World Energy Congress, Buenos Aires, Argentina.
- [6] TÜSİAD Yayını, 1998. Türkiye' nin Fosil Yakıt Rezervleri, Üretim ve Geliştirme Olanakları. 21.Yüzyıla Girerken Türkiye' nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi, 316, İstanbul.
- [7] Türkiye Linyit Envanteri, 1998. (Hazırlayanlar: Gökmen, V., Memikoğlu, O., Dağlı, M., Öz, D. ve Tuncalı, E.), MTA Yayını, Ankara.
- [8] Koçak, Ç., 2000. Afşin-Elbistan Linyit Havzasının Yeniden Değerlendirilmesi. Enerji Dünyası Dergisi, 32, Ankara.