

ZONGULDAK HAVZASI KÖMÜRLÜ BİRİMLERİNE ÇOK DİSİPLİNLİ BİR YAKLAŞIM

M. Namık Yalçın

İstanbul Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Avcılar-İstanbul

(mny@istanbul.edu.tr)

ÖZ

Ülkemizin ekonomik anlamda tek ve çok uzun zamandan beri araştırılan taşkömürü yataklarını içeren Zonguldak Havzasındaki Karbonifer yaşlı kalın istif pek çok çalışmaya konu olmuştur. Bunun sonucunda da gerek bu istifin ve gerekse bu istifte bulunan kömürlerin birçok özelliği bilinmektedir. Ancak bu çalışmalar kömür ve/veya istifin belirli bir özelliğini veya belirli bir problemin aydınlatılmasını amaçladığından, sağlanan bilgi birikimi ve bunların uygulamaya aktarımı sınırlı olmuştur. Bu bildiride Zonguldak Havzasındaki kömürlü birimlere yönelik çalışmalar toplu olarak bütüncül bir bakış açısıyla ele alınmış ve bu bakış açısının araştırılması gereken konular ve uygulamalara olabilecek yeni katkıları tartışılmıştır. Bu bağlamda çoğunlukla havzaya yönelik kendi çalışmalarımızın verileri kullanılmış olmakla birlikte, diğer kaynaklardan da önemli ölçüde yararlanılmıştır.

Konu, kömür madenciliği ve havzanın hidrokarbon potansiyeli olmak üzere iki ana başlık altında ele alınmıştır. Havzada uzun yıllardır sürdürülmekte olan yeraltı madenciliğini ve havzanın kömür potansiyelini doğrudan ilgilendiren konular şunlardır: i) Kömür Miktarı, ii) Yeraltı Jeolojisi, iii) Damar Korelasyonu, iv) Kömürlerin Özellikleri.

Kömür miktarı, Karbonifer istifinin yayılımı ve bu istiftteki kömür damarlarının sayı ve kalınlıkları bilindiğinde kolayca hesaplanabilecek bir husus olmasına rağmen, bu konuda önemli belirsizlikler bulunmaktadır. Havzanın çok kesin olarak belirlenmemiş boyutları, kömürlü birimlerin yeraltındaki yayılımları ve yine çok kesin olarak tanımlanmamış kömür damarlarının toplam kalınlığı nedeniyle, kömür miktarının tam doğru olarak hesaplanması mümkün değildir. Çeşitli çalışmalarda tekrarlanan gelen 1,4 Milyar tonluk toplam rezerv ise havzanın bilinen yüzölçümü ve çok muhafazakâr bir toplam kömür kalınlığı gözetilerek yapılan bir basit hesaplamayla bulunacak miktarla bağdaştırılması zor bir değer olarak karşımıza çıkmaktadır. Gerçekçi bir rezerv için hem kömürlü birimlerin yayılımının, hem de her birimdeki toplam kömür kalınlığının ortaya konması gerekmektedir. Bu iki parametre işletmeler ve yakın çevrelerinde bilinmekle beraber, bunların dışında ve özellikle genç birimlerle örtülü alanlar ile deniz altında, bu konuda çok sınırlı bilgi bulunmaktadır. Bu nedenle de tüm havzanın yeraltı jeolojisinin yeniden ele alınması ve güncel veri yönetim ve görselleştirme teknikleri kullanılarak, yeraltının modellenmesi gerçekleştirilmelidir. Kömürlü birimlerin iki önemli orojenezin etkisiyle aşırı ölçüde deformasyon geçirmiş olmaları nedeniyle de havzanın yapısal jeolojisinin yeraltı verileri de gözetilerek yeniden ele alınması kaçınılmazdır. Bu bağlamda önemi ilk çalışmalardan beri vurgulanan, ancak bugüne kadar başarısız kömür damarlarının korelasyonu konusu da, kömür petrografisi, palinostratigrafi, kömür jeokimyası, vb. gibi modern yaklaşımlar kullanılarak, artık başarılmalıdır. Kömürlerin özellikleri konusunda özellikle kısa ve kapsamlı analiz yöntemleriyle saptanan teknolojik özellikler ocak ve sondajlarda yeterli ölçüde bilinmektedir. Bunun yanı sıra daha sınırlı da olsa kömürleşme derecesi ve maseral bileşimleri için de bazı veriler bulunmaktadır. Bu konudaki dar boğaz ise bu verilerin noktasal olarak üretilmiş olmaları, bu nedenle de havza genelinde ve damar bazında değişimlerinin bilinmiyor oluşudur.

Kömür ve organik maddece zengin ince taneli kırıntılı kayalar tüm dünyada önde gelen ana kayaların başında gelmektedir. Zonguldak Havzası Karbonifer istifi içerisinde de bu iki ana kaya türü temsil edilmektedir. Araştırma çalışmaları, organik maddenin miktar, tür ve olgunluğunun ışığında havzada önemli bir ana kaya potansiyelinin bulunduğunu göstermiştir. Hem kömürler hem de şeyl-kiltaşı seviyeleri gaz oluşturmaya yatkın çok iyi vasıflı ana kaya özelliklerine sahiptir. Gaz oluşumunun kinetik özellikleri belirlenerek 100-390 mg HC/gr TOC arasında değişen bir potansiyelin varlığı ve ölçüm ve modelleme yardımıyla da ana kayaların havzanın belirli kesimlerinde bu miktarlarda gaz oluşturabilecekleri bir derinliğe kadar gömüldükleri saptanmıştır. Kömürlerin ve şeyllerin gaz depolama kapasiteleri oluşan gaz miktarlarının çok altında olduğundan gazın önemli bir kısmı gerek Karbonifer istifindeki ve gerekse daha genç birimlerdeki rezervuar kayaları içerisine göç etmiş ve şartların uygun olması durumunda da buralarda birikmiş olmalıdır. Bu nedenle havzada konvansiyonel gaz sahalarının bulunması olasıdır. Bu olasılık ilgili petrol sisteminin analizi yapılarak değerlendirilmiştir.

Zonguldak Havzası konvansiyonel olmayan enerji kaynakları açısından da ilginç olanaklar sunmaktadır. Bu bağlamda Kömür Gazı (CBM) konusu ayrıntılı olarak çalışılmış ve bu potansiyelle ilgili olarak kömürlerin petrofiziksel özellikleri ile gaz depolama kapasiteleri; kömürlerin bünyesindeki gazların miktar ve bileşimleri ile bunları kontrol eden parametreler saptanmıştır. Kömür miktarına bağlı olarak havzada bulunabilecek yerinde gaz miktarı için de bir öngörüle bulunulmuştur. Kömürlerde ölçülen gaz miktarları havzada önemli olabilecek bir CBM potansiyeli bulunduğunu ve bazı kuyularda doğru teknolojiyle olmasa da denenen üretim çalışmalarında kuyuya gaz gelişi gözlenmiş olmasına rağmen, havzada doğru teknoloji (suyla çatlatma) kullanılarak CBM üretimi henüz gerçekleştirilmemiştir.

Zonguldak Havzası Karbonifer istifi konvansiyonel olmayan enerji kaynaklarında son yıllarda kaydedilen gelişmelerin ışığında bazı yeni olanaklar da sunmaktadır. Bu bağlamda ilk akla gelen iki yeni enerji kaynağı Kaya Gazı (Shale Gas) ve Sıkı Gaz (Tight Gas)'dir. Bunlardan Kaya Gazı için ilk akla gelen seviyeler, organik maddece zengin şeyl ve kilttaşlarıdır. Bunların yeterli miktarlarda gaz oluşturmaya yatkın organik madde içerdikleri ve gaz oluşumunun da gerçekleştiği havza kesimlerinin bulunduğu bilinmektedir. Az sayıda örnek için de gazların miktar ve bileşimi saptanmıştır. Ancak bu veriler çok az sayıda nokta için üretilmiştir. Şeyllerin petrofiziksel özellikleri içinse hiç veri bulunmamaktadır. Karbonifer istifindeki kumtaşlarının poroziteleri çoğunlukla diyajenetik süreçler sonucunda büyük ölçüde azalmıştır. Bu nedenle de bunların konvansiyonel rezervuar kaya olarak değerlendirilmesi olanaklı değildir. Bununla beraber bu kumtaşlarının Sıkı Gaz (Tight Gas) açısından araştırılmalarında yarar bulunmaktadır. Kaya Gazı ve Sıkı Gaz yataklarının oluşumu için bir kapana gereksinim olmaması, bu kaynakların önemli bir avantajıdır. Buna karşın Karbonifer istifinin sedimantolojik çökeltme modellerinin havza geneli için henüz ortaya konamamış oluşu ise bir dezavantajdır.

Zonguldak Kömür Havzası gerek kömür ve gerekse hidrokarbon olanakları açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Bu potansiyelden yeterince yararlanıldığını söylemek ise maalesef mümkün değildir. Bu konulardaki eksikliklerin başında havzanın yeraltı jeolojisinin henüz yeterince ortaya konamamış oluşu ve "Kaya Gazı" ve "Sıkı Gaz" gibi bazı yeni enerji kaynakları için gerekli araştırma ve incelemelerin bulunmayışı gelmektedir. Tüm bu enerji kaynaklarının gerektiği gibi değerlendirilmesi için havzanın hedef odaklı bütüncül bir yaklaşımla ve çok disiplinli olarak yeniden ele alınması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kömür, Kömür Gazı, Kaya Gazı, Sıkı Gaz, Zonguldak Havzası

A MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO THE COAL-BEARING UNITS OF THE ZONGULDAK BASIN

M. Namık Yalçın

*Istanbul University, Department of Geological Engineering, Avclar-Istanbul
(mny@istanbul.edu.tr)*

ABSTRACT

The thick coal-bearing Carboniferous sequence of the Zonguldak Basin, as the only region with economic bituminous coal resources of Turkey, was the subject of various studies. Accordingly, different aspects of this sequence and various properties of the coals are known. However, the goal of the respective studies was to investigate only a particular aspect and/or property of the sequence and/or coals. Consequently, the achieved new knowledge and its transfer to the praxis was limited.

In this presentation the respective studies have been evaluated from a holistic perspective and possible contributions of this perspective to the future research topics and to the applications in the basin are discussed. Hereby, mainly data from our own studies and from other literature have been used. The subject has been discussed under two main headings, namely coal mining and the hydrocarbon potential of the basin.

Topics directly related with mining and coal potential are; i) Amount of coal, ii) The subsurface geology, iii) Seam correlation and iv) Characteristics of coals. Although the coal reserve can easily be calculated, if the areal extension of the Carboniferous sequence, the number and thickness of coal seams and their changes are known, some major uncertainties do still exist in this subject. Due to limitations of information on the areal extend of the basin, particularly under the sea; on the variation of the areal extension and thickness of the coal-bearing units; on the number and total thickness of the coal seams, the coal reserve can hardly be calculated correctly. The total reserve of 1.4 billion tons, mentioned repeatedly in many studies can hardly be justified by a very simple calculation based on the acreage of the basin and the total coal thickness, even when they are considered conservatively. A realistic reserve calculation requires precise data for the areal extension of coal-bearing units and coal thicknesses. These data are available in and around active mines, but still missing or very limited in areas covered by younger units and under the Black Sea. Therefore, the subsurface geology of the entire basin has to be re-investigated and modelled with the help of modern data management and visualisation techniques. Since the coal-bearing units have been affected and deformed by two major orogenies, namely the Hercynian and the Alpine, very intensively, the structural geology of the basin has to be re-studied using also the subsurface data. Seam-correlation, importance of which is already emphasized in the first studies, but could not be performed until present, should finally completed using modern methods of coal-petrography, palinostratigraphy, coal-geochemistry, etc. Coal properties, particularly those obtained from proximate and ultimate analyses, are available in mines and boreholes. Furthermore, some data on coal rank and maceral composition are also present. The problems in this field are related with the fact, that these data are created at certain points and basin-wide changes and/or seam-based variations are therefore in general unknown.

Coals and organic matter rich fine clastic rocks are worldwide good to very good source rocks. These two rock types are present within the Carboniferous sequence of the Zonguldak Basin. Research studies based on amount, type and maturity of organic material have pointed to the existence of an important source rock potential. Both the coals and shale/clay stones are very good gas-prone source rocks. Respective analyses and modelling of gas generation indicated a hydrocarbon generation potential from 100 to 390 mg HC/g TOC and the respective source rock intervals were buried in certain parts of the basin sufficiently to generate gas of these amounts. As the gas storage capacity of coals and shales are very much smaller than the generated gas amounts in these rocks, remarkable part of the generated gas should have migrated into reservoir rocks within the Carboniferous sequence and/or within the younger units. If traps were available, conventional gas accumulations may have been formed, as shown by the analysis of the respective petroleum system.

Zonguldak Basin also offers interesting possibilities for unconventional energy resources. Coal Bed Methane (CBM) potential has been studied in detail. Hereby, petrophysical properties and storage capacity of coals, amount and composition of gas in coals and controlling factors of gas accumulations have been identified. Even possible reserves of in-situ gas in coals are determined as a function of coal reserves. Promising gas quantities in coals and some gas in production tests are observed, even though the tests were not conducted using a proper technology. But, CBM production using the proper technology, namely hydraulic fracturing, is not have been realized yet.

Zonguldak Basin also offers some possibilities in terms of unconventional energy resources, when new developments in this area are taken into account. These resources are "Shale Gas" and "Tight Gas". For shale gas shale/claystone intervals rich in organic matter have to be considered. It has already been shown, that these intervals consist of enough gas-prone organic material and that gas generation took place in certain parts of the basin. For a few intervals amount and composition of gas in shales is also determined. But the number of them is too small and petrophysical properties of these shaly intervals are completely unknown. Porosity of sandstones in the Carboniferous sequence is reduced mainly by diagenetic processes remarkably. Consequently, they cannot be considered as conventional reservoir rocks. However, these sandstones can be investigated as potential reservoirs for tight gas. For shale gas and tight gas traps are not required. This is a real advantage for the exploration of these unconventional resources. On the other hand, it is a real disadvantage that the depositional model of such sandstones is not revealed for the entire basin yet.

Zonguldak Basin has both for bituminous coals and for unconventional hydrocarbon resources a remarkable potential. However, only a small fraction of this potential is being used due to some shortcomings. The main shortcomings are related with the lack of subsurface geology and of research for unconventional resources such as shale gas and tight gas. An appropriate utilization of this potential would only be possible, if the basin should be studied by a target-oriented, holistic and multidisciplinary approach.

Keywords: Coal, Coal Bed Methane, Shale Gas, Tight Gas, Zonguldak Basin