

WILLISTON HAVZASI'NIN KUZEY DAKOTA BÖLÜMÜ'NDEKİ ORTA BAKKEN ÜYESİ'NİN ÇÖKELME ORTAMI, DİYAJENEZ VE REZERVUAR KALİTESİ'NİN İNCELENMESİ

Oğuzhan Ayhan

Türkiye Petrolleri Genel Müdürlüğü

(oguzhanayhan89@gmail.com)

ÖZ

Üst Devonyen- Alt Karbonifer yaşlı Bakken Formasyonu Kuzey Amerika'nın önemli kaynak kayalarından biridir. Bakken Formasyonu Alt-Orta ve Üst olmak üzere üç ayrı üyeden oluşmaktadır. Alt ve Üst Bakken Üyeleri, siyah renkli şeyller ve yüksek kaliteli kaynak kayalar olup Orta Bakken Üyesi'ni, Bakken Formasyonu altındaki Three Forks Formasyonunu ve üstündeki Lodgepole Formasyonunu beslemektedir. Orta Bakken Üyesi genel olarak siltli-kumlu dolomitlerden oluşmaktadır. Bu çalışmanın amaçları, Orta Bakken Üyesi'nin Williston Havzası'ndaki çökeltme ortamı dağılımının incelenmesi, diyajenez süreçlerinin ve hazne kaya kalitesi'nin irdelenmesidir.

Orta Bakken Üyesi'nin hazne kaya kalitesi genel olarak mineralojik bileşim ve çimentolanma süreçlerinden etkilenmiştir. Dolomitleşme çok yaygındır ve kristal ve çimento olarak gözlemlenmiştir. Buna ek olarak, kuvars, potasyum feldspat, kil ve pirit çimentolanmaları da mevcuttur. Dolomitleşme dışında pirit çimentolanması da boşlukların azalmasında önemli rol oynamıştır. Üye içerisinde, taneler arası, tane içi, çatlak ve moldik poroziteler tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Orta Bakken Üyesi içerisinde beş litofasiyes ve bir kumlu seviye tespit edilmiştir. Bu çalışmayı önceki çalışmalardan ayıran en temel özellik, havza içerisindeki kumlu seviyenin bar veya kanal dolgusu olarak nitelendirilmesidir. Havza boyunca karotların yardımı K-G, D-B, KD-GB, KB-GD doğrultulu enine kesitler hazırlanmıştır. Bu kesitlere göre, bütün litofasiyesler havzanın kenarlarına doğru incelmektedir ama havza içerisinde bulunan antiklinaller litofasiyes kalınlıklarını bölgesel olarak etkilemiştir. Litofasiyes C içerisinde bulunan kumlu seviye havzanın ortasında en kalın seviyeye ulaşmaktadır. Litofasiyes C ve D yaklaşık %80 dolomit oranı ile en yüksek dolomit oranına sahiptir. Kuyu logları %4-8 arası porozite sunmasına rağmen, ince kesitler üzerinde yapılan nokta sayma yöntemi, maksimum %5 e kadar porozite sunmaktadır. Orta Bakken Üyesi'nde görülen diyajenetik süreçler sırası ile; mikritleşme, mekanik ve kimyasal sıkışma, kalsit çimentolanması, dolomitleşme, pirit çimentolanması, mikro-kristalli kuvars çimentolanması, sintaksiyal kalsit tane büyümesi, kuvars tane büyümesi, potasyum feldspat tane büyümesi, dolomit çözünmesi, feldspat çözünmesi, dedolomitleşme, çatlaklanma, anhidrit çimentolanması ve hidrokarbon depolanmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Bakken Formasyonu, Orta Bakken Üyesi, Depolanma, Diyajenez, Rezervuar

DEPOSITIONAL ENVIRONMENT, DIAGENESIS AND RESERVOIR QUALITY OF THE MIDDLE BAKKEN MEMBER IN THE WILLISTON BASIN, NORTH DAKOTA

Oğuzhan Ayhan

Türkiye Petrolleri Genel Müdürlüğü
(oguzhanayhan89@gmail.com)

ABSTRACT

The Upper Devonian-Lower Mississippian Bakken Formation in the Williston Basin is an important source rock for oil production in North America. The Bakken Formation is comprised of three units: Upper and Lower Bakken black shales and Middle Bakken Member. Upper and Lower Bakken shales are high quality source rocks which source reservoirs in the Middle Bakken, Upper Three Forks and Lower Lodgepole Formations. The Middle Bakken Member, consisting of predominantly gray, silty and sandy dolostone, is under investigation in this study. The goals of this study are to determine the regional distribution of lithofacies and depositional environments of the Middle Bakken Member and explain diagenetic sequence and reservoir quality parameters in the Williston Basin.

The reservoir quality of the Middle Bakken Member is mainly influenced by mineralogical composition and cementation. Dolomitization is pervasive throughout the unit, and also occurs as crystal and dolomite cement. Moreover, cementation occurred including quartz overgrowths, K-felspar, clay cement and pyrite as both cement and nodules. Not only dolomitization but also pyrite cementation plays an important role in reducing pore space in the reservoir. The pore types that were identified are intergranular, intragranular, fracture and moldic pores.

In this study, five lithofacies and one sandy interval within lithofacies C were described throughout the North Dakota portion of the Williston basin. The sandy interval in Lithofacies C was interpreted as bars or channel fills, which differentiates this study from previous studies in terms of core description. N-S, W-E, NE-SW, NW-SE oriented cross-sections drawn via cores suggest that the lithofacies of the Middle Bakken Member pinch out towards the edges. However, the anticlines in the basin affect their thickness distributions. Sandy interval in Lithofacies C reaches its thickest succession in the center of the basin. Lithofacies C and D consist of up to 80% of dolomite although the other lithofacies consist of relatively lower dolomite (up to 65%). While well logs indicate 4-8% of porosity, point-counting results show up to 5% of porosity. The sequence of diagenetic events in the North Dakota portion of the Williston Basin is from youngest to oldest: micritization, mechanical and chemical compaction, calcite cementation, dolomitization, pyrite cementation, microcrystalline quartz cementation, syntaxial calcite overgrowth, quartz overgrowth, K-Feldspar overgrowth, dolomite dissolution, feldspar dissolution, dedolomitization, fracturing, anhydrite cementation and hydrocarbon migration.

Keywords: Bakken Formation, Middle Bakken Member, Deposition, Diagenesis, Reservoir