

DİYARBAKIR İLİ BİSMİL İLÇESİ GÜNEYDOĞU'SUNUN PETROL KAYNAK POTANSİYELİNİN JEOLJİK VE JEOFİZİK YÖNTEMLERLE İNCELENMESİ¹

Investigation of Oil Resource Potential of the South East of the Diyarbakır Province's Bismil District with Geological and Geophysical Methods

Veysel EREN
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Hatice KARAKILÇIK
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada Diyarbakır ili Bismil ilçesinin güneydoğusunun petrol potansiyelini belirleyebilmek için toplam 457,5 km uzunluğunda olan 22 adet sismik hattan sismik veriler yorumlanmıştır. Bu veriler sismik stratigrafik yöntem kullanılarak değerlendirilmiştir. Tespit edilen özel lokasyonlarda kuyu logları alınarak yakın kuyu korelasyonları ve kuyu-sismik tabaka korelasyonları yapılmıştır. Bunun sonucunda, çalışma alanının jeolojisi, yapısal unsurları ve aktif fayları ortaya çıkarılmıştır. Çalışma alanında petrol potansiyelinin var oluşunu gösteren en büyük yapısal özellik, Bedinan Formasyonu'nun faylı bir kapan sistemine sahip olması, çok iyi taneli/çok iyi intergranular (taneler arası) poroziteli ve yüksek permeabiliteye sahip olmasıdır. Bundan dolayı, Bedinan Formasyonu'nun rezarvuar (hazne kayaç) özelliği taşıdığı sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada kullanılan tekniklere göre bölgede açılacak olan yeni kuyuların daha verimli olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Güneydoğu Anadolu, petrol potansiyeli, sismik, Bedinan Formasyonu

ABSTRACT

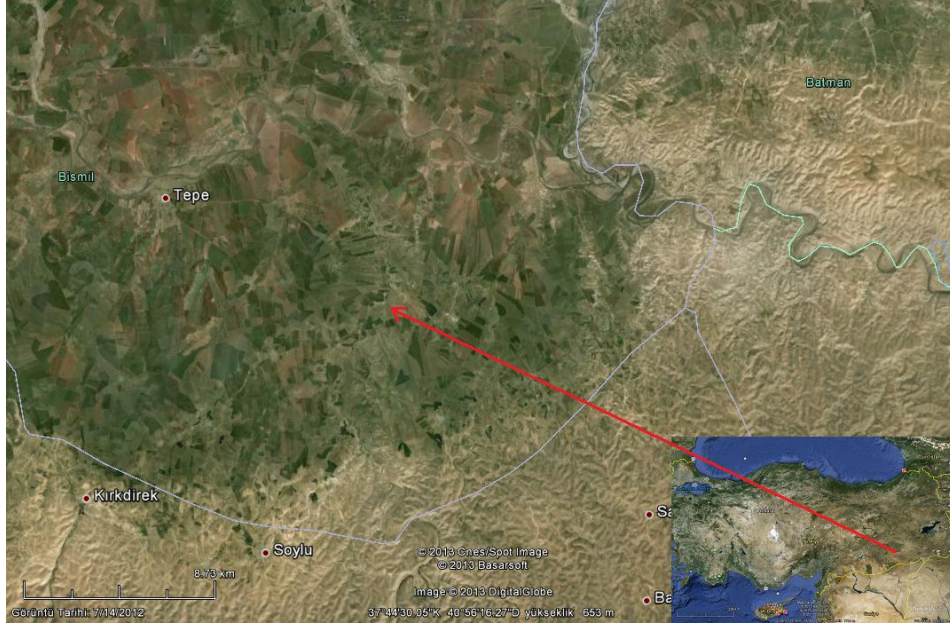
In this study, seismic data interpreted from the 22 seismic lines with a total 457,5 kilometers in length in order to determine the oil (petroleum) potential of South eastern of Bismil district of the Diyarbakır Province. These data were evaluated using the method of seismic stratigraphic. Correlations with offset wells and correlations of seismic/well/bedding were made getting well logs on the determined specific locations. As a result, the geology of the study area, structural elements and active faults were found. The most important structural feature that there is existence of petroleum potential on the study area are Bedinan Formation has a faulted trap system, very well grained/very well intergranular porosity and high permeability. Therefore, concluded that Bedinan Formation carries reservoir feature (resevoir rock). According to the techniques used in this study, a new wells that will be considered to be more efficient.

Keywords: South Eeast, Oil Potential, Seismic, Bedinan Formation

*Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

GİRİŞ

Sismik yansıma yöntemiyle elde edilen sismik kesitler diğer bütün jeofizik yöntemlere oranla yüksek hassasiyetli ve yüksek ayrımlılık gücüne sahiptir. Bu sayede bütün dünyada en fazla para, zaman ve jeofizikçi gücünün kullanıldığı en yaygın yöntemdir. Hidrokarbon aramalarında jeofizik kesitin çıkarılması, yeraltındaki katmanların durumlarının saptanması, herhangi bir kuyudan elde edilmiş bulguların yanıl değişimlerinin saptanması, yeraltının haritalanması ve sonuçta açılacak kuyunun yerinin saptanması ve beklenir jeolojik kesitin belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla yapılacak tektonik ve stratigrafik çalışmalar sismik yöntemle ihtiyaç duymaktadır. Hiç kuşkusuz en sağlıklı ve en doğru bilgi, açılan bir kuyudan elde edilir. Fakat kuyudan elde edilen bilgi haritada tek bir nokta için düşey yöndedir. Bu bilginin tek bir noktadan haritanın tamamına taşınabilmesi için sismik yöntemin kullanılması zorunludur.



Şekil 1. Çalışma alanında bulunan petrol kuyularının harita üzerindeki noktaları.

MATERYAL ve METOD

Materyal

Çalışma alanında sismik veri toplama işlemi için Aries II sistemi (Şekil 3.2) ile çalışma yapılmıştır. Bu sistem 2 boyutlu çalışma veriminde 6000 kanala kadar gerçek zamanlı kapasite ile çalışmaktadır. Bu sistem; titreşim (vibro), dinamit, hava tabancası gibi operasyonlar ile çalışabilme özelliğine sahiptir. Ormanlık, dağlık

arazi ve kötü şartlar açısından kablolu çalışma özelliği vardır ve sürekli kayıt yeteneği ile yüksek verimliliğe sahiptir.



Şekil 2. Şekil 3.2. Aries II kayıt sistemi.

Ayrıca sismik veri toplama işlemi için gerekli olan jeofonlar SM-24 modeline sahiptirler (Şekil 3.3). Bu jeofonlar en yüksek sismik performans için tasarlanmış olup 2 ms örnekleme hızına sahiptirler. 2 boyutlu ve 3 boyutlu çalışmalar için kullanılabilir ve 1 Hz ile 240 Hz bant genişliği özelliği vardır.



Şekil 3. SM-24 Jeofon.

Metod

Çalışma sahası içinde kalan ve geçmiş yıllarda açılan kuyular belirlenmiştir. Bu kuyulara ait bilgiler düzenlenmiştir. Sismik çalışma öncesinde topoğraflar sismik hattın geçeceği alanın işaretlemesini yapmışlardır. Sahada sismik çalışmalar jeofizik mühendisleri tarafından yapılmıştır. Elde edilen bilgilerin değerlendirilmesi sonucunda kuyu açılmış ve kuyu numune kesitleri açılım sırasında incelenmiştir.

Sismik veri toplama çalışmaları kara ve deniz sismiği uygulamaları olarak ikiye ayrılır. Her iki tür uygulamada da, bir enerji kaynağı kullanılarak sismik dalgalar yaratılır. Yeryüzünde yayılan dalgalar yer altındaki ara yüzeylerden yansıyarak tekrar yeryüzüne gelir, alıcılar tarafından algılanır ve ana kablo yardımı ile kayıt aletine iletilerek kaydedilir. Saha uygulamaları için üç gerekli bileşen vardır; sismik kaynak, alıcılar ve kayıt aleti. Kara ve deniz sismiği uygulamalarında kullanılan sismik kaynak ve alıcılar birbirinden farklıdır, fakat kullanılacak kayıt aletinin farklı olması gerekmez. Tek bir alıcı istasyon kullanmak yerine birçok istasyondaki alıcıların algıladıkları sinyaller eş zamanlı olarak iletilir ve kayıt aleti tarafından kaydedilir. Bu amaçla kayıt aleti çok kanallı kayıt yapılabilecek olarak tasarlanmıştır.

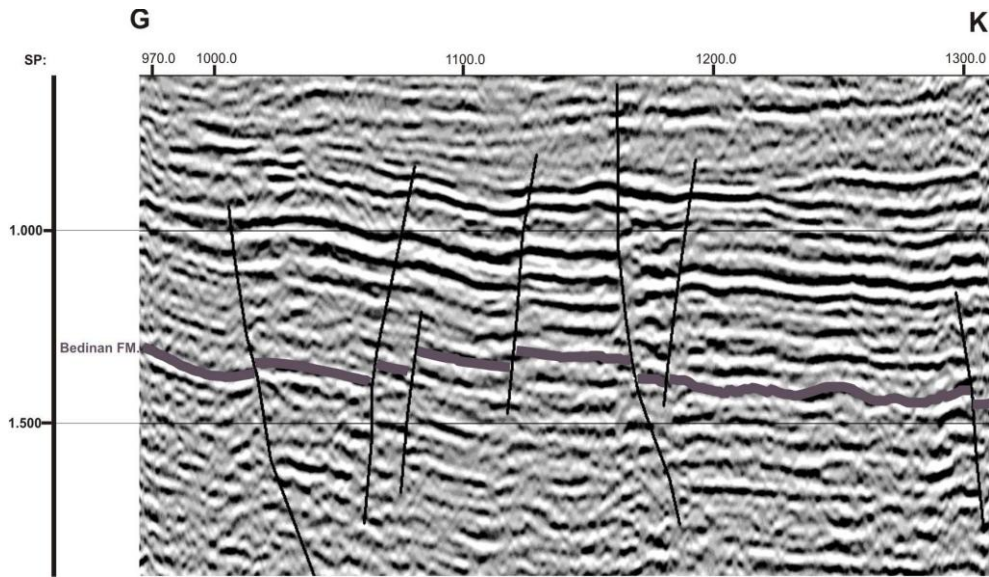
Sismik kaynağın yarattığı enerji yeraltındaki katmanlarda yayılır. Ara yüzeylerden yansıyan ve yüzeye ulaşan enerji alıcılar tarafından algılanır ve ana kablo tarafından kayıt aletine iletilir ve kalıcı bir ortama kaydedilir.

ARAŞTIRMA BULGULARI VE SONUÇLAR

Bölgenin 2 Boyutlu Sismik ve Kuyu Logu Yorumu

Çalışma alanının yaklaşık 457,5 km 2D (iki boyutlu) sismik çalışmaları yorumlanmış olup, açılan ve açılacak olan kuyulara önemli bilgi sağlamıştır. Her bir sismik hattın yorumu ayrı ayrı yapılarak formasyon sınırları ve faylar harita üzerine işlenmiştir. Ayrıca alınan her sismik hattın yönü çalışma alanı haritası üzerinde gösterilmiştir.

Sismik haritalar üzerinde derinlik belirlenmesi, bölgenin ortalama sismik hızları yardımıyla gerekli formüller sayesinde bulunmuş olup, beklenir formasyon sınırları bu değere göre verilmiştir.

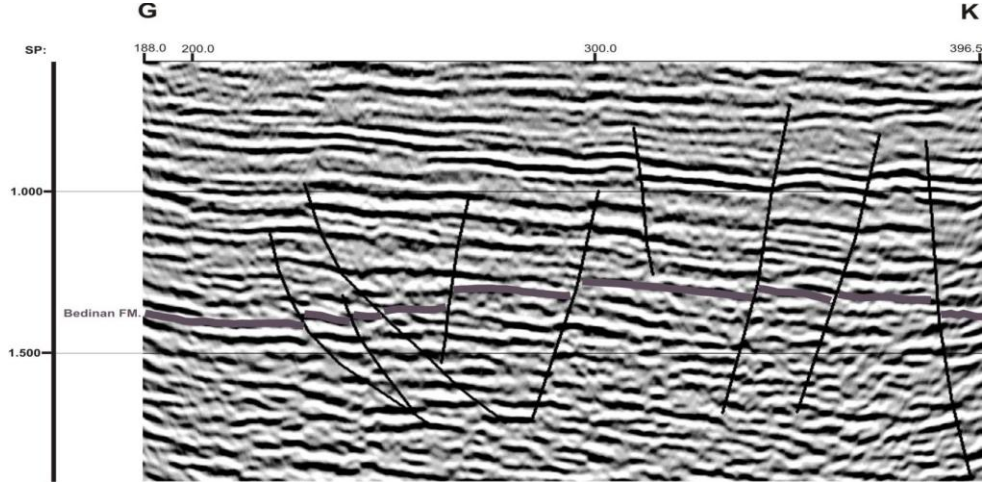


Şekil 4. Çalışma alanında yorumlanan Sr14 sismik refleksiyon haritası.

Çalışma alanında bulunan Sr14 sismik hattı Kuzeydoğu-Güneybatı yönlü, toplam 21 kilometre uzunluğunda olup, 500 milisaniyeden başlayıp 1800 milisaniye derinliğindedir. Yansımalar genel olarak paralel-yarı paralel ve kaotik şeklinde görülmektedir. Buna bağlı olarak sadece Bedinan Formasyon sınırı yorumlanmıştır. Bedinan Formasyonu'nda yansımalar genel olarak yarı paralel ve kaotik olarak gözlenmektedir. 1000 milisaniye ile 1200 milisaniye arasında genel olarak paralel yansıma söz konusudur. Tabakalarda hafif kıvrımlı yapının da oluştuğu gözlenmektedir. Yaklaşık olarak Bedinan Formasyonu 1300 milisaniyede görülmektedir.

Çalışma alanındaki Sr14 hattı üzerinde toplam yedi adet fay yorumlanmıştır. Görülen fayların hepsi Bedinan Formasyonu'nu kesmiştir. En uzun fay 500 milisaniyeden başlayıp yaklaşık 1700 milisaniyeye kadar devam etmektedir. Fayın uzunluğu da yaklaşık olarak 1200 milisaniyedir. Harita üzerindeki

en kısa fayın uzunluğu ise 1200 milisaniyeden başlayıp 1700 milisaniyeye kadar devam etmektedir. Uzunluğu ise yaklaşık olarak 500 milisaniyedir.



Şekil 5. Çalışma alanında yorumlanan Sr15 sismik refleksiyon haritası.

Çalışma alanında bulunan Sr15 sismik hattı Kuzeydoğu-Güneybatı yönlü, toplam 14 kilometre uzunluğunda olup, 500 milisaniyeden başlayıp 1800 milisaniye derinliğindedir. Yansımalar genel olarak paralel-yarı paralel ve kaotik şeklinde görülmektedir. Buna bağlı olarak sadece Bedinan Formasyon sınırı yorumlanmıştır. Formasyon, haritada genel olarak antiklinal bir yapıda görülmektedir. Bedinan Formasyonu'nda yansımalar genel olarak yarı paralel ve kaotik olarak gözlenmektedir. 700 milisaniye ile 900 milisaniye arasında hat boyunca genel olarak paralel yansıma söz konusudur. Yaklaşık olarak Bedinan Formasyonu 1400 milisaniyede görülmektedir.

Çalışma alanındaki Sr15 hattı üzerinde toplam dokuz adet fay yorumlanmıştır. Görülen fayların sekiz tanesi Bedinan Formasyonu'nu kesmiştir. En uzun fay 750 milisaniyeden başlayıp yaklaşık 1800 milisaniyeye kadar devam etmektedir. Fayın uzunluğu da yaklaşık olarak 1050 milisaniyedir. Harita üzerindeki en kısa fayın uzunluğu ise 1350 milisaniyeden başlayıp 1650 milisaniyeye kadar devam etmektedir. Uzunluğu ise yaklaşık olarak 300 milisaniyedir.

Kuyu Logu Yorumu

Gamma ray logu formasyonun doğal radyoaktivitesini ölçer. Radyoaktif elementler genellikle şeyl ve killer içinde konsantre olduğu için tortul kayalarda formasyondaki şeyl miktarını yansıtır.

SP logu şeyl tabakasında yüksek, kumtaşı ve kireçtaşı tabakalarında düşük değerler gösterir

Nötron logu, su doygunluğu hesabı için gerekli porozite bilgisinin sağlanmasında, diğer loglarla birlikte kullanılarak litoloji belirlenmesinde,

hidrokarbon yoğunluğunun belirlenmesinde, diğer porozite logları ile birlikte kullanılarak gazlı zonların belirlenmesinde, şeyl hacminin belirlenmesinde kullanılır.

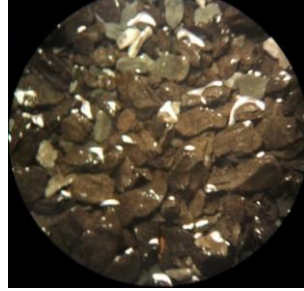
Densite aleti formasyon içine orta enerjili gama ışınları gönderen bir kaynak ve bir çift detektörden ibarettir. Formasyon yoğunluğu fazla ise formasyona gönderilen gama ışınları elektronlar tarafından tutulacağı için detektörler tarafından sayılan gama ışın sayısı azalacak ve porozite skalasında sunumu yapılan densite logu düşük porozite gösterecektir.

Sonik logu, düzenli aralıklarla ses sinyali gönderen verici kaynak yardımıyla ses sinyali formasyon içerisinde ilerler. Hız değişimi kayacın tipine ve porozitesine bağlıdır. Alıcı gelen bu ses sinyallerini kaydeder.

Kaynak Kayaçlar

Canlı hayatın bol olduğu ve çökelen organik maddelerin oksidasyondan korunabildiği ortamlarda oluşan, ince dokulu, koyu renkli ve organik maddece zengin olan birimler petrol kaynak kayası olarak değerlendirilirler. Dow W. (1978) ise petrol kaynak kayasını jeolojik zamanlar boyunca petrol ve/veya doğalgaz üretmiş ve üretmiş olduğu hidrokarbonları hazne kaya içerisine gönderebilmiş kerojen içeren siyah renkli ve ince taneli sedimanlar olarak tanımlar.

Organik jeokimyasal çalışmalar herhangi bir çökeltme ortamında petrol kaynak kayasının gelişebilmesi için sedimanlarla beraber çökelen organik maddenin ekonomik anlamda petrol türümü gerçekleştirebilecek miktar, tür ve olgunluğa erişmesi gerektiğini ortaya koymuştur. Bu nedenle kaynak kaya potansiyeline sahip kayaçlardaki katı organik madde ile ilgili üç kriterin belirlenmesi zorunludur. Bu kriterler; organik madde miktarı (TOC), organik madde türü ve organik maddenin olgunluğudur.



Şekil 6. Dadaş Formasyonundan alınan numunenin mikroskop görüntüsü.

Kayacın içindeki kerojene ait karbon miktarı ile bu kerojenden türemiş fakat kayaç dışına atılmamış hidrokarbonlara ait karbonların toplamı toplam organik madde olarak adlandırılır. Petrol üreten kaynak kayaların sahip oldukları organik madde miktarlarının karbonatlar için $> 0,3 \%$ ve şeyller için $> 0,5 \%$ olması gereklidir.

Çalışma alanında Kretase yaşlı birimlerden Karababa A üyesi, Orta Triyas-Alt Kretase yaşlı Cudi Grubu ve Erken Silüriyen-Erken Devoniyen yaşlı birim olan Dadaş Formasyonu kaynak kayaç potansiyeline sahip olan birimlerdir.

Kerojen tipleri türetebilecekleri hidrokarbon türlerini (petrol, petrol/gaz, gaz) göstermeleri açısından önemlidir. Kerojenler kimyasal olarak Tip I, Tip II ve Tip III olarak tanımlanırlarken, petrografik olarak da amorf/algal, otsu, odunsu ve kömürsü olarak tanımlanırlar. Tip I kerojen; alg kökenlidir, hidrojen miktarı oksijene oranla en zengin olan kerojendir, egemen bileşeni lipiddir. Tip II kerojen; liptinik kerojen adı ile de bilinir, hidrojen oranı karbona oranla yüksektir, organik madde cinsi alg-zooplankton-fitoplanktondur. Tip III kerojen; Hümik kerojen adı ile de bilinir hidrojen oranı karbona oranla düşüktür, gelişmiş ağaçsı bitkilerin ligninlerinden oluşur, diyajenezin ileri aşamalarında kömür oluştururlar, gazlar da bunlardan oluşabilir.

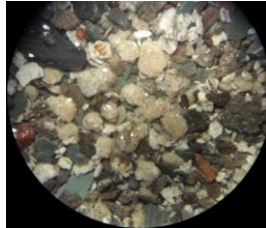
Jeokimyasal Çalışmalar

Kaynak kayaç olan Dadaş Formasyonu için elde edilmiş jeokimyasal çalışmalar;

- Düşük sülfürlü (% 0,41-0,91).
- Yüksek doygunluk (% 68-71).
- Düşük asfaltin (% 4,8-5,0).
- Önemi yüksek Pristan-Pitan oranı.
- Diasterans, α C27 20 S ve 20R izomerleri (diğer kaynak kayaç gruplarından daha yüksek).
- 1'den düşük C29NH/C30H.
- Tuzlu çevreye silisiklastik (karadan taşınmış (Terrijen) kırıntılıların oluşturduğu sedimanter kayaçlar) zengin kaynak kayaç olarak depolanma özelliğine sahiptir.

Hazne Kayaçlar

Petrol göçü olayından sonra petrolün toplandığı yere hazne kayaç adı verilmektedir. Hazne kayacın önemli iki özellik taşıması gereklidir. Bunlar poroziteli ve geçirgen olmasıdır.



Şekil 7. Bedinan Formasyonundan alınan numunenin mikroskop görüntüsü.

Bugün petrol endüstrisinde petrolün özgül ağırlığı yerine A.P.I. Gravite derecesi kullanılır. Petrolün özgül ağırlığı ile A.P.I. Gravite derecesi arasında ters

bir orantı vardır. Gravite büyüdükçe yoğunluk küçülmekte ve petrolün kalitesi yükselmektedir. Gravite küçüldükçe yoğunluk artmakta ve petrolün kalitesi düşmektedir. Bu sayede Türkiye'deki yapılan çalışmalarda her hazne kayacın sahip olduğu petrolün sabit bir gravite özellik aralığı bulunmaktadır. Bu değerler; Bedinan Formasyonu için 35.5-38 API, Hazro Formasyonu için 45-52 API, Mardin Grubu 20-25 için API, Garzan Formasyonu 13-18 için API, Sinan Formasyonu 15-33 için API değerlerine sahiptirler.

Sonuç

- Sismik çalışmaları neticesinde faylar, antiklinal-senklinel gibi yapılar belirlenmiştir.
- Çalışma alanı yoğun tektonik yapıda olduğundan dolayı kapan probleminin bulunduğu sonucuna varılmıştır. Bedinan Formasyonu'ndan üretim için bütün kapanlar faylı sistem ile oluşmuştur.
- Çalışma alanında bütün sismik kesitlerdeki Dadaş Formasyonu kaynak kayaç özelliğini taşımakta ve ayrıca fay ile birlikte örtü kayaç özelliğini de göstermektedir.
- Çalışma alanında petrol potansiyeli için kaynak kayacın Dadaş Formasyonu'nun birinci üyesinin olduğu ve yapılan jeokimyasal değerler ile bu sayede hidrokarbon varlığının söz konusu olması sonucuna varılmıştır.
- Rezervuar özelliğini taşıyan Bedinan Formasyonu'nun çok iyi taneli ve çok iyi intergranular (taneler arası) poroziteli olduğu sonucuna varılmıştır.
- Çalışma alanında Bedinan Formasyonu'nun yükselim yaptığı yerde ve kuyu yerinin kapan sistemine denk geldiği yerdeki başarısızlığın tek sonucunun sondaj tekniği ile ilgili durum olduğu düşünülmektedir. Bunlar, sondaj sırasında rezervuarın kirletilmesi, kuyunun gerektiğinden fazla kazılmasından dolayı suya girilmesi vb. gibi sondaj tekniği gibi durumlar olduğu sonucu düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- AÇIKBAŞ, D. ve BAŞTUĞ, C., 1975, V. Bölge Cacas-Hani yöresi kuzey sahalarının jeoloji raporu ve petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 917, 45 s. BINGHAM, F.T. 1982. Boron, p. 431-448. In A.L. Page (ed), methods of soil analysis, Part 2: Chemical and mineralogical properties. Amer. Soc. Agron., Madison, WI, USA.
- AKARSU, İ., 1968 V. Bölge Cizre-Şırnak-İdil-Midyat ve Nusaybin çevresinin petrol imkanları: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 426, 24 s.
- BAYÇELEBİ, O., Gümüş, S., Tezcan, Ü.Ş., Güven, A., Erten, T., Bozdoğan, N. ve Balkaş, Ö., 1984, Güneydoğu Anadolu'da Bedinan Formasyonu'nun analizi: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1919, 224 s.

- BOZDOĞAN, N., Bayçelebi, O. ve Willink, R., 1987, Güneydoğu Anadolu Hazro bölgesinde (X. Bölge kuzeyi) Paleozoyik stratigrafisi ve petrol üretkenliği: Türkiye 7. Petrol Kongresi, Jeoloji Bildirileri, s. 117-130.
- BOZDOĞAN, N., Bayçelebi, O. ve Alişan, C., 1988, Güneydoğu Anadolu X. Ve XI. Bölgeler kuzeyindeki Ordovisiyen sonrası Paleozoyik istifin stratigrafisi: TPAO Araştırma Merkezi, Rapor no. 1280, 126 s.
- BOZDOĞAN, N. Ve Erten, T., 1990, Mardin yükseliminin yaşı ve etkileri, G.D. Türkiye: Türkiye 8. Petrol Kongresi, Jeoloji Bildirileri, s. 207-227.
- BOZDOĞAN, N., 1991, Güneydoğu Anadolu'da Erken Siluriyen palinostratigrafisi: TPAO Araştırma Merkezi, Rapor no. 1660, 32 s.
- BOZDOĞAN, N., KARABULUT, A., ERTEN, T., İZTAN, H., ÇUBUKÇU, A. ve KORUCU, M., 1994, G. D. Anadolu Diyarbakır bölgesi Paleozoyik birimlerinin stratigrafisi ve petrol potansiyeli: Türkiye 10. Petrol Kongresi Jeoloji Bildirileri, s. 125-139.
- EREN, A. ve SARI, R., 1984, Güneydoğu Anadolu'da X. Bölgenin jeolojik evrimi ve petrol potansiyeli I: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1867, 52 s.
- EREN, A., 1988, X. Bölgenin yeraltı jeolojisi ve muhtemel petrol olanakları: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2422, 66 s.
Grubu, Rapor no. 2632, 24 s.
- PERİNÇEK, D., 1978a, V-VI-IX. Bölge (Güneydoğu Anadolu otokton-allohton birimler) jeoloji sembolleri: TPAO Arama Grubu, Arşiv no. 6657.
- PERİNÇEK, D., 1979f, Hazro, Korudağ-Çüngüş, Maden, Hazar, Elazığ, Malatya dolayının jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1395, 62 s.
- PERİNÇEK, D., 1980b, IX. Bölge Hakkari, Yüksekova, Çukurca, Beytüşşebap, Uludere, Pervari dolayının jeolojisi: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 1481, 80 s.
- PERİNÇEK, D. ve Özkaya, İ., 1981, Arabistan levhası kuzey kenarı tektonik evrimi: Hacettepe Üniversitesi Yerbilimleri Enstitüsü Bülteni, sayı. 8, s. 91-101.
- PERİNÇEK, D., 1989, Hakkari ili ve dolayının stratigrafisi, yapısal özellikleri, petrol imkanları: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 2545, 127 s.
- PERİNÇEK, D. ve EREN, A.G., 1990, Doğrultu atımlı doğu Anadolu ve ölü Deniz fay zonları etki alanında gelişen Amik havzasının kökeni: Türkiye 8. Petrol Kongresi, Jeoloji Bildirileri, s. 180-192.
- WEİLACE ve MARCBESİNİ, 1953, Derik-Mazıdağ section (Esso Standard (Turkey) Inc.): TPAO Arama Grubu, Arşiv no. 916.
- WILSON, H. H. ve KRUMMENACHER, R., 1959, Geology and oil prospects of the Gaziantep Region, Southeast Turkey (N. V. Turkese Shell Report): Petrol İşleri Genel Müdürlüğü Teknik Arşivi, Kutu no. 351, Rapor no. 2, 53 s. (TPAO Arama Grubu, Rapor no. 839)
- WORKMAN, L. E., 1963, Cretaceous and Pre-Cretaceous subsurface geology of the Batman area, Turkey: TPAO Arama Grubu, Rapor no. 262/2, 33 s.