

## **Kapadokya Bölgesinde Karbondioksitin Salınım Problemleri ve Gerekli Tedbirler**

### *Oscillation problems of carbon dioxide in the Kapadokya Area and Necessary Measures*

**M.Gürhan YALÇIN**

*Niğde Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fak. Jeoloji Müh. Böl. Niğde,*

*e-mail: gurhan46@gmail.com*

**ÖZ:** Kapadokya bölgesinde, irili ufaklı çok sayıda Karbondioksit sahası bulunmaktadır. Türkiye'nin önemli karbondioksit-üretim fabrikalarının bulunduğu, Niğde, Kayseri, Aksaray ve Nevşehir'de toplam beş fabrikada karbondioksit üretimi yapılmaktadır. Bölge içerisinde zengin rezervlere sahip yeni Karbondioksit sahaları arama çalışmaları sürmektedir.

Kapadokya bölgesi karbondioksit sahaları içerisinde genel olarak keson kuyu açımında, makineli sondajcılık işlemlerinde ve CO<sub>2</sub> gazı üretiminde salınım ile ilgili gerekli teknik tedbirler alınmamaktadır. Bölgede üretim yapan fabrikaların genelinde, karbondioksit gazının çıkarılması, separator kullanımı, karbondioksitin fabrikaya aktarılması ve gaz üretimi ile ilgili konularda teknik eksiklikler gözlenmiştir. Üretimin gerçekleştiği fabrikalarda karbondioksit salınımı ile ilgili bilgiler ve atıl durumdaki gazın depolandığı alanlar bulunmamaktadır. Ayrıca, sanayi alanlarında ve “enerjiyi yoğun çalışan şirketler”in genelinde “karbondioksit salınımı” kontrol altında değildir.

Bu nedenle, karbondioksit sahalarının ve sanayi alanlarının insan sağlığını, biyolojik ve atmosferik ortam koşullarını olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Örneğin: 2006 yılında, Yakatarla (Nevşehir) köyünde, keson kuyu açımı sırasında kuyu içerisinde boğularak ölüm olayı gerçekleşmiştir. Ayrıca hava koşullarında olumsuz etisini göstermiştir. 2009 yılının sonbaharında, ülkemiz genelinde aşırı yağmurlar ve sel felaketleri gözlenmiştir.

Bu nedenle, üretimin yapılmadığı karbondioksit sahaları ile üretim alanlarında, sanayi tesislerinde ve karbondioksit içerikli su havzalarında acil tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu tedbirler, karbondioksit

sahalarında su kuyularının açılmasına izin verilmemeli, bataklıkların kurutulmaması, fotosentezi gerçekleştirmek için ağaçlandırma çalışmalarının yapılması, üretim kuyu ve kuyu başlarında teknik uygunluk aranmalı, çıkarılan gazın fabrikaya ulaştırılmasında azami özen gösterilmeli, üretim yerlerinde ayrıca atık depoları oluşturulmalı şekilde sıralanabilir. Ayrıca, bu alanlarda her yıl %1-5'lik azaltma ile "karbondioksit salınımlarının" Avrupa Birliği'nin standartlarına uygunluğu sağlanmalı ve denetimleri sıkça yapılmalıdır.

**ABSTRACT:** *In Cappadocia region are many large and small carbon dioxide fields. In Niğde, Kayseri, Aksaray and Nevşehir where there are important carbon dioxide production factories of Turkey carbon dioxide is produced in total five factories. Researches for new carbon dioxide fields that have rich reserves in the region are carried out.*

*In carbon dioxide fields Cappadocia region necessary technical measures are not taken in terms of digging caisson well, mechanical drilling and Oscillation of CO<sub>2</sub> production. Some technical deficits in extracting carbondioxide gas, separator use, conveying carbon dioxide to factories and gas production have been observed in factories making production in the region. There are no information about carbon dioxide Oscillation no areas where inert gas is stored in these factories. Moreover, 'carbon emission' is not under control in industrial areas and in 'companies working energy intensively'.*

*Therefore, it is thought that carbon dioxide fields and industrial areas influence human health, biological and atmospheric conditions negatively. In 2006 in Yakatarla village (Nevşehir) while digging caisson well a death occurred in the well. In the autumn in 2009 it has been observed extreme rains and flood disasters all around our country.*

*Thus, urgent measures should be taken in carbon dioxide fields where production is not made and in production fields, industrial plants and water basins with carbon dioxide. Digging water wells in marshes should not be permitted, marshes should not be dried, some areas should be forested for photosynthesis, technical appropriateness should be looked for in production wells, ultimate attention should be showed in conveying the gas to the factories, waste repositories should be formed in production areas. Besides, a decrease of 1-5% rate in 'carbon emissions' should be reached to comply with the standards of EU and this should be monitored frequently.*

## Giriş

Karbondioksit (CO<sub>2</sub>), renksiz, kokusuz, yanma özelliği olmayan, özgül ağırlığı 1 atm basınç ve 0 °C sıcaklık 1.964 kg/m<sup>3</sup> özellikte olup, havada yaklaşık bir buçuk kat daha ağırdır (Gönenç, 1990; Yılmaz, 1994). Herhangi bir basınç altında sıvı karbondioksit serbest basınca kavuştuğunda buharlaşarak soğumaya başlar. Böylece bir kısmı gaz olarak uçarken sıcaklık -56.8 °C'ye düştüğü zaman geri kalan sıvı, beyaz renk alarak donar. Bu şekilde oluşan katı karbondioksite kuru buz denir. Karbondioksit genel olarak okyanuslardan, fosil yakıtlardan (Doğal gaz, Kömür, Petrol ürünleri vb.), volkanik faaliyetlerden ve canlı solunumlarından oluşur. Yapılan ölçümlere göre atmosferdeki CO<sub>2</sub> miktarı 1958'den itibaren %9 artmış ve günümüzdeki artış miktarı yıllık 1 ppm olarak hesaplanmıştır (UNFCCC, 2003).

Doğal ve yapay şartlar altında atmosfere salınan gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına küresel ısınma denir. Doğal sera gazları (su buharı/H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O ve ozon/O<sub>3</sub>) ile endüstriyel üretim sonucunda ortaya çıkan florlu bileşikler, atmosferdeki sera etkisini düzenleyen temel maddelerdir. Küresel ısınma ve sorunların çözümü ile ilgilenen kuruluşlar gerekli tedbirleri almaya başlamışlardır. 1987 tarihli Birleşmiş Milletler Ozon Tabakasının Korunması Sözleşmesinden sonra, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) yapılmıştır. Bu sözleşmenin kapsamı ise Montreal Protokolü ile kontrol altına alınamayan bütün sera gazlarını içermektedir. Buna karşılık Kyoto Protokolü'nde 6 adet sera gazından Karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) ile birlikte Metan (CH<sub>4</sub>), Diazot monoksit (N<sub>2</sub>O), Hidroflorokarbonlar (HFCs), Perflorokarbonlar (PFCs), Kükürt heksaflorid (SF<sub>6</sub>) gazlarında kontrol altına alınmaya çalışılmaktadır (UNFCCC, 2003).

Kapadokya bölgesi ve yakın civarında, Karbondioksit ile ilgili bazı çalışmalar Kleinsorge (1939); Calvi (1939); Gönenç (1990); Ercan ve diğ. (1991); Yılmaz (1994); Aktimur ve diğ. (1994); Can ve diğ. (2005); Boran ve diğ. (2005); Şahin ve diğ. (2005); Yalçın ve Şahin (2005); Yalçın (2007); Yalçın ve Çevik (2008) ile Yalçın ve Coşkun (2008) şeklinde sıralanabilir. Ercan ve diğ. (1991) ile Aktimur ve diğ. (1994) Nevşehir bölgesinde, volkanik kökenli gaz varlığından bahsetmiş ancak bununla ilgili ayrıntılı bir bilgiye rastlanmamıştır. Yapılan tüm bu çalışmalarda karbondioksitin çıkarılması, nakli, üretilmesi ve gerekli tedbirler gibi konulardan bahsedilmiş ancak, salınım problemlerinden ayrıntılı olarak bahsedilmemiştir.

Bu kapsamda, Kapadokya bölgesinde yer alan karbondioksit sahalarındaki kuyu açımında, kuyu başı ile üretim fabrikaları arasında, üretim fabrikaları ile üretim sırasında salınım problemleri ve gerekli tedbirlerin açıklanması amaçlanmıştır.

### **Karbondioksitin Salınım Problemleri**

Karbondioksitin salınımını bulunduğu ortamlara göre incelemek, sorunun çözülmesi için önemlidir. Bu nedenle, karbondioksitin doğada bulunuşundan, çıkarılması ve üretimine kadarki tüm evrelerini incelemek gerekir. Bu evreler dışında sanayi alanlarını da ayrı değerlendirmek gerekir.

### **Dış etkenler olmaksızın düzenli bir salınıma sahip alanlar**

Kapadokya bölgesinde kararlı halde bulunan karbondioksitin yüzeyde oluşturduğu kimyasal reaksiyonların varlığı belirgindir. Alüvyon malzemeli örtü üzerinde yer yer beyaz renkli tuzlu alanlar oluşur. Örtü özelliğine sahip karbonatlı kayalarda karbondioksitin çıkış alanlarında da siyah renkli değişimler gelişmiştir.

Kimyasal reaksiyonların gözlenmediği sahaların bir kısmında bataklık alanları ve kendine özgü bitki örtüsü karakteristiktir. Üretimin yapılmadığı bu alanlarda, bataklıklar kurutulmamalı, bitki örtüsü korunmalı ve yeni yeşil alanlar geliştirilmelidir. Çünkü bitkiler, güneş enerjisinin yardımıyla birtakım inorganik bileşik ve mineralleri gereksinimleri gereği ham madde olarak kullanırlar. Gerekirse kendileri için enerji kaynağı görevini yapacak glikoz, üzüm şekeri gibi organik bileşikleri sentezleyerek güneş enerjisini depolamış olurlar. Karbondioksit, karbonu (C) kullanarak suya oksijen verir ve fotosentez (asimilasyon) biyolojik denge olarak devam eder. “Oksijen-Karbondioksit Döngüsü” dengesi içerisinde su, bitki örtüsü, karbondioksit ve güneş enerjisi gerekli olmuştur. Bu nedenle, karbondioksitin gözlendiği alanlarda bitki örtüsü, karbondioksit ve güneş enerjisi, biyolojik denge için vazgeçilmez unsur olup, bu dengeyi korumak gerekliliği oluşmuştur.

## **Üretim Kuyularının Açılması, Tecriti Sırasındaki Salınım**

Karbondioksit ait sondaj kuyularının açılması sırasında zorunlu teknik özelliklerden uzak kalmamak gerekir. Çünkü, bölgede açılan kuyularda “dolaşım bozukluğundan kaynaklanan fişkırtma problemleri”nin olduğu bilinmektedir. Bu nedenle, öncelikle ilk kuyu için karbondioksit gaz merkezini belirleyerek, bu merkezlerden uzaklaşmalı ve anomalinin daha az olduğu alanlarda sondaj tercih edilmelidir. Açılan ilk kuyuda debi hesaplaması yapılmalıdır.

Debiye bağlı olarak açığa çıkan basınca uygun sondaj makinesi, teçhizat ve çamur yoğunluğu ayarlanması gerekir. Özel sondaj çamurunda gaz basıncına uygun olarak barit, bentonit, çimento ve kil karışımı tercih edilmelidir. Sondaj sırasında salınımın atmosfere karışmasında sadece kil ve çimento karışımı yeterli değildir. Bu nedenle yoğunlaştırılmış özel sondaj çamurları, sondaj sırasında atmosfere gaz salınımını önleyici en önemli tedbirlerden biridir.

Nadirde olsa Niğde, Aksaray, Kayseri ve Nevşehir bölgesindeki karbondioksit kuyularında yüksek gaz basınç gözlenmiştir. Ancak, nadir durumlar dışında, karbondioksit sondajı için hazırlanan özel sondaj çamurları yeterli olmuştur. Yani, özel çamurun gaz içerikli akifere uyguladığı basınç daha fazladır.

Bunun aksi durumlarında, delgi sırasında sirkülasyon durumundaki çamurdan atmosfere, kabarcıklar halinde gaz salınımı olacaktır. Kuyuda “dolaşım bozukluğundan kaynaklanan fişkırtma problemleri” meydana gelecek ve buna bağlı olarak atmosfer olumsuz etkilenecektir. Ayrıca, açılan kuyuda ilerleme problemleri ve kuyu yıkılmasına kadar gidecek teknik sorunlar ortaya çıkabilecektir. Gaz çıkışının durdurulamaması ise akiferi olumsuz etkileyecektir.

Üretim kuyularına ait tecrit borularının etrafında oluşabilecek karbondioksit salınımının önlenmesi önemlidir. Bölgedeki kil tamponlar ile yapılan tecritli kuyularda kaçaklara bağlı basınç düşüşü, kuyu borularında paslanma ve yıkılma gibi problemler meydana gözlenmiştir. Bölgede killi kireçtaşı, çamurtaşı, kil ve marn ardalması içerisinde bulunan gazlı seviyenin üzerinde gevşek yapılı, su içerikli alüvyon bulunmaktadır. Sorunlar, özellikle gazlı birimleri örten ve gaz kaçaklarının olabileceği seviyelerin uygun tecrit edilmediği ve yanlış tecrit işlemlerinin uygulandığı durumlarda gözlenmiştir. Yüzeğe yakın yerlerdeki basıncın yüksek ve bahsedilen örtü seviyenin derin olduğu durumlarda iç içe geçen tüplü tecrit boruları kullanılmalıdır. Kuyuların

ömrünün uzatılması ve salınım problemlerini ortadan kaldırılması için “kil tecritlerin” yerine “Deplasman Sıvılı - Basmalı Beton Tecrit Yöntemi” tercih edilmelidir. Aksi durumlarda, kuyu teknik olarak uygun yapılsa bile, kuyu etrafında karbondioksit salınım miktarı fazla olacaktır.

### **Kuyu Başından Fabrikaya Nakli Sırasındaki Salınım**

Sondaj kuyusunun tamamlanmasından sonra önemli bir diğer husus, gazın dışarıya çıkarılmasından sonra başlamaktadır. Kuyu delinip teçhiz tamamlandıktan sonra kuyu ağzı bağlantı noktalarında ve seperatör boru bağlantılarında oldukça fazla gaz kaçaqları gözlenmektedir. Bunlar düzenli bakımlar ile halledilebilecek problemlerdir.

Çıkarılan karbondioksit ve karbondioksit+su kuyu başı seperatörleri aracılığıyla ayrıştırılmaktadır. En önemli kaçaqlarda burada gerçekleşmektedir. Yanlış seperatör kullanımı ve atık suyun tahliyesi sırasında çözünmemiş karbondioksit dışarı atılmaktadır. Tahlisiye borusunun çıkışı kuyudan gelen gaz borusunun seviyesinden aşağıda olmalıdır. Piyasada ucuz satılan seperatörler sorunu çözecek nitelikte değildir. Sorunun çözümü için belirli standartlara uygun seperatörler kullanılmalı ve tahlisiye borusunun çıkışı basınca uygun olarak ayarlanmalıdır.

Seperatörde sudan ayrılan ve sıvı halden gaz haline geçen karbondioksit, toplama borularıyla ara kollektörlere aktarılmakta ve rutubeti alındıktan sonra gaz itici kompresörlerle (blower) fabrikaya nakledilmektedir. Fabrikadaki üretimin düşmemesi adına, gazın fabrikaya aktarımı sırasında atmosfere karışmasına kesinlikle müsaade edilmemektedir. Bu nedenle, gerekli tüm emniyet ve uyarı sistemleri kurulmuştur. Ayrıca, bu sistemler dışında olan gazın aktarımı sırasındaki gaz kaçaqlarının varlığını tespit etmekte mümkündür. Bunun hesaplanması için, her gün kuyu başı debi hesapları ve fabrikaya gelen gaz miktarının hesaplanması gerekir. Bu hesapların yapılması için kaçaqların olması beklenmemelidir. Düzenli olarak mühendisler tarafından ölçümler yapılmalıdır.

### **Karbondioksit Fabrikaları ve Sanayi Alanlarında Salınım**

Üretim sırasında fabrika ve yakın çevresinde salınım miktarını belirlemek mümkündür. Ancak, atıl durumdaki gazın nerelerde

depolandığı tartışma konusudur. Kalitesiz olan ve farklı nedenlerle üretime sokulmayan gazın yeraltına tekrar verilmesi ve depolanması gerekir. Her bir fabrikanın böylesi stok alanları oluşturması gerekir. Günlük 100 tonluk üretime kadar çıkan bir fabrikada, karbondioksitin havaya verilmesi, atmosfere verilebilecek en büyük zararlardan birisi olur. Bunu engellemenin yolu ancak, elektronik sistemlerle mümkündür. Bu sistem, fabrikada üretimin durması ile kuyu başı gaz çıkışının elektronik olarak kapatılması şeklindedir. Bu sistemi, karbondioksit üreten fabrikaların uygulaması veya daha gelişmiş emniyet sistemlerinin kurulması gerekir.

Çeşitli sebeplerle kullanılmayan gazın yerin altındaki stok alanlarına depolanması en uygun yöntemlerdendir. Ancak, bu durum uygulamada farklı zorluklar oluşturabilir. Açılacak stok sondaj kuyularında normal karbondioksit salınımı kontrol edilebilir. Bölgede herhangi bir değişim olmaz ise depolamada sorun yok demektir. Ancak bu durumun anlaşılması, açılan her bir kuyunun etrafında düzenli karbondioksit salınımlarının ölçülmesi ile ortaya çıkarılabilir.

Karbondioksiti yoğun olarak kullanan sanayi tesislerinde salınım çizelgelerinin düzenli bir şekilde sağlanması gerekir. Sıvı olarak sanayide kullanılan ürünler için TS 2603, basınç gaz olarak tüplerde saklanması için TS 11169 ve gıda sanayinde kullanımında ise TS 11336 numaralı Türk Standartlarına uyulması gerekir. Taşıt ve motor kaynaklı karbondioksit emisyonlarını engellemek için bu konu ile ilgili olarak yapılmış bilimsel çalışmaları (Soruşbay, 2008) dikkate alarak, uluslararası emisyon standartları uygulanmalıdır.

## **UNFCCC ve Kyoto protokolü Yükümlülükleri**

Kapadokya Bölgesinde yer alan karbondioksit salınımlarının boyutu oldukça yüksek seviyelere ulaşabilir. Bölgede, acil tedbirlerin alınması ulusal ve uluslararası bir zorunluluk olmuştur. Sadece CO<sub>2</sub> fabrikalarında tedbirlerle değil sanayi alanlarındaki fabrikalarda da “düşük karbon ekonomisi”ne geçiş yapılmalı, bu konuda iş dünyasına teknolojik destek verilmeli, her yıl %1-5’lik azaltma ile “karbondioksit salınımlarının” Avrupa Birliği’nin standartlarına uygunluğu sağlanmalı ve karbon yönetimi politikası oluşturulmalıdır.

1992 yılında, Türkiye’nin de aralarında olduğu OECD “Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü” üyesi olan sanayisi gelişmiş ülkeler

(Almanya, ABD, Avrupa Topluluğu, Fransa, İspanya, Kanada, Yunanistan gibi) arasında temel emisyon yükümlülüğü oluşturulmuştur. Buna göre, 2000 yılında, 1990 yılının sera gazı emisyon değerleri düzeyine indirmeleri için karar verilmiştir. İklim değişikliği bağlantılı yeni politikalar üretmek üzere baskılar oluşturulmaya başlanmıştır. Sanayisi gelişmekte olan ülkeler (Beyaz Rusya, Bulgaristan, Çek Cum., Estonya, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Rusya, Slovenya, Ukrayna gibi) ise finansal destek ile yükümlülüklerini yerine getirmektedir. Türkiye, 24.Mayıs.2004 tarihinde Almanya, ABD, Avusturalya, Belçika, Hollanda, İngiltere, Japonya, İtalya, Yunanistan gibi gelişmiş ülkelerle “BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi” (UNFCCC)’ne katılmıştır. Sözleşme, 1952 de kurulan OECD “Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü” taraflarına belirledikleri emisyonu ulaştırmak için ortak tedbir ve önlemler almayı sağlamayı amaçlamıştır. Bu kapsamda, gelişmekte olan ülkelerde emisyonu azaltacak enerji tasarrufu politikaları veya sera gazı yataklarında ormanlaştırma gibi projeler uygulayabilecektir. Yükümlülükler ise Kyoto protokolü ile karara bağlanmıştır (UNFCCC, 2003). Türkiye, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Sekreteryasından (UNFCCC) gelen uzmanlar tarafından 5 yıllık dönem içinde en az 1 defa gözden geçirilmektedir.

## SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Karbondioksit sahalalarının ve sanayi alanlarının insan sağlığını, biyolojik ve atmosferik ortam koşullarını olumsuz etkilediği düşünülmektedir.

Karbondioksitin atmosferdeki birikimi, güneş ışınlarını tutarak sıcaklığın birkaç derecelik artışına neden olmakta ve küresel ısınmaya sebep olmaktadır. İklim ve ekolojik denge bozularak, oksijen azlığı ve asit yağmurları ortaya çıkmaktadır.

Bu nedenle, üretimin yapılmadığı karbondioksit sahalaları ile üretim alanlarında, sanayi tesislerinde ve karbondioksit içerikli su havzalarında gerekli tedbirlerin alınması ve halkın bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

Üretimin yapılmadığı CO<sub>2</sub> alanlarında, karbonun doğal çevriminde en önemli olay fotosentezi gerçekleştirmek için ilgili kurum ve kuruluşların ağaçlandırma işlemlerini acilen yapması gerekmektedir. Üretimin yapıldığı fabrika ve gaz sahalalarında, gazın çıkarılmasına, fabrika



alanlarına nakline, üretimine ve depolanmasına kadar teknik işlemlerin doğru yapılması ve denetlenmeleri gerekmektedir.

Sadece CO<sub>2</sub> fabrikalarında tedbirlerle değil sanayi alanlarındaki fabrikalarda da “düşük karbon ekonomisi” ’ne geçiş yapılmalı, bu konuda iş dünyasına teknolojik destek verilmeli, her yıl %1-5’lik azaltma ile “karbondioksit salınımlarının” Avrupa Birliği’nin standartlarına uygunluğu sağlanmalı, Avrupa’nın uygulamayı düşündüğü “karbon vergisi” ’ni ödememek için gerekli tedbirler kısa sürede alınmalı ve karbon yönetimi politikası oluşturulmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Aktimur H.T., Sariaslan M.M., Keçer M., Sönmez M. Özmutaf M., Potoğlu S., 1994, Nevşehir İlinin Arazi Kullanım Potansiyeli, Mta Genel Müdürlüğü No: 9698, Ankara.*
- Boran S., Yalçın M.G., Sönmez M. Ve Ilhan S., 2005, Kemerhisar (Nigde), The Stratigraphy Of Kemerhisar (Nigde) CO<sub>2</sub> Deposit, 15th International Petroleum And Natural Gas Congress And Exhibition Of Turkey, S36, May 11-13, Ankara/Turkey.*
- Can B., Yalçın M.G. Ve Aker M., 2005, Kemerhisar (Nigde), The Position Of Kemerhisar (Nigde) Co<sub>2</sub> Deposits And Foundations, 15th International Petroleum And Natural Gas Congress And Exhibition Of Turkey, S37, May 11-13, Ankara/Turkey.*
- Calvi, K.I., 1939, “Türkiye’de hamızı karbon endüstrisi kurulması hakkında proje”, MTA Raporu, no 920, Ankara.*
- Ercan, T., Akbaşlı, A., Yıldırım, T., Fişekçi, A., Selvi, Y., Ölmez, M. ve Can, B., 1991, Acıgöl (Nevşehir) Yöresindeki Senozoyik Yaşlı Volkanik Kayaçların Petrolojisi: Mta Derg. No. 113, 31-44, Ankara*
- Gönenç, O., 1990, Karbondioksit ve Türkiyedeki Karbondioksit Aramaları, Derleme MTA raporu no 9638, Ankara.*
- Kleinsorge, H., 1939, Konya, Niğde ve Isparta Vilayetleri dahilinde bazı asit karbonik, mermer, traverten ve kükürt madenleri hakkında rapor, MTA, rapor no:870, Ankara.*
- Soruşbay C., (2008) Karayolu Ulaşımından Kaynaklanan Karbondioksit Emisyonlarının Çevreye Etkisi ve Kontrolü, Mühendis ve Makine Dergisi, cilt 48, sayı 564*
- Şahin, Yalçın M.G., Karakurt C. Ve Aker M., 2005, The Drilling Procedure Of Transferring Carbondioxide Gas In Nigde*

*(Kemerhisar), 15th International Petroleum And Natural Gas Congress And Exhibition Of Turkey, S38, May 11-13, Ankara/Turkey.*

*TS 2603, Türk Standardı, 1994, Karbon Dioksit-Sıvı-Sanayide Kullanılan, s.1-23.*

*TS 11169, Türk Standardı, 1993, Tüpler-Basınçlı Gazlar İçin, Çelik, Dikişsiz, s.1-56.*

*TS 11336, Türk Standardı, 1994, Karbon Dioksit-Gıda Sanayiinde Kullanılan, s.1-8.*

*UNFCCC, 2003, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi için klavuz, 1-30.*

*Yalçın M.G. ve Şahin Z., 2005, Rotary Sondaj Yöntemi İle Karbondioksit (Co<sub>2</sub>) Gazının Çıkarılma İşlemleri Ve Karşılaşılan Problemler. Selçuk Üni., Müh. Mim.Fakültesi Dergisi, 20 (4), 55-64.*

*Yalçın M.G., 2007, Kemerhisar (Niğde) Yöresi Doğal Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) Gazının Özellikleri ve Üretim Tekniği. Geosound, 50/51: 167-184*

*Yalçın M.G. Ve Çevik Ö., 2008, Doğal Karbondioksit Amaçlı Sondaj Kuyusunda (S-11 Kemerhisar) Kullanılan Öteleme Sıvısı Yardımıyla Basmalı Tecrit Yöntemi, Çukurova Üni, Prof.Dr.Servet Yaman Maden Yatakları - Jeokimya Çalıştayı, 35-38, Adana.*

*Yalçın M.G. Ve Coşkun B., 2008, Kemerhisar (Niğde) Bölgesindeki 11 Nolu Co<sub>2</sub> Kuyusundan Çıkan Gaz Debisinin Hesaplanması, Çukurova Üni, Prof.Dr.Servet Yaman Maden Yatakları - Jeokimya Çalıştayı, 38-39, Adana.*

*Yılmaz, H., 1994, Doğal Karbondioksit, Türkiye Enerji Bülteni, cilt 1, sayı 1, Ankara.*