



# Herkes İçin Coğrafya

Sayı:19

## DOĞAL KAYNAK OLARAK KARBONDİOKSİT, ÜRETİMİ VE TÜKETİMİ

Ahmet AYDOĞMUŞ<sup>1</sup>

Bir karbon ve iki oksijen atomundan oluşan, havadan 1.53 kat ağır, renksiz, kokusuz, yanmayan, ekşimsi, suyla karışınca karbonik asit oluşturan bir gazdır. Zehirli değildir. Havadaki oranı %30'u geçtiğinde solunumu ve oksijen alımını engellediği için boğucu ve ölümcül olmaktadır (1).

Havadan ağır olduğu için havalandırma yapılamayan kuyularda ve maden ocaklarında birikebilmektedir. Basınç altında sıvılaşır. Gaz olarak 1 atmosfer basınç ve 0°C sıcaklıkta yoğunluğu 1,97 kg/m<sup>3</sup>, sıvı olarak da -56°C sıcaklıkta 1,77 kg/dm<sup>3</sup> yoğunluktadır (2).

Atmosferde ortalama değer olarak % 0,035 oranında bulunur. Bu oran yer ve zamana göre değişmektedir. Karalar üzerinde yüksek, denizler üzerinde düşüktür. Gece yüksek, gündüz düşüktür. Şehirler çevresinde yüksek, kırsalda düşüktür. Küresel iklim değişikliğinin önemli bileşeni, sera gazlarından biridir. Karbondioksit oranı arttıkça yeryüzünün ortalama sıcaklığı artmakta, oranı azaldıkça da soğumaya neden olmaktadır.

Bitkiler karbondioksit alarak fotosentez yapar, yan ürün olarak oksijen üretir. Hayvanlar ise oksijen alarak solunum yapar. İnsanın solunum yolundaki havanın karbondioksit oranı %0,03 iken solunumla atılan hava içerisindeki karbondioksit oranı % 3,6 olmaktadır (3).

Biyokütle ve fosil yakıtların yanması sonucunda da atmosfere karbondioksit salınmaktadır. Küresel iklim değişikliğinde çok önemli etken olan karbondioksit oranı 1880 yılında 290,8 ppm iken 2021 yılında 418,2 ppm değerine ulaşmıştır (Anadolu Ajansı). 30 Temmuz 2023'de ölçülen değer ise 421.61 ppm'dir. Fosil yakıtların yoğun kullanımı bu değeri yükseltmiş ve küresel iklim değişikliği gündeme gelmiştir. Karbondioksit üretimi baca gazlarından, kimyasal reaksiyonlardan, fermantasyondan ve doğal kaynaklardan elde edilmektedir (4).

### Weekly average CO<sub>2</sub> at Mauna Loa

Week beginning on July 30, 2023: 421.61 ppm

Weekly value from 1 year ago: 418.10 ppm

Weekly value from 10 years ago: 396.80 ppm

Last updated: August 11, 2023

Resim 1. <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/weekly.html>

<sup>1</sup> Emekli Coğrafya Öğretmeni, ANKARA



# Herkes İçin Coğrafya

Sayı:19

Doğal karbondioksit serbest gaz olarak volkanik bölgelerden, aktif fay hatlarından çıkar. Çözünmüş gaz olarak da jeotermal sulara ve kaynak sularında bulunur. Doğal karbondioksit dört kaynaktan gelmektedir. Bunlar magmatik, metamorfik, jeotermal ve sedimanter kökenli kaynaklardır. (4).

Dünyada ve Türkiye’de doğal karbondioksit üretim ve tüketimi artış göstermektedir tüketimde en büyük payı kimya sanayisi almaktadır. Petrol çıkarılması, kurubuz üretimi, gazlı içecek üretimi diğer kullanım alanlarıdır. Ayrıca yangın söndürme cihazlarında, seracılıkta, kaynak makinelerinde ve tıp alanında da kullanım alanı bulmuştur. (1).

## Sağlık Alanında Karbondioksit

Karbondioksit gazı sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Türkiye’de binlerce noktadan atmosfere gaz çıkışları olmaktadır. Bunun bir örneği Van İlimizin Çaldıran ilçesinde yaşanır. 240 konut içinde yaşayan insan ve hayvanlar etkilenir. Yapılan sondajlarla gaz çıkışları kontrol altına alınır. Gazlı 240 konutun sayısı 37’ye düşer. Sorunun çözülmediği 14 konutun da yerinin değiştirilmesi teklif edilir (1).

Sağlık kuruluşlarında teşhis ve tedavi amaçlı da karbondioksitten yararlanılmaktadır. Böbrek yetmezliği olan hastalarda damar görüntülenmesinde bazı kontrast maddelerin yerine kullanılmaktadır. Ayrıca karın bölgesinin görüntülenmesinde de kullanılıyor, reaksiyona girmeyen bir gaz olan karbondioksit vücuttan kolayca atılmaktadır. Laparoskopik ameliyatlarda karın bölgesi karbondioksit gazı ile şişirilerek operasyon kolaylaşmaktadır (6).

Karbondioksitin değişik oranlarda etilen oksitle ile karışımı ameliyat tıbbi malzemeleri, şırınga, iplik, önlük, örtülerin sterilizasyonunda kullanılır (lindegazmarket.com/).

## Tarım Alanında Karbondioksit

Bitkiler fotosentez için karbondioksit kullanır. Yapraklardaki stomalardan alınan gaz, su ile birlikte ışık enerjisi kullanılarak besin ve oksijene dönüştürülür. Ortamdaki karbondioksit değeri fotosentez hızını etkiler. 150 ppm’de bitkiler ölmeye başlarken, 10.000 ppm’de de bitkiler yaşayamaz. 1200 ppm değeri en iyi gelişimi sağlar. Seracılıkta bu gaz araştırma konusudur. Sera içerisinde atmosferik karbondioksit gaz değerini yükseltmek için doğal gübrenin fermantasyonundan yararlanır. Fosil yakıtlar yakılarak gaz artışı sağlanırsa da birçok zararlı gaz da ortama yayılacağı ve pahalı olacağı için önerilmemektedir. Üzerinde küçük delikleri olan borularla sıvı karbondioksit dağıtılması ve katı kurubuz kalıplarının kırılıp kaplara konularak gaz artışı sağlanabilir. Bu işlemlerde gaz çıkışını kontrol altında tutmak da sorun olabilmektedir.

Sonuç olarak seralarda 1000-1200 ppm dolayındaki karbondioksit düzeyi bitki gelişimi ve turfandacılık için uygun olarak ifade edilmektedir (8).



## Gıda Sanayinde Karbondioksit

Genellikle gaz halinde kullanılmaktadır. Gıda maddelerinin uzun zaman bozulmadan korunması, depolanması, taşınması ve tazeliğinin korunmasında katı karbondioksit-kurubuz kullanılır. Soğutma kapasitesi çok yüksektir, küflenme ve bakteri oluşumunu engellediği gibi ürünün nem kaybını da engeller, buruşma ve büzülmeleri önler (1).

Gazlı içeceklere, maden suyu, kola, bira gibi içeceklere eklenen karbondioksit gazıdır. Dondurulmuş gıdalarda, meyve sebze ve çiçeklerin korunmasında, çabuk bozulabilen maddelerin paketlenme tazeliğinin korunmasında, dondurma, süt ve tereyağı üretiminde kullanılır (4). Uçaklarda, gemi ve trenlerde ikram edilecek yiyecek ve içeceklerin servis zamanına kadar bozulmadan saklanması kurubuz ile mümkün olmaktadır (10).

Yaz aylarında taze balığın korunma ve taşınması da kurubuz ile mümkündür. Böcekleri öldürmek için kuru gıdaların saklandığı silolara karbondioksit gazı pompalanır.

## Karbondioksitin Diğer Kullanım Alanları

- Sahne şovlarında ve müzik programlarında sis efekti oluşturmak için,
- Spreylerde itici gaz olarak,
- Yangın söndürme tüplerinde,
- Otomobil hava yastıklarında,
- Petrol kuyularında kalan koyu kıvamlı petrolü çıkarmak için basılan karbondioksit akışkanlığı artırarak çıkarımı kolaylaştırır,
- Gazaltı kaynak makinelerinde,
- Üre gübresi üretiminde,
- Kurubuz tanecikleri ile metal yüzeylerin temizlenmesinde,
- Patlayan şeker üretiminde,
- Kahvenin kafeinini gidermede kullanılmaktadır.
- Yapay yağış oluşturmanın bir yolu da kurubuz parçaları ile bulutların tohumlanması için uçaklardan bulutlara serpilmesidir.

## Kurubuz-Katı Karbondioksit

Sondaj ile açılan kuyulardan üretilen ve jeotermal sulardan ayrıştırılan gaz saflaştırıldıktan sonra basınç ve düşük sıcaklık koşullarında sıvılaştırılır. Yatay veya dikey yalıtımlı, içten soğutmalı tanklarda depolanır. Yüksek basınç ve düşük sıcaklık koşullarında taşınır. Kurubuz fabrikasına getirilen sıvı karbondioksit özel tanklara boşaltılarak üretimde kullanılır. Sıvı karbondioksitin üzerindeki basınç kaldırılıp delikli bir sistem yoluyla normal atmosfer basıncında genişirken kendini dondurur, kar ve buz parçacıklarına dönüşür. Bu parçacıklar özel yöntemlerle sıkıştırılarak blok, pelet ve nuget gibi şekillerde satışa sunulur. Strafor kutularla taşınır. Katı olan kurubuz süblimleşerek gaz haline geçerken çok yüksek soğutma özelliğine sahiptir ve ortama karbondioksit gazı salar (1). Bu nedenle zaman içerisinde kütle



# Herkes İçin Coğrafya

Sayı:19

kaybeder. Beyaz renkte ve kokusuzdur. Hava içindeki ısıyı düşürerek havadaki su moleküllerini soğutup sis oluşumuna neden olur. Dügünler ve sahne sanatlarında sis efekti oluşturmak amacıyla da kullanılmaktadır.

Gaz hale geçerken kalıntı bırakmaz, zehirli değildir fakat yoğun soluma ile oksijen alımını engeller. Kurubuz cilde temas ettiğinde don ısırtığı oluşturur, bu nedenle eldivenle dokunulmalıdır.

1925 yılında ABD’de ticari ürün olarak satılmaya başlayan kurubuz, günümüzde doğal karbondioksitten üretilip birçok alanda tüketilmektedir.

## Türkiye’de Karbondioksit Aramaları

Dünyanın tektonik yönden hareketli alanları doğal karbondioksit varlığı bakımından zengin alanlardır. Fay hatları ve volkanik etkinliklerin bulunduğu Türkiye zengin kaynaklara sahiptir. Yeraltı suları, jeotermal sular ve sondajla açılan kuyulardan üretim yapılır. Binlerce noktadan milyolarca ton karbondioksit atmosfere geçmektedir (11).

Doğal karbondioksit çıkışları eskiden beri bilinmektedir. Dünyanın manto katmanından kaynaklandığı için tükenmez bir kaynak olduğu düşünülmektedir. Sadımanter kökenli olduğu düşünülen karbondioksit sahası Siirt-Dodan’da bulunuyor. Yöredeki ağır petrolün çıkarılmasında kullanılacaktır. Türkiye’de doğal karbondioksite yönelik araştırmalar 1939’da başlatılır. Günümüzde arama çalışmalarını MTA Genel Müdürlüğü yapmaktadır. Üretim, 1986 yılında kurulan bir tesiste başlar (1).

Artan nüfus ve kentleşme, hazır gıda sanayinin hızla büyümesi karbondioksit pazarının da büyümesine neden olmuştur. Türkiye’de farklı kaynaklardan üretilebilecek karbondioksit potansiyeli TC Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kuzeydoğu Kalkınma Ajansı, KUDAKA, 2021 sayfasında yer almaktadır.

<https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/erzincan-ili-sivi-karbondioksit-isleme-tesisi-on-fizibilite-raporu-2021.pdf> Tablo - 3 sayfa 8, Tablo-4 sayfa 10, Tablo -5 sayfa 10 ve 11.

**Tablo 3. Jeotermal Kaynaklardan Elde Edilen Ticari CO<sub>2</sub> Üretim Kapasitesi:**

No	Şirket	Tesis	Tesis Lokasyonu	Üretim Kapasitesi (Ton/Gün)	Ürün
1	BM Holding	Gümüşkøy JES	Aydın – Germencik	25	Sıvı CO <sub>2</sub>
2	Linde	Kızıldere JES	Denizli – Sarayköy	360	Sıvı CO <sub>2</sub>
3	Linde	Dora I JES	Aydın – Köşk	100	Sıvı CO <sub>2</sub>
4	HABAŞ	Dora II JES	Aydın – Köşk	300	Sıvı CO <sub>2</sub>



**Tablo 4. Magmatik ve Metamorfik Sahalardaki Doğal Kuyu Üreticileri ve Üretim Kapasiteleri**

No	Şirket	Tesis Yeri	Üretim Kapasitesi (Ton CO <sub>2</sub> /gün)	Ürün
1	Barit Maden	Kayseri - İncesu	100	Sıvı CO <sub>2</sub>
2	MEGAŞ	Kayseri - Hacılar	120	Sıvı CO <sub>2</sub>
3	Linde	Aksaray - Merkez	120	Sıvı CO <sub>2</sub>
4	Güney Doğalgaz	Niğde - Kemerhisar	120	Sıvı CO <sub>2</sub>
5	Hisargaz	Niğde - Kemerhisar	100	Sıvı CO <sub>2</sub>

**Tablo 5. Türkiye'deki Ticari CO<sub>2</sub> Üreticileri<sup>1</sup>**

Üretim Kaynağı	Şirket	Üretim Kapasitesi (Ton CO <sub>2</sub> /Gün)	Ürün
Doğal Kuyu	Barit Maden	100	Sıvı CO <sub>2</sub>
Doğal Kuyu	MEGAS	120	Sıvı CO <sub>2</sub>
Doğal Kuyu	Linde	120	Sıvı CO <sub>2</sub>
Doğal Kuyu	Güney Doğalgaz	120	Sıvı CO <sub>2</sub>
Doğal Kuyu	Hisar Doğalgaz	100	Sıvı CO <sub>2</sub>
Jeotermal	BM Holding	25	Sıvı CO <sub>2</sub>
Jeotermal	Linde	360	Sıvı CO <sub>2</sub>
Jeotermal	Linde	100	Sıvı CO <sub>2</sub>
Jeotermal	HABAŞ	300	Sıvı CO <sub>2</sub>
Fermentasyon	Barit Maden	50	Kuru Buz
Biyoetanol	Torku	80	Sıvı CO <sub>2</sub>
Biyoetanol	Tezkim	100	Sıvı CO <sub>2</sub>

Resim 2. Kurubuz <https://eurekaoxygencompany.com/2017/09/15/what-is-dry-ice/>





## Kaynaklar

1. Gönenç Osman.,Karbondioksit ve Türkiye’de Karbon dioksit Aramaları, MTA Genel Müdürlüğü, Ankara 1990.
2. Erzincan İli, Sıvı Karbon dioksit İşleme Tesisi, Ön fizibilite raporu, TC Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Kuzeydoğu Kalkınma Ajansı, KUDAKA; 2021.
3. Koz Mitat., Solunum Sistemi Fizyolojisi,  
[https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/8351/mod\\_resource/content/1/9.Solunum%20fizyolojisi.pdf](https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/8351/mod_resource/content/1/9.Solunum%20fizyolojisi.pdf)
4. Karbon dioksit, (<http://www.quneydoqalqaz.com/tr/uretimler/karbon-dioksit-co2>)
5. Dünya CO2 ppm değeri, <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/weekly.html>
6. Gümüş Burçak.,Tıp Alanında CO2, <https://drburcakqumus.com/tedaviler.php?id=20>
7. Karbon dioksit ve Sağlık, <https://www.habas.com.tr/uploads/files/MSDS/Karbon-dioksit%20Medikal.pdf>
8. Tezcan Ahmet, Atılğan Atılğan ve Öz Hasan., Seralarda CO2 Düzeyi, CO2 Gübrelemesi ve Olası Etkileri  
<https://derqipark.org.tr/tr/download/article-file/308765>
9. Karbon dioksitin Ticari ve Endüstriyel Kullanım Alanları Hangileridir?  
<https://www.atlascope.com/tr-tr/compressors/wiki/compressed-air-articles/carbon-dioxide-uses>
10. Kurubuz, [https://en.wikipedia.org/wiki/Dry\\_ice](https://en.wikipedia.org/wiki/Dry_ice)
11. Yılmaz Hazım., Ülkemizde Doğal CO2 Çıktılarının Çevre Üzerindeki Etkileri,Bilim ve Teknik Dergisi, Temmuz 1990, sayı 272
12. Erol Oğuz., Genel Klimatoloji, Havadaki CO2, sayfa 23.
13. <https://www.seralqaz.com/karbon-dioksit.php>
14. Yılmaz Hazım., Ülkemizde Doğal Karbon dioksit Potansiyeli ve Yasal Durumu.  
[https://www.imo.org.tr/resimler/ekler/1cdd433a18e3949\\_ek.pdf?derqi=HABER%20B%DCLTEN%DD](https://www.imo.org.tr/resimler/ekler/1cdd433a18e3949_ek.pdf?derqi=HABER%20B%DCLTEN%DD)

Not: Ankara İvedik OSB’de üretim yapan Başkent Kurubuz AŞ yetkililerine teşekkür ederim.