

TERMİK SANTRAL KAYNAKLI CİVA KİRLİLİĞİ

İbrahim Uslu¹, Faruk Gökmeşe^{2*}

¹Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi A.B.D., Konya

²Hitit Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, Çorum

Özet

Bu makalede cıva kirliliğinin çevre ve insan sağlığı açısından tehlikelerinden söz edilmekte ve bu kirliliğin nedenleri, kaynakları ve nasıl azaltılacağı hakkında bilgi verilmektedir. Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde cıva kirliliğini azaltmak üzere ilgili kuruluşların çalışmaları sonuç vermiş ve bu ülkelerde cıva kirliliği son 10 yılda önemli şekilde azalmıştır. Türkiye ise Fransa'dan sonra en fazla cıva kirliliğinin görüldüğü ülkedir. Türkiye AB'ye aday ülke olarak cıva kirliliğini azaltıcı gerekli önlemleri ivedilikle almalıdır.

Anahtar Kelimeler: Metil cıva, cıva, termik santral, çevre kirliliği, ağır metal

MERCURY POLLUTION COMING FROM COAL-FIRED POWER PLANTS

Abstract

This study discusses the dangers of mercury pollution and its health and environmental effects, the causes and the sources of the pollution and how it can be reduced. In European Union member states the efforts of related organizations and institutions to eliminate mercury pollution have been effective and the mercury pollution has been considerably reduced in the last 10 years. Turkey comes second after France as regards to mercury contamination in Europe.

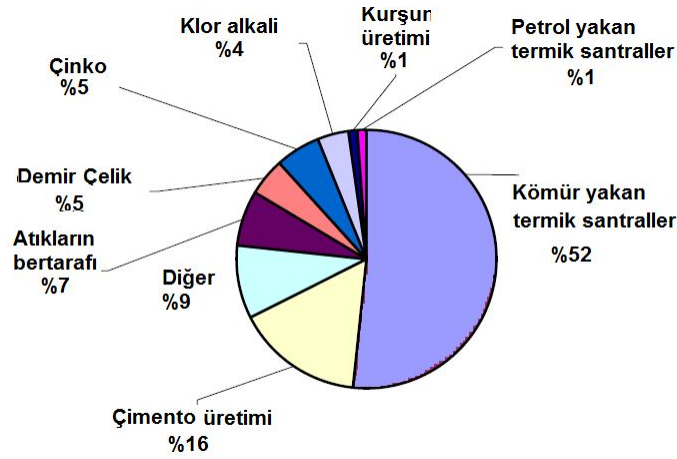
Key Words: Methyl mercury, mercury, coal-fired power plants, environmental pollution, heavy metal

* E-posta: farukgokmese@hitit.edu.tr

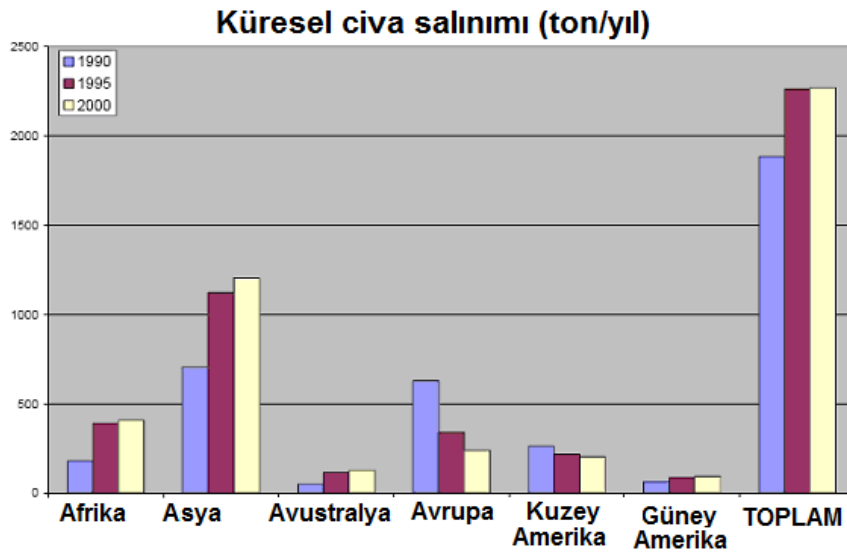
1. Giriş

Metil cıva organik yapısıyla kana karışıp özellikle hamileleri, fetüsü, bebekleri ve küçük yaştaki çocukların sağlığını çok ciddi biçimde tehdit etmektedir. Organik formda olduğundan vücutta birikmeye, beyin hücrelerini tahrip etmeye, hafızada bozukluğa, kaslarda eşgüdüm kaybına, böbreklerde birikime ve hatta bebeklerin özürülü doğmasına sebep olmaktadır. 1972 yılında Dünya Sağlık Örgütü (WHO) insan vücudundaki cıva limit değerini günde 0,47 µg/kg insan ağırlığı olarak belirtmişken 1995 yılında limit değeri günde 0,1 µg/kg insan ağırlığına düşürmüştü ve halen bu değerin günde 0,02 µg/kg insan ağırlığına kadar düşürülmesi gerektiği üzerinde tartışmalar sürmektedir. WHO ve AB içme suyunda cıva limit değerini 1 µg/L, rehber değeri de 0,5 µg/L olarak tespit etmiştir [1-3].

Termik santrallerde kullanılan kömür, cıvanın yanında çok fazla eser element ihtiva eder. Termik santrallerde yanma sırasında eser elementlerin %70'i uçucu küllere geçmektedir. Ancak cıva 200°C de buharlaştığından neredeyse tümü uçucu küllere geçmekte, bu yüzden oluşturduğu toksik etkileri nedeni de göz önünde tutulduğunda termik santral yerleşkelerinde insan ve çevreyi tehdit eden en tehlikeli eser element olarak nitelendirilmektedir [1-4]. Şekil 1'den de görüleceği üzere cıva kirliliğinin en önemli nedeni % 52 salınım oranıyla kömür yakan termik santrallerdir.

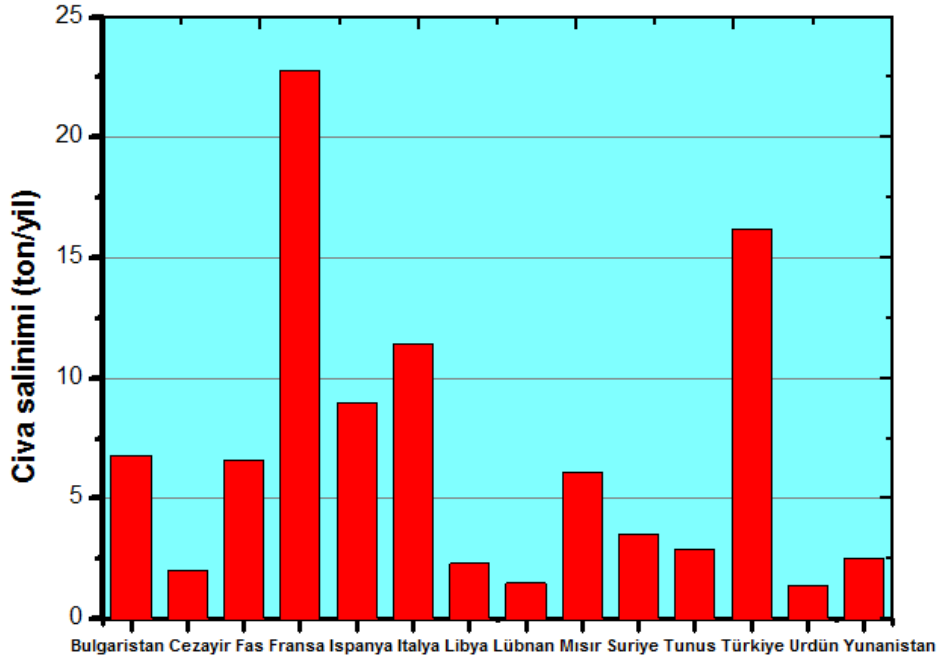


Şekil 1. Cıva kirliliğinin sektör bazında çevreye salınım oranları [5].



Şekil 2. Küresel cıva salınımı [5].

Şekil 2’de küresel cıva salınımlarında en fazla kirliliğin Asya ülkelerinde olduğu görülmektedir. Ayrıca Asya ülkelerinde kirliliğin son 10 yılda önemli miktarda arttığı gözlenirken Avrupa ülkelerinde ise tam tersi azalma görülmüştür. Bu ülkeler aldıkları önlemlerle ve yakında çıkaracakları yönetmeliklerle cıva salınımlarını daha da azaltmayı hedeflemektedirler. Kuzey Amerika ülkelerinde bir miktar azalış söz konusu ise de Avrupa’nın gerisinde olduğu görülmektedir.



Şekil 3. Akdeniz ülkelerinde cıva salınımı [6].

Şekil 3’te ise Akdeniz ülkelerinde cıva salınım değerlerinin grafiği verilmektedir. Şekil 3’e göre cıva salınımlarında lider ülke 22,6 ton/yıl ile Fransa iken, maalesef ikinci ülke 16,1 ton/yıl’lık salınım değeriyle Türkiye’dir. Ülkemizi 11,4 ton/yıl salınımla İtalya ve 9,1 ton/yıl salınımla İspanya takip etmektedir.

2. Termik santrallerde cıva salınımı

Cıva salınımı insanlığı tehdit eden en önemli çevre sorunlarından biridir. Bu kirliliğin en önemli nedeni de kömür yakan termik santrallerdir. Santrallerde kömür yanarken 200°C de buharlaşan cıva 600–700°C de Hg^0 formuna dönüşmektedir. Ancak, uçucu küllerin bacadan çıkış noktalarına yaklaşırken 350–400°C de soğumasıyla birlikte



Şekil 4. Termik santraller en önemli cıva kaynağıdır.

serbest formdaki Hg⁰'ın, uçucu küllerin içindeki klor, sülfür ve kalsiyumlu parçacıklarla reaksiyona girip oksitlenerek Hg⁺² formuna dönüşmesi nedeniyle tekrar uçucu kül içinde tutunmaktadır [1]. Bu yüzden termik santrallerle yakın yerleşmelerde, uçucu küllerin rüzgâr etkisiyle dağılması sonucu insanların ciddi biçimde cıva kirliliğine maruz kalması söz konusudur. Termik santral katı atıklarının toprak ve su ortamına taşınması sürecinde inorganik cıva organik metil cıvaya dönüşmektedir [2]. Tunçbilek Termik Santralinin yanındaki sekiz yerleşim merkezinde yapılan içme sularındaki ölçümlerde cıva miktarı WHO'nun belirlediği rehber seviyelere yaklaşmaktadır [4]. Son yıllarda Yatağan Termik Santral bölgesindeki kuyularda yapılan ağır metal kirliliğiyle ilgili araştırmalarda cıva kirliliğinin bazı kuyularda 0,0025 ppm değeri ile WHO ve AB limit değerlerini aştığı belirtilmektedir [7].

3. Sonuçlar

Cıva kirliliğinin en önemli kaynağı başta kömür yakan termik santralleri olmak üzere, demir çelik sanayi, çöp yakma tesisleri gibi tesislerdir. Bu nedenle kömür ve maden cevherlerinde cıva derişiminin tespit edilmesinde yarar vardır. Yeterli baca gazı arıtması yapmayan büyük yakma, demir çelik sanayi, diğer maden sanayi ve çöp yakma tesislerinden çıkan gaz içindeki cıva bileşikleri uzun mesafelere kadar taşınmaktadır. Cıva veya bileşikleri ile kirlenmiş evsel, tehlikeli ve tıbbi atıklar, yüksek yakma tesislerinde yakıldığı zaman cıva, serbest hale geçmekte ve yeterli baca gazı arıtma ünitesi yoksa bacadan atmosfere dağılmaktadır.

Hastanelerde, laboratuvarlarda, işyerleri ve evlerde cıva içeren aletler yerine alternatifleri kullanılmalıdır. Örneğin diş hekimliğinde cıva ile kirlenmiş atıklar ayrı olarak toplanmalı ve yakma tesislerinde bertaraf edilmelidir [8]. Evsel katı atıklardaki cıva kaynakları ise; düğme piller, termometre, barometre, flüoresan lambalar ve termostatlı vanalardır. Benzer şekilde kimya laboratuvarlarında da cıva ve bileşiklerinin azaltılması ile ilgili planlama ve kampanyalar yapılmalıdır.

Düğme cıvalı pillerin ağırlığının % 20–40'ı cıva oksittir. Kullanılmış cıva oksit piller tehlikeli atıklar sınıfına girer. Bir düğme hücre cıva oksit pili, 800.000 L içme suyunu kirletmektedir. Hastane, laboratuvar ve evsel atıklardaki cıvalı atıklar çöp depolama alanlarından zamanla gaz fazına geçerek atmosfer yolu ve sızıntı suyu yolu ile su kaynaklarını kirletebilir. Bu tür atıkları içeren evsel atık su arıtma tesislerinde arıtma sonucu oluşan arıtma çamurunda cıva bulunabilir [8].

Ülkemizde başta Çevre ve Orman Bakanlığı olmak üzere Sağlık Bakanlığı, Sanayi Bakanlığı, ithalat ve ihracattan sorumlu kurumlar, yerel yönetimler ve sağlık kuruluşları cıva ve bileşiklerinin kullanımının azaltılması ile ilgili plan ve programlar hazırlamalı ve AB ülkelerinde olduğu gibi cıva salınımını azaltıcı tedbirler bir an evvel alınmalıdır.

Kaynaklar

- [1] A.B.Mukherjee, R., Zevenhoven, P., Bhattacharya, K.S., Sajwan, R., Kikuchi, "Mercury flow via coal and coal utilization by-products: A global perspective", *Resources, Conservation and Recycling*, 52 (4), 571-591, (2008).
- [2] J.Coequyt and R.Wiles, , "Mercury Falling: An Analysis of Mercury Pollution from Coal-Burning Power Plants", *Natural Resources Defense Council*, Washington, D.C., (1999).
- [3] Word Bank Group, Pollution Prevention and Abatement Handbook, "Mercury", 219-222, (1998).
- [4] Öztürk, N. and Yılmaz, Y.Z. "Trace elements and radioactivity levels in drinking water near Tunçbilek coal-fired power plant in Kütahya Turkey", *Water Research*, 34 (2), 704-708, (2000).
- [5] Pacyna, E.G., Pacyna, J.M., Steenhuis, F, Wilson, S., "Global anthropogenic mercury emission inventory for 2000", *Atmospheric Environment*, 40 (22), 4048-4063, (2006).
- [6] Pirrone, N., Costa, P., Pacyna, J.M., Ferrara, R., "Mercury emissions to the atmosphere from natural and anthropogenic sources in the Mediterranean region", *Atmospheric Environment*, 35(17), 2997-2006, (2001).
- [7] Demirak, A., Balci, A., Dalman, Ö. and Tüfekci, M., "Chemical Investigation of Water Resources Around the Yatağan Thermal Power Plant of Turkey", *Water, Air, and Soil Pollution*, 162 (1-4), 171-181, (2005).
- [8] Öztürk, M., "Cıva Kirliliğinin Çevre ve Sağlık Üzerine Etkileri", *Çevre ve Orman Bakanlığı*, Ankara, (2006)