

# Sularda Alüminyum Kirliliği

Adil DENİZLİ \*

**S**u canlıların yaşaması için vazgeçilmez bir unsurdur. Suda bulunabilecek her türlü madde belirli bir derişimin üzerinde canlılar için zararlıdır. Özellikle zehirli maddeler, suda çok düşük derişimlerde bulunmaları halinde bile insan sağlığına zarar verecek hastalıklara neden olabilirler. Sularda bulunan ve sağlığa zararlı unsurlar içinde belirtilmesi gereken önemli bir element alüminyum'dur. Alüminyum periyodik tablonun IIIa grubunda (bor grubu) yer alan, hafif, gümüş beyazlığında bir metaldir. Yerkabuğunda en çok bulunan (% 8) ve demir dışında en çok kullanılan metaldir. Yüksek kimyasal etkinliğinden dolayı doğada serbest halde bulunmayan alüminyumun bileşikleri, değişik oranlarda da olsa hemen bütün kayalarda, bitkilerde ve hayvanlarda oksit, hidroksit ve silikat şeklinde bulunur.

Alüminyum, biyolojik fonksiyonu olmayan zararsız bir element olarak bilinmektedir. Fakat son yıllarda yapılan araştırmalarda alüminyum ile bazı hastalıklar arasında çeşitli ilişkilerin olduğu görülmüştür. Alüminyum vücuda, paranteral sıvılarla, solunum ve deri yoluyla ve besin maddeleriyle alınır. Toprakta bulunan alüminyum suya göre çok fazla miktardadır. Ancak bazı volkanik bölgelerdeki sular aşırı yüksek miktarda alüminyum içerir. Ayrıca, bazı bölgelerde asit yağmurları sonucu alüminyumun topraktan suya önemli oranda geçtiği bilinmektedir. Ayrıca, alüminyum tuzları, içme sularının temizlenmesinde topaklaştırıcı ajan olarak kullanılmaktadır. Bu durum sudaki alüminyum miktarını artırmaktadır.

Alüminyum iyonları insan kanında ferritin ve transferinaz enzimlerine bağlanarak taşınır. Böbrek fonksiyonu normal kişilerde ağızdan alüminyum yüklenmesinden sonra idrarda alüminyum miktarı artar. Böbrek alüminyum klerensi kanda alüminyum mik-

tarının artması ile azalır. Sağlıklı insanlarda alüminyumun kan derişimi 10 µg/l'den daha azdır. Böbrek fonksiyonlarında bozukluk olan insanlarda ise alüminyum kan derişimi artabilir. Özellikle, diyaliz tedavisi uygulanan hastaların % 80'inde kandaki alüminyum miktarı artmıştır. Alüminyumun insan vücudunda birikmesi sonucunda; nörolojik bozukluklar, osteodistrofi, diyaliz ensefalopatisi ve anemi, gibi hastalıklar ile karşılaşılır.

Diyaliz ensefalopatisinde, hastada hafıza kaybı ve hareketlerde koordinasyon bozukluğu gözlenir. Bu hastalıkta alüminyumun rolü ilk kez 1972'de rapor edilmiş ve bu hastaların beyinlerinde yüksek miktar-

larda alüminyum bulunmuştur. Son yıllarda yapılan araştırmalarda bu hastalığın nedeni olarak içme sularındaki alüminyum derişiminin yüksek olduğuna dikkat çekilmektedir. Vücutlarında aşırı miktarda alüminyum biriken kişilerde anemi hastalığı gelişmektedir. Alüminyum birikmesinin hemoglobinin yapımı üzerinde engelleyici bir etkisi söz konusudur. Alüminyum kemiklerde birikerek osteodistrofi hastalığına da neden olmaktadır. Alüminyumun içme suları ile vücuda alındığı ve kemik demineralizasyonuna dolayısıyla osteodistrofiye neden olduğu radyografik tetkiklerle belirlenmiştir.

Son yıllarda elde edilen bulgular ışığında alüminyum ile Alzheimer hastalığı arasında da bir ilişki olduğu bulunmuştur. Alzheimer, yaşlılıkta fizyolojik olarak beyin korteksinde ve sinir hücrelerinde görülen bir bozukluktur. Alzheimer hastalığına; bellekte bozukluk, konuşma bozukluğu, karar verme zorluğu ve hareketlerde uyumsuzluk vardır. Hastalığın görülme sıklığı 65 yaşın üzerinde % 6'dır ve yaş ilerledikçe bu oran artmaktadır. Alzheimer hastalığının nedeni tam olarak bilinmemektedir. Fakat son yıllarda yayımlanan makalelerde Alzheimer hastalarının beyin-omurilik sıvılarında ve beyin dokularında alüminyum miktarının arttığı belirtilmektedir.

İnsanlar tarafından zararsız bir element olduğu yaygın olarak düşünülen alüminyum özellikle içme suları ile vücuda alınmakta ve aşırı miktarda vücutta birikerek değişik hastalıkların oluşum veya ilerleme mekanizmaları üzerinde etkin bir rol oynamaktadır. Bu nedenle sulardaki alüminyum derişiminin tehlike sınırlarının oldukça altında tutulmasında sağlık açısından önemli faydalar vardır.

## KAYNAKLAR

- 1) O. Uslu ve A. Türkmen, Su Kirliliği ve Kontrolü, T.C. Başbakanlık Çevre Genel Müdürlüğü Yayınları Eğitim Dizisi, 1987.
- 2) İ. Ünlüoğlu ve M. Tayfur, Alüminyum, Sendrom, sayfa 72-75, Mayıs 1995.

\* Hacettepe Üniversitesi, Fen Fakültesi Kimya Bölümü ve Biyokimya Anabilim Dalı, Beytepe, Ankara