

METAL KULLANIMI VE SAĞLIK AÇISINDAN RİSKLERİ**A Prof.Dr.Suat OZKOL
Maden Mühendisi**

Yeryüzünde bilinen elementlerin yaklaşık yetmiş kadarı metallere oluşmaktadır. Kolay şekil verilebilmesi, mekanik dayanımları, ısı ve elektrik iletkenlikleri ve istenen özelliklerde alaşımların yapılabilmesi gibi özelliklerinden ötürü metaller çok yaygın olarak kullanılır olmuştur.

İnsanoğlu ilk metal olarak doğada nabit bulunan altını keşfetmiş ve daha sonra nabit gümüş ve bakır kullanmaya başlamıştır. Cevherinden metali elde etmesini M.Ö. 4000 yıllarında başardığı sanılan insanoğlu önce bakır izabesini daha sonraları kurşun ve kalayın izabesini öğrenmiş ve bir bakır/kalay alaşımı olan tunç üretimini gerçekleştirmiştir. Diğer metallerin izabesi oldukça yakın sayılabilecek zamana, 17.ve 18.yüzyıllara, rastlamaktadır.

İnsanlığın metale olan ihtiyacı devamlı artmış, sanayileşme sonrası çok daha büyük oranlarda artışlar olmuştur. Örneğin 1900 yılına kadar olan toplam dünya metal üretimi $1,35 \cdot 10^{12}$ civarında olduğu tahmin edilirken sadece 1980'li yıllarda bunun dört katı, yani $5,8 \cdot 10^{12}$ metal üretimi yapılmıştır.(1). Metal üretiminin bu denli artması tüketiminin artması ile birlikte ortaya çıkan bir gelişmedir. Bunun sonucu olarak insanlık gerek üretim gerekse tüketim sırasında metallere yakın birliktelik içine girmiştir. Bu arada insan vücuduna solunum veya sindirim yoluyla girmiş olan metallerin bazıları biyolojik yapıyla bazıları da kandaki oksijenle reaksiyona girip insan sağlığına zarar verdiği artık bilinmektedir.

Japonya'da denize atılmış olan civalı atıklardaki civanın mikroorganizmalar ve balıklar üzerinden insan vücuduna ulaşması ile beyinde ve sinir sisteminde tahribata yol açmış ve görme, işitme ve denge

bozukluklarına neden olmuştur (2). Sağlığa zararı belirlenmiş diğer bir metal de çok kuvvetli yükseltgen olan altı değerlikli kromdur(3).

Kurşunun anemi ve sinir sistemi hastalıklarına neden olduğu bilinmektedir^(^). DNA ve RNA molekülleri ile reaksiyona girebilen kadmiyum gen bozukluklarına neden olmaktadır. Halen sağlığa zarar verdikleri bilinen metallerin en önemli olanları civa, kadmiyum, kurşun, çinko, nikel, alüminyum ve altı değerlikli krom olarak sıralanmaktadır (3,4). Bu zararlı olabilecek metallerin risk derecelerinin önceden hesaplanması zordur. Önemli olan insanın bu metallere karşılaşma ve farketmeden vücuduna alma olasılığıdır. Sağlığa verilecek zararın da insandan insana farklı olabileceği öne sürülmektedir^(^).

Söz konusu metallerin insan sağlığına ne zaman ne derece zarar verebileceği konusunda öngörülerde bulunabilmek için çok fazla veriye ve bu verileri toplayıp değerlendirecek bir veri bankasına gerek vardır. İnsanın içinde yaşadığı çevre ile insan kanı ve idrarındaki metal konsantrasyonları arasındaki ilişki ve buna paralel olarak sağlığında olabilecek değişimlerin periyodik olarak belirlenip kaydedilmesi gerekir. Böyle bir veri bankası Almanya 'da Münster'de kurulmuş, kan, idrar, saç teli, tükürük hatta anne sütündeki metal içerikleri periyodik olarak izlenip şahit örnekler-90 °C de saklanmaktadır(6).

Zararlı Metal Kaynakları

Doğada elementler homojen dağılmamış, bazı elementler veya bileşikleri bazı yörelerde zengin olarak bulunmaktadır ve bu yerlere maden yatakları dendiği bilinmektedir. İnsanoğlu bu yatakları işletip elde ettiği cevherlerden izabe sonrası metali ve metali kul-

lanarak ihtiyaç duyduğu malları üretmesini öğrenmiştir. Böylece günümüz insanı metallere daha yakın yaşamaya başlamıştır. Yaşam koşulları eskisine göre çok değişmiş ve kolaylaşmıştır. Ancak soluduğu hava, içtiği su ve yediği besinlerdeki metal içerikleri eskiye göre artmış bulunmaktadır. Bunun nedenleri tarımda üretim yöntemlerinin çok değişmiş olması, artan gübre ve zirai ilaç kullanımını transport araçlarının egzoz gazları, üretimin artması ile artan katı atıklar, atıksular, ve bunların sağlıksız bir biçimde depolanmaları ile besin maddelerine ulaşabilmeleri, kentlerin büyümesi ile yoğun yaşam koşulları, kullanılan yakıtların kalitesi gibi eskiye göre çok değişmiş olan koşullardır. Gerçi metallerin hepsi insan sağlığına zararlı değildir. Örneğin insan vücudunun ihtiyaç duyduğu potasyum, kalsiyum, magnezyum ve demir gibi metaller de vardır. Ancak bu yazının konusu sağlık açısından riskli bulunan metaller bunların, hangi yollarla insan vücuduna girebilecekleri ve hangi organa daha çok zarar verdikleridir.

Bu anlamda soluduğumuz hava KURŞUN içermektedir. Kurşunsuz benzin kullanımı ülkemizde henüz çok yaygın değildir. Birçok batılı ülkede kurşunsuz benzin kullanımı önce teşviklerle sonra yasal düzenlemelerle artırılmıştır. Ülkemizde de benzer önlemlere başvurulabilir, ancak kurşunsuz benzin kullanamayacak eski araçlar için ek masraflar gerekecek ve bunların herhangi bir şekilde finansmanı söz konusu olacaktır. İngiltere'de yaşlı insanlarda yapılan bir araştırmada kanlarında 0,7-0,8 mg/ml kurşun bulunanlarda anemi ve sinir sistemi hastalıklarına rastlanmıştır(4).

Çevremizdeki KADMIYUM kaynakları kadmiyum içeren boyalar, siğara dumanı, plastik katkı maddeleri, Kadmiyum sülfür ve çinko üreten tesislerdir. Kadmiyum daha çok böbreklere ve sonra sinir sistemine zarar vermektedir. Böbreklerdeki sınır kadmiyum konsantrasyon değeri 200 mg

Cd/kg böbrektir. Bu değerin üzerinde böbreklere zarar vermektedir (6). Vücutta kadmiyum böbreklerde ve karaciğerde uzun süre depolanabilmektedir. Yetişkin bir insan vücudunda 20-30 mg, sigara içenlerde bunun iki katı miktarlarda kadmiyuma rastlanmıştır. Ayrıca kadmiyumlörüt ve kadmiyumlörütin kansorejen olduğu hayvanlar üzerinde yapılan deneylerle belirlenmiştir (6). Ankara'da yapılan bir araştırma da hava kirliliği yoğun olan semtler de yaşıyan insanların idrarlarında kadmiyum ve kurşuna rastlanmıştır(7).

ÇİNKO kurşun veya kadmiyum kadar zararlı değildir. Hatta yetişkin bir insanın günde demir kadar yani 15 mg çinko alması önerilmektedir.

Fazla miktarlardaki çinko akciğer, miğde ve bağırsaklara zarar verebilmektedir. Yetişkin insan vücudunda yaklaşık 2 g çinko bulunduğu tespit edilmiştir(6).

Son yıllarda mutfak kapları olarak yaygınlaşan ALÜMİNYUM hakkında bazı bulgular yayınlanmıştır. Özellikle sinir sistemi bozukluklarına neden olan alüminyum mutfak kaplarından, içme suyundan, ilaçlardan ve alüminyum işleyen tesislerden kaynaklanabilir. Alüminyum akciğere ve sinir sistemine etki etmektedir. Hemodializ deneyimleri sonucunda alüminyumun beyinde zararlara yol açtığı ve Alzheimer hastalığı diye bilinen görüntüyü verdiği tespit edilmiştir(palize giren hastalara yüksek dozlara alüminyumhidroksit verilmektedir).

Alüminyumun kemiklerde de değişimlere neden olduğu sınımlanmaktadır).

Zararlı Metal Riskinin Azaltılması

İçinde yaşadığımız çevrede sanayileşme ile birlikte zararlı metal konsantrasyonları da artmıştır. Bunların insan sağlığına verebileceği za-

rarları en aza indirme konusunda ilk akla gelen çevremize bırakılan metal emisyonlarını kontrol altına almak olmaktadır. Gerek hava, gerek su, gerekse toprak kirlenmesine neden olan emisyonları azaltma yollarını aramak gerekir. Bu anlamda izabe yöntemlerinin geliştirilmesi, daha iyi toz tutucuların kullanılması ve atıksuların temizlenmesi ile batılı ülkelerde 1970'li yılların emisyon değerlerinin günümüzde onda biri seviyelerine inmek mümkün olmuştur(8). Ren nehrindeki ağır metal konsantrasyonlarında düşmeler sağlanmıştır. Örneğin kurşun 1973 yılında 38 g/l değerindeyken 1980 yılında 15 g/l değerine inmiştir. (9). Zararlı atıkların miktarları azaltılırken daha emniyetli şekilde depolanmaları sağlanmıştır. Bütün bunlar için yasal düzenlemeler getirilmiştir. Almanya'da 1973 ile 1983 yılları arasında metal emisyonlarında sağlanan azalmalar şöyle olmuştur(9): Arsenikte %24, kurşunda %59, Kadmiyumda %62, kromda %80, bakırda %53, civada %86 ve çinkoda %63.

İkinci bir çare recycling (geri kazanım)olayıdır. Metalik hurdanın üretime geri dönmesi özellikle enerji tasarrufu açısından çok önem kazanmıştır. Örneğin alüminyumun geri kazanımı sayesinde üretim sırasındaki hava ve su kirlenmesinde %95 ile %90 enerji tasarrufu sağlanmıştır(10).Recycling olayının yanı sıra metal ikamesi olarak kullanılabilen başka malzemelerin bulunup kullanılması da bir başka çare olabilir. Bu anlamda plastik malzemeler metallerin yerini almaya başlamıştır. Örneğin 1974 yılında üretilen VW Golf otomobillerde 47 kg plastik malzeme kullanılırken 1991 den sonra üretilen III. tip Golf otomobillerde 81 kg plastik malzeme kullanılmaya başlanmıştır(11).

Plastik malzemelerin en önemli avantajları dayanım/ağırlık oranlarının metallerden çok yüksek olmasıdır. Son yıllarda hacimsel ola-

rak demir kadar plastik kullanılır olmuştur. Metallerin plastikler tarafından ikame edilme oranı 2000' li yıllarda %30 lara ulaşacağı tahmin edilmektedir(12). Ancak plastik malzemelerin geri kazanımının zor olması yeni tasarlanan ürünlerde geri kazanımı kolay olacak plastiklerin kullanılmasını önerilmektedir.

Sonuç

Çevremize bırakılan metal emisyonlarının azaltılması konusunda her türlü önlemin alınması öncelikle kirlenme durumundaki kuruluşların görevi olmalıdır. Çevremizi kirlenme emisyonlarının azaltılması hatta mümkünse doğal değerlere kadar indirilmesi.atıksuların ve baca gazlarının temizlenmesi ek bir maliyet gibi düşünülmemelidir. Çünkü çevre kirliliği eninde sonunda karşımıza bir problem olarak çıkacak ve o zaman daha da pahalıya malolacaktır.

Yararlanılan Kaynaklar:

- (1) H. Spoel,J.of Metals 42(1990) No4,S.38-41
- (2)B. Pekin.Çevre ve Kanser.Mas-AmbalajDergisi,1984,İzmir,99-H4
- (3) G. Smith.Chem.in Britain 1986,22, S.139-141.
- (4) D. Turner, Chem. in Britain 1980J6, S.312-314
- (5) A. G.Hildebrandt, Erzmetall 40(1987)No 10.S. 517.
- (6)F.H.Kemper,Erzmetall 40 (1987)NO10, S.542.
- (7) A.N.Onar ODTÜ II. Kimya Sempozyumu, 18-20 Eylül 1985
- (8) D. Leisegang .Metall 40 (1986),s.397 (9) G. Khaft, Erzmetall 40 (1987)No 10,S.551
- (10) O.P.Kharbanda .Waste Management ,Gower Publ.Co. , 1990, S.138
- (11) S.Eder, Entsorgung erster Klasse, Bildder Wissenschaft 2/ 1994.S.37.
- (12) ESSO Chemie GmbH.Zukunft für Kunststoffe.1984, S.10