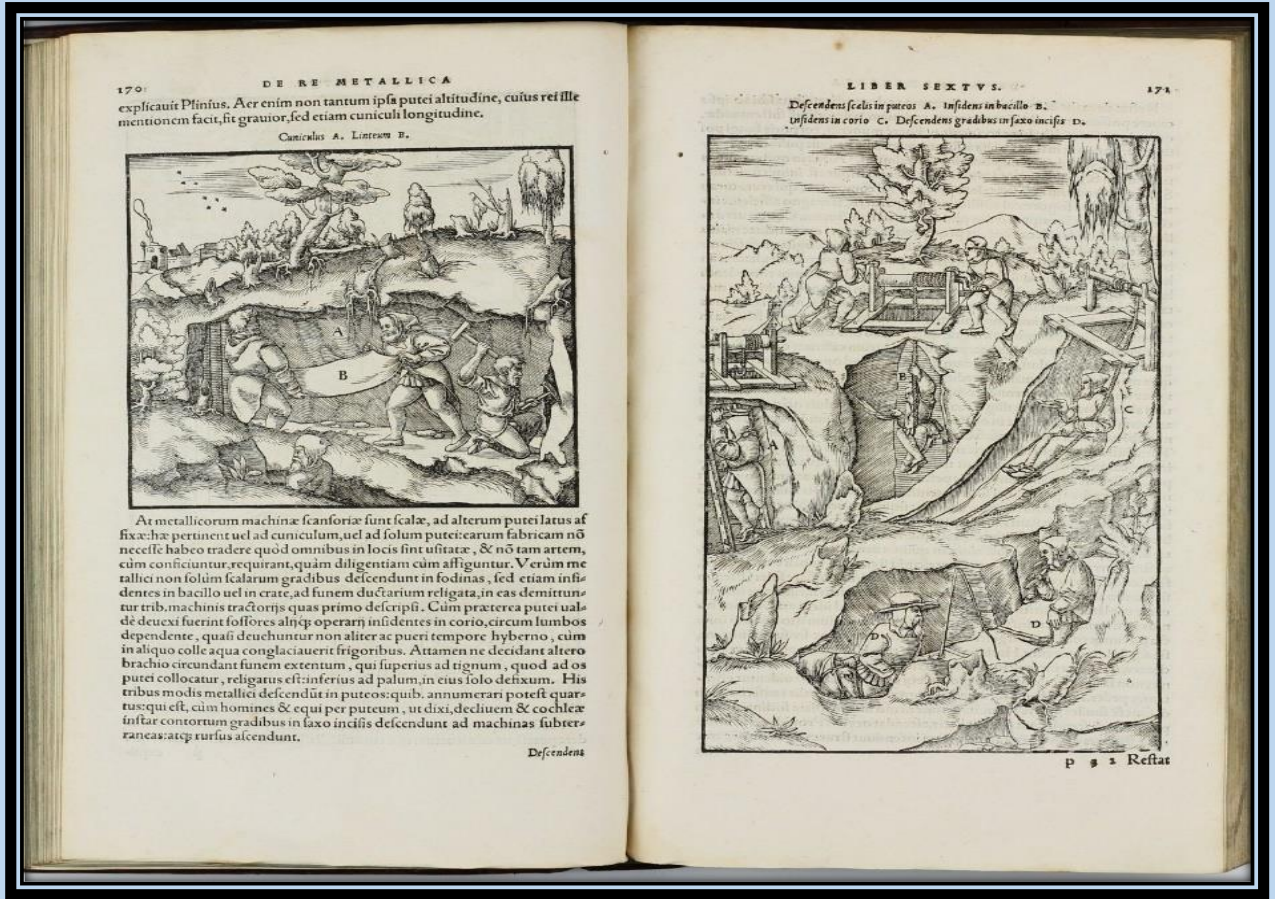


ÇEVRE VE İŞ SAĞLIĞINDA ÖZEL KONULAR: METALLER-2

EDİTÖR

FERRUH NİYAZİ AYOĞLU



De Re Metallica, Georgius Agricola, 1556

HALK SAĞLIĞI UZMANLARI DERNEĞİ-2023

ÇEVRE ve İŞ SAĞLIĞINDA ÖZEL KONULAR: METALLER-2

Editör

Ferruh Niyazi Ayoğlu

Halk Sağlığı Uzmanları Derneği, 2023



© Ekim 2023

ÇEVRE VE İŞ SAĞLIĞINDA ÖZEL KONULAR: METALLER-2

Sertifika No : 49624

Yayın No : 2023/4

ISBN : 978-605-72861-4-7

Tüm hakları saklıdır. 5846 ve 2936 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri yasası gereği; bu kitabın basım, yayın ve satış hakları HASUDER'e aittir. Kaynak gösterilerek eğitim amacıyla alıntı yapılabilir. Anılan kuruluşun izni alınmadan kitabın tümü ya da bölümleri mekanik, elektronik, fotokopi, manyetik kâğıt ve/veya başka yöntemlerle çoğaltılamaz, basılamaz, dağıtılamaz. Tablo, şekil ve grafikler izin alınmadan, ticari amaçlı kullanılamaz.

Kitap içerisindeki görüşlerin sorumluluğu yazara aittir.

Yayıncı

Halk Sağlığı Uzmanları Derneği (HASUDER)

Adres: Korkut Reis Mah. İlkiz Sok. 17/2 Çankaya/Ankara

<http://www.hasuder.org.tr>

Cumhuriyetimizin 100. yılına

EDİTÖR ve YAZARLAR

Prof.Dr. Ahmet Altın

*Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü*

Dr. Murat Can Ocaktan

*Metalurji Yüksek Mühendisi, A Sınıfı İş Güvenliği
Uzmanı, TMMOB Metalurji ve Malzeme
Mühendisleri Odası*

Prof.Dr. Süreyya Altın

*Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü*

Doç.Dr. Ahmet Önder Porsuk

Kırklareli Lüleburgaz İlçe Sağlık Müdürlüğü

Prof.Dr. Ferruh Niyazi Ayoğlu

*Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi
Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*

Prof.Dr. Ferdi Tanır

*Çukurova Üniversitesi
Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*

Doç.Dr. Derya Çamur

*Sağlık Bilimleri Üniversitesi
Gülhane Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*

Prof.Dr. Murat Topbaş

*Karadeniz Teknik Üniversitesi
Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*

Doç.Dr. Serol Deveci

Manisa Şehzadeler İlçe Sağlık Müdürlüğü

Prof.Dr. Alpaslan Türkkkan

*Uludağ Üniversitesi
Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*

Prof.Dr. Gülen Güllü

*Hacettepe Üniversitesi
Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü*

GİRİŞ

Ferruh Niyazi Ayoğlu^a

Sağlık ve sağlıksızlık söz konusu olduğunda eşitlik ve eşitsizlik kavramları da matematiksel anlamından uzaklaşıyor. Şimşek ve Kılıç¹ sağlıkta eşitsizliği “sağlığa etki eden sosyal etmenlerin ve/veya sağlık sistemindeki yetersizliklerin etkisiyle bireylerin ve/veya toplumun sağlığında önlenabilir ve kabul edilemez bozulmaların oluşması” olarak tanımlıyorlar. Karmaşık bir etkileşimin sonucunda ortaya çıkan sağlık ve sağlıksızlığın temel belirleyicisi bireyin ister yaşam alanlarında ister çalışma ortamında, deyim yerindeyse “zorunlu” bir biçimde “içinde” yer aldığı “çevre”. Bireyi kendisinin dışında kalarak sarmalayan çevreyi tanımlamak görece kolay olsa da çevrenin sağlık üzerindeki etkilerini tanımlamak kolay değil. Sağlığın savunuculuğunu yapan tüm bilimlerin önünde duran zor bir soru; kim, hangi nedenlerle o çevrede yaşar? Marmot², editörlerinden biri olduğu, ülkemizde de INSEV tarafından 2009 yılında “Sağlığın Sosyal Belirleyicileri” başlığıyla Türkçe olarak yayınlanan İngiliz Tabipler Birliği’nden Halk Sağlığı kategorisinde ödüllü *Social Determinants of Health* başlıklı çalışmanın yazarı olduğu giriş bölümünde bir ara başlık kullanıyor: Nedenlerin nedenleri. Marmot’un ara başlığı tüm karmaşayı büyük bir sadelik ile anlatıyor.

Dünden Bugüne

Güzeller güzeli Ege Denizi’nin Anadolu’ya yakın adalarından biri olan Kos’taki evinden çıkıp taş döşeli dar sokaklarda ağır adımlarla yürüyen yaşlı adam, yıllanmış ağacın gölgesine ulaştığında öğrencileri kendisini bekliyordu. Bir bardak su istedi. Yaşlılığına ve yorgunluğuna karşın, her zaman olduğu gibi ayakta duruyordu. Eliyle işaret ederek öğrencilerinin oturmasını istedi. Yaşlı adam elini beyazlaşmış sakalında dolaştırdı, meltemin tatlı esintisi sahilden kalkıp dar sokakların arasında kıvrılarak kırışmış alnına değdi. “Haydi, başlayalım” diyerek girdi söze. Dün tedavisine başladığı hastayı anlattı uzun uzun. Pür dikkat ustalarını dinleyen öğrenciler gözlerini ondan ayırmadan çevresinde oturuyorlardı. Durup soluklandı, derin bir nefes aldı, bu anı iyi bilirdi öğrencileri, “şimdi iyi dinleyin söyleyeceğimi” dedi, “hastalarınızı yaşadıkları çevre ve günlük yaşamları ile birlikte değerlendirin”.^b

Rom³, çevresel ve mesleki tıbbın tarihsel öyküsünü Hipokrat ile başlatır ve köşe taşı niteliğindeki bazı isimlere değinir. MÖ 460-370 yılları arasında yaşadığı ön görülen, yaygın biçimde “tıbbın babası” olarak nitelendirilen ve tıbbi gökyüzünden yeryüzüne indiren Hipokrat hekimlere hastalarını yaşadıkları çevre ve günlük yaşamları ile birlikte değerlendirmelerini öğütüyordu. Yaşlı Pliny, MS 1. yüzyılda, Roma İmparatorluğu’nun gemilerini boyayan kölelerde izlenen kurşuna bağlı sağlık etkilerini tanımladı. Tıp tarihinin sıkça değinilen

^a Prof.Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı.

^b Yazar tarafından öyküleştirilmiştir.

isimlerinden Paracelsus (1493-1541), başarılı bir hekim olabilmek için klasik olarak kabul edilmiş kitaplardan uzaklaşmalarını, halkın ve yaşamın içine karışarak gözlemler yapmaları gerektiğini öğütlediği öğrencilerine her maddenin zehir özelliğinde olabileceğini, zehirle ilacı ayıranın doz olduğunu öğretirken, Agricola, 1556 yılında yayınlanan *De Re Metallica*'da Erz Dağındaki maden işçilerine yönelik gözlemlerine dayanan bilgiler paylaşıyor ve bu işçilerde izlenen “madenci hastalığı” adını verdiği sağlık sorunlarına değiniyordu.

Fransız Sosyolog Annie Thebaud-Mony'nin “Travailler Peut Nuire Gravement à Votre Sante”yi^a yazmasına daha çok zaman olsa da çalışanlarda izlenen sağlık sorunlarının varlığı uzun zamandır bilinmekteydi. Yaygın olarak olgunun “sistematik” bir biçimde ele alınmasını başlatan kişinin, “iş sağlığının babası” olarak nitelendirilen Bernardino Ramazzini olduğu vurgulanır. Ramazzini, 1713 yılında yayınlanan *De Morbis Artificum Diatriba*'da yapılan işin yaşamın önemli bir parçası olarak sağlık üzerindeki belirleyici rolüne dikkat çekerken, işçi sınıfından birisinin evine giden bir hekimin hastasını muayene etmesini ve Hipokrat'ın öğrettiği sorulara bir yenisini ekleyerek hastasının ne iş yaptığını sorgulamasını öğütlüyordu. Süreç içerisinde haklılıkları kerelerce doğrulan Hipokrat ve Ramazzini'nin öğütleri günümüz modern tıp pratiğinin temel bileşenlerinden olan anamnez alma uygulamasının da temel unsurları konumunda.

Tarihsel öykü, şüphesiz ki sadece anılan isimlerle sınırlı değil ve bir giriş bölümünün çok ötesinde içeriğe sahip. Yine de anımsanması gereken, en azından birkaç isim daha bulunuyor. Sanayi Devrimi, yarattığı yeni üretim ilişkileri ve toplumsal düzen ile işçileri ve işçilerin sağlık sorunlarını arttırıp görünür hale getirirken, konuya yönelik ilgiyi de çözüm arayışlarını da tetikledi. 1899 yılına gelindiğinde, İngiltere'de ilk kez bir tıp adamı iş müfettişi oluyordu; Thomas Morison Ledge. Ledge, Dr. K.W. Goadby ile birlikte 1912'de *Lead Posisioning and Lead Absorption; The Symptoms, Pathology and Prevention* başlıklı çalışmasını yayınladı. Antraks, cam işçilerinde görülen katarakt, toksik sarılık, fosfor, arsenik ve cıva zehirlenmesi üzerine çalışmalar yaptı. Tıp eğitiminde iş sağlığının önemini savunan Ledge çeşitli hastanelerde tıp öğrencilerine dersler verdi, 1925'te “Sir” unvanı aldı.

Tarihsel sürecin sıkça değinilen bir diğer ismi, neredeyse tüm yaşamını iş sağlığına adayan, 1919'da Harvard Tıp Okulu'na “assistant professor of industrial medicine” olarak kabul edilen ilk kadın olan Alice Hamilton. Bir tıp doktorunun iş sağlığına yönelik çalışmalarıyla dikkat çekmesi ve İngiltere'de sir unvanı alması oldukça önemli olmakla birlikte, o günlerin toplumsal dinamikleri göz önüne alındığında 1919'da bir kadın olarak Harvard'a “kabul edilmek” de ondan aşağı kalır nitelikte değil. Ledge'in sir unvanı aldığı yıl, 1925'te, Hamilton'ın *Industrial Poisons in the United States* başlıklı çalışması yayınlandı. Görünen o ki, farklı zamanlarda ve farklı hızlarda yaşansa da “sanayileşme” denilen olgu girdiği her toplumda benzer bir tabloya yol açıyor. Ledge'in kurşun zehirlenmesine dikkat çeken çalışması gibi, Hamilton da kurşun endüstrisinde yaptığı çalışmalarda Chicago'da banyo küveti imalatı işçilerinde görülen kurşun zehirlenmesini ve bu olguların tedavisini tanımladı. Engels, 1842-

^a Kitap “Çalışmak Sağlığa Zararlıdır” başlığı ile Türkçeye çevrilerek yayınlanmıştır.

1844 yılları arasında İngiltere’de gerçekleştirdiği gözlemlerine dayanan ve 1845 yılında Almanca olarak yayınlanan, ülkemizde de *İngiltere’de Emekçi Sınıfın Durumu* başlığıyla Türkçeye çevrilen kitabı *Die Lage der arbeitenden Klasse in England*’da İngiltere’de işçi sınıfının deyim yerindeyse fotoğrafını çekerken kibrit ve şapka yapımında çalışan işçilerin olumsuz çalışma ve yaşam koşullarına değinmişti. Hamilton da kibrit yapımında sarı ve beyaz fosfor kullanan işçilerde görülen “fosforlu çene” olgularını, Connecticut Danbury’de şapka üreticilerinde cıva maruz kalımına bağlı gözlenen semptomları yazdı. Çelik işçilerinde karbon monoksitin etkileri, 1. Dünya Savaşı sırasında harp levazımı işçilerinde görülen nitrogliserin toksisitesi, basınçlı havayla çalışan matkapla kayaları delen işçilerde görülen “dead finger” sendromu, benzenin hematolojik etkileri, viskos rayon üretiminde çalışan işçilerde karbon disülfid maruz kalımına bağlı nörolojik ve fizyolojik anormallikler de Hamilton’ın gündeme taşıdığı konular arasındaydı.

Dr. Alice Hamilton’ın çalışmalarının önemi ve tarihsel süreçteki konumu bugünden bakılarak yeterince algılanamayabilir. Ne var ki, Hamilton’ın 1943’te yayınlanan ve otobiyografisi niteliğinde kabul edilen *Exploring the Dangerous Trades* başlıklı çalışmasından Rom’un³ günümüze taşıdığı satırları bu anlamda ipucu sağlayabilir. “*Avrupa literatürü endüstriyel zehirlenme çalışmalarıyla dolarken, Amerikan tıp otoriteleri endüstriyel hastalıkları ciddiye almadı, American Medical Association bu konuda bir toplantı düzenlemedi, 1910’a gelene kadar Amerikan dergilerinde yayınlanan çalışmaların sayısı bir elin parmakları kadardı*” diyen Hamilton o günlerin çalışma ortamına yönelik saptamasını da şöyle paylaşıyor; “*işçiler, çalışma yaşamındaki riskleri yoksul olmalarının ödenmesi gereken bir bedeli olarak kaderci bir teslimiyetçilikle kabul ederken, işverenler, eğer isterlerse, işçilerinin yüz yüze geldiği ve kimsenin onları sorumlu tutmadığı tehlikelere gözlerini kapatabilirdi.*”

Bugün, giderek yaygınlaşmış bir biçimde, iş sağlığı ve çevre sağlığı çalışma alanlarının birlikte, “çevre ve iş sağlığı”, “iş ve çevre sağlığı” veya “çevresel ve mesleki tıp”, “mesleki ve çevresel tıp” gibi isimlendirmelerle anıldığını izliyoruz. Aslında temel düşünme/yaklaşım mekanizmalarının önemli oranda örtüştüğü iki alanın birlikte, tek bir disiplin olarak gündeme gelmesi bir anlamda güncel gereksinimlere yanıt verebilmenin de bir gerekliliği gibi. İş sağlığında yaşanan gelişmelerin günümüzün çevresel ve mesleki tıp disiplini için öncü, tetikleyici rol oynadığı söylenebilir. Ancak, aslan payına sahip olsa da öncüler sadece iş sağlığına özgü katkı sunanlarla sınırlı değil. Landrigan⁴, etkisi bilinmeyen, test edilmemiş kimyasallara maruz kalmış hastalarına hekimlik hizmeti sunan, ortaya çıkan epidemileri ve yeni hastalıkları tanımlayan “akıllı ve dirayetli” hekimlerin, kişisel gözlemlerine dayanan tanımlamaları ile tıbbın ilerlemesine temel katkılar sağladıklarını⁵ ve çevresel ve mesleki tıp disiplininin kahramanları ve kurucuları olduğunu vurguluyor. Landrigan’ın bu kapsamda değindiği isimler arasında Percival Pott, Richard Doll, David Rutstein ve Irvin Selikoff gibi isimler bulunuyor. İş sağlığı çalışmalarından başlayıp günümüzün çevresel ve mesleki tıp yaklaşımına ulaşan yolculukta çok sayıda etkileşimin rolü olduğu açık. Landrigan⁴, bu anlamda 19. yüzyılın sanitasyon reformu hareketi ile 1930’lardan başlayıp günümüze uzanan çevre hareketini vurguluyor.

Sağlık bilimlerinin tüm alanlarında olduğu gibi, çevresel ve mesleki tıbbın da temel amacı bireyin ve toplumun sağlığının korunması olarak tanımlanabilir. Farklı basamaklarla tanımlanan koruma eyleminin en etkin yol olduğu bilinmektedir. Hastalık oluşumunun önlenmesini hedefleyen birincil koruma, hastalıkların erken dönemde saptanmasına ve tedaviye başlanmasına dayanan ikincil korumadan ve hastalığın tedavi edilmesi ve erken ölümlerin önlenmesine dayanan üçüncül korumadan daha etkin, daha maliyet-etkin ve daha insalıdır⁴. Landrigan⁴, akılda kalıcı bir benzetmeyle, birincil korumayı “Holy Grail”^e benzetiyor.

Çevresel ve mesleki tıbbın gelişiminde önemli rol oynayan Sanayi Devrimi ve onu izleyen süreçte hızlı ve kontrolsüz bir sanayileşme ve çevre kirliliği yaşanmaya başlamıştı. Sağlığa etkileri bilinmeyen, bilinmeyen maddeler hızla üretim süreçlerine katılıyordu. Üretim teknolojisi genel anlamda bugüne göre daha az gelişmiş ve güvensiz olduğu gibi, iş sağlığı ve güvenliği uygulamaları da gelişmemişti. Çevresel hastalıklar tanımlanmamıştı, çevre kirliliği önemsenmiyordu ve hekimlerin tıbbi bilgi ve olanakları da günümüze oranla oldukça sınırlıydı. Sağlığın korunmasını amaçlayan yasal düzenlemeler “sınırlılıklar” ve “eksiklikler” içeriyordu. Halk Sağlığı, epidemiyoloji ve toksikoloji gibi çevresel ve mesleki tıbbın temel yapı taşlarını oluşturan bilim alanları emekleme aşamasındaydı. Giderek artan iş kazaları ve çalışma yaşamı kökenli hastalıklar bu tablonun sonuçlarıydı. Yine de böyle bir ortamda çalışanların sağlık sorunlarına yönelik saptamalar, tanımlamalar yapıldı, sağlığın korunmasına yönelik önlemler geliştirildi; o günlerin koşulları düşünüldüğünde gösterilen çaba ve emek oldukça değerli. Ne var ki, aradan geçen 200 yıldan fazla zaman sonrasında aynı tablonun günümüze ulaşan bazı yansımaları oldukça düşündürücü bir içeriğe sahip.

- Sanayileşme hala çok sayıda toplumun öncelikli hedefleri arasında. Zaman zaman belli çevrelerce geçmişe göre vahşiliğini yitirdiği söylene de yaşam alanlarını çevrelemeye, varlığı ve tükenmeyen atıkları ile tarım alanlarını, su havzalarını, hava kalitesini olumsuz etkileyerek çevre kirliliği yaratmaya, çalışanlardan başlayarak tüm toplumun sağlığını tehdit etmeye devam ediyor.
- Üretim teknolojileri geçmişe oranla oldukça gelişmiş ve daha güvenli durumda, iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarına geçmişe oranla daha fazla önem veriliyor ve bu kapsamda geliştirilen uygulamalar da geçmişe göre daha etkin ve gelişmiş durumda, üretim süreçlerinde kullanılan maddelerin sağlığa olası olumsuz etkilerini değerlendirebilecek bilgi ve olanaklar da geçmişe oranla daha iyi durumda. Ancak, bu olumlu gelişmeleri tüme yaymak olası değil. Bir örnek olarak, dünya genelinde kullanılan yaklaşık 80 bin kimyasala ve 10 milyon karışım ve formüle her yıl yüzlerce yenisinin eklendiği, dahası bu yeni kimyasalların iş ve çevre öğelerine girişinin potansiyel toksik etkileri değerlendirilmeden gerçekleştiği vurgulanıyor⁶⁻⁸.
- Çevre kirliliğine yönelik farkındalık geçmişe oranla daha yüksek düzeyde, çevre kirliliğinin önlenmesi gerekliliği daha yoğun vurgulanıyor ve çevresel nedenli hastalıklara yönelik

^a Hz. İsa’nın son akşam yemeğinde kullandığı kabul edilen sahan/kâse; kutsal kâse.

bilgilerimiz daha gelişmiş düzeyde. Buna karşın, çevrenin korunmasına yönelik politik kararlılık halen istenilen düzeyin oldukça gerisinde.

- Hekimlerin bilgi düzeyi de tanı ve tedavi olanakları da geçmişe oranla daha gelişmiş durumda. Çevresel ve mesleki tıp açısından kritik öneme sahip olduğu vurgulanan halk sağlığı, epidemiyoloji ve toksikoloji bilim alanları geçmişe oranla daha gelişmiş durumda olduğu gibi, durmaksızın gelişmeye devam ediyor. Hatta tıbbın diğer alanlarında yaygınlaşan “üst uzmanlaşma” halk sağlığı ve toksikolojide de duyumsanmaya başlanmış durumda. Buna karşın, yaygın tıp eğitimi örüntüsü sağlığın korunmasına yönelik sınırlı içeriğiyle hala tedavi odaklı olmaya devam ediyor.
- Çevrenin, doğal kaynakların ve sağlığın korunmasını amaçlayan yasal düzenlemeler geçmişe oranla daha gelişmiş bir düzeye ulaşmış olmakla birlikte, hala giderilemeyen “sınırlılıklar” ve “eksiklikler” içeriyor. Mutlaka düşünülmesi ve tartışılması gereken bir olgu olarak, günümüzün çevre koruma amaçlı yasalarının çoğu “atık kontrolü” üzerinden şekilleniyor. Bu yaklaşımla, çevreyi kirletici atıklara yol açan bir fabrikaya atık içerisindeki zararlı etken için, örneğin 1 mg’lık bir sınır değeri tanımlanıyor ve fabrikalar bu miktarın aşıp aşılmadığı yönünden denetleniyor. Oysa aynı akarsuya atıklarını boşaltan, yasal sınırları aşmadığı için üretimine devam eden çok sayıda fabrika, birlikte, o akarsuyun aşamayacağı bir yük oluşturuyor. “Atık kontrolü” üzerinden düzenlenmiş yasaların “alıcı ortamı koruma” odaklı yasal düzenlemelere dönüştürülmesi için gereken zamansa akıp gitmeye devam ediyor.

Görünen o ki, dünden bugüne yaşanan değişimin olumlu ya da olumsuz yönde olduğuna yönelik tartışmalar “çok su götürür” nitelikte. Ancak en azından şunu söylemek olası; iş kazaları, çalışma yaşamı kaynaklı hastalıklar ve çevre sağlığı sorunları hala gündemde; üstelik de üst sıralardaki yerini korumaya devam ediyor. Her yıl mesleki maruz kalımların 50-70 bin ölüme ve 350 bin yeni hastaya neden olduğu belirtilen ABD’nde, CDC en az 400 bin çocuğun kurşun zehirlenmesinden mustarip olduğunu tahmin etmekte ve milyonlarca kişi hava kirliliğinin yol açtığı astıma yakalanmış durumda^{9,10}. Tarihsel süreçle birlikte, bir yandan yeni iş kolları ve yeni üretim süreçleriyle birlikte çalışma yaşamı giderek karmaşık hale gelirken, diğer yandan da toplumsal yaşam örüntüsü değişmiş durumda. Bu durumun gözlenen sonuçlarından biri de çevresel ve mesleki etkileşimlerin karmaşıklaşmasıyla birlikte, soruların da karmaşık bir hal alması. Bu bağlamda, çevresel ve mesleki tıbbın güncel ilgi alanı da çok farklı boyutlara ulaşmış durumda. Örneğin, çevresel tıbbın öncelikli ilgi odaklarından olan hava ve su kirliliğinin insan sağlığına etkisi, küresel ısınma, ozon tabakasının incilmesi, toprakların ve ormanların tükenmesi, okyanus kirliliği, biyoçeşitliliğin azalması gibi oldukça geniş bir içeriğe sahip¹¹. Güncel ait Rom’un¹¹ paylaştığı bazı saptamalar nedenlerin nedenlerini düşünmemiz gerektiği yönünde ipuçları içeriyor.

- ABD’nde 1970’den sonra kömür madenlerindeki ölümcül kazalar %75’ten fazla azalmış ve kömür işçisi pnömokonyozu prevalansı azalma eğilimine girmiştir, buna karşılık özellikle dökümhaneler ve madenlerde silikozis ve kurşun zehirlenmeleri rapor edilmeye devam etmektedir.
- ABD’nde her yıl yaklaşık 1.3 milyon Amerikalıya kanser tanısı koyulmakta, her yıl 0.5 milyon kişi kanser nedeniyle ölmektedir ve NIOSH kanser olgularının %4’ünün işyerleri ile ilişkili olduğunu tahmin etmektedir.

- Toksik etkenlerin coğrafi taşınımı kapsamında, göller ekosisteminde, kömür yakılması ve altın madenciliğinden kaynaklanan cıvanın biyotransformasyon konsantrasyonu balıklarda suyun 225 bin katına ulaşıyor.

Sağlığın Korunması İçin Güç Birliği

Dünden bugüne uzanan tarihsel yolculukta vardığımız noktada, bu çalışmanın ana ilgi odağını oluşturan metaller, birey ve toplum sağlığını olumsuz etkileyen etkenlerin sadece küçük bir bölümünü oluşturmaktadır. Söz konusu etkenler içinde görece küçük bir bölümü oluştursa da metaller, gerek doğal yaşamdan kaynaklanan varlıkları, gerekse de yaygın kullanımlarıyla önemli bir çalışma alanı oluşturmaktadır.

Metallerin olumsuz sağlık etkileri doğal olarak hekimlerin ilgi alanında olmakla birlikte, “metallerin olumsuz sağlık etkileri tıbbın hangi branşının ilgi ve uzmanlık alanıdır?” sorusuna açık, net, tek bir yanıt vermek olanak dışıdır. Üretim sürecini oluşturan parçaları, bu süreçten kaynaklanabilecek tehlikeleri ve riskleri inceleyen, değerlendiren ve izleyen işyeri hekimleri, özellikle mesleksi maruz kalımlara bağlı sağlık sorunlarına yol açan neden-sonuç etkileşimine en yakın konumları ile metallerin neden olabileceği olumsuz sağlık etkilerine yönelik farkındalık düzeylerinin en yüksek olması beklenen gruplardan birisi olarak düşünülebilir. Benzer biçimde, sayıları son dönemde giderek artan iş ve meslek hastalıkları uzmanları da çalışma yaşamı kökenli sağlık sorunlarına odaklanan özgün eğitimleri ile farkındalığı yüksek bir diğer grup olarak tanımlanabilir. Bu gruplara çevre sağlığı ve iş sağlığının uzun zamandır ana çalışma konuları arasında yer aldığı halk sağlığı uzmanları da eklenebilir. Bu yaklaşım/düşünce belirgin oranda doğruluk içermekle birlikte, metallerin neden olabileceği olumsuz sağlık etkilerinin çeşitliliği dikkate alındığında, nörolojiden dermatolojiye, göğüs hastalıklarından radyolojiye, tıbbi genetikten endokrinolojiye, radyolojiden anesteziyolojiye kadar neredeyse tüm uzmanlık alanlarında görev yapan hekimler de metallerin neden olabileceği sağlık sorunlarıyla karşılaşabilirler. Kaldı ki, çarpık kentleşmenin sanayi alanları ile iç içe geçmiş yaşam alanlarında, doğal kaynakları kullanarak/tüketerek yaşamını sürdüren günümüz insanı ve maruz kaldığı çevresel etkileşimler göz önüne alındığında, metallerin neden olabileceği sağlık sorunları birinci basamakta görev yapan pratisyen hekimlerin de karşılaşabileceği olgulardır. Dolayısıyla, şunu söylemek daha doğru olacaktır; birinci basamak sağlık kuruluşlarından günümüzün fabrikalara benzeyen hastanelerine kadar, sağlık hizmetlerinin her aşamasında görev yapan hekimler metallerin olumsuz sağlık etkilerinin yol açtığı klinik tablolar ile karşılaşabilirler. Dahası, söz konusu klinik tablolar çoğu zaman birden fazla uzmanlık alanının birlikte müdahalesine ihtiyaç duyan “çok disiplinli” bir çalışmayı gerektirecek nitelikte olabilir.

Buraya dek değindiğimiz olumsuz sağlık etkisi, genel anlamda, etkenin ortaya çıkarttığı ve hekimlerin çalışma alanına giren bir “sonuç” niteliğindedir. Bununla birlikte, günümüzün çağdaş tıp yaklaşımı, daha önce de değindiğimiz gibi, gerek bireysel, gerekse de toplumsal ölçekte “sağlığın korunması”nı amaçlayan uygulamaları önceleyen bir bakış açısını savunur. Sağlığın korunması temel olarak üç ana süreçten/uygulamadan oluşan bir bütün olarak düşünülebilir. Bunlardan ilki olan primer/birincil koruma, genel anlamıyla etkenin bireyi etkilemesinin önlenmesidir. Bu bağlamda, etken-konak ilişkisinin/temasının önlenmesi ya da konağın etkenle temasa dirençli hale getirilmesi gibi, farklı etkenlere yönelik farklı yöntemler kullanılır. Birincil korumanın alt bileşeni olan premordial koruma, zararlı etkenin ortadan

kaldırılması veya ortaya çıkışının önlenmesine yönelik uygulamaları içerir. Ancak bu her zaman ve her koşulda gerçekleştirilemeyebilir. Örneğin, bu çalışmanın ana ilgi odağını oluşturan metaller düşünüldüğünde, çevresel ögelerde “doğal” olarak bulunabilen metallerin çevresel ögelerdeki varlığı tümüyle engellenebilir nitelikte olmayabilir. Sağlığın korunmasındaki bir sonraki aşamayı oluşturan sekonder/ikincil koruma, etken-konak teması sonucu ortaya çıkan olumsuz sağlık etkisinin olası olduğunca erken dönemde saptanarak tedaviye başlamanın sağlanmasına yönelik uygulamalarını kapsar. Son aşamayı oluşturan tersiyer/üçüncül koruma, olumsuz sağlık etkisine yönelik tedavi uygulamaları ve giderilemeyen kalıcı etkinin rehabilitasyonu ile bireyin olası olan en yüksek işlevsel kapasite ile yaşamını sürdürebilmesini amaçlar.

Sağlığın korunmasına yönelik süreçte iki olguya dikkat edilmelidir. Bunlardan ilki, sağlığın korunmasına yönelik uygulamaların, mesleki pratikleri genellikle ve yaygın olarak “tedavi” ile özdeşleştirilen hekimlerin bilgi ve becerilerinin ötesinde bir içeriğe sahip oluşudur. Buna bağlı olarak da sağlığın korunması amaçlı uygulamaların başarıya ulaşması, bir diğer “çok disiplinli çalışma” boyutuyla, hekimleri de içeren farklı alanlardan profesyonellerin birlikte çalışmasını, güç birliğini gerektirir.

Sorunlar da Çözümler de Karmaşık Olabilir

Bireyi kaçınılmaz biçimde sarmalayan çevresel ögelerin toksik etki yaratma olasılığı bulunan çok sayıda etkeni barındırdığı, barındırabildiği uzun zamandır bilinmektedir ve gerçekte bu oldukça ürkütücü bir durumdur. Neyse ki, bilinen bir diğer gerçeklik de çevresel ögelerde bulunan toksik etkenlerin her an olumsuz sağlık etkilerine yol açmadığıdır. Başka bir ifade ile toksik etkisi bulunduğu bilinen bir etkene maruz kalmak belirgin bir risk yaratmakla birlikte, etkene maruz kalanların tümü aynı şekilde hastalığa yakalanmaz. Örneğin sigara içmenin akciğer, benzinin mesane kanseri için belirgin risk oluşturduğu güçlü kanıtlarla ortaya koyulmuş olmakla birlikte sigara içenlerin veya benzidine maruz kalanların tümünde kanser oluşmaz. Herhangi bir etkenin olumsuz sağlık etkisi oluşturabilmesi, etkenin fiziksel durumu, kimyasal yapısı, boyutu, bulunduğu ortam, hareket mekanizması, hasar yeri, etkinin başlangıç biçimi, oluşan etkinin tersinirliği, maruz kalma yolu, maruz kalma sıklığı, maruz kalma süresi, maruz kalma miktarı, bireyin duyarlılığı ve yatkınlığı gibi çok sayıda değişkenin rol oynadığı karmaşık bir etkileşim sonucu ortaya çıkar¹². Söz konusu karmaşık etkileşimin saptanması, izlenmesi gibi kontrolü de aynı şekilde karmaşıklıklar içermektedir.

Bireyin ve toplumun sağlığını korumaya yönelik uygulamaların ilk aşaması çevresel ögelerin toksik etkenlerden arındırılması olmakla birlikte, bu, hele de metaller gibi doğal süreçlerden kaynaklanan etkenler söz konusu olduğunda, her zaman uygulanabilir, gerçekleştirilebilir olmayabilir. Böyle bir durumda yapılması gereken, etkenin çevresel ögelerdeki varlığının olumsuz sağlık etkilerine neden olmayacak “zararsız” bir düzeyde kalmasının sağlanması olacaktır. Bu bağlamda, farklı kurum ve kuruluşlar tarafından toksik etkenlerin sağlığı olumsuz etkilemeyeceği seviyeleri tanımlamaya yönelik ölçütler geliştirilmiştir.

Mesleksi maruz kalımlara yönelik geliştirilen ölçütlerden görece yaygın olarak kullanılan üçü TLV (Threshold Limit Value), REL (Recommended Exposure Limit) ve PEL

(Permissible Exposure Limit) değerleridir. ABD’nde ACGIH (American Conference of Governmental and Industrial Hygienists) tarafından belirlenen TLV değerleri, çalışma ortamı havasında bulunan bir etkenin, yinelenen maruz kalımlarda çalışanların tamamına yakınında olumsuz sağlık etkisi oluşturmada bulunabileceği konsantrasyonu tanımlar¹³. ACGIH, 70 yılı aşkın süredir, oluşturduğu uzmanlar komitesi aracılığıyla endüstride kullanılan kimyasallara yönelik TLV değerleri belirlemekte, bunları her yıl kontrol ederek yayınlamaktadır¹⁴. Yasal bir sınır tanımlaması olmayan TLV değerleri bu anlamda bir “öneri” niteliğindedir ve ACGIH, TLV değerlerinin en son yayınlanan listeden kontrol edilerek kullanılması gerektiğine dikkat çekmektedir. REL, ABD’nde NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) tarafından belirlenen bir değerdir ve belirli bir çalışma süresi boyunca çalışma ortamı havasında bulunan bir etken için aşılmaması gereken seviyeyi tanımlar¹⁵. REL değeri de TLV gibi öneri niteliğindedir ve yasal sınır tanımlaması olarak kullanılmaz. ABD’nde OSHA (Occupational Safety and Health Administration) tarafından belirlenen PEL değeri ise çalışanların olumsuz sağlık etkisi oluşturmada maruz kalabileceği “yasal” sınırı tanımlar¹⁵.

Açıkça görülebileceği gibi, her üç ölçüt de büyük oranda örtüşen, benzer bir tanımlamaya sahiptir. TLV, REL ve PEL değerleri TWA (Time Weighted Average), STEL (Short Time Exposure Limit) ve C (Ceiling) alt grupları ile birlikte ifade edilmektedir. TWA çalışanın çalışma günü içerisinde maruz kalabileceği zaman ağırlıklı ortalama konsantrasyon değerini tanımlarken, STEL çalışma günü içerisinde aşılmaması gereken 15 dakikalık zaman ağırlıklı ortalama değeri, C ise çalışma gününün herhangi bir anında aşılmaması gereken düzeyi tanımlar¹⁵. TWA değeri genellikle günde 8, haftada 40 saatlik bir çalışma kurgusu dikkate alınarak belirlenirken, NIOSH tarafından bildirilen REL-TWA değerleri günde 10, haftada 40 saati aşmayan çalışma kurgusu için belirtilmektedir¹⁶. TLV, REL ve PEL değerleri dışında, yine mesleki maruz kalımlara yönelik olarak kullanılan başka ölçütler de bulunmaktadır. Bu ölçütlerden bazıları şunlardır¹⁶:

- LOAEL (Lowest Observed Adverse Effect Level): Sıklıkla EPA (Environmental Protection Agency) tarafından kullanılan bu değer, bir kimyasal etkene maruz kalındığında maruz kalan grup ile uygun kontrol grubu arasında olumsuz sağlık etkisinin sıklığı veya ağırlığı yönünden istatistiksel veya biyolojik olarak anlamlı farklılığa yol açan en düşük maruz kalım düzeyini tanımlar.
- HEC (Human Equivalent Concentration): Sıklıkla EPA tarafından kullanılan bu değer, solunum yoluyla maruz kalınan bir etkenin deney hayvanlarında yarattığı toksik etkiyi insanlarda yaratabilmesi için gerekli maruz kalım konsantrasyonunu ifade eder. Bu değer in hesaplanmasında toksikokinetik bilgilerden ve/veya varsayılan prosedürlerden yararlanılır.
- NOAEL (No Observed Adverse Effect Level): Sıklıkla NIOSH tarafından kullanılan bu değer, bir kimyasal etkene maruz kalınması halinde, çalışan grupta, uygun kontrol grubuyla karşılaştırıldığında olumsuz sağlık etkisinin sıklığı veya ağırlığı yönünden istatistiksel veya biyolojik olarak anlamlı fark oluşturmaya en yüksek maruz kalım seviyesini tanımlar.
- IDLH (Immediately Dangerous to Life and Health): Sıklıkla NIOSH tarafından kullanılan bu değer, solunum yolu aracılığıyla maruz kalınan bir etkene yönelik olarak, herhangi bir beklenmedik durumda, üst düzey solunum koruyucu donanımı bulunmayan bir çalışanın, yaşamını yitirmeden veya geri dönüşümsüz bir sağlık etkisi oluşmadan, göz veya solunum

yolu irritasyonu, oryantasyon bozukluğu, koordinasyon bozukluğu oluşmadan kendisini çalışma ortamından uzaklaşabileceği düzeyi tanımlar.

Buraya kadar değinilen ölçütler ABD kökenli ve mesleksen maruz kalımlara yönelik ölçütlerdir. Belirlenen değler arasında gözlenen farklılıklar sadece kurumsal farklılıklarla sınırlı olmayıp, ülkeler arasında da farklılıklar izlenebilir. İngiltere’de aynı yaklaşımla belirlenen ölçütler WEL (Workplace Exposure Limit), OES (Occupational Exposure Standarts) veya MEL (Maximum Exposure Limit) şeklindedir. Yaygın olarak kullanılan WEL, TWA’da olduğu gibi zaman ağırlıklı bir ortalama değeri yansıtır ve genellikle uzun süreli (8 saatlik TWA referans periyodu) ve kısa süreli (15 dakikalık referans periyodu) maruz kalım sınırı olarak iki zaman periyodu için kullanılır¹⁷. Ayrıca, etkene kısa süreli maruz kalım sonrası ortaya çıkan etkileri önlemek amacıyla STEL de kullanılabilir¹⁷. İngiltere’de kullanılan uzun zaman periyodu ABD’ndeki TWA ile kısa zaman periyodu da ABD’ndeki STEL ile örtüşmektedir.

Ülkemizde bu anlamda mesleksen maruz kalımlara yönelik olarak kullanılan ölçüt MAK (Müsaade Edilen Azami Konsantrasyon) olarak izlenmektedir. 12/08/2013 tarih ve 28733 sayılı Resmi Gazete’de yayınlanan Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik’te “mesleki maruziyet sınır değeri”^a “başka şekilde belirtilmedikçe, 8 saatlik sürede, çalışanların solunum bölgesindeki havada bulunan kimyasal madde konsantrasyonunun zaman ağırlıklı ortalamasının üst sınırı” şeklinde tanımlanmaktadır. Aynı yönetmeliğin Ek-1’inde “mesleki maruziyet sınır değeri” başlığıyla yer alan tabloda “TWA” ve “STEL”^b olarak tanımlanan değlere yer verilmiştir. Düzenlemede TWA “8 saatlik belirlenen referans süresi için ölçülen veya hesaplanan zaman ağırlıklı ortalama”, STEL “başka bir süre belirtilmedikçe, 15 dakikalık bir süre için aşılması gereken maruziyet üst sınır değeri” olarak tanımlanmıştır.

Bu aşamada mesleksen maruz kalım değeri ile ilgili bazı noktalara dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunları şu şekilde özetleyebiliriz:

- İş sağlığı bakış açısıyla önemli olan, çalışanın, zararlı etkisi olabilecek bir etkene, çalışma süresi içinde maruz kaldığı düzeyin izlenebilmesidir. Bu anlamda etkenin ve çalışanın eş zamanlı olarak çalışma ortamında bulunması gereklidir, dolayısıyla, çalışma ortamında bulunan bir etkene yönelik ölçüm/değerlendirme, etkenin bulunduğu ortamda çalışan kişinin “kişisel olarak maruz kaldığı” değeri yansıtır.
- Tüm etkenler için tanımlanmış sınır değeri bulunmayabilir. Bu durum, endüstriyel üretim süreçlerine katılan ve sayıları hızla artan, sağlık etkileri yeterince gözlenmemiş “yeni” etkenler için daha belirgin olabilir.
- Sınır değeriye yönelik saptamalar yapılmış toksik etkenlerin bazıları için, TWA, STEL ve C ana eksenleri ile tanımlanabilecek değeriin tümü saptanmamış olabilir. Farklı bir ifade ile bunlardan biri ya da birkaçı tanımlanmış olabilir.
- Yapılacak değeriendirmelerde tanımlanmış sınır değeriin “öneri” ya da “yasal sınır” niteliğinde olabileceğine dikkat edilmelidir.

^a Söz konusu yasal düzenlemede bu şekilde ifade edilmektedir.

^b Söz konusu yasal düzenlemede de TWA ve STEL olarak kullanılmaktadır.

- Tanımlanmış değerlerin zaman içerisinde değişmiş/değiştirilmiş olabileceği dikkate alınarak, değerlendirmeler esnasında “güncel” bilgiye ulaşılmalıdır.
- Tanımlanmış sınır değerler ülkeler arasında farklılık gösterebilir. Bu bağlamda iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarında “bağlayıcı” olanın ulusal mevzuat olduğu dikkate alınmalıdır.
- Aynı ülkenin farklı kurumlarınca farklı sınır değerler tanımlanmış olabilir. Bu tür farklılıkların değerlendirilmesinde hangi kurum tarafından belirlenen değerlerin “bağlayıcı” olduğu dikkate alınmalıdır. Ülkemizde bu anlamda yetkili olan kurumsal yapı İSGÜM “İş Sağlığı ve Güvenliği Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü) olarak tanımlanmıştır.

Tüm bu farklılıklar, gerek bilimsel araştırmalarda referans değerlerin belirlenmesinde, gerekse de yasal düzenlemeler oluşturulmasına yönelik politika belirleme süreçlerinde belirgin bir karışıklığa yol açmaktadır. Söz konusu farklılıkları, bu çalışmanın temel alanı olan metaller ile örtüşmemesi için farklı bir etken üzerinden, karbon monoksit için örneklemek yararlı olabilir.

Tablo-1: ABD’nde karbon monoksit için belirlenmiş TLV, REL ve PEL Değerleri (ppm).

Karbon monoksit	TLV	REL	PEL
TWA	50	35	50
STEL	400	-	-
C	-	200	-

ABD’nde ACGIH, NIOSH ve OSHA tarafından belirlenen sınır değerler Tablo-1’de paylaşılmıştır. Görüldüğü gibi, ACGIH karbon monoksit için TLV-TWA ve TLV-STEL, NIOSH ise REL-TWA ve REL-C değerleri tanımlanmıştır ve her iki kurum tarafından tanımlanmış olan TWA değerleri de farklıdır. Dahası, NIOSH REL-C değeri ile çalışma süresinin herhangi bir anında 200 ppm’in aşılmamasını önerirken, ACGIH 15 dakikalık kısa süreli maruz kalım sınırını 400 ppm olarak önermektedir. ACGIH ve NIOSH tarafından belirlenen değerler öneri niteliğindeyken, OSHA’nın yasal düzenleme niteliği taşıyan değeri sadece PEL-TWA olarak, ACGIH değeri ile aynı, NIOSH değerinden yüksek tanımlanmıştır. Karmaşayı biraz daha derinleştirmek pahasına ABD verilerine bir ekleme daha yapalım. ABD’nde OSHA tarafından belirlenen yasal değerler ulusal nitelikte olmakla birlikte, eyaletler bu değerlerde kendi iç hukukları ile o eyalet için yasal sınırı tanımlayan değişiklikler yapabilmektedir. Bu anlamda görece sık başvuru alan kaynaklardan biri, ulusal ölçekten daha geniş kapsamlı değerlendirmeleriyle bilinen OSHA-California tarafından yapılan düzenlemelerdir. Anımsanacak olursa, OSHA’nın ulusal ölçekli yasal sınır değeri PEL-TWA olarak 50 ppm olarak tanımlanmıştı. OSHA-California tarafından tanımlanmış yasal sınır değer ise PEL-TWA olarak 25 ppm’dir¹⁸; sadece OSHA’nın yasal sınırından değil, NIOSH’un önerisinden de düşük bir değer. Dahası, OSHA-California, NIOSH tarafından önerilen 200 ppm REL-C değerini PEL-C olarak da kabul etmiştir. Örneğimize devam edecek ve daha önce İngiltere için değindiğimiz değerlere bakacak olursak, ABD’ndeki TWA ile örtüşen uzun süreli WEL değeri 20 ppm, ABD’ndeki STEL ile örtüşen kısa süreli WEL değeri 100 ppm’dir¹⁷. Ülkemizde, daha önce değindiğimiz Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve

Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'te ise karbon monoksit için tanımlanmış bir MAK değeri bulunmamaktadır.

Söz konusu farklılıkların bilimsel literatüre yansımaları çözümlemek görece kolaydır; bilimsel araştırma ekiplerinin, çalışmalarında hangi ülkeye/kuruma ait hangi değeri değerlendirmelerinde referans olarak kabul ettiklerini belirtmeleri beklenecektir. Ne var ki, “hangi değer?” sorusuna yanıt bulmak, yasal düzenlemelere yönelik karar verecek olanlar için farklı anlamlar içermektedir ve daha önce değindiğimiz karışıklığı derinleştirecek niteliktedir. Böyle bir süreçte çözümlenmesi gereken ilk temel sorun, tanımlanacak sınır değerlerin TWA, STEL, C veya IDLH değerlerinden hangisi ya da hangileri ile tanımlanacağına karar verileceğidir. Bunu sınır değer belirlenmesi izleyecektir. Temel amacı çalışanların sağlığını korumak olan iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerinde yer alacak değer/değerlerin seçimi farklı etkileşimlere yol açacak niteliktedir. Belirlenecek sınır değer/değerler çalışanlar için farklı koruma düzeyleri sağlarken, güvenlik uygulamalarının niteliğinden maliyetine kadar farklı boyutlarda da belirleyici olacaktır. Unutulmaması gereken nokta, iş sağlığı ve güvenliği düzenlemelerinin temel amacının, işverenin teknik ve/veya ekonomik yükünü azaltmak değil, çalışanın sağlığına yönelik en yüksek koruma düzeyinin sağlanması olduğu, olması gerektiğidir.

Tablo-2: Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'te belirtilen sınır değerler.

Etken	TWA (8 Saat)		STEL (15 Dakika)	
	mg/m ³	ppm	mg/m ³	ppm
Civa oksit ve civa klorid dahil olmak üzere civa ve iki değerlikli inorganik civa bileşikleri (civa olarak ölçülen)*	0,02	-	-	-
Gümüş (Ag olarak çözünür bileşikleri)	0,01	-	-	-
Gümüş (metallik)	0,1	-	-	-
İnorganik kurşun ve bileşikleri	0,15	-	-	-
Kalay (Kalay olarak inorganik bileşikleri)**	2	-	-	-
Metallik Krom, İnorganik Krom (II) Bileşikleri ve inorganik Krom (III) bileşikleri (çözünmez)	2	-	-	-

*: Civa ve iki değerlikli inorganik bileşiklerine maruziyetin izlenmesinde (belirlenmesinde), mesleki maruziyet sınır değerlerini tamamlayıcı ilgili biyolojik izleme teknikleri de dikkate alınacaktır.

**: Sağlığa etkileri konusunda, sınırlı bilimsel veri bulunan maddeler.

Daha önce yayınlanan “Çevre ve İş Sağlığında Özel Konular: Metaller-1” başlıklı çalışmada ve bu çalışmada incelenen metallerle yönelik olarak, ülkemizde, Kimyasal Maddelerle Çalışmalarda Sağlık ve Güvenlik Önlemleri Hakkında Yönetmelik'te yer alan Ek-1 Mesleki Maruziyet Sınır Değerleri kapsamında belirtilen değerler Tablo-2'de paylaşılmıştır. Dikkat edilecek olursa, tabloda bu kapsamda tanımlanan bir STEL değeri bulunmamaktadır. Yönetmelikte bu tablonun başlığında iki açıklama yer alıyor. Bunlardan biri “1998/24/EC,

2000/39/EC, 1991/322/EC, 2006/15/EC ve 2009/161/EU sayılı Direktiflerin ekledir” şeklinde, diğeri “6331 sayılı Kanun uyarınca çıkarılan mevzuatın uygulanmasında uluslararası kuruluşlarca yayımlanmış sınır değerler de dikkate alınabilir” şeklindedir. Aynı kapsamda OSHA ve NIOSH tarafından belirlenen sınır değerler Tablo-3’te paylaşılmıştır. Gerek Tablo-2, gerekse de Tablo-3’te paylaşılan değerler incelendiğinde de daha önce değinildiği gibi, bazı etkenlere yönelik sınır değerlerin bazı kurumların listesinde bulunmadığı ya da aynı etkenin farklı kurumların listesinde farklı sınır değerler ile tanımlanabildiği görülmektedir.

Tablo-3: ABD’nde metaller için tanımlanmış PEL, REL ve IDLH değerleri (mg/m³)^{18,19}.

	OSHA		California-OSHA			NIOSH			
	TWA	C	TWA	STEL	C	TWA	STEL	C	IDLH
Al (metal)	15 ^{TD} 5 ^{RF}		10 ^{TD} 5 ^{RF}			10 ^{TD} 5 ^{RF}			
Sb ve bileşikleri	0,5		0,5			0,5			50
As (İB)			0,01					0,002	5
As (OB)	0,5		0,2						
Cu (duman)	0,1		0,1			0,1			100
Cu (toz ve sis)	1		1			1			100
Hg		0,1	0,025		0,1	0,05		0,1	10
Zn klorid (duman)	1		1	2		1	2		50
Zn oksit	15 ^{TD} 5 ^{RF}		10 ^{TD} 5 ^{RF}			5		15	
Zn oksit (duman)	5		5	10		5	10		500
Zn stearate	15 ^{TD} 5 ^{RF}		10 ^{TD}			10 ^{TD} 5 ^{RF}			
Ag (metal, toz, SC)	0,01		0,01			0,01			10
Cd			0,005						9
Sn (oksitler hariç İB)	2		2			2			100
Sn (org.bil.)	0,1		0,1	0,2		0,1 ^{EC}			25
Co (metal, toz, duman)	0,1		0,02			0,05			20
Cr (II) bileşikleri	0,5		0,5			0,5			250
Cr(III) bileşikleri	0,5		0,5			0,5			25
Cr(VI) bileşikleri			0,005		0,1	0,0002			
Cr (metal ve IC)	1		0,5			0,5			250
Pb (inorganik)			0,05			0,05			100
Mn (bileşikleri ve duman)		5	0,2			1	3		500
Mo (SC)	5		0,5						5000
Mo (IC, TD)	15		10						
Ni (metal ve IC)	1		0,5 0,1			0,015			10
Ni (SC)	1		0,5			0,015			
Ti dioksit	15					2,4 ^{FP} 0,3 ^{UP}			5000
Va pentoksit (RD)		0,5	0,5					0,05	35
Va pentoksit (duman)		0,1	0,5					0,5	35

TD: Total dust. RF: Respirable fraction. EC: Except chyexatin. FP: Fine particles. UP: Ultrafine psticles. RD: Respirable dust. IC: Insoluble compounds. SC: Soluble compounds. İB: İnorganik bileşikler. OB: Organik bileşikler.

Bireyi sarmalayan çevresel öğelerde bulunan ve olumsuz sağlık etkisine yol açabilen etkenlere maruz kalımda, çoğu zaman daha düşük düzeylerde ancak daha uzun süreli olarak gerçekleşen çevresel maruz kalımlar için benzer sınır değerler tanımlamak, benzer bir yaklaşım gerektirmekle birlikte, mesleki maruz kalımlar ile karşılaştırıldığında daha fazla zorluk içermektedir. Bu anlamda görece en yaygın kullanılan ölçüt ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry) tarafından belirlenen MRL (Minimal Risk Level) değerleridir. Bireyin, olumsuz sağlık etkileri ortaya çıkmadan maruz kalabileceği seviyeyi tanımlayan MRL değeri, ATSDR tarafından solunum sistemi ve sindirim sistemi aracılığıyla maruz kalımlara yönelik olarak kısa (14 gün ve altı), orta (15-364 gün) ve uzun (1 yıl ve üzeri) zaman periyodu alt gruplarında ifade edilmektedir. MRL değerlerinin incelenmesinde dikkat edilmesi gereken önemli nokta, sözü edilen olumsuz sağlık etkilerinin kanser oluşumunu içermemesidir. MRL değerleri de tüm etkenler için, tüm alt gruplarda tanımlanmış değildir. Daha önce yayınlanan “Çevre ve İş Sağlığında Özel Konular: Metaller-1” başlıklı çalışmada ve bu çalışmada incelenen metallerle yönelik olarak ATSDR tarafından belirlenen sınır değerler Tablo-4’te paylaşılmıştır. ATSDR gümüş, molibden ve titanyum için MRL değeri önermezken, kurşun için MRL değeri vermemekte ancak kan kurşun seviyesinin <5µg/dL olmasını önermektedir.

Tablo-4: ATSDR tarafından belirlenen MRL değerleri.

	Solunum sistemi yoluyla maruz kalım (mg/m ³)			Sindirim sistemi yoluyla maruz kalım (mg/kg/gün)		
	Kısa ≤14 gün	Orta 15-364 gün	Uzun ≥1 yıl	Kısa ≤14 gün	Orta 15-364 gün	Uzun ≥1 yıl
Alüminyum					1	1
Antimon	0,001	0,001	0,0003	1	0,0006	
Arsenik				0,005		0,0003
Bakır				0,02	0,02	
Cıva			0,3 ^E	0,002	0,00001	
Çinko					0,3	0,3
Kadmiyum	0,00003		0,00001		0,00005	0,0001
Kalay					0,3	
Kobalt			0,0001	0,03	0,03	
Krom(III)		0,005 ^{IP} 0,0001 ^{SP}				
Krom(VI)		0,000005 ^{A,M} 0,0003 ^P	0,000005 ^{A,M}		0,005	0,0009
Manganez			0,0003			
Nikel		0,0002	0,00009			
Titanyum						
Vanadyum	0,0008		0,0001		0,01	

IP: Insoluble particulates. SP: Soluble particulates. A: Aerosols. M: Mists. P: Particulates. E: Elemental.

Mesleksel maruz kalımlara yönelik sınır değerlerde olduğu gibi, çevresel maruz kalımlara yönelik sınır değerler de kurumlar ve/veya ülkeler arasında farklılık gösterebilir, farklılığa bağlı benzer karışıklıklar çevresel maruz kalımlara yönelik olarak da söz konusu olabilir. Mesleksel maruz kalımların önlenmesi işverenlerin sorumluluğunda olduğundan işyerlerinde buna yönelik uygulamalar gerçekleştirilmesi de aynı şekilde işverenlerin sorumluluğundadır. Bu sorumluluk, çalışma ortamında bulunan ya da bulunması olası etkenlerin izlenmesini ve kontrolünü gerektirir. Buna karşılık, bireyin ve toplumun çevresel maruz kalımlardan korunması daha büyük ölçekli planlamalar gerektiren kamusal bir sorumluluğu ortaya çıkartmaktadır. Bu uygulamalar, hava, su, toprak gibi çevresel ögelerde bulunabilecek ve sağlığa zararlı etkisi olabilecek etkenlerin bilimsel yöntemlere uygun olarak sistematik bir biçimde sürekli izlenmesini, değerlendirilmesini ve “zararsız” düzeyde bulunmalarının sağlanmasını içerecektir. Şüphesiz ki, çevresel maruz kalımlara bağlı olumsuz sağlık etkilerinin izlenmesi de bu girişimlerin bir bileşeni olarak değerlendirilebilir. Ancak, ortaya çıkmış olumsuz bir sağlık etkisi, çevresel maruz kalımın gerçekleştiğini gösteren bir uyarı olarak değerlendirilebilirse de daha önce de değinildiği gibi, bir “sonuç” niteliğindedir ve bu etkinin “geri dönüşümsüz” olabileceği unutulmamalıdır.

Bir kez daha vurgulamak gerekirse, gerek mesleksel gerekse de çevresel maruz kalımları önleyerek birey ve toplum sağlığının korunması farklı alanlardan profesyonellerin katılımını gerektiren çok disiplinli bir çalışma alanıdır.

Kaynaklar:

1. Şimşek H, Kılıç B. Sağlıkta eşitsizliklerle ilgili temel kavramlar. Türkiye Halk Sağlığı Dergisi, 2012;10(2):116-127.
2. Marmot M. Introduction. (In) Social Determinants of Health, 2nd Ed. (Eds) Marmot M, Wilkinson RG. Oxford University Press, Great Britain, 2006:1-5.
3. Rom WN. The Discipline of Environmental and Occupational Medicine. (In) Environmental and Occupational Medicine. (Ed) Rom WN. Little, Brown and Company, Boston, 1983:3-6.
4. Landrigan PJ. Foreward. (In) Environmental and Occupational Medicine, 4th Ed. (Eds) Rom WN, Markowitz S. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 2007:XXV-XXVII.
5. Rutstein DD, Mullan RJ, Frazier TM, Halperin WE, Melius JM, Sestito JP. Sentinel health events (occupational): a bias for physician recognition in public health surveillance. American Journal of Public Health, 1983;73:1054-1062.
6. National Academy of Science. Pesticides in the Diets of Infants and Children. National Academy Press, Washington DC, USA, 1993.
7. Environmental Protection Agency Office of Pollution Prevention and Toxic Substances. Chemical Hazard Data Availability Study. Environmental Protection Agency, Washington DC, USA, 2006.
8. Black II. GAO sounds off on chemical regulation. Environmental Health Perspective, 2005;113:A829-A830.
9. Meyer PA, Privetz T, Dignam TA, Homa DV, Schoonover J, Brody D; Centers for Disease Control and Prevention. Surveillance for elevated blood lead levels among children-United States, 1997-2001. Morbidity and Mortality Weekly Report Surveillance Summaries, 2003 September 12;52:1-23.
10. Mannino DM, Homa DM, Pertowski CA, Ashizawa A, Nixon LL, Johnson CA, Ball LB, Jack E, Kang DS. Surveillance for asthma-United States, 1960-1995. Morbidity and Mortality Weekly Report Surveillance Summaries, 1998 April 24;47:1-27.
11. Rom WN. The Discipline of Environmental and Occupational Medicine, 4th Ed. (In) Environmental and Occupational Medicine. (Ed) Rom WN, Markowitz S. Lippincott Williams & Wilkins, USA, 2007:3-8.
12. Durrani TS, Olson KR. Tıbbi Toksikoloji. (Çev) Kara E. (In) Current Tanı ve Tedavi İş ve Çevre Hekimliği. (Eds) Ladou J, Harrison RJ. (Çev.Ed.) Güler Ç. Palme Yayınevi, Ankara, 2022:197-207.
13. ACGIH. Introduction to the chemical substances TLVs. <https://www.acgih.org/science/tlv-bei-guidelines/tlv-chemical-substances-introduction/>
14. Smith CJ, Perfetti TA. 142 ACGIH Threshold Limit Values (TLVs) established from 2008-2018 lack consistency and transparency. Toxicology Research and Application, 2019;3:1-9.
15. OSHA. What is the difference between a PEL, TLV and REL? <https://osha.gov>
16. EPA. Glossary of terms and definitions of acronyms. (In) Health Effects Notebook Glossary. (<https://www.epa.gov/haps/health-effects-notebook-glossary>)
17. Health and Safety Executive. EH40/2005 Workplace Exposure Limits, 4th edition. The Stationary Office, United Kingdom, 2020.
18. NIOSH. NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute of Occupational Safety and Health, DHHS (NIOSH) Publication No 2005-149, USA, 2007.
19. OSHA. Permissible Exposure Limits-Annotated Tables. (<https://www.osha.gov/annotated-pels/table-z-1>)