

SD

25 TL
(KDV DAHİL)
2021
GÜZ

60

S A Ğ L I K D Ü Ş Ü N C E S İ V E T İ P K Ü L T Ü R Ü D E R G İ S İ

DR. ONUR KÜÇÜKERDOĞAN - DR. ABDULLAH UÇAR - PROF. DR. MUSTAFA TAŞDEMİR HÜYEN VE KİR KAVRAMLARINI YENİDEN DÜŞÜNMEK | PROF. DR. HAYDAR SUR ÇEVRE KADERİMİZİ DE ÇEVRELEMEKTE | DR.ÖĞR.ÜYE. ÖMER ATAÇ - DR. HÜSEYİN KÜÇÜKALİ ÇEVRE SORUNLARI SAĞLIK AÇISINDAN NE KADAR ÖNEMLİ? | DOÇ. DR. CAVİT IŞIK YAVUZ ÇEVRE VE SAĞLIK İLİŞKİSİ ÜZERİNE DEĞİNMELELER | ZEKÂİ ŞEN SANAYİNİN SEBEP OLDUĞU HAVA KİRLİLİĞİ | PROF. DR. MEHMET EMİN AYDIN SU KİRLİLİĞİ | PROF. DR. FAHRİ YAVUZ ÇEVRE SAĞLIĞI BAĞLAMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR TARIM VE GIDA GÜVENLİĞİ | PROF. DR. MUSTAFA TAYAR GÜVENLİ GIDANIN GELECEĞİ | PROF. DR. MUSTAFA SAMASTI SOSYOMİKROBİYOLOJİ: BİYOFİLM VE ANTİBİYOTİK SONRASI ÇAĞ | PROF. DR. MUSTAFA ALTINDİŞ MİKROBİYOTANIN GELİŞİM SÜRECİNDE ÇEVRE | PROF. DR. FAHRİ OVALI ÇEVRE VE ÇOCUK | PROF. DR. LÜTFÜ HANOĞLU ÇEVRE VE YAŞLI BİLİŞSEL SAĞLIĞI: İHTİYARI KORUYARAK İHTİYARLAMAK | DR.ÖĞR.ÜYE. PELİN KARAÇAR KONUT SAĞLIĞI VE HASTA BİNA SENDROMU | DR.ÖĞR.ÜYE. BAHAR BAŞER KALYONCUOĞLU SAĞLIKLI KENTLER | MURAT AR - DR. SALİH KENAN ŞAHİN SAĞLIKLI KENT VE BELEDİYELER | DR. SALİH KENAN ŞAHİN DOĞAL OLANI SIFIR ATIK | DR.ÖĞR.ÜYE. DUYGU ERTEN "NET SIFIR" HASTANELER | PROF. DR. MUSTAFA ILICALI ULAŞTIRMANIN KENT SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ | PROF. DR. İZZET ÖZTÜRK KANAL İSTANBUL'UN MARMARA VE BOĞAZLAR SİSTEMİ İLE İSTANBUL'UN SU KAYNAKLARINA ETKİLERİ | DR. AYSUN AKGÜN SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA, ÇED VE HALK SAĞLIĞI | AYŞE SEVAL PALTEKİ DENİZ KİRLİLİĞİNİN GÖRÜNEN YÜZÜ: MÜSİLAJ | PROF. DR. E. DİDEM EVCI KIRAZ HALK SAĞLIĞI YAKLAŞIMIYLA İKLİM VE SAĞLIK | DOÇ. DR. İSMAİL DABANLI İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ MUHTEMEL ETKİLERİ | PROF. DR. SELİM İNANÇLI - DR.ÖĞR.ÜYE. MUSTAFA TORUSDAĞ AB VE TÜRKİYE'DE ÇEVRE, SAĞLIK STANDARTLARI VE UYGULAMALARI | DR.ÖĞR.ÜYE. FAHRETTİN ERSİN ALACA - DR.ÖĞR. ÜYE. OYA AKMAN YENİLENEBİLİR ENERJİ VE SAĞLIK | PROF. DR. M. BÜLENT ŞERBETÇİOĞLU ŞEHİRLEŞME VE SANAYİLEŞMENİN NEDEN OLDUĞU GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ | DOÇ. DR. DİLEK ÖZTAŞ PESTİSİTLER ÇEVRE SAĞLIĞININ YANINDA MI, KARŞISINDA MI? | PROF. DR. SÜLEYMAN DAŞDAĞ ELEKTROMANYETİK KİRLİLİK VE SAĞLIK | SİNEM TAŞTEKİN ÇEVRE SAĞLIĞI HUKUKU VE ETİK | DR. ALİ TİMUÇİN ATAYOĞLU APİTERAPİ KONGRESİNDEN İZLENİMLER | ZÜLEYHA BALCI EDEBİYATTA SAĞLIK VE HASTALIK ÜZERİNE | PROF. DR. M. İHSAN KARAMAN HAKAN ERTİN KARDEŞİMİN ARDINDAN | PROF. DR. MUSTAFA BOZBUĞA TIP, FELSEFE VE TIPTAKİ FELSEFE | DR. ORHAN DOĞAN KARİKATÜR



Kanser Konseyi

Kansere karşı akıllı teknolojiler,
uzman kadro ve multidisipliner yaklaşım

► ONKOLOJİK CERRAHİ ► TIBBİ ONKOLOJİ ► RADYASYON ONKOLOJİSİ
► PEDIATRİK ONKOLOJİ ► HEMATO ONKOLOJİ ► PATOLOJİ ► NÜKLEER TIP

KANSER TEDAVİSİNDE KULLANILAN İLERİ VE AKILLI TEKNOLOJİLER



ROBOTİK CERRAHİ



TRUEBEAM



CYBER KNIFE



GAMMA KNIFE



İNTRAOPERATİF
RADYOTERAPİ



BRAKİTERAPİ



PET-CT





GÜZ 2021
SAYI: 60
ISSN: 1307-2358

TÜRKİYE EĞİTİM, SAĞLIK VE
ARAŞTIRMA VAKFI
(TESA) ADINA SAHİBİ
Dr. Fahrettin Koca

SORUMLU YAZI İŞLERİ MÜDÜRÜ
Prof. Dr. Naci Karacaoğlu

EDİTÖR
Prof. Dr. Recep Öztürk

YAYIN KURULU
Prof. Dr. Mustafa Altındış
Prof. Dr. Yüksel Altuntaş
Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu
Dr. Öğr. Üyesi İlker Köse
Prof. Dr. Fahri Ovalı
Dr. Bülent Öztürk
Prof. Dr. Hanefi Özbek
Prof. Dr. Gürkan Öztürk
Prof. Dr. Mustafa Öztürk
Prof. Dr. Haydar Sur
Dr. Öğr. Üyesi Salih Kenan Şahin
Prof. Dr. Muzaffer Şeker
Prof. Dr. Akif Tan
Prof. Dr. Mustafa Taşdemir
Dr. Mahmut Tokaç
* Soy isimlere göre alfabetik sırayla

YAYIN KOORDİNATÖRÜ
Ömer Çakkal

GÖRSEL YÖNETMEN
A. Selim Tuncer

GRAFİK TASARIM
Sertan Vural

YAPIM
Medicom

YÖNETİM ADRESİ
Koşuyolu Mah. Alidede Sk. Demirli Sitesi
A Blok No: 7 / 3 Kadıköy-İstanbul
Tel: 0216 681 53 66

BASKI
TürkuvaZ Haberleşme ve Yay. A.Ş.
Güzeltepe Mahallesi, Mareşal Fevzi
Çakmak Caddesi, B Blok No 29/1/1
Eyüpsultan / İSTANBUL
Telefon: 0212 354 30 00

YAYIN TÜRÜ
Ulusal Süreli Yayın
SD'ye gönderilen makaleler, alıntı tespit
programı ithenticate'te tarandıktan sonra kabul
edilmektedir. Yazıların içeriğinden yazarları
sorumludur. Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar
dışında, yayımcının yazılı izni olmaksızın hiçbir
yolla çoğaltılamaz.

WEB
www.sdplatform.com

E-POSTA
bilgi@sdplatform.com

“Çevre”mizle iyi geçinmeliyiz!

Çevremizle iyi geçinmemiz, okul öncesinden başlayarak gerek okullarda gerekse ailemizde bize defalarca telkin edilir. Bu iyi bir şeydir ama maalesef çevre ile kastedilen sadece çevremizdeki insanlardır. İnsanlarla iyi geçinmek elbette sağlığınıza da iyi gelir ama yetmez. Sağlığın belirleyicileri denilen “genden gezegene” o kadar çok unsur var ki saymakla bitmez. Bu unsurların çoğunu çevre başlığı altında toplayabiliriz.

Çevre “canlıların kalıtsal yapısı dışındaki her şey” olarak tanımlanır. Bu tanım, çevreyle ilgili her başlığın (... sağlığı, sorunları, ekonomisi vb.) ne kadar geniş kapsamlı olduğunu da ifade etmektedir. Yine bu tanıma göre “sağlık hizmetleri” de çevreden sayılabilir. Bu arada sağlık hizmetlerinin sağlığı belirlemedeki payının hayli küçük olduğunu belirtelim.

Daha geniş kapsamlı olan bir kavram ise “tek sağlık”tır. “Tek sağlık” insan sağlığı, hayvan sağlığı ve çevre sağlığının birlikte ele alınmasını öngören

bir yaklaşımdır. Pandemi bu yaklaşımın isabetli ve gerekli olduğunu bütün dünyaya göstermiştir. Benzer pandemilerin önlenmesinin ancak bu yaklaşımla sağlanabileceği görüşü yaygındır.

Bugünlerde gündemde olan önemli konulardan biri küresel iklim değişikliğidir. Paris İklim Anlaşmasının Onaylanmasının Uygun Bulunduğuna Dair Kanun Teklifi bu yazının kaleme alındığı gün TBMM Dışişleri Komisyonunda kabul edildi. Çevre sağlığı konularının giderek daha çok gündem olmaya devam edeceğini öngörmek zor değil. Son iki yılda neredeyse bütün toplumun öğrendiği, öğrenmekle kalmayıp kullandığı pek çok kelime var: pandemi, filyasyon, antikor, entübe, mutasyon, müsilaj, vb. Görünen o ki, pandemi terminolojisini takiben, çevre lüğatimiz zamanla zenginleşecek. Hijyen, sıfır atık, iklim değişikliğini önlemek, sağlık okuryazarlığı, çok paydaşlı sağlık sorumluluğu, tek sağlık vb. pek çok kavramları daha sık duyacağız ve kullanacağız.

Son zamanlarda bazı sağlıkçılar ve çevre bilimciler bir yandan çevrenin pandemiye etkilerine öte yandan pandeminin çevreye etkilerine kafa yormaktadırlar. Pandemi musibetinin kısmen de olsa hayra tebdil edilmesinin bir yolu da olabildiğince ders almak ve dersimize çalışmaktır. Böylece pek çok başka fayda da hasıl edilebilecektir.

Pandeminin ikinci yılını doldurmakta olduğu günlerde hazırladığımız “çevre sağlığı” temalı bu sayıda kir ve hijyen kavramlarından başlayarak müsilaja, sıfır atıktan konut sağlığına, Kanal İstanbul’dan yeşil hastanelere kadar çok zengin bir içerik sizleri bekliyor.

Keyifli okumalar diliyoruz...

İçindekiler

6

HİJYEN VE KİR KAVRAMLARINI YENİDEN DÜŞÜNMEK
DR. ONUR KÜÇÜKERDOĞAN
DR. ABDULLAH UÇAR PROF.
DR. MUSTAFA TAŞDEMİR



10

ÇEVRE KADERİMİZİ DE ÇEVRELEMEKTE
PROF. DR. HAYDAR SUR

14

ÇEVRE SORUNLARI SAĞLIK AÇISINDAN
NE KADAR ÖNEMLİ?
DR. ÖĞR. ÜYE. ÖMER ATAÇ - DR. HÜSEYİN KÜÇÜKALİ

18

ÇEVRE VE SAĞLIK İLİŞKİSİ ÜZERİNE DEĞİNMELE
DOÇ. DR. CAVİT IŞIK YAVUZ

20

SANAYİNİN SEBEP OLDUĞU HAVA KİRLİLİĞİ
ZEKÂİ ŞEN

22

SU KİRLİLİĞİ
PROF. DR. MEHMET EMİN AYDIN

24

ÇEVRE SAĞLIĞI BAĞLAMINDA SÜRDÜRÜLEBİLİR
TARIM VE GIDA GÜVENLİĞİ
PROF. DR. FAHRİ YAVUZ

30

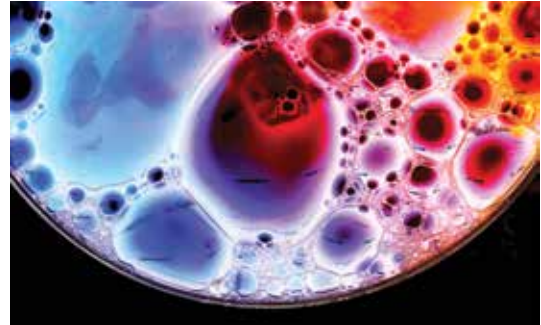
GÜVENLİ GIDANIN GELECEĞİ
PROF. DR. MUSTAFA TAYAR

34

SOSYOMİKROBİYOLOJİ: BİYOFİLM VE
ANTİBİYOTİK SONRASI ÇAĞ
PROF. DR. MUSTAFA SAMASTI

38

MİKROBİYOTANIN GELİŞİM SÜRECİNDE ÇEVRE
PROF. DR. MUSTAFA ALTINDIŞ



42

ÇEVRE VE ÇOCUK
PROF. DR. FAHRİ OVALI



46

ÇEVRE VE YAŞLI BİLİŞSEL SAĞLIĞI:
İHTİYARI KORUYARAK İHTİYARLAMAK
PROF. DR. LÜTFÜ HANOĞLU

52

KONUT SAĞLIĞI VE HASTA BİNA SENDROMU
DR.ÖĞR.ÜYE. PELİN KARAÇAR

56

SAĞLIKLI KENTLER
DR.ÖĞR.ÜYE. BAHAR BAŞER KALYONCUOĞLU

60

SAĞLIKLI KENT VE BELEDİYELE
MURAT AR - DR. SALİH KENAN ŞAHİN

62

DOĞAL OLANI SIFIR ATIK
DR. SALİH KENAN ŞAHİN

66

"NET SIFIR" HASTANELER
DR.ÖĞR.ÜYE. DUYGU ERTEN

68

ULAŞTIRMANIN KENT SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ
PROF. DR. MUSTAFA ILICALI

74

KANAL İSTANBUL'UN MARMARA VE BOĞAZLAR
SİSTEMİ İLE İSTANBUL'UN SU KAYNAKLARINA
ETKİLERİ
PROF. DR. İZZET ÖZTÜRK

80

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA,
ÇED VE HALK SAĞLIĞI
DR. AYSUN AKGÜN

82

DENİZ KİRLİLİĞİNİN GÖRÜNEN YÜZÜ: MÜSİLAJ
AYŞE SEVAL PALTEKİ

86

HALK SAĞLIĞI YAKLAŞIMIYLA İKLİM VE SAĞLIK
PROF. DR. E. DİDEM EVCİ KIRAZ

88

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SAĞLIK ÜZERİNDEKİ
MUHTEMEL ETKİLERİ
DOÇ. DR. İSMAİL DABANLI

90

AB VE TÜRKİYE'DE ÇEVRE, SAĞLIK STANDARTLARI
VE UYGULAMALARI
PROF. DR. SELİM İNANÇLI
DR.ÖĞR.ÜYE. MUSTAFA TORUSDAĞ

96

YENİLENEBİLİR ENERJİ VE SAĞLIK
DR.ÖĞR.ÜYE. FAHRETTİN ERSİN ALACA
DR.ÖĞR.ÜYE. OYA AKMAN

98

ŞEHİRLEŞME VE SANAYİLEŞMENİN
NEDEN OLDUĞU GÜRÜLTÜ KİRLİLİĞİ
PROF. DR. M. BÜLENT ŞERBETÇİOĞLU

102

PESTİSİTLER ÇEVRE SAĞLIĞININ
YANINDA MI, KARŞISINDA MI?
DOÇ. DR. DİLEK ÖZTAŞ

108

ELEKTROMANYETİK KİRLİLİK VE SAĞLIK
PROF. DR. SÜLEYMAN DAŞDAĞ



112

ÇEVRE SAĞLIĞI HUKUKU VE ETİK
SİNEM TAŞTEKİN

114

APİTERAPİ KONGRESİNDEN İZLENİMLER
DR. ALİ TİMUÇİN ATAYOĞLU

116

EDEBİYATTA SAĞLIK VE HASTALIK ÜZERİNE
ZÜLEYHA BALCI

118

HAKAN ERTİN KARDEŞİMİN ARDINDAN
PROF. DR. M. İHSAN KARAMAN

120

TIP FELSEFE VE TIPTAKİ FELSEFE
PROF. DR. MUSTAFA BOZBUĞA

124

KARİKATÜR
DR. ORHAN DOĞAN

Hijyen ve kir kavramlarını yeniden düşünmek

Dr. Onur Küçükerdoğan



2019 yılında İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi İngilizce Tıp bölümünden mezun oldu. Ardından bir yılı aşkın süre acil servis hekimi ve evde sağlık hizmetleri hekimi olarak görev yaptı, halen aile hekimi olarak çalışmaktadır. Sağlık politikaları, sağlık ekonomisi ve küresel sağlık alanlarındaki çalışmaları kapsamında elliden fazla ülkede bulundu. Halk Sağlığı Düşünce ve İnovasyon Topluluğu üyesidir.

Dr. Abdullah Uçar



2011 yılında İstanbul Tıp Fakültesinden mezun oldu. İki yıl acil servis hekimi olarak görev yaptı, halen aile hekimi olarak çalışmaktadır. Sağlıkta insan gücü planlama, dijital epidemiyoloji, mekânsal epidemiyoloji, sağlıkta büyük veri, salgın modelleme alanlarında akademik çalışmalarını sürdürmektedir. Sağlık alanında pek çok STK'nın üyesidir. Türkiye COVID-19 Pandemi İzlem Ekranı (TURCOVID19) projesini yönetmektedir.

Prof. Dr. Mustafa Taşdemir



Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesinden 1990 yılında mezun oldu. Halk sağlığı uzmanlığını aynı yerde tamamladı. Marmara Üniversitesinde çalışmaktayken 2012-2014 döneminde İstanbul Halk Sağlığı Müdürü olarak görevlendirildi. Sonrasında Bezmîâlem Vakıf Üniversitesine geçti. Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü ve Sağlık Yönetimi Bölümü Başkanı olarak görev üstlendi. 2017 yılında İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalında çalışmaya başladı. Tıp Fakültesi dekanlığını yürütmekteyken, 2019 yılında atandığı Sağlık Bakanlığı Sağlık Geliştirilmesi Genel Müdürlüğü görevini halen sürdürmektedir.

Bir kavramı anlamak veya anlamlandırmak için kavramın etimolojisi çoğu zaman iyi bir rehberdir. Bu sebeple hijyeni daha iyi anlamak için kavramın derinliklerine vakıf olmak gerekiyor. Hijyen kelimesi Yunanca “*Hygieia* (Ἑγεία)” kelimesinden türemiştir. Günümüz Yunan dilinde “sağlık” anlamına gelen *Hygieia*, Batı medeniyetinin temel metinlerindeki mitoslarda anlatılan tıp tanrısı Asklepios'un kızının adıdır. Asklepios, günümüz tıbbının da sembolü sayılan yılanlı asayı elinde tutan Yunan tanrısıdır. Asasındaki yılan ise Homeros'un yaratılış modelinde ölümsüzlüğü sembolize etmektedir. Çünkü yılan, kıvrım kıvrım akan ırmakları sembolize etmektedir. Yunan mitolojisindeki kozmolojide evren, Okianus ve Thetis isimli iki tanrının ürünüdür ve bu iki tanrı da Homeros'un modelinde birer ırmaktır (1). Bu arada, Asklepios iyileştirici bir tanrı iken kızı Hygieia sağlığı koruyucu bir rol üstlenmektedir.

Günümüz dünyasında da hakim medeniyetin Batı medeniyeti olması sebebiyle Batı'nın temel metinlerindeki kavram-sallaştırmalar günümüzdeki pek çok kavramın da temelini oluşturmaktadır. Hijyen kelimesi, Türkçeye Fransızcadan (*hygiène*), Fransızcaya da Yunancadan geçmiştir. Esasen kelimenin başındaki “h” harfi 1900'lerin başındaki Türkçe edebi metinlerde yer almamakta ve Fransızca telaffuz sebebiyle kelime “ijyen” olarak okunmaktadır. Daha sonra İngilizce telaffuz yaygınlaşınca “h” harfi de okunur olmuştur (2). Kelime anlamı olarak hijyen, “sağlığın korunması”, “sağlığa yararlı olan”, “sağlığa uygun olan”, “sağlık sanatı” anlamlarına gelmektedir (3, 4). Kubbealtı Lugatı'na ve TDK'ya bakıldığında ise kavramın bizim medeniyetimizdeki “hıfzıssıhha” kavramıyla karşılandığı görülmektedir. Ancak popüler kültürün de etkisi ile hıfzıssıhha kelimesi daha az kullanılır olmuştur. Google'da “hijyen” kelimesi aratıldığında yaklaşık 30 milyon sonuç mevcutken “hıfzıssıhha” kelimesi için

2 milyon sonuç, “temizlik” kelimesi için ise 63 milyon sonuç mevcuttur. Hijyen kelimesinin eş anlamlısı olarak günümüz Türkçesinde “temizlik”, zıt anlamlısı olarak “kirlilik” kelimeleri kullanılmaktadır. Kavramın terminolojik anlamdaki ilk kullanımı, Merriam Webster 1671 olarak vermektedir. Günümüzdeki tanımlamalara baktığımızda, Dünya Sağlık Örgütüne (DSÖ) göre “hijyen”, hastalıkları önlemek ve sağlığı korumak için yapılan uygulamalar ve sağlanan koşulları ifade etmektedir.

Güvenli Suya Erişim Boyutuyla Hijyen

Hijyen kavramı günümüz dünyasında daha çok su ve çevre kirliliği ekseninde ele alınmaktadır. Örneğin DSÖ, su-sanitasyon ve hijyen kavramlarını WASH (Water, Sanitation, Hygiene) akroniminde birleştirerek kullanmakta ve hijyen kavramını daha çok su ile temizle(n)me, temiz suya erişim, temel hijyen ürünlerine erişim ekseninde ele almak-



ta, hijyen eksikliği sebebiyle dünyada meydana gelen hastalık ve ölümlere dikkat çekmektedir. Hijyen, bir kişinin kendi öz bakımı kapsamındaki kozmetik bir uygulamanın çok ötesinde, eksikliği durumunda salgınların ve ölümlerin yaşandığı bir olgudur. Dünya üzerinde her yıl temiz suya erişimi olmadığı için 829 bin insanın ölmesi şüphesiz ki temiz suya erişimin önemini göstermektedir. İshal salgınları, dünyadaki ilk 10 ölüm sebebi arasında 9. sıradadır. DSÖ raporlarına göre tüm hastalıkların %4,6'sı ve ölümlerin %3,3'ü temiz suya erişememe sebebiyle gerçekleşmektedir. Maalesef 5 yaş altındaki yaş grubunda bu ölüm oranı %13'tür. Temiz suya erişim sorunları ishal salgınlarına sebep olmakta, ishal ise çocukların büyüme ve gelişmesini bozmakta, 5 yaş altındaki ölüm sebepleri arasında hala ishal salgınlarının yer almasına sebep olmaktadır. 2017 yılındaki verilere göre dünyada her 3 kişiden 1'i güvenli suya erişememektedir. 144 milyon insan hala açık arazilerde yağmurlarla oluşan su birikintilerinden su içmektedir. Her 10 kişiden 1'inin ise yiyeceklerini yıkamak için atık su kullandığı bilinmektedir. Dünya nüfusunun sadece %60'ının sabuna erişebilmesi, konunun vahametini anlatmak için kâfi sayılabilir. Az gelişmiş ülkelerde sadece 4 kişiden 1'i elini sabunla yıkama imkânına sahiptir (5-7).

Yeni Kavramsal Boyutlar

Günümüzde hijyen kavramıyla çoğunlukla elleri veya bazı yüzeyleri suyla yıkamak kastedilse de kavramın farklı anlam boyutları da zamanla oluşmuştur ve daha da genişlemektedir. Örneğin içme suyu hijyeni, yiyecek hijyeni, solunum hijyeni, ağız ve diş hijyeni, yüzme hijyeni, vücut hijyeni, tırnak hijyeni, sağlıklı çocuk bakımında hijyen, hayvanlarla temas ve hijyen, menstrüasyon hijyeni, kıyafet hijyeni, çevre hijyeni, uyku hijyeni (8), siber hijyen (9) bu boyutlardan bazılarıdır. Bu genişlemelerin yanı sıra önceden kullanılmakta olup günümüzde bırakılmış olan hijyen alt başlıkları da vardır. Örneğin mental hijyen (10) kavramı 20. yüzyılın ikinci yarısında yerini "mental sağlık" kavramına bırakmıştır.

Hijyen kelimesinin var olabilmesi, mefhum-u muhalifinin yani zıt anlamlı kelimenin de varlığını gerekli kılmaktadır. Bu kelime ise "kir" veya "kirlilik" olarak kabul edilebilir. Bu durumda, bir konuda hijyenden bahsediliyorsa bazı kirlerin uzaklaştırılması, kirlilerden arınması da söz konusu olmaktadır. Hijyen kavramında olduğu gibi kir kavramının anlamında da bir genişleme söz konusudur. Örnek olarak son yıllarda literatürde kullanılmaya başlanan bilgi kirliliği (11), bina kirliliği (12), araç kirliliği (13) gibi alt başlıklar

sayılabilir. Kirlilik kavramının alt boyutlarına bakıldığında ise karşımıza kirlenenler ve kirletenler çıkmaktadır. Dünya üzerinde kirlenen değerlerimizi Birleşmiş Milletler beş kategoride ele almaktadır: Hava, su, deniz, toprak ve dijital dünya kirliliği (14). Dünya üzerindeki temel kirleticileri ise fiziksel (ışık, radyasyon, plastik), kimyasal, biyolojik ve dijital kirleticiler olarak dört kategoride toplamak mümkündür.

Kirlenenler: Fiziksel, Kimyasal, Biyolojik ve Dijital Kirleticiler

Dünyada sadece kimyasal kirleticiler olarak bilinen 30 binden fazla madde bulunmaktadır (15). Her yıl yaklaşık 220 milyar ton kimyasal atığa çıkmaktadır (16) ve kimyasal kirleticilerin oluşmasında kıyasla, dönüşümü ya da ortadan kaldırılması çok yavaş olduğundan dünyadaki kimyasal kirleticiler sorunu artarak devam etmektedir. Örneğin annelerin kimyasal kirleticilere maruz kalmaları, çocuk sağlığı için önemli riskler oluşturmaktadır, düşük doğum ağırlıklı ve preterm bebekler için mortalite oranını artırmaktadır (17). Ek olarak spina bifida, anensefali, özofajiyal atrezi, down sendromu gibi doğumsal anomalilere de sebebiyet vermektedir (17). Kimyasal kirleticiler yetişkinler için de çok tehlikelidir. Örneğin lösemi hastalık yükünün %2'sini

kimyasallara mesleki maruziyet oluşturmaktadır (17). Kimyasal kirleticilerden sonra, fiziksel kirleticiler de benzer şekilde çok çeşitlidir ve ısı, ışık, radyasyon, çöp, plastik, gürültü, elektromanyetizma gibi birçok alt başlığı bünyesinde barındırmaktadır.

Dünya nüfusunun %83'ü ışık kirliliğine maruz kalmaktadır ve dünya üzerindeki karasal alanın %23'ü ışık kirliliği içeren bir gökyüzüne sahiptir (18). Işık kirliliğinin yoğun olduğu büyük şehirlerde yıldızların görülebilmesi, gökyüzü gözlem evlerinin gözlem yapmalarının zorlaşması, göçmen kuşların ve deniz canlılarının göç yollarını bulmasının ve doğal yaşamalarını sürdürmesinin zorlaşması gibi etkileri olduğu gibi sağlık açısından da gündüz gece arasındaki sirkadiyen ritmin bozulması pek çok kronik hastalığın belirleyicilerinden biridir. Işık kirliliğiyle birlikte melatonin hormonu salgılandığı bozukluklar sirkadiyen ritmi bozmaktadır. Sirkadiyen ritim bozuklukları, Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı'na göre Grup 2A karsinojen etkiye sahiptir (19). Melatonin salgılanmasındaki bozulmalar, uykuya dalışı ve uyku kalitesini olumsuz etkileyebilmekte, yeterli dinlenmeyi önleyebilmektedir.

Gürültü kirliliği de bireylerde fiziksel ve mental sağlık sorunlarına yol açmaktadır. Dünya Sağlık Örgütüne göre sağlıklı bir iletişim için dış mekân ses düzeyi 50 dB'nin altında olmalıdır. Bu limit iç mekânda 45 dB ve uyunacak ortamda 35 dB'nin altıdır. Yüksek gürültülü iş alanlarında 70 dB'nin üstü ciddi işitme sorunlarına yol açmaktadır (20). Gürültü kirliliği, işitme bozukluklarının yanında uyku bozuklukları, kardiyovasküler hastalıklar ve bilişsel bozukluklara da yol açmaktadır. Yapılan çalışmalar, Batı Avrupa'da her yıl trafik gürültüsü kaynaklı 1 milyon sağlıklı yaşam yılının kaybedildiğini göstermektedir (21).

Fiziksel kirleticilerin diğer bir unsuru olan çöp kirliliği ve plastik kirliliği de günümüzde büyük boyutlara ulaşmıştır. Örneğin sadece ABD'de yer alan bütün sanayilerinden 2018 yılında 430.153 kg zehirli kimyasal açığa çıkmıştır. Ayrıca sigara izmariti atıkları kanalizasyonlara karışmakta ve oradan da deniz ve okyanusları kirleterek suda yaşayan canlıların doğal yaşamını tehlikeye sokmaktadır. Denizdeki sadece bir izmaritin salgıladığı toksinlere 96 saat maruz kalan balıkların %50'si zehirlenerek ölmek-

tedir (22). Öte yandan bu kirlilikler üstel artış göstermektedir, örneğin 1950'de üretilen plastik miktarı 2,3 milyon ton iken 2015'te bu rakam 448 milyon ton olmuştur, 2050 yılında da bu rakamın ikiye katlanacağı öngörülmektedir (23).

Biyolojik kirleticilere baktığımızda bazı virüs, bakteri ve mantarları, çeşitli canlıların deri atıkları, idrar ve dışkıları temel biyolojik kirleticiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Biyolojik kirleticilerin iç mekânlarda kontrol edilmesi büyük önem arz etmektedir. Aksi takdirde astım gibi solunum yolları hastalıklarına, alerjiye ve immünolojik rahatsızlıklara yol açmaktadır (24).

Dijital kirleticilerin başında ise kişisel verileri istemli veya istemsiz olarak dijital ekosisteme saçan büyük veri sahipleri gelmektedir. Örneğin kişisel verilerini kendi rızasıyla kamusal paylaşımına açan bir kullanıcı, yaptığı eylemin kendisine hangi hukuki mesuliyetleri yüklediğini yeterince fark edemeyebilir. Verilerini paylaşırken araç olarak kullandığı sosyal platformlar da bu konuda hukuki sorumluluk altındadır. Bazı sosyal platformlar ise yetersiz altyapıları sebebiyle kişinin rızası da olmadan kişisel verilerin sızmasına sebep olabilmektedir. Bu konuda ABD'de yaşanan Cambridge Analytica skandalı örnek verilebilir. Kullanıcıların kamuya açık olarak yayınladıkları verileri kopyalayarak hedef kitle analizi yapan ve bu kitlelere yönelik reklamlar vererek politik propaganda yapan, böylece politik seçimlerdeki oy oranlarını etkileyen firma yetkilileri dava edilmiş, bu konuda Facebook'un sahibi Mark Zuckerberg de Kongreye ifade vermek durumunda kalmıştır. Bireylerin sağlık kayıtları ise kişisel veriler içinde en özel verileri oluşturmaktadır. Bu noktada kişisel verilerin kamusal erişime açık şekilde sızması, günümüzde önemli bir veri kirliliği türüdür (25). Buna ek olarak sahte sağlık haberleri de dijital ekosistemdeki en önemli kirleticilerden biridir. Sağlık Bakanlığı veya yetkili kuruluşların onayından geçmeyen sağlıkla ilişkili haberler, toplumun yanlış ve zararlı sağlık davranışları edinmesine sebep olabilmektedir. Günlük yaşamımızdaki pek çok tutum ve karar, maruz kaldığımız haberlerden etkilenebilmektedir. Bu konuda en önemli örnek, aşı karşıtı kampanyalardır. Dünya Sağlık Örgütü, aşı karşıtlığını küresel sağlığı tehdit eden 10 faktör arasında değerlendirmektedir. Aşılarla ilgili sahte, taraflı ve yanlış bilgi-

ler, toplumda kitlesel olarak zararlı sağlık davranışları ortaya çıkarabilmektedir (26). Tüm bu kirleticiler dünyada bir kirlilik krizi oluşturmuş durumdadır ve BM Çevre Programı'na göre bu kirleticilerin sebep olduğu kirlilik krizinin, temelde sürdürülebilir olmayan üretim ve tüketim kaynaklı olduğunu görülmektedir (27). Bu noktada geri dönüşüm ve sürdürülebilir çözümlerin ne kadar önemli olduğu daha net anlaşılmaktadır.

Kirlenenler: Hava, Su, Deniz, Toprak Kirliliği

Kirliliğe kirlenenler açısından yaklaşıldığında hava kirliliği, su kirliliği, deniz kirliliği, toprak kirliliği ve dijital dünya kirliliği olmak üzere beş temel alan karşımıza çıkmaktadır. Bu kirlilikler büyük bir hastalık yükü oluşturmakta ve ölümlere sebep olmaktadır (17). Örneğin çevresel kaynaklı hastalıklar erken ölümlerin en büyük sebebidir (28). Hava, toprak ve su kirliliği 2016 yılında tüm ölümlerin %16'sı olan 9 milyon erken ölüme sebep olmuştur (29). Her yıl hava kirliliği kaynaklı 7 milyon insan yaşamını yitirmektedir. Bununla birlikte hava kirliliği; inme, akciğer kanseri ve kronik solunum yolu hastalıkları kaynaklı ölümlerin üçte birinin ve kalp krizi kaynaklı ölümlerin dörtte birinin sorumlusudur (30). Su pek çok endüstriyel alanda etkili bir çözücü olarak kullanılmakta ve endüstriyel atıklar su kirliliğini artırmaktadır. Her gün 2 milyar ton atık su temiz su kaynaklarına karışmaktadır ve bu durum şu anda Afrika, Asya ve Latin Amerika'daki tüm nehirlerin yedide birini tamamen kirlenmiş durumdadır. Su kirliliğinden dolayı her gün 4 bin çocuk ölmekte ve her yıl, büyük çoğunluğunu çocukların oluşturduğu yaklaşık 1,8 milyon insan su kirliliğinin bir sonucu olan ishalden dolayı yaşamını kaybetmektedir (31).

Su ve denizlere dökülen kirleticiler atıklar ve izmaritle sınırlı değildir. Denizlerdeki kirliliğin en büyük sebebi insanların karada yaptığı faaliyetlerdir. Örneğin her yıl 8 milyon ton plastik okyanuslara girmektedir. Dahası bu plastik atıklar ve okyanuslara karışan diğer çöpler, kimyasallar her yıl artış göstermekte ancak bu kirleticilerin doğaya dönüşümü mümkün olmamakta veya çok uzun yıllar sürmektedir (32). Deniz kirliliği denizdeki canlıların hayatını tehlikeye atmakta, ekosisteme ve biyoçeşitliliğe çok büyük zarar vermektedir. Su ve deniz kirliliğinin oluşmamasında ilk bariyer esasen topraktır.

Toprak birçok kirleticiyi filtrelemektedir. Ancak büyük endüstriyel kazalar veya endüstrilerdeki yanlış uygulamalar toprak kirliliğine yol açmakta ve sonuçta zincirleme bir kirlilik bağı oluşturmaktadır. Toprak kirliliği, üzerinde yetişen mahsuller aracılığı ile insan sağlığını da doğrudan ilgilendirmekte ve olumsuz etkilemektedir (33).

Yüzyıllardır olan bahsettiğimiz kirliliklere ilaveten, son 20 yılda oluşan yeni bir kirlilik daha mevcuttur: Dijital kirlilik. Dijital kirlilik temelde iki türlü oluşmaktadır; birincisi dijital aygıtların sebep olduğu fiziksel maruziyet ve ikincisi internetin işleyişi ile ilgili olan kirliliktir. Dijital kirlilik, küresel çapta sera gazları ve karbondioksit emisyonuna yol açarak havayı ve çevreyi kirlilemektedir. Bu kirlilikleri engellemek esasında kadim zamanlardan beri bilinen bir olgu. Yaklaşık bin yıl önce Salerno Tıp Okulu'nda havayı temiz tutmanın önemi ve hava kirliliği konusunun anlatıldığını bilmekteyiz (34). Günümüzde de BM 2015'te uygulama koyduğu SDG (Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri) çerçevesinde 2030 itibarıyla kirliliğin tüm formlarını sona erdirmeyi hedeflemektedir (30).

Sonuç

Bu yazıda hijyen kavramının hangi boyutlarda ele alınabileceği kirlilik kavramının eriştiği boyutlar üzerinden ele alınmış ve örnekleriyle sunulmuştur. Kirlilik türleri arttıkça "hijyen" in "hıfzıssıhha" dan uzaklaşması ve -en azından günlük kullanımda- anlamının daralması hazindir. Hijyen kavramının sadece mikroorganizmalardan sakınmak düzeyinde algılanması, kavramın da kirlenmesine, mikroorganizmalar dışında kirleticilere yeterince odaklanılmamasına sebep olabilmektedir. Bu noktada hijyen kavramının kirleticiler ekseninde ele alınması, gerçek bir hijyen yaklaşımı için yaşamı doğrudan ve dolaylı etkileyen tüm kirleticilerin kontrol altında alınması gerekmektedir.

Hijyen kavramı bu yazıda teklif edilen boyutlarıyla ele alındığında toplum sağlığının korunması için daha kapsamlı bir perspektif sunmakta, daha tutarlı bir hijyen kültürü oluşmasını kolaylaştırmaktadır. Bu anlamda bir hijyen kültürünün toplumda oluşabilmesi için bireysel, kurumsal, yönetsel düzlemde hijyen algısının yenilenmesi için çalışmalar yapılması gerekmektedir. Bireysel düzlemde

hijyen önerilerinin geliştirilerek topluma sağlıklı davranışların pazarlanması ve bu davranışların tutundurulması, kurumsal düzlemde kurumların mobilizasyonu ve kurumsal hijyen standartları geliştirilmesi, yönetsel düzlemde ise hijyenin tüm boyutlarını gözetken sağlık ve çevre politikalarının geliştirilmesi tutarlı bir hijyen kültürü için kritik öneme sahiptir.

Kaynaklar

- 1) Çakmak C. 2018, Podcast: <https://www.youtube.com/watch?v=npEZmunkU5o&list=PLx3icUAlcJyHHmZwjsNY4uSY5E-Q-oglw&index=2> (Erişim Tarihi: 18.08.2021).
- 2) <https://www.nisanyansozluk.com/?k=hijyen> (Erişim Tarihi: 16.08.2021).
- 3) Curtis VA. A Naturel History of Hygiene. *Canadian Journal of Infectious Diseases and Medical Microbiology*. 2007.
- 4) Helen Coxall PS, Tony Fletcher. Hygiene: The Art of Public Health. *Journal of Visual Culture*. 2003.
- 5) The Top 10 Causes of Death: World Health Organization; 2018, <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death> (Erişim Tarihi: 20.07.2021).
- 6) Safer Water, Better Health: World Health Organization; 2019, <https://www.who.int/publications/item/9789241516891> (Erişim Tarihi: 26.08.2021).
- 7) Levels and Trends in Child Malnutrition: Key Findings of the 2019 Edition: UNICEF; 2019, <https://www.unicef.org/reports/joint-child-malnutrition-estimates-levels-and-trends-child-malnutrition-2019> (Erişim Tarihi: 24.08.2021).
- 8) Riemann D. Sleep Hygiene, Insomnia and Mental Health. *J Sleep Res*. 2018;27(1):3.
- 9) Vishwanath A, Neo LS, Goh P, Lee S, Khader M, Ong G, et al. Cyber hygiene: The Concept, Its Measure, and Its Initial Tests. *Decision Support Systems*. 2020;128.
- 10) Novella EJ, Campos R. From Mental Hygiene to Mental Health: Ideology, Discourses and Practices in Franco's Spain (1939–75). *History of Psychiatry*. 2017;28(4):443–59.
- 11) Orman L. Fighting Information Pollution with Decision Support Systems. *Journal of Management Information Systems*. 2015;1(2):64–71.
- 12) Salthammer T. Emerging Indoor Pollutants. *Int J Hyg Environ Health*. 2020;224:113423.
- 13) Trivedi S, Prasad R, Mishra A, Kalam A, Yadav P. Current Scenario of CNG Vehicular Pollution and Their Possible Abatement Technologies: An Overview. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020;27(32):39977–40000.
- 14) <https://www.unep.org/beatpollution/forms-pollution> (Erişim Tarihi: 14.08.2021).
- 15) Briggs D. Environmental Pollution and the Global Burden of Disease. *Br Med Bull*. 2003;68:1–24.
- 16) Naidu R, Biswas B, Willett IR, Cribb J, Kumar Singh B, Paul Nathanail C, et al. Chemical Pollution: A Growing Peril and Potential Catastrophic Risk to Humanity. *Environment International*. 2021;156:106616.
- 17) A. Prüss-Üstün CC. <preventingdisease (1). pdf> 2006.

18) Falchi F, Cinzano P, Duriscoe D, Kyba CCM, Elvidge CD, Baugh K, et al. The New World Atlas of Artificial Night Sky Brightness. *Sci Adv*. 2016;2(6):e1600377-e.

19) Anisimov VN, Vinogradova IA, Panchenko AV, Popovich IG, Zabezhinski MA. Light-at-night-induced Circadian Disruption, Cancer and Aging. *Curr Aging Sci*. 2012;5(3):170–7.

20) Guidelines for Community Noise [Press Release]. World Health Organization1999.

21) Burden of Disease from Environmental Noise: Quantification of Healthy Life Years Lost in Europe [Internet]. 2011.

22) Tobacco and The Environment Fact Sheet Report. Truth Initiative; 2021.

23) <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/plastic-pollution> (Erişim Tarihi: 10.08.2021).

24) <https://www.hsph.harvard.edu/ehep/biological-pollution/> (Erişim Tarihi: 12.08.2021).

25) Ben-Shahar O. Data Pollution. *Journal of Legal Analysis*. 2019;11:104–59.

26) Ucar A. 2019, <https://www.aa.com.tr/tr/analiz/internetten-ogrenilen-asilsiz-saglik-haberleri-sagligimizi-tehdit-ediyor/1578820> (Erişim Tarihi: 30.07.2021).

27) United Nations Environment Programme; 2021, <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/34917/AN2020.pdf?sequence=3&isAllowed=y> (Erişim Tarihi: 11.08.2021).

28) Beat Pollution: United Nations Environment Programme; 2017, <https://www.unep.org/beatpollution/forms-pollution/air> (Erişim Tarihi: 13.08.2021).

29) Pollution Management and Environmental Health Program: The World Bank, <https://www.worldbank.org/en/programs/pollution-management-and-environmental-health-program#1> (Erişim Tarihi: 05.08.2021).

30) Beat Pollution / Air: United Nations Environment Programme; 2017, <https://www.unep.org/beatpollution/> (Erişim Tarihi: 14.08.2021).

31) Beat Pollution / Fresh Water: United Nations Environment Programme; 2017, <https://www.unep.org/beatpollution/forms-pollution/freshwater> (Erişim Tarihi: 15.08.2021).

32) Beat Pollution / Marine Coastal: United Nations Environment Programme; 2017, <https://www.unep.org/beatpollution/forms-pollution/marine-and-coastal> (Erişim Tarihi: 10.08.2021).

33) Beat Pollution / Land and Soil: United Nations Environment Programme; 2017, <https://www.unep.org/beatpollution/forms-pollution/land-and-soil> (Erişim Tarihi: 17.08.2021).

34) Bifulco M, Capunzo M, Marasco M, Pisanti S. The Basis of the Modern Medical Hygiene in the Medieval Medical School of Salerno. *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2015;28(14):1691–3.

Çevre kaderimizi de çevrelemekte

Prof. Dr. Haydar Sur



1986'da İstanbul Tıp Fakültesinden mezun oldu. 1988'de Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Bulaşıcı Hastalıklar Dairesinde ve 1989-1996 yıllarında İstanbul Sağlık Müdürlüğünde Müdür Yardımcısı olarak görev yaptı. 1996'da İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünden doktora derecesi aldı. 1998'de halk sağlığı doçenti, 2003 yılında sağlık yönetimi profesörü oldu. Halen Üsküdar Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanı olarak görev yapmaktadır.

John Last çevre için, “İnsanın dışındaki herşeydir” demektedir. Bu kadar geniş ve elastik bir kavramın tanımını ayrıntılı hale getirilmek istendiğinde, “Bireyler ve gruplar üzerinde derin etkileri olan ama bireylerin anında müdahale ile değiştiremediği harici fiziksel, kimyasal mikrobiyolojik ve sosyal etkenler ve bunların etkileşim süreçleri” ifade edilmiştir. Bu tanım; temelde insanın tercihleri sonucunda ortaya çıkan bütün tiryakiliği gibi maruziyetleri, çevre kavramının dışında bırakmaktadır. Ama aynı odada çalışan kişilerin içtiği tütünlü tiryaki olmayanların “dumanaltı” olması çevreden sayılmaktadır. Çevreyi incelerken “doğal çevre” ve “insan eliyle oluşturulmuş çevre” diye ayırmak da adet olmuştur. Aslında son dönemlerde artık doğal çevre içinde oluşan olaylar ve dengelerde bile mutlaka bir insan etkisinden söz edilmesi gerektiğinin de farkına varılmıştır.

Çevreyi sınıflandırmada birkaç değişik kriter ele alınabilir. Örneğin biz çevreyle ilişkilerimizi hava, su, toprak ve gıda üzerinden kurarız. Bunlara “çevresel medya” denmektedir. Bu faktörlere ilişkin bir sınıflama yapıldığında su sağlığı, toprak sağlığı, hava sağlığı ve gıda sağlığı diye sınıflandırmada bulunabiliriz. Ekonomik sektör açısından; ulaşım, arazi kullanımı ve enerji üretimini sayabiliriz. Fiziksel erişim açısından; yerel, bölgesel ve küresel çevreden bahsedebiliriz. Yerleşim yaklaşımıyla da ikamet, işyeri, kent, köy sınıflamalarına gidebiliriz.

Hastalıklar açısından çevresel faktörlerin etkileri ile çevre tanımı yapılacaksa kanserlerde, konjenital anomalilerde, alerjik reaksiyonlarda vb. çevre diye ayırma gidebiliriz. İnsan sağlığını ve iyilik halini belirlemede en önemli bileşenler arasında çevrenin apayrı bir önemi ve boyutu vardır. Temelde belirleyiciler arasında biyolojik, fiziksel ve sosyal çevre sayılmadan sağlık tanımı bile yapılamaz (Şekil 1).

Sağlıkta elde edilen kazanımların hepsi, tıptaki gelişmelerin sonucu olarak ortaya çıkmamıştır. İnsanın çevresindeki bazı değişimler, geçmişte sağlıkta sonuçları

etkilediği gibi gelecekte de etkilemeye devam edecektir. Örneğin *Yersinia pestis* adı verilen bakteriye genetik olarak dirençli yaratılmış kişiler, vebadan on milyonlarca kişinin öldüğü salgınlarda hayatta kalabilmişti. Bu durum, pestisitlere karşı dirençli sineklerin hayatta kalabilmesinde veya penisiline dirençli gonokokların hayatını sürdürmesinde de aynıdır. Daha sonraları yersiniayı çevreye dağıtan fareler evlerden ve işyerlerinden uzaklaştırılabildiği için veba salgınları sona erdi. Burada Avrupa'nın evleri inşa ederken ahşap malzeme yerine beton, tuğla ve briket malzemesine geçişi ile farelerin bu evlerde konaklama olanakları da iyice azaltılmış oluyordu. Burada belki de streptokokların, trepanoma pallidumun vb. giderek insanı öldürmeyen tiplerine doğru varyantlar geliştirip o yöne evrilmesinin de payı bulunuyordur. Şekil 2'de çevrenin insan sağlığına etkileri gösterilmiştir. Günümüzde bu etkilerden en öne çıkanlar arasında sağlığımızı olumsuz etkileri altına almış bulunan hava kirliliği, uygunsuz su ve arındırma, kimyasallar, radyasyon, gürültü, işyerinde çeşitli risk etkenleri, tarımsal uygulamalarda kullanılan yöntemlerin riskleri, insan eliyle oluşturulmuş çevrenin uygunsuzluğu ve küresel iklim değişikliği ilk akla gelenlerdir.

Sağlığı belirleyen etkenlerin sayısı çoktur ama bunlardan bazıları diğerlerine göre doğrudan ve daha büyük bir etkiye sahiptir. Epidemiyolojik çalışmalar sayesinde belirli sağlık durumları ile belirli etkenler arasında ilişkiler kurulabilmiş ve bilimsel kanıtlar elde edilmiş



Şekil 1: Sağlık ve iyilik hali açısından çevrenin farklı yüzleri



Şekil 2: Çevrenin insan sağlığına etkileri



Şekil 3: Halk sağlığını omuzlarında taşıyan 6 alt bilim alanı

oldu. Sözelgeşi kalp hastalıkları açısından hipertansiyonun, tütünün, dengesiz ve aşırı beslenmenin ve diyabetin kesinlikle risk etkeni olduğu bilinmektedir. Genetik yatkınlıklar ve davranış tarzlarının doğurduğu risk etkenleri yanında çevrenin de büyük bir risk doğurma potansiyeli vardır. Bu potansiyel risklerden arındırılmış bir çevre elde edilebilirse, çevre artık sağlığı geliştiren ve koruyan etkenlerin çıkış kaynağı haline getirilmiş olur. Gelişmiş ülkelerin iyi işleyen ve erişilebilir tıbbi hizmet sistemleri olduğu doğrudur. Ama bu ülkelerde uzun ve kaliteli yaşamı ağırlıklı olarak tıbbi hizmet sisteminin ortaya çıkarmış olduğu kesinlikle yanlıdır. Çünkü bu ülkelerin aynı zamanda insan eliyle oluşturulmuş çevresi sağlığı okşayan tarzıdır. Risk faktörlerinin büyük bölümü sistematik olarak uzaklaştırılmış, uzaklaştırılamayanlar da kontrol altına alınmıştır. Evlerde, işyerlerinde, okullarda, sosyal yaşam alanlarında toplum sağlığını tehdit ettiği düşünülen şeylere hemen önlemler alınır. Akıl edilemeyen bir durumun sebep olduğu istenmeyen olaylarda “vaka mercek altına alınır”, kök-neden analizleri yapılır ve gelişmemiş ülkelerdeki gibi birkaç kurban bulunup cezalandırılarak “gereken yapılmıştır” gibi konuyu unutturacak açıklamalarla bezeli kurnazlığa sapılmaz.

Halk Sağlığı Anabilim Dalı İçinde Çevre Sağlığı ve Destek Aldığı Alanlar

Halk sağlığı, “hastalık ve yaralanmaların önlenmesi için eğitim, politika oluşturma ve araştırma yoluyla toplumların güvenliğini koruma ve sağlığını iyileştirme bilimi” olarak tanımlanır ve çevre sağlığı da halk sağlığının bir parçasıdır (Şekil 3). Çevre sağlığı, insan sağlığını etkileyecek doğal ve insan eliyle yapılmış

çevrenin tüm yönleriyle ilgilenen, insan sağlığını ve hastalıklarını etkileyen, çevredeki bu faktörlerin izlenmesi veya azaltılması ile ilgili kısmını oluşturan halk sağlığı dalıdır. Odak noktası ya çevredir ya da çevrenin insan sağlığı üzerindeki etkileridir. İnsan sağlığı ve hastalığının çevredeki faktörler tarafından belirlenen yönleri, aynı zamanda çevredeki sağlığı potansiyel olarak etkileyebilecek faktörleri değerlendirme ve kontrol etme teorisini ve pratiğini de ifade eder (WHO, 1989). WHO Avrupa Bölge Ofisinin kullanımında çevre sağlığı, hem kimyasalların/radyasyonun/bazı biyolojik ajanların doğrudan patolojik etkilerini, hem de geniş fiziksel, psikolojik ve sosyokültürel çevrenin sağlık ve refah üzerindeki çoğunlukla dolaylı etkilerini içerir. Konut, kentsel gelişim, arazi kullanımı ve ulaşım bunlara örnek gösterilebilir.

WHO web sitesinde 2016'dan bu yana çevre sağlığı ile ilgili “Çevre sağlığı, bir kişinin dışındaki tüm fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörleri ve davranışları etkileyen tüm ilgili faktörleri ele alır. Potansiyel olarak etkileyebilecek bu çevresel faktörlerin değerlendirilmesini ve kontrolünü kapsar. Hastalıkların önlenmesi ve sağlığı destekleyici ortamların oluşturulması hedeflenir. Bu tanım, çevre ile ilgili olmayan davranışların yanı sıra, genetik olduğu kadar sosyal ve kültürel çevre ile ilgili davranışları da kapsamaz.” diye ifade yer almaktadır. WHO, çevre sağlığı hizmetlerini “izleme ve kontrol faaliyetleri yoluyla çevre sağlığı politikalarını uygulayan hizmetler” olarak da tanımlamıştır. Bu faaliyetlerle çevresel parametrelerin iyileştirilmesi teşvik edilmekte, çevre dostu ve sağlıklı teknolojilerin ve davranışların desteklenmektedir. Ayrıca yeni politika alanları geliştirmede ve önermede çevre sağlığı yaklaşımının öncü bir rolü vardır.

Çoğu insan, çevre sağlığını genellikle temiz hava ve su açısından düşünür. Ancak küresel ısınma gibi unsurlar da dahil olmak üzere doğal çevre güçleri daha büyük bir bulmacanın yalnızca bir parçasıdır. Çevre sağlığı; üzerinde doğrudan kontrolümüz olmayabilecek, ancak yine de sağlığımızı etkileyebilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörleri izleyen ve ele alan halk sağlığı alanıdır. Örneğin, güvenli olmayan kaldırımların veya kirli havanın olduğu bir mahallede yaşıyorsanız dışarı çıkıp egzersiz yapmak zordur. Benzer şekilde evinizin neyle inşa edildiği, yakınlarda hangi böceklerin yaşadığı ve hangi yiyeceğe erişebildiğiniz, sağlığınızı ve ailenizin sağlığını etkileyebilir. Basitçe söylemek gerekirse çevre sağlığı, çevremizdeki dünyanın fiziksel ve zihinsel sağlığımızı etkileyebileceği tüm farklı yollarla ilgilenen halk sağlığı çalışmalarıdır.

Beş temel disiplin genellikle çevre sağlığı alanına katkıda bulunur:

1. Çevresel epidemiyoloji: Çevresel maruziyetlerin insan sağlığını nasıl etkilediğini belirlemekle ilgilenen epidemiyoloji dalı. Bu alan, çeşitli dış risk faktörlerinin hastalığa, yaralanmaya, gelişimsel anormalliklere veya ölüme nasıl yatkınlık oluşturabileceğini veya bunlara karşı nasıl koruma sağlayabileceğini anlamaya çalışır.

2. Toksikoloji: Kimyasallarla biyolojik sistem arasındaki etkileşimleri, zararlı sonuçları yönünden inceleyen ya da kimyasalların zararsızlık limitlerini belirleyen bilim dalıdır.

3. Maruziyet bilimi (exposure science): Bir organizmanın (genellikle insan) çevresinde meydana gelen kimyasal, fiziksel, biyolojik ajanlarla veya diğer sağlık riskleriyle (örneğin kaza sonucu) temasının incelenmesidir ve olumsuz

sağlık sonuçlarına neden olan veya bunları önleyen olayların mekanizmaları ve dinamikleri hakkında bilgi geliştirir.

4. Çevre mühendisliği: Profesyonel bir mühendislik disiplini olan ve kimya, biyoloji, ekoloji, jeoloji, hidrolik, hidroloji, mikrobiyoloji ve matematik gibi geniş bilimsel alanlardan yararlanarak, canlı organizmaların sağlığını koruyacak ve iyileştirecek çözümler üretmek için yapılan bir iş türüdür. Çevre mühendisliği, inşaat mühendisliği ve kimya mühendisliğinin bir alt disiplinidir.

5. Çevre hukuku: Çevreye koruma sağlamak faaliyetlerini kapsayan hukuki çalışma alanıdır. Çevreyle ilgili yasal ilkelere dayanarak güçlü bir şekilde etkilenen bir dizi düzenleme rejimi, ormanlar, mineraller veya balıkçılık gibi belirli doğal kaynakların yönetimine odaklanmaktadır.

Bu beş disiplinin her biri, çevre sağlığındaki sorunları ve çözümleri tanımlamak için farklı bilgiler sağlar ve aralarında bazı örtüşmeler vardır.

Çevre Sağlığının Belli Başlı Çalışma Alanları

Hava kalitesi, su ve arındırma (sanitasyon), zehirli maddeler ve tehlikeli atıklar, evler ve topluluklar, altyapı ve gözetim, küresel çevre sağlığı konuları çevre sağlığının ağırlıklı olarak çalışmaya yoğunlaştığı alanlar olarak sayılabilir.

Hava kalitesi: Hava, insanlar için pazarlık konusu olamaz. Hayatta kalmak için ona ihtiyacımız var ancak her zaman temiz tutulmadığında sağlığımız üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir. Kötü hava kalitesi, akciğer kanseri ve KOAH dâhil olmak üzere çok çeşitli sağlık sorunlarıyla ilişkilendirilmiştir. Düşük doğum ağırlığı ile de bağlantılıdır.

Su ve arındırma: CDC'ye göre, dünya çapında tahminen 780 milyon insanın güvenli içme suyuna erişimi yoktur. Kimileri bu sayıyı 2 milyardan fazla olarak tahmin etmektedir. Dünya çapında her gün ortalama 2.200 çocuk, uygunsuz su ve sanitasyona bağlı ishalleri hastalıklardan ölmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki basit filtreleme ve su sistemlerini klorlama işlemi, tifo gibi bir zamanların yaygın hastalıklarında büyük düşüşlere neden olmuştur. Bir tahmine göre, temiz su teknolojilerine yatırılan her 1 dolar için, ülke tıbbi ve toplumsal maliyet tasarruflarında 23 doları geri alınmaktadır. ABD'de çocuk ölümlerindeki düşüşün büyük kısmı temiz su sağlanabilmesine atfedilmektedir.

Zehirli maddeler ve tehlikeli atıklar: Toksikoloji, yani kimyasalların ve maddelerin insanları ve çevrelerini nasıl etkileyebileceğini anlamaya adanmış bilim alanı, çevre sağlığında önemli bir yer tutar. Ağır metaller ve bazı plastikler gibi endüstrileri ve teknolojiyi iletirmek için gereken malzemelerin çoğu insan vücuduna zarar verebilir ve hatta ciddi tıbbi durumlara yol açabilir. Asbest, kurşun, civa zehirlenmeleri vb. örnekler ilk akla gelenlerdir ve benzerleri çok sayıdadır.

Evler ve topluluklar: Zamanımızın çoğunu evde, işte veya okulda geçiriyoruz. Bu nedenle bu yerlerin tehlikelerinin yok edilmesi, bu mümkün olmazsa da en aza indirilmesi bir zorunluluktur. Örneğin bir mahallede çok fazla şiddet olguları yaşandığında aileler egzersiz yapmak için dışarı çıkmayabilir. Yollar uygun şekilde korunmadığında, daha fazla araba kazası yaşanır. Evlerin, işyerlerinin, okulların ve insan topluluklarının sosyal yaşam alanlarının halk sağlığı açısından tam kontrol altında tutulması gerekir ve bunu çevre sağlığı çalışmaları mümkün kılmaktadır.

Altyapı ve Gözetim: Herhangi bir halk sağlığı stratejisinin birincil parçası bilgisidir. Risklerin ne olduğunu ve çevre sağlığı profesyonellerinin bunları önlemek veya bunlarla mücadele etmek için kaynakları nasıl daha iyi kullanabilecekleri iyice anlaşılmadan etkili politika ve stratejileri üretmek ve uygulamak mümkün değildir. Bu bilgi ihtiyacı hastalıkların araştırılmasını ve bunlara yanıt verilmesini, başka bir deyişle epidemiyolojik çalışmaları gerekli kılmaktadır. Gözetim faaliyetleri, ya dışarı çıkıp belirli sağlık sorunlarını araştırmayı (aktif süreyans) ya da tıp veya tarım gibi diğer alanlardaki profesyonellerden, bunlarla karşılaşmalarında çevre sağlığı kurumlarını uyarmalarını (pasif süreyans) içerir. Bunun eylem halindeki bir örneği, sivrisinek gözetimi ve azaltma faaliyetleridir. Bu programlar sivrisinekleri sıtma vb. açısından sürekli inceleme altında tutar ve kontrol önlemlerinin işe yaradığından emin olmak için toplulukları izler. Bu bilgi, sağlık görevlilerinin nelere dikkat etmeleri gerektiğini bilmelerine, yerel yönetimleri sivrisinekleri nereye ve nasıl en iyi şekilde ilaçlayacakları konusunda yönlendirmelerine ve bölgede sivrisinek kaynaklı bir hastalık yayılıyorsa halkı uyarmasına yardımcı olur.

Küresel çevre sağlığı: Çevre sağlığı uzmanları, önümüzdeki yıllarda dünya genelinde halk sağlığımıza yönelik tehditleri tetikleyecek veya şiddetlendirecek daha

sıcak ve yağışlı bir iklim için hazırlanmaktadır. Örneğin Ağustos 2021 tarihli *Birleşmiş Milletler Küresel İklim Değişikliği Raporu* ile Eylül 2021 döneminde ülkelerin BM düzeyinde çevre açısından belirli taahhütlere imza atması için ülkeler zorlanacaktır. Küresel düzeyde 1,5 derece ısınma, beklenilenden 10 yıl önce gerçekleşmiştir ve bu veri, dünyadaki yaşamı tehdit edecek düzeyde ekolojik sorunlara hızla yaklaşıyoruz anlamına gelmektedir. Örneğin sıcaklıklar arttıkça hastalık taşıyan sivrisinekler, daha önce hayatta kalamayacakları kadar soğuk olan bölgelerde yaşayabilir ve bu da Dang humması ve sıtma gibi vektör kaynaklı hastalıklardan etkilenen insan sayısını artırır. Deniz seviyeleri yükseldikçe, tüm kıyı şehirleri ve ada ülkeleri sel riskiyle karşı karşıyadır ve potansiyel olarak milyonlarca yerinden edilmiş insanı hastalıkların hızla yayılabileceği kalabalık alanlara gönderir. Aşırı hava olayları daha sık hale geldikçe, arka arkaya fırtınaların ve sellerin evleri yıktığı, hastalıkların yayılmasını kolaylaştırdığı ve milyonlarca insanı elektriksiz bıraktığı durumların olumsuz etkileriyle sağlık yetkilileri başa çıkmak için mücadele vermek zorunda kalacaktır. Gezegenin sağlığını korumak, tüm küresel nüfusun sağlığını iyileştirmek ve sürdürmek için kritik öneme sahiptir. Sağlık sonuçları geçen yüzyılda özellikle gelişmiş ülkelerde önemli ölçüde iyileşmiş olsa bile, çevresel tehlikeler ve bulaşıcı hastalıklar jeopolitik sınır tanımadan ağırlığını arttırmaktadır.

Şekil 4; toplumsal kalkınmanın, gelişmişliğin ve toplumsal dengenin de aslında çevreye verdiğimiz önem derecesinde elde edilebileceğini bize göstermektedir. Çevreyle ilgili sıkıntısı olan ülkelerin ve toplumların çevreyi hoyratça kullanma cüretini gösterdikleri gibi orada insanların aynı zamanda birbirini öldürdükleri, haklarını gaspettikleri, bilime ve teknolojiye değer vermedikleri, kıscası baştan kaybetmiş bir toplum oldukları bu şemadan da anlaşılabilir.

Çevre Sağlığı Profesyoneli Ne İş Yapar?

Çevre sağlığı profesyoneli dendiğinde, uygun akademik eğitim ve öğretimi almış ve bunu tercihen bir diploma, uygun kurumlar ve düzenlemelerle; bunlar yoksa da diploma yerine geçecek akredite sertifika ile belgelendirebilmiş bir kişiyi kastetmiş oluruz. Bu kişi aşağıda sayılan iş/faaliyet/işlemleri uygun şekilde yürüte-

Sosyal / Çevresel

Sağlık ve Güvenlik
Yasal Düzenleme
Toplum Farkındalığı

Çevresel

- Uyum
- Biyoçeşitlilik
- Havaya emisyonlar
- Su ve kimyasalların kullanımı
- Atıklar

Sosyal / Ekonomik

İşsizlik
Eğitim ve Gelişim
Yerel Ekonomiler

Ekonomik

- Kesintisiz karlı büyüme
- Toplam hissedar getirisi
- Risk yönetimi

Sosyal

- Farklılıklar
- İnsan Hakları
- Fırsat Eşitliği
- Sosyal yardım programları

Ekolojik / Ekonomik

Finansal Kaynak Verimliliği
Enerji Verimliliği
Küresel İklim Değişikliği

Şekil 4: Ekonomik, sosyal ve çevresel açıdan toplumun gelişmişliği ve kalitesine ilişkin dinamikler

bilecek bir yetkinliğe eriştirilmiş olmalıdır:

- Çeşitli çevresel ortam ve ortamlardaki tehlikeli çevresel ajanları araştırmak, örnekleme, ölçmek ve değerlendirmek
- Sağlığa yönelik tehlikeleri kontrol eden koruyucu müdahaleleri önermek ve uygulamak
- Çevreyi korumaya ve çevre sağlığına ilişkin yönergeler, politikalar, yasalar ve düzenlemeler geliştirmek, teşvik etmek ve uygulamak
- Çevreyi korumaya ve çevre sağlığına ilişkin sağlık iletişimi ve eğitim materyalleri geliştirmek ve sağlamak
- Kuruluşlar içindeki çevre sağlığı birimlerini yönetmek ve yönlendirmek
- Sistem analizi yapmak
- Çevreyi korumaya ve çevre sağlığına ilişkin sorunları anlamak, ele almak ve çözmek
- Sağlık ve çevre arasındaki ilişkiyi anlamak için bilimi ve kanıtları kullanan araştırmaları yorumlamak
- Verileri yorumlamak ve teknik özetler ve raporlar hazırlamak.

Böyle bir bilimsel yetkinliğe erişebilmek, lise veya önlisans düzeyinde teknik eğitim almakla mümkün olmayacağından, çevre bilimi ile uğraşp kariyerlerini bu yolda ilerletecek profesyonellere destek olunmalı, bu alanın multidisipliner tabiatına uygun iş birlikleri geliştirilmelidir. Halk sağlığı, çevre mühendisliği, çevre iktisadi, biyoloji-meteoroloji ve jeoloji gibi doğa bilimleri için bizzat içinde olmalıdır.

Çevre Sağlığının Korunmasına ve İyileştirilmesine Yönelik Öneriler

Sürekli devlet ricaline yönelik şöyle yapılmalıdır, böyle yapılmalıdır diye öneri-

ler yazmak yerine bu bölümde sadece ve doğrudan vatandaşlara seslenilecektir. Diyet ve egzersizden farklı olarak birçok çevresel sağlık faktörü, yalnızca bireysel düzeyde yönetilebilecek bir şey değildir. Oluşturdukları riskle mücadele etmek; genellikle yerel, federal ve uluslararası düzeyde yasalar, politikalar ve programlar gerektirir. Örneğin herkesin sık sık gittiği restoranların mutfaklarını denetlemesi veya sularını ağır metaller için test etmesi gerçekçi değildir. Bu nedenle, gıda ve suyun güvenli bir şekilde tüketilmesini sağlamak için katı, standartlaştırılmış tarama ve inceleme önlemleri kullanan eğitilmiş ve nitelikli gıda güvenliği denetçileri ve toksikologlarımız vardır. Ulus ve dünyadaki toplulukların sağlık ve güvenliğini korumak için geniş bir çevre sağlığı sistemi genelinde kapsamlı ve koordineli bir çaba gerektirir. Bununla birlikte, toplumumuzun ve tüm gezegenin çevre sağlığını ve güvenliğini korumak için yapabileceğimiz birçok şey vardır. Bisiklete binerek, toplu taşımaya binerek veya işe arabayla gidip gelmek yerine uzaktan çalışmaya geçerek hava kalitesini iyileştirmeye yardımcı olabiliriz. Zehirli maddelere maruz kalmamak için kendi evimizde radon veya kurşun boya veya boru olup olmadığını kontrol edebiliriz. Ayrıca her mahallenin yaşamak, çalışmak ve oynamak için güvenli ortamlara erişimini sağlayan çevre sağlığı faaliyetlerine yatırım yapma konusunda yerel yönetimlerimiz ve işletmelerimizle konuşabiliriz.

Dünyada her yıl yaşanan ölümlerin dörtte birinden çevre sağlığı sorunları sorumlu tutulmaktadır ve bu da yaklaşık 14 milyon kişinin ölümü anlamına gelmektedir. Daha sağlıklı ortamlar, küresel

hastalık yükünün neredeyse dörtte birini önleyebilir. COVID-19 salgını, insanlarla gezegenimiz arasındaki hassas ilişkinin bir başka hatırlatıcısıdır. Temiz hava, istikrarlı iklim, yeterli su, arındırma ve sağlığa uygunluk, kimyasalların güvenli kullanımı, radyasyondan korunma, sağlıklı ve güvenli işyerleri, sağlam tarım uygulamaları, sağlıklı destekleyen şehirler ve yapıları çevreler ve korunmuş bir doğa, iyi sağlık için ön koşullardır.

Ülkemizde belki de sağlığa aykırı tutum ve davranışlar, kararlar açısından çevrenin hor kullanımı birinci sıraya yerleşir. Bunun anlamı şudur: Torunlarımızın hayat kalitesinden ve ömür sürelerinden çalarak bugünlerimizi biraz daha rahat geçirme peşindeyiz. Bu, herkes için örneklerle gösterilebilir. 1400 cc kapasiteli bir motorla en güzel ve rahat ulaşımı sağlayabilecekken 3000-4000 cc kapasiteli araçlara milyonlarca dolar para vermek ve havaya sürekli büyük çaplı emisyon gazları yaymak bir marifet ve imrenilecek konum olarak toplumumuzda kabul görüyor. Ayrıca zaten bu pahalı arabaları alıp büyük boyutta yakıt giderlerini karşılayabilmek için ayrıca denizi kirleten ve bu sayede kârlı hale geçen fabrikalar vb. işletiyoruz. Üretim yaparken tepe tepe kullandığımız doğal çevremizi, harcama yaparken de canını iyice çıkarana kadar hırpalıyoruz. Büyük gökdelenlerle övünen mimari proje sahipleri acaba şehrin hakim rüzgarlarını kestikleri için on milyonlarca kişinin sağlığını bozduklarının da farkında mıdır? Bütün dünya yeşil bina standartlarını genel yaygınlığa kavuşturmaya başlarken bizde bu konuda tık yok. Son söz olarak ifade etmek gerekirse, çevre bilinci yerleşmemiş topluluklar havasızlıktan, su-suzluktan, açlıktan ölmeye mahkûmdur.

Kaynaklar

Güler Ç., Vaizoğlu S., Çevre Sağlığı, Halk sağlığı Temel Bilgiler Cilt 2 (Ed: Güler Ç., Akin L.) Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara, 2015.

Last J.M., Public Health and Human Ecology, 2nd Edition, Prentice Hall International, USA, 1988.

Merson M. H., Black R. E., Mills A. J., International Public Health Diseases Programs, Systems and Policies, 2nd Edition, Jones and Bartlett Publishers, Boston, 2006.

NEHA, Çevrimiçi: <https://www.neha.org/about-neha/definitions-environmental-health> (Erişim Tarihi: 01.08.2021).

Turnock B.J., Public Health What It Is and How It Works, 4th Edition, Jones and Bartlett Publishers, Boston, 2009.

WHO, Çevrimiçi: https://www.who.int/health-topics/environmental-health#tab=tab_1 (Erişim Tarihi: 01.08.2021).

Çevre sorunları sağlık açısından ne kadar önemli?

Dr.Öğr.Üye. Ömer Ataç



İstanbul Atatürk Fen Lisesi ve Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsünde halk sağlığı alanında doktora yaptı. İstanbul Halk Sağlığı Müdürlüğünde görev yaptı. Halen İstanbul Medipol Üniversitesi Uluslararası Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalı Başkanı olarak görev yapmaktadır.

Dr. Hüseyin Küçükali



Kocaeli Fen Lisesi ve Cerrahpaşa Tıp Fakültesinden mezun oldu. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa'da halk sağlığı alanında doktora yaptı. İstanbul İl Sağlık Müdürlüğü bünyesinde Ar-Ge çalışmalarına öncülük etti. Şu anda İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Ana Bilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Halk sağlığında yapay zekâ, davranış değişikliği ve dijital epidemiyoloji konularında araştırmalar yapan Küçükali, Halk Sağlığı Düşünce ve İnovasyon Topluluğu kurucu üyesidir.

Çevrenin insan sağlığı üzerinde etkili olduğu konusunda herkesin bir fikri vardır. Çevre kaynaklı hastalıkların hangisinin ne kadar önemli olduğu konusunda ise sağlık profesyonellerinin dahi zihni çok net değildir. Fakat çevre sorunlarını sağlığa etkileri yönünden önceliklendirebilmek ve kaynakları bu sorunların çözümüne etkili ve adil bir şekilde tahsis edebilmek için çevresel risk faktörlerinden kaynaklanan hastalıkların toplumu ne kadar etkilediğini bilmeliyiz.

Hastalık yükü kavramı: Toplumsal olarak, bir hastalığın sonuçlarının toplamı "hastalık yükü" olarak adlandırılır. Bu toplumsal sonuçlar çeşitli şekillerde olabilir. Bunların başında ölümler gelir. Bir hastalığın kaç kişinin ölümüne yol açtığını gösteren ölçüt "mortalite"dir. Fakat bir hastalık ölüme sebep olmasa dahi insanların yaşam kalitesini belli bir oranda düşürebilir. Dolayısıyla hastalıkları yalnızca ölümler üzerinden değerlendirmek yeterli değildir. İncelenen hastalıktan toplumda kaç kişinin ne kadar mustarip olduğunu değerlendirmek için de "morbidite" ölçütleri kullanılır.

90'lı yıllarda Dünya Sağlık Örgütü'nün öncülüğünde mortalite ve morbiditeyi bir arada değerlendirmeye yarayan ve Engelliliğe Ayarlanmış Yaşam Yılları (DALY) olarak bilinen bir ölçüt geliştirilmiştir. DALY, bir hastalığın bazı insanları beklenenden önce öldürerek ve bazı insanları da engelli bırakarak toplamda kaç yıllık sağlıklı insan hayatına mal ol-

duğunu gösterir. DALY ve diğer benzer ölçütler ile hastalıkların topluma etkisi, en değerli ölçü birimi olarak kabul edebileceğimiz insan hayatı cinsinden ortaya koyabiliriz.

Çevresel hastalık yükü: Hangi hastalıkların hangi risk faktörlerden kaynaklandığı epidemiyolojik araştırmalarla

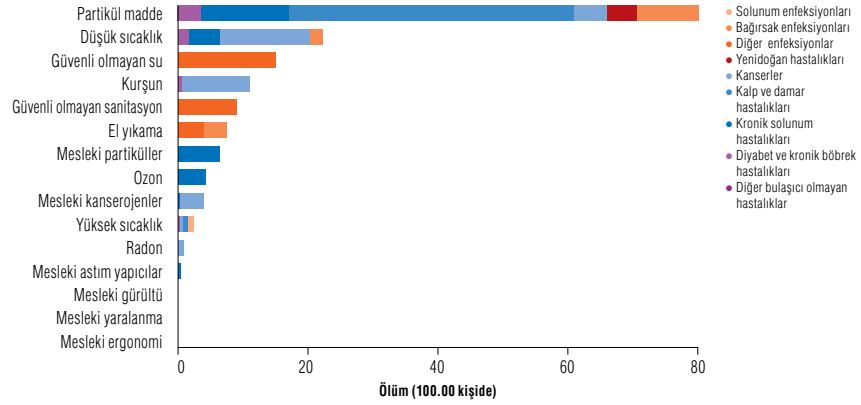


Şekil1: Çevresel risk faktörleri, bunların sebep oldukları hastalıklar ve toplumsal sonuçlar



tespit edilmektedir. Bu bilgi kullanılarak risk faktörlerinin hangi hastalıklar dolaşısıyla kaç kişinin kaç yıl erken ölümüne ve kaç yıl, ne oranda engelli yaşamasına sebep olduğu hesaplanabilmektedir. İşte böylece hem hastalıkların ve hem de onlara sebep olan risk faktörlerinin topluma etkisini tutarlı bir şekilde değerlendirebiliriz. Çevresel risk faktörleri “küresel hastalık yükü”nde önemli bir paya sahiptir. 2019’da dünyada gerçekleşen tüm ölümlerin %20’si çevresel risk faktörlerine atfedilmektedir, ki bu da 10 milyondan fazla ölüm anlamına gelmektedir. Hastalıklı geçen yıllar da hesaba katıldığında 2019’da çevresel risk faktörleri, toplamda 396 milyon 647 bin 561 yıllık (DALY) sağlıklı insan yaşamına mal olmuştur. Hangi çevresel risk faktörünün sağlığını ne kadar etkilediğini bilmek en doğru çevre politika ve uygulamalarını belirlemek için önemlidir. Çevresel risk faktörlerinin dünyada hangi hastalıklardan ne kadar ölümüne sebep olduğu Şekil 2’de görülmektedir. Burada partikül madde en önemli risk faktörü olarak dikkat çekmektedir. Onu düşük sıcaklık, güvenli olmayan su ve kurşun takip etmektedir.

Hava kirliliği: Hava kirliliği Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından sağlığı tehdit eden en büyük çevresel risk olarak kabul edilmektedir. DSÖ verilerine göre her 10 kişiden 9’u her gün kirli hava solumaktadır. “İnsan sağlığını veya çevresel dengeyi bozacak şekilde havanın bileşiminin değişmesine veya havada bulunmaması gereken maddelerin havaya karışması” olarak tanımlanan hava kirliliği, başta solunum yolu problemleri olmak üzere birçok sağlık



Şekil 2: Dünyada 2019 yılında çevresel risk faktörlerinden kaynaklanan ölümler ve bu ölümlere sebep olan hastalıklar

(Kaynak: healthdata.org)

sorununa neden olmanın yanı sıra var olan sağlık sorunlarının kötüleşmesine de yol açabilir. Havada bulunan kirleticiler solunum ve dolaşım sistemi yoluyla akciğerlere, kalbe ve beyne zarar vererek dünya genelinde her yıl 7 milyon insanın inme, kanser, kalp ve akciğer hastalığı nedeniyle erken yaşta ölümünden sorumludur. Bu ölümlerin büyük çoğunluğu düşük ve orta gelirli ülkelerde meydana gelmektedir. Temiz yakıtlara erişim dünya genelinde eşit olmayan bir şekilde dağılmıştır. 2010-2019 döneminde temiz pişirme ve ısınma amaçlı yakıtlara erişim yaklaşık %10 artmış olmasına rağmen 2,6 milyar insan temiz pişirme imkanlarına hala erişememektedir. Hava kirliliğine bağlı hastalık yükü, halihazırda yoksullukla mücadele eden gelişmekte olan ülkelerde daha fazla görülmektedir.

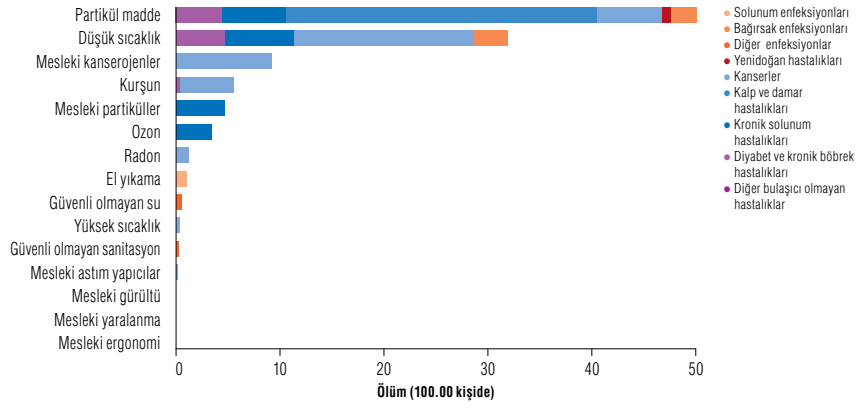
Hava kirliliğinin birincil nedeni olan fosil yakıtların yakılması, insan sağlığını olumsuz etkileyen iklim değişikliğini de hızlandırmaktadır. Yapılan tahminlere

göre 2030 ile 2050 yılları arasında iklim değişikliği kaynaklı yetersiz beslenme, sıtma, ishal ve ısı stresinden yılda 250 bin ek ölüm meydana gelmesi beklenmektedir. Özellikle çocuklar ve yaşlılar gibi hassas gruplar risk altındadır. Beş yaşın altındaki çocuklarda engelliliğe ayarlanmış yaşam yılına en fazla katkıda bulunan hastalıklar, solunum yolu enfeksiyonları olup hava kirliliği alta yatan önemli bir faktördür. Hava kirliliği, açık hava ve kapalı ortam (yapı-içi) kirlilik olarak iki ayrı grupta sınıflandırılmaktadır. Havalandırması yetersiz bir kapalı mekanda, gaz ve duman üreten çeşitli kimyasal ürünlerin solunabilir partikülleri yüzünden kardiyovasküler hastalıklar, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, kanser, üst solunum yolu hastalıkları riski artmaktadır. Yemek pişirme sırasında açığa çıkan dumana maruziyet sonucu her yıl 3,8 milyon erken ölüm meydana gelmekte ve küresel hastalık yükünün yaklaşık %5’ini oluşturmaktadır. Gübre, odun ve kömür gibi yakıtların verimsiz ocaklarda veya açık

ocaklarda yakılması, partikül madde (PM), metan, karbonmonoksit, poliaromatik hidrokarbonlar (PAH) ve uçucu organik bileşikler (VOC) dahil olmak üzere çeşitli sağlığa zarar veren kirleticiler üretir. Partikül madde, özel önem taşıyan bir kirleticidir. Birçok çalışma, PM'ye maruz kalma ile olumsuz sağlık etkileri arasında doğrudan bir ilişki olduğunu göstermiştir. Daha küçük çaplı partiküller (PM2.5 veya daha küçük) genellikle daha tehlikelidir.

Su kirliliği: Güvenli içme suyu, sanitasyon ve hijyen insan sağlığı için en temel ihtiyaçlardır. Sağlığın korunması, hastalık ve erken ölümlerin önlenmesinde kritik rolü nedeniyle su kirliliği önemli çevre sorunları arasında ilk sıralarda yer almaktadır. 2017 yılında dünya genelinde yaklaşık 2 milyar kişi, dışkıyla kirlenmiş bir içme suyu kaynağı kullanmak zorunda kalmıştır. Bunun sonucu olarak özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde her yıl yaklaşık 827 bin kişi yetersiz su, sanitasyon ve hijyen nedeniyle hayatını kaybetmektedir. Bu ölümlerin yaklaşık yarısında altta yatan neden olarak kötü hijyen koşulları sorumlu tutulmaktadır. Kirlenmiş su, ishal, kolera, dizanteri, tifo ve çocuk felci gibi hastalıkların bulaşmasına neden olur. Kirlenmiş içme suyunun her yıl 485 bin ishalleri ölüme neden olduğu tahmin edilmektedir. Temiz kullanım ve içme suyuna erişim sağlandığında ishal nedeniyle her yıl meydana gelen 5 yaş altı 297 bin çocuk ölümü önenebilir. DSÖ bu sorunu WASH (water, sanitation and hygiene) yaklaşımıyla ele alarak dünya genelinde savunuculuğunu yapmaktadır. Yürütülen faaliyetler sayesinde Binyıl Kalkınma Hedefi döneminde (1990–2015) yetersiz WASH sonucu görülen ishal kaynaklı ölümlerin yarı yarıya azaldığını belirtmek gerekir. Diğer yandan 2016 yılında dünya genelinde yeterli WASH ile 1,9 milyon ölüm ve 123 milyon DALY önlenebilirdi. WASH'a atfedilen hastalık yükü, küresel yükün %4,6'sına ve ölümlerin %3,3'üne karşılık gelmektedir. 5 yaş altı çocuklarda ise ölüm yükü %13,1 olarak tahmin edilmektedir. İshal, 5 yaş altı çocuklar arasında en sık görülen ikinci ölüm nedenidir. Su kirliliğiyle yakından ilişkili olan kolera 69 ülkede hala endemiktir ve dünya çapında her yıl tahmini 2,9 milyon vaka ve 95 bin ölüme neden olmaktadır.

Su kirliliğinin meydana getirdiği bir diğer problem ise antibiyotik kullanımının



Şekil 3: Türkiye'de 2019 yılında çevresel risk faktörlerinden kaynaklanan ölümler ve bu ölümlere sebep olan hastalıklar
(Kaynak: healthdata.org)

artmasıdır. Her yıl milyonlarca ishal vakası antibiyotiklerle tedavi edilmektedir. Güvenli su kaynağına erişim sayesinde ishal vakaları önlendiğinde, antibiyotik kullanımı azalacak ve antibiyotik direnci gelişiminin önüne geçilecektir. Atık suların güvensiz şekilde uzaklaştırılması da antimikrobialların yayılmasına katkıda bulunarak dirençli bakterilerin ortaya çıkmasına neden olur. İçme suyuna karışan arsenik, kurşun ve nitrat gibi kimyasal kirleticiler ise akut gelişen mikrobiyal hastalıkların aksine uzun süreli maruziyet sonucunda kronik sağlık sorunlarına yol açmaktadır.

Uygun olmayan sıcaklık: 2019 yılında dünyadaki tüm ölümlerin %3,5'i ve toplamda 37,6 milyon yıllık sağlıklı yaşam kabı (DALY) uygun olmayan sıcaklığa atfedilmektedir. Sıcaklık, hastalık yüküne üç şekilde etki etmektedir: düşük sıcaklık, yüksek sıcaklık ve sıcaklıktaki değişkenlik. Düşük sıcaklıklar tüm ölümlerin yaklaşık %3'ünden, yüksek sıcaklıklar ise yaklaşık %0,5'inden sorumludur. Sıcaklıktaki değişkenliğin etkisi ise henüz net olarak ortaya konulmamıştır. Yüksek ve düşük sıcaklıklar: iskemik ve hipertansif kalp hastalıkları,

inme, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, alt solunum yolu enfeksiyonlarını, diyabet ve kronik böbrek hastalıklarına bağlı mortalite ve morbiditeyi artırmaktadır. Bunların dışında sıcaklığın; vektör, hava, su ve gıda ile bulaşan hastalıkları da etkilediği bilinmektedir. Fakat bu konuda henüz yeterli hastalık yükü çalışması yoktur.

Küresel iklim değişikliğinin etkileri göz önünde bulundurulduğunda gelecek projeksiyonları yüksek sıcaklıklardan kaynaklanan ölümlerin artacağını göstermektedir. Aşırı yüksek veya düşük hava sıcaklığının birkaç gün boyunca sürmesi sıcak veya soğuk hava dalgası olarak adlandırılmaktadır. İklim değişikliği sıcak ve soğuk hava dalgalarının, daha yoğun, daha sık ve daha uzun gerçekleşmesine sebep olmaktadır. Diğer taraftan demografik ve epidemiyolojik dönüşüm nedeniyle, uygun olmayan sıcaklığın etkilerine daha açık olduğu bilinen yaşlılar ve kronik hastalığı olanların nüfus içindeki yüzdeleri de artmaktadır. Bu da uygun olmayan sıcaklığın sebep olduğu hastalık yükünün önümüzdeki yıllarda daha da artacağını düşündürmektedir.

Kurşun: Kurşun, yararlı kullanımları olmakla birlikte canlılarda birden fazla sistemi etkileyen, vücutta birikme özelliğine sahip ve özellikle küçük çocuklar için zararlı olan toksik bir maddedir. Yapılan hesaplamalara göre, kurşun maruziyeti her yıl 1 milyon ölüme ve 24,4 milyon DALY'e neden olmaktadır. Sebebi bilinmeyen gelişimsel zihinsel engellilik yükünün %63,2'si, hipertansif kalp hastalığı yükünün %10,3'ü, iskemik kalp hastalığı yükünün %5,6'sı ve inme yükünün %6,2'sinin kurşun maruziyeti nedeniyle olduğu tahmin edilmektedir. Kurşunun zararlı etkisi olmadığı bilinen bir maruziyet düzeyi yoktur. Kurşun kullanımı, zararlı etkileri nedeniyle birçok gelişmiş ülkede yasal düzenlemelerle çok kısıtlanmış olsa da az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde özellikle sanayi ve madencilik sektöründeki kullanımı hala yaygındır. Solunum ve sindirim yoluyla vücuda alınan kurşun beyin, karaciğer, böbrek ve kemiklere dağılır ve özellikle diş ve kemiklerde birikir. Biriken kurşun hamilelik sırasında kana salınarak fetüsü de olumsuz etkileyebilir. Bebeklerde beyin ve sinir sisteminin gelişimini etkileyen kalıcı hasara neden olur. Çocuklarda zihinsel engellilik, zeka geriliği, öğrenme güçlüğü ve davranış bozukluğunun önemli nedenleri arasındadır. Maruziyeti önlenemeyen bir madde olan kurşunun, nörolojik ve davranışsal etkilerinin geri döndürülemez olduğu düşünülmektedir.

Türkiye'de Durum

Türkiye'de 2019 yılında gerçekleşen ölümlerin %18,4'ünün çevresel risk faktörlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Şekil 3'te görüleceği gibi hava kirliliği en önemli risk faktörüdür. Partikül madde tek başına tüm ölümlerin %9,2'sine ve toplamda 1 milyon yıllık DALY'e sebep olmaktadır.

Türkiye'de yerleşim yerlerinin hava kirliliği düzeyleri Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından ülke genelinde bulunan ölçüm istasyonlarıyla ölçülüp Ulusal Hava Kalite İzleme Ağı ile kamuoyuyla paylaşılmaktadır. Temiz Hava Hakkı Platformu tarafından söz konusu veriler kullanılarak yayınlanan bir rapora göre 2019 yılında Türkiye'de 30 yaş üstü (kazalar/dışsal yaralanmalar hariçindeki) toplam 396 bin 670 ölümden hava kirliliğine atfedilen ölüm sayısı 31 bin 476 olup atfedilen ölüm yüzdesi

%7,9'dur. Aynı raporda yer alan verilere göre 2019 yılında yeterli ölçüm yapılan 124 ölçüm istasyonunun %98,3'ünde yıllık PM10 ortalaması DSÖ kılavuz değerlerinin üzerindedir.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın 2019 yılı verileriyle hazırladığı Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporuna göre hava kirliliği 71 ilde, su kirliliği 73 ilde önemli bir çevre sorunu olarak tanımlanmaktadır. 192 adet yerüstü su kaynağının 50'si yüksek kaliteli su, 34'ü az kirlenmiş su, 41'i kirlenmiş su ve 67'si ise çok kirlenmiş su; 91 adet yeraltı su kaynağının 63'ü iyi kalitede, 28'i ise zayıf kalitede olduğu belirtilmiştir. Su kirliliği nedeniyle oluşan hastalık yüküne dair herhangi bir veri henüz mevcut olmamakla birlikte bazı dolaylı göstergelerden söz etmek mümkündür. Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan Sağlık İstatistikleri Yıllığı'na göre 2019 yılında meydana gelen ölümlerin %2,77'si Bazı Enfeksiyöz ve Paraziter Hastalıklar (ICD kodu A00-B99) nedenlidir. Son 6 ay içinde geçirilen başlıca hastalık sıralamasında ishal, hem 0-6 yaş hem de 7-14 yaş grubunda sırasıyla %28,7 ve %18,3 ile ikinci sıradadır. Türkiye'de yılda 20 binden fazla ölüme sebep olduğu tahmin edilen düşük ve yüksek sıcaklıklar hakkında da yeterli bilimsel araştırma ve veri bulunmamaktadır. İstanbul'da 2013-2017 yılları arasındaki sıcak hava dalgalarını inceleyen bir araştırmada toplamda 14 gün süren sıcak hava dalgalarında 419 ek ölüm tespit edilmiştir.

Sonuç

Birçoğu insan eliyle ortaya çıkan çevre sorunlarının yol açtığı problemler yine insanlığı olumsuz etkilemektedir. Bu sorunlar farklı bağlamlarda ele alınabilir. Eğer insan sağlığı açısından ele alınacaksa hangi çevre sorunlarının ne kadar önemli olduğu "hastalık yükü" ile değerlendirilebilir. Çevresel faktörlerin doğrudan veya dolaylı etkisi dünya genelinde olduğu gibi ülkemizde de hastalık yükünü arttırmaktadır. Bu yazıda, dünyada ve ülkemizde en fazla hastalık yüküne sebep olan faktörler olan hava kirliliği, su kirliliği, uygun olmayan sıcaklık ve kurşun incelenmiştir. Çevresel faktörlerin sebep olduğu sağlık sorunlarının neredeyse tamamı doğru politikalarla önlenemez sorunlardır. Bunun ilk adımı olarak ilgili konulara dair epidemiyolojik verilerin toplanması ve

kamuoyuyla paylaşılması gerekmektedir. Politikalar geliştirilirken söz konusu faktörlerin ve sonuçlarının toplumda homojen bir şekilde dağılmadığı ve toplumun dezavantajlı kesimlerini daha fazla etkilediği de unutulmamalıdır.

Kaynaklar

Can, G., Şahin, Ü., Sayılı, U., Dubé, M., Kara, B., Acar, H. C., Inan, B., Aksu Sayman, Ö., Lebel, G., Bustinza, R., Küçükali, H., Güven, U., & Gosselin, P. (2019). Excess Mortality in Istanbul during Extreme Heat Waves between 2013 and 2017. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4348. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224348>

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzın ve Denetim Genel Müdürlüğü. (2020) Türkiye Çevre Sorunları ve Öncelikleri Değerlendirme Raporu. Erişim adresi: https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/tu-rk-yecevresorunlariveoncelikler_2020-20210401124420.pdf (Erişim tarihi: 07.08.2021)

Cheng, J., Xu, Z., Bambrick, H., Su, H., Tong, S., & Hu, W. (2019). Impacts of Exposure to Ambient Temperature on Burden of Disease: a Systematic Review of Epidemiological Evidence. *International Journal of Biometeorology*, 63(8), 1099-1115. <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01716-y>

Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). (2015) GBD Compare. Seattle, WA: IHME, University of Washington. Erişim adresi: <http://vizhub.healthdata.org/gbd-compare>. (Erişim tarihi: 15.08.2021)

Kirch, W. (Ed.). (2008). *Encyclopedia of Public Health*. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-5614-7>

Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. (2021) Sağlık İstatistikleri Yıllığı 2019. Erişim adresi: <https://sbsgm.saglik.gov.tr/Ekleni/40564/0/saglik-istatistikleri-yilligi-2019pdf.pdf> (Erişim tarihi 09.08.2021)

Temiz Hava Hakkı Platformu. (2020). Kara Rapor 2020: Hava Kirliliği ve Sağlık Etkileri. Erişim adresi: <https://temizhavahakki.com/wp-content/uploads/2020/09/Kara-Rapor-2020-Son27082020.pdf> (Erişim tarihi: 05.08.2021)

World Health Organization (WHO). (2018) Air Pollution Fact Sheet. Erişim adresi: https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1 (Erişim tarihi 10.08.2021)

World Health Organization (WHO). (2019) Sanitation Fact Sheet. Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation> (Erişim tarihi 05.08.2021)

World Health Organization (WHO). (2019) Lead Poisoning and Health Fact Sheet. Erişim adresi: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/lead-poisoning-and-health> (Erişim tarihi 11.08.2021)

Yassi, A., Kjellstrom, T., de Kok, T., & Guidotti, T. L. (2001) *Basic Environmental Health* (456 p). New York: Oxford University Press, Inc. <http://dx.doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195135589.001.0001>

Çevre ve sağlık ilişkisi üzerine değinmeler

Doç. Dr. Cavit Işık Yavuz



1993 yılında Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalında halk sağlığı uzmanlığını, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalında çevre sağlığı yan dal uzmanlık eğitimini tamamladı. Hacettepe'de öğretim üyesi ve 2021'de kurulan Çevre Sağlığı Bilim Dalı Başkanlığı görevini yürütmektedir.

Çevre her geçen gün daha çok gündemde ve daha çok karşımızda. Sağlık alanında da üzerinde yoğunlaşılan ve hemen her disiplinin radarına giren

bir alan. Çevre terimi, içerisinde dar ya da geniş birçok öge kapsıyor. Evimiz, ofisimiz, yaşadığımız mahalle, kent, bölge hatta gezegen, hepsi çevrenin bir parçası. Aslında çevre ile ilk karşılaşmamız anne karnında başlıyor. En çok duyarlı olunan dönem de bu dönem. Anne, çevresinde neye maruz kalıyorsa karnındaki bebeği de onlara maruz kalıyor. Genel olarak çevre, Güler'in tanımıyla *"canlının dışındaki her şey, kalıtsal yapı dışındaki her şey, herhangi bir anda sistem ya da canlıyı etkileyen bütün koşullar"* olarak tanımlanıyor. Bu tanımın oldukça geniş çerçevesi içerisinde çevre ile farklı bileşenlerden oluşan bir yapıyı kastediyoruz. Bu bileşenlerin başlıcaları fiziksel (radyasyon, gürültü, sıcaklık, aydınlatma vb.) kimyasal (ağır metaller, solventler, tarımsal kimyasallar vb.), biyolojik (virüsler, bakteriler, mantarlar, alerjenler, vektörler, artropodlar vb.) davranışsal (diyet, kişisel hijyen, stres, egzersiz vb.), sosyal (aile, arkadaşlar, işyeri sosyal çevresi vb.) olarak sıralanıyor. Öte yandan bu etkenlerin sağlık etkileri anlamında çevresel etkenler ve bileşenler farklı özellikleriyle etki göstermektedir. Bu özellikler çevresel etkenlerle karşılaştıktan sonra oluşacak etkinin geç ortaya çıkması, etkenlerin çok faktörlü olması, özgül olmaması, kişiler arası duyarlılıkların farklı ortaya çıkması olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla çevresel etkenler ve bunların

etkileri çeşitli ve karmaşık bir alan oluşturmaktadır. Bu karmaşık ve çok faktörlü alanda oluşacak sağlık etkilerinin ele alınması da ayrı birçok disiplinli alanı ortaya çıkarmıştır (1, 2).

Çevre sağlığı ya da çevresel sağlık da yine Güler'in tanımıyla *"çevrede bulunan insan ve diğer canlıların sağlığını ve varlığını tehlikeye düşüren etkenler ortadan kaldırmaya yönelik uygulamaları konu edinen halk sağlığı dalı"*dır (3). Doksanlı yılların başında DSÖ Avrupa bölgesi tarafından yayımlanan dokümanda çevresel sağlık tanımında ise çeşitli çevresel öğelerin doğrudan ve dolaylı etkilerini içeren bir kavram olarak ele alındığını ve bu kavram içerisinde hem kimyasalların, radyasyonun ve bazı biyolojik ajanların doğrudan patolojik etkilerinin hem de dolaylı etkiler olarak vurguladığı konut, kentsel gelişim, arazi kullanımı ve ulaşımı içeren daha geniş bir çerçevede fiziksel, psikolojik, sosyal ve estetik çevrenin sağlık ve esenlik üzerindeki etkilerine odaklandığını görüyoruz (4).

Tarihsel olarak incelediğimizde çevre her zaman sağlığın ana konusu olmuştur. Çağın özelliklerine ve koşullarına göre sağlık açısından destekleyici ya da yıkıcı etkiler oluşturabilmiştir. Bu nedenle de yaşadığımız dönemin çevresel özellikleri halk sağlığının düzeyinin de bir göstergesi olarak görülebilir. Özellikle 20.yüzyılda yaşananlar, çevre sağlığını önemli kılan bir dizi gelişmeye neden olmuştur. Bu yüzyıl içerisinde yaşanan iki büyük savaş, hava kirliliği atakları, su, toprak ve havanın kirlen-

mesiyle ortaya çıkan yeni hastalıklar, yeni kimyasallar ve teknolojilerin, hızlanan kentleşmenin, kalkınma ve sanayileşme politikalarının çevreye olumsuz etkilerinin daha çok belirgin hale gelmesi, ekolojik tahribatın olumsuz etkileri ve iklim değişikliği her geçen on yıl konunun önemini ortaya koymuştur. Bütün bunlara ek olarak çevre oldukça politik bir alan olarak öne çıkmaktadır. Bu politik alan; gerek çevre, kalkınma, sanayileşme, kentleşme ve nüfus politikalarıyla, gerekse de toplumsal ve sosyal politikalar ile atık ve iklim politikalarıyla yakından ilgilidir. Üretim süreçlerinin hammaddeden insan gücüne malzemeden atıklara kadar yapılması ve örgütlenmesi fiziksel, kimyasal, biyolojik etkiler yanında sosyal çevre üzerine de etkiler göstermektedir.

Birçok alanda yaşanan eşitsizlikler çevre alanında da kendini göstermekte ve çevresel etkenler de eşitsiz dağılmaktadır. "Belirli bir sosyal grubun çevresel tehlikelerden orantısız bir şekilde etkilendiği bir durum" olarak tanımlanan çevresel eşitsizlik üzerine yapılan çalışmalar, çevresel risklerle karşılaşan grupların etnik ve sınıfsal özelliklerini ön plana çıktığına işaret etmektedir (5). Bu noktada küreselleşme ile ortaya çıkan ve çevre sorunlarının politik çerçevesini genişleten bir dönem yaşadığımızı da unutmamak gerekmektedir. Dünya Sağlık Örgütü hesaplamalarına göre küresel ölçekte çevresel etkenler ölümlerin %24'ünden sorumlu tutulmaktadır. Bu ölümlere neden olan hastalıklar damar yolu hastalıkları (is-



kemik kalp hastalığı ve inme), sıtma, solunum yolu hastalıkları, yenidoğan yaşam koşulları, kazalar, kanserler, diyabet sıralanmaktadır (6).

Bugün sağlık alanının gündeminde çevresel konular ve çevresel sorunlar ilk sıralarda yer almaktadır. Ekolojik dönüşüm, iklim krizi, biyoçeşitlilik kaybı, su sorunları, atıklar ve kirlilik doğrudan ve dolaylı etkileriyle sağlığı etkilemektedir. Özellikle SARS CoV-2 pandemisi bu anlamda veteriner halk sağlığının, çevresel koşulların ve ekosistem bütünlüğünün ne denli önemli olduğunu bir kez daha gözler önüne sermiştir. Ekosistemlerin bütünlüğünün bozulması ve ekolojik tahribat, arazi kullanımı, kentsel nüfusun yoğunlaşması ve artan uluslararası ticaret ve seyahat pandemilerin ortaya çıkışını ve yayılımını kolaylaştıran bir Zemin oluşturmaktadır. Zoonotik hastalıkların artışı ve bu anlamda da zoonotik virüslerin yaygınlaşması yeni pandemi tehditlerini birlikte getirmekte, veteriner halk sağlığını ve sağlığa bütüncül bakışı gerekli kılmaktadır. Çevresel koşulların olumsuz değişimi kontrol altına alınmadığı sürece tehlike büyüyecektir. Bu açıdan çevre sağlığı var olan çevre sorunları yanında yeni çevresel tehdit ve risklerin de çalışma alanıdır. İklim krizinin sağlık etkileri ve bu etkilere karşı alınması gereken önlemler bugün alanın en önemli gündem maddeleri arasında yer almaktadır. İklim krizinin etkisiyle sıcak hava dalgalarının ve aşırı hava olaylarının artışı ve bunların sağlık etkileri, ishalleri hastalıklar ve vektörlerle bulaşan hastalıkların sıklığında beklenen artış bu konuda üzerinde durulan belli başlı konulardır.

Bulaşıcı hastalıklar birçok açıdan tekrar dünyanın gündemine oturmuştur. DSÖ'nün 2019 yılında sağlık için tehdit olarak gördüğü 10 başlığın dördü bulaşıcı hastalıklardır. Bu dört başlık küresel grip pandemisi, Ebola ve diğer tehlikeli enfeksiyon etkenleri (Zika, Nipah, MERS, SARS başlıcaları), Dang Humması ve HIV olarak belirtilmektedir. Diğer tehditler arasında da çevre sağlığının yakından ilgilendiği konu başlıkları da yer almaktadır, bu tehditler hava kirliliği ve iklim değişikliği, bulaşıcı olmayan hastalıklar, kriz bölgelerinde yaşama, antimikrobiyal direnç, yetersiz birinci basamak hizmeti, aşı kararsızlığıdır. DSÖ ayrıca bir "öncelikli hastalıklar listesi" oluşturarak bu listedeki hastalıkları yakından izlemektedir. İlk olarak 2015 yılında yayımlanan ve salgın potansiyeli nedeniyle halk sağlığı acil durum riski taşıyan hastalıkları ve bu hastalıklara yönelik araştırma ve incelemeleri incelemeyi kapsayan listede Kırım Kongo Kanamalı Ateşi, Ebola virüs ve Marburg virüs hastalığı, Lassa ateşi, MERS-CoV ve SARS, Nipah virüsü hastalığı, Rift Vadisi hastalığı, Zika hastalığı ve "Hastalık X" olarak adlandırılan, "ciddi bir uluslararası salgın oluşturan ve bilinmeyen bir patojenden kaynaklanabilecek hastalık" biçiminde tarif edilen olası hastalıklar yer almaktadır. Dolayısıyla zoonotik hastalıkların yaygınlaştığı, pandemilerin sıklığı ve yeni bulaşıcı hastalıkların ortaya çıktığı öte yandan eski bazı bulaşıcı hastalıkların yeniden artışa geçtiği bir dönemde çevre sağlığı bu başlık ve hastalıklarla ilgili rol ve işlevlerini güçlendirmektedir. Öte yandan davranışsal ve sosyal çevresel bileşenler bulaşıcı olmayan hastalıklarda da önemli hale gelmiştir.

Ülkemizde çevre sağlığı alanı özellikle halk sağlığı disiplini altında gelişmiş ve gelişimini sürdürmektedir. Ülkemizde çevre alanında karşılaşılan ana başlıklar, müsilaj, yangınlar, kuraklık, su sorunları, aşırı yağışlara bağlı sel ve taşkınlar, bazı aşırı hava olayları gibi son dönemde ortaya çıkan sorunlarla birlikte hava kirliliği, kentleşme dinamikleri, enerji üretimi ve kaynakları, fosil yakıtlar, altyapı ve ulaşım sorunları, atık su artımı ve atıklar, plastik kullanımı, tarımsal kimyasallar, su ve gıda güvenliği sosyal çevre sorunları, kazalar ve şiddet, göçler ve etkileri gibi birçok başlığı kapsamaktadır.

En geniş anlamıyla çevre, içinde yaşadığımız ve yaşamımızı var ettiğimiz alandır. Bu alan; ev ofis, kent vb. gibi mekânlar ve yerleşimler olabildiği gibi sosyal kültürel davranışsal alanları da içerir. Sağlıklı bir iyilik hali olarak tanımlamak, bu iyilik halinin sadece bedenimizi değil çevremizi de kapsamasını gerektirir. Bu nedenle de "çevresel iyilik hali" ve "ekolojik iyilik hali" bu tanımın ayrılmaz bir parçasıdır. Her geçen gün yeni çevresel tehditlerle ortaya çıkan sorunların belirlenmesi, önlenmesi ve sorunların çözülmesine yönelik olarak çevre sağlığı, çok disiplinli, çok sektörlü ve ciddi ve geri dönüşümsüz hasar söz konusu olduğunda sonuçlar kesin olarak gösterilememiş de olsa korumaya yönelik müdahaleler yapılması ve etkenle karşılaşmanın önlenmesi-sınırlanması gerekliliğini ifade eden "ihtiyatlılık ilkesi"ni esas alarak gelişimini sürdürmektedir.

Kaynaklar

- 1) Detels R, Beaglehole R, Lansang MA, Gulliford M (eds). *Textbook of Public Health*. 5th edition, Oxford University Press Print Publication, Sep 2009.
- 2) Güler Ç. *Çevre ve Sağlık ilişkisi*. İçinde: Güler Ç (Ed) *Çevre Sağlığı (Çevre ve Ekoloji Bağlantıları)* ed. Çağatay Güler, 2012, Yazıt Yayıncılık, Ankara (Cil 1): 25-38.
- 3) Güler Ç. *Büyük Çevre Sözlüğü* Yazıt Yayıncılık, Ankara 2013: 264-265.
- 4) *Environment and health: the European charter and commentary*. Copenhagen, WHO Regional Office for Europe, 1990, p. 18 (WHO Regional Publications, European Series, No. 35).
- 5) Brulle RJ, Pellow DN. *Environmental Justice: Human Health and Environmental Inequalities*. *Annu Rev Public Health* 2006; 27:103-24.
- 6) WHO. *Environmental Impacts on Health*. https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/PHE-prevention-diseases-infographic-EN.pdf?ua=1 Erişim tarihi: 15 Ağustos 2021

Sanayinin sebep olduğu hava kirliliği

Zekâî Şen



1947 yılında Kastamonu'nun Çatalzeytin ilçesine bağlı Samancı köyünde doğdu. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) İnşaat Fakültesinden 1971 yılında mezun oldu. İngiltere Imperial College and Technology'de doktorasını tamamladı (1974). 1979 yılında İTÜ'de doçent, 1984 yılında Suudi Arabistan'daki Kral Abdülaziz Üniversitesi (KAÜ) Yer Bilimleri Fakültesinde profesör oldu. 1975-1982 yılları arasında İTÜ İnşaat Fakültesi, 1982-1991 yılları arasında Suudi Arabistan'da KAÜ'de Hidrojeoloji Bölümünde çalıştı. 1992- 2020 yılları arasında İTÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesinde çalışmalar yaptı. 2003-2014 yılları arasında İTÜ İnşaat Fakültesi Hidrolik Bölümünde çalışarak 2014 yılında emekli oldu. 2017 yılında göreve başladığı İstanbul Medipol Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi İnşaat Bölümünde çalışmaktadır.

Yaratılıştan bu yana insan varlığının ilk dönemlerinden itibaren hava, su, toprak ve ateş ortamlarının günlük insan yaşamı ve hayatta kalması üzerinde etkileri olmuştur. İnsan, Allah'ın ona bahsettiği aklı yeteneklerle yakın çevredeki doğal kaynaklardan makul oranlarda yararlanarak yiyecek, barınma ve giyim gibi ihtiyaçlarını karşılayabilmiştir. Bu türden ilk ihtiyaçların hepsi, hayatın sürdürülebilirliği için çok masum faaliyetlerdi. Mikro ölçekte çevre tahribatı başlamış olsa da insanların birçok hayvanı öldürerek yakın çevrelerinin tahribatını gerçekleştirmesi yüzyıllar hatta milyonlarca yıl sürmüştür. Özellikle ateşin icadından sonra orman olarak kullanılmasından sonra orman tahribatı ile hava ve su kaynaklarının özellikle sanayi faaliyetleri sonucunda kirlenmesi durumları ortaya çıkmıştır ve günümüzde hala devam etmektedir. Zamanla, görünüşte yararlı faaliyetler için zaman zaman bilinçsizce yıkıma devam edilmiş, çevreye verilen zararların boyutları eşi görülmemiş bir düzeye ulaşmış ve her ülkeyi artan eğilimler hakkında düşünmeye sevk etmiştir. Son zamanlarda insanoğlu, doğanın mevcut hızla sömürülmesinin yeryüzündeki varlığını tehdit ettiğini fark etmiştir. Bu nedenle, ulusal ve uluslararası birçok bilimsel, sosyal, politik ve STK, tüm dünyada çevre ve ekolojik koruma için bütünsel kapsam ve ölçeklerde faaliyet göstermeye başlamıştır.

Kirleticiler özellikle fosil yakıt, sanayi, ulaşım gibi insan faaliyetlerden kaynaklanarak, hava ve su kalitesinde değişimlere sebep olurlar. Atmosferin alt tabakalarında (troposfer) hüküm süren doğal seyreltme ve kendi kendini temizleme süreçleri artık yetersiz kalır hale gelebilmektedir. Kirlilik, üç farklı coğrafi faktöre sahip yerel bir sorun olarak görünmektedir. Birincisi; sanayi, konut, ticaret merkezleri ve motorlu taşıt ulaşımının bu merkezler arasındaki dağılımını insan varlığının zenginliği belirlemektedir. Böyle bir sistem, insan kaynaklı kirliliğin esasını meydana getirmektedir. Kirliliğin ortaya çıkmasında önemli rol oynayan ikinci etken ise atmosfer ve hidrosferde yerel ve zamansal iklim durumlarının hava ve kalite değişimlerini kontrol eden doğal çevrimin değişikliğe uğramasıdır.

Toprak erozyonu, hava ve su kirliliği, stratosferik tabaka kirliliği, ormansızlaşma, çölleşme, su kıtlığı ve kirlilik vb. birçok biçimdeki sürekli ve birikmiş çevresel bozulmalar geniş çapta yayılır ve genellikle hem nüfus artışı hem göç ile ilişkilidir. Nüfus hareketleri bir yandan iklim değişikliği, çölleşme ve aşırı doğal afetler gibi çevresel faktörler, diğer yandan sosyal, politik ve ekonomik nedenlerle gerçekleşmektedir. Hava ve atmosfer kirliliği sonucunda (i) tarımsal verimlilik azalır; (ii) kıyı alanları deniz seviyesi yükselmesine maruz kalır; (iii) kuraklıklar, rüzgâr fırtınaları

ve seller ortaya çıkar; (iv) kaynakların tükenmesi de dahil olmak üzere çevresel sorunların alevlenir, böylece gelecekteki çatışma faktörleri artar.

İbn-i Sina (975-1037), insanın beden ve ruh olarak ikili bir varlığa sahip olduğu görüşündedir. Onun yedi kuralı şunlardır: (i) ruhsal hayatta sağlık; (ii) uygun yiyecek ve içeceklerin seçimi; (iii) gereksiz ağırlıklardan kaçınma; (iv) vücudun uygunluğu; (v) elbise ve kıyafetlerin rahatlığı; (vi) atmosferin ve solunan havanın temiz kalması ve nihayet (vii) düşünme ve tefekkür faaliyetlerinde sağlık. "El-Kanun fi-Tıp" (Tıp İlkeleri) adlı ünlü kitabında hava ve atmosferin insan ve çevre üzerindeki etkilerini anlatmıştır. Havanın yabancı maddelerden etkilenmemiş ve kirlilik içermeyen saflığını insan sağlığının korunmasına bağlamıştır. Aksi takdirde hava kirlenmesi tehlikeli ve sağlığa zararlı hale gelir. Havada duman ve toz bulunmamalıdır. Kapalı alanlarda hava bayatlar ve sağlığa zararlı hale gelir.

Sanayi imalatı, elektrik ve gaz hizmetlerini, madencilik ve taş ocağı çalıştırmayı, inşaatı ve gelişmekte olan ekonomilerde genellikle gayet yerelleşmiş bulunan gayri resmi olsa bile sanayi üretim faaliyetlerini içerecek şekilde tanımlanmaktadır. Bazen toptan ve perakende satış, taşımacılık ve iletişim, gayri menkul alım satımlar ve ticarî faaliyetler gibi sanayi sınıflandırmasına

dahil edilen diğer sektörler hizmet ve altyapı sınıflarına dahil edilmiştir. Sanayi, ekonomik hizmetlerle birlikte en sanayileşmiş ekonomilerin %50-60'ını geliştirmekte olan ekonomilerde ise %25 ila 50'sini meydana getirmektedir. Sanayide hava kirliliği ile ilişkili ciddi sağlık hasarı ve büyük sağlık maliyetleri küresel endişeye yol açar. 2002'den 2014'e kadar (He et al. 2016) Çin eyaletlerinde endüstriyel hava kirliliğinin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini tahmin etmek için ayrıştırılmış doğrudan ve dolaylı mekânsal etkileri olan bir mekânsal gecikme modeli kullanılmıştır. Bu modelde, sağlık reformu, kişi başına düşen GSYİH, kentleşme, yaşlanma, eğitim düzeyi kontrol değişkenleri ve hastane malzemeleri değerlendirilmiştir. Sağlık harcamalarının mekânsal yığılmasını araştırmak için çalışmalar yapılmıştır. Sabit etkileri olan uzaysal gecikme modeli, sanayiden hava kirliliğinin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini ölçmek için en uygun sonuçları sağlamıştır. Çalışmanın sonuçları sanayi hava kirliliğinin il sağlık harcamaları üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri olduğunu ortaya koymuştur.

Sorunlar

Aşağıda hava kirliliği etkisi dolayısı ile insan sağlığı konusunda bazı noktalar da sorunlar olduğu belirtilmektedir.

- 1) İl sağlık harcamalarının güçlenen yığılmasının sanayi kaynaklı hava kirliliği, sağlık reformu ve diğer sosyoekonomik faktörlerin ortak etkisinden kaynaklandığını göstermektedir. Sanayiden dolayı hava kirliliği, yerel ve komşu illerde sağlık harcamalarını artırmaktadır. En önemlisi, endüstriyel hava kirliliğinin etkisi, sağlık reformunun sağlık harcamaları üzerindeki azaltıcı etkisinden daha ağır basmaktadır.
- 2) Tehlikeli kimyasallar bir dizi doğal ve/veya antropojenik faaliyetlerle çevreye kaçır ve insan sağlığı ile çevre üzerinde olumsuz etkilere sebep olabilir.
- 3) Geçen yüzyılda fosil yakıtların sanayideki artan yanması, atmosferik bileşimdeki ilerleyici değişimden sorumludur.
- 4) Hava kirliliğinin insan üzerinde hem akut hem kronik etkileri vardır. Küçük üst solunum yolu tahrişinden kronik solunum ve kalbe kadar uzanır.

5) Akciğer kanseri, çocuklarda akut solunum yolu enfeksiyonları ve yetişkinlerde kronik bronşit, önceden var olan kalp ve akciğer hastalığını şiddetlendirir.

6) Kısa ve uzun vadeli maruziyetler de erken ölüm ve azalan yaşam beklentisi ile ilişkilendirilmiştir.

Hava kirliliği, büyük şehirlerin etkilenme tarzının ürünleridir. Genel olarak hava kirliliği, sanayide mal işleme ve üretimi, ulaşım, enerji üretimi vb. yollardan geriye kalan atıklardır. Dünya üzerinde insan için sınırlı miktarda hava, toprak ve su kaynakları vardır. Bu kaynakların her birine artan nüfus ile atık özellikle endüstriyel kirlilik istemeyen biçimde etki etmektedir. Hava kirlleticilerinin genel bir sınıflandırması, partikül madde, kükürt içeren bileşikler, organik bileşikler, azot içeren bileşikler, karbon monoksit, halojen bileşikler ve radyoaktif bileşikler olarak özetlenebilir. Özellikle nemle birlikte sülfür oksitler, atmosferik hava kirliliğine atfedilen en yıkıcı etkileri üretir. Malzemelere verilen büyük zardan kükürt bileşikler sorumludur. Farklı gözlemler, atmosferdeki 1 ila 2 ppm SO₂ konsantrasyonlarının, bir bitki türünün kuruma süresinde yüzde 50 ila 100'lük bir artışa neden olduğu noktasına yol açmıştır. Düşük kaliteli kömürün zenginleştirilmemiş veya çok az zenginleştirilmesi özellikle kış aylarında SO₂ konsantrasyonunun artmasına neden olmaktadır. Hava kirliliği olgusu, İstanbul gibi büyük bir şehirde veya yakınında yaşayan insanlar için en ciddi sorunlardan biri olmuştur. Ancak son zamanlarda düşük kaliteli kömür yerine doğal gazın kullanılması hava kalitesini iyileştirmiştir. İstanbul şehrinde özellikle son yirmi yılda endüstriyel ve beşeri faaliyetlerin yaygınlaşmasına rağmen doğal gaz kullanımı sebebi ile SO₂ gibi hava kirleticilerinin konsantrasyon seviyesinin azalmasına sebep olmuştur. Belirli meteorolojik koşullar altında, SO₂ için 200 ppm olarak ayarlanmış önceden belirlenmiş alarm seviyesini aşan olağandışı yüksek konsantrasyonlar kaydedilir. Yüksek SO₂ konsantrasyonları sadece insanları değil aynı zamanda binaları, antik heykelleri ve anıtları da etkiler. İstanbul'daki hava kirliliği olayları genellikle sıcaklık değişimlerinin ortaya çıkmasından da sorumlu olan antisiklonik hava olaylarıyla ilişkilendirilir.

Sonuçlar

Atmosferik sınır tabakası, sanayileşme, nüfus artışı ve ulaşım faaliyetleri nedeniyle ve özellikle kış aylarında emisyonlarını atmosfere salan fosil yakıtların yakılmasıyla ısınma nedeniyle kirlenmektedir. Bu, binaların düzensiz yapıları ve bunlarla ilişkili ısı adası etkileri nedeniyle sorunun daha ciddi ve daha karmaşık olduğu büyük şehirlerin sakinleri için büyük bir sağlık riskidir. Hava kirliliğinin meydana geldiği zamandaki yerel ve zamansal kısıtlamalar, marjinal faydalarla birlikte yetersiz ve geçicidir. Bu nedenle, kararların sağlam temeller üzerinde verilebilmesi için sistematik hava kirleticisi ölçümlerinin toplanması ve bunlardan bilgi çıkarılması için bilimsel bir yaklaşım ortaya koymak gereklidir. Genel olarak, iklim olaylarının insan sağlığı üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri vardır. Ancak şimdiye kadar alışlagelmemiş iklim değişikliği ile ilintili sıcaklık artışları ölüm ve yaralanmalar, suyla ve besinlerle bulaşan hastalıklar, hava kalitesinin bozulmasına bağlı solunum hastalıkları, mevsimlerin kayması ve hava kalitesinin bozulmasına bağlı alerjik hastalıklarda artış, vektörle ve kemirgenlerle bulaşan hastalıklar da olmasına sebep olur.

Kaynaklar

- Anh, V., (1997). *Spatial Variability of Sydney Air Quality by Cumulative Semivariogram*. *Atmospheric Environment*, Vol. 31, 4073 - 4080.
- Erdoğan, Z., Zeydan, Ö., ve Sert, H., (2008). *İklim Değişikliği ve Sağlık üzerine etkileri*. *İ.Ü.F.N. Hem. Derg* (2008) Cilt 16 - Sayı 61 : 71-76 ISSN 1304-4869
- He, J., Liu, H., and Salvo, A., (2016). *Severe Air Pollution and Labor Productivity: Evidence from Industrial Towns in China* IZA DP No. 891: 69 pp.
- Şen, Z., (1995). *Regional Air Pollution Assessment by Cumulative Semivariogram Technique*. *Atmospheric Environment* 29, 543-548.
- Tselepidaki, I., and Santamouris, M., (1991). *Statistical and Persistence Analysis of High Summer Ambient Temperatures in Athens, Greece for Cooling Purposes*, *Energy Build.*, 17, 243 - 251.
- Wark, K. and Warner, C.F., (1981). *Air Pollution, It's Origin and Control*, New York, Harper-Collins.

Su Kirliliği

Prof. Dr. Mehmet Emin Aydın



Konya Selçuk Üniversitesinde inşaat mühendisliği eğitimi aldı (1985). Doktorasını İngiltere'deki Loughborough Teknoloji Üniversitesinde suların arıtımı alanında tamamladı (1993). Selçuk Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümüne 1997 yılında doçent, 2003 yılında profesör olarak atandı. 2012 yılında geçtiği Konya Necmettin Erbakan Üniversitesinde çalışmaktadır.

Su, canlı hayatın sürdürülebilmesi için en önemli temel ihtiyaçlardan biridir. Artan nüfus, şehirlerde yaşayan nüfusun artması, endüstriyel faaliyetlerin artması, zirai faaliyetlerin artması suya olan talebi artırmıştır. Diğer yandan su kaynaklarından aşırı su çekilmesi, su kaynaklarının kirlenmesi, yağışların azalması, küresel iklim değişikliği ve su kaynakları üzerine olan etkileri suyla ilgili problemlerin daha da artacağına işaret etmektedir. Su, doğal olarak dünya üzerinde "sürekli hidrolojik çevrim" adı verilen hareket halindedir. Su, bu dolaşımı sırasında hava yoluyla hava kirleticiler bileşiklerini bünyesine alır. Yağış sırasında temas ettiği yüzeylerden kirleticileri bünyesine alarak akarsu, göl ve denizlere taşır. Yeraltı suları zemine sızarken ve akifer içerisinde hareket ederken, su bu kirleticileri çözerek bünyesine alır. Suyun dolaşımı esnasında temas ettiği yüzeyler ve akış halindeyken kat ettiği yollar temizse kirliliğin miktarı az olur. Ayrıca akarsu, göl ve denizlere şehirlerin ve sanayi bölgelerinin atık suları deşarj edilerek su kaynakları daha da kirlenmiştir. Kirlenmiş su kaynaklarının önemlileri arasında zirai alanlarda kullanılan pestisitler, gübreler ve hormonlar gibi çeşitli kimyasallar sayılabilir. Ayrıca düzensiz atık dökülen sahalar, maden sahaları, endüstriyel alanlar da kirlenmiş su kaynakları arasında sayılabilir. Noktasal kaynaklar olan evsel ve endüstriyel atık sular çok karmaşık bileşiklerin su ortamına verildiği kaynaklardır.

Atık sular kanalizasyon sistemi ile toplandıktan sonra klasik arıtma sistemi olarak adlandırılan fiziksel ve biyolojik

arıtma aşamalarından oluşan arıtma işlemlerinden sonra alıcı ortam olarak akarsu, göl, deniz veya uygun bir araziye deşarj edilebilir. Göl, akarsu gibi hassas su ortamlarına alıcı ortam olarak deşarj edilecek atık sular azot, fosfor giderimi, filtrasyon, oksidasyon, dezenfeksiyon gibi aşamaları ihtiva eden ileri arıtma işlemlerinden sonra deşarj edilmelidir. Kirlenmiş suların bir kısmı klasik arıtma sistemlerinde ve ileri arıtma sistemlerinde tutulamaz. Atık su arıtma tesisi, çıkış suyu ile alıcı ortama verilir. Su kirliliği insan, çevre ve yaban hayatı sağlığı için zararlı etkilere sebep olabilir. 1950'li yıllarda Japonya'da denize metil cıva deşarjından sonra o bölgedeki balıklarla beslenen kişilerde Minamata hastalığı adı verilen nörolojik hastalıktan (Serebral palsi) ölenler ve sakat kalanlar olmuştur. 12.300 kişinin bu kirlenmiş suyla sağlığını kaybettiği tespit edilmiştir ve deşarj eden firmanın mağdur olanlara tazminat ödemesi kararlaştırılmıştır (1). Bu olaydan sonra çevreye atılan kirlenmiş suların çevrede ve canlıların bünyesinde birikerek çevre ve insan sağlığını bozacağı kabul edilmiştir.

Türkiye Su ve Atık su Verileri

Ülkemizde belediyeler tarafından yerleşim yerlerinde su şebekesiyle dağıtılmak üzere 2018 yılında 6,2 milyar m³ su çekilmiş ve bunun %39,9'u barajlardan, %28,1'i kuyulardan, %18,4'ü kaynaklardan, %9'u akarsulardan, %4,6'sı göl veya denizlerden alınmıştır. Belediye nüfusunun %98,6'sına içme ve kullanma suyu şebekesi ile hizmet verilmiş, içme ve kullanma suyu arıtma tesisi ile hizmet verilen nüfus

oranı ise %60,1'de kalmıştır (2). 2018 verilerine göre ülkemizde belediyelerce kanalizasyon altyapısı aracılığıyla 4,8 milyar m³ atık su toplanmıştır. Atık suların %47,9'u ileri arıtma, %27,6'sı biyolojik arıtma, %24,2'si fiziksel arıtma aşamasına kadar arıtıldıktan sonra alıcı ortama deşarj edilmiştir. Atık sular alıcı ortam olarak %46,9'u akarsuya, %40,7'si denize, %3,1'i baraja, %1,4'ü göle, %0,4'ü araziye, %7,5'i diğer alıcı ortamlara verilmiştir. Belediye nüfusunun %90,7'sine kanalizasyon hizmeti, %78,7'sine ise atık su arıtma hizmeti verilmiştir. Deşarj edilen kişi başı günlük atık su miktarı ortalama 188 litre olarak verilmektedir (3). 2018 verilerine göre ülkemizde faaliyet gösteren 50 ve üzeri çalışanlı imalat sanayi kuruluşları tarafından 2,9 milyar m³ su kullanılmıştır. Kullanılan suyun %71,2'si denizden, %15,5'i yeraltı sularından, %4,8'i organize sanayi bölgesi (OSB) şebekesinden, %3,6'sı barajdan, %1,5'i şehir şebekesinden, %1,4'ü akarsudan ve %2'si diğer su kaynaklarından temin edilmiş olup çekilen suyun %76'sı soğutma suyu olarak kullanılmıştır. İmalat sanayi tarafından toplam 2,4 milyar m³ atık su deşarj edilmiştir. Deşarj edilen atık suların %81,3'ü denize, %6,8'i akarsuya, %6,8'i OSB kanalizasyonuna, %2,6'sı şehir kanalizasyonuna, %2,5'i ise diğer alıcı ortamlara deşarj edilmiştir. Soğutma suyu hariç deşarj edilen atık suların %54,6'sı arıtılmıştır (4).

Su Kirliliği ve Etkileri

Evsel ve endüstriyel atık su deşarjları, atık ve endüstri bölgelerinden gelen yağmur suları, zirai alanlardan gelen

yağmur ve drenaj suları, yüzeysel ve yeraltı sularına ağır metaller, pestisitler, poliklorlu bifeniller (PCB), polibromlu difenil eterler (PBDE), poliaromatik hidrokarbonlar (PAH), dioksin ve furanlar gibi sağlığa zararlı, çevrede ve ekosistemde birikebilen kalıcı kirleticileri taşır (5). Kent atık suları ve endüstri atık suları arıldıktan sonra deşarj edilmektedir. Ancak ileri kademe atık su arıtma tesisleri bile kalıcı organik ve inorganik kirleticileri gidermede çok etkili olmadığından, bu bileşiklerin bir kısmı arıtma tesisi çıkış suyu ile çevreye verilir (6). Su kirliliği sadece insan sağlığını doğrudan tehdit etmekle kalmıyor, aynı zamanda suda yaşayan canlıların tür ve sayılarında azalmaya da sebep oluyor. 1960'larda Mississippi Nehri'nde zirai alanlardan gelen organik klorlu pestisitlerin etkisiyle milyonlarca balık ölmüştür. Su kaynakları üzerindeki kirlenme yükü ve küresel iklim değişikliği etkileri gibi baskılar sebebiyle 47.677 canlı türünden 17.292 türün nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olduğu belirlenmiştir (7). Genel endüstriyel ve ticari amaçlarla kullanılan 8 bin civarındaki kimyasal maddenin her geçen yıl sayısı ve miktarı artmaktadır. Bu kimyasal maddelerin (özellikle düşük dozlarda) çevreye, insan ve yaban hayatına yönelik kötü etkileri bilinmemektedir. Artan kalp rahatsızlıkları, kanser, kronik akciğer ve karaciğer hastalıklarının çevre kirleticileri sebebiyle olduğu, insanlarda görülen hastalıkların çoğunun havadan, sudan ve gıdalarla alınan kimyasal kirleticilerle olduğu, ayrıca özüllü doğumların %10'una çevrede bulunan kirleticilerin sebep olduğu belirtilmiştir (7).

Konvansiyonel içme suyu arıtma tesislerinde ağır metaller, pestisitler, PCB'ler, PBDE'ler, dioksin ve furanlar gibi mikrokirleticiler kısmen giderilmektedir. Bu tür mikrokirleticiler içme suyu ve gıdalarla alındığı zaman vücutta birikme özelliğine sahip olduklarından uzun zaman içerisinde kanser, nörolojik hastalıklar, endokrin sistemi ile ilgili hastalıklar, karaciğer ve solunum sistemi hastalıklarının dahil olduğu değişik rahatsızlıklara sebep olur. Ayrıca atık sularda, göllerde ve denizlerde biriken mikrokirleticiler ekosistemde besin zinciri boyunca konsantre edilerek besin zincirinin üstünde bulunan canlılarda ölümlere sebep olabilir. Mikrokirleticiler fitoplanktonlar gibi küçük canlıların bazılarının yok olmasına, dayanıklı ve

istilacı türlerin ise çoğalmasına sebep olur. Marmara Denizi'nde 2021 yılında görülen deniz salyası problemi ve benzeri çevre felaketlerinin sebebi; denizin doğrudan deşarjlar, atık suların taşıdığı kirleticiler ve Karadeniz'den taşınan kirleticiler sebebiyle kirlenmesidir (5). Denizlerin kirlenmesi denizde yaşayan hassas türlerin, özellikle de balık türlerinin azalmasına ve hatta yok olmasına sebep olur. Ayrıca kirlenmiş su kaynaklarından çıkarılmış balık gibi besinler, kirleticileri bünyelerinde su ortamına göre daha büyük miktarlarda biriktirdiği için tüketilmeleri uzun vadede insanlar için sağlık riski oluşturur.

Sonuç ve Öneriler

Çevreye, başka bir deyişle havaya, suya ve toprağa atılan her türlü kirlenme hidrolojik çevrim sebebiyle yüzey akışlara, yeraltı suyu akışlarıyla akarsulara, göller ve denizlere ulaşır. Kirlenmeler içerisinde özellikle ağır metaller, pestisitler, PCB'ler, PBDE'ler, PCDD/F'lar gibi su, sediment ve ekosistemdeki canlıların bünyesinde ve besin zincirinde biriken, doğal bozunma süreçlerine dirençli olduklarından kalıcı olan kimyasal bileşikler çevre ve insanı tehdit etmektedir. Bu tür bileşikler, klasik atık su arıtma işlemleriyle çok sınırlı şekilde giderilebilir. Evsel ve endüstriyel atık suların deşarj edilmeden önce tamamının arıtılması ve özellikle hassas alanlara yapılan deşarjlarda kalıcı mikrokirleticilerin de giderileceği ileri arıtma tesislerine uygun oksidasyon, adsorpsiyon, filtrasyon gibi işlemlerin yöntemlere dahil edilmesi gerekir. Kirlenmelerin çevreye atılmasından sonra alınacak önlemler hem çok maliyetli olacak hem yetersiz kalacaktır. Bu yüzden kirlenmelerin çevreye karışmasının önlenmesi ile ilgili tedbirler alınması daha etkili olacaktır. Özellikle atık suların toplandığı kanalizasyon sisteminin izlenmesi ve uygun olmayan kalıcı mikrokirleticileri kanalizasyonlara atanlara yaptırım uygulanması bu tür kirlenmelerin atık sulara karışmasını önemli ölçüde azaltacaktır. Almanya'nın Braunschweig şehrinde pasif biyofilm örnekleyciler ile kanalizasyon sisteminin izlenmesi ve izin verilmeyen kirlenmelerin kanalizasyona verilmemesiyle yaptırım uygulanması, bu tür kirlenmelerin zamanla atık sularda önemli miktarlarda azalmasına sebep olmuştur (8, 9). Kanalizasyon sistemleri, endüstri bölgelerinin kanalizasyon ve atık su arıtma tesisi çıkışları

gibi kritik noktalarda sürekli mikrokirlenmeler izlenerek, belirlenen sınır değerleri ihlal edenlere yaptırım uygulayarak sağlığa zararlı bileşiklerin çevreye karışmasının minimize edilmesi önemlidir. Katı ve zararlı atıkların usulüne uygun toplanıp bertaraf edilmesi, sızıntı ve kaçaklara izin verilmemesi gerekir. Ayrıca zirai alanlarda kullanılan kimyasal gübre, pestisit ve hormonların kontrol altına alınması ve bilinçsiz, gelişigüzel kullanılması önlenerek bu tür kirlenmelerin çevrede azaltılması uygun olacaktır.

Kaynaklar

- 1) Hachiya, N. "The History and the Present of Minamata Disease", *Entering the Second Half a Century*, JMAJ 49(3): 112-118, 2006.
- 2) TÜİK, *Belediye Su İstatistikleri, Haber Bülteni*, Sayı: 30668, 08 Ekim 2019.
- 3) TÜİK, *Belediye Atık Su İstatistikleri, Haber Bülteni*, Sayı: 30667, 18 Ekim 2019.
- 4) TÜİK, *İmalat Sanayi Su, Atık su ve Atık İstatistikleri, Haber Bülteni*, Sayı: 30669, 12 Aralık 2019.
- 5) Aydın, M.E. *Marmara Denizinde Müsilaj Oluşumu, Muhtemel Sebepleri ve Öneriler*, TÜBA, *Marmara Denizi'nin Ekolojisi: Deniz Salyası Oluşumu Etkileşimleri ve Çözüm Önerileri*, Ankara, 2021.
- 6) Aydın, M.E. "Endokrin Bozuculara Maruziyetin Azaltılmasına Dair Öneriler", TÜBA, *Endokrin Bozucular ve Sağlığa Etkileri Sempozyumu*, 23 Haziran 2021.
- 7) Yu, M.H., Tsunoda, H., Tsunoda, M. "Biological and Health Effects of Pollutants", *Environmental Toxicology*, Taylor Francis Group, London, New York, 2011.
- 8) Aydın, M.E., Bedük, F., Aydın, S., Koyuncu, S., Genuit, G., Bahadır, M. *Development of Biofilm Collectors as Passive Samplers in Sewerage Systems-A Novel Wastewater Monitoring Method*. *Environmental Science and Pollution Research*, 27:8199-8209, 2020.
- 9) Bedük, F., Aydın, S., Aydın, M.E., Bahadır, M. "Müsilaj Benzeri Çevre Felaketlerini Önlemede Pasif Biofilm Örnekleyciler, Marmara Denizi'nin Ekolojisi: Deniz Salyası Oluşumu, Etkileşimleri ve Çözüm Önerileri, TÜBA, *Marmara Denizi'nin Ekolojisi: Deniz Salyası Oluşumu Etkileşimleri ve Çözüm Önerileri*, Ankara, 2021.

Çevre sağlığı bağlamında sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği

Prof. Dr. Fahri Yavuz



1964'te Erzurum'un İspir ilçesinde doğdu. Lisans eğitimini Atatürk Üniversitesinde yaptı. Lisansüstü eğitimini ABD Ohio State Üniversitesinde tamamlayarak Türkiye'ye döndüğü 1994 yılından beri Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü Tarım Politikası ve Yayım Anabilim Dalında öğretim üyesi olarak çalışmakta, aynı zamanda çeşitli görevler yürütmektedir. 2001-2002'de Fulbright, 2011'de YÖK bursuyla ABD'de ziyaretçi öğretim üyesi olarak bulundu. 2011-2014'te TÜBİTAK'ta Danışma Kurulu ve ÜAK'ta Doçentlik Üst Komisyonu üyelikleri görevlerinde bulundu.

Çevre; fiziki, biyolojik ve sosyokültürel olarak gruplandırılır. Ancak tarım ve gıda ürünleri açısından iklim, hava, toprak, atıklar, doğal varlıklar ve kirlilik gibi unsurları içeren fiziki çevre öne çıkmaktadır. Çevre sağlığı ise insanlar ve çevreleri arasındaki ilişkilere odaklanarak insan sağlığı ve refahı yanında sağlıklı ve güvenli toplulukların oluşmasını teşvik eder. İnsanları korumak ve topluma daha sağlıklı ortamların temini amacıyla hava, su, toprak ve gıdadaki kimyasal ve diğer çevresel zararlılara maruz kalmayı azaltmak için çevre sağlığı politikaları ve programları geliştirilir (1). Bu amaçlar doğrultusunda temiz hava, su ve toprağın olduğu ortamda tarımsal faaliyet yapılarak üretilen sağlıklı gıdalar önem arz etmekte ve çevre sağlığı ile birebir ilişkili olduğu görülmektedir.

Hızlı nüfus artışı ve tarımsal üretimde teknolojinin giderek daha yoğun kullanımı, doğal kaynaklar ve çevre üzerine baskının artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla doğal kaynaklar ve çevre ile ilgili problemler daha fazla gündeme gelmekte ve tarım politikalarıyla daha çok ilişkilendirilmektedir. En önemli doğal kaynaklardan olan tarım arazisi, orman ve mera bütüncül bir yaklaşımla ekosistemin parçalarıdır ve birbiri ile etkileşim halindedir (2). Örneğin ormanlar; bitki ve hayvanlardan oluşan bir canlılar topluluğu olduğundan biyolojik bir varlıktır. Bu varlığın

oluşumu, gelişimi ve toplum yararına değerlendirilmesi gibi işlemler biyolojik kuralları gerektirir.

Yoğun girdi kullanımının olduğu ticari tarımın alternatifi olan sürdürülebilir tarım uygulamaları, çevre ve doğal kaynaklar yanında toprak verimliliğini korumayı ve iyileştirmeyi amaçlar. Çok yönlü hedefleri olan sürdürülebilir tarım; yeter gelir sağlamayı, iyi çevre yönetimini, çiftçi aileleri ve kırsalın yaşam kalitesini artırmayı, gıda ve lif ihtiyaçları için üretimi artırmayı amaçlar (3). Sürdürülebilir tarım geleneksel ve organik dâhil çok çeşitli üretim uygulamalarını kapsar. Bütünleşmiş bitkisel ve hayvansal üretim uygulamaları sistemi olan sürdürülebilir tarım, uzun vadeli sonuçlara ulaşmayı hedefler. Bu sonuçlar; artan nüfusun ihtiyacını karşılamak için yeterli gıda, yem, lif ve yakıt üretimini, çevrenin ve doğal kaynak arzının korunmasını ve tarım sistemlerinin ekonomik uygulanabilirliğini içerir. Diğer taraftan yeter miktarda güvenli ve besleyici gıdaya erişim, yaşamı sürdürmenin ve sağlığı geliştirmenin anahtarı olduğundan çevre sağlığının da önemli bir unsurudur. Zararlı bakteriler, virüsler, parazitler veya kimyasal maddeler içeren güvenli olmayan yiyecekler, ishalden kansere kadar 200'den fazla farklı hastalığa neden olabilmektedir. Dünya çapında tahminen 600 milyon kişi -neredeyse her 10 kişiden biri- zararlı içerikli ve bozuk gıdaları yedikten sonra hastalanmakta ve 420 bin ölüm

ile 33 milyon sağlıklı yaşam yılı kaybına neden olmaktadır (4). Güvenli gıda arzı, beslenme güvenliğine katkıda bulunmanın yanı sıra ulusal ekonomileri destekleyerek sürdürülebilir kalkınmayı teşvik eder. Gıda ticaretinin küreselleşmesi, artan dünya nüfusu, iklim değişikliği ve hızla değişen gıda sistemleri gıda güvenliğini ve dolayısıyla çevre sağlığını olumsuz etkilemektedir.

İklim değişikliği ve çevresel bozulma, tüm dünya için çevre sağlığı açısından hayati bir tehdit olarak ortadadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek için AB'nin yürürlüğe koyduğu Avrupa Yeşil Anlaşması (Green Deal), AB'yi kaynakları verimli kullanan rekabetçi bir ekonomiye dönüştürerek 2050 yılına kadar net sera gazı emisyonunu bitirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla 1,8 trilyon Euro AB Gelecek Nesil yatırım bütçesinin üçte biri ve AB'nin son yedi yıllık bütçesi bu anlaşmayı finanse edecektir (5). Avrupa Yeşil Anlaşması; temiz doğal kaynaklar ve biyolojik çeşitlilik, enerji etkin binalar, sağlıklı ve uygun fiyatlı gıdalar, daha çok toplu taşıma, daha temiz enerji ve teknoloji, daha uzun süre kullanılabilir dayanıklı ürünler, geleceğin meslekleri için eğitimi ve rekabetçi endüstriyi sağlayarak gelecek nesillerin refah ve sağlığını öne çıkarmaktadır. Çevre sağlığını önceleyen AB Yeşil Anlaşması, Türkiye tarafından da yakın takip edilerek özellikle tarım ve sanayi politikalarıyla bütünleştirilmeye çalışılmaktadır.



Çevre sağlığı için sürdürülebilir tarım ve akabinde gıda güvenliği politikaları hayati öneme sahiptir. Dolayısıyla sürdürülebilir tarımın temelini oluşturan doğal kaynakların ve çevrenin korunması önceliği, çevre sağlığı politikalarını da olumlu yönde etkileyecektir. Bu nedenle öncelikli olarak doğal kaynaklar ve çevre politikalarını, akabinde sürdürülebilir tarım ve gıda güvenliği sistemlerini ele almanın yararlı olacağı düşünülmüştür. Böylece çevre sağlığında çok önemli unsur konumundaki tarımsal faaliyetlerin girdisi olan doğal kaynaklar ile çıktısı olan tarım ve gıda ürünleri irdelenmiş olacaktır.

Doğal Kaynak Politikaları

Doğal kaynak politikalarındaki temel amaç, kaynakların kullanımını en etkin bir şekilde yöneterek faydayı en yükseğe çıkarmaktır. Bugünü ve geleceği gözetken bir toplum doğal kaynakların kullanımında sürdürülebilir bir yaklaşımı benimsemek durumundadır (6). Doğal kaynakların ana unsurları olan toprak, su ve hava; tarımda yararlanılan en temel kaynaklardır. Dolayısıyla tarımın sürdürülebilirliği bu doğal kaynakların sürdürülebilirliği ile birebir ilişkilidir.

Arazi; bitkileri, hayvanları, su kaynaklarını, binaları, nakliye alanlarını ve diğer toprağı kullanan tüm faaliyetleri destekler. Arazilerin bu yararlarından faydalanma; örneğin maden çıkarma arazi yüzeyini tehlikeli bir şekilde bozarak tarım, ormancılık, yabani hay-

vanları koruma ve yerleşim gibi diğer potansiyel kullanımlarını olumsuz etkiler. Arazinin binalar, nakliye alanları, park alanları gibi kentsel kullanımları tarımsal üretim ve yeşil alan için ayrılan arazi miktarını azaltır. Tarım dışı kullanımlarında geri dönüşümünün zorluğu, arazinin bu kullanımlara tahsisi sırasında ciddi incelemelerin yapılmasını ve doğru bir karar mekanizmasının çalıştırılmasını gerektirmektedir. Su; içme ve temizlik gibi nedenlerle günlük yaşamda, ısıtma, soğutma, temizleme ve çözücü olarak endüstride, ticari denizcilikte, yüzmeye, balık tutma, su sporu ve eğlence gibi tarım dışı alanlarda kullanılmaktadır. Suyun herhangi bir kullanımı da değerini düşürerek diğer kullanımlarını olumsuz etkilemektedir. Küresel ısınma nedeniyle azalan su kaynaklarının örneğin döngüsel su yönetimiyle korunması yanında örneğin basınçlı sulama sistemleriyle tarımsal sulamanın yapılarak suyun etkin kullanımı bir zorunluluk olmalıdır. Hava ise; canlı hayata destek, hava hareketi, görülebilirlik, nakliye, endüstriyel işlemler ve atıkları yok etmek gibi kullanımlarda vazgeçilmezdir. Atıkları yok etmek için hava kullanımı, görüşü sınırlayarak ve hayat desteği için kullanılan havanın değerini düşürerek diğer kullanımlarını olumsuz etkiler. İnsanoğlu mevcut kazançlar ve gelecekte ortaya çıkabilecek maliyetler arasındaki en uygun dengeyi hep dikkate alarak bu doğal kaynakların kullanım kazançlarını en yüksek yapmalıdır.

Tarımda verimliliği artırırken, gıda güvenliğinden taviz vermeyen, doğal kaynakları ve çevreyi koruyan, sürdürülebilir arazi ve su kullanımını sağlayan yenilikçi sistemlere yönelmeye ve yöresel bilgi birikimine dayanan daha doğal tarım, tarımsal ormancılık ve koruyucu tarım gibi yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Eşitsizlikleri azaltan yoksul yanlısı sürdürülebilir büyüme anlayışı Türkiye dâhil tüm toplumların üretim ve tüketim yapısında temel değişim gerektiren evrensel bir zorunluluk ve sorumluluktur.

Ormanlar ve diğer ağaçlık alanlar; orman tesisi, ıslahı, tohum ve fidan üretimi ve gen kaynakları; doğal gençleştirme, yerleşme, odun tüketimi, orman yangınları, otlatma zararları ve izin irtifakları; odun ve odun dışı ürünlerin üretimi, muhafaza edilen alanların korunması ve orman köyleri ve sivil toplum örgütleri ormancılık politikalarının konularıdır (7). Tüm bu politikaların sonuçları 2020 yılı itibarıyla değerlendirildiğinde genelde olumlu gelişmeler olduğu ancak hedeflenen noktaya gelinmediği söylenebilir. Özellikle 2021 yazındaki orman yangınları, ormanlara yakın yaşayanlar başta olmak üzere ormanlar konusunda daha bilinçli bir toplum olmak ve yangın afetine karşı daha etkin politikalar üretmek gerektiğini göstermiştir. Orman yangınları yanında öne çıkan ormancılık sorunlarından biri ormanların amaç dışı kullanımı ise, diğeri de orman ve etrafındaki arazi ve meraların kullanılmayarak israf edilmesidir. İşte bu noktada tarımsal ormancılık gündeme gelmektedir. Tarımsal ormancılık; aynı arazi üzerinde aynı zamanda veya birbirini takip edecek şekilde ormancılık, bitkisel üretim ve hayvancılığın birleştirilerek kombine arazi kullanımını sağlayan, arazinin verimliliğini artıran, orman köylülerinin sosyal yaşamı ile uyumlu ve devamlılık arz eden bir arazi kullanım şeklidir (8). Tarımsal ürünler, yem bitkileri, ağaçlardan toplanan yenilebilir meyveler, diğer tali ürünler, yakacak odun, tomruk, kereste gibi çok çeşitli ürünlerin birlikte yetiştirilmesi amaçlanır. Dünyanın birçok ülkesinde başarıyla yapılan tarımsal ormancılık gıda üretimi, evcil hayvancılığı teşvik, toprak ve su kaynaklarını koruma, biyoçeşitliliği sürdürme, karbon miktarına katkı sağlama yanında iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltma gibi çok çeşitli fonksiyonlara hizmet etmektedir (9). BM'ye göre 2011'de 7 milyardan fazla olan dünya nüfusunun 21. yüzyıl ortasında 9,3 milyara çıkması beklendiğinden gıda talebini karşılamak için üretimin yüzde 30'un üzerinde artması gerekecektir (10). Bu rakamlar, sürdürülebilir olmayan arazi kullanımı, tarımsal üretim ve ağaç yetiştirme yöntemlerini değiştirmek için yeterli sebep oluşturmaktadır. Çok fonksiyonluluğuyla tarımsal ormancılık; gündemde olan bu çevresel, ekonomik ve sosyal sorunların çözümünün bir parçası olabilir.

Çevre Politikaları

Belli bir kaynakla/maliyetle en yüksek kazanca veya belli bir kazanca en az maliyetle ulaşmak ekonomik davranış

olarak tanımlanır. Firmalar kârlarını, tüketiciler ise faydalarını en yüksek yapmayı hedefler. Bu hedeflere kitle-nen üretici ve tüketici davranışları sonucunda doğal kaynak rezervleri azalır ve çevre aşırı kirlenmeye başlar. Yani doğadan çıkarma, üretim, işleme, tüketim ve yok etme süreci hızlı bir şekilde devam eder. Firmalar kâr ettikçe daha fazla üretmeyi, tüketiciler kazandıkça daha çok tüketmeyi hedefler ve bu da belirtilen süreci yani doğal kaynakları daha hızlı tüketme ve çevreyi daha fazla kirlenmeye sonucunu doğurur. İşte bu noktada doğal kaynaklar ve çevre politikaları bu gidişatı yavaşlatmayı ve sürdürülebilir hale getirmeyi hedefler.

Çevre politikaları insanın çevre üzerine olan etkilerinden kaynaklanan ve sonuçta insanın sağlıklı, temiz ve ferah yaşamını olumsuz etkileyen sorunların çözümüne odaklanır. Bu sorunlar genelde hava ve su kirliliği, atıklar, ekosistemin bozulması, biyolojik çeşitliğin yok olması, doğal kaynakların hor kullanılması, yaban hayatının ve türlerin neslinin tükenmesi şeklinde sıralanabilir. Bireysel olarak faaliyet gösteren ve sadece fayda/kâr amacı güden fertlerin ve firmaların çevreye zarar vererek topluma sosyal bir maliyet yükleyen faaliyetlerini kısıtlayan, bazı şartlara bağlayan veya tamamen yapılmasını engelleyen hükümet müdahaleleri, çevrenin korunmasına yönelik çevre politikası eylemleridir. Ayrıca çevreyi olumlu etkileyen örneğin ekolojik, doğal, organik ve iyi tarım gibi uygulamaların teşvik edilerek artırılması da çevre politikalarının diğer bir şeklidir.

Tarım sektörüne yönelik bir politika veya uygulama çevreyi etkileyeceği gibi, çevreye ilişkin alınacak kararlar da tarımı doğrudan etkileyebilecektir (11). Tarım sektöründe kimyasal gübre ve ilaçların kullanımı, sulama ve mekanizasyon uygulamaları ve ıslah çalışmaları gibi yoğun girdi kullanımları tarımsal üretimde verimliliği artırırken, bazı çevre sorunlarının ortaya çıkmasına da neden olmaktadır. Tarımsal faaliyetlerin su ve toprak kaynakları, biyolojik çeşitlilik ve iklim değişimi üzerine olumsuz çevresel etkilerini azaltmak için organik tarım yasası ve düzenlemeleri, iyi tarım uygulamaları, GDO'lara yönelik düzenlemeler ve biyolojik güvenlik ve çevre amaçlı tarımsal alanların korunması destekleri özellikle tarım yasasından sonra yürürlüğe konulmuştur.

Çevre politikalarında esas; sürdürülebilir üretim, tüketim ve kalkınmayı sağlamaktır. Örneğin havanın yaşam için temel olduğu gerçeği herkes tarafından eskiden beri bilinir. Kirlenmiş havanın insan yaşamında rahatsızlığa neden olacağı gerçeği de bilinmektedir. İlk insanlar ısınmak için ateşi mağaraya taşıdığı anda duman formundaki hava kirliliğinin farkına vardı. İnsanoğlu mağaradaki dumanın etkisini azaltmak için daha iyi bir yer seçimiyle ateş yakmak gerektiğini fark etti. Yakınındaki bir ateşin konforu ve sıcaklığı karşılığında biraz dumana da razı oldu (12). Dolayısıyla çevre politikalarında uçlarda olmak yerine makul ve orta yolu bulan politikalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları ve Gıda Güvenliği

Sürdürülebilir tarım; tarımsal kaynakların devamlılığını sağlayan kullanımını, çevrenin korunmasını ve sürekli yeter geliri hedefler. İyi tarım, ekolojik tarım, doğal tarım ve organik tarım gibi birbirinden biraz farklı anlamlar ve vurgular içeren adlandırmalarla ifade edilen "alternatif tarım" sistemleri sürdürülebilir tarımın unsurlarını içermektedir (13). Aslında tümü, ekosisteme mümkün mertebe müdahale etmeden, sentetik girdileri en aza indirgeyerek veya tamamen kaldırarak yapılan tarımı ifade eder. Ancak aralarında farklılıklar vardır. İyi tarımı tanımlayan çok sayıda kurallar olmasına rağmen temelde insan sağlığına, hayvan refahına ve çevreye zarar vermeden yapılan, gerekli gübre ve ilaç gibi kimyasal girdileri en düşük düzeyde kullanan ve bu kimyasal kalıntıların üründe olmamasını sağlayan bir tarımdır. Doğal ve ekolojik tarım, aynı anlamda kullanılan ve herhangi bir kimyasalın kullanılmadığı ortamda yetiştiricilik olarak tanımlanabilir. Organik tarım ise üretimden tüketime her aşamada kimyasal uygulamasını reddeden sertifikasyon süreci içinde yapılan tarımı ifade eder.

Organik tarım başta alternatif tarım yöntemlerinin tümü biyolojik çeşitliliği koruyan ve dolayısıyla ekosisteme devamlılık getiren sürdürülebilir bir tarımsal üretim sistemi olduğundan teşvik edilmektedir. Organik tarımın gelişmesini sağlayan temel sürükleyicilerin birincisi tüketici tercihleri ve dolayısıyla piyasanın istekleri, ikincisi kamu yararı nedeniyle hükümetlerin geliştirdiği düzenlemeler, teşvikler ve destekler ve üçüncüsü çe-



şitli mülâhazalarla ortaya çıkan üretici inisiyatifleridir. Belli bir gelir seviyesinin ve yaşın üzerinde olanlar sağlık endişesiyle fiyat farkına rağmen organik ürünleri daha çok tercih ettiklerinden piyasa organik tarımın en önemli güdüleyicisi olmaktadır. Hükümetler; gıda güvenliği, sürdürülebilirlik, kaynakların ve çevrenin korunması gibi kamu yararına faydalarından dolayı teşvik politikaları uygulayan diğer sürükleyici güç olmaktadır. Çiftçiler ise sürdürülebilir, daha düşük maliyetli, aile sağlığını koruyan ve sahip olduğu çevre şartlarında oluşturduğu özgün üretim sistemiyle özgüven veren bir yöntem olması nedeniyle organik tarıma meylenmektedir.

Ticari olarak yapılan iyi ve organik tarımı desteklemek yanında şehirlerde ve kasabalarda tarım dışı arazilerde doğal sebze yetiştirilen hobi bahçesi uygulamaları; belediyeler, üniversiteler ve kurumlar aracılığıyla yaygınlaştırılabilir ve imkânı varsa evlerin yanında çok küçük sebze bahçelerinin ihdas edilmesi kolaylaştırılabilir. Küçük çiftçilerin yöresel ürünler ağırlıklı tarım ve gıda ürünlerini doğrudan tüketiciyle temas kurarak bizzat pazarlayacağı yerel pazarlar da yaygınlaştırılabilir. Geleneksel ihraç ürünlerinde de tamamen organik tarıma geçilerek uluslararası arenada aynen *"Yeni Zelanda'da resmi olarak kesilen ve ihraç edilen tüm etler helaldir"* imajı gibi *"Türkiye'den ithal edilen fındık, üzüm, kayısı, kiraz ve incir organiktir"* imajı belli bir zamana yayılarak oluşturulabilir.

Tayvan'ın Taichung şehrindeki Lugu kasabasında işlevsel çalışan Çay Üreticiler Birliğinin hizmet verdiği üreticiler, lüks ve birkaç katlı evlerde oturan zen-

gin çiftçilerdir. Bu girişimci çay üreticileri evlerinin giriş katındaki sunum ve satış yerinde ziyaretçileri ağırlıyorlar. Ahşap otantik bir masanın etrafında oturan ziyaretçilere geleneksel yöntemlerle demlenen yeşil çay ikram ediliyor. Aynı mekânda işleme ve paketleme süreçlerini gözlemleyen ziyaretçiler, evin balkonundan çayın üretildiği plantasyonları seyredebiliyorlar. Rize'deki çay üreticisi sadece yaş çay satarak gelirini temin ederken; Tayvan'daki çay üreticisi ürettiği çaya işleme, sunum, paketleme ve satma yoluyla değer katarak yani tüm araçları ortadan kaldırarak katma değerini hepsini içeren sürdürülebilir bir gelir elde edebiliyor.

İtalya Venedik'e 125 km mesafedeki Asiago platosunda yazları üç ay kiralık merada yaylaya çıkan Martinello ailesi burada süt hayvancılığı ve mandıracılık yapıyor. Orman kenarındaki merada otlayan inekler bir tarafta, hayvanların gecelediği ve sağıldığı sundurma alan ve yanındaki iki katlı binanın üst katında ev, alt katında sütlerin işlendiği mandıra ve sunum/satış yeri diğer tarafta yer alıyor. Baba ve oğul süt işleme işi ile meşgul olurken, anne ve gelin sunum ve satış işi ile ilgileniyor. Üç kız çocuğu da tatilde ailelerine yardım ediyorlar. Ziyaretçilere mıhlama benzeri bir yiyecek yanında peynir çeşitleri, peynirli kek ve çay ikram ediyorlar. Üç nesil aile fertleri, iş birliğiyle ürettikleri günlük sütü tereyağına ve peynire işliyor ve daha çok hafta sonu gelen yerli ve yabancı turistlere sunuyor ve satıyorlar.

Her iki iyi uygulama örneğinde de yöresel ürünlere dayalı kırsal turizm birlikteliği ile gerçekleşen sürdürülebilir bir

Önümüzdeki 50 yılda Türkiye'nin 2023, 2053 ve 2071 vizyonları için yenilenebilir su kaynakları kıtlığı ve kirliliği, erozyon, bitki besin maddeleri azalması, tuzlanma ve şehirleşmeyle arazilerin bozulması gibi temel sorunlar tarımsal bilgi, bilim ve teknolojinin yani bilimsel araştırmaların önceliği olmalıdır. Ayrıca verim açığını gidererek gıda güvencesi sağlama, tarladan çatala gıda güvenliği ve doğal kaynaklar ve çevreyi koruyan sürdürülebilir tarım da öncelikli araştırma alanları olmalıdır.



kırsal kalkınma anlayışı görülüyor. Bu birlikteliğin oluşturulduğu bölgelerde, genellikle arazinin kırık, meyilli ve dağlık olması yanında doğal güzelliklerin varlığı da fark edilir. Bu güzelliklere varsa bir de tarihi mekânlar eklendiğinde; yöresel ürünlere dayalı kırsal turizm anlayışıyla sürdürülebilir bir tarım sistemi daha bir mümkün olmaktadır. Tarımsal kaynakların ticari tarım için yetersiz olduğu bölgelerde yoğun işgücü kullanıp üretilen az miktardaki ürünlere ham değerinden çok daha fazla değer katmak, yeter ve sürdürülebilir gelir elde etmek için bir zorunluluktur (14).

Yüksek rakımda, meralarda otlayan ve yetişen hayvanlardan elde edilen süt ve etten üretilen ürünlerin kalitesi ve daha yüksek fiyat ödenmesi gerektiği bilinir. Yüksek dağlarda ve platolarda bin bir çeşit çiçekten arıların ürettiği bal ve buralardan akan çaylarda ve derelerde yetişen kırmızı pullu alabalıklar da bu ayrıcalıklı ürünlere dâhildir. Fransa ve İtalya başta olmak üzere AB ülkelerinde karlı ve sarp dağların ve yeşil meraların önüne koyulmuş süt ürünleri resimleri billboard reklamlarında yer alır. Bu resimlerle oluşturulan imaj; aslında kirlilikten uzaklığı, hijyeni, kaliteli gıdayı ve dolayısıyla yüksek fiyatı ima eder. İnsan beslenmesi açısından yüksek rakımda üretilen et ve süt ürünlerin-

de gıda içeriği daha zengin olduğundan yüksek rakım-kalite ilişkisi birçok bilimsel çalışmanın konusu olmuştur.

Galina ve arkadaşlarının 2007'de yayınladıkları makale; insan beslenmesinin kalite parametreleri açısından karşılaştırıldığında, dışarıda otlayan hayvanların sütünden elde edilen peynirin içeride beslenen hayvanların sütünden yapılan peynirden daha zengin olduğunu ortaya koymaktadır (15). Ledoux ve arkadaşlarının 2005'te yaptıkları çalışma, tereyağının mükemmel bir bileşik olan linoleik asit (CLA) izomerleri kaynağı olduğunu, Fransa'da üretilen tereyağındaki CLA seviyelerinin mevsimlere ve bölgelere göre değiştiğini, bu CLA içeriklerinin yazın kış mevsimine göre, dağlık alanlardaki tereyağı CLA içeriklerinin taban arazilerindekilere göre daha yüksek bulunduğunu göstermiştir (16). Conedera ve arkadaşlarının 2004'teki çalışmalarının sonuçlarına göre İtalya'da dağlık alanlarda üretilen sütlerde insan sağlığı açısından zararlı olan E. coli O157 bakterisinin varlığı rapor edilmesine rağmen test edilen hiçbir süt ürününde E. coli O157'ye rastlanmadığı gözlenmiştir (17). Bu durum, dağlık alanlarda üretilen peynir mikro florasının, E. coli O157'nin peynirlerde yaşamasını engellediğini göstermektedir. Tüm bu

çalışmalar, yüksek rakımda üretimin çevre sağlığını iyileştirdiğini ortaya koymaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Tarımın sorunları; yeter miktarda üretim (gıda güvencesi), sağlıklı gıda (gıda güvenliği), kırsalın iş ve yaşam şartları (kırsal kalkınma) altında toplanabilir. Gıda güvencesi için üretimde verim açığını (yield gap) sürdürülebilir bir anlayışla kapatmak, gıda güvenliği için iyi denetim yanında alternatif tarımı yaygınlaştırmak ve kırsal kalkınma için ise kırsal çevreyi daha yaşanabilir hale getirmek gerekir. Her üç öneride yer alan sürdürülebilir, doğal ve yaşanabilir anahtar kelimeleri çevre sağlığı için de esastır.

Gelecek 40 yılda öngörülen 2,15 milyar nüfus ve 1,8 kat kişi başına gelir artışı, gıdaya ve hayvan yemine olan ihtiyacı artıracaktır. Diğer taraftan biyolojik yakıt üretiminde bitkisel ürün kullanımı yanında et-süt ürünleri tüketimine artan yönelim, arazi ve su kaynaklarına olan talebi artıracak ve gıda güvencesinde ciddi kısıtlar söz konusu olabilecektir. Dolayısıyla AB Yeşil Mutabakatında yer alan doğal çevre ile teknolojinin dâhil olduğu çözümler sunan sürdürülebilir bir tarım anlayışına ihtiyaç vardır.

Tarımda verimliliği artırırken, gıda güvenliğinden taviz vermeyen, doğal kaynakları ve çevreyi koruyan, sürdürülebilir arazi ve su kullanımını sağlayan yenilikçi sistemlere yönelmeye ve yöresel bilgi birikimine dayanan daha doğal tarım, tarımsal ormancılık ve koruyucu tarım gibi yaklaşımlara ihtiyaç vardır. Eşitsizlikleri azaltan yoksul yanlısı sürdürülebilir büyüme anlayışı Türkiye dâhil tüm toplumların üretim ve tüketim yapısında temel değişim gerektiren evrensel bir zorunluluk ve sorumluluktur.

Tarımsal kaynakların ticari tarım için yetersiz olduğu bölgelerde üretilen yöresel ürünlere işleme, paketleme, sunum ve satış gibi katma değerler eklemek yanında coğrafi işaret, AB etiketi ve/veya marka ile ilave değer katmak yeter ve sürdürülebilir gelir için bir zorunluluktur. Bu bölgelerin doğal güzellik, tarihi mekân, kırsal konut, avcılık, kırsal spor, kırsal endüstri ve geleneksel tarımı da dâhil ederek kırsal turizm mekânları oluşturmak, sağlıklı çevre oluşturmak açısından da yararlı olacaktır.

Önümüzdeki 50 yılda Türkiye'nin 2023, 2053 ve 2071 vizyonları için yenilenebilir su kaynakları kıtlığı ve kirliliği, erozyon, bitki besin maddeleri azalması, tuzlanma ve şehirleşmeyle arazilerin bozulması gibi temel sorunlar tarımsal bilgi, bilim ve teknolojinin yani bilimsel araştırmaların önceliği olmalıdır. Ayrıca verim açığını gidererek gıda güvenliği sağlama, tarladan çatala gıda güvenliği ve doğal kaynaklar ve çevreyi koruyan sürdürülebilir tarım da öncelikli araştırma alanları olmalıdır.

Doğal kaynakların en önemlisi olan arazilerin tarım dışı kullanımında geri dönüşün zorluğu nedeniyle bu kullanım değişikliklerinin çok dikkatle yapılması, küresel ısınma nedeniyle gittikçe kıtlaşan suyun korunmasına ve israf edilmeden kullanımına özen gösterilmesi ve endüstriyel işlemler ve atıkları yok ederken havanın kirlenmesinin azaltılması çok önemlidir. Alternatif doğal kaynak kullanımlarından tarımın olumsuz etkilenmemesi için bu kullanımların sürdürülebilirliğine dikkat edilmelidir.

Ormansızlaşma, kuraklık, çölleşme, küresel ısınma, iklim değişikliği, biyolojik çeşitlilik ve sürdürülebilir kırsal kalkın-

ma ormancılık politikalarının önemli gündem maddeleridir. Son yıllarda ormancılıkta önemli gelişmeler olmasına rağmen hedeflenenin gerisinde olduğumuz açıktır. Orman yangınları yanında gündemdeki önemli konulardan biri ormanların amaç dışı kullanımı ise, diğeri orman altında ve etrafındaki meraların ve arazilerin kullanımdan uzak tutularak israf edilmesi olmalıdır. Bu israfı önleyecek olan tarımsal ormancılık; aynı anda veya birbirini takip edecek şekilde tarım ve ormancılığın bütünsel arazi kullanımını sağlayan, arazi verimliliğini artıran ve yerel yaşamla uyumlu arazi kullanım şeklidir. İşlevselliğiyle tarımsal ormancılık çevresel, ekonomik ve sosyal sorunların çözümünün de bir parçasıdır. Kaynakların sürdürülebilir kullanımı, yoksul yanlısı kalkınma, gıda güvenliği ve çevre sağlığı için tarım ormancılığının uygulanması ve yaygınlaşması çok yararlı olacaktır.

Üretici ve tüketiciler ekonomik davranışlarıyla doğadan çıkarma, üretim, işleme, tüketim ve yok etme sürecini hızlandırarak çevreyi kirlendirir. Bu gidişatı yavaşlatma, üretici ve tüketiciye sosyal maliyetler yükleyen çevre politikalarıyla sağlanır. Yoğun girdi kullanımı tarımsal üretimde artış sağlarken çok önemli çevre sorunlarına da neden olabilmektedir. Bu etkileri azaltmak için organik ve iyi tarımın yaygınlaştırılması yanında arazileri çevre amaçlı korumak için destekler artırılmalıdır.

İyi, doğal ve organik tarıma yönelik tüketicilerin tercihleri, hükümet politikaları ve üretici inisiyatiflerinin teşvik edilmesi ve öz tüketime yönelik hobi bahçeleri ve yerel pazarların yaygınlaştırılması yanında geleneksel ihraç ürünlerinde organik tarıma geçişler desteklenmelidir. Gıda içeriklerinin şeffaflığı sağlanarak bilgi kirliliğinin giderilmesi, helal, iyi tarım, organik ve coğrafi işaretli gıda etiketlerinin yaygınlaştırılması ve gıda taşıması ile ilgili denetimlerin daha etkin yapılması gerekmektedir.

Rakımı yüksek dağlık bölgelerde kirliliğin azaldığı, organik üretime geçişin kolaylaştığı, insan beslenmesi ve sağlığı açısından gıda içeriklerinin daha zengin olduğu ve yüksek rakım-kalite ilişkisi bilimsel çalışmalarla ortaya koyulmuştur. Özellikle meraya dayalı et-süt üretiminin teşviki ve bu ürünlerin marka oluşturularak görünür hale

getirilmesi yüksek dağlık bölgelerdeki hayvancılığın gelişmesine ve kırsal çevrenin iyileşmesine önemli katkılar sağlayacaktır.

Kaynaklar

1) ALPHA, *Environmental Health, American Public Healths Association*, <https://www.apha.org/topics-and-issues/environmental-health> (Erişim Tarihi: 06.08.2021)

2) Yavuz, F, *Türkiye Tarımına Yeniden Bakış, SETA, 2019, İstanbul*, <https://setav.org/assets/uploads/2019/04/137R.pdf> (Erişim Tarihi: 08.08.2021)

3) NİFA, *National Institute of Food and Agriculture, United States Department of Agriculture*, <https://nifa.usda.gov/topic/sustainable-agriculture> (Erişim Tarihi: 08.08.2021)

4) WHO, *Food Safety, World Health Organization*, <https://www.who.int/health-topics/food-safety> (Erişim Tarihi: 08.08.2021)

5) EU, *A European Green Deal, Striving to be the first climate-neutral continent*, https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en (Erişim Tarihi: 07.08.2021)

6) Randall, A, *A Resource Economics: An Economic Approach to Natural Resource and Environmental Policy, Second Edition, John Wiley & Sons Inc., 1987, New York*.

7) Atmış, E ve Günşen, H B, *AK Parti Hükümetlerinin Ormancılık Politika ve Uygulamalarının Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kapsamında Analizi, Orman Mühendisliği Dergisi, 2013, Sayı: 10-12, s. 8-23, 116*.

8) Turna, İ, *Tarımsal Ormancılık (Agroforestry), KTÜ, Orman Fakültesi Ders Notları, Yayın No: 87. 2013, Trabzon*.

9) Wikipedia, *Agroforestry*, <https://en.wikipedia.org/wiki/Agroforestry>, (Erişim Tarihi: 09.08.2021)

10) FAO, *Agroforestry, Food and Agriculture Organisation of United Nations*, www.fao.org/Forestry/Agroforestry/en, (Erişim Tarihi: 11.08.2021)

11) Yavuz, F (2015). *Tarım Politikası Ders Notları, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 252, 2015, Erzurum*.

12) Stefferud, A, *A Place to Live: The Yearbook of Agriculture, The United States Department of Agriculture, 1963, Washington, DC*.

13) Yavuz, F, *Alternatif Tarım Üzerine, Tarım Ekonomisti Gözüyle Köşesi, Pusula Gazetesi, 27 Eylül 2017, Erzurum*.

14) Yavuz, F, *Yöresel Ürünlere ve Turizme Dayalı Kırsal Kalkınma, Tarım Ekonomisti Gözüyle Köşesi, Pusula Gazetesi, 31 Ocak 2018, Erzurum*.

15) Galina, M A. et al, *Cheese Quality from Milk of Grazing or Indoor Fed Zebu Cows and Alpine Crossbred Goats, Small Ruminant Research, 2007, 71 (1-3), P. 264-272*.

16) Ledoux, M et al, *Fatty Acid Composition of French Butters, With Special Emphasis on Conjugated Linoleic Acid (CLA) Isomers, Journal of Food Composition and Analysis, 2005, 18 (5), P. 409-425*.

17) Conedera, G et al, *Caprioli, Verocytotoxin-Producing Escherichia Coli O157 in Minced Beef and Dairy Products in Italy, International Journal of Food Microbiology, 2004, 96 (1), P. 67-73*

Güvenli gıdanın geleceği

Prof. Dr. Mustafa Tayar



1962 yılında Ankara'da doğdu. Uludağ Üniversitesi (UÜ) Veteriner Fakültesinden 1984 yılında mezun oldu. Doktorasını UÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümünde tamamladı. UÜ Veteriner Fakültesinde 2001 yılında profesörlüğe atandı. Gıda hijyeni ve teknoloji alanında çalışmaktadır.

A rtan dünya nüfusu ve hızla gelişen teknoloji sonucu ortaya çıkan çevre kirliliği ve ekonomik problemler beslenme sorunlarını derinleştirmektedir; güvenli gıda temini edilmesini güçleştirmektedir. Gıda güvenliği temel bir insan hakkı olup, toplumsal kalkınma düzeyinin de önemli bir göstergesidir (1). Gıda güvenliği kriterlerini karşılamayan bir gıdanın tüketilmene bağlı, gıda kaynaklı çeşitli hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Bu durum; ekonomik, ve sosyal açıdan da olumsuz sonuçlar doğurmaktadır (2). Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler, demografik ve sosyoekonomik değişimler, tüketilene gıdaların çeşitliliğinde, miktar ve tüketim biçimlerinde değişimlere yol açmaktadır. Küreselleşme, ülkelerin sınırların ortadan kalkması ve uluslararası gıda dolaşımının artması gıda güvenliğinin önemini daha da arttırmaktadır.

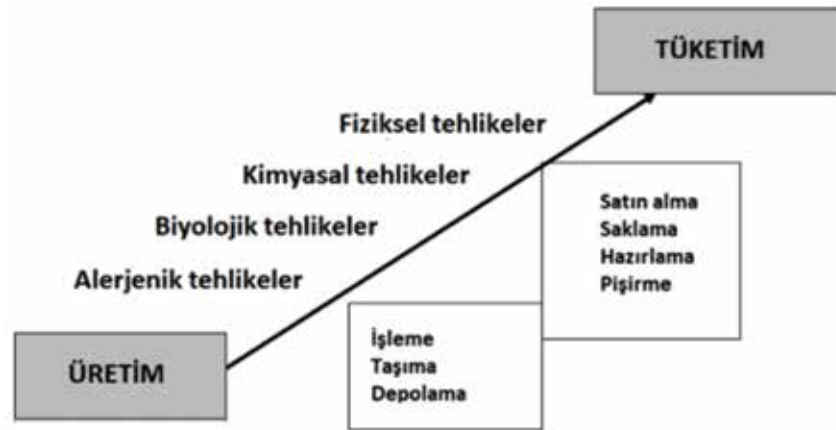
Gıda güvenliğinden sorumlu tüm paydaşlar, tüketici beklentilerini karşılamak ve gerekli tüm önlemleri göz önünde bulundurarak, tüketici sağlığını korumayı garanti etmek zorundadır. Tüketici, tercih ettiği gıdanın güvenli olduğunu kabul ederek satın almaktadır. Ancak son yıllarda ortaya çıkan gelişmeler, güvenli gıda arzı konusunda tüketicilerin şüphelerini arttırmaktadır (3). Gıda konusunda son yıllarda ortaya çıkan sorunlar, tüketicilerin güvenliğini büyük ölçüde zedelemiştir. Oluşan güven eksikliği; uygulanmakta olan gıda güvenliği yaklaşımının yaygınlaştırılmasını, daha etkin ve kolay anlaşılır şekle dönüştürülmesini zorunlu kılmaktadır (4).

Gıda güvenliği ile ilgili olarak gıda zinciri boyunca uygulanabilecek yasal düzenlemelerin oluşturulması ve uluslararası gelişmelere paralel olarak güncellenmesi, denetlenmesi, eğitim, gıda güvenliği verilerinin toplanması, değerlendirilmesi ve risk analizi yasal otorite tarafından yapılır (2, 3). Gıda işletmeleri yasal düzenlemeler çerçevesinde, kurumsal süreçlerde gıda güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Bir gıdanın sağlığa zararlı olup olmadığını belirlerken; tüketen kişinin ve gelecek nesillerin sağlığı üzerindeki olası kısa /uzun dönemde bulundurulmalıdır (5). Tüketicilerin giderek bilinçlenmesi ve gıda yasalarının daha sağlıklı ve güvenli gıda üretimi doğrultusunda güncellenmesi, gıda güvenliği kavramını günümüzün en önemli toplumsal konularından biri haline getirmiştir (3, 6, 7, 8). Güvenli gıda üretimi, ekonomiyi desteklemekte, sağlıklı beslenmeye yardım etmekte ve sürdürülebilir kalkınmaya destek olmaktadır. Güvensiz gıda tüketimi özel-

likle hamile, bebek, yaşlı ve hastaları etkilemekte ciddi sağlık problemlerine yol açmaktadır (9, 10).

Gıda Kaynaklı Tehlikeler ve Gıda Güvenliği

Gıdalara çeşitli yollarla bulaşabilen bakteri, küf, virüs, parazit ve kimyasallar insan sağlığını tehdit edebilir. Bu kapsamda günümüzde önemi gittikçe artan sorun; gıdaların, insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde tüketiciye sunulması ve gıdalardan kaynaklanacak hastalıkların önlenmesidir (6, 10 11). Gıdalar, sağlık için risk unsuru olabilecek birçok tehlikeyi de doğası gereği yapısında bulundurabilir. Gıda güvenliği yönünden tehlike; "kabul edilmeyen bir düzeyde bulunduğu sağlık üzerine olumsuz etkisi bulunan biyolojik, kimyasal veya fiziksel ajan" olarak tanımlanabilir (11,12, 13). Gıda kaynaklı tehlikeler; gıdanın çiftlikten çatala kadar geçirdiği satın alma, işleme, taşıma, depolama, hazırlama, pişirme



Şekil 1: Gıda kaynaklı tehlikeler



aşamalarında ayrı ayrı değerlendirilmekte ve fiziksel, kimyasal, alerjenik ve biyolojik tehlikeler olarak gruplandırılmaktadır (2. 4, 14, 15, 16).

Gıda güvenliği; gıdaların üretim, ambalajlama, dağıtım, depolama, işleme, hazırlama, satış ve hizmet sürecinde oluşabilecek her türlü zararlı etkenlerin uzaklaştırılması ve gıdanın tüketici sağlığını olumsuz yönde etkilemeyeceğinin garanti altına alınması kapsamında ortaya konulan tedbirler bütünüdür (5, 12). Gıda güvenliği kavramında insan sağlığına zararlı olma durumu büyük önem taşır. Bu kavram, çeşitli düzenlemelerde “sağlığa uygun” veya “insan sağlığına zararlı” olarak ifade edilmektedir. İnsan sağlığına zararlı olma durumunda; bir gıdanın tüketildiği zaman insan vücudunda hastalık bulguları meydana getirmesi, mevcut rahatsızlıkları arttırması, sonuçta insan sağlığında olumsuz değişimlere neden olması söz konusudur. Bir gıdanın sağlığa zararlı olması, onun doğrudan doğruya yenilebilecek bir halde veya normal miktarda yendiğinde hastalık meydana getirmesi ile belirir (12).

Güvenli gıda, raf ömrünü ilgilendiren nitelikler göz ardı edilmeden üretilmiş, tüketici sağlığı bakımından herhangi bir tehlikeyi bulundurmeyen gıda şeklinde ifade eder (1, 2, 4, 12, 15). Gıda güvenliği, gıdaların üretimden tüketime kadar olan tüm aşamalarda gerekli önlemlerin alınarak insan sağlığını olumsuz etkileyecek her türlü tehlikelerden arı olarak üretilmesidir (16). Üretim zincirinin bir halkasında veya sistemin herhangi bir noktasında meydana gelen aksaklık, tüketime sunulan gıdanın

güvensiz olmasına neden olacaktır. Bu kapsamda gıda güvenliğinin üç temel prensibi bulunur (2). Bunlar; gıdada arzu edilmeyen sağlık için zararlı etkenlerin, bulaşmasını önleme, çoğalması ve yayılmasını önleme, gıdalardan uygun yöntemlerle uzaklaştırılması veya tamamen etkisiz hale getirilmesidir.

Gıda Güvenliğinin Temel İlkeleri

Çiftlikten çatala gıda zinciri: İnsanların sağlıklı yaşamı için vazgeçilmez ve ertelenemeyecek bir olgu olan gıda güvenliği, günümüzde etkin kontrol yapılabilmesi ve halk sağlığının korunabilmesi amacıyla gıda kontrol otoriteleri tarafından “Çiftlikten çatala gıda güvenliği” kapsamında değerlendirilmektedir (6, 7, 17). Gıda güvenliği kavramı; “birincil üretimden tüketimine kadar (çiftlikten çatala) geçirdiği ve “gıda zinciri” olarak isimlendirilen tüm aşamalarda, gıda kökenli hastalıkları önleme, güvenli gıda üretmek amacıyla kurulmuş, çok yönlü bir alan” olarak görülmelidir (3, 4, 7, 18). Gıda güvenliğini etkileyen tüm tehlikeler, üretim sırasındaki hatalı işlemlerden kaynaklanır. Bu nedenle gıda güvenliği, gıda zincirinde görev alan tüm paydaşların üzerine düşen sorumlulukları yerine getirmesiyle sağlanabilir (19).

Üretimin sadece bir aşamasında yapılacak tek bir hata, zincirin bütününe etkileyecektir. “Çiftlikten çatala” gıda güvenliği yaklaşımı ile tüketicilerin en üst düzeyde korunması amaçlanmaktadır. Burada tüketiciler anahtar unsurdur. Tüketiciler; gıdaların üretim ve işleme şartlarının, nakil, ambalajlama ve perakende satış noktalarına kadar uzayan

Üretimin sadece bir aşamasında yapılacak tek bir hata, zincirin bütününe etkileyecektir. Gıda güvenliği; yem üreticilerinden birincil üreticilere, gıda işleyenlerden taşımacılara, depoculardan perakende satış yerlerine ve ambalaj tedarikçilerine kadar tüm ilgili kuruluşlara yönelik farklı unsurları kapsar.

zincirin her halkasında sağlık şartlarının uygun olduğundan emin olmak ister. İşte bu durum “çiftlikten çatala gıda güvenliği” kavramını ortaya çıkarmıştır (21). Bu zincir; yem üreticilerinden birincil üreticilere, gıda işleyenlerden taşımacılara, depoculardan perakende satış yerlerine ve ambalaj tedarikçilerine kadar tüm ilgili kuruluşlara yönelik farklı unsurları kapsar. “Çiftlikten çatala gıda güvenliği” yaklaşımı; üretimdeki ortaya çıkabilecek hataların düzeltilmesine, tüketiciye ulaşan gıdanın olabilen en üst düzeyde güvenilir olmasına olanak sağlayan en etkin ve tek denetimi yöntemidir (7, 14, 16).



Gıda güvenliğinin sağlanması için üretici-sanayici ve yasal otoritenin iş birliği içerisinde çalışması gerekmektedir. Yasal düzenlemelerin uluslararası gelişmelere paralel olarak güncellenmesi, denetlenmesi, paydaşlara teknik destek sağlanması, gıda güvenliğini ilgilendiren verilerin toplanması ve değerlendirilmesi yasal otorite tarafından yapılır. Gıda üretimi yapan işletmeler ise yasal düzenlemeler çerçevesinde “çiftlikten çatala” gıda güvenliğini sağlamakla yükümlüdür.

Bağımsız bilimsel risk değerlendirilmesi: Gıda güvenliğine ilişkin risk analizi; gıdalardan kaynaklanabilecek tehlikelerin bilimsel yöntemlerle değerlendirilmesi ve bu tehlikelere karşı alınması gereken önlemlerin bilimsel değerlendirme ışığında belirlenmesi, uygulanması ve bu uygulama sırasında ilgili tüm taraflarla ve kamuoyuyla sağlıklı bir iletişimin sağlanmasıdır. Risk analizi; risk değerlendirmesi, yönetimi ve iletişimi olmak üzere başlıca üç kısımdan oluşur. Risk değerlendirme; “tehlike oluşturma potansiyeli bulunan başlıklarla ilgili bilimsel bilgilerin düzenlenmesi ve analizine yönelik sistematik bir yaklaşım”dır (22, 23). Risk analizi; “Gıdalardan köken alan hastalıkların toplum sağlığı üzerinde oluşturduğu tehlikelerin uzaklaştırılmasına yönelik sistematik ve kapsamlı bakış açısı”dır (3, 16). Risk iletişimi ise ilgili paydaşların, tehlike, risk, riskle ilgili faktörler ve algılanmasına yönelik bilgi ve görüşler ile risk değerlendirmesi bulguları ve risk yönetimi kararlarının açıklamalarını da içeren bilgi ve yorumların paylaşımını ifade eder (17, 21, 23).

Üretici sorumluluğu: Gıda üreticileri ürettikleri ürünlerin tüketime uygun ve güvenli olmasının sağlanmasından sorumludur. İstisnasız tüm üreticilerin sorumluluğu, ham madde ve katkı maddelerinin seçiminden başlar. Bir ham madde, sevkiyatı kabul edildikten sonra üretime geçilebilmesi için çok sayıda analize tabi tutulmaktadır. Gerçekte üreticilerin sorumluluğu ancak ürünlerin işletmeye ait bina ya da araziden mükemmel koşullarda çıktığında, iyi ambalajlandığında ve doğru etiketlendiğinde sonlanır. Üreticilerin sorum-

luluklarına gereken önemi vermemeleri durumunda, standartlara uygun olmayan üretim nedeni ile doğacak kayıp ve zararların karşılanması gibi çok ciddi sonuçlarla karşılaşılabilir (1, 8, 12, 17, 23).

İzlenebilirlik: İzlenebilirlik; “bir gıdanın tanımlanarak ambalajlanma, depolanma, nakliye ve son satış noktasına ulaşması ile ilgili tüm bilgilerin kolayca erişilebilecek şekilde kayıt altına alınması, gerektiğinde geriye dönük takibinin yapılabilmesi süreci”dir. İzlenebilirlikte amaç, herhangi bir gıda güvenliği ilgili sorun ortaya çıktığında, riskli ürünün kaynağını ve eriştiği noktaları saptayarak, alınacak önlemlerin boyutunu saptayabilmek, riske neden olan etkenlerin gıda zincirinin hangi aşamasında ortaya çıktığını saptayabilmek ve ürünün piyasadan geri çekilmesi gerektiğinde bunu en kısa sürede gerçekleştirebilmektir. Gıda işletmeleri tarafından uygulanan izleme sistemleri; temelde tedarikçi, ara işletme ve müşterilerin izlenesi olmak üzere üç grubun takibini öngörmektedir (16, 24, 25).

Gıda Güvenliği Kültürü

Gıda güvenliği ile ilgili ortaya çıkan sorunları önlemek ve ekonomik kayıpları en aza indirmek amacıyla ulusal ve uluslararası geçerli çeşitli gıda güvenlik sistemleri uygulanmaktadır. Gıdaların üretimden tüketime kadar geçirdiği süreçte üstün niteliklerinin korunmasını hedefleyen kalite kontrolünün yerini, sırasıyla toplam kalite, İyi üretim uygulamaları (GMP), iyi hijyen uygulamaları (GHP) İyi tarım uygulamaları (GAP) Tehlike analizi ve kritik kontrol

noktaları (HACCP) , gibi sistemler almıştır. HACCP GMP GHP ISO 22000, gibi gıda kalite güvencesi sağlayan teknikler, gelişmekte olan ülkelerde de uygulamaya başlanmıştır. (12, 13, 14, 21). Dünyanın en iyi gıda güvenliği standartlarına ve sahip olursa bile paydaşlar tarafından benimsemediği zaman faydası yoktur. Kalite sistemlerin başarısı uygulayıcılara bağlıdır. Burada üzerinde durulan, “gıda güvenliği kültürü” olgusudur. Gıda güvenliği kültürü, “bir organizasyonun bütününde, gıda güvenliğine ilişkin düşünce ve davranışları etkileyen ortak değer, inanç ve normlar” olarak ifade edilebilir (26, 27). Gıda güvenliği kültürü kavramı, davranışa dayalı gıda güvenliği yönetim sistemidir. Süreçlere ve insanlara odaklanır. Gıda güvenliği kültürü, bir kuruluşun gıda güvenliğine nasıl değer verdiğiyle ilgilidir (28). Değerlerin yönetim ve çalışanlar tarafından paylaşılması çok önemlidir. Güçlü etkin bir gıda güvenliği kültürü yerleştirmiş bir organizasyon, çalışanlarına ve müşterilerine güvenli gıda üretmenin önemli bir taahhüt olduğunu gösterir. Olumlu gıda güvenliği kültürü için 6 temel alan tanımlanmıştır (26, 28, 29).

1. Yönetim taahhüdü: Bir işletmenin yönetim ekibi, gıda güvenliği kültüründen ne beklediğini göstererek örnek olmalıdır. Çalışanlar, yönetimin bu görevleri yerine getirdiğini görürse, aynı şeyi yapmaya başlayacaklardır.

2. Sorumluluklar: Gıda güvenliği sorumlulukları çalışanların rollerinden ne bekleyeceklerini bilmeleri için iş tanımına yerleştirilmelidir.

3. İletişim ve eğitim: Gıda güvenliği protokollerinin uygulanması neredeyse tamamen bunların personele ne kadar iyi iletilmesine bağlıdır. Bu, yukarıdan aşağıya başlamalıdır. Çalışanlara ne yapacaklarını söylemek yeterli değildir. Ekip bunun neden önemli olduğunu anlamalı ve zayıf gıda güvenliği uygulamalarının sonuçları hakkında düzenli olarak hatırlatılmalıdır.

4. Kaynaklar: İşletme, gıda güvenliği yönetim sistemini geliştirmek için yeterli bilgi ve kaynağa sahip olunmalıdır. Sıcaklık kontrol ve izleme ekipmanı, kişisel koruyucu donanım gibi gıda güvenliği kültür sistemini uygulamak için yeterli kaynaklar da gereklidir.

5. İzleme ve inceleme: Bir sonraki adım, pozitif gıda güvenliği kültürünün başarısının nasıl ölçüleceğidir. Bu, sadece durum tespiti belgelerinin

tam olarak tamamlanmasını ve kontrol edilmesini veya kritik kontrol noktalarının karşılanmasını sağlamakla kalmaz, aynı zamanda bireylerin sorumluluklarını yerine getirmesiyle de ilgilidir.

6. Sürekli iyileştirme: Gıda güvenliği asla tam anlamıyla sağlanabilecek bir husus değildir. Her zaman sürekli olarak iyileştirilmelidir. Tüm işleyiş, yılda en az bir kez gözden geçirilmelidir.

Sonuç olarak; gıda güvenliğinin sağlanması ve gıda kaynaklı tehlikelerden halk sağlığının korunması için üretici-sanayici ve yasal otoritenin iş birliği içerisinde çalışması gerekmektedir (14). Bir ülkede gıda güvenliğinin sağlanması ile gıda işletmelerinde gıda güvenliğinin sağlanması aynı anlama gelmez. Gıda güvenliğinin sağlanması yasal otoritenin sorumluluğundadır. Gıda güvenliği ile ilgili gıda zinciri boyunca uygulanabilecek yasal düzenlemelerin uluslararası gelişmelere paralel olarak güncellenmesi, denetlenmesi, paydaşlara teknik destek sağlanması, gıda güvenliğini ilgilendiren verilerin toplanması ve değerlendirilmesi ve risk analizi yasal otorite tarafından yapılır. Gıda üretimi yapan işletmeler ise yasal düzenlemeler çerçevesinde çiftlikten çatala (üretim, muhafaza, nakliye ve perakende satış süreçleri) gıda güvenliğini sağlamakla yükümlüdür. Uygulamaya konulacak gıda güvenliği programının sürdürülmesinin başarısı, kuruluşun gıda güvenliği kültürüne sahip olmasına bağlıdır.

Kaynaklar

- 1) Tayar M, Yarsan E. (2014). *Veteriner Halk Sağlığı*. Bursa: Dora Yayınevi; s.582.
- 2) Tayar M, (2021). *Gıda endüstrisinde hijyen ve sanitasyon*, Dora Yayınevi, Bursa.
- 3) Gönülalan, Z. *Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri, Türkiye Klinikleri J Food Hyg Technol-Special Topics* 2016;2(3):1-6
- 4) Motarjemi Y, Moy G, Todd E. *Encyclopedia of Food Safety*. 1st ed. Vol 1. Elsevier; ISBN: 978-0- 12-378612-8. p. xlii.
- 5) Anonim (2008). *Gıda Güvenliği ve Kalitesinin Denetimi ve Kontrolüne Dair Yönetmelik*. <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/09/20080926-4.htm> (Erişim Tarihi: 21.06.2021)
- 6) Tayar, M, (2013) *Sağlıklı mutfak ilkeleri*, " Uluslararası 2. helal ve Sağlıklı Gıda Kongresi, Konya
- 7) Tayar, M., (2014). *Güvenli Gıda Gereksinimi*, Dünya Gıda Dergisi, 2014-09
- 8) Bulduk, S. (2007). *Gıda ve Personel Hijyeni*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- 9) WHO (2019). *Food safety: Key Facts*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety> (Erişim Tarihi: 21.06.2021)

10) Wallace, C. A., Sperber, W. H., & Mortimore, S. E. (2018). *Food Safety for the 21st Century: Managing HACCP and Food Safety Throughout the Global Supply Chain*. John Wiley & Sons.

11) Özkaya F, Cömert M. (2008). Gıda Zehirlenmelerinde Etken Faktörler, *Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi* 65 (3): 149-158.)

12) Ifeadike, O. C., Ironkwe, C. O., Adogu, P. O. U. ve Nnebue, C. C. (2014). Assessment of the Food Hygiene Practices of Food Handlers in the Federal Capital Territory of Nigeria. *Tropical Journal of Medical Research*, (17)1, 10-15.

13) Erkmen, O. (2010). *Gıda Kaynaklı Tehlikeler ve Güvenli Gıda Üretimi*. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi, 53, 220-235.

14) Johnston AM. *Animal Health and Food Safety*. British Medical Bulletin 2000;6(1):51- 61.

15) Canik F, Yüksel NY. *Gıda Güvenliği ve Pestisitler*. TEPGE Bakış 2012;14(4):1- 4.

16) Cevizci S, Önal AE. (2009). Halk Sağlığı Açısından Hijyen ve İyi Üretim Uygulamaları. *Türk Hij Den Biy Derg* ;66(2):73-82.

17) Tayar M. (2010). *Gıda Güvenliği, Marmara Belediyeler Birliği, Ekosan Matbaacılık, İstanbul*.

18) Koç G, Uzmay A. *Gıda Güvencesi ve Gıda Güvenliği: Kavramsal Çerçeve, Gelişmeler ve Türkiye*, Tarım Ekonomisi Dergisi, 2015;21(1): 39-48.

19) Dinçer B, Sanmehmetoğlu B., *Veteriner Hekimlik Veteriner Halk Sağlığı*. Ankara: Ankara Üniv Basımevi; 2011.

20) Türk Standartları Enstitüsü (TSE), (2006) TS EN ISO 22000: Gıda Güvenliği Yönetim Sistemleri Gıda Zincirindeki Tüm Kuruluşlar İçin Sartlar, TSE, Ankara

21) Dölekoğlu, Ö.C. (2003)., *Tüketicilerin İstenmiş Gıda Ürünlerinde Kalite Tercihleri, Sağlık Riskine Karşı Tutumları ve Besin Bileşimi Konusunda Bilgi Düzeyleri (Adana Örneği)*, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No: 105, ISBN 975-407-128- 4, Ankara.

22) Parlak, T. (2020), *Gıda Ürünleri Üretiminde Hijyen Kavramına Farklı Bir Bakış*, OHS ACADEMY, İş Sağlığı ve Güvenliği Akademi Dergisi, 3 (2), 73-101 .

23) Kuşku E., Topsümer F., "Güvenilir Gıda Konusunda Tüketici Farkındalığının Geliştirilmesinde İletişim Stratejilerinin Rolü", *Ege MİA: Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi Medya ve İletişim Araştırmaları Hakemli E-Dergisi*, s.57-84, 2017.

24) Yaralı, E. (2019) *Gıda Zincirinde İzlenebilirlik, Haran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 2019, 23(1): 108-119, Turkal G., Telli A. E, Doğruer Y. (2019) *Gıda Savunması, Animal Health Production and Hygiene* 8 (1), 609-615

25) Saner, S., Ataman, P. (2011). *Gıda Zincirinde İzlenebilirlik*, *Gıda Güvenliği Dergisi*, 48-50.

26) Yiannas, F. (2009). *Food Safety Culture: Creating a Behavior-Based Food Safety Management System*. Bentonville: Springe.

27) Ötleş, S., (2015). *Gıda Sertifikasyonu ve Yeni Bir Yaklaşım Olarak Gıda Güvenliği Kültürü*. Tutto FOOD Grow Own Your Business, 3-6 May 2015.

28) Griffith, C.J., Livesey, K.M., Clayton, D.A. (2010) *Food Safety Culture: the Evolution of an Emerging Risk Factor?* *British food journal* 2010 v.112 no.4 pp. 426-438.

29) Nayak, R.,Waterson, P., (2016). *The Assessment of Food Safety Culture: An Investigation of Current Challenges, Barriers and Future Opportunities Within the Food Industry*. *Food Control*, 73 (part B), pp. 1114-1123.

Sosyomikrobiyoloji: Biyofilm ve antibiyotik sonrası çağ

Prof. Dr. Mustafa Samastı



1951 yılında Sakarya'da doğdu. İstanbul Vefa Lisesi (1969) ve İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi'nden (1975) mezun oldu. Klinik mikrobiyoloji ve enfeksiyon hastalıkları uzmanlığını aynı fakültede yaptı. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Anabilim Dalında öğretim üyesi olarak 2010 yılına kadar çalıştı. Daha sonra İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi kurucu dekanı olarak görev yaptı. 2018 yılında yaş haddinden emekli oldu.

Dünyanın en eski ve en yaygın canlıları olan mikroplar; toprak, su, hava ve canlıların vücudunda yoğun şekilde bulunur. "Mikrop" terimi ilk olarak 1878'de Fransız cerrah Sédillot tarafından "ancak mikroskopla görülebilen küçük canlıları" belirtmek için kullanılmıştır. Mikroplarla ilgili ilk gözlem, kendi geliştirdiği basit mikroskobu ile Antonie van Leeuwenhoek (1632-1723) tarafından gerçekleştirilmiştir. Laboratuvar ortamında besiyerlerinde mikropların saf olarak üretilmesi ve enfeksiyon hastalıklarıyla ilişkilerinin gösterilmesi, mikrobiyolojinin gelişmesinde önemi bir dönüm noktası olmuştur. Mikroplar keşfedilmeden önce de bunların yol açtığı hastalıklar tarihin en eski dönemlerinden beri dikkatleri çekmiş, korunmak için çeşitli çarelere başvurulmuş, çiçek hastalığı gibi bazıları için koruyucu aşılama yöntemleri dahi geliştirilmiştir. Mikroskobun icadından önceki dönemlerde bulaşıcı hastalıkların gözle görünmeyen canlı varlıklar, kurtçuklar veya hastalık tohumlarıyla oluştuğu yönünde spekülasyonlar olmakla birlikte; mikrobiyoloji bilimi ancak mikroskobun kullanılmasıyla ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte mikropların keşfinden itibaren mikrobiyoloji bilimi yakın bir zamana kadar mikroorganizmaların birey özellikleri temelinde ele alınmış; hastalık etkenlerinin virülans özellikleri, hastalıkların patogenezi, tanımlama ve tedavi stratejileri bu bakış açısına göre şekillenmiştir. Klasik mikrop tanımı bir ölçüde doğal ortamlardaki mikrobik yaşamın anlaşılması önünde perde oluşturmuştur.

'Çıplak gözle görülmeyen tek hücreli müstakil canlılar' olarak tanımlanmış olan mikroorganizmalar serbest (plank-

tonik) halde yaşayabileceği gibi, doğal ortamlarında çoğunlukla ekstraselüler bir matriks (slime/glikokaliks) içerisinde topluluklar halinde ve yüzeylere bağlı olarak (biyofilm) bulunurlar. Biyofilm topluluğu genetik bir temele dayalı dinamik ve fonksiyonel bir birlikteliktir. Bu birliktelik, kısmen popülasyon yoğunluğuna bağlı olarak işlev yapan hücreler arası kimyasal bir iletişim sistemiyle (quorum sensing) kontrol edilmektedir.

Biyofilm, mikroplar için korunmuş bir alan oluşturur; olumsuz çevre şartlarından, konağın bağışıklık sisteminden, antibiyotiklerin etkisinden uzak kalmalarını sağlar. Biyofilm içindeki bakteriler, uygunsuz şartlara karşı üremelerini yavaşlatarak/durdurarak (stasyon/dormant faz) canlılıklarını koruyabilmekte ve gerektiğinde yeniden üreyebilmektedir. Bu nedenle biyofilm ile ilişkili enfeksiyonlar kronik ve tekrarlayıcı özellikler gösterirler. Aynı zamanda tanım ve tedavi açısından ciddi problemler oluştururlar. Hastanede yatış süresini ve tedavi maliyetini büyük ölçüde artırırlar. Biyofilm enfeksiyonlarının kontrolünde antibiyotikler çoğunlukla yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle biyofilm enfeksiyonları için antibiyotiklere alternatif yeni tedavi yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu amaçla üzerinde çalışılan ana hedeflerden biri, bakteriler arasındaki iletişim sisteminin (quorum sensing) işleyişinin engellenmesidir (quorum quenching).

Bakteriler arası iletişim ve biyofilm oluşumu, mikroorganizma konseptini yeniden değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır. Artık karşımızda çıplak gözle görünmeyen tek hücreli bireysel canlılardan çok; topluluk halinde gözle görülebilen, birey

özelliklerinden ziyade grup özelliği gösteren canlılar bulunmaktadır. Tek hücre perspektifi yerine bütüncül bakış açısıyla ekolojik bir perspektifle konuya yaklaşılmaması gerekmektedir. "Sosyomikrobiyoloji" kavramı/konsepti işte bu gerçeğin çerçevesini oluşturma gayretlerinin bir yansıması olmuştur.

Sosyomikrobiyoloji

Mikrobiyoloji bilimi büyük ölçüde mikroorganizmaların birey özellikleri temelinde gelişmiş olup diğer canlılar gibi onların da sosyal davranışları olduğu yakın bir zamana kadar fark edilmemiştir. İlk kez Casterton ve arkadaşlarının 1978 yılında yayımladıkları çalışma (How Bacteria Stick) ile dünyanın ilgisi bakterilerin ortak faaliyetle oluşturduğu "biyofilm" konusuna çekilmiştir. Sonraki yıllarda quorum sensing ve biyofilm konusundaki araştırmalar klasik bakış açısının yetersiz olduğunu, bakterilerin doğal ortamlarda aralarında iletişim kurarak sosyal bir topluluk gibi ortak davranışlar sergilediğini ortaya koymuştur. Doğal şartlarda bakteriler arasındaki iş birliği, yardımlaşma, yarışma ve çatışmaların yanı sıra bizzat katı besiyerlerinde özel koloni yapıları dahi birer sosyal davranış türüdür.

Mikroplarda ortak grup davranışı ilk olarak ışıma (bioluminesens) yapan deniz vibrionlarında dikkati çekmiştir. Belli bir yoğunluğa kadar hiçbir ışıma göstermeyen bu bakterilerin eşik bir yoğunluğa eriştiklerinde aniden ışımaya başlamaları, aralarında ortak bir mekanizmanın olduğunu düşündürmüştü ve yapılan incelemeler sonunda bu olayın bakteriler tarafından salgılanan bir takım uyarı / sinyal molekül-

leri (otoinducer) aracılığıyla gerçekleştiği anlaşılmıştır. Bu uyarıcı moleküller ancak belli bir yoğunlukta bakterilerin yüzey reseptörleriyle etkileşerek ortak gen ekspresyonunu başlatmaktadır. Bakterilerdeki ortak gen ekspresyonunun kontrolünü sağlayan ve belirli bir uyarıcı molekül yoğunluğunda aktifleşen bu iletişim sistemine yoğunluk / nisap algılaması anlamında 'quorum sensing (QS)' adı verilmiştir.

Edward O. Wilson, hayvan popülasyonlarında görülen sosyal davranışların biyolojik temellerini işlediği kitabında (1975), hayvan davranışlarını etkileyen sosyal ve ekolojik faktörlere atıfla ilk defa 'sosyobioloji' kavramını kullanmıştır. Parsek ve Greenberg ise bakterilerin de diğer canlılarda olduğu gibi aralarında iletişim kurarak genetik temele dayalı sosyal davranışlar göstermelerinden hareketle, 2005 yılında mikropların ortak grup davranışlarını ifade etmek üzere 'sosyomikrobiyoloji' terimini kullanmıştır. 'Sosyomikrobiyoloji', "mikroorganizmaları doğal yaşam koşullarında birbirleriyle, konakları ve çevreleriyle etkileşimlerini esas alarak inceleyen; bu kapsamda enfeksiyon hastalıklarının oluşu, patogenezi, teşhis, tedavi ve korunma konularını bütüncül bir yaklaşımla ele almaya çalışan yeni bir disiplin" olarak ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu yeni bakış açısı enfeksiyonların etyolojisiinden, patogeneze, tanım yöntemlerinden tedavi ve korunma stratejilerine kadar hemen her konuda köklü değişimleri beraberinde getirmiştir.

Bakteriler Arası İletişim (quorum sensing)

Bakteriler, düşük yoğunlukta serbest (planktonik) şekilde bulunabilmekle birlikte doğal koşullarda genellikle çok hücreli bir yapı/biyofilm şeklinde bulunurlar. Genel olarak popülasyon yoğunluğunun belli bir eşik değerini aşmasıyla birlikte birbirini algılayarak (quorum sensing) ortak grup davranışları gösterirler. Nisap ya da yoğunluğu algılama anlamına gelen quorum sensing, bakterilerin otoinducer denilen uyarı molekülleri aracılığıyla aralarında iletişim kurmaları ve böylece kolektif şekilde gen ekspresyonu yaparak ortak davranış sergilemelerini sağlayan bir mekanizmadır. Quorum sinyallerinin yanı sıra bakterilerin bağlanabileceği yüzey yapıları, nutrisyonel faktörler, subinhibitör yoğunlukta antibiyotiklere maruz kalma, ozmolarite, inorganik maddeler gibi çeşitli faktörler biyofilm oluşumun-

da önem taşımaktadır. Quorum sinyalleri bakterilerin planktonik halden biyofilm fazına geçişini sağlar. Böylece çok hücreli bir organizma gibi ortak davranışlar gösterirler. Hücreler arası iletişim aynı tür içinde olabildiği gibi türler arası ve hatta bakterilerle konakları arasında da olabilir.

Quorum sensing mekanizması; bakteriler tarafından sinyal moleküllerinin üretimi, değişimi ve algılanması süreçlerini içerir. Bu mekanizmanın engellenmesi (quorum quenching/ nisap söndürme), bakteriyel enfeksiyonlarda antibiyotiklere alternatif bir tedavi stratejisi sunmaktadır.

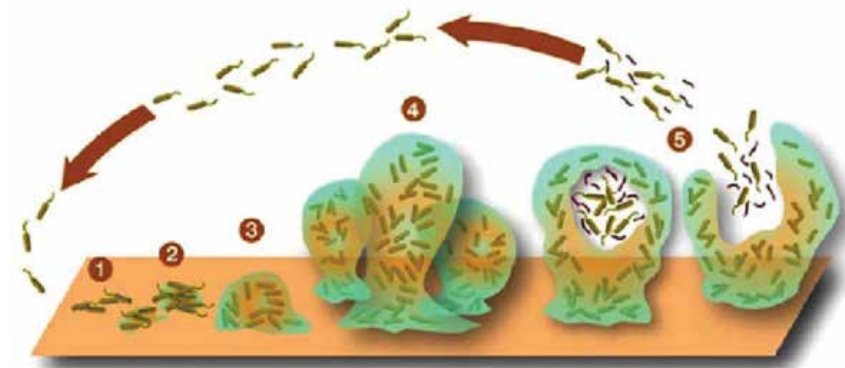
Quorum sensing (QS) sistemi çok çeşitli uyarı molekülleri aracılığı ile aktive olur. Oligopeptidler (5-34 aminoasitli) Gram pozitif bakterilerde, acil hemoserin laktonlar (AHLs) Gram negatiflerde öne çıkan sinyal molekülleridir. Acil yan zinciri bakımından farklı uzunluk ve bağlar gösterirler. Siklik di-GMP hem Gram pozitif hem de Gram negatiflerde etkin olan bir sinyal molekülüdür. Difüze sinyal faktörü (DSF) farklı bakteri türleri arasında etkilidir. Quorum sinyalleri, biyofilm oluşumunun yanı sıra çeşitli virülans faktörlerinin ve stres cevabı genlerinin aktivasyonuna neden olur.

Biyofilmlerin Yapısal ve Fonksiyonel Özellikleri

Biyofilm; mikroorganizmaların doğal yaşamlarının bir özelliği olup çevre şartlarına, olumsuz koşullara uyum sağlamalarını sağlar ve böylece varlıklarını sürdürmelerinin önemli bir mekanizması olur. Biyofilm uygunsuz çevre şartlarına karşı kapalı bir sistem oluşturur. Biyofilm oluşumu, planktonik haldeki bakterilerin bir yüzeye tutunmasıyla başlar. Yüzey özelliklerinin yanı sıra sıvı-katı ve sıvı-hava gibi ara yüzeyler,

biyofilm için uygun ortamları oluşturur. Pürüzlü yüzeyler tutunma alanını çoğalttığından biyofilm oluşumunu kolaylaştırır. Yüzey yapısı, elektrik yükü, hidrofobik özelliği, besin maddelerinin varlığı, ortamın ısı ve pH'sı yapışmada etkili faktörlerdir. Bakterilerin ilk tutunma aşaması, mekanik yıkama ve dezenfektanlarla engellenebilen geri dönüşümlü bir olaydır. Bakterilerin salgıladığı eksopolisakkarit (EPS) matriksle birlikte geri dönüşsüz bir bağlanma gerçekleşir. Eksopolisakkarit matriksin oluşması, hücrelerarası iletişimin (quorum sensing) bir sonucudur. Biyofilm matriksi polisakkaritlerin yanı sıra çeşitli proteinler, çekirdek asitleri, lipid ve iyonlar içerir. Olgunlaşan biyofilmlerde oldukça kompleks bir yapı, su ve besin maddelerinin sirkülasyonuna imkân sağlayan kanal sistemleri bulunur.

Biyofilm içindeki bakteriler, serbest şekillere göre farklı fenotipik özellikler gösterirler. Biyofilmler, tek tür veya farklı türlerde mikroorganizmalar içerebilirler. Üremeleri yavaşlamış veya tamamen durmuş olabilir. Antibiyotiklere karşı direnç veya duyarlık azalması gösterirler. Enfeksiyonların uzamasına, kronik seyir ve tekrarlamalar göstermesine neden olurlar. Önceleri yeni bulaşmalarla oluştuğu sanılan reenfeksiyonların, aslında biyofilmlerle ilişkili olduğu anlaşılmaktadır. Biyofilm içerisindeki bakterileri etkilemek için normal dozun bin katı gibi çok yüksek ve pratik açıdan mümkün olmayacak antibiyotik yoğunluğuna gerek olduğu saptanmıştır. Bu nedenle tedavi için biyofilm odağının ortadan kaldırılmasına ya da biyofilmi parçalayabilecek etkili ilaçlara ihtiyaç vardır. Gelişmiş biyofilmler, zamanla dağılma gösterebilir ve biyofilmden kopan bakteriler tekrar serbest (planktonik) forma dönüşerek çoğalabilir. Bunlar metastatik enfeksi-



Şekil: Planktonik hücrelerin geri dönüşümlü tutunması (1)
Kolonizasyon ve eksopolisakkarit üretimi ile geri dönüşsüz bağlanma (2)
Biyofilm olgunlaşması (3,4)
Dağılma süreci (5)

yonlara, klinik aktivasyon ve yeni biyofilm odaklarının oluşmasına neden olabilirler. Biyofilm oluşumu ayrıca tıbbi alet ve malzemelerin temizlik/ dezenfeksiyon/ sterilizasyon işlemlerini olumsuz yönde etkiler. Aletlerde korozyon ve fonksiyon kayıplarına neden olur.

Biyofilm Enfeksiyonları

CDC ve NIH verilerine göre tüm enfeksiyonların %65'i, kronik enfeksiyonların ise %50 kadarı biyofilmlerle ilişkilidir. Hastane enfeksiyonlarının büyük bir kısmı; bakterilerin yapışması ve biyofilm oluşturmaları için uygun koşullar sağlayan kateter, implant, protez gibi yabancı materyallerle ilişkilidir. Protez ve implantlar için en büyük risk biyofilm oluşumudur. Bu durumda kontamine materyali vücuttan çıkarmadan, tek başına antibiyotiklerle tedavi mümkün değildir.

Biyofilm enfeksiyonları arasında başta protez, kateter, alet ilişkili enfeksiyonlar olmak üzere kronik enfeksiyonlar (sinüzit, orta kulak iltihabı, tekrarlayan tonsillitler, kronik yara enfeksiyonları, kistik fibroz hastalarında pnömoni vb.), lezyoner hastalığı, kolesistit, prostatit, üriner sistem enfeksiyonları ve osteomyelit sayılabilir. Böbrek taşları ve ateroskleroz patogeneğinde de biyofilmlerin rolü olduğu ileri sürülmektedir. Diş plakları, tipik birer biyofilm olup diş çürüklerine ve diş eti hastalıklarına zemin teşkil eder. Bu plaklardaki bakterilerin proteinleri parçalama-sıyla açığa çıkan H₂S, metil merkaptan, pütresin, kadaverin gibi bileşikler nefesin kötü kokmasına neden olur. Biyofilm enfeksiyonlarının tedavisinde antibiyotiklerin yetersiz kalmasında pek çok faktör rol oynamaktadır. Bunlar arasında antibiyotiğin biyofilm içine penetre olamaması, matriks tarafından antibiyotiğin bağlanması ve enzimatik yıkıma uğraması, bakterilerin yatay gen (plazmid) aktarımı ile direnç kazanması, biyofilm içerisinde çok yavaş bölünen veya bölünmesi duran (dormant) bakterilere beta-laktamlar gibi duvar sentezini etkileyen antibiyotiklerin tesir etmemesi, farklı mikroortam koşulları ve nihayet stres gen aktivitesi sayılabilir. Biyofilm bakterilerinin planktonik olanlara göre daha fazla mutasyona uğradığı ve plazmik aktarımının 10 kat daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Biyofilm enfeksiyonları, sessiz devreler ve akut alevlenmelerle seyreder. Antibiyotikler akut dönemlerde yararlı olsa da biyofilm odağına etkisiz kaldığından, bir müddet sonra yeni alevlenmeler ortaya çıkar.

Biyofilm Enfeksiyonlarında Tanım Problemleri

Vücutta oluşan biyofilmler, klinik belirti oluşturmada aylarca/yıllarca gelişimlerini sürdürebilir. Örneğin, kalça protez ameliyatlarında oluşan enfeksiyonlar uzun bir süre belirti göstermeyebilir. Semptomlar oluştuğunda antibiyotik tedavisi kısmen etkili olsa da protezi çıkarmadan enfeksiyonu gidermek mümkün olmaz.

Biyofilm enfeksiyonlarında genellikle uygun materyal elde edilememesi tanımlı zorlaştırır. Kaldı ki uygun materyal alınsa dahi biyofilm içindeki bakteriler metabolik olarak inaktif durumda olabildiğinden kültür ortamında üremeyebilir veya çok geç ve az sayıda üreme gösterir. Hasta örnekleri alınırken biyofilm yapılarına ulaşılması çoğunlukla mümkün olmaz. Ayrıca, bakterilerin besilerinde üreyebilmeleri için biyofilm matriksinden serbestleştirilmeleri gerekir. Bu nedenle klasik yöntemler biyofilm enfeksiyonlarının tanımında yetersiz kalmaktadır. Materyal alımından kültür işlemlerine kadar farklı yöntemlere ihtiyaç vardır. Uygun şekilde alınan hasta örneklerinin yüzey gerilimini düşüren maddelerle (tweet 80, lesitin gibi) muamele edilmesi, sonikasyonu ve vortekslenmesi kültür pozitifliğini artırmaktadır. Üremenin olmadığı örneklerde moleküler yöntemlerle de tanım yapılabilir. Örneğin, kronik orta kulak enfeksiyonların %50 kadarında kültürde üreme olmadığı halde bunların çoğunda biyofilm varlığı ve bakteri genetik yapıları saptanabilmektedir. Dolayısıyla canlı bakterilerin kültürde üreyeceği ve kültür negatifliğinin canlı bakteri bulunmadığı anlamına geleceği genel kanaati, özellikle biyofilmler için geçerli değildir.

Korunma ve Tedavi Stratejileri

Biyofilm enfeksiyonlarının kontrolünde, antibiyotikler genellikle yetersiz kalmaktadır. Özellikle vücutta tıbbi alet ve implantların bulunduğu durumlarda ve bağışıklık sisteminin yetersiz olduğu hallerde tedavi başarısızlığı daha belirgindir. Biyofilm enfeksiyonlarının tedavisinde genel yaklaşım, vücuttaki yabancı materyalin uzaklaştırılmasıyla birlikte uzun süreli yüksek doz antibiyotik kullanılmasıdır. Ancak antibiyotikler konusunda yaşanan sorunlar, antibiyofilm stratejilerinin daha önemli olduğu kanaatini oluşturmaktadır. Bu açıdan biyofilm oluşum mekanizmasını (QS) engelleyecek ya da doğrudan biyofilm üzerinde etkili olacak maddeler ve yöntemler üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Biyofilm enfeksiyonlarını önlemenin en güvenilir yolu, biyofilm oluşumunun engellenmesidir. Bunun temel stratejisi, biyofilm oluşumunu tetikleyen bakteriler arası iletişimin (quorum sensing) etkisiz hale getirilmesidir. Bu amaçla sinyal molekülleri, bunların prekürsörleri ve bağlandıkları reseptör yerleri hedef alınmaktadır. Yapılan in vitro ve in vivo (hayvan deneyleri) çalışmalarında, sinyal mekanizmalarını inhibe edebilen çok sayıda doğal ve sentetik bileşik ortaya konmuştur.

Antibiyofilm etki gösteren doğal maddeler arasında bitkisel kaynaklı fitokimyasallar (fenol bileşikler, uçucu yağlar, terpenoidler, lektinler, alkaloidler, polipeptidler, poliasetlenler), biosürfaktanlar, antimikrobik peptidler ve mikrobiyal enzimler sayılabilir. Bunlar; QS inhibisyonu (quorum quenching) yanı sıra bakterilerin yüzeylere yapışmasını engelleme, hücre membran yapılarını değiştirme ve eflüks pompası inhibisyonu gibi farklı etki mekanizmaları gösterirler. Antimikrobik peptidler, biyofilm oluşumunu engellemenin yanı sıra oluşmuş biyofilmleri de parçalayabilmektedir. Bu özellikleriyle söz konusu bileşikler, biyofilm enfeksiyonlarının tedavisinde önemli bir potansiyele sahiptir. Doğal kaynaklardan binlerce antimikrobik peptit keşfedilmekle birlikte yan etkileri (sitotoksikite, hemolitik etkiler, böbrek, MSS bozuklukları gibi) nedeniyle klinik çalışma kısıtlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan çok azı FDA onayı almıştır. Doğal antimikrobik peptidler dayanıklı olmadığı gibi elde edilmeleri de zaman alıcı ve maliyetlidir. Bu nedenle bunların daha çok ucuz ve hızlı şekilde üretilen sentetik benzerleri üzerinde yapılan çalışmalar yoğunlaşmaktadır.

Yakın zamanda, çeşitli bakterilerde sinyal moleküllerini parçalayan enzimler (laktonazlar, açılazlar, oksidoredüktazlar) keşfedilmiştir. Bunlar, sinyal moleküllerinin yapısını bozarak etkisizleşmelerini sağlamaktadır. Ayrıca ökaryotik canlılardan (hayvan, bitki, mantar, alg) da sinyal molekülleri ile çatışan benzer bileşikler elde edilmektedir. Çeşitli alglerde mikropların toplanmasını engelleyen doğal direnç mekanizmaları tanımlanmıştır. Delisea pulchra'dan (Avustralya makroalgisi) elde edilen halojene furanonfar bunlardan ilk tanımlananı olup sinyal moleküllerine (AHLs) benzerliği ile biyofilm oluşumunu etkin şekilde önlemektedir. Bazı polifenoller (tannik asit, elajik asit gibi) benzer etki göstermekle birlikte yüksek yoğunluk gerektirirler.

Bakteri türleri arasında etkin bir sinyal molekülü yayılabilir ve bu sinyal faktörü (DSF) olarak bilinir. Diğer bakterilerin ürettiği DSF'yi algılayan bakteriler, biyofilm oluşturmaya ve antibiyotiklere direnç göstermeye başlar. DSF analoglarının bu mekanizmayı engellediği gösterilmiştir. DSF analogları, antibiyotiklerin etkisini arttırmak için de (antibiyotik adjuvantı) kullanılabilir. Siklik di-GMP hem Gram pozitif ve hem de Gram negatif bakterilerde biyofilm oluşumunda rolü olan bir sinyal molekülüdür. Nitrik oksit (NO), siklik di-GMP seviyesini düşürerek biyofilm parçalanmasına yol açabilmektedir. Biyofilm bakterilerinin öldürülmesi ve biyofilmin uzaklaştırılmasında NO ve gentamisin sinerji etki gösterdiği bildirilmiştir. Oluşmuş biyofilmler için biyofilm matriksini parçalayabilen enzimler kullanılmaktadır. Deoksiribonukleaz I (DNaseI) enzimi, biyofilm matriksinde bulunan en uzun molekül olan ekstraselüler DNA'yı parçalar. Dispersin B enzimi ise polisakaritlerin parçalanmasını sağlar. Proteaz enzimleri (proteinaz K, tripsin gibi) matriks proteinlerini ve adezinleri parçalar. Doğal enzimlerin stabil olmaması ve saflaştırma işlemlerinin maliyeti nedeniyle daha dayanıklı ve fazla miktarlarda üretilebilen sentetik benzerleri (genellikle peroksidaz aktivitesi gösteren) üzerinde nanopartikül formülasyonlar şeklinde çalışılmaktadır.

Yakın zamanda ekstraselüler polisakaritleri parçalamak ve ilaç difüzyonunu sağlamak için fiziki yöntemler de (ultrason, şok dalgaları gibi) kullanılmaya başlanmıştır. Lazer ışınlarıyla nanobuhar katabaricileri oluşturularak ilaçların biyofilme difüzyonu ve etkinliği artırılabilir. Örneğin altın nanopartikülleri, kısa süreli yüksek lazer yoğunluğunu absorbe ettiğinde ısısının hızla yükselmesiyle çevresinde oluşan su buharı nanokatabaricileri patlayarak biyofilm matriksinde antibiyotığın bakterilere ulaşmasını sağlayacak delikler oluşturmaktadır. Benzer şekilde, manyetik nanopartiküller de biyofilme kanallar oluşturularak antibiyotik penetrasyonunu artırabilmektedir. Demir oksit nanopartikülleri hem manyetik hem de peroksidaz benzeri katalitik aktivite gösterebilmektedir.

Antibiyofilm stratejileri arasında nanopartiküllerin (NPs) kullanımı özel bir öneme sahiptir. Chitosan ve Çinko oksit (ZnO) nanopartikülleri ile *P. aeruginosa* biyofilmlerinin etkin şekilde engellendiği bildirilmiştir. İlaçları (enzimler, antibiyotikler, QS inhibitörleri) etkin şekilde biyofilme

ulaştırmak için de nanopartiküllerden yararlanılmaktadır. Bazı antibiyotiklerin bakterisit/bakteriyostatik aktivitelerinin yanı sıra QS inhibitörü olarak da etki gösterdikleri saptanmıştır. *P. aeruginosa* ile yapılan çalışmalarda, makrolidler ve beta-laktam antibiyotiklerin subinhibitör yoğunluklarda virülans gen ekspresyonunu azalttıkları gösterilmiştir. Ayrıca nonsteroid antienflamatuvar ilaçların da benzer etkilerinden bahsedilmektedir. QS inhibitörleri ile antibiyotiklerin birlikte kullanımı sinerjik etki oluşturabilmektedir. Curcumin ile ceftazidim, ciprofloksasin, azitromisin ve gentamisin arasında; linolenik asit ile tabramisin, resveratrol ile aminglikozitler arasında bu tip etkileşimler saptanmıştır.

Biyofilm konusunda bir diğer strateji ise bakterilerin yapışıp biyofilm oluşturmalarına elverişli olmayan tıbbi alet ve malzemelerin üretilmesidir. Bunun için antiadheziv ve antimikrobiyal kaplamalar veya yüzey modifikasyonları üzerinde yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Ancak, biyofilm oluşmasında malzeme özellikleri yanında konak faktörlerinin de önemli rol oynadığı unutulmamalıdır. Fibrinojen, fibronektin, trombositler gibi konak faktörleri; yabancı materyal üzerinde birikerek bakterilerin yapışmasını kolaylaştırmaktadır. Bu durumu engellemek için çeşitli uygulamalar (ameliyat yerinin irigasyonu, ortopedik cerrahi işlemlerde antibiyotikli sement kullanımı, antibiyotikli kateter lock uygulaması vb.) yapılabilmektedir.

Sonuç ve Gelecek Vizyonu

Quorum sensing ve biyofilm konularındaki gelişmeler, mikroorganizmaların tek hücreli müstakil canlılar olduğu bakış açısını kökünden değiştirmiştir. Öncelikle aralarında iletişim kurarak çok hücreli organizmalar gibi ortak grup davranışları göstermeleri, bütüncül ve ekolojik bir perspektifle ele alınmalarını gerektirmektedir. Diğer yandan modern tıbbın enfeksiyonlara karşı temel dayanağı olan antibiyotiklerin ölçsüz ve yanlış kullanımının hızlandığı direnç sorunu; alternatif tedavi arayışlarına, patojenlerin öldürülmesinden ziyade virülansla ilgili (biyofilm oluşumu dahil olmak üzere) fonksiyonların hedef alınmasına/antivirülans paradigmanın doğmasına neden olmuştur.

Bakteriler arası iletişim (QS), biyofilm oluşumunun yanı sıra virülans faktörlerin aktivasyonu ve antibiyotiklere meydan okumanın temel mekanizması olduğundan enfeksiyon kontrolü için önemli bir hedef

haline gelmiştir. Biyofilm oluşumu engelleme veya ortadan kaldırma potansiyeli olan çok çeşitli doğal ve sentetik bileşik ortaya konmuştur. Bunlar, antibiyotiklerle çalışmadığı gibi onlarla sinerjik aktivite gösterebilmektedir. Bu nedenle, halihazırda antibiyotiklerle birlikte kullanımları daha yararlı görünmektedir. Antibiyofilm stratejileri; sağlık alanı dışında tarımda, sanayide, su ürünleri, tohum üretimi ve su sistemlerinin bulunduğu çok farklı alanlarda biyolojik kirlenme/ bozulmalara karşı ümit verici gelişmeler göstermektedir. Quorum sensing inhibitörlerinin etki mekanizmalarının daha iyi anlaşılması, etkin ve güvenli optimal dozlarının belirlenmesi için çalışmaların geniş çapta sürdürülmesine ihtiyaç bulunmaktadır. Sinyal sisteminin ve biyofilm oluşumunun genetik bir temele sahip olduğunun anlaşılması, bu konuda öncelikli olarak moleküler mekanizmaların aydınlatılmasını gerekli kılmaktadır.

Kaynaklar

- Bi Y., et al.: *Therapeutic Strategies Against Bacterial Biofilms. Fundamental Research* 2021, 2 (2):193-212. <https://doi.org/10.1016/j.fmre.2021.02.003>. (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Echeverria C., et al.: *Physical Methods for Controlling Bacterial Colonization on Polymer Surfaces. Biotechnol Adv.* 2020, 43. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2020.107586> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Grandclemenc C., et al.: *Quorum Quenching: Role in Nature and Applied Developments. FEMS Microbiol Rev* 2016, 40:86-116. <https://doi.org/10.1093/femsre/fuv038> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Greenberg EP.: *The New Science of Sociomicrobiology and the Realm of Synthetic and Systems Ecology. National Academies Press*:2011. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK84461/> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Hemmati F., et al.: *Quorum Quenching: A Potential Target for Antipseudomonal Therapy. Infection and Drug Resistance* 2020, 13:2989-3005. <https://doi.org/10.2147/IDR.S263196> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Jamal M., et al.: *Bacterial Biofilm and Associated Infections, J Chin Med Assoc* 2017 <https://doi.org/10.1016/j.jcma.2017.07.012> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Mishra R., et al.: *Natural Anti-Biofilm Agents: Strategies to Control Biofilm-Forming Pathogens. Front Microbiol.* 2020; 11: 566325. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.566325> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Poluch E., et al.: *Prevention of Biofilm by Quorum Quenching. App Microbiol Biotech* 2020, 104: 1871-1881 <https://doi.org/10.1007/s00253-020-10349-w> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Roy R., Tiwari M., Danelli G., Tiwari V.: *Strategies for Combatting Bacterial Biofilms: A Focus on Anti-Biofilm Agents and Their Mechanisms of Action. Virulence* 2018, 9: 522-554. <https://doi.org/10.1080/21505594.2017.1313372> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Silva DP, et al: *An Update on the Sociomicrobiology of Quorum Sensing in Gram-Negative Biofilm Development. Pathogens.* 2017, 6(4):51-59. <https://doi.org/10.3390/pathogens6040051> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)
- Xavier JB: *Sociomicrobiology and Pathogenic Bacteria. Microbiol Spectr* 2016, 4 (3) <https://doi.org/10.1128/microbiolspec.VMBF-0019-2015> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)

Mikrobiyotanın gelişim sürecinde çevre

Prof. Dr. Mustafa Altındış



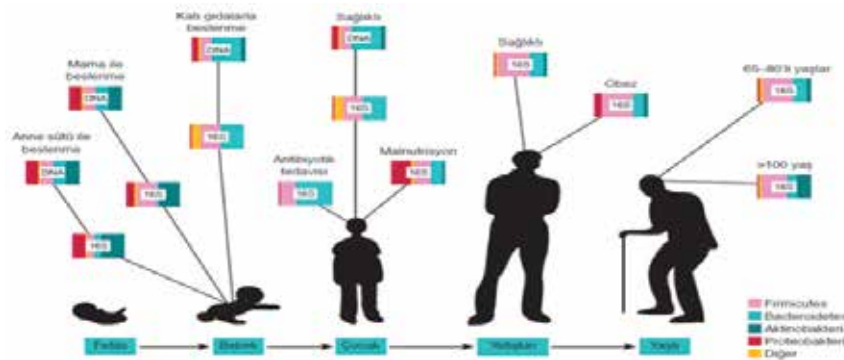
1966 yılında Konya'da doğdu. 1989'da Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Aynı fakültenin Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalında doktora eğitimini tamamladı. 1999 yılında Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji Ana Bilim Dalına kurucu öğretim üyesi olarak atandı. 2002 yılında viroloji bilim doktoru, 2005 yılında klinik mikrobiyoloji doçenti oldu. Erasmus kapsamında Macaristan ve Avusturya'da misafir öğretim üyesi olarak bulundu. Bir yıl kadar görevli bulunduğu İngiltere NHS Leeds Teaching Hospitals'de laboratuvar kalite sistemlerini inceledi, moleküler viroloji referans laboratuvarında çalıştı. 2011'de AKU Tıp Fakültesinde profesörlük kadrosuna atandı, 2013'te Sakarya Üniversitesi Tıp Fakültesine geçti. Halen Tıbbi Mikrobiyoloji Ana Dalı ve Tıbbi Viroloji Bilim Dalı Başkanlıklarını yürütmektedir.

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda hastalıkların oluşumunda mikrobiyotanın etkili olduğunun sonuçlarının yayımlanması araştırmacıların dikkatini çekmiş ve araştırmacıları mikrobiyota ve bununla ilişkili faktörleri incelemeye yöneltmiştir. Günümüzde vücudun bir organı olarak da tanımlanan bağırsak mikrobiyotası, vücudumuzda olan bakteri, virüs ve çeşitli ökaryotlardan oluşan kompleks bir mikroorganizma topluluğudur. Bu mikrobiyal topluluğu oluşturan genler ise mikrobiyom olarak isimlendirilmektedir (1). Trilyonlarca mikroorganizmanın olduğu öngörülen insan vücudunda özellikle ağız, bağırsaklar, deri, vajen gibi bölgelere yerleşen mikroorganizmalar bu bölgelerin florasını oluşturmaktadır. Bu mikroorganizmalar insan vücuduyla simbiyotik bir ilişki içindedirler (1). Özellikle bağırsak mikrobiyotası neredeyse mikrobiyotanın büyük çoğunluğunu oluşturmakla birlikte hem fonksiyonu hem miktarı açısından düşünüldüğünde ayrı bir organ olarak tanımlanmaktadır. Mikrobiyota gastrointestinal sistem başta olmak üzere deri, üriner sistem, solunum sistemi gibi sistemlerde önemli fonksiyonlara sahiptir. Mikrobiyota; bağışıklık sisteminin gelişmesi, besinlerin sindirimi ve emilimi, vitaminlerin üretimi, gastrointestinal immün sisteminin gelişimi ve işlevlerine katkıda bulunurken aynı zamanda insan vücudu da mikroorganizmaların yaşamını devam ettirmesi için zengin besin ortamı sağlar (2).

Mikrobiyota parmak izi gibidir ve her insanın mikrobiyota dağılımı ve içeriği kendine özgüdür (3). Kişiden kişiye farklılık gösteren bağırsak mikrobiyotası aynı zamanda bağırsak lümeninde bulunan türlerle ve mukoza yüzeyine yerleşmiş türlerle farklılık göstermektedir. Sağlıklı bireylerde bağırsak mikrobiyotasının %90'ını *Firmicutes* (*Clostridium*, *Eubacterium*, *Ruminococcus*, *Butyrivibrio*, *Roseburia*, *Anaerostipes*, *Faecalibacterium*), *Bacteroidetes*, *Proteobacteria* ve *Actinobacteria* grubu bakteriler oluşturmaktadır. Bağırsak mikrobiyotasının %60'ını *Firmicutes* oluştururken %10'unu ise *Bacteroidetes* ve *Actinobacteria* oluşturmaktadır. İntestinal mikrobiyota normal şartlar altında denge içindedir. Beslenme ve çevresel faktörler nedeniyle sindirim sistemi mikrobiyotasında kısa süreli değişiklikler oluşurken yaşla beraber uzun zamanlı ve kalıcı değişiklikler meydana gelebilmektedir. Bebeklik döneminden yaşlılık dönemine uzanan süreçte *Firmicutes* bakterisi artarken,

Bacteroidetes ise azalır. Bir yaşından sonra bağırsak mikrobiyotası genç bir insanın bağırsak mikrobiyotasına benzer hale gelir ve üç yaşına kadar değişerek oluşmaya devam eder (4). Bağırsak mikrobiyotasının bu oluşum ve gelişim süreci Şekil 1'de gösterilmiştir (5).

Mikrobiyota, doğum esnasında anneden ve çevreden gelen bakterilerle oluşmaktadır. Çalışmalarda intrauterin dönemde ortamda bakteri varlığı gösterilmiştir. İntrauterin dönemde mekonyum kolonizasyonu bakteri kolonizasyonunun olabileceği öngörülmektedir. Mekonyumdaki bakteriler, anneden yenidoğana annenin mikrobiyotasından geçmektedir. Bu da prenatal dönemde yenidoğan mikrobiyotasının şekillenmesine katkıda bulunmaktadır (6). Yenidoğan doğumu esnasında vajendeki birçok mikroorganizmayla karşılaşmakta ve böylelikle gastrointestinal sistem mikrobiyotası oluşmaktadır. Yenidoğanda bireye



Şekil 1: Bağırsak mikrobiyotasının oluşumu ve gelişimi (5. kaynaktan modifiye edilmiştir).

özgü oluşan bu mikrobiyota çok sayıda içsel ve dışsal faktörden etkilenmektedir. Normal doğum yoluyla dünyaya gelen yenidoğanlarda mikrobiyotayı annenin genitoüriner sistem mikroorganizmaları oluştururken, sezaryenla dünyaya gelen yenidoğanlarda ise mikrobiyotanın deri flora mikroorganizmalarına benzer olduğu bildirilmiştir (6, 7). Ayrıca yenidoğanların intestinal mikrobiyotasını beslenme şekli de etkilemektedir. Yapılan son çalışmalarda anne sütü ve fomul mamayla beslenen yenidoğanların bağırsak mikrobiyotalarının farklı olduğu görülmüştür (10).

Doğumdan sonra, erken bağırsak kolonizasyonu döneminde, mikrobiyotanın oluşumunda beslenme (anne sütü, formül mama), antibiyotik tüketimi ve çevre hijyeni oldukça etkili faktörlerdir. Bağırsak mikrobiyotasında ilk kolonize olan bakteriler *Escherichia coli*, *Streptococcus spp.* gibi fakültatif anaeroplardır. İlerleyen süreçlerde bağırsaktaki oksijen oranı azaldıkça zorunlu anaeroplardan da bağırsak kolonizasyonu başlamaktadır (4).

Mikrobiyota; yaşanan coğrafya, etnik köken/genetik yapı, doğum şekli, yaş, yaşam tarzı, beslenme şekli, ilaç/antibiyotik kullanımı, kan değerleri, sağlık durumları ve geçirilmiş hastalıklar gibi bireyin hayatı boyunca değişen içsel ve dışsal etkilere bağlı olarak farklılık gösterir. Sağlıklı bir mikrobiyota gelişimi için en önemli iki faktör anne ve dış çevredir. Mikrobiyotayı etkileyen çevresel faktörler henüz tam olarak belirlenememiş olsa da bağırsak mikrobiyotasının gelişimine annenin barsak florası, doğum şekli ve doğum anında çevre, deri ve fekal mikrobiyota içeriği, doğum sonrası anne sütü, ağız ve çevrede bulunan mikroorganizmaların etkili olduğu bildirilmiştir (1). Mikrobiyotayı etkileyen çevresel faktörler Şekil 2’de sunulmuştur.

Mikrobiyotayı Etkileyen Çevresel Faktörler

1-Doğum şekli: Mikrobiyota, anneden ve çevreden gelen bakterilerle doğum esnasında oluşmaktadır. Yapılan çalışmalarda intrauterin dönemde ortamda bakteri varlığı gösterilmiştir. İntrauterin dönemde hem mekoryum hem bakteri kolonizasyonunun olabileceği tahmin edilmektedir. Mekoryumdaki bakteriler, anneden yenidoğana annenin

mikrobiyotasından geçmektedir. Bu da yenidoğan mikrobiyotasının prenatal dönemde şekillenmesine katkıda bulunmaktadır (6). Doğum sırasında vajendeki birçok mikroorganizmayla karşılaşan yenidoğanın gastrointestinal sistem mikrobiyotası oluşmaktadır. Oluşan bu mikrobiyota çeşitli iç ve dış faktörlerden etkilenebilmektedir. Normal doğum yoluyla dünyaya gelen yenidoğanlarda; yenidoğan mikrobiyotasının annenin genitoüriner sistem mikroorganizmaları tarafından oluşturduğu bildirilirken sezaryen doğumla dünyaya gelen yenidoğanlarda ise mikrobiyotanın deri flora mikroorganizmalarına benzer olduğu gösterilmiştir (6,7).

2-Doğum sonrası beslenme şekli:

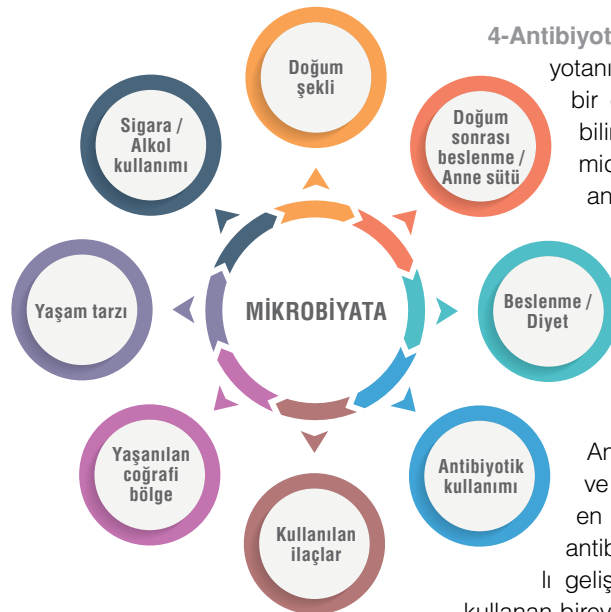
Yaşamın ilk yıllarında bebeklerde oluşan bağırsak mikrobiyotasına, bebeğin beslenme şekli de etki etmektedir. Yapılan çalışmalarda anne sütü ve formül mamayla beslenen yenidoğanların bağırsak mikrobiyotalarının farklı olduğu gösterilmiştir (7). Anne sütüyle beslenen yenidoğanlarda mikrobiyotanın çoğunluğu Bifidobakteriden oluşurken, formül mamalarla beslenen yenidoğanların bağırsak mikrobiyotasının *Escherichia coli*, *Clostridium difficile*, *Bacteroides fragilis* ve *Lactobacillus*’lardan oluştuğu bildirilmiştir (6).

3-Beslenme ve diyet: Beslenme ve diyet, bağırsak mikrobiyotasına etki eden en önemli çevresel faktörlerden biridir. Mikrobiyomdaki değişikliklerin %12’sinden yapısal (genetik) faktörle-

rin, %57’sinden de beslenme ile ilgili faktörlerin sorumlu tutulduğu öngörülmektedir. Diyetle alınan besinler sindirim sisteminde enzimlerce parçalanır ve bağırsaktan emilir. Enzimler tarafından parçalanamayan lifler mikrobiyotaya katkıda bulunmaktadır. Beslenmenin mikrobiyotaya etkisinin incelendiği bir araştırmada, kırmızı et ağırlıklı beslenen bireylerle sebze ağırlıklı beslenen bireylerin mikrobiyotaları sekans analiziyle incelenmiş ve iki farklı diyetle beslenen bireylerin bağırsak mikrobiyotalarının farklı olduğu tespit edilmiştir. Kırmızı et tüketen bireylerde nitrojen asimile eden genler fazla iken sebze tüketen bireylerde bitkisel polisakkaritlerin daha karmaşık ve zahmetli yapısına uygun bakteriler tespit edilmiştir (6). Kırmızı et tüketimi, hayvansal yağ tüketimi ve yüksek protein içerikli beslenme bağırsak mikrobiyotasında *Bacteriodes* ailesini etkilerken; vejetaryen veya karbonhidrattan zengin beslenme de mikrobiyotada *Prevotella* ailesini etkilemektedir. Fazla miktarda dayanıklı nişastadan beslenme ise *Ruminokokus* ailesini etkilemektedir. Kısa ve uzun süreli beslenme değişikliklerinin mikrobiyota bileşimine etki ettiği ve hatta mikrobiyotanın diyetteki değişikliklerine bir gün gibi kısa sürede bile cevap verebileceği görülmüştür. Yapılan bir araştırmada, tek bir nesildeki olumsuz beslenme değişikliğinin çoğunlukla düzeltilebilir olduğu fakat birkaç kuşak aynı şekilde kötü beslenme sonucu gelecek nesillere bozulmuş bir mikrobiyota miras bırakıldığı görülmüştür (8).

4-Antibiyotik kullanımı: Mikrobi-

yotanın içeriğini değiştiren bir diğer önemli faktör de bilinçsiz antibiyotik tüketimidir. Antibiyotik kullanımı, antibiyotik grubuna ve kullanılan yaş dönemine bağlı olarak mikrobiyotada geçici ya da kalıcı sağlıksız mikrobiyota değişimlerine sebep olmaktadır (9, 10). Antibiyotiklerin gereksiz ve aşırı kullanımına bağlı en önemli olumsuz sonuç; antibiyotik tüketimine bağlı gelişen ishaldir. Antibiyotik kullanan bireylerin %5- 29’unda ishal gelişirken; üçte birinde ise *Clostridium difficile* kaynaklı ishal gelişmektedir.



Şekil 2: Mikrobiyotayı etkileyen çevresel faktörler

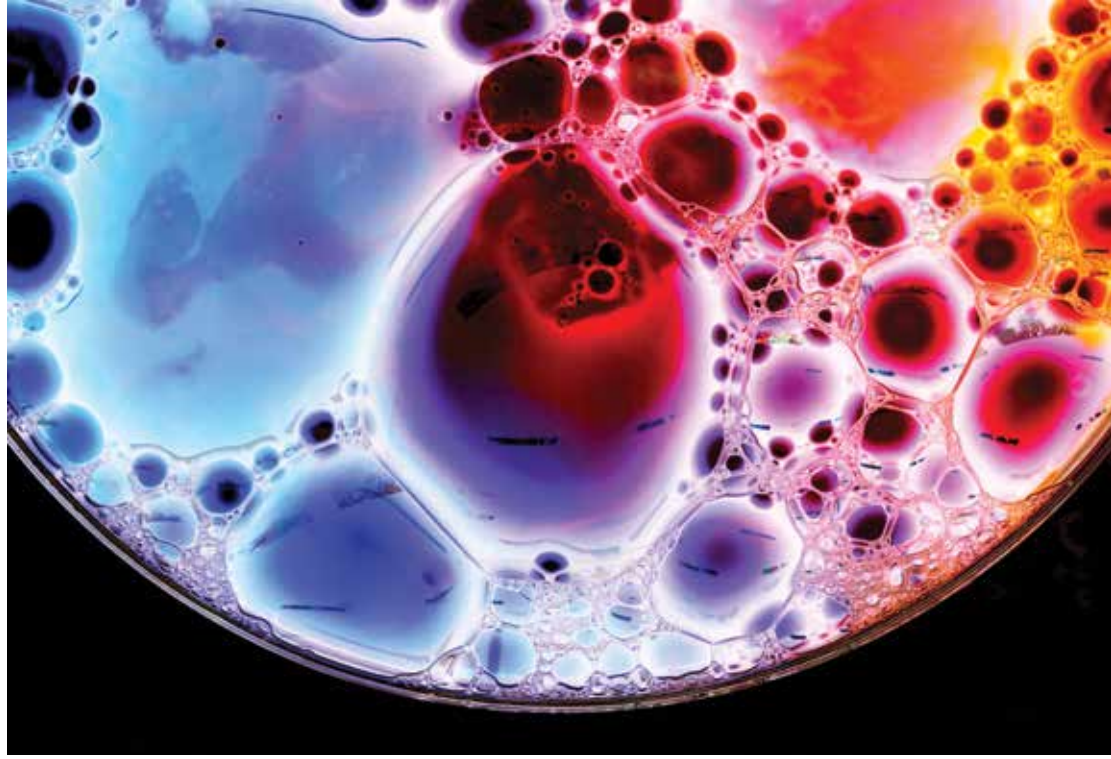
Kontrolsüz ve sık antibiyotik tüketiminde en çok karşılaşılan sorun ishal olsa da obezite, bağışıklık sisteminde baskılanmasına bağlı bağırsak mikrobiyotasının antibiyotik direnç genlerinin oluşmasına sebep olmaktadır. Böylece bilinçsizce ve sık tüketilen antibiyotikler hem kısa hem uzun vadede insan sağlığını olumsuz etkilemektedir (1).

Ayrıca gereksiz ve fazla antibiyotik tüketimi direnç sorununa sebep olmakta ve antibiyotiklere dirençli mikroorganizmaları artırmaktadır. İntestinal mikrobiyotada antibiyotik tedavisinden sonra etkilenen türler, bireyler arasında farklılık gösterebilir. Antibiyotik tedavisi sonrası azalan bakteriyel çeşitliliğin geri dönmesi aylarca sürebilmektedir. Tedavi sonrası yeniden şekillenmeye başlayan bağırsak mikrobiyotası, kommensal yabancı bakterilerin veya dirençli mikroorganizmaların kolonizasyonuna izin verebilir. Bu faktörler mikrobiyotada kalıcı değişikliklere ve hastalıklara sebep olmaktadır. Antibiyotiklerin yeniden kullanımı bağırsak mikrobiyotasını antibiyotiklere dirençli mikroorganizmaların kaynağı haline getirmektedir (7).

5-İlaç kullanımı: Mikrobiyotada değişime neden olan bir faktör de kullanılan ilaçlardır. Proton pompası inhibitörleri, prokinetik ajanlar, laksatifler, opioidler ve non-steroid anti-inflamatuvar ilaçlar (NSAİİ) mikrobiyotaya çok ciddi zarar verebilmektedir. Bu ilaçlar, mikrobiyota sağlığının korunması için endikasyon durumunda kullanılmalıdır.

6-Yaşanılan coğrafi bölge: Bağırsak mikrobiyotasını etkileyen çeşitli faktörler olmakla birlikte bu faktörlerden en önemlisi çevredir. Hava kirliliği gibi gün geçtikçe artan çevresel sorunlar insan sağlığını tehdit eden küresel bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle çevresel kirleticilerin insan ve hayvan sağlığı üzerine etkilerini inceleyen çalışmalar son zamanlarda araştırmacıların ilgisini çekmekte ve bu ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Sindirim kanalı, çevresel toksinlerden koruyucu bariyer olarak görev yapmaktadır. Ayrıca sindirim sistemi bağırsak mikrobiyotası olarak da vücuda alınan yabancı bileşiklerin metabolizmasında önemli fonksiyonlara sahiptir.

Filippo ve arkadaşlarının çevrenin insan mikrobiyotasına etkisini incelemek



amacıyla yaptıkları çalışmada, İtalya'da kentsel bölgelerde yaşayan çocuklar ile Afrika'da kırsal bölgelerde yaşayan çocukların mikrobiyotalarını karşılaştırmıştır. Posalı ve bitkisel gıda kaynaklı diyetle beslenen Afrika kırsalındaki çocukların mikrobiyotasındaki bakteri zenginliği ve çeşitliliğinin hayvansal gıda kaynaklı diyetle beslenen İtalyan çocukların mikrobiyotasından daha yüksek olduğu saptanmıştır. İtalyan çocukların bağırsak mikrobiyotalarında *Firmicutes* ve *Proteobacteria* miktarının fazla olduğu, Afrikalı çocuklarda ise *Prevotella*, *Xylanibacter* ve *Traponema* oranlarının fazla olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Afrika'da yaşayan çocukların gaitalarında İtalyan çocuklara göre daha az oranda kısa zincirli serbest yağ asidi olduğu gözlenmiştir (10).

Kanser-mikrobiyota ve yaşanılan yer ilişkisinin incelendiği bir çalışmada araştırmacılar, kolon kanseri açısından yüksek risk taşıyan erişkin Afrikalı Amerikalılar ile kolon kanseri açısından düşük risk taşıyan ve kırsal bölgede yaşamlarını devam ettiren yerli Afrikalıların mikrobiyotalarını karşılaştırmışlardır. Kırsal bölgede yaşam süren Afrikalıların gaita örneklerinde total bakteri ve bütirat üreten bakterilerin bolluğu dikkati çekmiştir. Yerli Afrikalılarda *Prevotella* bakterileri fazla iken Afrikalı Amerikalıların bağırsak mikrobiyomlarında ise *Bacteroides* bakterileri baskın miktarda fazla olarak bulunmuştur. Ayrıca, yerli Afrikalılarda kısa zincirli yağ asidi konsantrasyonu fazlayken Afrikalı Amerikalılarda gaita sekonder safra asidi konsantrasyonunun fazla olduğu görülmüştür.

Değişen çevre ve sanayileşme gibi etmenler (işlenmiş su kullanımı, rafineri edilmiş besinler vs.) insan mikrobiyotasında değişime neden olmaktadır. Sanayileşmenin mikrobiyotaya etkisinin incelendiği çalışmada; sanayisi gelişen toplumlarda yaşayan bireylerle diğer toplumlardaki bireyler karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda araştırmacılar, bağırsak mikrobiyotasındaki çeşitliliğinin sanayisi gelişmiş ülkelerde azaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmacılar değişimin nedeninde yaşanan coğrafi bölgeden ziyade gelişmiş sanayinin etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki bireylerin bağırsak mikrobiyotası çeşitliliğinin incelendiği bir çalışmada ise araştırmacılar, gelişmiş olan ülkelerdeki bireylerin bağırsak mikrobiyotasının gelişmekte olan ülkelerdeki bireylerin mikrobiyotasına göre daha az çeşitli olduğunu saptamışlardır. Yapılan bir diğer çalışmada ise Güney Amerika'da yaşayan bireylerin mikrobiyota çeşitliliğinin ABD'de yaşayan sağlıklı bireylere göre iki kat daha fazla olduğu bildirilmiştir. Kentleşme ve bağırsak mikrobiyotası arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada ise şehir yaşamının getirdiği kirlilik gibi etmenlere bağlı olarak mikrobiyota çeşitliliğinin azaldığı sonuçlarına ulaşılmıştır (11).

Çevrenin insan sağlığı ve bağırsak mikrobiyotası üzerindeki etkilerinin saptanmasına yönelik çalışmalar hala devam etmektedir. Bitkilere yer verilen binalardaki mikrobiyotanın bitkilerin olmadığı binaların mikrobiyotalarına göre mikroorganizma çeşitliliğinin daha bol olduğu görülmüştür. Bina mikrobiyota-

sı, bina yapımında kullanılan malzemelerden etkilenmektedir. Böylelikle insanların mikrobiyotası ve dolayısıyla insan sağlığı da etkilenebilir. Bina yapımında kullanılan geleneksel malzemeler (işlenmemiş kereste, gübre, çamur ve saz vs.) doğal ortamdaki mikroorganizma suşlarını içerirken, modern biyositle işlenerek yapılan inşaat malzemeleri (beton, plastik vs.) nemle parçalandığında insanlar için toksik olan bakteriler ve mantarların suşlarını içermektedir (1).

Hava kirliliğinin insan mikrobiyotasına etkileri ile ilgili çalışmalar kısıtlıdır. Hava kirliliğinin en önemli faktörlerinden biri partikül maddelerdir. Partikül maddeler nedeniyle oluşan hava kirliliğinin akciğer kanseri, akciğer sağlığının bozulması ve kardiyovasküler sistem hastalıklarıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Ayrıca partikül maddeler nedeniyle kirlenen hava ile mide-bağırsak hastalıkları ve kalın bağırsak kanseri arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Ülkemizde yapılan partikül maddenin bağırsak mikrobiyotasına etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; partikül maddeye maruz kalan gruba göre bazı mikroorganizma gruplarının arttığı, intestinal mikrobiyotanın değiştiği ve partikül maddeye bağlı inflamasyonu açıklayan olası bir durum olabileceği sonuçlarına ulaşılmıştır (12, 13).

7-Yaşam tarzı: Aktif yaşam tarzına sahip bireylerle sedanter yaşam tarzına sahip bireylerin bağırsak mikrobiyotaları karşılaştırıldığında aktif yaşam tarzı süren bireylerin bağırsak mikrobiyotalarında çeşitliliğin arttığı görülmüştür (14). Fiziksel egzersizin mikrobiyal çeşitliliği geliştirdiğini, insan sağlığına faydalı mikroorganizmaların popülasyonunu artırdığı, diyet ve egzersiz alışkanlıklarını değiştirerek bağırsak florası popülasyonunun düzenlenmesiyle gelecekte gelişebilecek çeşitli hastalıkların önlenmesi ya da tedavi edilmesinde güçlü bir araç olabileceği düşünülmektedir. Aktif ve sedanter kadınlar arasındaki bağırsak mikrobiyota profillerinin incelendiği bir çalışmada araştırmacılar, düşük dozda (haftada maksimum üç saat) ve sürekli yapılan fiziksel aktivitenin mikrobiyota profilini modüle ettiğini ve mikrobiyotada insan sağlığını destekleyen bakterilerin artırılabilirdiğini saptamışlardır (15).

8-Sigara ve alkol kullanımı: Sigara ve alkol kullanımı bağırsak florasının bozulmasına ve patojen mikroorganizma türlerinin artmasına neden olmaktadır. Yapılan çalışmalarda sigara kullanan ve kullanmayan sağlıklı insanların mikrobiyotalarının farklı olduğu görülmüştür. Mikrobiyotadaki bu farklılık enflemasyona neden olarak KOAH oluşumuna katkı sağlayabilmektedir (16). Alkol kullanımının yol açtığı mikroorganizmalardaki farklı bir büyümeyle sağlıklı mikrobiyota oluşmaktadır. Alkolün bağırsak mikrobiyotasına etkilerinin araştırıldığı kronik alkolikler ve sağlıklı gönüllülerle yapılan bir çalışmada, bağırsak mikrobiyotasının mikrobiyal bileşenlerinin değiştiği görülmüştür. Karaciğer hastalığı olan ve olmayan alkolik bireylerin mikrobiyotaları karşılaştırıldığında *Bacteroidetes* ve *Proteobacteria* türlerinde artma bildirilmiştir. Çalışma sonucunda bağırsak mikrobiyom içeriğinin sağlıklı bireylere göre alkolik bireylerde oldukça farklı görüldüğü raporlanmıştır (17).

Sonuç olarak, moleküler yöntemlerdeki teknolojik gelişmelere paralel şekilde insan mikrobiyotası araştırmalarının artacağı öngörülmektedir. Mikrobiyotaya ile hastalıkların ilişkilendirilmesi ve yeni tedavi yöntemlerinin açığa çıkmasına bağlı olarak yakın gelecekte mikrobiyom analizi çalışmalarının artıp yaygınlaşacağı düşünülmektedir. İnsan sağlığının korunması ve geliştirilmesi sağlıklı mikrobiyal flora ile olmaktadır. Mikrobiyota sağlığı için çevre kirliliğinin önlenmesi, sedanter yaşam tarzının engellenmesi, dengeli ve düzenli beslenme gibi dış etkenlerin düzeltilmesi önemli faktörlerdir. İntrauterin dönemde şekillenmeye başlayan bağırsak mikrobiyotamız çeşitli faktörlerden etkilense de en önemli faktör çevredir. Kentsel alanlar yerine kırsal alanlarda yaşamak, yeterli ve dengeli beslenmek, temiz su içmek ve temiz havayı solumak; özellikle sanayileşmiş kentlerde yaşayan bireylerin arzu ettiği istekler olarak bilinmektedir. Bağırsak mikrobiyotamızı, dolayısıyla sağlığımızı korumak için yaşayacağımız çevreyi seçmek ve/veya çevre düzenlemesi yapmak verilebilecek en önemli karar ve eylemlerden biri olacaktır.

Kaynaklar

1) Aksu, D., & Aksu, B. (2020). İnsan Mikrobiyotası. Anadolu University of Sciences & Technology-C: Life Sciences & Biotechnology, 9(1).

2) Sassone-Corsi, M., Raffatellu, M. No Vacancy: How Bmicrobes Cooperate with Immunity to Provide Colonization Resistance to Pathogens. J. Immunol. 2015 May 1;194(9):4081-7. doi: 10.4049/jimmunol.1403169. PMID: 25888704; PMCID: PMC4402713.

3) Kim, B., Cgoi, H.N., Yim, J.E. Effect of Diet on the Gut Microbiota Associated with Obesity. Journal of Obesity and Metabolic Syndrome. 2019;28:216-224 https://doi.org/10.7570/jomes.2019.28.4.216.

4) Yatsunenko, T., Rey, F.E, Manary, M.J, et al. Human Gut Microbiome Viewed Across Age and Geography. Nature 2012; 486: 222-227.

5) Ottman, N., Smidt, H., Vos, W.M, et al. The Function of Our Microbiota: Who is Out There and What Do They Do? Front Cell Infect Microbiol. 2012 Aug 9;2:104. doi: 10.3389/fcimb.2012.00104. eCollection 2012.

6) Yılmaz, K., Altındış, M. Sindirim Sistemi Mikrobiyotası ve Fekal Transplantasyon. Nobel Med. 2017; 13(1): 9-15.

7) Özbay, H.N, Yeşil, E. Bağırsak Mikrobiyotasının Diyabetteki Rolü. Güncel Gastroenteroloji. 23/1 http://guncel.tgv.org.tr/journal/77/pdf/100609.pdf (Erişim Tarihi: 13.08.2021)

8) Parlak, L., Dikmen, D. (2020). Gıda Kaynaklı Hastalıklarda İntestinal Mikrobiyotanın Önemi. Turkish Bulletin of Hygiene and Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji, 77(4).

9) Inturri R, Lazzara F, et al. Review impact of gut microbiota on diabetes mellitus. Diyabet Metab. 2016 Kasım; 42 (5): 303-315. doi: 10.1016 / j.diabet.2016.04.004 (Erişim Tarihi: 11.05.2021)

10) Altuntaş, Y., Batman, A. Mikrobiyota ve Metabolik Sendrom. Türk Kardiyol Dern Ars 2017;45(3):286-296 doi: 10.5543/tkda.2016.72461.

11) Dominguez Bello, M.G., Knight, R., Gilbert, J.A., Blaser, M.J. Preserving Microbial Diversity. Science 2018; 362:33-34.

12) Mutlu, E.A., Comba, I.Y., Cho, T., Engen, P.A., Yazıcı, C., Soberanes, S., Hamanaka, R.B, et al. Inhalational Exposure to Particulate Matter Air Pollution Alters the Composition of the Gut Microbiome. Environmental Pollution, 2018; 240:817-830.

13) Clemente, J.C., Pehrsson, E.C., Blaser, M.J, Sandhu, K., Gao, Z., Wang, B., Magris, M., Hidalgo, G., Contreras, M., Noya-Alarcón, Ó., Lander, O., McDonald, J., Cox, M., Walter, J., Oh, P.L., Ruiz, J.F., Rodríguez, S., Shen, N., Song, S.J., Metcalf, J., Knight, R., Dantas, G., Dominguez-Bello, M.G. The Microbiome of Uncontacted Amerindians. Sci Adv, 2015; 1, e1500183.

14) Bressa, C., Andriano, A.B., Santiago, J.P., Soltero, R.G., Perez, M., Lominchar, M.G., Mate Muñoz, J.L., Domínguez, R., Moreno, D., and Larrosa, M. (2017). Differences in Gut Microbiota Profile Between Women with Active Lifestyle and Sedentary Women. PLOS ONE, 12(2), 1-20.

15) Cerda B., Perez M., Pérez-Santiago J.D., Tornero-Aguilera J.F., González-Soltero R., and Larrosa, M. (2016). Gut Microbiota Modification: Another Piece in the Puzzle of the Benefits of Physical Exercises in Health? Frontiers in Physiology, 7(51), 2-11.

16) Aydemir, Y. (2017). Solunum Sistemi ve Mikrobiyota. Journal of Biotechnology and Strategic Health Research, 1, 104-108.

17) Yılmaz, K., Altındış, M. Alkol ve Gastrointestinal Mikrobiyota. Academic Platform Journal of Halal Life Style, 1(1), 18-22.

Çevre ve çocuk

Prof. Dr. Fahri Ovalı



Orta öğrenimini Özel Darüşşafaka Lisesinde tamamladı. İstanbul Tıp Fakültesindeki lisans eğitiminin (1985) ardından çocuk sağlığı ve hastalıkları ihtisası yaptı (1991). 1993-2003 yılları arasında İstanbul Tıp Fakültesinde, 2003-2005 yıllarında Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıp Fakültesinde görev yaptı. 1996'da doçent, 2003'te profesör oldu. 2005-2015 arasında Zeynep Kâmil Kadın ve Çocuk Hastalıkları Hastanesinde Yenidoğan Yoğun Bakım Ünitesi Eğitim Sorumlusu ve Başhekim olarak görev yaptı. Tıpta Uzmanlık Kurulu (TUK) üyeliği ve İstanbul Medeniyet Üniversitesi Rektör Yardımcılığı görevlerinde bulunan Dr. Ovalı halen aynı üniversitenin tıp fakültesinde öğretim üyeliğine devam etmektedir.

Son yüzyılda teknolojinin gelişmesine paralel olarak insanların ve çocukların karşı karşıya kaldığı toksik kimyasallar ve diğer çevresel tehlikeler ile su ve yiyecekler ile bulaşan hastalıklar artmıştır. Çevre sağlığı çok hızlı gelişen bir alandır ve her gün yeni bilgiler edinilmektedir. Bu bilgileri öğrenen ailelerin çoğu çocuklarının maruz kaldığı çevresel tehlikeler konusunda endişelidir ancak bu konuya tıp fakültelerinde ve pediatri uzmanlık eğitimi sırasında çok az önem verilir. Pediatri literatüründe de bu konuyla ilgili epidemiyolojik ve toksikolojik bilgiler oldukça azdır. Aslında bazı çevresel felaketler çocuklara yaşadıkları çevrenin öğretilmesi ve çevre bilincinin aşılması için bir araç olabilir.

1946'da Dünya Sağlık Örgütü, tüm çocukların farklı çevrelerde yaşasalar da sağlıklı bir gelişmelerinin ve kendi potansiyellerine erişmesinin en önemli hakları olduğunu belirtmiştir. Burada bahsedilen çevrenin çocukların doğal çevreleri ile dış çevreleri (su, hava, toprak, diğer canlılar), toplum (sosyal çevre, okul, komşular) ve okul olduğu düşünülebilir. Çevresel faktörlerin çocuklara olan etkileri ilk kez 1954 yılında ABD'nin Bikini ve Marshall adalarında yaptığı nükleer silah denemelerinden sonra ortaya çıkan radyasyona bağlı olarak bazı çocuklarda hipotiroidi, bazılarında ise Tiroid kanseri ve lösemi görülmesi üzerine gündeme gelmiştir. 1956'da Ulusal Bilimler Akademisi ve İngiliz Tıbbi Araştırma Konseyi'nin konuyla ilgili raporlarından sonra çocuklarda radyoterapi ve floroskopi kullanımı azalmaya başlamış-

tir. Diğer yandan yapay kimyasalların giderek daha fazla çevreye saçılmasının fark edilmesinden sonra 1973 yılında konuyla ilgili bir konferans toplanmış ve çocuklardaki etkilerine dikkat çekilmiştir. Sonraki yirmi yılda çevrenin çocuk sağlığına etkileri ile ilgili farkındalık giderek artmıştır. ABD'de 1997 yılında Çocukları Çevresel Zararlardan Korunması genelgesi yayımlanmış ve çocukların çevresel etkilerden korunması için alınması gereken önlemler, faaliyetler ve standartlar belirlenmiştir. Böylece çocukların büyüme ve gelişmesi, sinir sisteminin korunması, kurşun maruziyetinden korunması, astımla mücadele ve iklim değişikliklerinin çocuklara etkileri konusunda birçok çalışma ve düzenleme yapılmıştır. ABD'de 2000 yılında birçok kurumun katkısıyla başlatılan Ulusal Çocuk Çalışması, çevresel etkilerin çocukların sağlığına ve büyümesine olan etkilerini incelemek üzere 100 bin çocuğu doğumdan 21 yaşına kadar izleme kararı almıştır. Böylece çevresel etkiler, genetik etkiler ve psikososyal deneyimlerin çocuk sağlığı üzerindeki tekil veya bütünsel etkilerinin ortaya çıkartılması hedeflenmiştir. 2009'da başlanan çalışma 5 bin çocuk çalışmaya alındıktan sonra 2014'te durdurulmuştur.

Çocuklar Çevresel Etkilere Neden Duyarlıdır?

Çocukların "küçük bir erişkin" olmadıkları bilinen bir kuraldır. Bu nedenle çocuklar erişkinlerden çok daha fazla çevresel etkilere karşı duyarlıdır. Zira çocuklar, ağırlıklarına kıyasla daha fazla nefes alırlar, daha fazla yiyecek tüketirler ve daha fazla su içerler. Diğer yandan

çocukların merkezi sinir sistemi, immün ve gastrointestinal sistemleri ile üreme sistemleri henüz gelişme aşamasındadır ve bu kritik dönemde çevresel toksik etkenlere maruziyet geri dönüşümsüz hasarlara yol açabilir. Dahası çocuklar çevresel etkenlere karşı daha az kontrol sahibidirler ve farkındalıkları azdır, dolayısıyla bu etkenlere karşı fizyolojik ve davranışsal olarak daha farklı reaksiyon verirler.

Çocukluk çağı bazı dönemlere ayrılır. Bunlar; fetüs, yenidoğan, süt çocuğu, okul öncesi, okul çağı, ergen ve genç erişkin olarak sıralanabilir. Her dönemde çocuğun maruz kaldığı riskler ve bunlara karşı verdiği cevaplar farklı olabilir. Fetal dönemdeki etkilere örnek olarak talidomid adlı ilacın kol ve bacak gelişimine, alkolün beyin gelişimine ve dietilstilbestrolün üreme sisteme olan olumsuz etkileri sayılabilir. Kurşunun nörotoksik etkileri hem fetusta, hem de erken çocukluk çağında belirgindir. Diğer dönemlerdeki toksik etkilere ilişkin veriler çok sınırlıdır. Annenin çevredeki endüstriyel, tarımsal ve madencilik faaliyetlerinden etkilenmesi sonucu prematüre doğum, hematopoetik kanserler, doğumsal defektler, astım, endokrin, nörolojik ve davranışsal sorunlar görülebilmektedir.

Çocuğun çevresi, fiziksel ve sosyal çevre olarak iki bölümde incelenebilir. Ancak bu iki çevrenin birbirini etkileme potansiyeli yüksektir. Fiziksel çevre, vücuda temas eden her türlü dış etken olarak düşünülebilir. Örneğin akciğerlerle ve deri ile sürekli temas halinde olan hava, en büyük fiziksel çevre elemanıdır. Havada bulunan partiküller (toz, duman,



aerosoller) ile nitröz oksit, kükürt dioksit, ozon ile kurşun, cıva ve uçucu organik bileşikler, sigara dumanı ve fosil yakıt artıkları toksik etki gösterirler. Makro çevre daha büyük bir coğrafi çevreyi (mahalle, şehir, bölge) ifade ederken mikro çevre, daha dar bir alanı içerir. Örneğin kurşun buharının bulunduğu bir odada tabana yakın bölgelerde buhar konsantrasyonu daha yüksek iken tavana yakın bölgelerde daha azdır. Dolayısıyla tabana yakın alanda bulunan bir bebeğin maruz kaldığı etki, ayakta duran bir erişkinin maruz kaldığı etkiden çok daha fazla olabilir. Diğer yandan okula giden bir çocuk gün boyunca okul, ev, araç, oyun parkı gibi farklı çevrelere maruz kalır. Ergenler ve genç erişkinler çalıştıkları ortamlarda farklı toksik etkilere karşı karşıya kalabilirler. Ancak değişik faktörler göz önüne alındığında, aynı çevrede bulunan çocuklarda toksik etkilerin ortaya çıkma süresi farklı olabilir. Fetüsün maruz kaldığı toksik etkiler doğal olarak annenin maruz kaldığı toksik etkilerden kaynaklanır. Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yatan prematüre bir bebek, alması gerekenden daha fazla ışık, ses, gaz, intravenöz solüsyonlar, tanısız radyasyon vb. alabilir. Diğer çocukların da bulundukları bölge, yedikleri yiyecekler ve bunların miktarı ile davranış gelişimleri farklı olabilir. Küçük bebekler, emekleyenler ve yeni yürüyenler genellikle parke, halı veya toprağa yakın oldukları için kimyasallara veya pestisitlere maruz kalma ihtimalleri daha yüksektir. Buna karşılık okula giden çocuklar, eğer okulları otoyol kenarında ise araçlardan

çıkan gazlara daha fazla maruz kalacaklardır. Adölesanların risk alma davranışları farklı olduğu için örneğin, yüksek sesle müzik dinlemeleri sonucu işitme kaybı gelişme riski yüksektir. Okuldan döndükten sonra spor yapan ergenler fazla ozona maruz kalabileceği için astım riskleri artmıştır.

Çocuklar erişkinlere göre daha fazla oksijen tüketir ve daha fazla karbondioksit üretir. Yenidoğan bir bebeğin dakikada soluduğu hava 400 ml/kg iken bir erişkinin soluduğu hava 150 ml/kg'dir. Dolayısıyla bir yenidoğan bebeğin maruz kaldığı hava kirliliği, erişkine kıyasla daha fazla olabilir. Benzer şekilde yenidoğan bir bebeğin aldığı yiyecek miktarı 45 g/kg/gün iken, erişkin bir insanın aldığı yiyecek miktarı 12 g/kg/gün civarındadır. Yine yenidoğanın aldığı sıvı miktarı 180 ml/kg/gün iken erişkinin aldığı sıvı miktarı bunun üçte biri kadardır. Dolayısıyla yiyeceklerde veya suda bulunan herhangi bir toksik maddenin küçük çocuklardaki etkisi erişkine göre çok daha fazla olabilir. Yenidoğanın vücut yüzey alanı erişkine kıyasla vücut ağırlığına göre 3 kat, çocuğun vücut yüzey alanı ise 2 kat fazladır. Bu nedenle deri ile temas eden toksik bir maddenin etkisinin, küçük çocuklarda daha fazla olması beklenir. Yenidoğan bir bebeğin cildi ince olduğu ve keratin gelişimi tamamlanmadığı için kimyasalların emilim potansiyeli çok yüksektir. Povidon-iyotlu çözeltilerin kullanılması hipotiroidiye yol açabilirken heksaklorofen nörotoksisite, fenollü dezenfektanlar sarılığa yol açabilir. Toksik

Anne sütü, bebek beslenmesinin temel taşıdır. Anne sütünün erken kesilmesi mortalite ve morbiditeyi etkiler. Buna karşılık bazı durumlarda anne sütüyle toksik maddelerin bebeğe geçmesi de söz konusu olabilir. Bu maddeler arasında dioksinler, poliklorürlü bifeniller, cıva, pestisitler, nikotin, kurşun ile ilaçlar sayılabilir. Ancak her ajanın anne sütüne geçme oranı farklıdır. Bu kimyasalların bebeğe gerçekten toksik etki gösterip göstermediği ortaya konmadan anne sütünün kesilmesi düşünülmemelidir.

maddelerin vücutta biriktiği yerler de erişkinlerde ve çocuklarda farklı olabilir. Örneğin kurşun erişkinlere kıyasla çocukların beyinde ve kemiklerinde daha fazla birikir.

Metabolizma farklılıkları çocuklardaki toksisitenin de farklı olmasına yol açmaktadır. Çocukların gelişim basamağı ve genetik farklılıkları toksin etkilerinin de farklı olmasını açıklar. 5 yaşından küçük çocuklarda ortaya çıkan hastalıklarda çevresel faktörler genetik faktörlerden daha önde gelir. Örneğin alkol dehidrogenaz enzimi aktivitesinin çocuklarda ve erişkinlerde farklı olması alkolün toksik etkisinin çocuklarda daha yoğun olmasını sağlar. Bazı durumlarda ise çocuklar korunabilir. Örneğin yüksek doz parasetamol erişkinlerde karaciğer yetmezliğine yol açarken çocuklarda herhangi bir etkiye yol açmayabilir. Çocuklarda glutatyon çevriminin fazla olması, karaciğerlerinin tartılarına kıyasla daha büyük olması ve metabolik yollarının parasetamolü tam olarak metabolize edecek kadar gelişmemiş olması, zararlı metabolitlerin ortaya çıkışını engeller.

Davranış farklılıkları da çocuklardaki çevresel etkilerin farklı olmasına yol açabilir. Küçük çocuklar çevrelerinde buldukları birçok şeyi ağızlarına götürürken ellerini de çok sık bir şekilde ağızlarına temas ettirirler. Çocuğun çevresindeki oyuncaklardaki veya diğer nesne ve malzemelerdeki toksik maddelerin bu şekilde çocuğu etkilemesi daha kolay olabilir. Çoğu çocuğun tehlikeli maddeleri algılaması zordur. Okul çağı çocuklarının çoğunun dışarıda fazla zaman geçirmesi zararlı ultraviyole ışınlarına daha fazla maruz kalmalarına yol açabilir.

Hedef organ duyarlılıkları da çocuklarda farklı olabilir. Büyümekte olan çocukta hücrel çoğalmadan sonra hücrelerde farklılaşma ve migrasyon olmak üzere 2 olay daha oluşur. Farklılaşmayı uyaran faktörler genellikle hormonlardır. Birçok kimyasal madde, bu hormonları taklit ederek etki gösterebilir. Örneğin fitatların birçok endokrin fonksiyonu bozduğu gösterilmiştir. Beyin gelişimi ilk yaşlarda çok hızlıdır ve beyin erişkindeki büyüklüğünün %80'ine 2. yaş sonunda ulaşır. Bu açıdan ilk 2 yaştaki toksik maruziyetler beyin gelişimini olumsuz etkiler. Fetal alkol sendromunda beyindeki hücrelerin migrasyonunun bozulduğu bilinmektedir. Kurşun ise gelişmekte olan beyinde zirve düzeyine ulaşmış olan sinaptoge-



Gelişim basamağı	Zaman	Çevresel sağlık riskleri
Embryonik	Gebeliğin 1-9. Haftaları	Talidomit ve fokomeli
Fetal	9. haftadan doğuma kadar	8-15. haftalarda radyasyon maruziyetine bağlı mikrosefali ve mental retardasyon
Süt çocukluğu	Doğumdan 12. Aya kadar	Civa buharı ve akrodini Nitratlar ve methemoglobinemi Pasif sigara içiciliği ve akciğer gelişimi Toksik mantarlar ve akciğer kanaması
Küçük çocuklar Büyük çocuklar Okul öncesi çocuklar	1-2 yaş 2-3 yaş 3-5 yaş	Radyasyon ve Tiroid kanseri
Okul çağı çocukları	5-12 yaş	Nikotin ve bağımlılık
Ergenler	12-19 yaş	İs ve skrotum kanseri

nezi bozucu etkiye sahiptir. Nörotoksik etkiler sonucunda bilişsel bozukluklar, dikkat eksikliği/hiperaktivite sentromu, serebral palsi ve otizm gibi birçok sonuç ortaya çıkabilir ve tüm hayat boyu kalıcı etki gösterebilir.

Pasif sigara içiciliği akciğer gelişimini olumsuz etkiler ve bu çocuklarda akciğer fonksiyonları bozulmuş olarak bulunur. Ergenlerin de sigara bağımlısı olması, erişkinlere kıyasla çok daha kolaydır çünkü sinir sistemi nikotine karşı çok daha hassastır. Benzer şekilde çocuklar ve ergenlerin radyoaktiviteye karşı duyarlılıkları da oldukça fazladır. Bu durum, Çernobil kazasından sonra bölgede yaşayan çocuklarda Tiroid kanserinin artması ile kanıtlanmıştır. Yaşa göre başlıca çevresel riskler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Genetik Faktörler

Çevresel etkilerin ortaya çıkmasında etkisi düşük olmakla beraber bazı genetik faktörler de rol oynayabilir. Genetik faktörler, doğrudan etkili olmaktan ziyade çocuğun belirli bir toksik mad-

deye olan duyarlılığının farklı olmasına yol açmaktadır. Örneğin glukoz-6-fosfat dehidrogenaz eksikliği olan bir çocukta bazı ilaçlar hemolize ve anemiye yol açarken, bu genetik bozukluğu taşımayan bir çocukta aynı ilacın bir etkisi bulunmamaktadır. Genetik bir hastalık olarak kabul edilen fenilketonüri bile ancak fenilalanin içeren gıdalar alındıktan sonra (çevresel faktörler ile) klinik belirti verebilmektedir. Ancak genetik faktörlerle birlikte birçok başka faktörün de bir arada bulunmasıyla tek bir toksik maddenin çeşitli kişilerdeki etkisi çok farklı olabilmekte, dolayısıyla etken olarak tek bir maddeyi suçlamak her zaman mümkün olamamaktadır. Araştırma sonuçlarının analizinde ve değerlendirilmesinde bu karıştırıcı faktörlerin bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Bazen bu faktörler doğrudan hastalığa neden olmayıp yalnızca hastalık riskini bir miktar artıran veya azaltan faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bazen de çevresel faktörler genler üzerinde epigenetik etki göstererek hastalıklara yol açabilmektedir. Beyinde DNA metilasyonu yoluyla gerçekleşen epigenetik değişikliklerin zekâ bozuklukları ve otizm ile ilişkili olabildiği

gösterilmiştir. DNA metilasyonuna yol açabilen çevresel faktörler arasında nikel, kadmiyum, arsenik ve kurşun sayılabilir.

Sosyal Faktörler

Sosyoekonomik durum ve diğer sosyal faktörler erişkinler ve çocuklardaki birçok hastalığın mortalite ve morbiditesini etkiler. Düşük sosyoekonomik düzeydeki çocukların çevresel toksinlere maruz kalma olasılıkları daha yüksektir. Sosyal stresörlerin ve kimyasal toksinlerin sinerjistik etkisi toksisiteyi daha da artırabilir. Düşük gelir düzeyi veya fakirlik tek başına toksik olmasa da fakirlikle ilişkili çevresel faktörler (kimyasal maruziyeti, sosyal stres, şiddet, sosyal izolasyon vb.) sağlık durumunu etkiler. Gebelikteki stres, hava kirliliği ile birleştiği zaman çocuklardaki astımın şiddetini artırmaktadır. Dünyada her yıl akut solunum sorunları nedeniyle ölen 1 milyon çocuğun %60'ında çevre kirliliğinin etkisi bulunmaktadır.

Beslenme, çevresel toksinlerin emilimini ve in vivo etkilerini değiştiren önemli faktörlerden birisidir. Beslenmenin kişinin sosyo-ekonomik durumu ile olan ilişkisi iyi bilinir. Çocukların diyetinin sebze, meyve ve sıvı ağırlıklı olması, kontamine yiyecek maruziyetini artırır. Oral alınan çevresel toksinler, gastrik pH, sindirim enzimleri veya bağırsak bakterileri tarafından modifiye edilebilir. Kabızlık, toksinlerin emilimini artırabilir. Demir eksikliği anemisi büyüme ve gelişmeyi ciddi oranda etkiler. Demir eksikliği olan çocuklar aynı zamanda kurşun zehirlenmesine karşı daha duyarlıdır; bağırsaklardaki demir reseptörleri, eksiklik durumunda arttığı için kurşun emilimi de artmaktadır. Benzer şekilde düşük kalsiyum düzeylerinde de kurşun emilimi artar ve artmış kurşun kemik kortekslerinde depolanır. Yüksek folat düzeyleri ile kurşun zehirlenmesinden koruyucu etki gösterir.

Anne sütü, bebek beslenmesinin temel taşıdır. Bebeklerin doğumdan sonra en az 6 ay süreyle yalnızca anne sütü ile beslenmesi gerek erken gerekse geç dönemde çocuğu birçok hastalıktan korur. Anne sütünün erken kesilmesi mortalite ve morbiditeyi etkiler. Buna karşılık bazı durumlarda anne sütüyle toksik maddelerin bebeğe geçmesi de söz konusu olabilir. Bu maddeler arasında dioksinler, poliklorürlü bifeniller, cıva,

pestisitler, nikotin, kurşun ile ilaçlar sayılabilir. Ancak her ajanın anne sütüne geçme oranı farklıdır. Bu kimyasalların bebeğe gerçekten toksik etki gösterip göstermediği ortaya konmadan anne sütünün kesilmesi düşünülmemelidir.

Çocuklar Çevresel Zararlardan Nasıl Korunabilir?

Çevresel etkenlerden korunmaya yönelik birçok yasa ve yönetmelik, temel olarak erişkin maruziyetini esas alır. Halbuki "tolerans" sınırlarının erişkinlere ve çocuklara göre ayrı ayrı belirlenmesi gerekir. Örneğin, gıda maddelerindeki pestisit oranlarının ve kurşun oranlarının çocuklar için ayrı belirlenmesi gerekir. Sigara satın alma yaşının da bazı ülkelerde olduğu gibi 18'den 21 yaşa çıkarılmasında fayda vardır. Ancak bu bilincin gelişmesinde yasa koyucular kadar toplumun ve ebeveynlerin de eğitilmeleri ve bilgilendirilmeleri gerekmektedir.

Çocukların çevresel hasarlardan korunmasında öğretmenler, ebeveynler, toplumsal liderler ve siyasetçiler birlikte rol oynarlar. Bu şekilde her kesimden insanın bilgilendirilmesi ve eğitilmesi çocukların korunmasında büyük önem taşır. Bu bağlamda çocuk hekimine de büyük görevler düşmektedir. Çevresel etkenlere bağlı birçok hastalık, dikkatli gözlem yapan klinisyenler sayesinde ortaya çıkmıştır. Klinisyenler, tek tek çocukların sağlığı ile ilgilenirken bu tip çevresel etkenler konusunda da dikkatli olmalı ve gerektiğinde ilgili makamları uyararak ve ortak çalışmalar yaparak önlem alınmasını sağlamalıdır. Herhangi bir nedenle muayeneye gelen çocuklarda ve sağlam çocuk izlemi sırasında çevresel etkenler (sigara, balık tüketimi ve ağır metaller, güdültü, içme suyu, oyuncaklar, bahçe işleri ve pestisitler, odun/kömür/gaz sobaları, ultraviyole, radyasyon ile ebeveynlerin ve adolesanların işleri ve alışkanlıkları, çevredeki ve evdeki inşaat işleri) sorgulanmalıdır. Ailelere ve çocuklara çevresel bilincin geliştirilmesi ve çevresel hasarlardan korunma konusunda (yenilebilir enerji kaynakları, çöplerin azaltılması, suların dikkatli kullanılması, sağlıklı gıda, kimyasallardan uzak durulması vb.) sürekli ve her fırsatta eğitim verilmesi büyük önem taşımaktadır. Çocukların çevre sağlığı konusunun, akademik dünyanın ve toplumun önde gelen araştırma konularından birisi olması büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

American Academy of Pediatrics, Committee on Environmental Health. Handbook of Pediatric Environmental Health. 4th ed. Etzel RA, Balk SJ (eds) Elk Grove Village IL, American Academy of Pediatrics, 2019

Block RW. Recognizing the Importance of the Social Determinants of Health. Pediatrics 2015; 135(2): e526-527

Bollati V., Baccarelli A. Environmental Epigenetics. Heredity 2010; 105(1): 105-112

Bucarechi F, Barakat EC. Acute Toxic Exposure in Children: an Overview. J Pediatr (Rio J) 2005; 81: 212-222

Cecil KM, Brubaker CJ, Adler CM et al. Decreased Brain Volume in Adults With Childhood Lead Exposure. Plos Med 2008; 5(5): e112

DiFranza JR, Savageau JA, Rigotti NA et al. Development of Symptoms of Tobacco Dependence in Youths. 20 Month Follow up data From the DANDY Study. Tob Control 2002; 11(3): 118-235

Gauderman W, Avol E, Gilliland F et al. The Effect of Air Pollution on Lung Development From 10 to 18 Years of Age. N Engl J med 2004; 351(11): 1057-67

Jacobson JL, Jacobson SW. Prenatal Exposure to Polychlorinated Biphenyls and Attention at School age. J Pediatr 2003; 143(6): 780-788

Lai TT, Bearer CF. Iatrogenic Environmental Hazards in the Neonatal Intensive Care Unit. Clin Perinatol 2008; 35(1): 163-181

Landrigan PJ. Children's Environmental Health: a Brief History. Acad Pediatr 2016; 16(1):B 1-9

Linnet MS, Kazzi Z, Paulson JA. American Academy of Pediatrics Council on Environmental Health. Pediatric Considerations Before, During and After Radiological Nuclear Emergencies. Technical Report. 2018

Martinez FD. Gene Environment Interactions in Asthma and Allergies: a New Paradigm to Understand Disease Causation. Immunol Allergy Clin North Am 2005; 25(4): 709-721

Perloff NH, Branco CW. Current Knowledge of Environmental Exposure in Children During the Sensitive Developmental Periods. J Pediatr (Rio J) 2018; 93(1): 17-27

Rauh V, Whyatt RM, Garfinkel R et al. Developmental Effects of Exposure to Environmental Tobacco Smoke and Maternal Hardship Among Inner City Children. Neurotoxicol Teratol 2004; 26(3): 373-385

Selevan SG, Kimmel CA, Mendola P. Identifying Critical Windows of Exposure for Children's Health. Environ Health Perspect 2000; 108 (Suppl 3): 451-455

Solon O, Riddell TJ, Quimbo SA et al. Associations Between Cognitive Function, Blood Lead Concentration and Nutrition Among Children in the Central Philippines. J Pediatr 2008; 152(2): 237-243

Tenenbein M. Acetaminophen: the 150 mg/kg myth. J Toxicol Clin Toxicol 2004; 41(2): 145-48

WHO Principles for Evaluating Health Risks in Children Associated With Exposure to Chemical. Environmental Health Criteria N 237 World Health Organization, Geneva (2006) http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/43604/1/924157237X_eng.pdf

Wright RO, Baccarelli A. Metal and neurotoxicology. J Nutr 2007; 137(12): 2809-13

Wright RO, Tsaih SW, Schwartz J et al. Association Between Iron Deficiency and Blood Lead Level in a Longitudinal Analysis of Children Followed in an Urban Primary Care Clinic. J Pediatr 2003; 142(1): 9-14

Çevre ve yaşlı bilişsel sağlığı: ihtiyarı koruyarak ihtiyarlamak

Prof. Dr. Lütfü Hanoğlu



1962'de Manisa'da doğdu. 1985'te Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Nöroloji ihtisası yaptığı Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Hastanesinde Nöropsikoloji Laboratuvarı ve Davranış Nörolojisi Konsültasyon Polikliniğini kurdu ve yönetti. 2000 yılından itibaren devlet hizmetinden ayrılarak özel sektörde çalışmaya başladı. Hanoğlu halen İstanbul Medipol Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroloji Ana Bilim Dalında öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır.

Ortalama yaşam beklentisi, tüm dünyada son birkaç on yılda çarpıcı bir şekilde arttı ve benzer bir şekilde artmaya devam edeceği tahmin ediliyor. 2019'da küresel ölçekte doğumda yaşam beklentisi 72,6 yıla ulaştı. 2050 yılına kadar ise 77,1 yıla ulaşacağı tahmin ediliyor. 2019 Birleşmiş Milletler raporuna göre 60 yaş üstü nüfus diğer yaş gruplarından daha hızlı artıyor. 2019 itibarıyla dünya çapında 60 yaşın üzerinde tahminen bir milyar insan vardı, bu sayının 2050 yılına kadar 2,1 milyara, 2100 yılına kadar ise 3,1 milyara ulaşması bekleniyor. Bu yaş grubundaki insanlar, doğal olarak uzun yaşamının yanı sıra yaşam kalitesinin de üst düzeyde olduğu bir hayat beklentisindedir. Ancak bellek bozukluklarının ortaya çıkması ve diğer bilişsel işlevlerde kayıplarla beraber bağımsızlığı kaybetme olasılığı, yaşlanmanın en korkulan yönlerinden biridir. Aslında çalışmalar 65 yaş üstü yetişkinlerin yarısından fazlasının hafızalarıyla ilgili sorunları olduğunu göstermektedir (1).

Demans yani bunama, düşünme ve hafıza gibi bilişsel/zihinsel yetenekler ile ilgili kayıplarla beraber kişinin günlük yaşam aktivitelerini gerçekleştirme becerisinde belirgin azalmayı tanımlayan genel bir terimdir. Demansın en yaygın nedeni Alzheimer hastalığıdır (AH). Bu çerçevedeki diğer güncel bir tanımla-

ma olan hafif bilişsel bozukluk (HBB), normal bilişsel yaşlanma ile bunama arasındaki ara aşamayı tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Ufak tefek unutkanlık ve bilişsel kayıplara karşın günlük yaşam aktiviteleri HBB'de bozulmadan kalır, yani kişi kendi başına hayatını bağımsız sürdürebilir. Ancak bu esnada beyin sıklıkla Alzheimer hastalığı ve benzeri diğer ilgili bunamalara (AHBB) bağlı olarak patolojik değişiklikler gösterir. Bu şekildeki "beyinde patolojik değişiklikler" hafızayı, düşünceyi veya davranışı etkileyen belirgin semptomların klinik olarak saptanabilmesinden 15-20 yıl önce ortaya çıkabilir. HBB döneminde yani "prodromal aşamada" kişiler bilişsel işlevlerdeki değişiklikleri kendileri fark etmeye başlayabilir ancak yine de günlük aktivitelerini yapabilirler. Prodromal evreyi, hem bilişin hem de günlük işlevin bozulduğu demans takip eder (1, 2, 3). AHBB'ler, tüm dünyada yaşlı bireyler arasında beşinci önde gelen sakatlık ve ölüm nedenidir. Dünyada AHBB'lerden mustarip yaklaşık 50 milyon insan mevcuttur ve bu sayının 2050 yılına kadar üç kattan fazla artarak 152 milyona ulaşması beklenmektedir. Ek olarak, 65 yaş üstü yetişkinlerin %15-20'sinde AHBB'lere yol açacak HBB vardır (1). İşin, hepimizin ona doğru ilerlediği, doğrudan "yaşlı birey"e bakan kısmındaki durum bu şekilde. Yani ihtiyarımızı kaybetmeden ihtiyarlamak istiyoruz ama ciddi bir risk bizi bekliyor.

İşin toplumsal yanına gelirsek, hastaların bakımıyla ilişkili birçok doğrudan ve dolaylı maliyet nedeniyle, AHBB'lerin toplum için en maliyetli hastalıklardan olduğu genel olarak kabul edilmektedir. İstatistiklere göre aynı yaştakilerle karşılaştırıldığında demanslı hastaların genel sağlıkları daha kötüdür. Sağlık hizmetlerinden daha fazla yararlanmaları gerekmektedir ve sağlık harcamaları daha yüksektir. Yine yaşam beklentisi daha kısa ve hastanelerde ölme olasılıkları daha yüksektir. Benzer şekilde AHBB'li hastalara bakım verenlerin, yani ailelerinin sağlık durumları da daha kötüdür. Onlarda akranlarına göre daha yüksek anksiyete ve depresyon oranları, daha kötü uyku kalitesi ve daha kötü genel yaşam kalitesi göstermektedirler. Sonuç olarak yaşlılarda zihinsel /bilişsel bozulmanın sağlık sistemleri üzerindeki mali etkisi, HBB'den demansa geçişte en fazladır. Projeksiyon modelleri, demansın başlangıcını beş yıl geciktirmenin, yaygınlığını %50 oranında azaltabileceğini ve hastalar, aileler ve sağlık sistemleri üzerindeki mali ve sosyal yükleri önemli ölçüde düşürebileceğini göstermektedir. Batı kaynaklı bazı ekonomik modellemeler HBB'den demansa geçişin beş yıl geciktirilmesinin, hasta başına 500.000 dolardan fazla maliyet tasarrufu ile sonuçlanabileceğini söylemektedir. Bu nedenle, HBB'li hastaları stabilize etmeye yani bilişsel durumlarının bunama haline gelmesini engel-

lemeye ve sağlıklı yaşlı yetişkinler için demans riskini azaltmaya odaklanan bilişsel yeteneklerin korunması üzerindeki küçük etkiler bile toplum üzerinde önemli bir etkiye sahip olabilir (1, 4). Bu durumu kavramamıza yarayabilecek iyi bir örneği COVID-19 salgını ile yaşadık. Yaşlanan nüfus ile çok sayıda bakım gerektiren demanslı hasta kaçınılmaz, ama onlara ihtiyaçları olan bakımı verebilecek yeterli toplumsal kaynağımızın (hem devlet organizasyonlarını, hem de hastanın yakın çevresini düşünelim) olabilmesi için koruyabildiğimiz kadarını koruyabilmek çok önemli.

Genetiğimizi değiştiremeyeceğimize göre çevremizi düzeltelim. Bu mümkün mü, nasıl? Teknik terimlerle söylersek; demansın birincil korunması AH ve diğer demans tiplerini karakterize eden nöropatolojik değişikliklerin en erken aşamalarında veya öncesinde (hatta orta yaşta) insanların yaşam tarzlarını iyileştirmeye odaklanarak risk faktörlerini azaltmayı ve bunama gelişimini engellemeyi amaçlar. Alternatif bir strateji, HBB'nin stabilize edilmesinde olduğu gibi bir hastalığın semptomları ortaya çıkmaya başladığında daha fazla ilerlemeyi durdurmayı/yavaşlatmayı amaçlayan ikincil korunmadır. (2) İşin "nasıl" kısmı ise bu hastalıkların sebeplerinde yatıyor. AHBB'lar sınıfına giren hastalıklar kısaca "nörodejeneratif hastalıklar" olarak tanımlanmaktadır. Bu hastalıkların oluşum neden ve mekanizmaları tam açıklığa kavuşturulamamıştır. Temel olarak çeşitli endojen (genetik) yatkınlıklar üzerine ilave olan eksojen (çevre) faktörlerinin bu hastalıkların ortaya çıkmasına ve/veya ilerlemesine sebep olduğu bilinmektedir. Bu nedenle son zamanlarda hastalığa yatkınlık yaratan çevresel risk faktörlerinin belirlenmesine ve modifikasyonuna yönelinmiştir. (5) Görüldüğü gibi genetik yapımızı kontrol edemeyiz ama çevremizi edebiliriz. İşte "çevre" kavramı burada işin içine giriyor. Üstelik son zamanlarda birazdan bahsedeceğimiz gibi değiştirilemez diye düşündüğümüz genetik yapımızın bile epigenetik üzerinden çevre ile yakın ilişkisi yani değiştirilebilirliğini (en azından etkilenebilirliğini) konuşuyoruz.

Peki nedir çevre? Çevre Bakanlığının tanımına göre çevre; "insanların ve diğer canlıların hayatları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları fiziki, biyolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam"dır.

(6) Yani yaşlının zihinsel yeteneklerinin sağlığı için "çevre" dediğimizde çok daha geniş bir perspektife ihtiyacımız vardır.

Sanayileşmenin Getirdikleri; Zehirli Atıklar, Ağır Metaller, Herbisitler/ Pesticitler...

Tabidir ki tüm çevresel kirleticiler ve toksinler AH ve bunama riski oluşturmaz, ancak çevresel toksinlerin yaşlı kişilerde neden olduğu nörolojik bozukluklar henüz yeterince iyi bilinmemektedir. Yine AH riskini arttıran çevresel kirleticilerin tek başına mı yoksa kombinasyon halinde mi çalıştığı açık değildir (7). Üstelik nörodejeneratif hastalıkların çok faktörlü etiyojisi nedeniyle yaşam tarzı ve kimyasal maruziyetler dahil olmak üzere çevresel faktörlerin bu hastalıkların başlama riski ile bağlantılı olduğuna dair kanıtların ele geçirilmesinde çeşitli yöntemsel zorluklar vardır. AH ve Parkinson hastalığı (PH) vakalarının büyük çoğunluğu yaşlı insanlarda gözlemlendiğinden ve risk faktörlerine maruziyet tanıdan yıllar veya on yıllar önce meydana geldiğinden kronik maruziyetlerin geriye dönük değerlendirilmesi zordur (5). Ancak hem hayvan hem de insan çalışmaları kurşun, cıva, alüminyum, kadmiyum ve arsenik vb. gibi nörotoksik metallerin yanı sıra bazı herbisit ve pestisitler ve metal bazlı nanopartiküllerin Alzheimer hastalığının patolojisini oluşturan beta-amiloid (A β) peptidi ve Tau proteininin (P) fosforilasyonunu artırma yetenekleri nedeniyle AH'nın patogeneğinde yani meydana gelmesinde rol aldığı göstermiştir. Yine kurşuna maruz kalma, manganez, çözücüler ve bazı pestisitler, mitokondriyal disfonksiyon, metal homeostazındaki değişiklikler yolu ile bu kez Parkinson hastalığının patolojisini oluşturan α -sinüklein (α -syn) gibi proteinlerin birikmesine yol açarak PH'nin ortaya çıkışı ile ilişkilendirilmiştir (5, 7, 8, 9). Yine metal aşırı yüklenmesi sinir sisteminde oksidatif stresi artırdığı için mitokondri hasarı ve nörotoksisteye neden olabilir (10).

Bunların ötesinde de hemen aklımıza gelmeyen ancak muhtemelen zarar gördüğümüz maddeler de var, antimikrobiyaller. Son elli yıldan beri koruyucu olarak ve kişisel bakım ürünlerinde aktif maddeler olarak kullanılmışlardır. Bununla birlikte, bu tür bileşiklerin nörotoksik, immünotoksik (yani bağışıklık sistemi üzerine zehirli) ve beyne zarar veren

etkileri vardır ve özellikle AH'nın etiyojisi ile ilgili potansiyel bir risk oluşturlar (7). Ayrıca temizlik ürünleri düzenli olarak kullanıldığında hiper-hijyenik (yani aşırı temiz, mikroplardan arındırılmış) koşullara yol açar ve bu da otoimmünitenin tetiklenmesine neden olabilir. Antimikrobiyallerin ve dezenfektanların aşırı kullanımının AH'na yol açabilecek durumları hızlandırdığı öne sürülmüştür ancak kesin sonuçlu çalışmalar halen eksiktir (7).

Kentleşmenin Getirdikleri; Hava Kirliliği, Yeşil Alan Yoksunluğu, Sosyal İlişki Yoksunluğu

Yaşadığımız çevreden bahsederken üzerinde durmamız gereken diğer etkiler, hayatımızı geçirdiğimiz yerleşim yeri ile ilişkili olarak ele alınabilir. Günümüzde bu yer insanların çoğu için şehirdir. Kentleşme başlığında ilk bahsedeceğimiz nörotoksiste tehdidi, partikül madde (PM), ultra ince partikül madde (UFPM), dizel egzozu (DE) ve nörotoksik gazlardan oluşan hava kirliliğidir. Hava kirliliğinin yaşlılarda bilişsel gerilemeyi ne ölçüde etkileyebileceği tam olarak anlaşılamamış olsa da, son yıllarda toplanan kanıtlar, hava kirliliğinin beyni olumsuz etkilediğini ve yaşlılarda bilişsel işlevlerin kötüleşmesiyle ilişkili olduğunu göstermiştir (11, 12). Çeşitli çalışmalar, bu ilişkiyi destekleyici kanıtları ortaya koymaktadır, ancak sonuçlar heterojendir ve kesin değildir (3). Öte yandan unutulmamalıdır ki hava kirliliğine maruz kalma küresel olarak her yerde mevcuttur. Maruziyetler kronik olduğundan ve geniş insan toplulukları bundan etkilendiğinden, küçük riskler bile çok sayıda vakaya neden olacaktır (4). Hava kirliliğinin çeşitli kaynakları kirleticisi partikül madde (PM) ve sülfür dioksit (SO gibi gazlar), azot oksitler (NO), uçucu organik bileşikler (VOC'lar) ve karbon monoksit (CO) gibi içeriklere sahiptirler. Bunlar doğrudan atmosfere salınan 'birincil' kirleticilerdir. Atmosferde büyük ölçüde UV'ye maruz kalan birincil kirleticilerden ikincil kirleticiler oluşur. Bu tür ikincil kirleticilerden biri de ozondur (O₃). Ozon, UV maruziyeti altında atmosferdeki azot oksitler ve hidrokarbonlardan oluşur (3).

Hava kirleticilerinin bilişsel gerilemeyi nasıl etkileyebileceği konusunda farklı hipotezler vardır. Doğal olarak birincisi ağır metallerde olduğu gibi AH'nın patolojik süreci ile ilişkili olarak beyinde

Tau ve beta-amiloid (A β) birikintilerin oluşturduğu şeklindedir. Ancak kirleticilerin beyindeki tau ve A β proteininin gelişimini nasıl etkileyebileceğine dair olası mekanizmaya ilişkin çok az araştırma vardır. Mevcut araştırmalar ağırlıklı olarak kardiyovasküler ve solunumsal risk faktörlerinin ve koşullarının, hava kirliliği ve bilişsel gerileme arasındaki ilişkinin olası araçları olduğunu göstermektedir. Yine her ikisi de yaşlılarda bilişi etkilediği bilinen kardiyovasküler olaylar ve diyabet ile de hava kirleticilerini ilişkilendiren güçlü kanıtlar söz konusudur (3, 4, 13). Partiküller, nitrojen oksitler ve ozon gibi hava kirleticileri güçlü oksidanlardır ve beyne ulaşabilir ve oksidatif stres ve nöro-inflamasyon yoluyla merkezi sinir sistemini etkileyebilirler (3, 13). Ortam PM2.5 kirliliğine maruz kalma Çin, Japonya, Hindistan ve ABD’de en yüksek toplam yüke sahiptir ve kişi başına düşen yük, yaşlı nüfusa sahip gelişmiş ülkelerdeki en yüksek seviyedir. Ancak 2000 yılına kıyasla Avrupa, Amerika ve Güney Afrika’daki çoğu ülke 2015’te yükü azaltırken, diğer bölgelerde net bir artış olduğu bildirilmiştir (14).

Bu çerçevede tartışılan bir diğer çevre riski, kronik gürültü maruziyetidir. Kronik gürültü maruziyeti serebrovasküler olaylar aracılığıyla ya da doğrudan Alzheimer hastalığı mekanizmaları üzerinden bilişsel bozulma ile ilişkilendirilmiştir (13). Bu noktada çalışmalarda kent yaşamı içerisinde fiziksel olandan sosyal olana doğru bir geçiş yapıldığını ve daha bütüncül yaklaşılmaya çalışıldığını görmekteyiz. Aslında kentsel ortamın oluşturduğu pek çok risk bir arada değerlendirilmelidir. Hava kirliliği ve gürültünün yanı sıra AH için risk faktörleri olarak yeşillik (eksikliği), sosyal izolasyon vb. etmenler ile ilgili kanıtlar henüz çok daha sınırlıdır. Ama AH’nin bireyler ve toplum üzerindeki ağır etkileri ve çevresel faktörlerin her yerde bulunan doğası göz önüne alındığında bu alan çalışılmak için özel ilgiyi hak ediyor görülmektedir (15). Örnek olarak Vancouver şehrinde yapılan bir çalışmada yola yakınlık ile hava kirliliğine maruz kalma, gürültü ve yeşilliğin etkileri araştırılmıştır. Yola yakınlık, Alzheimer dışı demans, Parkinson hastalığı, Alzheimer hastalığı ve multipl skleroz insidansı ile ilişkili bulunmuştur, ancak gürültüye maruz kalma etkili bulunmamıştır. Yeşilliğin koruyucu etkilerine dair daha zayıf kanıtlar vardır (16). Bir gözden geçirme çalışması yaşam boyunca yeşil alan-beyin

sağlığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu öne sürüyor, ancak yazarlarında belirttiği gibi yöntemler ve kohortlar sınırlı ve heterojendir (17).

Konumuz insan olduğunda sadece fiziksel çevre ile yetinemeyiz. Doğal olarak sosyal çevreyi de işin içine katmamız gerekmektedir. Daha önceki bazı çalışmalarda kentin fiziksel ve sosyal ortamlarını güçlendiren toplu kullanım alanlarının varlığı, kamuya açık alanlar, yeşil ortamlar, mahallenin sosyal uyumu ve ikamet eden nüfusun sosyoekonomik bileşimi, yaşlı yetişkinler arasında bireysel düzeydeki ilişki gibi parametrelerin bilişin uyarılması ve biliş rezervini etkinleştirmek için potansiyel bir rol oynayarak demans riskini değiştirebileceği, bireysel risk faktörlerini hafifletebileceği düşünülmüştür (18). Bu çerçevede bir çalışma, oyun alanları ve spor salonlarının daha fazla bulunduğu bölgelerde yaşamının Alzheimer hastalığına yakalanma riskini %3 azaltırken, yalnız yaşamının bu riski %5 oranında artırdığını bildirmiştir.(18) Ancak doğal olarak sosyal çevrenin sağlık üzerindeki etkisini operasyonel hale getirmek ve anlamak daha nüanslıdır. Bu nedenle bu çalışmaların henüz uygun metodolojilerin oluşturulması aşamasında olduğunu söyleyebiliriz. Gelecekteki çalışmalar, sosyal ortamların ileri yaştaki bilişsel yaşlanmayı ve bunama sonuçlarını nasıl, ne zaman ve nasıl şekillendirdiğini betimleyerek müdahale fırsatlarını netleştirmeye yardımcı olabilir (19).

Bu noktada biraz bize özgü, ya da bizim gündemimiz olan bir konudan da bahsetmemiz uygun olacaktır. Kentsel dönüşüm ve yaşlı bilişsel sağlığına etkileri. Fiziksel olandan sosyal olana hatta bireysel olana ilerleyen geçişi anlatmak için belki de en uygun tabir “mekân” olabilir. Mekân sosyal dinamiklerin ve ilişki ağlarının da belirleyicidir. Ergun ve Ergun’un söylediği gibi; “*kentsel alanların/mekânların sosyal boyutunu hiçe sayan kentsel dönüşüm projelerinin en görmezden geldiği kesimlerden birini yaşlılar oluşturmaktadır*” maalesef. Çalışmalara göre yaşlı insanlar hayatlarının kalanını kendi evlerinde ve aşına oldukları sosyal çevrede sürdürmek istemektedirler. Her ne kadar altyapı yetersiz ve iyi planlanmış bir çevre olmasa da yaşadıkları yeri ve yaşam alanlarının değiştirilmesini istememektedirler. Kentte gençlik dönemlerinden itibaren yaşadıkları çevreye ve sosyal ilişkilere

bağları oluşan bireyler yaşlılık dönemlerini belleklerinde var olan fiziksel ve sosyal mekânda geçirmek yani son dönemin yaygın terimi ile “yerinde yaşlanmak” istemektedirler. Ancak kentsel dönüşümün sonucunda alışkın olunan konut tipinin değişmesi, komşuluk ilişkilerinin kaybı ya da farklılaşması, alışkın olunan çevrenin ve sosyal ilişkilerin kaybı hatta alışıldık şahsi eşyaların ve gündelik düzenin değişmesi yaşlı ve riskli kişiyi hızlı bir bilişsel yıkıma sürükleyebilmekte, demansı olanların durumlarını hızla ağırlaştırabilmektedir. Yine kentsel dönüşümde ortaya çıkan hukuki işlemler, yeni ev bulma ve taşınma gibi travmalar da yaşlı insanlar açısından hem ruhsal hem de bilişsel açıdan zorlayıcı ve örseleyici olabilmektedir (20, 21, 22). Meslek hayatını demanslı ve HBB’li hastaları görerek geçiren bir hekim olarak kentsel dönüşümün demans sürecini ya da HBB’den demansa geçiş sürecini son derece hızlandırdığını söylemeliyim. Kentsel dönüşümün getirdiği değişiklikler, demanslı hastalar ve HBB’li yaşlılar için altından kalkılmaz bir durum oluşturmaktadır. Hasta/yaşlı zaten son derece sınırlı olan bütün sosyal kontaklarını kaybetmekte, adeta bireysel olarak sonsuz bir yalnızlığa mahkum olabilmektedir. Bunun aileye biz hekimlere ve topluma yansıyan kısmı ise ilaç ve bakım ihtiyacındaki hızlı artış olmaktadır. Bu konu ve çözümleri üzerinde kanımca özellikle çalışılmalıdır.

Yaşam Tarzının Getirdikleri; Beslenme, Stres, Uyku Düzeni

Son olarak “yaşam tarzı” meselesini de hem sorunun bir kaynağı, hem de çözüm yollarından biri olarak gözden geçirmemiz gerekiyor. İşe beslenme ile başlarsak, yüksek miktarda rafine şeker/tahıl, kırmızı ve işlenmiş et, doymuş yağlar ve yüksek miktarda şekerli içecek tüketimi ile tanımlanabilecek olan standart Batı diyeti (BD) bağırsak mikrobiyotasında önemli ve temel değişikliklerle birlikte gider. Bununla birlikte uygun diyet mikrobiyota bileşimi ve inflamasyon üzerinde de olumlu etkiler gösterebilir. Yüksek meyve ve sebze tüketimi, orta düzeyde kümes hayvanları, balık, yumurta ve süt ürünleri tüketimi ve düşük kırmızı et ve işlenmiş gıda tüketimi ile tanımlanan Akdeniz Diyeti (AD) kronik inflamasyona ve ilgili hastalıklara karşı koruma sağlar ve hastalığı azaltmada etkili olabilir (23, 24). Ayrıca sadece beslenmenin bileşimi

değil, aynı zamanda besin alımının miktarı ve süresi de önemli bir rol oynuyor gibi görünmektedir. Kalori kısıtlamasının kemirgenlerin ve insanların hafızası üzerindeki olumlu etkileri çalışmalarda gösterilmiştir. Bu çerçevede aralıklı oruç beyin sağlığını geliştirmek ve nörodejeneratif hastalıkları önlemek için umut verici bir yaklaşım olarak önerilmiştir. Aralıklı oruç, insülin direncini azaltarak, metabolik regülasyonu iyileştirerek, oto-fajiyi artırarak, inflamasyonu ve nöroinflamasyonu azaltarak ve BDNF'yi artırarak yararlı etkiler gösterebilir (23).

Uykunun zihinsel sağlığımızı belirleyen diğer bir önemli yaşam tarzı alışkanlığı olduğu ortaya çıkmıştır. Bir meta-analiz, uyku sorunları olan bireylerin uyku bozukluğu olmayanlara göre bilişsel bozukluk ve/veya AH'nin açısından 1,68 kat daha yüksek riske sahip olduğunu ortaya koymuştur. Aslında diğer yandan zaten Alzheimer hastalarının yaklaşık %15'i uyku problemleri yaşamaktadır (23). Kronik stresin bir sonucu olarak Hipotalamus-hipofiz-adrenal aks (HPA aksı)'nın aşırı aktivasyonunun muhtemelen mikrobiyotayı etkileyerek bilişsel kayıplarda önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Bağırsak mikrobiyotasıyla yakından etkileşime giren HPA aksının erken dönemde ortaya çıkan düzensizliği Alzheimer hastalarında iyi belgelenmiştir ve aşırı kortizol salgılanmasına yol açar. Glukokortikoidler beyne kolayca girer ve hipokampusu ve ayrıca prefrontal korteksi olumsuz etkiler. Böylece AH'de meydana gelen bilişsel bozulmayı artırır. Sonuç olarak kronik stres nörodejeneratif hastalığın gelişimi ve ilerlemesinde kritik bir rol oynar (23).

Özetlemek gerekirse, insan/mikrobiyota ekosistemimizin bütünlüğünü tehlikeye atabilecek, giderek artan sayıda "çevresel stres etkeni" bulunmaktadır. Bu nedenle yaşam tarzımızın bağırsak mikrobiyotamızı da önemli ölçüde etkilediğini anlamak çok önemlidir. Barsak mikrobiyotasının disbiyozu sistemik bağışıklık tepkisini ve nöroinflamasyonu uyurabilir. Bu değişiklikler vücut tarafından yıllarca telafi edilebilir ancak yaşlanma sırasında kapasitelerin azalması ve geri dönüşü olmayan hasarlar ve ilerleyici bilişsel bozulma meydana gelir. Yaşlanma sürecinde farklı sağlıklı yaşam tarzı faktörleri mesela sağlıklı bir diyet (ör. standart BD), azalmış fiziksel aktivite, kronik stres, uyku bozuklukları veya çevresel toksinler vb. gibi durumlar

bedenin rejeneratif kapasiteyi ve enflamasyonu kısıtlama yeteneğini azaltır. Bu da nörodejeneratif süreçlere ve nihayet demansa gidişe yol açar (23, 24). Yukarıdaki tersi olumlu bir yaşam tarzı ise bilişsel sağlığı koruyucudur. Son araştırmalar yaşam tarzının da AH'nin gelişiminde hafife alınan bir rol oynadığını ve genetik risk faktörlerini azaltabileceğini göstermektedir. (23).

Çevre ile Yaşlı Bilişsel Sağlığı İlişkisini Genişleten İki Yeni Kavram; Epigenetik ve Mikrobiyota

Epigenetik ve çevre; son dönemde dikkatler epigenetik mekanizmalar yoluyla çalışan ve sinir sistemine potansiyel olarak zarar verebilecek çevresel faktörlere odaklanmıştır. Bu faktörlere maruz kalmak yaşamın ilerleyen dönemlerinde nörodejeneratif hastalıklara neden olmaktadır. Endişe verici bir şekilde çevresel faktörlere doğum öncesi ve sonrası maruz kalmak daha sonraki yaşamda nörodejeneratif hastalıkların başlamasına zemin hazırlayabilmektedir (5). Mesela annenin ağır metaller ve pestisitlere maruz kalması ile aktive olan epigenetik mekanizmaların fenotipik çeşitliliğe yani bireyin hastalığa yatkın genetik yapının ortaya çıkmasına ve nörodejeneratif hastalıklara yatkınlığa yol açtığı öne sürülmüştür (5). Bu noktada önemi nedeniyle "epigenetik" kavramını kısaca açalım. Epigenetik; DNA dizisinde değişiklik olmaksızın ortaya çıkan gen ekspresyonu (ifadesi) değişikliklerini inceleyen bilim dalıdır. Gerçekte gen ifadeleri, yani açık ya da aktif olan genlerimiz fenotipi yani gerçek bireysel durumumuzu belirlediğinden çevresel etkilere vereceğimiz biyolojik yanıt için önemlidir. Epigenetik özellikler çevre tarafından da değişikliğe uğratılabilir ve epigenetik özelliklerimiz DNA yapımız değişmeden çocuklarımıza aktarılabilir.

Epigenetik süreçler embriyonik gelişim, hücresel farklılaşma ve yaşlanma gibi önemli süreçlerin gen ekspresyonunu düzenler. Artan kanıtlar, gelişmekte olan embriyodaki sonraki yaşamda hastalıklara duyarlılığa yol açabilecek epigenetik değişikliklerin kritik gelişim dönemlerinde annenin çevresel uyarılara maruz kalmasından kaynaklandığını göstermektedir. Pb, As ve Cd gibi ağır metallerin DNA metilleme kapasitesine müdahale ettiği ve böylece AH ile ilgili genlerin ekspresyonunu değiştirdi-

ği yapılan hayvan çalışmaları sonucu ileri sürülmektedir (5). Diğer bir önemli sınıf olan endokrin bozucular endokrin sistem fonksiyonlarını etkileyerek organizmada ve organizmanın nesillerinde olumsuz sağlık etkileri oluşturan madde veya madde karışımlarıdır. Çevresel endokrin bozucular genel olarak endüstri alanında kullanılmak üzere geliştirilmiş biyosidler, insektisitler, herbisitler, nematositler, fungusitler, endüstriyel kimyasallar (bisfenol A, polivinil karbon), ağır metaller, poliklorin bifeniller vb. kimyasallar ve farklı çevresel kirleticilerdir. Yaşamın erken dönemlerinde endokrin bozuculara maruz kalınması sonucu oluşan gen metilasyonlarının yaşamın ileri dönemlerinde ortaya çıkan hastalıkların temelini oluşturduğu ve bu genetik değişimin nesilden nesle aktarılabilirdiği düşünülmektedir (25). Ancak burada yazımızın sonunda bahsedeceğimiz hayat tarzı değişiklikleri önlemlerinin de bu kez epigenetik yapımızı olumlu yönde etkileme potansiyellerinin olduğunu hemen belirtelim.

Mikrobiyota ve çevre; bağırsak, çevre ve birey arasındaki en büyük fiziksel ara yüzü sağlar. Yani bağırsaklarımız en yakın çevremizdir diyebiliriz. Son yıllarda anlaşıldığı üzere mikrobiyota-bağırsak-beyin eksenini, nörodejeneratif hastalıkların gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Barsak mikrobiyotası, kommensal ve patojenik enterik bakteriler, lipopolisakkaritler ve amiloid üretimi ile beyin ve bağışıklık sistemi fonksiyonlarını etkileyebilir. Bağırsak mikrobiyomunun disbiyozu, hem bölgesel hemde sonrasında sistemik yani tüm vücudu, özel olarakta beyni etkileyecek biçimde immün aracılı inflamasyona neden olabilir ve son araştırmalar bunun nörodejenerasyonu tetikleyebildiğini göstermektedir. Yine bu mekanizma ile oluşan artmış oksidatif stres vitamin ve temel mikro besinlerin eksikliğine yol açabilir. Ayrıca, bağırsak mikrobiyotasının uygun olmayan bileşimi, besinlerin alımını ve metabolizasyonunu bozabilir. Alzheimer hastalığı olan hastalarda bağırsak mikrobiyotasında önemli değişiklikler gösterilmiştir. Üstelik sadece yediklerimiz değil. Mesela kötü beslenme örneği olan batı tarzı diyet dışında enfeksiyonlar, azalmış fiziksel aktivite ve kronik stres de bağırsak mikrobiyotasının bileşimini ve çeşitliliğini etkiler. Yani barsaklarda uygun olmayan "Pro-inflamatuvar" bağırsak mikrobiyotasının baskın olması sistemik inflamasyon

ve beyinde nöroinflamatuvar süreçlerle birlikte gider. Bu nedenle "bağırsakta başlayan AH" bağırsak mikrobiyotasının dengesizliği ile yakından ilişkilidir. İyi haber, yukardakinin tersi "çevresel" faktörler yani; akdeniz diyeti, probiyotikler ve kurkumin ile bağırsak mikrobiyotasının modülasyonu bilişsel gerilemeyi yavaşlatabilir ve bağırsak mikrobiyomunu önemli ölçüde değiştirebilir. AH'nin altında yatan nedenleri (iltihap, enfeksiyonlar, insülin direnci ve besin eksikliği gibi metabolik değişiklikler, stres) ele alan çok alanlı bir müdahale yaklaşımı, bağırsak mikrobiyotası üzerinde olumlu etkiler uygulayarak bilişsel gerilemeyi azaltmak ve hatta tersine çevirmek için çok umut verici görünmektedir (23).

Çevresel toksinler yukarıda anlattığımız gibi beynimizi etkilediği gibi aynı zamanda bağırsak mikrobiyotamızı da etkiler. Çeşitli toksinlerin solunması nedeniyle uzun süredir tehlikeli olarak kabul edilen sigara içmek bildiğimiz etkilerinin yanı sıra Bacteroides-Prevotella türlerini artırarak bağırsak mikrobiyota profillerini değiştirebilir. Bu alandaki bilimsel verileri irdeleyen yakın tarihli bir gözden geçirme, ağır metal maruziyetinin bir sonucu olarak değişen bağırsak mikrobiyota bileşimini ve metabolik profilleri tarif etmekte ve ayrıca ağır metaller tarafından bağırsak mikrobiyotasının bozulmasının metabolik hastalıklara neden olabileceğini belirtmektedir. Buna karşın barsak mikroplarının çevresel kimyasalları metabolize etme kapasitesi yüksektir. Ancak kronik maruziyet nihayetinde bu mekanizmayı bozar, yani bir düzeye kadar sağlıklı mikrobiyota bu bakımdan da koruyucudur (23).

Ne Yapabiliriz? Devlet ve Topluma Düşenler, Bireysel Korunma

Yüksek yaş ve genetik risk faktörleri 1990'ların başında bunama için kaderci bir bakış açısı yaratan ve önleme için fırsat sunmayan tek temel risk faktörleriydi. Bununla birlikte, son on yılda hayatımız boyunca değiştirilebileceğimiz yaşam tarzı ve çevre ile ilgili faktörlerin bilişsel bozulma ve demans riskinde önemli bir rolü olduğunu gösteren kanıtlar birikmektedir (26). Dünya Sağlık Örgütü kısa süre önce bilişsel bozulma ve bunama için ilk risk azaltma kılavuzunu yayınladı. Tahminlere göre dünya çapındaki demans vakalarının yaklaşık %40'ı değiştirilebilir 12 risk faktörüne atfedilebilir. Bunlar; düşük eğitim, orta

yaş hipertansiyonu, obezite, diyabet, sigara, aşırı alkol kullanımı, fiziksel hareketsizlik, depresyon, düşük sosyal temas, işitme kaybı, travmatik beyin hasarı, hava kirliliği dir (26, 27). Bununla birlikte, bunlar sadece demans ve Alzheimer hastalığı (AH) için risk faktörleri değil, aynı zamanda yaşlanmayla ilişkili durumlar için bütünleşmiş müdahaleler kavramına gerekçe sağlayan fiziksel engellilik için de risk faktörleridir (26).

Yazı boyunca gözden geçirilen yaşlı bilişsel sağlığı ile ilişkili çevresel etkiler küçümsebilir ya da müphem bulunabilir. Ancak çevresel maruziyetler kroniktir ve büyük nüfusları etkiler ve nispeten mütevazı boyutta riskler doğuruyor olsalar bile yine de çok sayıda vakayla sonuçlanırlar. Bu işin toplum ve devlete bakan yüzünü oluşturmaktadır. Çevre kirliliğini azaltmak açıkça mümkündür. Ancak kirlilik seviyelerin düşürülmesi, genellikle ulusal düzeyde olduğu kadar yerel düzeyde de standart belirleme gibi toplu hareket etmeyi, kararlılığı ve uzun vadeli politikalar gerektirir (13). Kent yaşamı ve yaşlı bilişsel sağlığı üzerinde oluşturduğu riskler açıkça bizde de dünyada da daha fazla çalışılmalı ve netleştirilmelidir. Burada ortaya çıkabilecek sosyal yaşam ve kent koşullarına ilişkin çözümlerin büyük ölçüde kültüre özgü olacağı, bizim bu alandaki yerli çalışmalarımızın ne kadar önemli olacağını daha ilk bakışta kanıtlar. Diğer önemli bir nokta; bütüncül yani yazımız boyunca işlenen belirlenmiş tüm alanları, hatta yazımıza almadığımız iklim değişikliği, göç gibi yeni sorunları hesaba katan bir yaklaşımla oluşturulacak bir ulusal politikanın saptanması ve uygulanmasıdır. Böyle bir politika oluşturulması ve sonuçlarının takip edilmesi gerçekten hem yaşlılarda bilişsel bozulma/bunama nedeniyle ortaya çıkacak toplumsal yükü azaltmakta, hem de sebepleri daha iyi tahlil etmede ve gereken düzeltmeleri yapmada çok işe yarayacaktır.

Bireysel alana gelirse zaten temel esaslar ortaya çıkmış oldu. Bu alanda ilk metodolojik bilimsel yaklaşım, Finlandyalıların 2016'da başlattıkları FINGER çalışmasının ilk örneğini oluşturduğu "çok alanlı yaşam tarzı müdahaleleri" olarak isimlendirilebilecek olan alan çalışmaları üzerinden gelmektedir. Olumsuz yaşam tarzı faktörlerini değiştirmek için diyet değişiklikleri, artırılan fiziksel aktivite, bilişsel eğitim ve vasküler risk

faktörlerinin izlenmesi ile çok alanlı müdahale çok umut verici terapötik seçenek olarak görünmektedir (23). Geniş katılımlı, uzun vadeli, randomize kontrollü FINGER çalışmasında bu terapötik yaklaşım sadece genel sağlık tavsiyesi verilen bir kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, risk altındaki yaşlılarda bilişsel işlevleri iyileştirmede etkili bulunmuştur. Bu çok alanlı yaşam tarzı müdahalesi, şimdi 25'ten fazla ülkede demans riskinin azaltılması ve önlenmesi için World-Wide FINGERS (WW-FINGERS) küresel ağı tarafından da test edilmektedir (23, 26, 28, 29, 30). Bu çalışmalar, aslında kısmen devlet politikalarına da öncülük edebilecek belirli bir yaş grubunda ve bilişsel bozulma riski taşıyan bireyleri belirleme ve herkesin uygulayabileceği genel bir koruyucu yaşam tarzı programlar geliştirmeyi hedefleyebilir. Japonya bu tür programlara öncülük etmektedir (31).

Öncülüğünü Dale Bredesen'in yaptığı bireyselleştirilmiş bir korunma/tamir süreci oluşturma denemesinde değinmemiz gerekir. Bredesen, AH'nin birçok biyolojik mekanizmayı içeren yaşa bağlı bir ağ düzensizliği olduğunu ve tedavi ya da süreci durdurma/yavaşlatma için bu mekanizmaların çoğunun veya tamamının bireysel bazda terapötik olarak ele alınması gerekebileceğini öne sürüyor. Bu nedenle, altta yatan metabolik değişiklikleri ve aynı zamanda durumu kötüleştirici inflamatuvar kaskadları ele alan kapsamlı ve kişiselleştirilmiş bir tedavi programı geliştirmiştir (32). Önce çeşitli laboratuvar analizleri, beyin taramaları, bilişsel testler vb. ile hastada bireysel bazda metabolik değişiklikleri, besin eksikliklerini ve enflamasyonu ortaya koymayı önerir. Bu analizlerinin ve testlerinin sonuçları hastada hangi süreçlerde (lokal ve sistemik inflamasyon, disybiyozu açan yanlış beslenme, sistemik inflamasyon, temel besin eksikliği, insülin direnci, nöroinflamasyon, kronik stres, uyku bozuklukları, toksinler ve hormonal dengesizlikler) bozulma olduğunu ortaya koymayı amaçlar. Altta yatan bu nedenlere yanıt olarak hastalara, örneğin diyetlerini değiştirmeleri, daha fazla spor yapmaları, stresi azaltmaları veya teşhis edilen eksiklikler için takviye veya hormon almaları önerilir. Ek olarak, enfeksiyonların (ör. periodontitis) yeterli tedavisi ve çevresel toksinlerin ortadan kaldırılması da bu programda planlanmıştır. Bu kişiselleştirilmiş tedavi, hastaların ihtiyacı olan şekilde tedavi

almalarını sağlar. Bu konudaki esasları yazdığı kitabı Türkçeye de çevrilmiştir (23, 32, 33, 34). Ancak her iki yaklaşım içerisinde bizim açımızdan eksik olan şey işin sosyal temasa ve zihinsel aktivitelerin geliştirilmesine yönelik kısımlarındaki kültürel özelliklere dayanan eksiklerdir. Özellikle kentli yaşamın çok boyutlu etkilerini ortaya koymak ve kendi kültürümüze ilişkin sosyal hayatımızı yaşlılarımız içinde destekleyecek çözümler oluşturmaya çalışmak ödevimiz gibi görünüyor.

Sonuç olarak yaşlılarımızın bilişsel sağlığı ve çevre söz konusu olduğunda belki de zannettiğimiz aksine edilgin bir biçimde çevresel toksinler vb.'den değil işe bağırsığımızdan ve günlük hayatımızdan başlayarak bir korunma/düzenleme oluşturmamız gerekiyor. Diğer önemli bir madde de riskli yaşlılarımızın erken farkına varmak olarak ifade edilebilir. Sanırım bunun hemen sonrasında da yaşadığımız yer ve sosyal hayatımızı yaşlılarımız için koruyucu olacak hale getirmek, en önemli etkiyi sağlayabilecek şey.

Kaynaklar

- 1) Krivanek TJ, Gale SA, McFeeley BM, Nicastrì CM, Daffner KR. Başarılı Bilişsel Yaşlanmayı Teşvik Etmek: On Yıllık Bir Güncelleme. *J Alzheimer Dis* . 2021; 81(3):871-920. doi:10.3233/JAD-201462
- 2) McMaster M, Kim S, Clare L, Torres SJ, D'Este C, Anstey KJ. Body, Brain, Life for Cognitive Decline (BBL-CD): Protocol for a Multidomain Dementia Risk Reduction Randomized Controlled Trial For Subjective Cognitive Decline and Mild Cognitive Impairment. *Clin Interv Aging*. 2018 Nov 21;13:2397-2406. doi: 10.2147/CIA.S182046. PMID: 30538436; PMCID: PMC6254686.
- 3) Schikowski T, Altuğ H. The Role of Air Pollution In Cognitive Impairment and Decline. *Neurochem Int*. 2020 Jun;136:104708. doi: 10.1016/j.neuint.2020.104708. Epub 2020 Feb 21. PMID: 32092328.
- 4) Ritz B, Yu Y. Invited Perspective: Air Pollution and Dementia: Challenges and Opportunities. *Environmental Health Perspectives*. 2021 Aug;129(8):81301. DOI: 10.1289/ehp9605. PMID: 34347532; PMCID: PMC8336684.
- 5) Chin-Chan M, Navarro-Yepes J, Quintanilla-Vega B. Environmental Pollutants as Risk Factors For Neurodegenerative Disorders: Alzheimer and Parkinson Diseases. *Front Cell Neurosci*. 2015 Apr 10;9:124. doi: 10.3389/fncel.2015.00124. PMID: 25914621; PMCID: PMC4392704.
- 6) Çevre. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı <https://webdosya.csb.gov.tr/db/bolu/icerikler/cevre-20180222082618.pdf> Son erişim 28 Ağustos 2021
- 7) Mir RH, Sawhney G, Pottoo FH, Mohi-Ud-Din R, Madishetti S, Jachak SM, Ahmed Z, Masoodi MH. Role of Environmental Pollutants in Alzheimer's Disease: A Review. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020 Dec;27(36):44724-44742. doi: 10.1007/s11356-020-09964-x.

8) Sharma S, Wakode S, Sharma A, Nair N, Dhobi M, Wani MA, Pottoo FH. Effect of Environmental Toxicants on Neuronal Functions. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020 Dec;27(36):44906-44921. doi: 10.1007/s11356-020-10950-6.

9) Rahman MA, Rahman MS, Uddin MJ, Mamun-Or-Rashid ANM, Pang MG, Rhim H. Emerging Risk of Environmental Factors: Insight Mechanisms of Alzheimer's Diseases. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020 Dec;27(36):44659-44672. doi: 10.1007/s11356-020-08243-z.

10) Cheng H, Yang B, Ke T, et al. Mechanisms of Metal-Induced Mitochondrial Dysfunction in Neurological Disorders. *Toxics*. 2021;9(6):142. Published 2021 Jun 17. doi:10.3390/toxics9060142

11) Iqbal A, Ahmed M, Ahmad S, Sahoo CR, Iqbal MK, Haque SE. Environmental Neurotoxic Pollutants: Review. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2020 Nov;27(33):41175-41198. doi: 10.1007/s11356-020-10539-z.

12) Chen JC, Wang X, Serre M, Cen S, Franklin M, Espeland M. Particulate Air Pollutants, Brain Structure, and Neurocognitive Disorders in Older Women. *Res Rep Health Eff Inst*. 2017 Oct;(193):1-65. PMID: 31898881.

13) Paul KC, Haan M, Mayeda ER, Ritz BR. Ambient Air Pollution, Noise, and Late-Life Cognitive Decline and Dementia Risk. *Annu Rev Public Health*. 2019;40:203-220. doi:10.1146/annurev-publhealth-040218-044058

14) Ru M, Brauer M, Lamarque JF, Shindell D. Exploration of the Global Burden of Dementia Attributable to PM2.5: What Do We Know Based on Current Evidence? *Geohealth*. 2021 May 1;5(5):e2020GH000356. doi: 10.1029/2020GH000356.

15) Oudin A. Short review: Air pollution, Noise and Lack of Greenness as Risk Factors for Alzheimer's Disease- Epidemiologic and Experimental Evidence. *Neurochem Int*. 2020 Mar;134:104646. doi: 10.1016/j.neuint.2019.104646.

16) Yuchi W, Sbihi H, Davies H, Tamburic L, Brauer M. Road Proximity, Air Pollution, Noise, Green Space and Neurologic Disease Incidence: A Population-Based Cohort Study. *Environ Health*. 2020 Jan 21;19(1):8. doi: 10.1186/s12940-020-0565-4.

17) Besser L. Outdoor Green Space Exposure and Brain Health Measures Related to Alzheimer's Disease: A Rapid Review. *BMJ Open*. 2021 May 3;11(5):e043456. doi: 10.1136/bmjopen-2020-043456.

18) Liu CC, Li CY, Kung SF, Kuo HW, Huang NC, Sun Y, Hu SC. Association of Environmental Features and the Risk of Alzheimer's Dementia in Older Adults: A Nationwide Longitudinal Case-Control Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2019 Aug 8;16(16):2828. doi: 10.3390/ijerph16162828.

19) Peterson RL, George KM, Tran D, Malladi P, Gilsanz P, Kind AJH, Whitmer RA, Besser LM, Meyer OL. Operationalizing Social Environments in Cognitive Aging and Dementia Research: A Scoping Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Jul 4;18(13):7166. doi: 10.3390/ijerph18137166.

20) Tekten Aksümerli, Z. S., Yaşlılık Ekseninde Türkiye'de İç Göç ve Kent. *Akademik Bakış Dergisi*, 2017;(64), 703-716.

21) Özmete E., Dinç B., Yaşlıların Göç ve Yerinde Yaşlanma Bağlamında Kentsel Dönüşüm ile İlgili Değerlendirmeleri, *Sosyal Politika Çalışmalar Dergisi*, 2020; 20 (46), 197-234 . DOI: 10.21560/spcd.v20i54504.660460

22) Ergun C. , Dericioğulları Ergun A. Harvey'in Mekân Tartışmaları Ekseninde Yaşlıların Gözünden Kentsel Dönüşüm, *Akademik Hassasiyetler*, 2020; 7(14): 121-145.

23) Leblhuber F, Ehrlich D, Steiner K, Geisler S, Fuchs D, Lanser L, Kurz K. The Immunopathogenesis of Alzheimer's Disease Is Related to the Composition of Gut Microbiota. *Nutrients*. 2021 Jan 25;13(2):361. doi: 10.3390/nu13020361.

24) Więckowska-Gacek A, Mietelska-Porowska A, Wydrych M, Wojda U. Western Diet as a Trigger of Alzheimer's Disease: From Metabolic Syndrome and Systemic Inflammation to Neuroinflammation and Neurodegeneration. *Ageing Res Rev*. 2021 Sep;70:101397. doi: 10.1016/j.arr.2021.101397. Epub 2021 Jun 30. PMID: 34214643.

25) Yeşilkaya E . Endokrin Bozucular. *Güncel Pediatri*. 2008; 6(3): 76-82.

26) Lisko I, Kulmala J, Annetorp M, Ngandu T, Mangialasche F, Kivipelto M. How Can Dementia and Disability be Prevented in Older Adults: Where are we Today and Where Are We Going? *J Intern Med*. 2021 Jun;289(6):807-830. doi: 10.1111/joim.13227.

27) Livingston G, Huntley J, Sommerlad A et al. Dementia Prevention, Intervention, and Care: 2020 Report of the Lancet Commission. *Lancet* 2020; 396: 413–46.

28) Ngandu, T. et al. A 2 Year Multidomain Intervention of Diet, Exercise, Cognitive Training and Vascular Risk Monitoring Versus Control to Prevent Cognitive Decline in at-Risk Elderly People (FINGER): A Randomised Controlled Trial. *Lancet* 2015; 385, 2255–2263

29) Kivipelto M, Mangialasche F, Ngandu T. Lifestyle Interventions to Prevent Cognitive Impairment, Dementia and Alzheimer Disease. *Nat Rev Neurol*. 2018 Nov;14(11):653-666. doi: 10.1038/s41582-018-0070-3.

30) Bott NT, Hall A, Madero EN, Glenn JM, Fuseya N, Gills JL, Gray M. Face-to-Face and Digital Multidomain Lifestyle Interventions to Enhance Cognitive Reserve and Reduce Risk of Alzheimer's Disease and Related Dementias: A Review of Completed and Prospective Studies. *Nutrients*. 2019 Sep 19;11(9):2258. doi: 10.3390/nu11092258.

31) Parlata C. S., Hanoğlu L., Süper Yaşlılık, *SD (Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü) Dergisi*, Eylül-Ekim-Kasım 2017 tarihli 44. sayıda, sayfa 10-11'de yayımlanmıştır. <https://www.sdplatform.com/Yazilar/Kose-Yazilar/531/Super-yaslilik.aspx> (Erişim Tarihi: 07.09.2021)

32) Bredesen ED. Reversal Of Cognitive Decline: A Novel Therapeutic Program, *Aging (Albany NY)*. (6); 707–717, 2014.

33) Hanoğlu L., Nörodejeneratif Hastalıklarda Beslenme, Egzersiz ve Yaşam Tarzı Değişiklikleri, *SD (Sağlık Düşüncesi ve Tıp Kültürü) Dergisi*, Haziran, Temmuz, Ağustos 2019 tarihli 51. sayıda sayfa 60-63'te yayımlanmıştır. <https://www.sdplatform.com/Dergi/1213/Norodejeneratif-hastalıklardabeslenme-egzersiz-ve-yasam-tarzi-degisiklikleri.aspx> (Erişim Tarihi: 07.09.2021)

34) Bredesen ED., Alzheimer'in Sonu, Pegasus Yayınları, 2019, İstanbul.

Konut sağlığı ve hasta bina sendromu

Dr.Öğr.Üye. Pelin Karaçar



İstanbul Teknik Üniversitesinden 1995 yılında mimar olarak mezun oldu. Doktorasını Yıldız Teknik Üniversitesinde tamamladı (2010). Yapı teknolojisi, yapı ürünlerinde teknolojik yenilikler, nanoteknolojik malzemeler ve sürdürülebilirlik, ahşap yapı teknolojisi, mimari tasarım ve proje yönetimi konularında akademik çalışmalar yapan Dr. Karaçar, halen İstanbul Medipol Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesinde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.

nsanoğlu sosyal bir varlık olduğu kadar aynı zamanda psikolojik faktörlerin de önemli ölçüde etkileri altındadır. Bu bağlamda, konut sağlığı da insanların yaşam kalitesini birinci derecede etkilemektedir.

Konut sağlığı, genel sağlık kavramı içinde çevre sağlığı kategorisi altında ele alınan bir kavramdır. 1970'lerden sonra daha belirgin bir şekilde ortaya çıkan enerji ihtiyacı ile bina enerji giderlerini düşürebilmek için yalıtımlı binaların yapımının yaygınlaşması önem kazanmıştır. Bu süreçte yüksek binalar, rezidanslar, plazalar ve kuleler günümüz yaşamının temel yapıları haline gelmiştir (1). Konuya giriş yapmadan önce gerek bina gerek konut kavramlarını üzerinden geçme açısından faydalı olacaktır. "Bina" kavramı; çok farklı amaçlar çerçevesinde tek katlı veya çok katlı temelde kapalı, özelde açık, üzeri örtülü alanları da olabilen mekânlar şeklinde ele alınır. "Konut" kavramı ise ev veya apartman diye de ifade edilen, insanların içinde barındıkları mekânlardır. Bu kavramda temel öge, insan ve onun barınmasıdır. "Yapı biyolojisi" ise hasta bina sendromunu önlemek için yapıların ve kapalı ortamların insan sağlığı ve çevreye etkilerini inceleyen ve yapılarda hasta bina sendromunun oluşmamasını da sağlayan disiplinler bir bilim dalıdır (2). Yapı biyolojisi, iç mekânları düzenleyerek hastalanmadan sağlıklı kalmamızı sağlamaktadır. Hasta bina sendromuna karşı "sağlık tedbiri" olarak da tanımlanmaktadır.

İnsanların barınma mekânı olan konutlarda, saatte 30-60 m³ temiz havaya ihtiyacı olduğu bilinmektedir. Günümüzdeki binalarda, özellikle konutlarda iç mekân yüzeyleri yeteri kadar nefes alamadığından bu ihtiyaç yeterince karşılanamamaktadır. Neticede öncelikle nefes darlığı, yorgunluk, performans düşüklüğü, zehirlenme vb. rahatsızlıklar görülmektedir. EPA'nın (Çevresel Koruma Örgütü) sağlıklı yapılar ve sağlıklı insan konusunda hazırladığı raporda vaktimizi geçirdiğimiz iç mekânlardaki hava kirliliğinin, çoğu zaman dış mekândan daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Kirlilik sonucunda oluşan solunum yolu rahatsızlıkları, kanser ve benzeri birçok rahatsızlıklara sebep olmaktadır (3).

Birçoğumuz hava kalitesi ve hava kirliliğini dış mekân sorunları olarak düşünse de yüksek binalarda bu sorunlar daha çok yaygınlaşmaktadır. Geçmişte binaların kat yüksekliği az, doğal havalandırma sistemi olan pencereler yerine teknolojik gelişmeler ile giydirmeye cepheli yüksek binalar yaygınlaşmaya başlamıştır. Öyle ki, bina yükseklikleri arttıkça bu binalardaki iklimlendirme sistemleri yapının en önemli temel öğelerinden birisi haline gelmiştir. Yüksek binalarda bugün doğal havalandırma için kullanılan pencereler sadece doğal aydınlık sağlamak amacı ile kullanılmaktadır. Yapay havalandırma için hava sirkülasyon sistemleri gelişirken içinde bulunan kimyasallar, alerjenler

ve diğer zararlı parçacıklar insan sağlığına zarar vermeye başlamıştır. Aynı zamanda yapıda kullanılan malzemelerin bazıları insan sağlığına zarar verebilecek sonuçlar doğurmuştur.

Hasta Bina Sendromu (HBS) Kavramı

Binalarda bulunan, çalışan ve/veya yaşayan insanların mekânların yapı biyolojisi nitelikleri açısından uygun olmaması nedeniyle bir takım sağlık sorunları yaşadığı bilinmektedir. Bu kullanıcıların binayı terk ettiklerinde sağlık sorunlarının ortadan kalktığı fark edilmiş, bununla ilgili de dünyada birçok bilimsel çalışmalar yapılarak bu durumun ispatlandığı görülmüştür. HBS, yüksek binalarda yaşayan kullanıcılar arasında yaygınlığı giderek artan bu noktada bulgu çeşitliliklerini açıklayan günümüz terimlerinden biridir. Bir bina kullanıcı için çalışarak vakit geçirdiği bir ofis binasında veya hayatını sürdürdüğü konutunda, havanın kalitesini düşüren veya bozan herhangi bir sağlık zararlısı kirlileti tarafından sarılması sonucunda ortaya çıkan olumsuz durum, "hasta bina" olarak tanımlanmaktadır (4). Hasta Bina Sendromu (HBS) ile ilgili ilk çalışmalar, 1974 yılında yayımlanmış, bu çalışmalarda sosyal davranışın sağlığa etkilerini incelenmiş ve bazı tıbbi koruyucu önerilerde bulunulmuştur (5). Bu çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre HBS'ye bağlı şikâyetler; bağ ağrısı, gözlerde



yanma ve sulanma, burun tıkanıklığı, akıntısı ve hapşırma, boğazda kuruluk, letarji, baş ağrısı ve bazen astımdır (6).

EPA'ya göre, HBS verilerinde; konut sakinlerinin şikâyet ettikleri göz, burun veya boğaz tahrişi, baş ağrısı, kokulara duyarlılık, baş dönmesi ve mide bulantısı, kuru veya kaşıntılı cilt, konsantrasyon zorluğu, kuru öksürük, ve yorgunluk gibi akut rahatsızlıkları olduğu tespit edilmiş, nedeni belirlenmemiştir. Binadan ayrıldıktan sonra bu şikâyetlerde rahatlatma ve azalma görülmüştür (7). Bina içindeki hava kirlenmesine neden olan gaz ocaklar yerine elektrikli ocak tercih edilmesinin daha doğru bir çözüm olacağı ileri sürülmüş olup, binada kullanılan yapı malzemeleri ile mobilya boyaları, temizlik maddeleri, kişisel bakım ürünleri, evcil hayvanların verebileceği alerjik zararlara karşı günümüzde kullanılan etkin iyonlu hava temizleme cihazları ile bu problemlerin çözülebildiği görülmüştür. Bu cihazlar doğru seçilmediği takdirde bina içinde küfler, mantarlar, bakteriler gibi biyolojik zararlılar yayılabilmekte ve Hasta Bina sendromuna yol açmaktadır (8). Hasta bina sendromu, ilk on sağlık sorunu arasında dördüncü sırada yer aldığı Amerikan Çevre Koruma Ajansı verilerinde tespit edilmiştir. Günümüzde şehir hayatında hızla artan büyüklükteki yüksek binalarda kullanıcı sağlığına zarar veren koşullara engel olunmadığı takdirde üretkenlik ve verimliliği azaltan sağlık sorunları oluşmaktadır (9).

Hasta Bina Sendromu (HBS) Semptomları

Bina ile ilgili hastalıklar ve hasta bina sendromunun en önemli nedenleri ısı yalıtımının ön plana çıktığı binalardaki yetersiz havalandırma koşulları, kimyasal ve mikroskobik kirliliktir. Hasta bina sendromu belirli bir iç mekanda ortaya çıkan ve mekan terk edildikten sonra kaybolan ve binada yaşayan kişilerin çoğunluğunu etkileyen semptomlar dizisidir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 1982 yılında HBS semptomlarını beş grupta toplamıştır (10):

- Mukoz membran irritasyonu (Göz, burun ve boğazda tahriş)
- Nörolojik etkiler (Baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı kusma, yorgunluk, konsantrasyon eksikliği)
- Deri semptomları (Deride kızarıklık, kaşıntı, ağrı, kuruluk)
- Sebebi bilinmeyen aşırı duyarlılık reaksiyonları (Nefes darlığı, öksürük, astım olmayan kişide hırıltılı solunum)
- Koku ve tat duyu kusurları (Anormal koku algılaması)

DSÖ'nün ortaya koyduğu bu semptomların etken faktörlerini aynı kategorik ayırım kapsamında ele alarak HBS'nin temel sebepleri başlığı altında ele alabiliriz.

1. Göz burun ve boğazda tahrişe yönelik nedenler: Bu tür etken faktörler genellikle duvar ve zemin boya ve kaplama materyalleri ile polimer çözülüm/

Hava sirkülasyonunun ve havalandırmanın yetersiz olduğu, dışarıya açılan pencerelerin bulunmadığı, klimalar gibi ısıtma-soğutma sistemlerinin doğru kullanılmadığı binalarda çoğunlukla hasta bina sendromuna rastlanmaktadır. Bu nedenle; kapı, pencere ve baca gibi yapı elemanları yolu ile doğal havalandırma sistemleri tercih edilmelidir. Yapay havalandırma sistemleri kullanılması durumunda bu sistemlerin bakımı düzenli olarak yapılmalıdır.

bozunum yansımalarından kaynaklanabilmektedir. Zira polimer ürünü veya polimer bazlı materyallerin bazı hassas metabolizmalarda tahriş ve akıntıya neden olabilmektedir. Bunlara ilave olarak, bazı mineral yapı elemanları da üst solunum yolları üzerinde tahriş edici etkiler bırakabilmektedir.

2. Baş ağrısı, baş dönmesi, bulantı kusma, yorgunluk, konsantrasyon eksikliğine yönelik nedenler:

Metabolizma üzerinde nörolojik etkiler bırakan bu faktörler bir yandan ahşap bozunumları veya ahşap koruma, renklendirme ve yapıştırma malzemelerinden kaynaklanan, metal korozyonları, polimer bozunumları nedeniyle yapı malzemeleri kaynaklı olabildiği gibi, bir yandan da, yapı ölçü ve geometrisinden, yine aynı şekilde yapının varsa iklimlendirmedeki sistem hataları veya eksikliğinden kaynaklanabilmektedir. Bina içi hava kirliliği, bu semptomların oluşmasında önemli etken oluşturmaktadır. Bina içi hava kirliliğine neden olan etkenler; bakteriler, mantarlar ve diğer mikroorganizmalar, mineral lifler, formaldehid, radon, nitrojen oksitler, çözücüler, pestisitler ve poliklorinaze bifeniller, besinsel tozlar, evcil hayvanlar ve laboratuvar hayvanları, çevresel sigara dumanıdır (11).

3. Deride kızarıklık, kaşıntı, ağrı ve kuruluk oluşturan nedenler:

Birinci maddede ortaya konulan polimer ürünlerde de olduğu gibi özellikle bazı mineral yapı elemanlarının hassas ciltlerde dermatolojik reaksiyonları bulunabilmektedir. Radon; bir binaya topraktan, bina temel malzemesinden ve bina yapımında kullanılan malzemeden girer. Bina içi havada bulunan partikül sayısının sigara içilmesi gibi bir nedenle artması durumunda daha fazla miktarda radon bu partiküllere tutunma riskine sahiptir. Bina içinde kereste ve kontrplak kullanılan ev ve mobilya malzemelerinde bulunan formaldehit de tehlikelidir (12).

4. Nefes darlığı, öksürük, astım olmanın kişide hırıltılı solunumlara yönelik nedenler:

Binalarda iklimlendirme sistemlerinin doğru tasarlanmaması ve bakımlarının doğru yapılmaması, hasta bina sendromunun ortaya çıkmasında önemli bir etkenidir. Yapay iklimlendirme yapılan binalarda çalışanların doğal iklimlendirilen binalarda çalışanlara göre, genellikle daha fazla hastalık şikâyeti olmaktadır (1).



Resim 1: Hasta bina sendromu (17)

5. Tat ve koku algılaması anomalilerine yönelik nedenler:

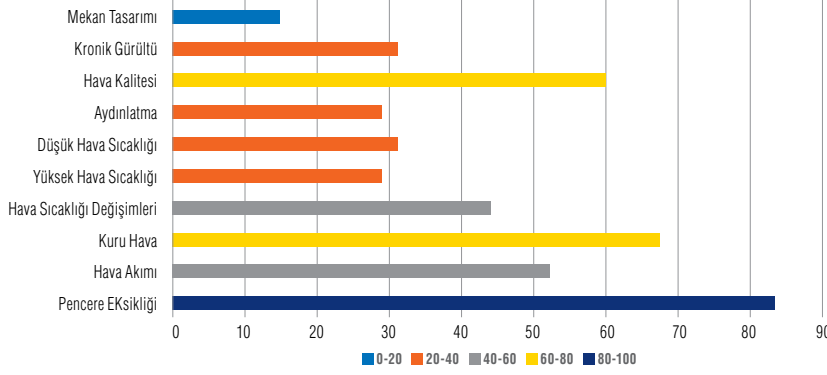
Binada kullanılan malzemelerden ortama karışan diğer uçucu organik bileşiklerin oluşturduğu kokunun varlığı, solunan havanın kalitesi üzerinde etki etmektedir. Yaşanılan ya da içerisinde bulunan bir kapalı alan atmosferinin mikrobiyal uçucu organik bileşikler ve/veya uçucu organik bileşikler tarafından işgal edilmiş olmasının yanı sıra kişi/kişilerin uzun süre yaşanılan ortam havasına karışmaya devam eden bu yapıları solumaları sonucu ortaya kötü koku sendromu olarak tanımlanan bir diğer sendrom kakosmi sendromu olarak ortaya çıkabilmektedir (4).

Hasta bina sendromunun semptomları kullanıcının özelliklerine bağlı olup psikolojik ve fizyolojik açıdan etki ettiği tespit edilmiştir. İç ortamdaki hava kirliticilerine bağlı olarak farklılık gösterdiği görülmüştür (13). Yapım teknolojisi gelişmesi ve yapı malzemesi olarak daha fazla nanoteknolojik malzemelerin kullanımı binaları daha konforlu ve

yalıtlı hale getirirken, diğer yandan kullanılan bazı nano malzemeler iç ortam hava kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (14). Özellikle kış aylarında yeterince havalandırılmayan binalarda doğru yalıtım malzemesi kullanılmadığında kullanıcı sağlığı için tehdit oluşturmaktadır. İç mekan hava kalitesi için yapılan çalışma ve araştırmalarda, iç mekân hava kalitesini doğrudan etkileyen havalandırma aşamaları filtreleme, nemlendirme ve mevsim koşullarına göre soğutma veya ısıtmadan oluşmaktadır (15).

Hava sirkülasyonunun ve havalandırmanın yetersiz olduğu, dışarıya açılan pencerelerin bulunmadığı, klimalar gibi ısıtma-soğutma sistemlerinin doğru kullanılmadığı binalarda çoğunlukla hasta bina sendromuna rastlanmaktadır. Bu nedenle; kapı, pencere ve baca gibi yapı elemanları yolu ile doğal havalandırma sistemleri tercih edilmelidir. Yapay havalandırma sistemleri kullanılması durumunda bu sistemlerin bakımı düzenli olarak yapılmalıdır (16). Binaların iç ortam hava kalitesinin yetersizliği, kullanıcılar üzerinde psikolojik ve fizyolojik açıdan bakıldığında kronik yorgunluk hali olarak görülebilmektedir (4). Şekil 1'de HBS'nin nedenleri ve etkilerinin araştırılması sonucunda bina içinde pencere sayısının az olması, en çok Hasta bina sendromu semptomuna etki eden nedenlerden biri olduğu tespit edilmiştir. Mekân tasarımı ise en az etki eden neden olarak karşımıza çıkmaktadır. Hasta bina sendromunun en çok neden olduğu sonuçlar, kuru hava konforunun sağlanamaması ve yetersiz hava kalitesidir (17). Pencere eksikliği ve doğru havalandırma sistemlerinin seçilmemesi sonucunda bu semptomların ağırlıklı olarak iç mekan hava kalitesi açısından incelenmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır.

HASTA BİNA SENDROMUNUN NEDENLERİ VE ETKİLERİ



Şekil 1: Hasta bina sendromunda nedenleri ve Etkileri (Sarbu ve Sebarchievici, 2011)

Hasta Bina Sendromuna Yönelik Önlemler

Bu tedbirlerin sınıflandırmasını şu şekilde ortaya koyabiliriz:

1. Yapı malzemelerinin doğru kullanımına yönelik önlemler: Doğal yapı malzemeleri seçimine öncelik verilmeli, iç ve dış duvar cephelerinde doğru doku ve renk tercihleri yapılmalıdır. Kurşun ve asbest içermeyen boyalar kullanılmalıdır. Yapı geometrileri ve ölçülerinin mümkün olduğu ölçüde doğal aydınlık, aydınlatma ve renkendirme yöntemlerine gidilmeli ve çevreyi kirliletmeyen ısı yalıtım malzemeleri kullanılmalıdır.

2. Yapıların tasarımı, konumlandırılması ve birbiriyle ilişkilendirilmesine yönelik önlemler: Konut-iş çevreleri ve ulaşım ilişkileri, mesafeleri açısından önlemler, hakim rüzgar yönü, kuzey güney yönelimine göre konumlandırılmalıdır. Binalar sağlıklı ve konforlu bir iç mekân ortamı sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır. Sağlıklı mekânların oluşması için; yeterli dış hava ihtiyacı oranı, toz olmayan, gaz, buhar ve biyolojik kirlilik seviyeleri düşük, yeterli sıcaklık ve bağıl nem oluşturulmalıdır.

3. Yapı iklimlendirmesi optimizasyonlarına ilişkin önlemler: İç mekân iklimlendirmesinde nefes alan cephe oluşturulmalıdır (iç mekân difüzyonları). Öte yandan, binanın insanlar tarafından kullanım alanları, manzara veya estetik kaygılar olmadığı sürece güney yönünde tercih edilmelidir. Ayrıca, dış ortama açık avlu, teras bahçe vb. yarı açık mekânlar biyofilik olarak tasarlanmalıdır. Havalandırma sistemleri nem ve ısı kontrolü açısından periyodik olarak kontrol edilmeli, aspira-

tör ve kurutucu tahliye bacaları dışarı verilmelidir. Optimum oda sıcaklığı ve doğru aydınlatmanın oluşması gereklidir; uygun havalandırma ile mekânların düzenli olarak temizlenmesi, halı ve döşeme kirliliğinin kontrol edilmesi, doğal döşeme malzemeleri kullanılması, havalandırma kanallarının, pencerelerin, açık geçiş yollarının düzgün şekilde yerleştirilmesi gibi önlemler alınmalıdır. Binaların yapım sürecinde havalandırma sistemlerin doğru seçilmesi ve silinebilen yüzeylerde uygun temizleme yöntemlerinin kullanılması gereklidir (8).

Sonuç

HBS, yapıların teknik/fiziksel özelliklerinin ve yansıtmış olduğu havanın veya ortamın yapıyı kullanan veya onun içinde yaşayan insanların biyolojik ve psikolojik açıdan olumsuz şekilde etkilemesinden kaynaklanan bir durum veya sorunsaldır. Bu sendroma elbette ki bilimsel açıdan yaklaştığımızda, mimarlık ve mühendislik bilimleri açısından olaya yaklaşım ile, bu sendromun psikolojik etkileri açısından (sosyal bilimler açısından) ve son olarak bu yapıların / binaların mevcut haliyle insan sağlığının geneli açısından veya çevre sağlığı açısından (sağlık bilimleri açısından) bakışlar birbirinden farklı olacaktır.

Hasta bina sendromunu önlemenin en iyi yolu, binaların ve havalandırma sistemlerinin uygun şekilde tasarlanması, insanların bol miktarda doğal ışığa sahip olması ve bireysel ısıtma ve havalandırma kontrolünün sağlanmasıdır. Binalarda düzeltici önlemler alındıktan sonra yapının fiziksel, sosyal iç ve dış çevre özelliklerini, bu çevredeki olumsuz nitelikleri ve bunlara bağlı kullanıcı sağlığını bozan nedenleri tespit etmek ve buna göre önlemler almak gerek-

mektedir. Yapı biyolojisi bilimi kullanılarak, yapıların ve yerleşim alanlarının hastalıklara ve çevre kirliliklerine nasıl sebep olduklarını belirlemenin yanı sıra çevre sağlığı ve insana yönelik sağlıklı binaların tasarımı yapılmalıdır.

Kaynaklar

- 1) Mendelson M. B., Catano, V. M., Kelloway, K.. *The Role of Stress and Social Support in Sick Building Syndrome. Work and Stress*, 2000, Vol. 14, No. 2, 137-155.
- 2) Akman, A. *Yapı Biyolojisi Kavramı ve Temel İlkeleri. Yapı Dergisi*, 108, 38, 1990.
- 3) Güler, P. *Yapı Biyolojisi Kapsamında Sağlıklı Yapı, Mekânsal Nitelikler ve Malzeme Seçimi, Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İç Mimarlık Anabilim dalı, İstanbul, 2014.*
- 4) Özyaral O, Keskin Y, Hayran O. *Mimari Yapının Hasta Bina Sendromu Üzerindeki Etkileri, II. Ulusal Çevre Hekimliği Kongresi Bildiri Kitabı, 2006, Ankara, 18-21 Ocak.*
- 5) Becker MH. *The Health Belief Model and Personal Health Behavior. Health Education Monographs*. 1974;2:324-508.
- 6) Çobanoğlu, N. ve Kiper, N. *Bina İçi Solunan Havada Tehlikeler. Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 2006, Sayı: 49: 71-75.
- 7) EPA, U. *Sick Building Syndrome (SBS). Indoor Air Facts*, 1990.
- 8) Wallace, LA. *Human Exposure to Volatile Organic Pollutants: Implications for Indoor Air Studies. Annu Rev Energy Environ* 2001; 26: 269-301.
- 9) Aytaç, S. ve Tüfekçi, U. *Hasta Bina Sendromunun Azaltılmasında Ergonomik Önlemlerin Önemi. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 2018, 6, 137-142.
- 10) WHO, 1982. *Sick Building Syndrome by World Health Organization Regional Office for Europe. Textos Completos Fulltext.*
- 11) Brown, R.C., Hoskins, J.A., Miller, K., Mossman, B.T. *Pathogenetic Mechanisms of Asbestos and Other Mineral Fibres. Mol Aspects Med* 1990; 11: 325-349.
- 12) Blair, A., Stewart, P.A., Hoover, R.N., et al. *Mortality among Industrial Workers Exposed to Formaldehyde. J Natl Cancer Inst.* 1986; 76: 1071-1084.
- 13) Baechler, M.C., *Sick Building Syndrome: Sources, Health Effects, Mitigation (PollutionTechnologyReview No: 205), William Andrew Inc. 1991, ISBN 0815512899.*
- 14) Jones, A. P., *Indoor Air Quality and Health. Atmospheric Environment*, 1999, 33(28), 4535- 4564.
- 15) Kurddan, Ö., *"The investigation of Desing and Applicability of Air Conditioners Working with LPG in Automobiles". Master Thesis, Machine Training, Sakarya University, 2006.*
- 16) Jacobson, M.Z., *Atmospheric Pollution, History. Science and Regulation*, 2002, Cambridge University Press.
- 17) Sarbu, I., Sebarchievici, C. *Olfactory Comfort Assurance in Buildings.p.407-428, July 2011, DOI:10.5772/17007, In book: Chemistry, Emission Control, Radioactive Pollution and Indoor Air Quality.*
- 18) Günaydın, M., *Hasta Hastaneler. ANKEM Dergisi. 2013;27(Ek 2):64-68.*

Sağlıklı kentler

**Dr.Öğr.Üye. Bahar Başer
Kalyoncuoğlu**



1978 yılında Kırklareli'nde doğdu. 1999 yılında İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümünde lisans eğitimini, 2010'da İTÜ Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında doktorasını tamamladı. 2002-2010 yılları arasında İTÜ Mimarlık Fakültesinde, 2010-2021 arasında Okan Üniversitesinde çalıştı. Ocak 2021'den bu yana İstanbul Medipol Üniversitesi Kentsel Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı Bölümünde görev yapmaktadır. Kentsel peyzaj tasarımı, kent ekolojisi, yeşil altyapılar, kentsel tarım, bitki materyali, kültürel peyzajlar, sürdürülebilir peyzaj planlama, ekolojik şehircilik, peyzaj mimarlığı eğitimi gibi konularda çalışmaktadır.

İçinde yaşadığımız dönem, dünya nüfusunun %55'inin kentlerde yaşadığı "kentler yüzyılı" olarak nitelendirilmektedir. Bazı sosyal bilimcilerin tahminlerine göre bu oranın 2050'de %68'e çıkacağı düşünülmektedir. Nüfusun kentlerde yığılmasının en önemli sebeplerinden birisi, geçimini tarımla sağlayan kırsal nüfusun çeşitli sebeplerden kentlerde yaşamayı tercih etmesi ve tarım dışı sektörlerde istihdama yönelmesidir. Kentlerde yığılan nüfusun ihtiyacı olan yeni konut alanlarının yapımının yanında, mevcut konut stokunun iyileştirilmesi ve kentlerin sıhhileştirilmesi amacıyla son 20 yılda yapılan imar çalışmaları gerek dünya kentlerinde gerekse ülkemiz kentlerinin yapısında değişimlere neden olmaktadır. Bu değişimden en çok etkilenen şehirler ise köklü bir tarihsel geçmişe sahip olan, metropoliten ölçekli kentler olmaktadır. Aşırı yoksulluk ve düşük yaşam kalitesi içeren mekânsal yapılanmalar genellikle nüfus yoğun kentsel alanlarda yoğunlaşmaktadır. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri çerçevesinde, kentlerin daha güvenli, yaşanabilir ve sürdürülebilir kılınması için atılacak ilk adımların; erişilebilir ve güvenli konut sağlama, gecekondu bölgelerini dönüştürme ve kamusal yeşil alanlar yaratma olduğu belirtilmektedir.

Konut alanları kentsel alan kullanımının dörtte üçünü oluşturmaktadır. Kentin ana yapısını oluşturan yerleşim alanları, çevrelerindeki açık mekânlar, ortak kullanım alanları, parklar, meydanlar, yeşil alanlar, kısacası peyzaj

alanları ile kentsel çevrenin kalitesini, sağlık koşullarını ve dolayısıyla da ekonomik değerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bugün artık konut ve çevresinin insanlara sadece barınma olanağı sağlamanın ötesinde işlevler üstlendiğini anlamış bulunuyoruz. Kentteki gündelik yaşamın ana odağı olan yerleşim alanları sundukları yaşamsal kalite standartlarıyla toplumsal yapının oluşmasında, kentsel kimliğin ve sosyal kültürün inşasında önemli etkilere sahiptir. Özellikle kamusal hayatın şekillendiği konut çevresi açık mekânlar, ailelerin sosyal yaşamlarını geçirdikleri, çevrelerindeki bireylerle sosyal etkileşime girdikleri, çocuklar ve gençler için sağlıklı yetişme, yaşlılar için ise kendi kendini yenileme ortamlarının sağlandığı, özellikli alanlardır. Dolayısıyla konut alanları çevresindeki yeşil alanların nitelik ve nicelik açısından içerdiği yüksek değer, yaşam kalitesi yüksek olan sağlıklı bir kentin ana göstergesi olarak düşünülmelidir. Nitekim dünyanın önemli kentlerinde, gerek geçmişte gerekse günümüzde, bu kalitenin artırılması için dönüşüm ve yenileme çalışmaları yapılmıştır.

Kentlerin Dönüşümü ve Kentsel Yenileme

Kentler tarihine bakıldığında, metropoliten ölçekte ilk kentsel yenileme çalışmaları 1800'lü yılların sonunda, III. Napoleon'un emriyle Baron Hausmann tarafından Paris'te gerçekleştirilen ve tüm kentin yeniden inşasını kapsayan faaliyetler olarak karşımı-

za çıkmaktadır. Hausmann'ın göreve geldiği 1853-1870 yılları arasında Paris'teki eski mahalleler ve birçok yapı yıkılmış, burada yaşayanlar için kent çeperlerinde yeni banliyöler kurularak yeni yerleşme alanları yapılmış, kent merkezinin sıhhileştirilmesi için temiz su ve kanalizasyon benzeri gerekli altyapılar yenilenmiştir. Ayrıca kentin tüm morfolojisi değiştirilerek dar ve karmaşık sokak yapısı yenilenmiş, birçok bina yıkılmış, yerlerine geniş cadde ve bulvarlar ile bunları birbirine bağlayan meydanlar oluşturulmuştur. Bunun yanında Paris'teki yaşam kalitesini yükseltmek adına mevcut park ve bahçeler yeniden düzenlenerek bunlara yenileri eklenmiş, yeşil alanlar arttırılmıştır (Bkz. Resim 1).

Paris'teki bu kentsel yenileme hareketi diğer kentlere de örnek olmuş ve Hausmann'ın uygulamaları modernist kent planlama akımının öncüsü olmuştur. Kamusal ölçekteki bu imar hareketi İstanbul'a da örnek olmuş, Osmanlı İmparatorluğu döneminde büyük yangınlar sonrası Laleli ve Aksaray'da benzer uygulamalar yapılmıştır.

Kentlerin yenilenmesi ve sıhhileştirilmesine duyulan ihtiyaç, 19. yüzyılda özellikle tarımsal üretime dayalı toplumsal düzenden sanayi toplumuna geçiş sonrası artış göstermiştir. Kentlerde kurulan sanayi alanlarının yarattığı hava kirliliği, banliyölerin ve gecekondulaşma tarzı yerleşmelerin plansız bir şekilde oluşması kentsel yaşam kalitesini olumsuz yönde et-



1



2



3

Resim 1: 1. Rue du Jardinnet Hausmann uygulamalarından önceki hali, 2. Caddenin sağındaki yapılar yıkılarak genişletilmiş ve yeni adı Boulevard Saint-Germain olarak yeniden düzenlenmiştir. 3. Paris'in yeni hali, parkları, meydan ve bulvarları ile Seine Nehrinin sağındaki geniş bulvar Boulevard Saint-Germain'dir (Anonim).

kilemekteydi. Bunun üzerine birçok Avrupa kenti "bahçe şehirler", "yeni şehircilik" gibi akımlarla yenilendi ve daha yaşanabilir ve sürdürülebilir yeni yerleşmeler kuruldu. Adından da anlaşılacağı üzere bu yenileme ve dönüşüm çalışmalarının ana ilkelerinden birisi kentteki yeşil alanlara ve doğal mekânlara önem verilmesiydi.

Günümüzde ise ekoloji alanında insanlığın biriktirdiği bilgi ve deneyimler ışığında, gerek küresel ölçekte yaşanan iklim değişikliği gerekse doğal kaynakların tükenmesi gibi riskler karşısında kentlerin kendi kendine yetebilir nitelikte planlanması gerekliliği ön plana çıkmıştır. Dolayısıyla başlangıçta kentleri sıhhiileştirmek hedefiyle ortaya çıkan dönüşüm modelleri, bugün yerini sürdürülebilir, sağlıklı ve yaşanabilir kentler tasarlamak gibi hedeflerle kurgulanmış modellere bırakmaktadır. Örneğin Londra'da son 10 yılda kentin yeşil alanlarını arttırmak amaçlı uygulamalar yapılmaktadır. Birçok kent

içerdiği yüksek değerleri ifade ederken yeşil alanlarının çokluğundan ve sunduğu sağlıklı yaşam ortamlarından bahsetmektedir. Burada sağlıklı kentin hangi özelliklere sahip olması gerektiği son derece önemlidir.

Sağlıklı Kent Nedir?

Sağlıklı ve yaşanabilir bir kentin öncelikle kent sakinlerinin temel gereksinimlerini sorunsuz bir şekilde karşılayabiliyor olması gerekmektedir. Yani öncelikli olarak temiz hava, su, gıda ve barınma ihtiyaçlarının kentsel ortamdan sağlanması elzemdir. Ancak nüfusu kalabalık olan kentlerde, çok basit gibi görünen bu temel ihtiyaçların bile karşılanması doğru planlama olmadığı takdirde gerçekleştirilemeyebilir. Zira temel doğal kaynakların planlı bir şekilde kullanılmaması kentin gelecek kuşaklarının yaşam kalitesi açısından riskli durumların oluşmasına sebep olabilmektedir. Tüm bu temel fiziksel gereksinimlere ilave olarak, kentin

İsveç'in Malmö kentinde, artık kullanılmayan liman bölgesinde 30 bin kişiye yönelik bir konut alanı planlamasını içeren "Bo01" adlı, "Geleceğin Kenti" diye nitelenen bir yerleşim yeri tasarlandı. 2000 yılında projesine başlanmış olan Bo01, sıfır karbon salınımlı ve tamamen sürdürülebilir kentsel yenileme prensipleri ile kuruldu.

bedensel, sosyal ve psikolojik açıdan da sağlıklı ortam şartlarını destekleyen hizmetleri yaşayanlarına sunuyor olması beklenir. Kısacası sağlıklı kent sakinlerine güven veren kenttir.

Bir kentin yukarıda bahsettiğimiz temel ihtiyaçları karşılayabileceği nüfus, içerdiği doğal kaynakların kapasitesi ile sınırdır. Dolayısıyla planlamanın öncelikli olarak kentin sağlayabileceği su, gıda ve arazinin kapasitesine göre yapılması gerekir. Örneğin tarihte kurulan ilk planlı yerleşmeler Hellen kentleriydi. Ülkemiz coğrafyasında da hala kalıntıları bulunan bu kentlerin temel özelliği kuruldukları bölgenin doğal kaynakları düşünülerek belirli bir nüfusa göre tasarlanmalarıydı. Hellen kentlerinin plancısı olan Hippodamos, sağlıklı ve kendi kendine yetebilir bir şehrin nüfusunun 10 bin kişi olduğunu düşünüyordu. Tabi ki tarımsal üretime dayalı, coğrafi koşulların yaşam şartlarını belirlemede etkili olduğu milat öncesi dönemde kentlerin nüfusu binlerle ifade edilmekteyken bugün nüfusun milyonlarla ölçüldüğü bir dönemdeyiz. Bu nüfus artışına rağmen, gezegenimiz hala bize kaynak sunmaya devam ediyor, ancak bu kaynakların erişilebilirliği uzun vadede riskli bir sürece girmiş durumda. Bu krizden kurtulabilmenin tek yöntemi ise, kentleri dönüştürürken kaynakların sürdürülebilir kullanımına yönelik çözümler geliştiren fikirleri ve teknolojileri kullanmaya çalışmak gibi görünüyor.

Son iki yıl içerisinde yaşadığımız pandemi süreci yeşil alanların ne kadar önemli olduğunu anlamamıza vesile oldu. Ayrıca doğanın insan karşısında hem ne kadar kırılgan hem de ne kadar güçlü olduğunu görmüş olduk. Esasen son günlerde yaşadığımız olumsuzlukları, atalarımızın doğa ile kurdukları birliktelikleri gözlemlemek adına bir fırsat olarak görmek ve yapılan hatalardan ders almak gerekiyor. Ayrıca kentlerin tek sakinlerinin de biz insanlar olmadığını, burada yaşayan başka canlılar olduğunu ve yaşam destek sistemlerimizin bu küçük canlılara bağlı olduğunu bilmemiz ve sık sık hatırlamamız gerekiyor.



Resim 2. İsveç'in Malmö kentinde "Geleceğin Kenti" sloganıyla tasarlanmış olan Bo01 kentinde yerleşme örüntüsü ve yağmur suyunun toplandığı mavi-yeşil altyapı elemanları (Urban Blue Grids, 2021).

Konuyu somutlaştırmak adına, Kuzey Avrupa'da bu teknolojileri kullanan ve kendisini "Geleceğin Kenti" olarak tanımlayan bir örnek üzerinde duralım (Bkz. Resim 2). İsveç'in Malmö kentinde, artık kullanılmayan liman bölgesinde 30 bin kişiye yönelik bir konut alanı planlamasını içeren "Bo01" adlı bir yerleşim yeri tasarlandı. 2000 yılında projesine başlanmış olan Bo01, sıfır karbon salınımlı ve tamamen sürdürülebilir kentsel yenileme prensipleri ile kuruldu. Bu yenileme projesinde amaç, kent sakinlerine yeni konut alanları sağlarken aynı zamanda suyu geri dönüştüren, enerji ihtiyacını güneş ve rüzgâr ile kendi karşılayan, içerdikleri yeşil alanlarla biyolojik çeşitliliği ve su döngüsünü destekleyen kompakt bir yerleşmenin nasıl olabileceğini de tüm dünyaya göstermekti.

Bo01, zemin kotunda çok sayıda bitki ve hayvan türüne ev sahipliği yaparken, binaların çatıları da yeşil çatı olarak ta-

sarlanmıştır. Ayrıca araç trafiğine kapalı olan kamusal mekânlar yürüyüş ve bisiklet rotaları sağlıklı ve sosyal açıdan interaktif bir yaşam çevresi standartlarını da sağlamaktadır. Malmö'deki Bo01 sadece fiziki mekânsal olanakları ve ekoloji duyarlı tasarımıyla değil aynı zamanda katılımcı planlama anlayışını öne çıkaran sosyal altyapısı ile de öne çıkmaktadır. Öyle ki yerleşmede kullanılan hiçbir konut diğerine benzemez, farklı kullanıcı tiplerini kapsayan çeşitli mimarileri ve birbirine açılan çeşitli kamusal avluları içerir.

Yukarıda açıklanan bütün bu özellikleri ile Malmö Bo01, kentsel dönüşüm ile sürdürülebilir ve sağlıklı kentsel çevreler yaratmanın ideal bir örneğini temsil etmektedir. Bu örnekte yeşil alanların sadece rekreasyon veya spor amacıyla kullanılabileceği mekânlar olmayıp aynı zamanda sağlıklı bir kentin sakinlerine sağlayacağı temel kaynakların ihtiyaç

duyduğu döngüsel prensiplerin gerçekleştiği "ekolojik nişler" olduğunu da görmekteyiz. Bu ekolojik nişler bugün dünyada "mavi-yeşil altyapılar" olarak adlandırılmaktadır.

Geleceğin Kentlerini Dönüştüren Mavi-Yeşil Altyapılar

Kentler su, hammadde ve gıdanın başlıca tüketicisi konumundadırlar. Bu tüketimin sonucu olan atık, kirli hava, karbondioksit ve sera gazı dediğimiz atmosferdeki ısınmayı tetikleyen gaz salınımlarının ana kaynakları kentlerdir. Sera gazı salınımı iklim değişikliğinin ana sebeplerindendir ve kentler sel, ısı stresi, su kıtlığı, kuraklık, yangınlar vb. olaylara sebep olan aşırı hava hallerine daha fazla maruz kalırlar. Ayrıca kentsel alanların büyük ölçüde merkezi altyapı ve şebeke sistemlerine bağımlı olmaları, onları ani streslere ve afet gibi şok durumlarına karşı daha dayanıksız kılar.



Resim 3: Medipol Üniversitesi Kavacık Güney Kampüsü (Kalyoncuoğlu, Temmuz 2021)

Özellikle son yıllarda deneyimlediğimiz salgın hastalıklar, aşırı yağışlar, seller, sıcak hava dalgaları, kitlesel orman yangınları gibi afetler kentler üzerinde olumsuz baskılar oluşturmaktadır. Bunun yanında nüfus artışına ve küresel krizlere bağlı olarak yaşanacağı öngörülen gıda krizi ve su krizi gibi tehditler kentlerin gelecekte karşı karşıya kalacağı zorluklardır. Yukarıda da belirtildiği gibi sağlıklı kent güven veren kettir. Kentlinin günlük yaşantısına huzur içinde devam ettiği, trafik yoğunluğunun az olduğu, temiz hava, sağlıklı gıda ve etkileşimli sosyal bir çevre sunan kentler sağlıklı ve kaliteli yaşam standartlarını sağlamış olarak kabul edilir. Bu standartları sağlamada insan ölçeğindeki konut alanlarının ve konut çevresini besleyen kamusal mekânların, yeşil alanların önemi yadsınamaz. Son yıllarda yapılan araştırmalar da insanların yeşil miktarı yüksek olan bölgelerde yaşamayı tercih ettiğini göstermektedir.

Yeşil alanlar, hem fiziksel hem de sosyal açıdan kente birçok ekosistem hizmeti sağlamaktadır. Kentlerdeki bitki örtüsü hava kalitesini artırır, hava sirkülasyonunu düzenler ve radyasyonun etkisini düşürerek ısı değişimlerini dengeler ve kentsel ısı stresinin azaltılmasına yardımcı olur. Ekolojik açıdan suyun çevrimi, günlük kullanma suyumuzu destekleyen tatlı su kaynaklarının beslenmesi için son derece önemlidir. Altında geçirimli toprak yüzeylerin bulunduğu bitki örtüsü su döngüsünün sürekliliğini desteklemektedir. Sadece su ve hava döngüsü değil, doğadaki diğer tüm döngülerin devamlılığı için biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi gerekmektedir. Bu bakımdan bitki örtüsünün kentte yaşayan diğer canlı türleri

için yaşam ve yuvalama alanı olduğunu unutmamak gerekir. Görüldüğü gibi, mavi-yeşil altyapılar kentlerdeki yaşam kalitesinin artırılmasında önem taşıyan birçok ekolojik işlevi aynı anda üstlenmektedirler.

Tüm bunların yanında, insan odaklı olarak baktığımızda bitki örtüsünün insan sağlığına olumlu etkileri olduğunu gösteren, hatta hastaların iyileşme hızını artırdığını kanıtlayan araştırmalar da bulunmaktadır. Bu sebeple hastane benzeri sağlık yapılarının çevresindeki yeşil alan miktarlarının artırılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Ayrıca yeşil alanlar insanların dinlenmek, egzersiz yapmak ve hatta sadece biraz sessizlik ve huzur bulabilmek için gittikleri yerlerdir. Bu şekilde, kamusal yeşil alanlar doğrudan veya dolaylı olarak kentlilerin sağlığına ve yaşam kalitesinin artırılmasına hizmet ederler. Dolayısıyla gelişmiş ülkelerin kentlerinde planlanan kentsel dönüşüm ve yenileme çalışmalarında yeşil alanlar da artık yapısal altyapılar gibi işlevlerine göre düşünülmekte ve “mavi-yeşil altyapılar” bağlamı içerisinde ele alınmaktadır.

Sonuç

Bugün yeşil alanlar piknik ve dinlenme gibi faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanlar olmanın ötesinde, bulundukları çevredeki doğal döngülere sağladıkları katkılarla öne çıkmaktadır. Yeşil altyapılar olarak nitelendirilen yeşil alanlar su döngüsüne katkıda bulunur, toprağın korunmasını sağlar, biyolojik çeşitliliğe ev sahipliği yapar ve böylelikle kentlinin kullanıcılarına sağlıklı bir çevre sunmasına yardımcı olur. Son iki yıl içerisinde yaşadığımız pandemi süreci yeşil alan-

ların ne kadar önemli olduğunu anlamamıza vesile oldu. Ayrıca doğanın insan karşısında hem ne kadar kırılğan hem de ne kadar güçlü olduğunu görmüş olduk. Tarihsel süreçte insan yerleşmelerine baktığımızda tarım toplumlarının adını koymamış olsa da kenti kuşatan doğayı minimum müdahale ile bir araç veya bir altyapı olarak kullandıklarını görmekteyiz. Esasen son günlerde yaşadığımız olumsuzlukları, atalarımızın doğa ile kurdukları birliktelikleri gözlemlemek adına bir fırsat olarak görmek ve yapılan hatalardan ders almak gerekiyor. Ayrıca kentlerin tek sakinlerinin de biz insanlar olmadığını, burada yaşayan başka canlılar olduğunu ve yaşam destek sistemlerimizin bu küçük canlılara bağlı olduğunu bilmemiz ve sık sık hatırlamamız gerekiyor (Bkz. Resim 3).

Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin üçüncüsü olan sağlıklı ve kaliteli yaşamı destekleyen sürdürülebilir şehirler ve topluluklar tasarlama hedefini gerçekleştirebilmede ülkemizin atması gereken birçok adım var. Kentlerimiz hala dönüşüm sürecinde ve bu süreç politik mekanizmalara göbeğinden bağlı durumda. Oysa Malmö örneğinde gördüğümüz gibi sağlıklı ve yaşanabilir kalite standartlarına sahip bir kent tasarlamak için çok odaklı, eş güdümlü ve katılımcı bir yaklaşım benimsemek gerekiyor. Bu bağlamda ülkemiz kentlerinin merkezi ve yerel yönetimlerine, kentsel tasarımcılarına, mimarlara, ekologlara, sosyologlara, plancılara ve elbette ki kentlilere büyük görevler düşmektedir.

Kaynaklar

Çelik, Z., 1998 *Değişen İstanbul*, 19. Yüzyılda Osmanlı Başkenti, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul.

Başer Kalyoncuoğlu, B., Arın, Ö. Uzun K., 2017, *Toplu Konut Çevresi Açık Alanlarda Genç ve Yetişkin Kullanıcıların Mekânsal Kalite Tercihleri ve Yenilikçi Yaklaşımlar*, *Tasarım+ Kuram Dergisi*, Cilt 13 Sayı 24, s 11-30

Roth, Leland M., *Understanding Architecture: Its Elements, History, and Meaning*, Icon Editions, New York, 1993.

Wycherley, R.E., 1993. *Antik Çağda Kentler Nasıl Kuruldu?*, *Arkeoloji ve Sanat Yayınları*, İstanbul.

UNDP, 2021. <https://www.tr.undp.org/content/turkey/tr/home/sustainable-development-goals/goal-11-sustainable-cities-and-communities.html>, (Erişim Tarihi: 15.08.2021).

Urban Blue Grids, 2021, <https://www.urbangreenbluegrids.com/projects/bo01-city-of-tomorrow-malmo-sweden/>, (Erişim Tarihi: 15.08.2021)

Sağlıklı kent ve belediyeler

Murat Ar



İTÜ Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümünden mezun oldu. Yurt içinde ve yurtdışında mimarlar, kentsel tasarımcılar ve peyzaj mimarları ile tasarım ve uygulama projelerinde çalıştı. 2011 yılında başladığı Türkiye Sağlıklı Kentler Birliğinde çalışan Ar aynı zamanda DSÖ Avrupa Sağlıklı Şehirler Ağında Ulusal Ağ Koordinatörü ve DSÖ Uluslararası Sağlıklı Şehirler Danışma Kurulu üyesidir.

Dr. Salih Kenan Şahin



Erzurum'da doğdu. 1990'da Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları Kliniğinde Uzmanlık eğitimi tamamladı. Özel sağlık kuruluşlarında, belediyede, siyasette yöneticilik yaptı. GSS kuruluş sürecinde SSK İstanbul Sağlık İşleri Bölge Müdürü olarak görev aldı. İki dönem Pendik Belediye Başkanı seçildi. Bir süre İstanbul Medipol Üniversitesinde Öğretim Üyeliği ve Sağlık Bakanlığı, USHAŞ Yönetim Kurulu Başkanlığı yaptı. Emekli olan Şahin STK faaliyetlerini sürdürmektedir.

Çevre, tüm canlı organizmaların yaşadığı ve geliştiği yer ve aynı zamanda hayatı fonksiyonlarının bağlı olduğu dış ortamlardır. Çevrenin iklim, hava, su ve topraktan oluşan fiziksel çevre unsurları cansız çevreyi; insan, hayvan, bitki örtüsü ve mikroorganizmadan oluşan biyolojik çevre unsurları ise canlı çevreyi meydana getirmektedir. Böylece çevre, canlı ve cansız varlıkların etkileşimleriyle oluşmaktadır denebilir. Çevre, doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılarak incelenmektedir. Bunlardan doğal çevre, insan müdahalesi olmadığı için değişikliğe uğramamış çevre olarak tanımlanırken insanlığın varoluşundan beri gelişen bir süreç içinde müdahalesi ile oluşturduğu çevreye ise yapay çevre denilmektedir. Özellikle ikinci grup içinde yer alan çevre, büyük ölçüde çevre sorunlarının da kaynağını oluşturmaktadır. İnsanların etkileşim halinde olduğu bu alan, yine insanlar tarafından en fazla zarara uğratılan yerlerdir. Çevre sorunlarının çözümü devletler, uluslar, kurumlar üstü bir konudur ve etkili sonuç takım oyunu ile mümkündür. Bu iş birliğinin gerçekleşmesinde ana görev yerel yönetimlerindir. Çevre sorunlarının çözümünde tüm kurumlara beraber bölgede yaşayanların katılımı ve katılım kanallarının güçlü olmasıyla hedefe ulaşılabilir. Belediyeler

karar ve uygulamaları ile çevreyi etkiler, çevre varlıklarını kullanır ve kullandırır. Bununla birlikte çevre varlıklarını koruyan ve korunmasını sağlayan, onları üreten ve yeniden ürettiren, iyileştiren, çevreyi koruyucu kurallar koyan, uygulamaları denetleyen ve bütün bunları yerel halkın katılımı ile gerçekleştirmeleri itibarıyla da belediyeler yerel çevre yöneticisidirler. Ancak hiç kuşkusuz çevre sorunları yalnızca belediyelerin geleneksel uygulamaları ile çözülememektedir. Belediyenin sunduğu diğer hizmetlerle bütünleşmiş bir çevre yönetim sistemi oluşturmak önem kazanmaktadır.

Belediyeler, 5393 Sayılı Belediyeler Kanunu ile tanımlanan yetki ve sorumluluklar kapsamında hizmet sunan kurumlardır. Belediyelerin yetki ve sorumluluk alanları çok geniş olmakla beraber hazırladıkları ve uygulamaya koydukları imar planları ile beraber stratejik planlar çalışma alanlarını şekillendirir. Yapılan içme suyu, elektrik ve doğalgaz hatları, kanalizasyon, yağmur suyu projeleri, çöp depolama alanları, atık yönetimi gibi altyapı çalışmaları ile yol, konut alanları, yeşil alanlar, sosyal donatı alanları, ticaret alanları, sanayi bölgeleri gibi üst yapı çalışmaları belediyelerin sundukları geniş hizmetlerin ana başlıklarını oluş-

turur. Altyapı ve üst yapı çalışmalarının şehirlerin sağlıklı gelişimi açısından belirleyici rolleri vardır. Ülkemizde belediyelerin, dünyadaki yerel yönetimlerdeki gelişmeler doğrultusunda yetki alanlarının genişlemesi ile altyapı ve üst yapı çalışmalarının desteklediği birçok çalışma alanı gelişmiştir. Belediyeler yaptıkları sportif, kültürel, çevresel çalışmalar yanında sağlık hizmetleri ve sosyal sorumluluk faaliyetleri ile de öne çıkmaya başladılar. Bu da beraberinde belediyelerin birçok uzmanlık alanı ile birlikte çalışma kültürünün gelişmesine ve kurumsal kapasitelerinin artmasına vesile olmuştur. Bu gelişmelerden biri Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yaklaşık 30 yıl önce başlatılan Sağlıklı Kentler Hareketi olmuştur. Farklı disiplinleri bir araya getiren Sağlıklı Kentler Hareketi, sanayinin gelişimine bağlı olarak kentlerin yoğunluklarının artması ile beliren sağlık sorunlarının kentlerle ilişkisini ortaya çıkaran bir girişim olmuştur. DSÖ'nün çağrısı ile 1988 yılında Avrupa'da bir araya gelen ülke ve şehirlerin temsilcileri ilk temalı küresel ağ olarak DSÖ Sağlıklı Şehirler Ağı'nın kuruluşunu gerçekleştirdiler. 1988 yılından itibaren beşer yıllık fazlar halinde belirlenen temalar kapsamında yerel yönetimlerin gelişimine katkı verilmesi amaçlanmıştır. Avrupa genelinde

39 şehir ile başlayan hareket kısa zamanda artan ilgi ile günümüzde farklı bölgelerde 1400 şehrin ve belediyenin içinde bulunduğu güçlü bir küresel ağı dönüştü. DSÖ Sağlıklı Şehirler Ağı, şehirlerle doğrudan iş birliği yoluyla uygulanacak politik ve sektörler arası bir girişim olmuştur. Şehirler düzeyinde sağlık, eşitlik ve sürdürülebilir kalkınmaya yönelik bütün devlet ve toplum yaklaşımlarını teşvik etmek için önde gelen bir politik ve stratejik araç haline gelmiştir.

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, Sağlıklı Şehirler Hareketinin ülkemizde gelişebilmesi, benimsenmesi ve uygulanabilmesi amacıyla Bursa Büyükşehir Belediyesi öncülüğünde ve 10 kurucu belediyenin (Bursa, Yalova, Van, Kadıköy, Afyonkarahisar, Tepebaşı, Çankaya, Ürgüp, Ordu, Kırıkkale) girişimiyle 2 Aralık 2004 tarih ve 2004/8226 sayılı Bakanlar Kurulu kararıyla 5355 sayılı Mahalli İdare Birlikleri Kanunu kapsamında kuruldu. Avrupa'da yer alan 27 ülke ve 100 şehir/belediyenin içinde bulunduğu DSÖ Avrupa Sağlıklı Şehirler Ağını ülkemiz adına Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği temsil etmektedir. DSÖ Sağlıklı Şehirler Ağı'nın kurulmasının temel amacı, yerel yönetimlerin ve karar vericilerin gündeminde sağlığı en üst politika olarak tanımlamaktır. Yapılan her işin sağlık boyutunun değerlendirilmesi önerilir. DSÖ yaklaşımına göre "sağlıklı kent" bir sonuç değil, bir süreçtir. Bir kentin sağlıklı olması en iyi sağlık düzeyine erişmiş olması olarak algılanmamalıdır. Önemli olan o bilince sahip olmak ve kentin sağlıklı kent niteliklerinin geliştirilmesi için çaba göstermektir.

DSÖ'nün bir kentin sağlıklı olabilmesi için ortaya koyduğu genel ilkeler şunlardır:

- Sürdürülebilir bir ekosistem,
- Temiz, kaliteli ve güvenli fiziksel çevre,
- Temel ihtiyaçların karşılandığı toplum (yiyecek, su, barınma, gelir, güvenlik, iş),
- Deneyimlere ve kaynaklara erişim ve iletişim,
- Güçlü bir kentsel ekonomi,
- Kentin özellikleriyle ilişkilendirilmiş bir kent formu,
- Tarihsel ve kültürel mirası korunmuş bir kent,
- Güçlü ve destekleyici toplum yapısı,
- Yaşayanların kendilerini etkileyen konularda kararları değiştirebilecek ölçüdeki katılımları,
- Optimum seviyede kamu sağlığı,

- Tedavi ve sağlık sistemine erişim,
- Az hastalıklı, daha sağlıklı birey.

Belediyelerin Çevre Sağlığına Katkıları

Belediyeler kullandıkları yetki ve sorumluluklarla çevre sağlığını olumlu veya olumsuz doğrudan etkileyen birçok çalışmada bulunabilmektedir. Doğru atık yönetimi, kamusal yeşil alan miktarının artırılmasına yönelik çalışmalar, şehir şebekesinden akan suyun kalitesi, hava, gürültü ve ışık kirliliğini azaltmaya yönelik yatırımlar, özel araç kullanımı yerine toplu ulaşımın ve bisiklet kullanımının artırılması için uygulanan projeler, vatandaşları fiziksel aktiviteye teşvik eden yatırımlar ve günümüzün en büyük çevresel sorunu olan iklim değişikliğine uyum ve azaltım çalışmalarının hayata geçirilmesi belediyelerin çevre sağlığına etki edebilecek çalışma örnekleri olarak görülebilir. İklim değişikliğine uyum ve azaltım çalışmaları, günümüz koşullarında belediyelerin çevre sağlığına en büyük katkı verebilecekleri çalışmalardır. DSÖ Sağlıklı Şehirler Ağı veya Başkanlar Sözleşmesi (Covenant of Mayors) gibi uluslararası ağlar üyelik kriterlerinde iklim değişikliği ile mücadele konusunda yapılan çalışmaları ve taahhütleri sorgulamaktadır. 2019 yılında başlayıp 2025 yılına kadar devam edecek DSÖ Avrupa Sağlıklı Şehirler Ağı'nın 7.Faz Başvuru Rehberinde yer alan Tema 6 başlığında, iklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyon için belediyelerin neleri planlayıp yaptıklarını belirtmeleri istenmektedir. Şehirlerin ortaya koydukları karbon ayak izini azaltmaya ve sıfırlamaya yönelik taahhütler ve uygulamalar, uluslararası yerel yönetimler ağlarına üyelik için belirleyici bir öneme sahiptir. Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, üye belediyelerine kentsel karbon ayak izi envanteri hesaplanması ve bu verilere bağlı olarak iklim değişikliğine uyum ve azaltım çalışmalarının nasıl yapılması ile ilgili eğitimler düzenlemekte ve bu çalışmaları hayata geçirmeleri için teşvik etmektedir. Birliğin web sayfasında bu çalışmalar arşivlenerek, belediyelerin çalışmalarının paylaşılmasına destek olunmaktadır. Her şehrin kendi koşullarına göre yapacağı analizler ve koyacağı hedefler, çevre sağlığına olan katkısını belirlemede önemli rol oynar. Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, belediyelerin çevre sağlığına olan katkılarını teşvik etmek amacıyla aşağıda belirtilen önerileri sunmaktadır:

- İl veya ilçe genelinde kentsel karbon ayak izi hesaplanması,
- Kurumsal ölçekte karbon ayak izi hesaplanması,
- Enerji arzının tespit edilmesi,
- Ölçümlerin paylaşılması görünür kılınması ve farkındalık yaratılması,
- Paydaşların kapasitelerinin artırılması ve bilinçlendirme çalışmaları ,
- Başta güneş enerjisi olmak üzere yerel yenilenebilir enerji kaynaklarının değerlendirilmesi,
- Enerjinin etkin kullanımına yönelik projeler yapılması,
- İklim dostu kentsel gelişmenin sağlanması.

Belediyeleri yönetenlerin aldıkları kararların çevre sağlığına doğrudan etkileri olabilmektedir. Bu kararların uygulamasında belediyelerin kurumsal kapasiteleri de önemlidir. Belediyelerin hazırladığı raporlar, bazı durumlarda yapılan yeşil alan çalışmalarının giderleri sebebiyle daha fazla karbon salınımına sebep olması gibi sonuçları gösterebilmektedir. Ya da toplu ulaşım için yapılan bir yatırım yine giderleri sebebiyle veya farklı bir nedenden dolayı beklenen sonuçları vermeyebilir. Olumlu veya olumsuz örneklerin çoğaltılabilmesi hazırlanacak raporlara ve göstergelerin ölçümlerine bağlıdır. Belediyeler vatandaşları ile en yakın temasta olan kurumlar olması sebebiyle çevre sağlığı ile ilgili atacağı her adımı iyi hesaplayarak uygulamaya koymalıdır.

Kaynaklar

DSÖ Avrupa Sağlıklı Şehirler Ağı 7.Faz Rehberi. <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2019/05/DSO-7.Faz-Rehberi-1.pdf> (Erişim Tarihi: 14.08.2021)

Erdem, N. Çevre Sorunlarının Yerel Yönetimler Kapsamında İncelenmesi. *Sos ve Beşeri Bilim Dergisi*, 2015;7(1):16-32.

Kentsel Karbon Ayak İzi Envanteri Hazırlayan Belediyeler. <https://www.skb.gov.tr/karbon-ayakizi-envanteri/> (Erişim Tarihi: 14.08.2021)

Kentsel Sürdürülebilir Enerji Eylem Planlarını Hazırlayan Belediyeler. <https://www.skb.gov.tr/surdurulebilir-enerji-eylem-planlari/> (Erişim Tarihi: 14.08.2021)

Türkiye Kent Sağlık Göstergeleri. <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/skb-100-246-2.pdf> (Erişim Tarihi: 14.08.2021)

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği. <https://www.skb.gov.tr> (Erişim Tarihi: 14.08.2021)

WHO Regional Office For Europe. <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/urban-health/who-european-healthy-cities-network> (Erişim Tarihi: 14.08.2021)

Zeytin, M., Kırloğlu, H. Çevre Yönetim Sistemi ve Yerel Yönetimler Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 2014; 2(5):238-254.

Doğal olanı sıfır atık

Dr. Salih Kenan Şahin



Erzurum'da doğdu. 1990'da Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Enfeksiyon Hastalıkları Kliniğinde Uzmanlık eğitimi tamamladı. Özel sağlık kuruluşlarında, belediyede, siyasette yöneticilik yaptı. GSS kuruluş sürecinde SSK İstanbul Sağlık İşleri Bölge Müdürü olarak görev aldı. İki dönem Pendik Belediye Başkanı seçildi. Bir süre İstanbul Medipol Üniversitesinde Öğretim Üyeliği ve Sağlık Bakanlığı, USHAŞ Yönetim Kurulu Başkanlığı yaptı. Emekli olan Şahin STK faaliyetlerini sürdürmektedir.

İnsanlık, tarih boyunca doğayı gözlemledi ve ondan ilham aldı. Yaşamı kolaylaştırmak için onu taklit etti. Karıncalar, arılar, kuşlar, yunuslar, balinalar, türlü türlü bitkiler ilham kaynağı oldu. Bunları taklit ederek yeni ürünler ve yöntemler geliştirildi. Atık konusunda da doğadan ilham almalı ve ondan dersler çıkarmalıyız. Atıklar, kullanım sonrası istenmeyen ve zarar oluşturabilen maddeler olarak tarif edilirken, evrende her maddenin bir varlık için yaşamsal olduğu bilgisi ile çelişir. Esasında doğada atık madde yoktur. Bir varlığın çıktısı, başka bir varlığın girdisi olarak devri daim sürmektedir. Sadece aşırı tüketimin oluşturduğu ölçek problemi vardır. İnsan doğadan ölçüsüzce almakta, kentler ve sanayi bölgeleri başta olmak üzere doğanın kendi dengesi içinde

bertaraf edeceğinden daha fazla atık ve çöp üretmektedir. Doğanın kendi devri daim dengesini bozan aşırılık problemi ile karşı karşıyayız. Doğayı izlersek zaman içinde evrilerek, durumu düzeltecek yeni dengeler oluşturduğunu görürüz. Kritik kelime olan zaman aşırılık ölçümümüzle paralel bir ilişkiye sahiptir.

1893'te Iowa Eyaleti Ziraat ve Mekanik Sanatlar Kolejinde lisans öğrencisi olan George Washington Carver, yayımlanan makalesinde önemli bir tespit bulundu. *"Doğa güçlerini atık maddelere harcamaz, yaratılan her şey büyük bütünün vazgeçilmez bir unsurudur ve başka hiçbir unsur, bu biricik unsurun yerini tam olarak dolduramaz."* Carver, çöp olarak görülen, yapraklar, bataklıktan gelen çamur ve ahırdan gelen

gübrenin boşa gidecekken toprakları zenginleştirmek için nasıl kullanılabileceklerini, yeterince takdir edilmeyen yerel bitkilerle beslenmelerini nasıl iyileştirebileceklerini ve yerel killerden yapılan beyaz, renkli badanalarla evlerinin görünümünü nasıl değiştirebileceklerini gösterdi (1).

Buhar makinesinin keşfi ile başlayan sanayileşme üretim yöntemlerini topyekûn değiştirmiştir. Bu büyük ölçekli kitlesel üretim, yepyeni ekonomik yaklaşımlar ortaya çıkarmıştır. Sanayileşen ülkelerin kalkınması, sanayileşmenin farklı oranlar da olsa da tüm dünyada yaygınlaşmasına yol açmıştır. Bu durum da ciddi çevre sorunlarını ortaya çıkarmıştır (2). Doğanın sunduğu imkanlar içinde binlerce yıldır süregelen tarımsal faaliyetler,

Tablo 1: Atık türleri (3)

Evsel atıklar	Endüstriyel atıklar	Tarımsal atıklar	Tıbbi atıklar	İnşaat atıkları
Mutfak çöpleri, ambalaj atıkları, ofis çöpleri vb.	Endüstriyel işlemler sırasında ve/veya endüstriyel işlemler sonucunda oluşan atıkları.	Bitkisel ve hayvansal ürün elde edilmesi ve işlenmesi sonucunda ortaya çıkan atık ve artıklardır.	Sağlık tesislerinden kaynaklanan, enfeksiyon, patolojik ve kesici-delici atıkları".	Herhangi bir inşaatın yapılması sırasında artan ya da yıkılması sonucu ortaya çıkan atıklardır.
Tehlikeli atıklar	Özel atıklar	Sıvı atıklar	Gaz atıklar	Ambalaj atıkları
Patlayıcı, oksitleyici, tutuşabilen, tahriş edici, toksik, kanserojen, koroziv, enfeksiyon yapıcı, üreme yetisini azaltıcı, mutajenik, zehirli veya çok zehirli gazları serbest bırakan ya da atıkların bertarafı esnasında ortaya çıkan madde ve preparatlar.	Radyoaktif atıklar, tehlikeli ve zararlı endüstriyel atıklar, evsel atıklar içerisindeki boya, inceltici, temizlik maddeleri, piller, lastik tekerlekler, atık su çamurları, inşaat ve yıkıntı atıkları ile hastane atıkları.	Hastane kaynaklı olan kan, diş klinikleri yıkama suları, diyaliz makineleri suları, evsel kaynaklı olan temizlik suları, kanalizasyon suları vs.	Nükleer enerji santralleri, sanayi tesis bacaları, yakma tesisleri, enerji amaçlı fosil yakıtların kullanımı, çöp depolama ve kompostlaştırma alanları gazları.	Üretim artıkları hariç, ürünlerin veya herhangi bir malzemenin sunumu için kullanılan ve kullanılmasından sonra oluşan, tekrar kullanılabilir ambalajlar.

doğa ile uyumlu olarak sürdürülürken çevre için bir risk oluşturmamıştır. Zenginleşen dünya ve artan nüfus gıda talebini artırmış, mevcut üretim alanları ve tekniklerinin yetersizliği ortaya çıkmıştır. Birim alandan daha çok üretim teknikleri, suni gübreler, aşırı sulama önemli çevre sorunlarına yol açmaktadır. Et ve süt üretimi için büyüyen mega çiftlikler, burada oluşan hayvansal atıklar, toprak, hava ve su kirliliğini tetiklemektedir.

Çevreyi kirlüten atıklar üretimin yanı sıra aşırı tüketimin etkisiyle de katlanarak artmaktadır. Sık değişen moda çılgınlıkları, teknolojiye hızlı yenilemeler, ürünlerin kısalan yaşam süreleri daha çok atık oluşturmaktadır. Doğanın bertaraf kapasitesinden ve hızından daha fazla çöp ve atık oluşturmak suretiyle çevre kirliliği dünyanın en önemli problemi haline gelmiştir (2). Atıklar genel olarak; katı atıklar, sıvı ve gaz atıklar, ambalaj atıkları, şeklinde sınıflandırılabilir. Tablo 1’de atık türleri ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Kökene ne olursa olsun (evsel, ticari ya da endüstriyel) atık; ham madde, yakıt ve suyun kullanımı sonrası kullanışlılığını



yitirmesi ve dolayısıyla kişi için mali değerini kaybetmesi olarak ifade edilebilir. Birleşmiş Milletler Çevre Programına göre (UNEP) atık, “Sahibinin istemediği, ihtiyacı olmadığı, kullanmadığı, arıtılması ve uzaklaştırılması gerekli maddeler” olarak tarif edilmektedir (3). Katı atıklar, oluştukları yere göre sınıflandırıldıklarında yedi alt bölüme ayrılmaktadır. Bunlar; evsel katı atıklar, endüstriyel atıklar, tehlikeli atıklar, özel atıklar, tıbbi atıklar, tarımsal ve bahçe atıkları, inşaat artığı ve moloz atıkları olarak belirtilmektedir. Bunlara ilaveten ambalaj atıklarını da

sayabiliriz. Ambalaj atıklarının sınıflandırılması, Tablo 2’de detaylı olarak gösterilmiştir (3). Tablo 3’te görüleceği üzere, günlük nüfus başına katı atık miktarı değerlendirildiğinde, ülkemizde 1,21 kg evsel ve 0,68 kg endüstriyel olmak üzere toplam 1,89 kg’dır. Avrupa Birliği ülkelerinde ise günlük katı atık miktarı 1,39 kg, Amerika Birleşik Devletleri’nde 2,09 kg/gün, dünyada da 0,838 kg/gün düzeyindedir. Refahın artması oranında atık miktarı da artmaktadır (4).

Atıklar; çevre, hayvan ve insan sağlığı için çeşitli tehlikeler barındırabilmektedir. Kimyasal, fiziksel ya da biyolojik açıdan sağlık için tehdit oluşturabilmektedir. Özellikle sıvı ve gaz kimyasal atıklar çevre felaketlerinin başlıca sebebidir. Atıkların düzensiz bir şekilde uygunsuz yerlere bırakılması, fiziksel zarar ve tehlikelerin yanı sıra görsel kirliliğe de yol açmaktadır. İçeriğindeki mikroorganizmalar ile direkt hastalık yapıcı olabilmeleri yanında, çeşitli haşerelerin besin ya da çoğalma kaynağına dönüşmesi suretiyle de hastalıklara yol açabilmektedir (3). Sürdürülebilir sağlıklı bir çevre, sağlıklı gıda ve tarım politikalarının devamı, sanayi ile tarım üretimine devam ederken, kaynakların korunmalıdır. Doğal döngüyü aşan miktardaki atıklar için azaltıcı, dönüştürücü, bertaraf edici yeni yaklaşımlar geliştirilmelidir. Doğadaki varlıklar arası çıktı ve girdi devridaimi yaklaşımı döngüsel ekonomi kavramını karşımıza çıkarmaktadır. Döngüsel ekonomiyi anlamak için karşıtı olan doğrusal ekonomiye değinmek gerekir. İngilizce “take-make-dispose”, dilimize “al-yap-at” olarak çevrilebilecek doğrusal ekonomide, üretim için tüketici beklentileri, ürün nitelikleri, kaynaklar, üretim süreçleri, hangi hammaddelerin gerekli olduğuna odaklanılır. Bu doğrultuda hammadde temin edilerek üretim

Tablo 2: Ambalaj atıkları (3)

Kâğıt	Plastik	Metal
İnsanlık tarihi boyunca en çok kullanılan ambalaj çeşidi.	Yüksek molekül ağırlıklı organik moleküllerden ya da polimerlerden oluşmaktadır.	Alüminyum ve teneke olarak da adlandırılan ince çelik sac lar olmak üzere başlıca iki çeşit malzemeden yapılır.
Cam	Ahşap	Kompozit
Çevre dostu olması, hammaddelerinin %100 doğal olması, sonsuz geri kullanımı olması, sağlıklı olması, içindeki ürünle kimyasal etkileşime girmemesi, raf ömrünün uzun olması, yüksek ısı ve basınca karşı dayanıklı olması ve her türlü gelişime açık olması.	Sertlik ve dayanıklılık özelliği nedeniyle ağır ve boyutları büyük olan kırılğan yüklerin, havalandırma özelliğinden dolayı ise taze meyve ve sebzelerin ambalajlanmasında yaygın kullanılır.	Farklı malzemelerden yapılmış, elle birbirinden ayrılması mümkün olmayan ambalajdır.

Tablo 3: Evsel atıklar (4)

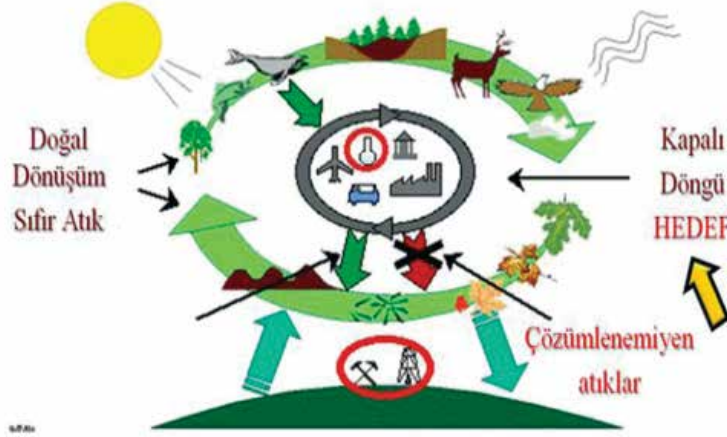
	Kişi Başına günlük atık miktarı kg
Türkiye	1,21
Avrupa Birliği	1,39
ABD	2,09
Dünya ortalaması	0,84

yapılır. Süreçte oluşan atıklar ve kullanım sonrası niteliğini kaybeden ürünler çöp olarak bertaraf edilir (2).

Döngüsel ekonomide sadece ürün, kaynak, hammadde ve üretime odaklanma söz konusu değildir. Bu yaklaşımda tek yönlü üretim değil, doğal dengeyi dikkate alma, bozan değil, onarıcı teknolojiye yönelme, minimum toksik kimyevi madde kullanımı, yenilebilir enerji kaynakları tercihi, israfın önlenmesi, atık miktarının azaltılması ve yeniden kazanımını esasır. Döngüsel ekonomi, üretim, kaynak, girdi ve tüketim gibi tüm süreçleri yeniden tanımlamayı amaçlayan bir yaklaşımdır. Döngüsel ekonomik sistemde 3R kavramı öne çıkmaktadır. 3R, İngilizce Recycle, Reuse ve Reduce (geri dönüşüm, yeniden kullanım, atığı azaltma) kavramlarının baş harflerini ifade etmektedir (2). Döngüsel ekonominin, toplum tarafından algılanan şekli sıfır atıktır.

“Sıfır Atık” israfı önleyerek, kaynak verimliliğini artırarak, atık oluşmasına yol açan sebepleri inceleyerek, oluşmasını engelleme ya da minimuma indirmektir. Bunun yanı sıra oluşan atıklar kaynağında ayrıştırılarak toplanmalı ve sonrasında yeniden değerlendirilmelidir (5). Sıfır atık yaklaşımı, enerji ve ham maddeler ile insan kaynaklarında %100 etkin kullanım, sıfır katı atık, sıfır zararlı atık, sıfır emisyon, üretim ve yönetim faaliyetlerinde sıfır atık ve ürün yaşam döngüsünde sıfır atık sağlanmasını hedef alır (4). Sıfır atık yaklaşımının ilham kaynağı tabiatın kendisidir. Tabiatta atık yoktur ve her varlığın sistem içerisinde bir döngüsü mevcuttur. Şekil 1’de görüldüğü gibi üretim sistemleri mümkünse hiç atık üretmeyecek biçimde tasarlanmalıdır. Bu olamıyorsa oluşacak atıkları yeniden değerlendirecek üretim metotları ve teknolojiler geliştirilmelidir. Endüstrinin kendi üretim döngüsü içinde olabileceği gibi, farklı endüstriler ya da teknolojiler geliştirilerek bu çıktılar başka bir faaliyet için girdi olarak değerlendirilmelidir (4).

“Sıfır Atık Projesi” ülkemizde Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2017 yılından beri sürdürülmektedir. Bu projeye başta yerel yönetimler olmak üzere, kamu kurumları, özel sektör, sivil toplum ve medya kuruluşları destek vermektedir. Tüm paydaşlar hem sıfır atık konusunda projeler geliştirmekte, hem de toplumsal bilinç ve desteğin oluşması için çaba göstermektedir. 2023 yılında tüm Türkiye’de yaygınlaşması ve



Şekil 1: Doğanın ve toplumların ideal döngüsü (4).



Şekil 2: Atık yönetim hiyerarşisi (6).

geri kazanım oranının %35 e ulaşması amaçlanmaktadır (5). Döngüsel ekonomi, sıfır atık kavramları kadar önemli bir kavram da atık yönetimidir. Atık yönetimi; atık oluşumundan, uzaklaştırmaya tüm aşamalarda, canlı cansız tüm varlıkların sağlığını koruyarak onlara zarar vermeden yönetilmesidir. Zarar verici etkinin en az seviyeye getirilmesi, üretim ve tüketimin en az atık oluşturacak şekilde düzenlenmesi, atık olan çıktıların tekrar kullanılması, farklı ürünler için girdi olmasının sağlanarak yeniden değerlendirilmesi, enerji kaynağı olarak yararlanılması, uygun teknikler ile depolamak kullanılan yaklaşımlardandır. Bu sistemin alt unsurları kısa ifadeleriyle önleme, azaltma, tekrar kullanım, geri dönüşüm/geri kazanım, enerji geri kazanımı ve bertarafı Şekil 2’de gösterilmiştir (6).

Atık yönetimi ile ilgili sorumluluk genellikle belediyelerdedir. Atıkların toplanması, kaynağında ayrıştırılması, taşınması, bertarafı ciddi yönetim sorunları ile mali yükleri de gerektirmektedir. Dünya Bankası tahminlerine göre belediyeler toplam bütçelerinin %20-50 kadarını katı atıkların yönetimi için harcamakta-

Atık problemi, sanayileşme ve kentleşme ile paralel olsa da sadece gelişmiş ülkelerin problemi değildir. Gelişmekte olan ülkelerdeki tüketim tarzının değişimi, atık yönetim sistemlerinin mevcut olmayışı, hatta çöp ithalatı, gibi nedenler ile tüm dünyayı etkileyen küresel bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Atık meselesi sadece bir çevre konusu olmayıp, ekonomik, teknolojik, politik bir konudur.

dırlar (4). Atıkların yönetim sorunlarını azaltmak için toplumsal katılımı artırmak gerekmektedir. Atığı oluşturanlar ne kadar duyarlı ve katılımcı olurlar ise yönetim o kadar başarılı olur. Mali yükü azaltmak atık yönetim hiyerarşisindeki basamaklar yol göstericidir. Ancak şurası bilinmelidir ki alttan yukarıya gittikçe maliyet de artmaktadır.

Atık yönetiminin etkinlik, verimliliğini artırmak ve maliyetini azaltmak için "entegre atık yönetim" modeli uygulanmalıdır. Tüm paydaşlarla beraber atık yönetim hiyerarşisindeki en uygun model ya da modellerin birlikte bütüncül bir yaklaşım ile uygulanmasına "entegre atık yönetimi" denmektedir (7). Bu anlayış, tüm faaliyetler için kişi ve kurumların, yetki, sorumluluk ve rollerini önceden belirleyerek, ortak bir eylem planı oluşturur ve üretilen, yeniden değerlendirilen ya da bertaraf edilen tüm yöntemleri bütün olarak ele alır. Bu maliyet etkin anlayışın temel gayesi sistemin kesintisiz devamlılığını sağlamaktır. Her bir parçanın katılımının tam sağlanması yanı sıra aksaklık ve olağan üstü durumlarda destek mekanizmaları da tanımlanmalıdır. Sistem tavizsiz olduğu kadar risklere karşı esneklikleri ve telafi edici yaklaşımları da içermelidir (7). Ülkemizde uzun yıllardır atık yönetiminde yenilikler ve hukuki düzenlemeler yapılmaktadır. Konu uzun soluklu planlamayı, mali yardımlar ve yetişmiş insan kaynağı ile desteklenmeyi ve sürekli gelişmeyi gerektirmektedir. Tehlikeli atıklar, tıbbi atıklar, özel atıklar konusunda önemli mesafeler alınmasına karşın evsel, endüstriyel, tarımsal, sıvı, gaz atıklar, inşaat ve ambalaj atıkları konusunda kat edilecek uzun bir yol vardır.

Ev, ofis, yeme/içme mekânlarında oluşan atıklar evsel atıklardır. Evsel atıkların önemli bir kısmı ambalaj atıkları, hijyenik atıklar ve organik atıklardan oluşur. Burada en önemli uygulama, kaynağında ayrıştırma'dır. Önemli bir ekonomik değer olması münasebetiyle ambalaj atıklarının ayrı biriktirilmesi ve toplanması kolay olduğu kadar, uygunsuz depolanma ve bertaraf doğaya ciddi zararlar vermektedir. Ambalaj atıklarının kaynağında türlerine göre ayrıştırılması ideal olsa da henüz ülkemiz bu aşamada değildir. Bu konuda mesafe almış tüm ülkeler önce ambalaj atıklarını birlikte toplayarak, sonra ayrıştırma merkezlerinde tasnife tabi tutarak kazanım sağlamıştır. Pendik Belediyesi

ambalaj atıkları uygulaması örnek olarak gösterilebilir (8). Ambalaj atıkları kaynağında ayrıştırılırsa da tuvalet kâğıdı ev diğer hijyen atıkları maalesef organik atıklarla birlikte katı atık bertaraf ve depolama alanlarına gitmektedir. Hijyen atıkları kaynağından ayrı toplandığı takdirde yakma tesisleri için çok önemli bir girdidir. İçerdikleri enfeksiyöz materyal de dikkate alındığında sağlık içinde önemli katkı sağlayacaktır. Evsel atıkların önemli bir kısmı organik atıklardır. Bunların kompost olarak değerlendirilmesi çevresel bir zorunluluktur. Bugünkü yaygın bertaraf modelinde, toprak altında çürümek suretiyle oluşan gazın önemli bir kısmı toplanarak enerji üretilmesi gerçekleştirilmektedir. Maalesef çoğunluğu havaya karışmakta ve küresel ısınmanın tetikleyicisi olmaktadır.

Anadolu topraklarının organik içeriği genel olarak düşüktür. Sürekli tarımsal faaliyet, arız ve diğer atıkların yakarak bertarafı, var olan organik maddeye de zarar vermektedir. Doğal organik madde eksikliği nedeniyle, aşırı miktarda suni gübre kullanımı hem pek çok sorunu da beraberinde getirmekte, hem de verimde istenen artma olmamaktadır. Organik içeriği telafi etmenin en etkin ve ekonomik yollarından biri kompost kullanımıdır. Tüm organik atıklardan kompost oluşturulabilir. Evdeki yemek, sebze, meyve atıkları, deterjan gibi kimyasal atıklar ile karışmaksızın ayrıca biriktirilerek kompost olarak değerlendirilebilir. Özellikle büyük çiftliklerin gübre ve diğer atıklarından, metan gazları ayrıştırılıp enerjiye dönüştürüldüğünde kalan kısım çok değerlidir. Özellikle yeni yapılan sanayi tesislerinde endüstriyel atıklar usulüne uygun şekilde yönetilmektedir. ISO 14001 çevre yönetim sistemi ve ilgili bakanlığın çevresel etki değerlendirme (ÇED) zorunlulukları yanı sıra, uluslararası ticaretteki sertifikasyon ve akreditasyonlar da bütüncüleşmiş atık yönetim sisteminin başarılı uygulamalarını ortaya koymaktadır. Ancak eski sanayi bölgeleri ve sanayi kuruluşlarında tüm atıklar ile ilgili ciddi sorunlar yaşanmakta, fakat istihdam benzeri gerekçelerle sürekli erteleme yoluna gidilmektedir. Ancak meselenin üzerine kararlılıkla gidilince sonuç alınabilmektedir. Bunun örnekleri mevcuttur. Ülkemizde bulunan 52 termik santral-den, gerekli filtre ve baca gazı arıtma gibi çevresel yatırımları tamamlamayan 5 santral tamamen, 1 termik santral ise kısmi olarak 31 Aralık 2019 tarihin-

de kapatılmıştır. Yine Trakya'da daha çok çevre felaketleri ile bilinen Ergene Nehri'ne akan evsel ve endüstriyel atıklar nedeniyle 71 işletmeye 9 milyon 732 bin lira ceza uygulanırken, 14 işletmenin faaliyeti durdurulmuştur (9).

Atık problemi, sanayileşme ve kentleşme ile paralel olsa da sadece gelişmiş ülkelerin problemi değildir. Gelişmekte olan ülkelerdeki tüketim tarzının değişimi, atık yönetim sistemlerinin mevcut olmayışı, hatta çöp ithalatı, gibi nedenler ile tüm dünyayı etkileyen küresel bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Atık meselesi sadece bir çevre konusu olmayıp, ekonomik, teknolojik, politik bir konudur. Bu nedenle tüm boyutları ile ele alınarak sonuç alınması mümkündür. Yaşam tarzı, tüketim alışkanlıkları, moda, trendler, üretim, eğitim, kültür, çevreci anlayışla evirilmelidir (10).

Kaynaklar

- 1) Ferrell, J. "George Washington Carver and Henry Ford: Pioneers of Zero Waste," J. Approp. Technol. Calif. Off. Approp. Technol., 2002, (Online). <http://www.zerowaste.org/publications/PIONEERS.PDF> (Erişim Tarihi: 12.08.2021).
- 2) Önder, H. "Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi," Dumlupınar Üniversitesi Sos. Bilim. Derg., vol. Temmuz, no. 57, pp. 196-204, 2018, https://dergipark.org.tr/dpusbe/issue/38899/416907#article_cite (Erişim Tarihi: 13.08.2021).
- 3) Gündüzalp, A. A., Güven, S., "Atık , Çeşitleri , Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketicisi: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği," Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi, pp. 1-19, 2016, <http://www.sdergi.hacettepe.edu.tr/makaleler/Atik-Cesitleri-Yonetimi-GeriDonusum-VeTuketici.pdf>.
- 4) Yaman, K., Olhan E., "Atık Yönetiminde Sıfır Atık Yaklaşımı ve Bu Anlayışa Küresel Bir Bakış," Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi, vol. 3, no. 1, pp. 53-57, 2010, <http://bibad.gen.tr/index.php/bibad/article/view/64/64> (Erişim Tarihi: 12.08.2021).
- 5) zerowaste.gov.tr, "Sıfır Atık," T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2021. <http://zerowaste.gov.tr/en/zero-waste/what-is-zero-waste>.
- 6) Çetin, S., "Atık Yönetimi," Pearson J. Soc. Sci. Humanit., vol. 68, no. 1, pp. 1-12, 2020, doi: 10.46872/pj.121.
- 7) cevreportal.com, "Entegre Atık Yönetimi," Çevre Portal, 2017. <https://www.cevreportal.com/entegre-atik-yonetimi/>.
- 8) CNN Türk, "Pendik Belediyesi Atık Ayrıştırma Tesisi," cnnturk.com, 2018. <https://www.cnnturk.com/video/turkiye/ayda-15-bin-agac-kesilmekten-kurtuluyor>.
- 9) dha.com.tr, "Çorlu Deresi'ni kirlüten 71 işletmeye para cezası," Demirören Haber Ajansı, 2021. <https://www.dha.com.tr/yurt/corlu-deresini-kirlüten-71-isletmeye-para-cezası/haber-1840069>.
- 10) Akdoğan, A., Güleç, S., "Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi ve Belediyelerde Yöneticilerin Katı Atık Yönetimiyle İlgili Tutum ve Düşüncelerinin Analizine Yönelik Bir Araştırma," H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimleri Fakültesi Dergisi, vol. 25, no. 1, pp. 39-69, 2007, doi: 10.17065/huiibf.13803.

“Net sıfır” hastaneler

Dr.Öğr.Üye. Duygu Erten



Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden 1988'de mezun oldu. 1988-2004 yılları arasında ABD'de inşaat ve çevre alanında doktora çalışmalarını tamamladı. Emlak sektöründe yeşil binalar, döngüsel ekonomi ve sıfır atık alanında çalıştı. ABD'de yetkin mühendislik lisansına (P.E.) ve yaygın kullanılan LEED, BREEAM, DGNB, C2C, WELL gibi yeşil bina ve ürün sertifikalarında akredite profesyonel olarak bu alanda yeşil binalar, yeşil hastaneler ve yeşil bina sertifikaları alanlarında ilk akademik dersleri açtı. Lisanslı LEED ve WELL eğitimcisi de olan Dr. Erten, İstanbul Medipol Üniversitesi Mühendislik ve Doğa Bilimleri İnşaat Mühendisliği Fakültesinde öğretim üyesi ve İklim Araştırmaları Merkezi Müdür Yardımcısı olarak görev yapmaktadır.

Neredeyse tüm ülkeler şu anda aynı problemlerle başa çıkmaya çalışıyor. Bu problemler listesinin en başında COVID-19'dan kurtulmak, sürdürülebilir ve kapsayıcı kalkınma yaratmak, iklim kriziyle baş etmek için ulusal katkı niyet beyanları (INDC) ile uyumlu iş ve yaşam modellerine geçebilmek için yapılacaklar listesine uyum sağlamak geliyor (1). Dünya Sağlık Örgütü (WHO), 2030 ile 2050 yılları arasında iklim değişikliğinin yılda yaklaşık 250 bin ölümden sorumlu olacağını tahmin ediyor (2). İklim değişikliği, sağlığın bir dizi sosyal ve çevresel belirleyicisini de etkiliyor. Bunlar temiz hava, güvenli içme suyu, yeterli gıdanın mevcudiyeti ve güvenli barınak olarak sıralanabilir. Uzmanlar bunu bir sonraki halk sağlığı krizi olarak görüyorlar (3). 'Net Sıfır' İngiltere, AB ve dünyadaki diğer birçok ülke tarafından küresel nüfusu yükselen sıcaklıklardan korumak için en iyi strateji olarak benimsendi. Bu yazımda, iklim değişikliği nedeniyle sağlık kuruluşlarının net sıfır çabalarına nasıl öncelik verebileceğini aktarmaya çalışacağım.

"Yeşil bina"; sürdürülebilir, yüksek performanslı ve tüm olumsuz ekolojik etkileri en aza indirecek şekilde tasarlanan, inşa edilen ve yönetilen binaları kapsar. "Sürdürülebilir bina"lar ancak sürdürülebilir tasarım ve inşaat pratikleri sonucunda elde edilir. Bina arazisi, enerji kullanımı, hava kaynaklı emisyonlar, iç hava kalitesi, su kaynakları, atık su, malzeme ve kaynaklar ve son olarak da atık konusu yeşil binaların tanımı kapsamına girer" (4). Ameri-

kan Tıp Birliği Dergisine göre; hastane sektörü ABD'de karbon salımının %8'inden sorumludur. Türkiye için bu tür bir araştırma henüz yapılmamıştır. Bir hastane, ortalama 3.500 konutun harcadığı enerjiyi harcamakta ve ticari binaların 2,5 katı enerji harcamaktadır. Sağlık sektörü, çevre ve sağlık arasındaki bağlantıları aydınlatmaya odaklansa da insan sağlığı ve binalar arasındaki bağlantıları inceleyen çalışmalar 2003'ten beri ani artış göstermiştir (5). Hastaneler (bunlara akut tedavi ve ayakta tedavi üniteleri olan hastaneler dâhil) yeşil bina kriterleriyle tasarlanıp yapılarak hem organizasyonlarının sürdürülebilirlik hedeflerini yerine getirirler; hem de sağlık sektöründe mali baskıları azaltarak hastaların, ziyaretçilerin ve çalışanların gerçek ihtiyaçlarına hitap ederler (6). WHO, gelişmiş ülkelerdeki karbon emisyonlarının yaklaşık %5 ila %15'inin sağlık hizmetlerinden türediğini tahmin ediyor. Bu nedenle, belirlenen BM sürdürülebilir hedeflerine ulaşılacaksa, bu sektörün hedeflenmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak iklim krizinin dünyanın başına açtığı felaketlerle mücadelenin, sadece bina ölçeğinde salınan karbonu azaltarak, yani yeşil bina yaparak çözüm olmayacağı günümüzde daha da iyi anlaşılmıştır. Sağlık hizmetlerinin her dalı, sera gazı emisyonlarını azaltma sorumluluğunun farkına varmalıdır.

Sağlık sektörünün iklim değişikliğini azaltma çabalarında hayati bir rolü vardır. Bu çabalar sadece emisyonlarda önemli azalmalara neden olmakla kalmaz; aynı zamanda genellikle daha

fazla hasta bakımına, personel memnuniyetine ve maliyet tasarrufuna yol açabilir (7, 8). Bu faydalar; kısmen iklim değişikliğinin ilk sağlık etkilerini önlerken, aynı zamanda daha temiz hava, artan fiziksel aktivite ve daha besleyici diyetler gibi sağlık ortak yararları yoluyla refahı artırarak ortaya çıkar. Daha da önemlisi, bu ortak faydalar azaltma müdahalelerinin maliyetlerinin bir kısmını dengelemeye yardımcı olabilir (9, 10). Ancak yukarıda bahsettiğim gibi yeşil hastaneler yapmak karbon salımını tamamen yok etmiyor. Bunun nedeni ise, sağlık hizmetlerinin en yoğun karbon çıkaran kısmı hastanenin kendisinde gerçekleşmiyor. Hastanenin eylemleri ve tüketim kalıpları nedeniyle sağlık emisyonlarının büyük kısmı başka yerlerde gerçekleşiyor. İşte bu emisyonlar, çoğunlukla hastanenin tedarik zincirinden geliyor. Bu nedenle hastanelere sadece bina ölçeğinde baktığımız yeşil/sürdürülebilir hastane konusunu daha üst bir ölçeğe taşımamız gerekiyor.

'Net-sıfır' terimi ne anlama geliyor?

Net-sıfır sağlık hizmeti, halk sağlığını iyileştirirken iklim kriziyle mücadele etmeyi amaçlayan bir kavramdır. Bu tanımı anlayabilmek için önce Kapsam 1, 2 ve 3 emisyonları tanımlamak gerekiyor. Emisyon azaltımlarını ölçerken; "kapsam 1", bir kuruluşun doğrudan ürettiği emisyonları (örneğin, bir enerji santrali veya araç filosu aracılığıyla); "kapsam 2" ise satın alınan elektrikten kaynaklanan emisyonları ifade eder. Satın alınan mal ve hizmetler de dahil olmak üzere diğer tüm emisyonlar

“kapsam 3” emisyonu olarak adlandırılır. Kapsam 1, 2 ve 3, bir hastanenin kendi operasyonlarında ve daha geniş değer zincirinde oluşturduğu farklı karbon emisyonlarını kategorize etmenin bir yoludur. Net sıfır, atmosfere salınan sera gazlarının miktarı ile çıkarılan miktar arasında bir denge oluşturmakla ilgilidir ve karbon nötr ile aynı değildir. Bu, mevcut karbon emisyonlarını azaltmanın yanı sıra karbon salımını atmosferden aktif olarak uzaklaştıran karbon off-setting veya teknolojiye de güven olduğu anlamına gelir ve negatif emisyon teknolojileri (NET’ler) olarak bilinir. Karbon nötr sadece emisyonları off-set ederek elde edilebilir ve sağlık hizmeti sağlayıcıları da dahil olmak üzere bireylerin, işletmelerin gaz, elektrik ve yakıt tüketimini azaltmalarına ihtiyaç yoktur (10). Mesela İngiltere 2019’da, 2050 yılına kadar küresel ısınmaya katkısını sona erdirmek için yasalar geçiren dünyadaki ilk büyük ekonomi oldu. Hedef, İngiltere’nin 1990 seviyelerinden en az %80’lik bir azalma hedefine kıyasla 2050 yılına kadar tüm sera gazı emisyonlarını net sıfıra getirmesini gerektirecek. İngiltere, ekonomiyi %72 oranında büyütürken emisyonları zaten %42 azalttı ve modern endüstriyel stratejilerinin merkezine temiz büyümeyi koydu. Burada hedeflenen net sıfır, herhangi bir emisyonun ağaç dikmek veya karbon yakalama ve depolama gibi teknolojiyi kullanmak gibi atmosferden eşdeğer miktarda sera gazını dengelemek için kurulacak bir düzenle dengelenmesi anlamına gelir (11).

İngiltere Ulusal Sağlık Hizmeti (NHS), dünyanın en büyük sağlık hizmeti sunum organizasyonudur ve dünyanın en sağlam sağlık karbon muhasebesi çabalarını ortaya koymuştur. 2020’de organizasyonu 2040 yılına kadar ‘net sıfır’ karbon emisyonu elde etmeyi taahhüt eden “Daha Yeşil NHS Girişimi” başlatıldı. Bu hedef, *Sera Gazı Protokolü* kapsamı 1, 2 ve 3’teki tüm emisyonlar arasında belirlenmiştir ve mülkleri, tesisleri, nakliye, seyahat, ilaçları, tıbbi ve tıbbi olmayan tedarik zincirlerini içerir (12).

İskandinav bölgesi sağlık sektöründe uzun bir sürdürülebilirlik liderliği geleceğine sahiptir. Birleşmiş Milletler (BM) “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına” (SKA) ulaşmak için bölgesel bir yol haritası olan “Sürdürülebilir Sağlık Hizmetleri” çalışması yapmışlardır. Bu çalışma, aşağıdaki konuları kapsamaktadır (13):

1) Mimari, tedarik zincirleri kaynak kullanımı, atık yönetimi ve yönetişimi içeren hastane operasyonlarına bütünsel olarak entegre olmuş sürdürülebilirlik

2) Dijital sağlık çözümleri, sürdürülebilir tıbbi teknolojiler, daha düşük emisyonlu sağlık hizmetleri programları ve döngüsel ekonomi gibi yerel şirketler tarafından geliştirilen yenilikçi sağlık çözümleri

3) İlçe ısıtma, ilçe soğutma, toplu taşıma gibi hizmetlerle hastane ve kentsel altyapı arasındaki bağlantı

4) Bölgesel sürdürülebilirlik gündemini yönlendiren kültür, siyaset ve mevzuatlar

5) Sürdürülebilirlik raporlama çerçeveleri ve performans incelemesi

Benzer bir çalışmanın Türkiye’de yapılması, özellikle tüm hastanelerimizin var olan haliyle karbon salımlarının ortaya konulması ve daha sonra 2030 ve 2050 hedeflerine göre hastanelerde nasıl karbon salımı düşürülmeli planlarının yapılması gerekmektedir.

Yapılması Gerekenler

Sürdürülebilir yeşil hastane olmak, bina tasarım-yapım ve işletmesine yaşam döngüsü bakış açısıyla bakarak başlamalıdır. Yeşil olmak projenin inşaat aşamasında veya bina işletilirken karar verilmesi gereken süreçler değil, daha hastane arazisi seçilirken karar verilmesi gereken süreçlerdir. Hastaneler öncelikle yeşil tasarım ve inşaat kriterleriyle hazırlanmış şartnamelere uygun yapılmalı ve satın almalarda yeşil yapılmalıdır. Operasyonda bina yönetiminin mutlaka bina emisyonlarını izleyecek bir yöntem uyarlaması gerekmektedir. Var olan standart hastaneler ise yeşil dönüşüme girmeli ve özellikle renovasyon yapılacaksa bu fırsatı yeşil hastane olabilmek için değerlendirmelidir. Hastaneler, mevcut tedarikçilerle emisyonları azaltmak için çözümler üzerinde iş birliği yapmayı veya tedarik zincirlerinde değişiklikleri önerebilirler. Bilinçlenen çoğu tedarikçi, kendi satın alma kararları ve ürün tasarımı yoluyla emisyonların nasıl azaltıldığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olacaktır. Net sıfır alanında iyi uygulamayı benimsemek isteyen hastaneler, planlarının bir parçası olarak “kapsam 3” emisyonlarıyla mücadele etmeyi taahhüt etmek

zorundalar. Hastane sektörünün net sıfır yolculuğu; sağlık hizmetleri yöneticileri, akademisyenler, sağlık tesisi operasyon yöneticileri ve mimarları, tedarik zinciri yöneticileri, enerji yöneticileri, ulaşım yöneticileri, sürdürülebilirlik profesyonelleri, hekimler, diğer sağlık profesyonelleri, devlet yetkilileri, savunucular, tıbbi cihaz ve ilaç üreticileri, yükleniciler, alıcılar, distribütörler ve satıcılar, raporlama standartları geliştiricileri, yatırımcılar başta olmak üzere bir çok paydaşın el birliğiyle çalışılırsa başarılı olabilecek bir yolculuktur.

Kaynaklar

1) Erten D., (2021), *Sıfır Karbon Şehirler ve Sıfır Enerjili Binalar*, Yeni Türkiye Dergisi, Yenilenebilir Enerji Özel Sayısı-I, Yıl 27, Sayı 117, ISSN:1300-4174 sayfa 173-183

2) <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)

3) <https://campaignresources.phe.gov.uk/resources/campaigns/102-for-a-greener-nhs/overview> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)

4) *Estimate of the Carbon Footprint of the US Health Care Sector*, Jeanette W. Chung, PhD; David O. Meltzer, MD, PhD JAMA. 2009;302(18):1967-1972. doi:10.1001/jama.2009.1610

5) *Sustainable Healthcare Architecture*, R. Guenther and Gail Vittori ISBN 978-0-471-78404-3, 2008

6) *White Paper-Nordic Sustainable Healthcare* (2019), <https://www.nordicshc.org/our-news-kategori/248-white-paper-nordic-sustainable-healthcare.html> (Erişim Tarihi: 03.05.2021)

7) *The 2019 Report of the Lancet Countdown on Health and Climate Change: Ensuring that the Health of a Child Born Today is not Defined by a Changing Climate*. Lancet. 2019; 394: 1836-1878

8) *Health Care's Climate Footprint. How the Health Sector Contributes to the Global Climate Crisis and Opportunities for Action*

9) *Health Care Without Harm, Reston, VA2019, Health Benefits of Policies to Reduce Carbon Emissions*, BMJ. 2020; 368l6758

10) *The Lancet Countdown on Health Benefits from the UK Climate Change Act: a Modelling Study for Great Britain*. Lancet Planet Health. 2018; 2: e202-e213.

11) *Yale Experts Explain Net Zero Healthcare I Yale Sustainability* <https://sustainability.yale.edu/explainers/net-zero-healthcare-explained> (Erişim Tarihi: 03.08.2021).

12) <https://www.gov.uk/government/news/uk-becomes-first-major-economy-to-pass-net-zero-emissions-law> (Erişim Tarihi: 03.08.2021)

13) <https://ysph.yale.edu/climate/phes/sustainability-health-care-symposium/> (Erişim Tarihi: 05.08.2021)

14) <https://www.nordicshc.org/our-news-kategori/248-white-paper-nordic-sustainable-healthcare.html> (Erişim Tarihi: 04.08.2021)

Ulaştırmanın kent sağlığı üzerine etkileri

Prof. Dr. Mustafa Ilıcılı



1954'te Erzurum'da doğdu. İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Doktora çalışmasını ulaştırma üzerine yaptı. 2000-2021 yılları arasında Yıldız Teknik, Bahçeşehir ve İstanbul Ticaret Üniversitelerinde görev yaptı. Ülkemizde, 'ulaştırma mühendisliği' kavramının oluşmasına ve lisans düzeyinde eğitime başlanmasına öncülük etti. İBB'de Ulaşım Daire Başkanlığı görevinde bulundu, 2007-2015 arasında İBB Başkan Danışmanlığı yaptı. 22. ve 26. Dönem Erzurum Milletvekili olarak görev yaptı. 22. Dönemde Bayındırlık, İmar, Ulaştırma ve Turizm Komisyonu Başkanvekilliği, 26. Dönemde Bayındırlık, İmar, Ulaştırma ve Turizm Komisyonu Sözcülüğü görevlerini üstlendi. Avrupa Konseyi Parlamenter Meclisi Türk Delegasyonu Üyesi, Batı Avrupa Birliği Türk Delegasyonu Üyesi ve Türkiye-Avusturya Parlamentolararası Dostluk Grubu Başkanlığı görevlerini yürüttü. Halen İstanbul Ticaret Üniversitesi Ulaştırma Merkezi Müdürlüğü görevini yürütmektedir.

Ulaştırma sektörü, toplumların günlük yaşamının vazgeçilmez bir parçasını oluşturması ve ülke ekonomilerine doğrudan katkı sağlaması bakımından en önemli sektörlerden biridir. İyi planlanmış bir ulaştırma altyapısı, ülke ekonomilerinin itici gücü konumundadır. Ülkelerin ticari, sosyal ve ekonomik refahı iyi organize edilmiş bir ulaşım sistemine dayanır. Üretilen mal ve hizmetlerin son tüketiciye varışına kadar oluşan maliyetler içerisinde önemli bir yer tutan ulaştırma sektörü, ulusal ve uluslararası ticaret ekseninde gelişen rekabetin temelinde yer almaktadır. Bu yönüyle ulaştırma sektörü ulusal ve uluslararası tüm uygulamalardan, yapılan tüm mevzuat çalışmalarından, yürütülen politikalarından doğrudan etkilenmektedir. Ulaştırma sektörü tarih boyunca ekonomik, sosyal, teknik, politik ve kültürel yönleri itibarıyla kentleşme ile doğrudan bir ilişki içerisinde olmuştur. Ulaştırma sistemlerinin iyi planlanması kentleşmeyi olumlu yönde etkilerken, iyi planlanmış kentleşme altyapıları da ulaştırma sistemlerini olumlu yönde doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Kentlerin ekonomik olarak büyümesi ile ulaşım talebinin yönetilmesi arasında doğrusal bir bağ vardır. Öyle ki ulaşım altyapısının iyi olduğu kentler zamanla cazibe merkezi haline dönüşebilmekte, cazibe merkezine dönüşen yerde arazi kullanımı ve ilgili değerler artmakta, bu artışla birlikte o kente yapılan yatırımlar

artmakta ve çeşitlenmekte, bu durum kentleşme tablosunda bir yoğunlaşmaya ve büyümeye yol açmaktadır. Ancak ulaştırma sistemleri, sağladığı önemli faydaların yanı sıra toplum ve çevresel sağlığı alanında yaşanan bazı sorunların da temelini oluşturabilmektedir. Hızlı kentleşme, beraberinde ulaşım talebini artırırken, ulaştırma yapıları üzerinde baskı oluşmasına, bireysel araç kullanımı sayılarının artmasına, yolculuk sürelerinin uzamasına, gaz ve gürültü emisyonlarına, kazalarına, zaman kayıplarına yol açmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayımlanan (WHO Global Status Report On Road Safety -2018) raporda, kardiyovasküler rahatsızlıklar, solunum ve strese bağlı hastalıklar ve kanser gibi olumsuz sağlık sorunlarının temelinde trafiğin neden olduğu emisyonların, kazaların ve sosyal etkilerin de olabileceğine yer verilmektedir (World Health Organization, 2018). Yine Dünya Sağlık Örgütü, Avrupa'da insan sağlığı için beslenme, sigara kullanımından sonra en büyük üçüncü tehdit olarak trafiği göstermektedir.

2020'nin başlarından itibaren yaşanan COVID-19 salgını, birçok sektör açısından mevcut uygulamaların tekrar sorgulanmasını zorunlu kılmıştır. Yaşanan COVID-19 salgını sonrasında birçok yeni uygulama hayatımıza girerken yaşam biçimimizle birlikte yerel, bölgesel ve küresel ulaşım sistemlerini de etkilemiştir. Ülkeleri etkisi altına alan ve birçok insanın hayatını kaybetmesine

neden olan COVID-19 salgının küresel ölçekte bu kadar hızlı yayılmasında ve bir pandemi oluşmasında en büyük etken şüphesiz küresel ulaşım ağıdır. Çin'de başlayan COVID-19 süreci, toplu ulaşım sistemleri aracılığıyla yayılarak yerel ölçekte bir salgına, uluslararası ulaşım sistemleri aracılığı ile de ülkeleri etkisi altına alarak bir pandemi oluşumuna dönüşmüştür. Ulaştırma sistemlerinin toplum ve kent sağlığı üzerindeki etkilerini yaşadığımız pandemi süreci ile başlıca trafik kazaları, çevresel etkiler, gürültü, fiziksel aktivite yetersizliği şeklinde ele almak mümkündür.

Pandemi Süreçleri

COVID-19 pandemi süreci; dünyayı etkisi altına alarak eğitimden sağlığa, üretimden tüketime, ekonomiden ulaşım ve lojistik yönetimine kadar birçok alanda olumsuzlukların yaşanmasına neden olmuştur. Yaşanan bu zor süreçlerin, en başta doğa ile olan ilişkiler olmak üzere insanoğluna öğrettiği birden çok ders vardır. Salgın süresince uzmanların özellikle üstünde durduğu kavramlardan birisi bulaş riskidir ve bulaş riskinin en fazla olduğu yerler kapalı alanlardır. Kapalı alanlardan toplu taşıma araçları, duraklar ve raylı sistem istasyonları gibi alanlar, kullanıcıların çoğunun mecburen kullandığı alanlardır. Toplu ulaşım sistemlerinin fazla kullanılması, salgının yayılım hızını da artırmaktadır.



Trafik Kazaları

Her geçen gün artan motorlu araç sayıları, yaşanan trafik kazalarını da beraberinde getirmektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre her yıl 1,35 milyon insan trafik kazaları nedeniyle hayatını kaybetmektedir. Bu aynı zamanda her gün ortalama 3.700 insanın hayatını kaybetmesi anlamına gelmektedir. Kazalar sonucu 10 milyonun üzerinde insan ise kalıcı engelli konumuna düşmektedir. Yaşanan trafik kazaları sonucu oluşan maliyetler ise ülkelerin Gayri Safi Yurtiçi Hasılasının yaklaşık %1'ine tekabül etmektedir (World Health Organization, 2018). Türkiye'de de maalessen trafik kazaları her gün can almaya devam etmektedir. Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TÜİK) 2020 yılı karayolu trafik kazası istatistiklerine göre 2009 yılında 14 milyon 316 bin 700 olan araç sayısı, 2020 yılında 24 milyon 144 bin 857'ye ulaşmıştır. Son 11 yılda araç sayısındaki artış yaklaşık %59 olarak gerçekleşmiştir. Aynı şekilde 2020 yılında 983 bin 808 trafik kazası meydana gelmiş, bunların 150 bin 275'i ölüm veya yaralanmayla sonuçlanırken 833 bin 533'ünde ise maddi hasar meydana gelmiştir. 2020 yılında yaşanan trafik kazalarında toplam 4 bin 866 kişi hayatını kaybederken 226 bin 266 kişi de yaralanmıştır. İstatistiki verilere göre her gün ortalama 20 vatandaşımız trafik kazaları nedeniyle yaşamını kaybetmektedir. Trafik kazalarının ülkemize yıllık maliyeti ise yaklaşık 40 milyar TL'dir.

Ülkemiz ölçeğinde bakıldığında, ulaşım altyapılarına yapılan yatırımlar sonucu bölünmüş yolların artırılması,

mevzuat değişiklikleri ile denetim mekanizmalarının geliştirilmesi, toplu ulaşım sistemlerine daha fazla önem verilmesi gibi olumlu etkenler sonucu trafik kazaları ve can kayıplarında önemli azalmalar meydana gelmiştir. Ancak, aynı dönemde sürücü davranışlarında da benzer değişimi yakalayamamış olmamız nedeniyle yaşanan kaza ve can kayıpları sayısı halen uluslararası ortalamalara göre yüksektir. Ülkemize yönelik istatistiki veriler, trafik kazaların %98'inin insan kusuru sonucu olduğunu, insan kusurlarının ise en önemli kısmının %89 ile sürücülere ait olduğunu ortaya koymaktadır. Sürücülerin yapmış olduğu hataların en başında ise aşırı hız gelmektedir ve aşırı hız ölümlü/yaralanmalı kazaların başlıca nedeni olarak karşımıza çıkmaktadır. İstatistiklere göre sürücü kaynaklı kazaların %44'e yakını aşırı hızdan, %15'i hatalı sollamadan, %2,8'i kırmızı ışık ihlalden, %2,6'sı ise ters yönde araç kullanmaktan kaynaklanmaktadır.

Ulaştırmanın Çevresel Etkileri

Her alanda yaşanan teknolojik değişim ulaştırma sektörünü de etkilemekte, her geçen gün gelişen teknoloji yeni yeni ürünlerin ortaya çıkmasına ve yolculuk sürelerinde azalmalara neden olmaktadır. Teknolojik değişimle birlikte ürün yelpazesindeki artış, daha fazla yakıt tüketimine ve yenilenebilir enerji ihtiyacına neden olmaktadır. Şekil 1'de görüldüğü üzere hava kirliliğinin başlıca nedenlerinden biri ulaştırma. Avrupa genelinde, sera gazı emisyonları içerisinde ulaştırma sektörünün payı yaklaşık %29 civarındadır. Sera gazları; kar-

Trafik kazalarının önlenmesinde en önemli faktörlerden birisi, yeni teknolojileri destekleyen idari ve yasal düzenlemelerin yapılmasıdır. Gelir düzeyi ile caydırıcılık esasını baz alan ceza sisteminin geliştirilmesi önemli bir başlangıç olacaktır. Öte yandan trafik eğitimi konusunda kalıcı bir farkındalık oluşturulmasının yolu, çocukluk çağında verilecek eğitimlerle mümkün olabilecektir. İlkokul çağından itibaren öğrencilere verilecek uygulamalı trafik eğitimleri, kalıcı bilinç ve farkındalık oluşturma sürecine büyük katkı sağlayacaktır.

bondioksit (CO₂), metan (CH₄), nitroz oksit (N₂O), florlu gazlar (HCFC, CFC) olarak tanımlanmaktadır. Ulaştırma sistemlerine olan talebin artması, bireysel araç kullanımı sayılarındaki artışlar, sera gazı emisyonlarının da artmasına ve hava kirliliğine neden olmaktadır. Ulaştırma sistemlerinin neden olduğu sera gazı emisyonlarının insan sağlığına olumsuz etkileri, özellikle solunum sistemi hastalıklarına ve hatta kansere dahi sebep olabileceği, yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Avrupa Birliği ülkeleri için ulaştırma sektörünün hava kirliliğine katkısı Şekil 2'de gösterilmiştir. Hava kirlетici gazlar olarak zemin seviyesi ozon, karbonmonoksit (CO), sülfür dioksit (SO₂), uçucu organik bileşikler (VOC), partikül maddeler (PM) olarak tanımlanmaktadır. 2019 yılında Avrupa Çevre Ajansı (European Environment Agency) tarafından yayınlanan Ulaştırma Kaynaklı Zararlı Gaz Salımı Raporu'na göre Avrupa'da NO_x yayılımının en önemli sebebi ulaştırma sektörüdür. Aynı raporda, ulaştırma sektörünün CO, VOC ve PM gibi kirlетicilerin yayılımında da önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir.

Küresel iklim değişikliğinin temelinde şüphesiz sera gazları ve hava kirlетici gazlar yer almaktadır. İklim değişikliği sonucu oluşan mevsimsel değişiklikler, sel ve kuraklık ile sonuçlanan yağış değişiklikleri, yükselen deniz seviyeleri ve hava kalitesindeki düşüşler, insanların fiziksel, sosyal ve psikolojik sağlığını doğrudan veya dolaylı olarak etkiler. Tablo 2'de bahsi geçen sera gazları için zaman dilimleri ve bu zaman dilimindeki çevresel ve sağlık etkileri ve-

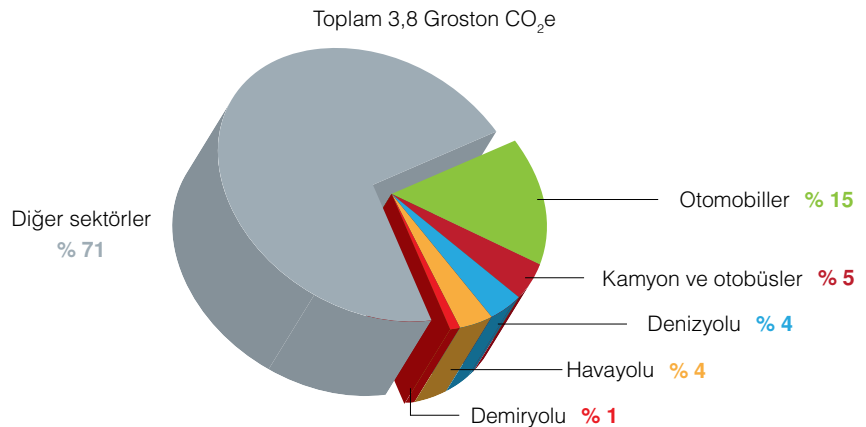
rilmıştır. Küresel ısınma ishal, sıtma gibi bulaşıcı hastalıkları artırırken kıyılarda artan su seviyeleri boğulmalara sebep olabilmektedir. Aynı zamanda N₂O gibi sera gazları da ozon tabakasının delinmesine yol açtığından cilt kanseri gibi ciddi rahatsızlıkların meydana gelmesinde etkin bir rol oynamaktadır. Tablo 3'te ise temel hava kirlетici gazlar ve bu gazların çevre ve sağlık etkileri gösterilmiştir. Ozon direkt olarak havaya atılmamakta, foto-kimyasal reaksiyonlarla (güneş ışığı altında) azot oksitler (NO_x) ve uçucu organik bileşikler (VOC) arasındaki kimyasal reaksiyonlardan oluşmaktadır. Ozonun solunması özellikle çocuklar, yaşlılar ve astım gibi akciğer hastalıklarına sahip her yaştan insan için çeşitli sağlık sorunlarını tetiklemektedir.

Gürültü

Gürültü, "rahatsız edici, yüksek sesli veya işitmeyi bozan, istenmeyen ses" olarak tanımlanır. Titreşen cisimler tarafından üretilen ve dalgalar şeklinde ya-

yılan bir enerjidir. Sağlıklı bir insan kulağı 20 ile 20.000 Hz arasındaki sesleri duyabilmektedir. 20 Hz'nin altındaki sesler ses berisi (infrasound), 20.000 Hz'nin üstündeki sesler ses ötesi (ultrasound) olarak isimlendirilir. İnsan kulağı, işitme kapsamındaki tüm frekanslar için aynı hassasiyete sahip değildir. Aynı ses basıncında yüksek frekanslı sesleri düşük frekanslılara göre daha kolay duymaktadır. Bu nedenle ses basınç seviyeleri insan kulağının hassasiyetine göre filtrelenmektedir. Ses basıncı seviyesinde A, B, C ve D olmak üzere dört farklı tipte filtreleme metodu kullanılmaktadır. A ağırlıklama eğrisi, insan kulağının duyarlılık eğrileri ile doğrudan ilişkisi nedeniyle insanların gürültüye gösterdikleri tepkiyi ölçmede kullanılır ve dB (A) ile ifade edilir. Bilinen ve çeşitli gürültü kaynaklarının insan kulağının duyarlılığına göre belirlenmiş ses düzeyleri Şekil 3'te gürültü skalası olarak gösterilmiştir.

Gürültü; rahatsız edici, istenmeyen ses olarak tanımlanmaktadır. Çevresel gürültü, belirli bir çevrede bulunan tüm



Şekil 1: AB27 ülkelerinin sera gazı emisyonları ve ulaştırma türünden kaynaklı gaz salımı, 2018

Tablo 1: TÜİK Karayolu Trafik Kazası İstatistikleri, 2020

Yıl	Toplam Kaza Sayısı	Ölümlü Yaralanmalı Kaza Sayısı	Maddi Hasarlı Kaza Sayısı	Toplam Ölü Sayısı	Kaza Yerinde Ölü Sayısı	Kaza Sonrası Ölü Sayısı	Yaralı Sayısı
2009	1.053.346	111.121	942.225	4.324	4.324	-	201.380
2010	1.106.201	116.804	989.397	4.045	4.045	-	211.496
2011	1.228.928	131.845	1.097.083	3.835	3.835	-	238.074
2012	1.296.634	153.552	1.143.082	3.750	3.750	-	268.079
2013	1.207.354	161.306	1.046.048	3.685	3.685	-	274.829
2014	1.199.010	168.512	1.030.498	3.524	3.524	-	285.059
2015	1.313.359	183.011	1.130.348	7.530	3.831	3.699	304.421
2016	1.182.491	185.128	997.363	7.300	3.493	3.807	303.812
2017	1.202.716	182.669	1.020.047	7.427	3.534	3.893	300.383
2018	1.229.364	186.532	1.042.832	6.675	3.368	3.307	307.071
2019	1.168.144	174.896	993.248	5.473	2.524	2.949	283.234
2020	983.808	150.275	833.533	4.866	2.197	2.669	226.266



gürültünün birikimidir. Çevresel gürültünün başlıca kaynakları, motorlu kara taşıtları, uçaklar, trenler ve endüstriyel kaynaklardır. Ulaşım sistemlerinin gelişimi ve artan trafik yoğunluğu, insanlar tarafından olumsuz olarak değerlendirilen gürültünün de artmasına neden olmaktadır. Yoğun trafik seyrinin yaşandığı karayolu, demiryolu ağlarına yakın olarak inşa edilen konut, hastane, eğitim binaları gibi gürültüden öncelikli olarak korunması gereken yapılar, gürültüye maruz kalma oranını artırmaktadır. Bu gürültü kaynakları; milyonlarca insan için yalnızca rahatsızlık yaratan değil, aynı zamanda artan işitme kaybı insidansı, kardiyovasküler hastalıklar gibi sağlık sorunlarına, uyku bozukluk-

ları, stres, tansiyon gibi fizyolojik etkilere; sinirlenme, davranış bozuklukları, düşünsel rahatsızlıklar gibi psikolojik etkilere, çalışma, dinlenme, okuduğunu anlamama, yapılan işe odaklanamama gibi performans kayıplarına neden olmaktadır. Yüksek gürültü seviyelerine veya gürültüye uzun süre maruz kalma, iç kulaktaki hücrelere zarar verip kalıcı işitme kaybına neden olabilmektedir. Yapılan araştırmalar Avrupa genelinde 35 milyon kişide gürültü nedenli işitme kaybı yaşandığını ortaya koymaktadır. Ayrıca yoğun trafik akışının yaşandığı ulaşım ağlarına yakın bölgelerde oluşan gürültünün, çocukların bilişsel performansını olumsuz etkilediği de farklı çalışmalarda gösterilmiştir.

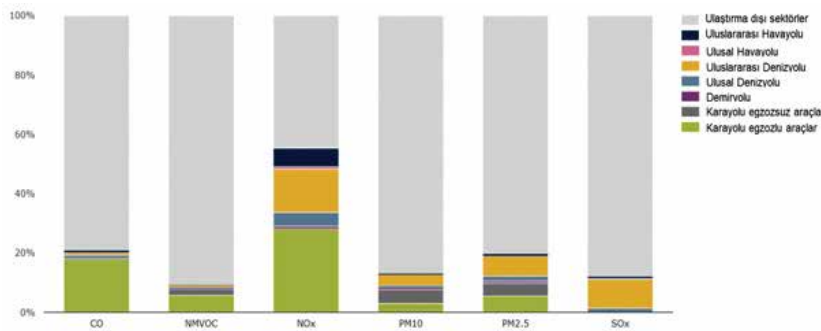
Fiziksel Aktivite Yetersizliği

Sağlıklı bir nesil ve sağlıklı bir toplum oluşturma başlangıç noktası hareketli yaşam biçiminin yaygınlaştırılmasıdır. Her gün belirli bir süre egzersiz yapmak kronik birçok hastalıklardan korunmak için son derece önemlidir. İngiltere’de 2014 yılında yapılan bir araştırmada, fiziksel aktivite gerektiren bisiklet kullanımının kardiyovasküler hastalıkları, felci, diyabeti, stresi ve sakatlanma riskini azalttığı ve ortalama ömrü artırdığı tespit edilmiştir. Bireylerin fiziksel aktivitesi, kişisel tercihlere bağlıdır ve ulaşım sistemleri kişisel tercihleri önemli ölçüde etkilemektedir. Toplu ulaşım sistemlerinin yaygınlaşması, bireylerin tercihlerine de etki ederek fiziksel aktivitelerin azalmasına neden olabilmektedir. Toplu ulaşım sistemlerinin yaygınlaşması, modal değişimler arasındaki entegrasyonların geliştirilmesi, bir taraftan kullanıcılar için olumlu sonuçlar doğururken diğer taraftan fiziksel aktivitelerin azalmasına ve toplum sağlığının olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir.

Sonuçlar

Ulaşım ve trafik yoğunluğu, özellikle büyük şehirlerde yaşanan ortak sorunların başında gelmektedir. Ekonomik beklentiler sonucu büyük şehirlere yönelik oluşan plansız göçler hızlı ve düzensiz nüfus artışlarına neden olmakta, yaşanan bu durum ise ulaşım kaynaklı sorunları büyütmektedir. Ulaşım plancıları açısından önemsenen ilk husus, kent ölçeğinde yaşanan ulaşım sorunlarının çözümü için kullanıcılara kolay erişilebilir, bütünleşmiş bir ulaşım

Şekil 2: Avrupa Birliği’nde ulaştırma sektörünün hava kirliliğine etkisi, 2019



Tablo 2: Sera gazları çevre ve sağlık etkileri

Çevresel Etkiler	Sera Gazları	Zaman Dilimi	Sağlık Etkileri
Küresel Isınma	CO ₂ CH ₄ (CO ₂ eşdeğeri=30) N ₂ O (CO ₂ eşdeğeri=265)	100 yıl	İshal (sıcaklık artışı kaynaklı) Sıtma (sıcaklık artışı kaynaklı) Kıyılarda sel basması ve boğulmalar
Ozon Tabakası Delinmesi	N ₂ O (CFC-11 eşdeğeri=0.01)	100 yıl	Cilt Kanseri

altyapısının tesisidir. Ulaşım altyapısının geliştirilmesi için yapılan tüm çalışmalar, kent ölçeğinde ulaşım kaynaklı sorunların çözümüne katkı sağlarken çevresel ve toplumsal sağlık sorunlarının yaşanmasına da zemin hazırlamaktadır. Artan nüfusa bağlı olarak motorlu taşıt sayılarının artması, başta trafik kazaları olmak üzere gürültü ve hava kirliliğine neden olabilmekte, bireylerin fiziksel aktivitelerini kısıtlayarak beraberinde bazı sağlık sorunlarının yaşanmasına neden olabilmektedir. Bu açıdan bakıldığında ulaşım sistemlerinin planlanması sürecinin toplum ve çevre sağlığı da gözetilerek yapılması gerektiği ortadadır.

Ulaştırma hizmet sunucularının temel fonksiyonlarından birisi de kuşkusuz yaşanan trafik tıkanıklıklarına çözüm üretme faaliyetleridir. Ancak yürütülen bütün çalışmalara rağmen arz- talep dengesinin sağlanamaması sorunların çözümünü güçleştirmektedir. Diğer taraftan COVID-19 salgın süreci ile birlikte konu tekrar değerlendirildiğinde, ulaştırma kaynaklı sorunların büyük bir kısmının arz-talep dengesinden kaynaklanmadığı, toplumsal yaşam biçimi kaynaklı olduğu görülmektedir. Örneğin trafik tıkanıklığının temel nedeni, belirli saatlerde işe gidiş-gelişler sonucu ortaya konulan hareketliliklerdir. Ancak COVID-19 sürecinde benimsenen alternatif ve esnek çalışma modelleri, belirli saatlerde yoğunlaşan işe gidiş-gelişleri günün geneline yayarak veya hareketlilik sayılarını azaltarak trafik tıkanıklığının önüne geçmiştir. Azalan araç hareketliliğinin doğal bir sonucu olarak da, sera gazı emisyonlarında ve çevresel gürültü oranlarında azalmalar meydana gelmiştir. Pandemi sürecinde yaşanan gelişmeler, insanoğlunun kirlettiği tabiatın bir anlamda kendisine gelmesi için zaman tanımıştır. Pandemi sürecinde alınan önlemlerin sonucu olarak trafik kazalarının daha az meydana geldiği görülmektedir. İnsanların zorunlu ve/veya gönüllü olarak evde kalmaları, araç kullanım oranlarının düşmesine ve yaşanan kazaların azalmasına neden olmuştur. Ancak eskiye dönülmesiyle mevcut bakış açısı değişmezse- kaldığı yerden devam edeceği ortadadır.

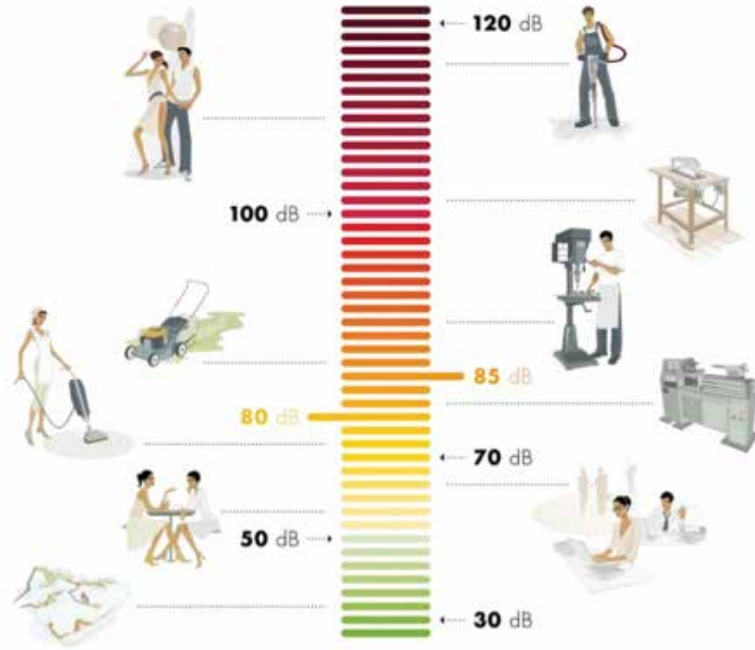
Büyükşehirlerdeki yaşanan ulaşım kaynaklı problemlerin çözümü için alışla gelen bakış açılarının ve yaklaşım biçimlerinin değiştirilmesi gerektiği ortadadır. Ulaşım altyapıları üzerinden

çözüm üretme çabaları yerine, yeni yaşam biçimlerinin geliştirilmesi/desteklenmesi sorunların çözümüne büyük katkı sunabilecektir. COVID-19 pandemi sürecinde, bilgisayar ve internet bağlantısı üzerinden çalışanların her gün çalışma yerlerine gitmeleri gerekmediği öğrenilmiştir. Bu kişilerin ofise gitme gereklilikleri, şehirlerdeki tıkanıklığın çoğunun temel sebebidir. Toplu taşıma sistemleri için dile getirilen "pik saat" tanımı, bu gidiş-gelişler sonucu ortaya konulan bir tanımdır. Alışa gelen çalışma biçimlerinde değişiklik yapılabilmesi durumunda bu tanımların tamamının da değişmesi mümkündür. Wi-fi ve mobil özellikli video konferans teknolojileri, bulut tabanlı dosya paylaşımı, iş birliği ve belge yönetim araçları, alışkanlıkların değiştirilmesi için ihtiyaç duyabilecek beklentilerin karşılanması için yeterli çözümler üretmektedir. Güvenlik, konfor, ücret, hız, estetik gibi etkenler dikkate alınarak yapılan ulaşım planlamalarının, halk sağlığının da ilave edilerek tekrar gözden geçirilmesi gerekecektir. Ulaşım planlamalarının temelini oluşturan talep-kapasite

analizlerinde, sosyal mesafe etkeni de eklenerek modeller yapılmalıdır. Mevcut sefer sayılarının artırılması, kullanılan araç sistemlerinde değişikliklere gidilmesi ve bazı ulaşım türlerinin kullanım oranlarının artırılması da alınabilecek diğer önemli önlemlerdir.

Ulaşım sistemlerinin kent ve toplum sağlığına olan etkilerini azaltmak adına atılabilecek en önemli adımlardan bir diğeri ise kuşkusuz trafik kazalarının önlenmesi olacaktır. Trafik kazalarının önlenmesi için teknolojik imkanların en iyi şekilde kullanılması, yeni teknolojileri destekleyen idari ve yasal düzenlemelerin yapılması, eğitim/bilinçlendirme faaliyetlerin yaygınlaştırılması başlıklarında yürütülecek faaliyetlere ağırlık verilmesi gerekmektedir. Teknolojik imkanların en iyi şekilde kullanılması kapsamında, trafik kazalarında en önemli faktör olan insan kusurlarını bertaraf etmeyi amaçlayan denetleme sistemlerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması amaçlanmalıdır. İnsan davranışlarını yönlendiren en önemli etkenler arasında denetleme sistemleri

Şekil 3: Gürültü skalası



Tablo 3: Hava kirlenici gazların çevre ve sağlık etkileri

Çevresel Etkiler	Hava Kirlenici Gazlar	Sağlık Etkileri
Foto-kimyasal Ozon oluşumu	NMVOC NO _x	Solunum yolları rahatsızlığı
PM _{2.5}	NO _x SO ₂ PM _{2.5}	Solunum yolları rahatsızlığı Kardiyovasküler rahatsızlıklar



gelmektedir. Sürücülerin sürekli denetim altında tutulduğunu hissettiği karışık, buzlanma gibi yol durumu, ilerleyen güzergâhta meydana gelen kaza bilgileri ile trafik kazası kara noktalarının sürücüler ile anında paylaşıldığı, trafik ihlallerinin trafik polisi olmaksızın tespit edildiği interaktif uyarı/denetleme sistemlerinin uygulanması, trafik kazalarının azaltılmasına büyük katkı sağlayacaktır.

Trafik kazalarının önlenmesinde en önemli faktörlerden birisi, yeni teknolojileri destekleyen idari ve yasal düzenlemelerin yapılmasıdır. Gelir düzeyi ile caydırıcılık esasını baz alan ceza sisteminin geliştirilmesi önemli bir başlangıç olacaktır. Ayrıca trafik güvenliği yönetiminin bağımsız bir yapıda, kurumlar arası organizasyonu sağlayabilecek temsil gücüne sahip, akademik çalışmaların izlenebildiği, gelişen teknolojilerin sürekli takip edildiği, uzmanlaşmaya imkân veren, kaynak ve kadro sıkıntısı olmayan bir yapıya kavuşturulma ihtiyacı vardır. Birçok konuda olduğu gibi özellikle trafik eğitimi konusunda kalıcı bir farkındalık oluşturulmasının yolu, çocukluk çağında verilecek eğitimlerle mümkün olabilecektir. Bu nedenle ilköğretim çağından itibaren öğrencilere verilecek uygulamalı trafik eğitimleri, kalıcı bilinç ve farkındalık oluşturma sürecine büyük katkı sağlayacaktır.

Avrupa Birliği tarafından sera gazı emisyonlarının azaltılması için bazı hedefler belirlenmiştir. Bu hedeflerin başında düşük emisyon hareketliliği yer almaktadır. Ortaya konulan bu strateji doğrultusunda, düşük karbon ekonomisiyle beraber iş, büyüme, yatırım ve yenilikler de desteklenmektedir. Varılması hedeflenen temel beklenti, sera gazı emisyonlarında, gürültü seviyelerinde ve trafik tıkanıklıklarında azalma ve trafik güvenliğinin artırılmasıdır. Bu süreçte hayata geçirilecek temel prensip, daha verimli ulaşım sistemlerinin tasarlanması, yenilenebilir enerji kaynaklarının ön plana çıkarılması, alternatif enerji kaynakları ile çalışan düşük emisyonlu veya sıfır emisyonlu araçların kullanımının artırılmasıdır. Bu amaç doğrultusunda sadece Avrupa Birliğinde değil dünyadaki birçok ülkede, araç filolarında değişimler başlamış özellikle elektrikli araçlar ön plana çıkmıştır. Daha az gaz emisyonu ve gürültü emisyonu nedeniyle elektrikli araçlar gün geçtikçe daha fazla kullanılmaya başlanmıştır. Diğer taraftan, sera gazı emisyonlarının belirlenen sınır değerler arasında tutulabilmesi için sıkı bir denetim ve yaptırımların olması gerektiği ortadadır. Araç muayeneleri ve yol denetlemeleri sonucu uygulanacak yaptırımlar ile emisyon değerlerinin kontrol edilmesi mümkündür. Çevresel gürültünün önlenmesi için de yol kenarlarına gürültü bariyerleri, yeşil alanlar -gürültü-

tünün etkisini direkt indirmese de yapılarak tampon bölgeler oluşturulması sorunların çözümüne büyük katkı sağlayabilecektir. Diğer taraftan, şehirlerin gürültü haritaları çıkartılarak gürültüden korunması gereken öncelikli yapı ve bölgelerin bu alanların dışında tasarlanması gereklidir. Daha sağlıklı bir kent için öncelikle daha sağlıklı kentlilerin olması gerekmektedir. Bunun yanında, özel araç kullanımının teşviklerle azaltılarak toplu taşımaya yönlendirilmesi veya hepsinden daha temiz ve fiziksel aktiviteyi artıran daha sağlıklı bisiklet kullanımına yönlendirilmeleri, bisiklet yollarının ve kurallarının benimsenmesi de oldukça güzel sonuçlara yol açacaktır.

Kaynaklar

D.Hirst. (2014). Cycling, walking and mobility: FAQs for 2020. <https://researchbriefings.files.parliament.uk/documents/SN01097/SN01097.pdf>. (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

E.Cantanas, M.Kampa. (2008). Human Health Effects of Air Pollution. *Environmental Pollution*, Cilt 151, Sayı 12, Sf 362-367. (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

Emission Standarts. (2021). <https://dieselnet.com/standards/eu/hd.php> (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

European Environment Agency. (2019). https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/contribution-of-the-transport-sector-6#tab-chart_4 (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

Evans, G.W., Hygge, S., Bullinger, M. (1995). Chronic noise and psychological stress. *Psychological Science* 6 (6), 333-338. (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

Hygge, S., Evans, G.W., Bullinger, M. (2002). A Prospective Study of some Effects of Aircraft Noise on Cognitive Performance in Schoolchildren. *Psychological Science*, 13, 469-474. (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

Ilıcalı M. (2018). Sağlıklı Kentler İçin Ulaştırma Problemlerinin Çözümü Nasıl Olmalıdır? <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2018/12/Prof.-Dr.-Mustafa-Ilıcali.pdf> (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

Miedema, H. (2007). Annoyance Caused by Environmental Noise: Elements for Evidence-Based Noise Policies. *Journal of Social Issues*, 63(1), 41-57. (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

Moldex-Europe. (2021). <https://worldwide.moldex-europe.com/en/service/noise-levels-hearing-protection/> (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

National Institution of Deafness and other Communication (NICDC). (2008). <https://www.nidcd.nih.gov/health/noise-induced-hearing-loss#1> (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

The International Council on Clean Transportation. (2018). <https://theicct.org/sites/default/files/eu-carbon-budget-fig1-apr2021.png> (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

Türkiye İstatistik Kurumu. (2020). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Karayolu-Trafik-Kaza-İstatistikleri-2020-37436> (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

World Health Organization. (2018). <https://www.who.int/publications/item/9789241565684> (Erişim Tarihi: 13.07.2021)

Kanal İstanbul'un Marmara ve Boğazlar sistemi ile İstanbul'un su kaynaklarına etkileri

Prof. Dr. İzzet Öztürk



İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) İnşaat Fakültesinden 1976 yılında mezun oldu. Aynı yerde çevre mühendisliği doktorasını tamamladı (1982). İTÜ'de çevre mühendisliği profesörlüğü kadrosuna atandı. Bir dönem TÜBİTAK KAMAG GYK, TÜBA Konseyi ve TÜBİTAK Bilim Kurulu üyelikleri de yapan Öztürk, 2015-2021 döneminde İSKİ Yönetim Kurulu üyeliği görevinde bulunmuştur. Türkiye Bilimler Akademisi (TÜBA) şeref üyesi olan Öztürk'ün su ve atık su arıtımı, bütünlük su havzaları yönetimi, bütünlük katı atık yönetimi ve iklim değişiminin su kaynaklarına etkileri alanlarında uluslararası düzeyde uzmanlığı bulunmaktadır.

İstanbul Boğazı'ndan güncel verilerle bir yılda geçiş yapan gemi sayısı ~50 bin civarında olup; bu sayı, emniyetli geçiş sayısı olan 25 bin/yıl eşiğinin iki katıdır. Günümüzden 30 yıl sonra 70 bin/yıl'ın üzerine çıkacağı tahmin edilen trafik yoğunluklarında bugünkünden çok daha ciddi sorunlar yaşanması öngörülmektedir. Gemi trafiğinin yoğunlaşması ile Boğaz'dan geçiş yapacak gemilerin Boğaz girişlerinde 15 saate varan sürelerde beklemeleri gerekmekte ve Boğaz'daki seyir güvenliği olumsuz yönde etkilenmektedir. Büyük ekonomik kayıplara yol açabilecek söz konusu uzun bekleme sürelerinin önlenmesi, seyir güvenliğinin artırılması ile çevre ve halk sağlığı risklerinin azaltılması maksadıyla İstanbul Boğazı'na paralel ikinci bir su yolu (Kanal İstanbul) yapımı projesi ülkemiz için hayati derecede önem taşıyan öncelikli bir "milli yatırım" olarak öne çıkmaktadır. Ulaştırma ve Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü ile Karayolları Genel Müdürlüğü Koordinatörlüğünde yürütülen Kanal İstanbul Projesi güzergâh alternatifleri araştırması çalışmaları sonucunda, incelenen 5 alternatif arasından, başta teknik ve ekonomik yapılabilirlik ile navigasyon güvenliği olmak üzere çok sayıda parametrenin dikkate alınmasıyla "Küçükçekmece – Sazlıbosna – Durusu (Terkos'un Doğusu) Koridoru (4 no'lu

seçenek)" uygun güzergâh olarak belirlenmiştir (Şekil 1).

Kanal İstanbul (K.İ.) için belirlenen 4 no'lu güzergâhın Marmara Denizi ve Türk Boğazlar sisteminin hidrodinamik yapısı ve su kalitesine muhtemel etkileri ile Terkos Gölü ve güzergâh üzerindeki akiferlerle etkileşim, kıyı boyu sediment taşınımı vb. hususların bütün boyutlarıyla kapsamlı olarak incelenmesini sağlamak üzere, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü ile İTÜ Rektörlüğü arasında özel bir protokol düzenlenmiştir. Bu makalede, anılan protokol kapsamında

ve sonrasında yürütülen çalışmalarda elde edilen bulgular özetlenmektedir.

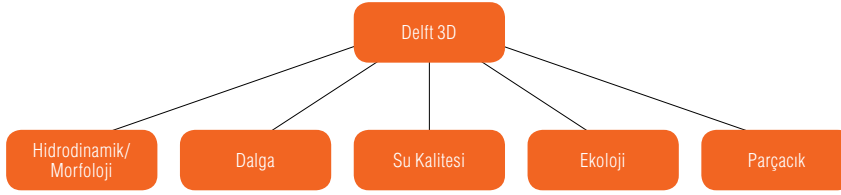
Kanal İstanbul Projesi Kapsamında Yürütülen Çalışmalar

Kanal İstanbul Projesi ile ilgili olarak hidrodinamik, hidrolik, su kalitesi, kıyı boyu sediment taşınımı ve yeraltısuyu modellemesi olmak üzere 5 iş paketi altında yürütülen çalışmalardan ikisi aşağıda özetlenmiştir.

Hidrodinamik modelleme çalışmaları: Bu iş paketinin amacı, Kanal İstanbul'un yapımı durumunda Mar-



Şekil 1: Kanal İstanbul güzergâh alternatifleri
(Kaynak: www.kanalistanbul.gov.tr)



Şekil 2: Delft3D yazılımı alt modülleri

mara Denizi ve İstanbul Boğazı'nın hidrodinamik yapısında ortaya çıkması muhtemel değişikliklerin ve alınması gereken çevresel önlemlerin belirlenmesidir. Bu kapsamda aşağıdaki hususların araştırılması öngörülmüştür:

- Marmara Denizi ve Türk Boğazlar sisteminin, mevcut su bütçesi ve iki tabakalı akım koşulları dikkate alınarak nümerik bir model ile ortaya konulması,
- Kanal İstanbul'un yapımı dolayısıyla, özellikle İstanbul Boğazı'nın hidrodinamik yapısında gözlenebilecek muhtemel değişimlerin, Kanal İstanbul'un hidrodinamik durumu ile belirlenmesi.

Bu maksatla, her iki senaryo için geniş alanlı hesap ağı ve uzun dönemli değişimler araştırılmıştır. Karadeniz, Marmara ve Ege Denizi'nin büyük bir bölümünü içerisine alan geniş kapsamlı bir hidrodinamik hesap ağı üretilerek mevcut durum ve Kanal İstanbul sonrası senaryolar için 15 yıllık (2000-2015

dönemi) bir zaman sürecinde hidrodinamik modelleme yapılmıştır. Çalışmada, 6 aylık proje süresi boyunca, her iki senaryo için toplamda 30 yıl süreli modellemeye dayalı simülasyonlar gerçekleştirilmiştir.

Kanal İstanbul Projesi Hidrodinamik modelleme çalışmalarında 3 boyutlu modelleme imkânı sunan Delft3D yazılımı kullanılmıştır. Delft 3D yazılımı, Hollanda Deltares firması tarafından geliştirilmiş olan, birçok çalışma disiplinini ilgilendiren kıyı ve nehir çalışma alanlarında, akıntı, dalga, sediment taşınımı, su kalitesi, morfolojik değişimler ve ekolojik durum gibi araştırma konularında kullanılabilen bir yazılımdır. Delft3D, yoğunluk ifadesindeki sıcaklık ve tuzluluk parametrelerini zaman, mekân ve derinlik ile değişen şekilde kullanma imkânı sağlamakta olup zamanla değişen gelgit ve meteorolojik koşulları da göz önüne alarak, 3 boyutlu hidrodinamik modelleme yöntemlerinin uygulamasını mümkün kılan en

ÇED Raporu'nda taahhüt edilen önlemler alındığı takdirde, Kanal İstanbul Projesi'nin ortaya atılan mesnetsiz ve subjektif iddiaların aksine; Marmara ve Türk Boğazlar sistemi ile İstanbul'un Su Kaynakları ve Doğal Çevre üzerinde tolere edilemeyecek ve yönetilemez düzeyde hemen hiçbir olumsuz etkisinin olmayacağı görülmektedir.

gelişmiş yazılımlardan biridir. Yazılıma ait alt modüller Şekil 2'deki gibi özetlenebilir.

Yeraltı suyu modellemesi çalışmaları: Bu iş paketinde, Terkos Gölü civarında kanalın geçtiği güzergâh yakınlığında, yeraltı suyu akımı modellemesi ile gölden kanala veya kanaldan göle doğru muhtemel sızma durumlarının

belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada, Terkos Gölü ve Kanal İstanbul arasında meydana gelebilecek farklı sızma senaryoları modellenmiştir. Bu senaryolar, oluşabilecek en riskli durumlar göz önünde bulundurulmak üzere başlıca 4 temel senaryo altında değerlendirilmiştir. Bu senaryoları şöyle sıralayabiliriz:

- Gölün maksimum su seviyesinde bulunduğu ve kanalın boş olması durumunda meydana gelebilecek muhtemel sızmalar (Kİ'un inşaat safhası),
- Gölde su seviyesi minimum iken kalandan ve/veya Karadeniz'den göle doğru oluşabilecek sızmalar,
- Gölde su seviyesinin ortalama işletme seviyesinde ve kanalın boş (inşaat sırasında) veya dolu olması durumunda meydana gelebilecek sızmalar,
- Kanalın dolu olduğu durumda güzergâh boyunca mevcut olan akiferlere etkisi

Kİ güzergahındaki yerüstü suyu kaynaklarının projeden etkilenme durumu ile ilgili tespit ve değerlendirmeler de

ayrıca sunulmaktadır. Bölgedeki sızmaların modellenmesinde 5 farklı yöntem kullanılmıştır. Bunların ilki su bütçesi yöntemi, ikincisi analitik yöntem, üçüncüsü iki boyutlu sonlu farklar yöntemi, dördüncüsü iki boyutlu sonlu elemanlar yöntemi (SEEP/W) ve beşincisi üç boyutlu sonlu farklar yöntemleridir (MODFLOW). Ayrıca proje alanında, Terkos Gölü ve Kİ arasındaki seviye ve yoğunluk farkı dolayısıyla deniz suyu - tatlısu girişi de analitik yaklaşım ve MODFLOW modeli kapsamında incelenmiştir.

Kanal İstanbul'un Marmara ve Türk Boğazlar sistemine etkileri: Hidrodinamik modelleme çalışmasının yöntemi, adımları, çalışılan senaryolar ve elde edilen bulgular aşağıda özetle verilmiştir.

Kullanılan veriler: Deniz bilimleri alanında gerçekleştirilen modelleme çalışmalarında, modelleme alanı ve model amacına göre değişim gösteren oşinografik, hidrografik, meteorolojik ve hidrolojik girdi verileri kullanılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında model yapılandırma aşamasında kullanılan veri tipleri ve verilerin temin edildiği kaynaklar Tablo 1'de verilmiştir.

Kalibrasyon ve senaryo bazlı çıktıların elde edilmesi: Modelleme çalışmaları genel olarak; modelleme yöntemi seçimi, veri analizi, model yapılandırması, kalibrasyon, doğrulama ve tahmin adımlarını içermektedir. Bu çalışmada, Türk Boğazlar Sistemi'nin akış yapısının en uygun şekilde simülasyonunun gerçekleştirilebilmesi için sıcaklık ve tuzluluk parametrelerini içeren, zamana bağlı 3 Boyutlu Hidrodinamik Modelleme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada izlenen adımlar Şekil 3'te verilen akış şemasında özetlenmiştir. Delft 3D HD Modelleme Çalışması İTÜ Ulusal Yüksek Başarımlı Hesap Merkezi (UHeM)'nde yürütülmüştür.

Mevcut Durum Senaryosu Modelleme Sonuçları

Bu çalışmada, mevcut Boğazlar sistemi için 2010-2018 yıllarını içeren 9 yıllık bir zaman periyodunda komşu denizler arası akış hacimleri elde edilmiştir. Elde edilen yıllık ortalama akımlar her iki boğaz için alt ve üst akım olarak Tablo 2'de verilmiştir. İstanbul Boğazı Karadeniz ve Marmara girişlerinde uzun dönem yıllık ortalama akış hacimleri üst/alt tabaka akımları sırasıyla 13347/6559 ve 13748/6982 m³/s olarak elde edilmiştir. Çanakkale Boğazı Marmara ve Ege Denizi girişlerinde uzun dönem yıllık ortalama akış hacimleri üst/alt akımlar için sırasıyla 24185/17498 ve 30654/23969 m³/s olarak tahmin edilmiştir.

Kanal İstanbul Sonrası Durumla İlgili HD Modelleme Çalışmaları

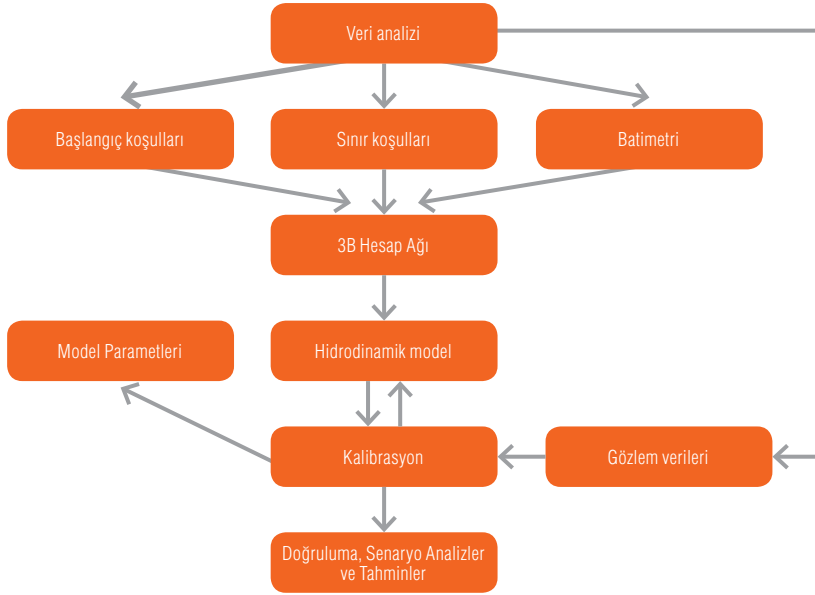
Mevcut sistem modeli üzerine, yapıyı planlanan Kanal İstanbul projesi 2 farklı kesit tipi için dahil edilerek 2010-2018 yıllarını içeren 9 yıllık bir zaman periyodunda yeniden çalıştırılmıştır. Senaryolarda kullanılan ilk kanal kesiti 275m genişlik ve 21m derinlikte, 2. kanal kesiti 300m genişlik ve 25m derinliktedir. Mevcut sistemde olduğu gibi kanallı durum için gerçekleştirilen simülasyonlar sonucunda denizler arası geçiş akım hacimleri elde edilmiştir. Mevcut durum ve kanallı durum senaryoları için uzun dönem yıllık ortalama akımlar ile Kİ'nin boğazlardaki debi ge-

Tablo 1: Kullanılan veriler

Veriler	Temin edilen kaynak
Batimetri	Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı
Tuzluluk değerleri	Copernicus Marine
Sıcaklık değerleri	Copernicus Marine
Su seviyesi verileri	Copernicus Climate
Rüzgar	ECMWF Era-Interim
Hava basıncı	ECMWF Era-Interim
Hava sıcaklığı	ECMWF Era-Interim
Bağıl nem	ECMWF Era-Interim
Bulutluluk oranı	ECMWF Era-Interim
Yağış	Uluslararası literatürde yer alan veriler
Buharlaşma	Uluslararası literatürde yer alan veriler
Nehir debileri	Global runoff data center, Copernicus EFAS

Tablo 2: İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı yıllık ortalama akım değerleri (m³/s)

Yıllar	İstanbul Kuzey Üst	İstanbul Kuzey Alt	İstanbul Güney Üst	İstanbul Güney Alt	Çanakkale Kuzey Üst	Çanakkale Kuzey Alt	Çanakkale Güney Üst	Çanakkale Güney Alt
2010	13951	6977	14323	7388	24442	17520	30014	23082
2011	14659	5795	15356	6504	27037	18217	34919	26107
2012	11731	8077	11711	8086	22728	19185	28982	25447
2013	13402	6273	13894	6787	23555	16579	29615	22636
2014	13945	5776	14463	6300	22707	14480	29287	21057
2015	13243	6683	13622	7079	24957	18627	31918	25593
2016	13425	6385	13803	6791	24345	17444	29803	22903
2017	11773	7312	11901	7463	22309	18004	28432	24130
2018	13993	5756	14663	6443	25588	17429	32913	24762
Ort	13347	6559	13748	6982	24185	17498	30654	23969



Şekil 3: Çalışmanın akış şeması

Tablo 3: Mevcut durum ve kanallı senaryolarda yıllık ortalama akımlar (m³/s)

	İstanbul Boğazı		Kanal		KD-MD arası toplam geçiş		Çanakkale Boğazı	
	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt
Mevcut Durum	13347	6559	-	-	13347	6559	24185	17498
Kanal 1 (275x21)	11497	7875	3452	251	14949	8126	24552	17830
Kanal 2 (300x25)	10934	8218	4642	518	15577	8736	24730	17991

Tablo 4: Kanalin geçiş akımları üzerine etkisi

	İstanbul Boğazı		KD-MD arası toplam geçiş		Çanakkale Boğazı	
	Üst	Alt	Üst	Alt	Üst	Alt
Kanal 1 (275x21)	-14%	20%	12%	24%	2%	2%
Kanal 2 (300x25)	-18%	25%	17%	33%	2%	3%

çişleri üzerine etkileri Tablo 3 ve Tablo 4'te verilmiştir.

Model çıktıları incelendiğinde kanalın İstanbul Boğazı yıllık üst akım hacmini azaltırken, alt akım hacmini artırdığı görülmüştür. Kanal 1 ve Kanal 2 senaryolarında İstanbul Boğazı'nın yıllık üst akım hacmi sırasıyla %14 ve %18 oranlarında azalırken, alt akım hacminde sırasıyla %20 ve %25 oranlarında artış meydana gelmiştir. Karadeniz ve Marmara Denizi arasında toplam su geçişi ise her iki yönde de artmıştır. Kanal 1 ve Kanal 2 senaryolarında Karadeniz'den Marmara Denizi'ne geçen yıllık ortalama akım hacmi sırasıyla %12 ve %17 oranlarında artarken, Marmara'dan Karadeniz'e geçen yıllık ortalama akım hacmi de sırasıyla %24 ve %33 oranlarında artmıştır.

Birinci kanal senaryosu (275x21m) için elde edilen yıllık ortalama su se-

viyeleri ve tuzluluk sonuçları kanalsız senaryo çıktıları ile alansal olarak karşılaştırılarak, kanal sonrasında mevcut sistemin yıllık ortalama değerlerindeki değişim elde edilmiştir. Bulunan sonuçlar kanal sonrasında İstanbul Boğazı Karadeniz girişinde su seviyesini yıllık ortalama 5 cm düşeceğini göstermektedir. Kanal sonrasında Marmara Denizi genelinde su seviyelerinde genel olarak 1 cm artış görülmüştür. Çanakkale Boğazı - Ege Denizi çıkışında ise su seviyelerinde bir değişim görülmemiştir.

Kanalın yıllık yüzey tuzluluğu üzerine etkileri Şekil 4'te verilmiştir. Tuzluluk değerlerinde, kanal çıkışında yaklaşık 2 ppt, kuzey kıyılar boyunca ve Çanakkale Boğazı'nda yaklaşık 1 ppt, Marmara Denizi genelinde ise yaklaşık 0,5 ppt'lik bir azalma görülmüştür. Marmara Denizi'nde 25 m'den daha derinde ise tuzlulukta önemli bir değişim görülmemiştir.

Kanal İstanbul'un Marmara Denizi Alt Tabakası Çözünmüş Oksijen Bütçesine Etkileri

Üst tabaka: Mevcut durumda Marmara Denizi'nin ~230 km³ hacimli üst tabakası (~25 m piknoklin ortası üstü) gerek fotosentez gerekse Karadeniz'den beslenme sebebiyle daima yüksek seviyede ÇO içermektedir. KI sonrası üst tabakaya Karadeniz suyuyla ÇO girişi daha da artacağı için, KI'nın, kısmi/sınırlı oranda birincil üretimi artışı hariç, ÇO bütçesini olumsuz yönde etkilemesi söz konusu değildir.

Alt tabaka: Marmara Denizi'nin ÇO bakımından asıl sorunlu kısmı, özellikle -40 m altındaki yüksek tuzluluk oranına sahip Akdeniz suyu içeren alt/dip kesimidir. Marmara Denizi dip kesimi morfolojik ve oşinografik olarak Karadeniz ile benzerlik göstermekte olup tarihsel süreçteki ÇO seviyesi < 2 mg/L düzeyindedir. Son yıllarda Çınarcık (Kuzey) Çukuru üzerindeki 45-C no'lu istasyonda yapılan ölçümlerde, özellikle -100 m'den daha derinlerde ÇO seviyesinin < 1 mg/L (min.0,5 mg/L)'ye düştüğü görülmektedir. Bu yüzden Marmara Denizi alt tabakası oksijen bütçesinin dikkatlice izlenmesi gerekmektedir:

Kanal İstanbul öncesi ve sonrası, Marmara Denizi alt tabakası çözünmüş oksijen bütçesi değişimi ile ilgili olarak Öztürk (2021)'de detaylı verilen hesaplamalar sonunda;

KI sonrası, Marmara Denizi alt tabakasındaki ilave ÇO ihtiyacının (veya tüketiminin);

$$0,22-0,20 = 0,02 \text{ (~\%2)}$$

0,31-0,28 = 0,03 (%3) maks. oranında artması beklenmektedir.

Kanal İstanbul'un Su Kaynaklarına Etkileri

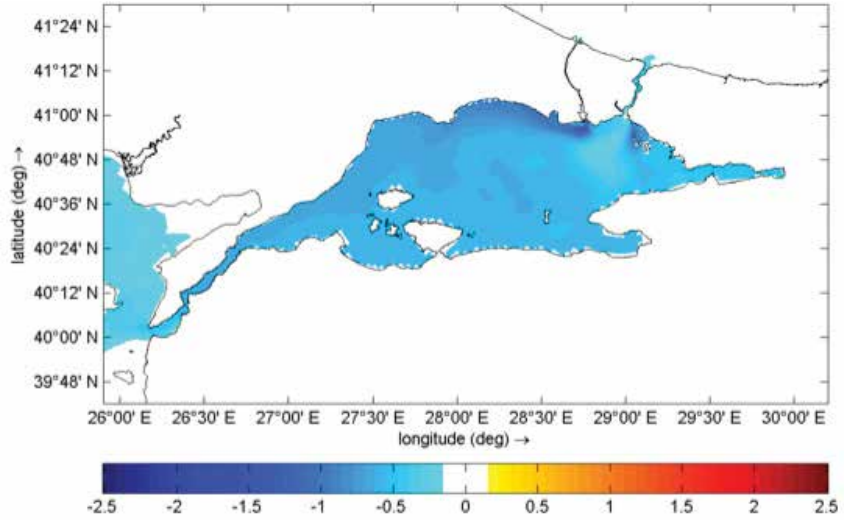
Kanal İstanbul ile Terkos Gölü Etkileşimi: Bu çalışmada İSKİ ve KGM'den sağlanan verilerle Terkos Gölü ile Kanal İstanbul arasındaki etkileşim (sızmalar) çeşitli metotlar yardımıyla incelenmiştir. Ayrıca Kanal İstanbul tarafındaki kesimden Göle doğru tuzlu su girişimi (ilerlemesi) durumu ile Halkalı civarındaki Bakırköy akiferine muhtemel etkiler de değerlendirilmiştir.

Kanal İstanbul'un Yapımı Öncesi Dönemdeki Sızmalar: Mevcut durumda (kanal inşaatı yapılmadan önce) su bütçesi metoduna göre, İSKİ'den elde edilen 13 yıllık (Ekim 2002-Ekim 2015) veriler kullanılarak, Terkos Gölü'nden dışarı doğru en büyük sızma miktarı ~5,5 milyon m³/yıl olarak hesaplanmıştır. Bununla birlikte herhangi bir yıl dik-kate alındığında gölden dışarıya doğru sızmaların ortalama 3 milyon m³/ yıl ci-varında kalacağı öngörülmektedir.

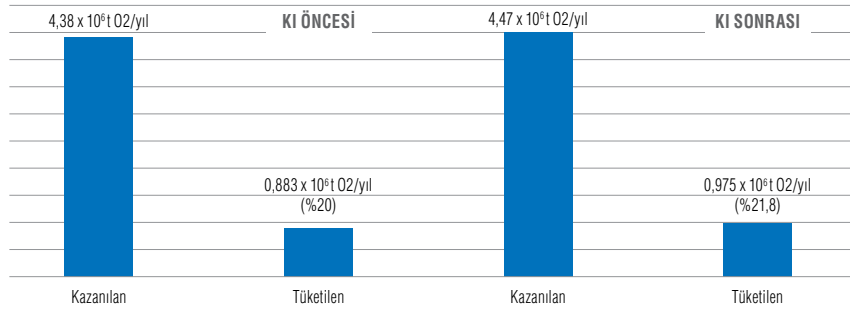
Kanal İstanbul'un Yapım Dönemindeki Sızmalar: Kanalın inşaatı sırasında (kanal boş iken) ortalama hidrolik iletkenlik katsayısı $k_{ort}=1,53 \times 10^{-5}$ m/s için çeşitli metotlarla hesaplanan en küçük sızma değeri analitik metotla 657.850 m³/yıl, en büyük değer ise SEEP/W modelinden ~2.756.800 m³/yıl olarak bulunmuştur. Ayrıca kanalın yapımı sırasında maksimum hidrolik iletkenlik katsayısı $k_{mak}=3,055 \times 10^{-5}$ m/s için çeşitli metotlarla hesaplanan en küçük sızma değeri analitik metotla ~1.310.000 m³/ yıl, en büyük değer ise SEEP/W modelinden 5.495.570 m³/yıl olarak hesaplanmıştır. Terkos Gölü'nden kanala doğru, kanalın inşaatı sırasında (kanal boş iken) göl su seviyesinin bir yıl boyunca maksimum seviyede ve hidrolik iletkenlik katsayısının en büyük değerde olması durumunda sızabilecek muhtemel en büyük su miktarı ~5,5 milyon m³/yıl olarak hesaplanmıştır.

Kanal İstanbul'un İşletme Dönemindeki Sızmalar: Kanalın işletimi sırasında (kanal su ile dolu iken) $k_{ort}=1,53 \times 10^{-5}$ m/s için çeşitli metotlarla hesaplanan sızma değeri ~201.000 - 421.000 m³/ yıl arasında bulunmuştur. En küçük değer analitik metot, en büyük (k_{mak}) değer ise SEEP/W modelinden elde edilmiştir. Ayrıca kanalın işletimi sırasında $k_{mak}=3,05 \times 10^{-5}$ m/s için çeşitli metotlarla hesaplanan sızma değeri 401.000 - 840.000 m³/yıl arasında bulunmuştur. En küçük değer analitik metot, en büyük değer ise SEEP/W modelinden elde edilmiştir. Terkos Gölü'nden kanala doğru, kanalın işletme döneminde (kanal dolu iken) göl su seviyesinin bir yıl boyunca maksimum seviyede (4,50 m) ve hidrolik iletkenlik katsayısının en büyük olması durumunda sızabilecek muhtemel en büyük su miktarı yaklaşık 0,84 milyon m³/yıl olarak hesaplanmıştır.

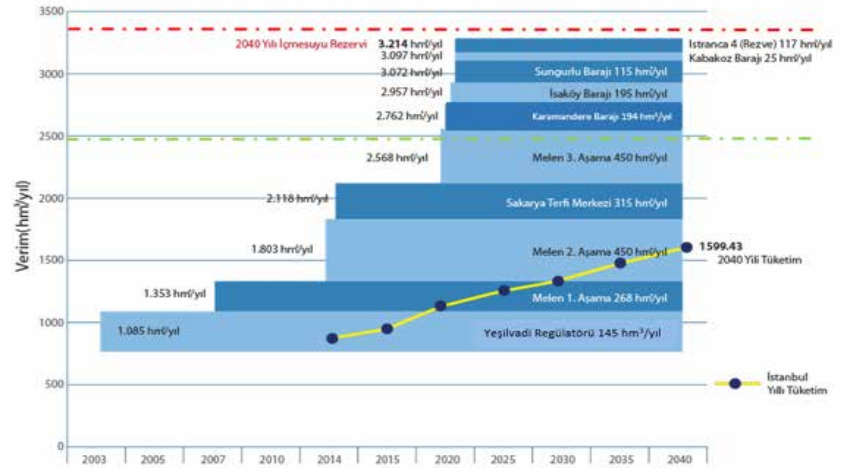
Kanal İstanbul'dan Terkos Gölü'ne Doğru Sızmalar: Göl su seviyesinin



Şekil 4: Kanalın Boğazlar sistemi yıllık yüzey tuzluluğuna etkisi (ppt) (Sacu, vd., 2020)



Şekil 5: KI Dolayısıyla Marmara Denizi alt tabakasında beklenen ÇO tüketimi değişimi
*KI Sonrası – KI Öncesi ≈ %1,8~2,1 (~ort %2)



Şekil 6: İSKİ'nin İstanbul için Öngördüğü Su Arz-Talep Projeksiyonu (IMC, 1999)

deniz su seviyesinden düşük olduğu durumlarda kanaldan göle doğru ters yönde bir sızma oluşabilecektir. Bu konuyla ilgili hesaplamalarda son 15 yılda gözlenmiş göl su seviyesi verileri incelenerek -0,20 m değeri esas alınmıştır. KI'un işletme döneminde Terkos Gölü'nün kanal su seviyesinden düşük olduğu durumlarda, göle doğru sızma miktarı $k_{ort}=1,53 \times 10^{-5}$ m/s için en düşük 5.425 m³/yıl ve en yüksek 8.120 m³/yıl olarak hesaplanmıştır. $k_{mak}=3,05 \times 10^{-5}$ m/s için ise en düşük 10.810 m³/yıl ve en yüksek 16.200 m³/yıl olarak bulunmuş-

tur. Kanal İstanbul'dan Terkos Gölü'ne doğru kanalın işletme döneminde (kanal dolu iken) göl su seviyesinin bir yıl boyunca minimum seviyede (-0,20 m) ve hidrolik iletkenlik katsayısının en büyük olması durumunda sızabilecek muhtemel en büyük su miktarı 16.200 m³/yıl olarak hesaplanmıştır. Göl su seviyesinin -1 ve -2 m olması durumu son 15 yıldaki ölçümlerde tespit edilmiştir. Ancak daha önceki yıllarda uzun süreli kuraklıklarda su seviyesinin -2 m'ye kadar düştüğü gözlemlenmiştir. Bundan dolayı kanalın dolu olması

halinde göl su seviyesinin -1 ve -2 m olması durumları için de ayrıca modellemeler yapılmıştır. Bu durumundaki en büyük sızma değeri 218.870 m³/yıl olarak hesaplanmıştır. İstisnai ve olması istenmeyen (mümkün olmayan) bir durum olarak Terkos Gölü'nün tamamen kuruması durumu (-5,50 m kotu) da tetkik edilip oluşabilecek en büyük sızma miktarı -590.000 m³/yıl olarak elde edilmiştir. Bu değerler sadece kanaldan göle doğru olması beklenen sızmalardır. Karadeniz'den göle doğru oluşabilecek sızmalar bu çalışmada göz önünde bulundurulmamıştır. Özetle, Kanal İstanbul'un yapım (kanalın boş olması) ve işletme (kanalın deniz suyu ile dolu olması) durumlarında Terkos Gölü'nden kanala olması beklenen sızma miktarlarının sırası ile; 1,6-2,7 milyon m³/yıl (Terkos gölü yıllık su veriminin yaklaşık yüzde 1,1-1,9'u) ve 0,15-0,30 milyon m³/yıl (Terkos gölü yıllık su veriminin yaklaşık binde 1-2'si) olarak öngörülmektedir. Bu sonuçlar 3 farklı modelleme/hesap yönteminin (Analitik Yöntem, Seep/W modellemesi, Modflow modellemesi) birlikte değerlendirilmesiyle elde edilmiştir.

Kanal İstanbul'dan Terkos Gölü'ne Doğru Tuzlu Su Girişimi:

- +4,50 m su seviyesinde, kanaldan göle yatay mesafenin 1.275 m olduğu esas alınmakla, Ghyben-Herzberg yöntemi tatlı/tuzlu su arakesiti için 249,75 m derinlik verirken, Glover metodu ile 105,69 m elde edilmiştir.

- +0,50 m göl su seviyesi (kotu) için göle olan yatay mesafe $X=1.275$ m olduğunda Ghyben-Herzberg metodu ile 27,75 m ve Glover metodu ile ise 34,57 m arakesit derinlikleri bulunmuştur.

- Her iki metotla bulunan sonuçlara göre göl su seviyesi +0,50 m iken tuzlu su arakesit yüzeyi Terkos Gölü'ne kadar ulaşabilmektedir.

- Tuzlu su girişimi incelemeleri, Terkos Gölü'nün +0,50 m'den daha yüksek su kotlarında işletilmesinin, Kanal İstanbul ve Karadeniz kaynaklı tuzlu su girişimi açısından önem taşıdığını göstermektedir.

Kanal İstanbul'un Bakırköy Akiferi ile ilişkisi: Kanal İstanbul güzergahı Küçükçekmece ve Sazlıdere Barajı arasındaki kısımda, Bakırköy akiferini

kesmektedir. Yoğun endüstriyel çekimlerle statik rezervi büyük oranda boşaltılmış durumdaki Bakırköy akiferini tuzlanmaya karşı korumak üzere, projede bu kesimde Kanal İstanbul enkesitinde sızdırmazlık tedbirleri alınması öngörülmüştür. *Dolayısıyla, Kanal İstanbul Projesi sebebiyle Bakırköy akiferinde tuzlanmayı önleyici mühendislik tedbirlerinin alınması sağlanarak, İstanbul'un sınırlı yeraltısuyu rezervinin korunması emniyete alınmıştır.*

Sazlıdere Barajı'nın Kaybı ve Yenişehir'in İstanbul'un Su Temin Sistemine Etkileri: Kanal İstanbul Projesi'nin İstanbul'un Su Temin Sistemi üzerindeki en olumsuz etkisi yıllık 55 milyon m³ su verimi olan Sazlıdere Barajı'nın kaybedilmesi ile Kanal İstanbul güzergâhında kurulacak 500 bin nüfuslu yeni bir şehrin su ihtiyacının karşılanmasıdır. Sazlıdere Barajı, İstanbul'un mevcut geliştirilmiş yıllık su rezervi olan ~2,6 milyar m³lük kapasitenin $55/2600 \approx \%2,1$ 'ine karşı gelmektedir. Sazlıdere Barajı, Avrupa Yakası için önemli ve değerli bir su kaynağı olmakla birlikte, barajın devre dışı kalması İstanbul'un su temin sisteminde telafi edilemeyecek boyutta bir su açığı oluşturmamaktadır. Zira İstanbul'un 2040 yılı su ihtiyacı ~1,6 milyar m³ olup gelecekteki rezerv ihtiyaç oranı $2,6/1,6 = 1,625$ 'tir. Ayrıca İstanbul'a yakın civardaki yeni kaynakların geliştirilmesi ile 2040 sonrası muhtemel su rezervinin 3,2 milyar m³/yıl'a çıkması mümkündür (Şekil 6).

Yeni şehir dolayısıyla ihtiyaç duyulacak azami brüt su ihtiyacının 0,200 m³/N. gün x 500.000 = 100.000 m³/gün civarında olması beklenir. Söz konusu su ihtiyacı ileri düzeyde arıtılmış atıksuların ~%30'unun mor şebeke üzerinden tuvalet sifon suyu olarak yeniden kullanımı ile ~70.000 m³/gün'e düşürülebilir. Atık su miktarı da, arıtılmış suların asgari %10'u yeşil alan sulamasında kullanılmak suretiyle, 60.000 m³/gün'e indirilebilir. Buna göre yeni şehrin İstanbul su temin sisteminde net etkisi, $70.000 \times 365 \approx 26$ milyon m³ olacaktır. *Dolayısıyla Sazlıdere Barajı ile yeni şehrin İstanbul'un mevcut geliştirilmiş su rezervine etkisi, $(55+26)/2600 \approx \%3,1$ civarında olacaktır. Hükümetimiz, söz konusu su rezervi azalması etkisini gidermek üzere, İstanbul'un Avrupa Yakası'na ~200 milyon m³'ün üzerinde yeni depolamalı tesis yapımını planlamış bulunmaktadır.*

Sonuç

Kanal İstanbul, İstanbul Boğazı'nın seyir güvenliğini sağlamak, çevre ve halk sağlığı bakımından maruz kalınan riskleri en aza indirmek üzere geliştirilen, İstanbul Boğazı'na paralel alternatif bir su yoludur. Kanal ile planlanan diğer bileşenlerin oluşturduğu bu büyük proje demetinin, yap-işlet-devret modeli ile ~12 yılda kendisini finanse edeceği öngörülmektedir. İstanbul Boğazı'na göre seyir emniyeti bakımından 13 kat daha güvenli olan Kanal İstanbul ile yıllık gemi trafiği ~25.000 ile sınırlandırılarak, çok büyük ölçüde yabancı transit gemi kullanımına terk edilmiş ve kendi öz denizcilik faaliyetleri kısıtlanmış durumdaki İstanbul Boğazı'nın azami oranda İstanbullulara bırakılması sağlanacaktır. Önceki bölümlerde güncel somut verilere dayalı olarak açıklandığı üzere, ÇED Raporu'nda tahhüt edilen önlemler alındığı takdirde, Kanal İstanbul Projesi'nin ortaya atılan mesnetsiz ve subjektif iddiaların aksine; Marmara ve Türk Boğazlar sistemi ile İstanbul'un Su Kaynakları ve Doğal Çevre üzerinde tolere edilemeyecek ve yönetilemez düzeyde hemen hiçbir olumsuz etkisinin olmayacağı görülmektedir.

Kaynaklar

- Ahmed, K.A., Altunkaynak, A. (2019). Modeling Groundwater Flow And Seawater Intrusion in the Terkos Lake Aquifer due to Canal Istanbul Excavation, *Arabian Journal of Geosciences* (2020) 13:10, <https://doi.org/10.1007/s12517-019-4983-y>
- Çiçekalan, B., Öztürk, İ. (2018). Tuna'nın Marmara Denizi Üzerindeki Hidrolik ve Organik Yük Baskıları, III. Marmara Denizi Sempozyumu Bildirileri ve Çalıştay Raporları, 72-91.
- Erdik, T., Şen, O., Duricic Erdik, J., Ozturk, I. (2017). Long Term 3D Hydrodynamic Modelling and Water Surface Statistics in Marmara Sea, <https://doi.org/10.1080/01490419.2017.1362082>
- <https://www.kanalistanbul.gov.tr/tr/hazirlik-sureci/alternatif-guzergah/>, (Erişim Tarihi: 15.07.2021).
- KNI (2018). Kanal İstanbul Projesi Yeraltı Suyu Modeli Nihai Raporu.
- Öztürk, İ. (2021). Bilimsel Veriler Işığında Marmara Denizi ve Türk Boğazlar sistemi Güncel 3D Hidrodinamik Modelleme, Su Bütçesi, İklim Değişimi ve Kanal İstanbul Etkileri (basılacak)
- Öztürk, İ., Erdik, T., Özger, M., Altunkaynak, A., Karpuzcu, M.E. (2016). Kanal İstanbul'un Marmara ve Boğazlar sisteminin Hidrodinamiği ile Su Kalitesine Etkilerinin Belirlenmesi Projesi, Nihai Rapor, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.
- Sacu, S., Erdik, T., Stanev, E. M., Şen, O., Erdik, J. D., Ozturk, I. (2020). Hydrodynamics of Canal Istanbul and its Impact in the Northern Sea of Marmara Under Extreme Conditions, *Ocean Dynamics*, 70(6), pp. 745-758 <https://doi.org/10.1007/s10236-020-01358-4>
- Şen, O., Sacu, S., Erdik, T., Stanev, E.V., Ozturk, I. (2020). Assessing the Potential Impacts of the Canal Istanbul on the Physical Oceanography of the Turkish Straits System (Under Review)

Sürdürülebilir kalkınma, ÇED ve halk sağlığı

Dr. Aysun Akgün



İstanbul Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünden mezun oldu. Dokuz Eylül Üniversitesinde iş sağlığı doktorasını tamamladı. Adnan Menderes Üniversitesi Şehir Sağlığını Geliştirme Araştırma ve Uygulama Merkezinde Danışma Kurulu Üyesi, Sağlık ve İklim Derneğinde Yönetim Kurulu üyesi olarak görev almakta, aynı zamanda kurucu ortağı olduğu özel bir firmada çevre sağlığı, sürdürülebilirlik ve proje danışmanlığı konularında çalışmaktadır.

Sürdürülebilirlik kavramı ilk kez 1987 yılında Dünya Çevre Kalkınma Komisyonunca hazırlanan "Ortak Geleceğimiz" adlı raporla tanınmıştır. Bruntland Raporu olarak da bilinen bu raporda sürdürülebilirlik, Bruntland tarafından "gelecek nesillerin gereksinimlerini tehlikeye atmadan bugünkü nesillerin gereksinimlerinin karşılanması" temel ilkesi üzerinden tanımlanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramının son dekatta bu denli tartışılır olmasının en önemli nedeni, üretim söz konusu olduğunda ekolojik taşıma kapasitesinin oldukça zorlanması ve geri dönüşebilir sınırın ötesine geçilmiş olmasıdır. Sürdürülebilirlik, üç boyutu üzerinden tanımlanmaktadır: Ekonomi, çevre ve toplum. Bu üç boyut birbiriyile sürekli etkileşim halindedir. Öncelikle belirtilmesi gereken şudur ki sürdürülebilirlik, yaşam kalitesinde olumsuz yönde herhangi bir azalmayı öngörmez; asıl amacı sağlığın korunarak insan refahının artırılmasıdır. İnsan refahının artırılması sadece ekonomik kalkınma ile sağlanamaz. Ekonomik kalkınmanın çıktıları değerlendirilirken toplumun sağlığına, sosyal gelişimine ve tüm canlıların içinde var olduğu çevreye etkileri ile ele alınmak zorundadır. Bu bağlamda ekonomik kalkınma için planlanan girişimlerin, sürdürülebilirliğin tüm boyutları ile barışık, hepsini gözetken ve toplumsal fayda sağlayan yanları olması gerekmektedir.

Her bir ekonomik girişimin çevresel etkileri, ülkemizde ve dünyada çevresel etki değerlendirme (ÇED) süreçleri ile ele

alınmaktadır. ÇED ile ekonomik kalkınma yatırımlarında yer seçiminden kullanılacak teknoloji seçimine kadar her aşamada faaliyetin neden olabileceği öngörülen çevre sorunlarının ayrıntılı irdelenmesi işleminin gerçekleştirilmesini sağlamak amaçlanmaktadır. Ancak ÇED, basit bir fayda maliyet analizi olarak görülür, süreç bilimsel ve akılcı işletilmezse; ekonomik açıdan yüksek yarar görülen yatırımların çevresel ve toplumsal olumsuz etkilerinin göz ardı edilmesi sonucuna varılabilecektir. Küresel ölçekte gelen iklim krizi noktasında sadece ÇED değil, sağlık ve sosyal bileşenleri de içerecek biçimde tüm etki değerlendirmeye süreçlerinin birlikte ele alınması zorunlu hale gelmektedir. Çevresel yıkımın sıkça örneğini gördüğümüz bugünlüklerde halk sağlığı ile çevre arasındaki sıkı sıkıya bağlı ilişki daha çok fark edilir ve anlaşılır olmaya başlamıştır. Günümüzde ÇED sürecinin en önemli eksikliği ise, ekonomik girişimin halk sağlığı üzerinde yaratması olası etkilerin kapsamlı, etkin ve sistematik bir biçimde değerlendirilmiyor oluşudur. Dünyada ve ülkemizde bu konuda iyi niyetli adımlar atıldığı görülmektedir. Ancak yasal düzenlemelerin yeterli olmaması, sağlık etki değerlendirme süreçlerinin geri plana atılmasıyla sonuçlanabilmektedir. Ulusal mevzuata en son eklenen ve yaygın uygulamalarına henüz rastlanmayan Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği ile önümüzdeki yıllarda ülkemizde çevresel etki değerlendirme sürecinde sağlık etkilerinin daha fazla öneme sahip olması beklenmektedir.

Ülkemizde ÇED uygulamalarının ilk yasal zemini 1983 yılında çıkan 2872 sayılı Çevre Kanunu ile oluşmuştur. ÇED Yönetmeliği yasadaki ancak 10 yıl sonra, 07 Şubat 1993 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 8 Nisan 2017 tarihinde Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) Yönetmeliği de mevzuata eklenmiştir. İlgili yönetmelik, SÇD'yi "bu Yönetmeliğin kapsamında yer alan sektörler için kamu kurum/kuruluşlarının hazırlanacak onaya/kabule tabi plan/programların planlama/programlama sürecinin başlangıcından itibaren, çevresel değerlerin plan/programa onayından/kabulünden önce entegre edilmesini sağlamak, plan/programın olası olumsuz çevresel etkilerini en aza indirmek, olumlu etkilerini de en üst düzeye çıkarmak ve karar vericilere yardımcı olmak üzere katılımcı bir yaklaşımla sürdürülen ve yazılı bir raporu da içeren çevresel değerlendirme çalışmaları" olarak tanımlamaktadır. Çevresel etki değerlendirme süreçlerini daha bütüncül ve kapsayıcı hale getiren bu yönetmelikle; belirlenen öncelikli alanlarda politika, plan ve programların oluşturulmasında SÇD uygulamalarının ivedilikle hayata geçirilmesi gerekmektedir. Çevresel etki değerlendirme sürecini politikalar düzeyine taşıyan SÇD Yönetmeliği, ayrıca ulusal ve bölgesel ölçekli yatırımların sadece çevresel değil sağlık üzerine etkilerinin de değerlendirilmesini amaçlayan multidisipliner bir değerlendirme aracı sağlamaktadır. SÇD, güncel ÇED süreçlerine katkı olarak, planlanan yatırımların çevresel

etkileri yanında sağlık etkilerinin de ayrıntılı bir biçimde ele alınmasını gerektirmektedir. SÇD Yönetmeliği'nin alana sağladığı ikinci ve en önemli katkı, ÇED'e göre plan, politika ve programlar gibi kamu kurum ve kuruluşlarının eylemlerini konu edinmesi nedeniyle yaklaşımının kamusal nitelik taşımasıdır. Bu nedenle politika, plan ve program oluşturma mekanizmalarında en başından tamamlayıcı bir unsur haline gelmektedir ve makro ölçekte kaynak kullanımı, verimlilik, etkinlik ve sürdürülebilirlik konularını bütüncül bir biçimde ele alması nedeniyle stratejik düzeyli bir değerlendirme aracıdır.

Sürdürülebilir Kalkınma, Sağlık ve SED

Sürdürülebilir kalkınmanın asıl amacı, çevrenin ve sağlığın korunarak insan refahının artırılmasıdır. Sağlığın korunması bir amaç olduğu kadar sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için koşullardan biridir. Sürdürülebilir kalkınmayla halk sağlığı arasında bu bağlamda karmaşık bir ilişki vardır. Yoksul bir toplumun bireylerinin sağlıklı olmasının beklenmemesi, kalkınma hızının düşük olması ve bu nedenle sağlığın iyileştirilmesi konusunda yatırımların yapılamaması bu karmaşık ve karşılıklı etkileşime örnektir. Bir toplumda tüm belirleyiciler kapsamında halk sağlığı durumunun saptanması ve önceliklerin belirlenmesi, gereksinimlerin acilen yanıtlanması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gerçekleştirmek için zorunludur. Bu bağlamda her bir ekonomik girişimin sağlık etkilerinin değerlendirilmesi ve karar verme süreçlerine bir araç olarak dahil edilmesi gerekmektedir. Sağlık Etki Değerlendirme (SED) ile ilgili dünyada çok az ülkede yasal düzenleme yapılmış olup ülkemizde henüz mevzuata girmemiştir. Ancak ulusal ölçekte yasal zorunluluk olmasa da çeşitli gerekçelerle yapılmış SED uygulama örneklerine literatürde rastlanmaktadır.

SED, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından "bir politika, plan, program ya da projenin olası ve bazen amaçlanmış etkilerini, hem toplum sağlığı hem de bu etkilerin toplum içindeki dağılımı açısından sistematik olarak değerlendiren yöntem, metot ve araçların bütünü" olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik girişimlerin çevresel ve sağlık etkilerinin değerlendirildiği ÇED

ve SÇD süreçlerinin SED ile entegrasyonu, hem ekonomik girişimin toplum sağlığına etkilerinin derinlemesine irdelenmesi hem de karar vericilere daha somut veriler ile yol göstermesi açısından önemlidir.

Öneriler

Dünyada ve ülkemizde ÇED süreçlerinde, halk sağlığı üzerine verilerin kapsamlı ve sistematik bir biçimde incelenmediği, ekonomik girişimin mevcut durum üzerine kümülatif etkisinin zamansal, mekânsal ve etkisel boyutları ile değerlendirmeye alınmadığı görülmektedir. Ulusal mevzuatta yapılacak değişikliklerle hem SED sürecini zorunlu kılmak hem de mevcut ÇED süreçlerine entegre etmek gerekmektedir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının yönetim ve denetiminde ilerleyen ÇED süreçlerinde sağlık etkisi boyutu mutlaka Sağlık Bakanlığı merkez ve taşra teşkilatı ile koordineli bir biçimde yürütülmelidir. Halk sağlığı uzmanlarının süreçte aktif rol almaları sağlanmalıdır. ÇED ve SED süreçlerinde ele alınan konuların çoğu ortaktır ve multidisipliner bir çalışma gerektirmektedir. Örneğin bir jeotermal elektrik santrali projesi için yürütülen bütünleşmiş ÇED ve SED sürecinde konuyla ilgili mühendislik bilimlerinden uzmanlar, halk sağlığı, şehir plancıları, ilgili alanlardan akademisyenler, sivil toplum örgütleri ve karar vericiler yer almalıdır. İyi yönetim, şeffaflık ve katılımın desteklenmesi bu süreçlerde doğru kararların alınması açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde son zamanlarda büyük kayıplara yol açan orman yangınları ve sel felaketleri göstermiştir ki insanoğlunun doğa ile mücadele etmek yerine uyum geliştirmesi zorunludur. Ekonomik kalkınma, insan refahının ileriye taşınması için vazgeçilmezdir, ancak görüyoruz ki bu da doğa ile barışık, çevresel değerleri önceleyen ve halk sağlığını gözeterek uygulamalarla gerçekleşir. Çevresel, ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirlik, sağlıklı bir toplumda mümkündür.

Kaynaklar

Balsam S. Ahmad (2004) Integrating health into impact assessment: challenges and opportunities, *Impact Assessment and Project Appraisal*, 22:1, 2-4

Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=20235&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5> (Erişim Tarihi: 25.07.2021)

Health Impact Assessment (HIA) tools and methods

Ülkemizde son zamanlarda büyük kayıplara yol açan orman yangınları ve sel felaketleri göstermiştir ki insanoğlunun doğa ile mücadele etmek yerine uyum geliştirmesi zorunludur. Ekonomik kalkınma, insan refahının ileriye taşınması için vazgeçilmezdir, ancak görüyoruz ki bu da doğa ile barışık, çevresel değerleri önceleyen ve halk sağlığını gözeterek uygulamalarla gerçekleşir. Çevresel, ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirlik, sağlıklı bir toplumda mümkündür.

<https://www.who.int/tools/health-impact-assessments> (Erişim Tarihi: 01.08.2021)

Marmot, M., & Bell, R. (2018). The Sustainable Development Goals and Health Equity. *Epidemiology*, 29(1), 5-7.

Nunes, A. R., Lee, K., & O'Riordan, T. (2016). The importance of an integrating framework for achieving the Sustainable Development Goals: the example of health and well-being. *BMJ Global Health*, 1(3), e000068.

Seke, K., Petrovic, N., Jeremic, V., Vukmirovic, J., Kilbarda, B., & Martic, M. (2013). Sustainable development and public health: rating European countries. *BMC Public Health*, 13(1).

Stratejik Çevresel Değerlendirme Yönetmeliği <https://www.mevzuat.gov.tr/mevzuat?MevzuatNo=23492&MevzuatTur=7&MevzuatTertip=5E> (Erişim Tarihi: 25.07.2021)

The World Commission on Environment and Development (1987) *Our Common Future*, Oxford: Oxford University Press (The Brundtland Report).

Thomas B. Fischer & Ben Cave (2018) *Health in impact assessments – introduction to a special issue, Impact Assessment and Project Appraisal*, 36:1.

Deniz kirliliğinin görünen yüzü: Müsilaj

Ayşe Seval Palteki



Çevre mühendisliği lisansını İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde tamamladı. Halk sağlığı yüksek lisansının ardından doktora öğrenimine devam etmekte ve İstanbul Medipol Üniversitesinde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır.

Haziran ayının bir günü, Marmara Denizi'nde köpük benzeri kirli beyaz renkli bir katmanın varlığı manşetlere yansdı. Bu katmanın ne olduğu, olası etkileri ve hayatımızı ne derece tehdit edeceği merak konusuydu. Her ne kadar ülkemiz gündeminde bu denli yer bulmadıysa da, 1789'da ilk kez kayıt altına alınmasından bu yana farklı zamanlarda, müsilaj adı verilen bu sorunla; Adriyatik, Tiran, Ligurya, Ege Denizi ve Meksika Körfezi dâhil birçok yerde karşılaşılmıştı. Deniz karı (marine snow) ya da salyası (*sea snot*) olarak da adlandırılabilen müsilaj; denizdeki bitkiler ve bazı mikroorganizmalarca salgılanan ya da sızan, kalın, yapışkan bir madde olarak tanımlanabilmektedir. Bu madde; viskozitesi yüksek, hücre dışı polisakaritlerden oluşan, yapışkan ve jelimsi bir yapıda olup; virüsler, bakteriler, fitoplanktonlar ve zooplanktonları barındırabilmektedir. Birkaç milimetreden kilometrelerce büyüklüğe kadar değişen ölçülerde, dünyanın her yerinde rastlanabilen bir yapıdır. Bu salgı ilk aşamada çoğunlukla askıda kalarak hayalet ağ halinde bulunmaktayken deniz içerisindeki katı maddelerle birleşirse ağırlaşarak dibe çökebilme, suda çözünmüş gazlarla birleşirse de denizin yüzeyinde görünür hale gelebilmektedir.

Marmara Denizi'ndeki deniz kirliliği sorunu, derin deniz deşarjının başladığı 90'lı yıllardan bu yana çeşitli zamanlarda gündeme gelmiştir. Son 20 yıllık dönem bakımında, 2007 yılında Mar-

mara Denizi'nde yer yer renk değişimi ve kokuya sebep olan müsilaj, yaklaşık iki sene boyunca etkisini sürdürmüştür. Söz konusu müsilajın bazı diatom ve dinoflagellat türü fitoplanktonlardan kaynaklandığı anlaşılmıştır. 2015, 2017 ve 2019 yıllarında, denizi belirli noktalarda kırmızıya boyayan kırmızı alg patlaması (*red tide*); 2017 yılında İstanbul Boğazı'nın turkuza dönmeye nedeni olan bir başka plankton *Emiliania Huxleyi* istilası ve aynı yıl gerçekleşen dip balıklarında görülen toplu ölümler; 2018 yılında ilk belirtilerini veren, 2020 Kasım ayında özellikle balıkçılar tarafından gözlemlenen ve 2021 baharı sonunda da basına yansıyan müsilaj, Marmara Denizi'ndeki başlıca sorunlardır. Marmara Denizi'nde 2007 ve 2018 yıllarında yaşanan müsilaj olayının öncesinde, aşırı avlanma ve jelimsi canlıların miktarındaki artış benzerlik göstermektedir.

Müsilajın Nedenleri

Müsilaj oluşumunun bir tek sebepten kaynaklandığını söylemek çoğu zaman mümkün olmamakla birlikte, üç temel etmenden bahsedilebilir. Bunlar; deniz sıcaklığındaki artış, denizin durağanlığı ve besin maddelerinin bir diğer ifadeyle kirlilik yükünün artması olarak sıralanabilir. Bu etmenlerden deniz suyu sıcaklığındaki artışın en önemli sebebi, küresel iklim değişikliğidir. Marmara Denizi'nin sıcaklığı, geçmiş 40 yıllık döneme kıyasla 2,5°C daha yüksek bulunmuştur. Daha düşük etkiye sahip olsa da sanayide soğutma suyu olarak

kullanılan suların doğrudan sucul ortama deşarjı da yine deniz suyu sıcaklığını artırabilen unsurlardandır. Bir diğer etmen olan denizin durağanlığına bakılacak olursa Marmara Denizi'nin Akdeniz ve Karadeniz arasındaki konumu, bu iki denizin tuzluluk oranlarının birbirinden farklı oluşu ve iç deniz olması gereği durağan olduğu söylenebilmektedir.

Denizde daha önceki yaşanan sorunların ve müsilajın ana sebebinin ise deniz kirliliği olduğu düşünülmektedir. Müsilajın diğer nedenleri olan deniz suyu sıcaklığındaki artış ve denizin durağanlığına müdahale edilmesi olası olmamakla birlikte, deniz kirliliğinin önüne geçilebilmesi ise mümkündür. Arıtılmadan ya da ön arıtmadan sonra derine deşarj edilen evsel atık sular yolu ile sucul ortama; karbon, azot ve fosfor gibi besin maddeleri başta olmak üzere, farmasötik ve zenobiyo-tik kalıntılarına kadar pek çok madde karışabilmektedir. Marmara Havzası, sanayi tesisleri ve bunlardan kaynaklanan atık sular açısından da yoğun bir bölgedir. Üretim faaliyetleri sonucunda açığa çıkan endüstriyel atık sular ve soğutma suları; deşarj standartları kapsamında; doğrudan, kısmen veya tamamen arıtılarak havzadaki sucul ortamlara ve dolayısıyla Marmara Denizi'ne aktarılmaktadır. Tarımsal faaliyetler ve hobi bahçeciliğinde kullanılan azot ve fosfor içeren gübre kalıntıları da zaman zaman yüzey suları aracılığıyla Marmara Denizi'ne taşınabilmektedir.



Marmara Denizi konumu itibarıyla yoğun bir gemi trafiğine de sahiptir. Marpol Sözleşmesi gereği, Marmara Denizi deniz kirliliğine hassas bölge olarak kabul edilip deşarjlara izin verilmiyor olsa da kaçak deşarjlar, gemi kazaları ile atıklar, balast suları ya da gemi karinası üzerinde taşınabilen bazı istilacı organizmalar deniz suyuna karışabilmektedir. Tüm bunların yanı sıra Türkiye dışındaki ülkelerden Karadeniz'e dökülen nehirlerin getirmiş olduğu yükün de yaklaşık yarısı Marmara Denizi'ne ulaşmaktadır. Ayrıca Akdeniz ve Marmara Havzalarının zaman zaman tecrübe ettiği sahra tozu fırtınalarının getirmiş olduğu azot, fosfor ve silikat gibi besi maddelerinin de ekosistemdeki algler ve planktonlar üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Tüm bu kirlenme kaynakları ve Marmara Denizi'nin düşük yenileme kapasitesi nedeniyle; ötrofikasyon adı verilen başta azot ve fosfor olmak üzere sucul ortamdaki besinlerin dengesinin ve dolayısıyla su kalitesinin bozulmasına neden olan durum gerçekleşebilmektedir. Bununla birlikte müsilaja sebep olabilen plankton türleri çoğalabilmektedir.

Müsilajın Etkileri

İnsanlar deniz kirliliğine deniz canlılarının tüketilmesi sonucu sindirim yoluyla, temas sonucu absorpsiyon yoluyla, aerosollerin solunmasıyla, rekreasyon

amaçlı kullanımla (yüzme vb.) ya da mesleki olarak maruz kalabilmektedir. Müsilajın sebebi olarak gösterilen fitoplanktonlar; sucul ortamda ötrofikasyonun yanı sıra; kirlilik, aşırı avlanma (balıkçılık), küresel iklim değişikliği, işgalci türler gibi stres faktörlerinden kaynaklanan ekolojik değişimler açısından önemli bir göstergedir. Bu bağlamda ele alındığında, altında yatan sebebe göre de etkileri değişiklik gösterebilen müsilajın, çevre ve insan sağlığına doğrudan ve dolaylı birtakım etkileri bulunmaktadır. Müsilajın nadiren de olsa kaynağı olabilen bazı diatom ve dinoflagellatlar, insanlarda akut paralitik, diyaretik ve amnezik zehirlenmelere sebep olabilmektedir. Ancak müsilajın oluşumunda etkili olan türler çoğu zaman toksik madde içermemektedir. Müsilaj bu anlamda kendi başına zararsızdır. Buna karşın yapısında bulunan polisakkaritler nedeniyle birçok patojenin kolonileşebileceği bir besi yeri olarak tehlikeli olabilmektedir. Bu özelliğiyle müsilaj, potansiyel bir virüs ve bakteri taşıyıcısıdır. Ayrıca yine yüzeyinde askıda katı maddeleri toplama özelliği olduğundan zaman zaman ağır metaller gibi insan sağlığını olumsuz etkileyebilecek maddeler de içerebilmektedir. Alerjik reaksiyonlardan enfeksiyonlara kadar pek çok riski barındırdığından, bulunduğu suların yüzme ya da rekreasyon amacıyla kullanımından kaçınılması önerilmektedir.

Müsilaj, deniz ekosisteminin insan kaynaklı doğrudan ve dolaylı etmenlere verdiği ne ilk yanıt ne de son olacaktır. Marmara Denizi'nde çeşitli noktalarda müsilaj kolonileri görüldüğünden bu yana yüzeyden alınabilen kısmı büyük ölçüde temizlendi. Bu durumun görünür yüzünü azaltmaya yardımcı olan geçici bir çözüm olsa da asıl sebep olan besin yükü ve dipteki müsilaj birikiminin tehdidi devam etmektedir.



Kamuoyunda yankı bulan Marmara Denizi'ndeki müsilaj olayı, "Bir musibet bin nasihatten iyidir." sözünü doğrular şekilde, eylem planının oluşturulmasına vesile oldu. Eylem planındaki adımların hızla hayata geçirilmesi, Marmara Denizi'ndeki yenileme kapasitesinin artması ve yeni krizlerin önlenmesiyle birlikte tehdit altındaki bir diğer deniz olan Karadeniz'in de korunması açısından önemlidir.

Katı maddeleri toplayıp ağırlaşan ve dibe çöken müsilaj, dip canlılarının yüzeyini kaplayabilmekte, omurgasız ve balıkların solungaçlarının tıkanmasına ve dolayısıyla oksijensiz kalmasına neden olup onlara zarar verebilmekte, dipte yaşayan midye, mercan gibi deniz canlılarının ağır metal yükünün artmasına sebep olabilmektedir. Bu deniz canlılarının besin zincirinde yer almasıyla birlikte, bu ürünleri tüketenlerde birikim (biyoakümülyasyon) özelliği nedeniyle toksik etkilere sebep olabilmektedir. Bu bağlamda, Marmara Denizi'nde gerçekleşen son müsilaj olayında da gümüş, vatoz ve pisi balığı gibi bazı balık türlerinin toplu ölümleri gözlemlenmiştir. Yine Marmara Denizi'nde geçim kaynaklarından biri olan midyecilik de bu süreçte olumsuz etkilenmektedir. Yüzeydeki müsilaj, sucul ortama oksijen ve ışık girişini engellemekte, fotosentez sürecini sekteye uğratmaktadır. Bu olaylar sonucunda yeterli besin ve oksijene erişemeyen canlılar ölmekte ve denizdeki çözünmüş oksijen miktarı çürüme kaynaklı olarak daha da azalmaktadır. Suyun bulanıklığı ve ışık geçirgenliğinin azalması nedeniyle su altındaki görüş mesafesi de kısalmaktadır. Deniz ekosistemine ve sağlığa bu anlamda vermiş olduğu zararların yanı sıra müsilajın dolaylı etkileri de bulunmakta

olup yapısı nedeniyle deniz taşıtlarının filtrelerini ve balık ağlarını tıkayabilmektedir. Bu özelliği ile hem balıkçılık hem turizm üzerinde olumsuz etkiye sahiptir. Özellikle müsilajın görünür olduğu kıyı kesimlerindeki yüzme ve diğer su sporlarını kapsayan turizm tesislerinin tercih edilmesi azalmakta, bu anlamda turizm olumsuz olarak etkilenmektedir. Bütün bunlar ekonomik kayıplar ve işsizlik gibi sonuçlar doğurabilmektedir. Bunların yanı sıra yüksek kaliteli protein, yağ asitleri, iz elementler ve vitaminler açısından önemli bir besin kaynağı olarak kabul edilen balık ve diğer deniz canlılarından, toplu ölümler ve müsilajın muhtemel toksik etkileri nedeniyle yoksun kalınması; ikame besin maddelerine de erişilemeyen durumlarda insan sağlığını olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Önlemler ve Gelecekteki Durum

Müsilaj, deniz ekosisteminin insan kaynaklı doğrudan ve dolaylı etmenlere verdiği ne ilk yanıt ne de son olacaktır. Marmara Denizi'nde çeşitli noktalarda müsilaj kolonileri görüldüğünden bu yana yüzeyden alınabilen kısmı büyük ölçüde temizlendi. Bu durumun görünür yüzünü azaltmaya yardımcı olan geçici bir çözüm olsa da asıl sebep olan besin yükü ve dipteki müsilaj bi-

rikiminin tehdidi devam etmektedir. Oluşan ortamdan yararlanabilecek olan bazı fırsatçı planktonların, bu defa denizde köpüklenme sorununa sebep olabileceği düşünülmektedir. Sorun ortaya çıktıktan sonraki geçici çözümler yerine, Marmara'daki kirliliğin artışının ve dolayısıyla oluşabilecek diğer tehditlerin önlenmesi için hızla atılacak her adım önem arz etmektedir. Bu durumu gidermek amacıyla geçtiğimiz Haziran'da 22 eylemden oluşan "Marmara Denizi Koruma Eylem Planı" yayınlandı. Plandaki eylemler ağırlıklı olarak daha kısa sürede cevap alınabilecek olan Marmara Denizi'ndeki kirliliğin ve gelen yükün bir diğer ifadeyle sucul ortamdaki besin yükünün azaltılmasına odaklanmıştır. En önemli eylemlerden biri, ön arıtma ya da biyolojik arıtma ile giderilemeyen azot ve fosforun da giderilmesini sağlayacak olan tüm tesislerin ileri biyolojik arıtma olmaksızın deşarjının engellenmesidir. Bu tesislerin kurulması sürecinde oluşabilecek yükün önüne geçebilmek adına bir genelge yayınlanarak deşarj ölçütlerinin kısıtlanması ve çıkış suyu kalitesinin iyileştirilmesi amaçlandı. Bu doğrultudaki bir diğer eylem ise atık su arıtma tesislerini gereken şekilde işletmeyen organize sanayi bölgelerinin ileri arıtma teknolojilerine geçişinin hızlandırılmasına yöneliktir. Ayrıca Marmara Havzasında önemli endüstriyel ürünler olan peynir ve zeytin atık sularının (peynir altı suyu ve karasuyu) azaltımının sağlanması amacıyla teknolojik dönüşümün gerçekleştirilmesi ve atık suların yeniden kullanımının artırılması da diğer eylemlerdendir. Tampon bölge oluşturulması yoluyla, atık suların denize karışmasını engellenmesi de deşarj yükünün azaltılmasına yönelik eylemlerden bir diğeridir. Bunların dışında gemilerin deşarjını engelleyecek önlemlerin alınması, izlem noktalarının artırılarak 7/24 çevrim içi izlem ve erken uyarı sistemlerine geçilmesi, iyi tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, fosfor ve yüzey aktif madde içeren temizlik malzemelerinin aşamalı olarak azaltılması ve organik temizlik maddelerinin kullanımının teşviki de eylemler arasında yer almaktadır. Eylemlerin bir bölümü müsilajdan hem çok etkilenen hem müsilaj sebebiyle bir olan balıkçılıkta ekosisteme uygun uygulamalara geçilmesi ve müsilaj nedeniyle oluşan zararların karşılanması adına ekonomik destek sağlanmasını içermektedir. Ayrıca hâlihazırdaki müsilajın

temizlenmesi ve etkilerinin azaltılabilmesi için süreklilik esasıyla Marmara Denizi'ndeki müsilajın bilimsel temelli yöntemlerle tamamen temizlenmesine yönelik çalışmalar başlatılması ve hayalet ağların bir yıl içerisinde temizlenmesi eylemleri de yer almaktadır. Kamuoyunun deniz kirliliği konusunda bilinçlendirilmesi de hem deniz kirliliği kaynaklı yeni sorunların ortaya çıkışının hem de olası etkilerinin önüne geçebilmek adına atılacak adımlardandır. Eylem planında yer alan bu eylemler dışında, iklim değişikliğini yavaşlatmaya dair atılacak her adım hem müsilaj hem etkisini günden güne gösteren iklim değişikliğine bağlı diğer sorunlar açısından önem taşımaktadır.

İklim değişikliği sucul ortamda; bir yandan sıcaklık artışına, diğer yandan artan karbondioksit miktarı ile birlikte asidik ortam oluşmasına sebep olabilmektedir. Bu durum, denizlerde önemli bir oksijen kaynağı olan mercanların ve onlara bağlı yaşamını sürdüren diğer deniz canlılarının popülasyonunun azalmasıyla sonuçlanabilmekte, azot miktarındaki artışla da suda ötrofik bir ortam oluşabilmektedir. Bu nedenle, ülkemizin ve dünyanın farklı noktalarında müsilaj ve benzeri olayların gelecek günlerde gündemimizde yer alabileceği düşünülmektedir. Bunun bir örneği olarak, geçtiğimiz eylül ayının sonunda, Mersin'de de denizin derin bölümlerinde müsilaja rastlanmıştır. Kamuoyunda yankı bulan Marmara Denizi'ndeki müsilaj olayı, "Bir musibet bin nasihatten iyidir." sözünü doğrular şekilde, eylem planının oluşturulmasına vesile oldu. Eylem planındaki adımların hızla hayata geçirilmesi, Marmara Denizi'ndeki yenileme kapasitesinin artması ve yeni krizlerin önlenmesiyle birlikte tehdit altındaki bir diğer deniz olan Karadeniz'in de korunması açısından önemlidir. Ayrıca diğer kıyılarımızda mevcut olan ve oluşabilecek müsilaj olaylarında da alınabilecek önlemler açısından örnek teşkil etmesi beklenilmektedir. Öte yandan söz konusu sorunlar süregelen olduğu için atılan adımların etkisinin görülmesi ise zaman alacaktır.

Kaynaklar

- Artüz, M.L., Marmara Denizi Genelinde Gözlemlenen Karışık Alg Patlaması Sonucunda Oluşan Müsilaj Agregat Konusunda Rapor. 2008.
- Degobbis, D., Malej A., Fonda Umani, S. The Mucilage Phenomenon in the Northern Adriatic Sea. A Critical Review of the Present Scientific Hypotheses. *Ann Ist Super Sanita*. 1999;35(3):373–81.

Danovaro, R., Umani, S.F., Pusceddu, A. Climate Change and the Potential Spreading of Marine Mucilage and Microbial Pathogens in the Mediterranean Sea. *PLoS One*. 2009;4(9).

Hosomi, R., Yoshida, M., Fukunaga, K., et al. Seafood Consumption and Components for Health. *Global Journal of Health Science* 2012; 4(3), 72-86. doi: <https://doi.org/10.5539/gjhs.v4n3p72>

Kutluk, E. İstanbul Boğazı'ndan Geçen Gemilerin Oluşturduğu Trafik Yükünün Çevresel Etkileri: Ro-Ro Gemileri Özelinde Bir İnceleme. *Siyasal Bilim Dergisi*, 2018;6(1):285–310.

<https://marmara.gov.tr/marmara-denizi-koruma-eylem-planı-aciklandi> (Erişim Tarihi: 30.07.2021)

Öztürk, P.D.İ., Yanalak, P.D.M., Arslan, P.D.Ö., Koyuncu, P.D.İ., Dülekçüoğlu, D.D.E., Erşahin, D.D.M.E., vd. Marmara Denizi'nde Deniz Salyası Sorunu ile İlgili Görüş ve Öneriler. İTÜ. 2021.

Palz, J.A., Climate Change, Frumkin H., *Environmental Health From Global to Local* içinde, John Wiley & Sons, 2010, s: 292;304.

Ricci, F., Penna, N., Capellacci, S., Penna, A., et al. Potential Environmental Factors Influencing Mucilage Formation in the Northern Adriatic Sea, *Chemistry and Ecology* 2014; 30:4, 364-375, doi: <https://doi.org/10.1080/02757540.2013.877004>

Rinaldi, A., Vollenweider, R.A., Montanari, G., Ferrari, C.R., Ghetti, A. Mucilages in Italian Seas: the Adriatic and Tyrrhenian Seas 1988–1991. *Science of The Total Environment*. 1995;1-3:165-183.

Savun-Hekimoğlu, B., Gazioğlu C. Mucilage Problem in the Semi-Enclosed Seas: Recent Outbreak in the Sea of Marmara. *Int J Environ Geoinformatics*. 2021;8(4):402–13.

Tas S., Kus, D., Yılmaz, I. N. Temporal Variations in Phytoplankton Composition in the Northeastern Sea of Marmara: Potentially Toxic Species and Mucilage Event. *Mediterranean Marine Science*. 2020; 21(3), 668-683. doi:<https://doi.org/10.12681/mms.22562>

Terbiyik Kurt, T., Polat, S., Uysal, Z., & Ak Örek, Y. Türk Boğazlar Sistemi'nde Mesozooplankton Biyokütlesinin İlkbahar ve Sonbahar Mevsimlerindeki Alansal ve Vertikal Dağılımı. *Acta Aquatica Turcica*. 2020; 16(2), 189-201. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.623804>

Totti, C., Romagnoli, T., Accoroni, S., Coluccelli, A., Pellegrini, M., Campanelli, A., vd. Phytoplankton Communities in the Northwestern Adriatic Sea: Interdecadal Variability Over a 30-Years Period (1988–2016) and Relationships with Meteorological Drivers. *J. Mar Syst [Internet]*. 2019;193(January):137–53.

Yentür, R.E., Büyükeş, Y., Özen, Ö., Altın, A. The Environmental and Socio-Economical Effects of a Biologic Problem: Mucilage. *Mar Sci Technol Bull*. 2013;2(2):13–5.

Yümün, Z.Ü., Kam, E. Marmara Denizi'nde Müsilaj Sorunu ve Çözüm Yöntemleri. *Marmara'da Deniz Ekolojisi: Deniz Salyası Oluşumu, Etkileşimleri ve Çözüm Önerileri*. 2021;(Temmuz):163–81.

Halk sağlığı yaklaşımıyla iklim ve sağlık

Prof. Dr. E. Didem Evcı Kiraz



1989 yılında Ege Üniversitesi Tıp Fakültesinden mezun oldu. Sağlık Bakanlığına bağlı Dış İlişkiler Daire Başkanlığı, Uluslararası Kuruluşlar Sorumlusu ve Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğünde çalıştı. Halk sağlığı doktorasını Hacettepe Üniversitesinde tamamladı. İngiltere’de Ekoloji ve Biyoçeşitlilik eğitimi aldı. Dünya Sağlık Örgütü’nün 1987 yılında başlattığı Sağlıklı Şehirler Projesi’nde Ulusal Ağ Koordinatörlüğünü üstlendi. Yaklaşık 25 yıldır Türkiye’de “sağlıklı şehir” kavramının yaygınlaşması için çeşitli çalışmalar yapmaktadır. Aydın Adnan Menderes Üniversitesinde diğer görevlerinin yanı sıra Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı öğretim üyesi olarak görev yapan Kiraz, Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu üyesidir.

Dünya; hava sıcaklıklarının arttığı, yağışların azaldığı, mevsimlerin değiştiği, su kaynaklarının kısıtlı hale geldiği, denizlerin yükseldiği ve beklenmeyen hava olaylarının sıklıkla bir dönemi yaşıyor. İnsanlar, önceden az karşılaştıkları veya hiç görmedikleri olaylarla baş başa kalmış durumda. Çoklu tehlikelerle aynı gün, aynı saat diliminde karşılaşmak mümkün. COVID-19 enfeksiyon hastalığının küresel yayılımı ile mücadele etmek için, toplumsal hareketliliği azaltmaya çalışırken; deprem, sel, yangın, hortum, kasırga vb. olaylarla ani gelişen hareketlilikler oluyor. İklim değişikliği ile ilgili çalışmaları yürüten taraflar, aralarında gerçekleştirdikleri toplantılar (COP) ve değerlendirme raporları (AR) ile süreci izlemekteler. Dikkatlerin “azaltım (mitigasyon)”a toplandığı uzun yıllar sonunda, kürenin sıcaklığının 1,5 derece artış ile sınırlandırılması kararı, Paris İklim Anlaşması ile kesinleştirildi. Ancak AR çalışmaları kapsamında yapılan araştırmalar, ülkelerin bugüne kadar hazırladıkları planların raflarda kaldığını gösterdi. “Uyum” faaliyetlerinin gerçekleştirilmediği ve bu nedenle çok zaman kaybedildiği anlaşıldı. “İkiz eylem (twinning action)” olarak tanımlanan “azaltım ve uyum” faaliyetlerinin birlikte yapılması, birinin diğerini beklemeden uygulamaya sokulması gerektiği görüldü. Bir diğer ilginç nokta da “sağlık” konusunun iklim değişikliği eylem planlarında (azaltım ve uyuma yönelik) ayrı bir başlık altında ele alınmamış olmasıdır. İklim değişikliğinin etkilerini değerlendirmek, tehlike, maruziyet, risk, etkilenebilirlik

(duyarlılık ve uyum kapasitesi) düzeyini analiz etmek, uyum planlarını yapmak aşamalarında “sağlık”, sosyal faktörlerden birisi olarak değerlendirilerek, sağlıklı ve refah içinde olma haliyle sınırlı kalmıştır. Hâlbuki sağlık, birey ve toplum sağlığı, çevre sağlığı, şehir sağlığı, tek sağlık, her politikada sağlık, herkes için sağlık bakış açılarını kapsamaktadır. Sağlık her sektörün canıdır.

Dünyada iklim ve sağlık ilişkisini ele alan araştırmalar ve yayınlar çok sınırlıdır. Kanıt değerleri henüz düşüktür. Bunun nedeni; iklim değişikliğinin etkileri alanında yapılan çalışmaların çok fazla olması, ancak sağlığın henüz iklim araştırmalarına da dahil edilmemiş olmasıdır. İklim değişikliğinin etkileri afet gibi değerlendirilmekte ve afetlerde, acil durumlarda sağlık hizmetleri boyutunda “sağlık” ele alınmaktadır. Halbuki sağlığın iklim değişikliğinin etkilerinden korunabilmesi ve direncinin artırılması için bilimsel çalışmalara ihtiyaç vardır. COVID-19 pandemisinden çıkarılacak dersler çoktur. En gelişmiş sağlık sistemleri bile ani ve hazırlıksız yakalandığı için çökmüştür; toplum sağlığını koruma ve sürdürme konusunda sınıfta kalmıştır.

24’üncü COP iklim ve sağlık ilişkisinin gündeme gelmesi açısından önemli bir dönüm noktasıdır. 23’üncü COP’ta Fiji Başbakanı Bainimarama tarafından, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS) müzakerelerine katkı sağlamak amacıyla ve COP24 (2018)’de sunulmak üzere Dünya Sağlık Örgütünden (DSÖ) bir rapor

talep edilmiştir. Sağlık ve iklim değişikliği hakkında hazırlanan bu rapor, “iklim değişikliği ile sağlık arasındaki bağlantının küresel olarak anlaşılması”nı amaçlamaktadır. Giriş cümlesi şöyledir “İklim değişikliği 21. yüzyılın en büyük sağlık sorunudur ve içinde yaşadığımız toplumu tüm yönlerden tehdit etmektedir.”. COP25’te DSÖ “Sağlık ve İklim Değişikliği Araştırması”nın sonuçlarını paylaşır. 101 ülkeyle yapılan araştırma; sadece 48 ülkenin sağlık için etkilenebilirlik ve uyum değerlendirmesi yaptığını, bu ülkelerin yaklaşık üçte ikisinin değerlendirme sonuçlarından yararlanarak ulusal planlamalarını hazırladıklarını göstermiştir. En üzücü sonuç ise; sağlık için etkilenebilirlik ve uyum değerlendirmesi sonuçlarının, ülkelerin sağlığını iklim değişikliğinin etkilerinden korumaya yönelik bütçe ve insan kaynağı planlamalarında kullanılmamış olmasıdır. BMİDÇS’in tarafları, Kasım 2021’de COP26 için bir araya geleceklerdir. DSÖ’nün bu kez, veriler ve verilerden üretilmiş kanıtlarla iklim değişikliğinin ülkelerin sağlığına etkilerini ortaya koyması beklenmektedir.

COVID-19 pandemisi sürecinde yaşanan pişmanlıkların bir kez daha yaşanmaması gerekir. İklim değişikliğinin olumsuz sağlık etkilerine karşı bütün ülkeler risk altındadır. İklim değişikliğinin neden olduğu yetersiz beslenme (malnutrisyon), sıtma, ishal, sıcak stresi sonucu 2030-2050 yılları arasında, her yıl 250 bin artan ölüm beklenmektedir. Halk sağlığı bakış açısıyla, bu projeksiyon incelendiğinde, etkilenebilirliği

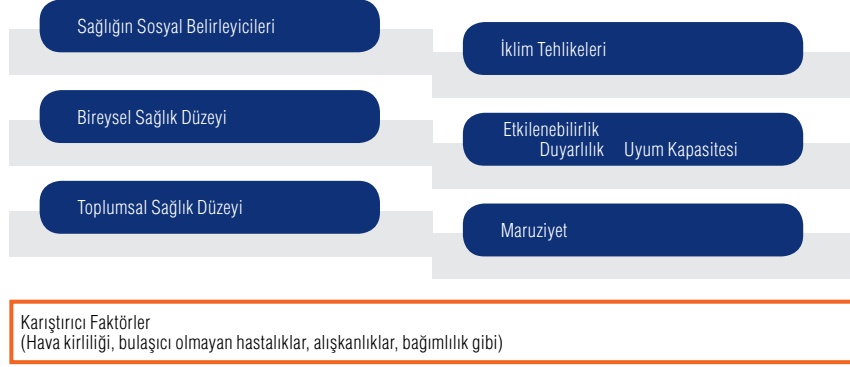
(duyarlılığı yüksek ve uyum kapasitesi düşük) açısından en önemli grubun 5 yaş altı çocuklar, 65 yaş ve üstü bireyler, göçle gelenler, mevsimlik işçiler, yoksullar, önceden var olan hastalıkları nedeniyle zayıf düşmüş bireyler, tarım işçileri başta olmak üzere dış ortamda uzun zaman çalışanlar ve evsizler olduğunu düşünebiliriz. Yaptığımız genellemenin, halk sağlığında kullanılan "risk altındaki toplum" bakış açısı ile zaman, mekân, kişi, çevre bağlamında tekrar gözden geçirilmesi gerekebilir. Sağlığın iklim değişikliğine uyumu çalışmalarında risk altındaki toplum; ülke, bölge, şehir, mahalle ve hane düzeyinde belirlenmelidir. Mevcut durumu ortaya koyan, tanımlayıcı ve ekolojik araştırmalar hızla hayata geçirilmelidir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre, her bir tabaka ve sorun için analitik araştırmalar yapılmalıdır. Bugüne kadar iklim ve sağlık alanında ayrı ayrı çalışmalar yapan uzmanlar artık birlikte çalışmalıdır.

İklim göstergeleri, iklim değişikliği bulguları, geleceğe yönelik iklim senaryoları, coğrafi bilgi sistemleri (CBS) gibi sistemlerle mekânsallaştırılan risk analizleri üzerine "sağlığın iklim belirleyicileri"ni ekleme zamanı gelmiştir. Bu amaçla sağlık sektörünün liderlik etmesi gerekir. Sağlık sektörü iklim değişikliğinin sağlık etkileri konusunda ne kadar farkındadır? Temel soruyu sorup, mevcut durumu belirleyip, hızla farkındalık artırıp, iklim ve sağlık okuryazarı sağlık sektörüne sahip olmalıyız.

Bu noktada bir özet yapmak gerekirse; iklim değişirken, değişmeyen halk sağlığı yaklaşımıyla, iklim ve sağlık ilişkisinde aşağıdakileri unutmamalıyız:

- Sağlığın iklim belirleyicilerini analizlere eklemek
- Sağlığı iklim değişikliğinden korumak; "uyum"
- Planlara sağlığı eklemek
- Halk sağlığı erken uyarı sistemlerini kurmak
- Sağlık sektörü, sağlık sistemi ve sağlıkla ilgili alanlardaki akademisyenlerin farkındalığını artırmak
- Kanıt havuzu oluşturmak
- CBS'nin iklim değişikliğinin sağlık etkilerini izlemede kullanmak
- Haneler ve mahalleler düzeyinde çalışmak
- Birlikte çalışmak

Sağlığın İklim Belirleyicileri (Prof. Dr. E. Didem Evcil Kiraz, Haziran 2021)



Tüm bu konuları ele alan "1. Uluslararası Sağlık ve İklim Değişikliği Kongresi-İklim Değişikliği ve Sağlıklı Bir Gelecek" 15-21 Nisan 2021 tarihinde online gerçekleştirilmiştir. Kongre, COP26 öncesi Türkiye'de gerçekleştirilen, iklim ve sağlık ilişkisini ele alan ilk ve tek kongredir. Kongrenin sonuç bildirgesi DSÖ ile de paylaşılmıştır. Bildirgenin önemli noktaları aşağıda sunulmuştur:

1. İklim değişikliğinden en çok etkileyecek olan kentlerdir.
2. Kentlerde etkilenen insanların nefes alabilmek için tercih edeceği kırsal bölgelerin geliştirilmesi, korunması, acil durumlar için rezerv edilmesi gerekir.
3. 'Her politikada sağlık' ve 'tek sağlık' görüşlerini benimseyen liderler, geleceği şekillendirecektir.
4. 'Çoklu tehlike/risk yönetimi', 'sosyal kanıta dayalı karar verme', 'Blockchain, IT, yapay zekâ ve halk sağlığı' gibi konularda bilimsel araştırma ihtiyacı vardır.
5. Gezegenin sağlığı bozulmuştur, birlikte çalışma kültürü ile gezegenin sağlığı geliştirilebilir.
6. Okul öncesinden üniversiteye, hizmetçi eğitimlerden toplumsal eğitimlere kadar her aşamada iklim krizi konusunda farkındalık artırma, okuryazarlık ve ileri eğitim müfredatı belirlenmeli, hızla hayata geçirilmelidir.
7. Kirlilikler, şehir sağlığı, çevre sağlığı, temel sağlık hizmetleri ve diğer sağlık hizmetleri, iklim değişikliğinde azaltım konularına önem verilmelidir. Aynı zamanda, uyum ve toplumsal direnci artırma çalışmalarına acilen geçilmelidir.
8. Ulusal, bölgesel ve şehir düzeyinde iklim değişikliğinin sağlığa etkilerine uyum planları hazırlanmalı, kırılan noktalar ve gruplara odaklanılmalıdır. Erken uyarı sistemleri kurulmalı ve toplumu bir arada tutacak, geleceğe sağlıklı bir şekilde hazırlayacak çabalara destek verilmelidir.
9. Ulusal, bölgesel ve şehir düzeyinde

iklime uyum çabaları kurumsallaştırılmalıdır. Eğitimi, deneyimli ve gelişmeye açık insan gücü istihdamı, bütçe ayrılması, veri toplama, izleme, değerlendirme ve paylaşım süreçleri iklim değişikliğinin her sektöre etkisini ele alabilecek, yönetebilecek şekilde planlanmalıdır.

10. İklim değişikliğinin etkilerine yönelik mevcut yapılarda 'sağlık' odaklı değerlendirmeler ve analizler yapılmalıdır.

11. Dünyada ve Türkiye'de umut verici, yenilikçi ve geleceği şekillendirecek çalışmalar, deneyimler, çıkarılmış dersler, modeller, örnekler mevcuttur. Bunların tanıtılması ve yaygınlaştırılmasında yarar görülmektedir.

12. Ekoloji ve biyoçeşitlilik odaklı halk sağlığı bakış açısı ile iklim değişikliğinin sağlık etkilerini değerlendirmekte yarar vardır.

13. Doğal hayat dahil olmak üzere, hiçbir şeyi ve hiç kimseyi geride bırakmamalıyız."

İklim değişikliği, iklim değişikliğine uyum hızımızdan daha hızlıdır. Önceliklerin belirlenmesiyle faaliyete geçilmesi arasında geçen süre ölüm ve kalım süresini belirleyecektir.

Kaynaklar

Evcil Kiraz ED, Climate Change Education Modules Series-14, The Effects of Climate Change on Human Health. Ankara: İKLİM-IN Project Publication, 2019

Sonuç Bildirgesi, 1. Uluslararası Sağlık ve İklim Değişikliği Kongresi, Bildiri Özetleri Kitabı, https://www.sehircevresaglikkongresi.com/wp-content/uploads/2021/07/14_TEMMUZ_I%CC%87KLI%CC%87M_BI%CC%87LDI%CC%87RI%CC%87_OZET-1.pdf, (Erişim Tarihi: 03.08.2021).

WHO, (2018). COP24 Special Report: Health and Climate Change. <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/276405/9789241514972-eng.pdf>, (Erişim Tarihi: 03.08.2021).

WHO, (2019). 2018 WHO Health and Climate Change Survey Report: Tracking Global Progress. Geneva: World Health Organization(WHO)/CED/PHE/EPE/19.11). Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

İklim değişikliğinin sağlık üzerindeki muhtemel etkileri

Doç. Dr. İsmail Dabanlı



1987 yılında Afyonkarahisar, Bolvadin'de doğdu. 2010 yılında İTÜ İnşaat Mühendisliği, 2011 yılında da İTÜ Mimarlık Bölümlerinden mezun oldu. 2016 yılında ABD'nin South Carolina eyaletinde bulunan Clemson Üniversitesi, Glenn İnşaat Mühendisliği Bölümünde misafir araştırmacı olarak bulundu. 2017 yılında İTÜ Hidrolik ve Su Kaynakları programından bütünlük doktora derecesi aldı. İstanbul Medipol Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünün ve İklim Araştırmaları Merkezinin kurulmasında görev aldı. 2019 yılında doçent unvanı aldı. Mart 2021'den beri İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde öğretim üyesi olarak çalışmaya devam eden Dabanlı, iklim değişikliği, su, uyum ve kuraklık alanında çalışmaktadır.

Küresel ısınma genel anlamda yeryüzünden yansıyan güneş ışınlarının uzaya geçmesini engelleyerek tekrar yeryüzüne yansıtmasını sağlayarak sera etkisi oluşturan gazların (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, SF₆, PFCs gibi) atmosferde birikmesi sonucu meydana gelmektedir. Yeryüzünün ortalama sıcaklığı, Sanayi Devrimi'nden itibaren artan sera gazları konsantrasyonları sebebiyle sürekli artmakta, dolayısıyla bu sıcaklık artışı dünyanın alışlagelmiş iklim şartlarının değişmesini hızlandırmaktadır. İklim değişikliğinin çevre üzerindeki etkileri toplumun büyük bir kesimi tarafından bizzat tecrübe edilerek tanınır olmuş durumdadır. İçinde bulunduğumuz yaz aylarındaki uzun dönem kuraklıklar, ani ve şiddetli yağışlar sonucu meydana gelen sel ve heyelan gibi afetler artık gözle görülür bir vaziyet almıştır. İklim değişikliği çevresel etkiler bağlamında etkilerinden sıklıkla bahsedilerek ön plana çıkarılıyor olsa da iklim değişikliği ve sağlık ilişkisi de son derece önemli bir kesit olarak karşımızda durmaktadır. Genel olarak iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki etkilerini aşağıdaki başlıklarda özetlemek mümkündür:

- Yüksek sıcaklık kaynaklı etkiler
- Hava kalitesi kaynaklı etkiler
- Vektör, sinek gibi canlı kaynaklı etkiler
- Aşırı hava olayları kaynaklı etkiler
- Su kaynaklı etkiler
- Gıda kaynaklı etkiler
- Göç kaynaklı etkiler
- Psikolojik etkiler

Türkiye'nin yer aldığı enlemlerde iklim değişikliği etkisi şu anki tahminlere göre en belirgin olarak hissedilecek bölgeler olarak belirlenmektedir. Kurak dönemlerin ve yaz sıcaklıklarının artmasıyla dolaylı olarak iklim değişikliğinin sağlık üzerindeki olası etkileri ortaya çıkabilecektir. Yüksek sıcaklıklar sebebiyle oluşacak sıcak hava dalgaları etkisiyle yaşlılarda daha sık görülebilecek tansiyon, kalp damar hastalıkları, kalp krizi vakalarındaki olası artıştır (1). Bu dönemlerde dehidrasyon ya da uzun süreli vücudun susuz kalma ihtimali göz önünde bulundurularak sık ve bol miktarda su içmek gerekir. Özellikle bağıl nemin çok düşük olduğu ve hava sıcaklığının 40 oC üzerinde seyrettiği bölgelerde gündüz sıcaklıklarının etkili olduğu saatlerde (10:00-16:00) dışarı çıkma konusunda tedbir alınmalıdır. Sağlık üzerindeki bir diğer olumsuz etki hava kalitesinde meydana gelmektedir.

Birincil derecede sera gazlarının miktarı atmosferde artarken aynı zamanda partikül madde (PM2.5 ve PM10), ozon (O₃) CO ve SO₂ gibi gazların ise konsantrasyonları artmaktadır. Solunum yolları ve akciğer kaynaklı hastalıkların özellikle astım, zatürre gibi akciğerle doğrudan ilişkisi olan hastalıkların artması muhtemeldir (2).

Hava sıcaklıklarının artmasına paralel olarak sıcak enlemlerde en uygun hayat şartlarına sahip olan sivrisinek, böcek ve vektör diye adlandırılan canlıların yavaş yavaş ülkemizde de görülmesi riski vardır (1-3). Kuzey Afrika bölgelerinde yaşayan ve ishal, sıtma, şistozoma ve dang virüsü gibi salgına sebep olan bu tür canlıların yaz aylarında Türkiye'de de görülmeye başlaması beklenmelidir. Bu tür vektörlerin küresel olarak yer değiştirmesinde sadece doğal göçler değil aynı zamanda da hava, deniz ve kara ulaşımının da etkisi vardır. Aşırı yağışlar sonucu bağıl nemin artmasıyla özellikle ahşap aksamlar üzerinde üremesi ve görülmesi muhtemel olan mantar, küf tarzı biyolojik canlıların görülme riski de artmaktadır (4). Özellikle küf astım hastalarını ve alerjik bünyeleri olumsuz etkileyebilecek potansiyele sahiptir

Aşırı hava olayları kaynaklı etkilerin başında şehir selleri ve taşkınlar gelmektedir. Sele kapılarak hayatını kaybeden insanların sayısında meydana gelen artış zaten aşıkardır. Sele kapılma nedeniyle insanların yaralanması ve sakatlanması da ayrı bir sağlık problemi olarak değerlendirilmelidir. Çarpma, ezilme sonucu meydana gelecek yaralanmalar sürekli sakatlıklara sebep olabilmektedir. Aynı zamanda sele kapılmış bir insanın ağız ve burun yoluyla içerisinde bin bir türlü kirlenici bulunan suyu vücudunun içerisine alması, kulak, burun ve göz kaynaklı hastalıklara da zemin hazırlayabileceğini gözden kaçırmamak gerekir. Şehir sellerinin altyapıları bozması ve tahrip etmesi sonucu kanalizasyon sularının zemin yüzüne çıkarak yüzeysel akışa geçmesi, dolayısıyla da insan temasının artması mikrobiyolojik hastalıkların ortaya çıkmasını da tetikleyebilecektir. Sellerin yanında hortum ve fırtınalar sebebiyle yaralanma ve çarpma vakalarında da artışlar gözlenebilecektir.

Aşırı sıcaklıkların artması orman yangınlarının oluşmasına da önemli ölçüde zemin hazırlamaktadır. En küçük bir kıvılcım ya da geliş güzel atılmış cam şişeler mercer etkisiyle kuru otları tutuşturma kapasitesine sahiptir. Özellikle temiz içme suyu havzalarında meydana gelecek orman yangınlarının arkasında bıraktığı kül ve atıklar, yeraltı suyuna ve yüzey akışla içme suyu barajlarına iletilmektedir. Dolayısıyla yangın atığı ve kül etkisiyle su kalitesinde bir kötüleşme beklenmelidir. Ayrıca deniz suyu sıcaklıklarının artması, toksik alglerin ve patojenlerin deniz ekosisteminde popülasyonunun artmasına zemin hazırladığından buna bağlı pek çok hastalık gelişebilecektir.

Uzun süren kuraklık dönemlerinin görülme sıklığının ve felâket riskinin artma ihtimali gıda güvenliğini tehdit eder vaziyet almıştır. Kuru tarım ürünlerinde rekoltenin ve ürün kalitesinin düşmesi, sulu tarım ürünlerinin su kıtlığı sebebiyle sulama maliyetlerinin artmasından dolayı üretiminin makul maliyet sınırlarında olmaması, ürün çeşitliliğinde ve kalitesinde gerilemeye sebep olabilecektir. Yeterli gıda çeşitliliğine erişimde sıkıntı çeken toplumun orta ve dar gelirli kısmında yetersiz beslenme kaynaklı sağlık problemlerinin artması beklenmektedir. Ürün verimini artırmak için kullanılan kimyasal gübrelerin sürekli artması, düzensiz sulama nedeniyle toprağın tuzlanması

yetiştirilen ürünün kalitesini de aşağı çekmektedir. Genetiği değiştirilmiş, hormonlu, kimyasal gübre ve tarım ilaçlı tat ve lezzet konusunda son derece düşük kalitede olan ürünlerle beslenme ihtimalimiz maalesef giderek artmakta, buna bağlı kanser vakalarında da artış beklenmektedir (5).

İklim değişikliği ve aşırı sıcaklıklar ve kuraklık su ve gıdaya erişimi ciddi oranda tehdit ettiğinden özellikle Afrika ve Güney Asya bölgelerinden Avrupa ve Türkiye'ye göç dalgası beklenmektedir. Nispeten daha fakir ülkelerden göç yoluyla gelecek insanların taşıyacağı bulaşıcı hastalıklar toplum sağlığını tehdit edebilecektir (1). Örneğin Türkiye'de neredeyse yok olmuş olan kızamık, suçiçeği vb. gibi hastalıkların Suriyeli göçmenlerin kabulü sonrası yeniden görülmeye başlandığı raporlanmaktadır. Dolayısıyla göçleri sadece ekonomik ve sosyolojik bir sorun olarak görmekten öte sağlık problemi olarak da görüp değerlendirip bulaşıcı hastalıklar konusunda tedbir almak gerekmektedir.

Son olarak sürekli afetlere maruz kalmak, can ve mal kaybına hatta kendisinde ve yakınlarında görülebilecek sağlık sorunları toplum psikolojisini de olumsuz etkileyebilecektir. Aşırı sıcaklıklara, uzun dönem kuraklıklara maruz kalan insanlar, normal konforlarını yitirdiği için gerek aile içi gerekse de dış çevreyle olan ilişkilerinde davranış bozuklukları sergileyebilmektedir (6). İklim değişikliği etkisiyle özellikle ekonomik olarak da zarar görmüş insanların sosyolojik ve psikolojik davranış bozuklukları göstermesi muhtemeldir. Aşırı iklim olaylarına bağlı mental rahatsızlıklar ve sinirlilik muhtemel rahatsızlıkların başında sayılabilecek potansiyeldedir (7). Karadeniz Bölgesi'nde uzun süren sağanaklar ve kapalı hava, güneşin görünmemesi de ayrı bir psikolojik rahatsızlık sebebi olarak görülebilir.

İklim değişikliğinin sağlık üzerindeki genel etkilerini bu şekilde açıklamak mümkün olurken dolaylı etkilerini artırmak mümkündür. Doğrudan etkilerinin dahi henüz tam manasıyla kavranamamış olması geleceği planlamak adına risk oluşturmaktadır. Küresel ısınma dolayısıyla iklim değişikliğinin önlenmesi için IPCC (Uluslararası Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli) global ölçekte çalışmalar, araştırmalar ve rehber mücadele ve uyum raporları ve rehber

dokümanları hazırlasa da şu andaki gidişat küresel ısınmayı yavaşlatmak bu şartlarda pek mümkün görünmemektedir. Dolayısıyla değişen iklime her alanda uyum sağlamak en akılcı ve pratik çözüm olarak karşımızda durmaktadır. 2030 yılına kadar küresel ortalama sıcaklık artışını 1,5 oC'de tutmak kısa vadeli hedef olarak belirlense de bu hedefi tutturma ihtimalimiz hem IPCC hem WMO (Dünya Meteoroloji Örgütü) tarafından oldukça düşük görünmektedir. Çözüm ya da tedbir sağlık alanında iklim değişikliği projeksiyonları oluşturup uyum stratejileri geliştirmekten geçmektedir.

Kaynaklar

- 1) Crimmins, A., J. Balbus, J.L. Gamble, C.B. Beard, J.E. Bell, D. Dodgen, R.J. Eisen, N. Fann, M.D. Hawkins, S.C. Herring, L. Jantarasami, D.M. Mills, S. Saha, M.C. Sarofim, J. Trtanj, and L. Ziska, 2016: Executive Summary. The Impacts of Climate Change on Human Health in the United States: A Scientific Assessment. U.S. Global Change Research Program, Washington, DC, 1–24. <http://dx.doi.org/10.7930/J00P0WXS>
- 2) Valentová, A., & Bostik, V. (2021). Climate change and human health. *Military Medical Science Letters (Vojenske Zdravotnicke Listy)*. University of Defence, Faculty of Military Health Sciences. <https://doi.org/10.31482/mmsl.2021.010>
- 3) Ebi, K. L. (2021). Climate Change and Health. *Issues in Environmental Science and Technology*, 2021-January (50), 353–369. <https://doi.org/10.1039/9781839160431-00353>
- 4) Paavola, J. (2017, December 5). Health impacts of climate change and health and social inequalities in the UK. *Environmental Health: A Global Access Science Source*. BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12940-017-0328-z>
- (5) McMichael, A. J. (2011). *Climate change and health: policy priorities and perspectives*. Centre on Global Health Security, (December), 15-pp. Retrieved from <http://www.chathamhouse.org>
- 6) Korukire, N., Bozzi, L., Banamwana, G., Birasa, L., Ineza, M. C., Rumagihwa, L., ... Akanbi, M. O. (2019). *Climate Change and Mental Health: New Model of Managing Mental Health Illness Resulting From Climate Change Events*. Rwanda Perspective. *Rwanda Journal of Medicine and Health Sciences*, 2(1), 62. <https://doi.org/10.4314/rjmhs.v2i1.11>
- 7) Dianati Tilaki, R. A., Zazouli, M. A., & Ala, A. R. (2021). *Climate Change and Its Consequences on Human Health: A Review Study*. *Journal of Advances in Environmental Health Research*, 9(1), 1–6. <https://doi.org/10.32598/jaehr.9.1.1188>

AB ve Türkiye'de çevre, sağlık standartları ve uygulamaları

Prof. Dr. Selim İnançlı



Lisans ve doktora öğrenimini Anadolu Üniversitesinde iktisat alanında tamamladı. 1994-2001 yılları arasında Anadolu Üniversitesinde, 2002 yılından itibaren ise Sakarya Üniversitesinde öğretim üyesi olarak görev yaptı. 2004-2005 yılları arasında Kanada -Toronto Ryerson Üniversitesinde misafir öğretim üyesi olarak bulundu. Halen Sakarya Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesindeki görevine devam etmektedir.

Dr.Öğr.Üye. Mustafa Torusdağ



2012 yılında Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisat Bölümünden mezun oldu. 2019 yılında Sakarya Üniversitesinde iktisat doktorasını tamamlayan Torusdağ halen Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisat Bölümünde görev yapmaktadır.

Son yüz yılda hızlı nüfus artışı ve buna bağlı olarak üretim ve tüketim faaliyetlerinin yoğunlaşması nedeniyle çevre sorunları yerel olmaktan öte küresel bir hal almıştır. 1970'li yıllarda Roma Kulübü ile çevre konusunda farkındalık yaratmaya çalışan AB, çevre konusunda alınacak önlemler, uygulanacak politikalar ve anlaşmaların yanı sıra Çevre Eylem Programları ve strateji belgeleri oluşturulmuştur. AB çevre politikasında kirliliği azaltma önlemlerinin yanı sıra ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gerçekleştirmeleri için doğal kaynakların ekolojik yapıya zarar veremeyecek şekilde kullanımının sağlanması ve çevresel zararların önlenmesi, enerji, ulaştırma vb. sektörel politikalarla desteklenmesi amaçlanmaktadır. Türkiye'de ise çevre politikası ile ilgili alınabilecek önlemler 1970'li yıllardan sonra belirgin bir hal almıştır.

20. yüzyıldan itibaren dünya ekonomisinde küresel ısınma, iklim değişikliği gibi küresel sorunlarda artış ortaya çıkmıştır. İnsan varlığını ve sağlığını tehdit eder duruma gelen çevresel sorunlara çözüm bulma arayışı, çevre koruma fi-

kirlerinin de yaygınlaşmasına neden olmuştur. Bu noktada; çevre koruma faaliyetlerinde vergi, sübvansiyon ve teşvik gibi iktisadi araçların kullanılması daha rasyonel bir çözüm olmaktadır. İlk defa OECD tarafından ele alınan "kirliten öder", "kullanan öder" gibi yeni ekonomik araçlar ve "ortak finansman ilkesi" gibi çevresel düzenlemeler uygulamaya konulmuştur. Emisyon vergileri ile üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu karbondioksit miktarına bağlı olarak vergi alınırken, "kirliten öder" ilkesi gereği, çevreye verilen zararın tamamı veya bir kısmı üretici veya tüketiciye yansıtılmaktadır.

Çevresel faktörler ve sağlık hizmetleri kalitesi, ülkelerin gelişmişlik düzeyine de bağlı olarak değişebilmektedir. Çevre kalitesinin bozulması, yaşam kalitesini düşürerek sağlık harcamalarının artmasına neden olmaktadır. 1990'lı yıllardan itibaren kaliteli bir çevre ve daha sağlıklı bir yaşam için ISO tarafından geliştirilen ISO-14000 çevre yönetim standartları ile ISO 9000 kapsamında ele alınan sağlık yönetim standartları ülkeler açısından önemli hale gelmiştir. Çevre ve sağlık alanlarında bu standartların uygulanması ile çevre ve sağlık ka-

litesinin artırılması ile ilgili uygulamalar ilk defa AB ülkelerinde başlanmış, daha sonra diğer ülkelerde de uygulama alanı bulmuştur. Türkiye'de AB'ye üyelik sürecinde bu tür standart uygulamalara geçilmiş, son yıllarda önemli aşama kaydedilmiştir. Bu çalışmada çevre ve sağlık kalite standartları ve düzenlemeleri ele alınmış, AB ve Türkiye'de bu standartlarının uygulanabilirliği ve uyumu değerlendirilmiştir.

1. Çevre ve Sağlık Standartları ve Uygulamaları

Çevre yönetim standartları, 1993 yılında ISO tarafından oluşturulan 6 alt komite ve 1 çalışma grubundan oluşan teknik komite tarafından belirlenmiş, daha sonra 1996 yılında ISO tarafından çevre yönetimi konusunda ISO 14000 standartları, uluslararası standartlar haline dönüşmüş ve tüm dünyada kabul görmüştür. Bu standartlar, üretim ve pazar süreçlerinde çevreye en az zarar verilecek şekilde hazırlanan standartlardan oluşmaktadır. *ISO 14000 Çevre Yönetim Standartları*, çevre sorunlarını finansal sürdürülebilirlikle ele almaktadır. Her ülke; sağlık sektörü açısından sağlıklı

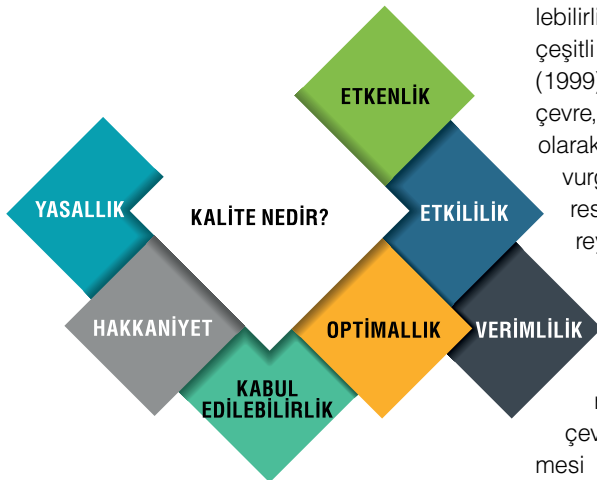


yaşamın iyileştirilmesi, sağlık hizmetlerinde kalitenin artırılması, hastalıklara karşı önlem alınması, tedavi imkanlarının geliştirilmesi, sağlık sektöründe eşitsizliklerin giderilmesi gibi amaç ve hedeflere sahiptir. Sağlık hizmetlerinde kaliteyi arttırmak, iyileştirmek, yeniliği ve sürekliliği sağlamak için kullanılan standartlardan birisi de *ISO 9000 kalite standart serisidir*. Sağlık sektöründe, çevre yönetiminde olduğu gibi değişen çevre şartlarına uyumluluk gösterebilmesi, bunun yanında sürekli değişim ve gelişim gösteren kalite yönetim sistemlerinin sağlık sektöründe ve sağlık ku-

rumlarında uygulanabilmesine yönelik 1980'li yıllarda uluslararası boyutta kaliteyi arttırmaya yönelik önemli adımlar atılmıştır. 2000'li yıllardan itibaren sağlık alanında tanı, tedavi, bakım hizmetlerine yönelik uluslararası geçerliliği olan standartlara uygun bir biçimde hastaların ihtiyaç ve beklentilerine cevap verebilecek şekilde sağlık hizmetleri süreçlerinde kaliteyi arttırmak hedeflenmiştir.

Şekil 1'de ifade edildiği üzere sağlık hizmetleri kalitesinin özellikleri, bu bilim ve teknolojinin uygulanmasının ürünü olarak düşünülebilir. Bu ürün; etkenlik, etkililik, verimlilik, optimallik, kabul edilebilirlik, yasallık ve hakkaniyeti içeren çeşitli özellikleri kapsamaktadır. Hart (1999)'da sürdürülebilirliğe giden yolda çevre, toplum ve ekonominin bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. 1960'lı yıllarda çevresel tahribatın fark edilmesiyle çevreye karşı duyarlılık 1970'li yıllarda uluslararası bir boyut kazanarak 1983 yılında Birleşmiş Milletler (BM) nezdinde Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonunun kurulmasına neden olmuştur. Ayrıca çevresel problemlere çözüm üretilmesi uluslararası bir boyutta sürdürülebilir kalkınma kavramıyla 1987 yılında *Brundtland 'Ortak Geleceğimiz' Raporu* ile gündeme gelmiştir.

Çevre koruma faaliyetlerinde vergi, sübvansiyon ve teşvik gibi iktisadi araçların kullanılması daha rasyonel bir çözüm olmaktadır. İlk defa OECD tarafından ele alınan “kirleten öder”, “kullanan öder” gibi yeni ekonomik araçlar ve “ortak finansman ilkesi” gibi çevresel düzenlemeler uygulamaya konulmuştur. Emisyon vergileri ile üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu karbondioksit miktarına bağlı olarak vergi alınırken, “kirleten öder” ilkesi gereği, çevreye verilen zararın tamamı veya bir kısmı üretici veya tüketiciye yansıtılmaktadır.



Şekil 1: Donabedian'a göre sağlık hizmetlerinde kalitenin özellikleri
Kaynak: Kaya vd., 2013: 5.

20. yüzyılın son çeyreğinde çevre sorunlarının yerel ve ulusal bir sorun olmaktan çıkarak küresel bir boyut kazanması sonucu çevre duyarlılık konusu gelişmiş ülkelerde ulusal ve uluslararası boyutta ele alınmaya başlamıştır. BM'nin 1972 yılında *Stockholm Çevre Konferansı*ndan 1992 yılında *Rio Zirvesi*ne kadarki dönemde çevrenin korunmasına yönelik artan hassasiyetlere de bağlı olarak *Biyolojik Çeşitlilik Anlaşmasının yanı sıra Ozon Tabakasının İncelenmesine Yönelik Montreal Protokolü* ve *İklim Değişikliği Anlaşması* olmak üzere çok sayıda anlaşma onaylanmıştır. 1972 *Stockholm Çevre Konferansı* ile yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının teşvik edilmesi, insan kaynaklı çevresel sorunların kapsamlı bir şekilde ele alınıp incelenmesine neden olmuştur.

2. AB'de Çevre ve Sağlık Standartları

Avrupa'nın bütünleşme sürecinde ekonomik, siyasal, hukuki, sosyal ve kültürel boyut önem kazanmakla birlikte çevre ve sağlık gibi konular da ön plana çıkmaktadır. Çevre konusu AB'nin ortak politikaları içinde yer almaktadır. AB, artan çevre sorunları karşısında sürdürülebilir çevre politikalarının uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. AB, çevre konusunda 1972 yılında *Altıncı Eylem Programı* çerçevesinde kaynak ayrılacak ve yaptırımlar uygulanarak önlemler almaya başlamıştır. Bu kapsamda çevre eylem programları hazırlanmıştır. AB, çevre ile ilgili programlar dahilinde 11 farklı çevre yönetim ilkesi oluşturulmuştur. Üye ülkelerin farklı çevre politikaları uygulaması sonucu kalite standartlarında farklılık görülebilmektedir. Bu durum, üye ülkeler arasında malların serbest dolaşımı konusunda kısıtlamalarla karşılaşılmasına neden olmakta ve çevre konusunda da ortak politikalar izlenmesini zorunlu kılmaktadır.

*ISO 14000 Çevre Yönetim Sistemleri*nin benzeri olan ve Avrupa Birliği tarafından geliştirilen EMAS (Çevre Yönetim ve Denetim Sistemi) uygulamaları, ISO 14000 gibi temelde gönüllük esasına dayalı olup yapısal olarak benzer özellikler içermektedir. EMAS uygulamasında güdülen amaç, ortak bir uygulamayla standartlarda uyumu sağlamaktır. "Çevre dostu" ürünler konusunda en belirgin konu, ürün ambalajlarının çevreye verdiği zararın önlenmesi amacıyla mevzuat çerçevesinde

oluşturulan düzenlemelerdir. İlk uygulama, 1991 yılında Almanya'nın çıkarmış olduğu ve ambalajları toplayarak geri dönüştürmek noktasında firmaları yükümlü kılan "Yeşil Nokta" uygulamasıdır.

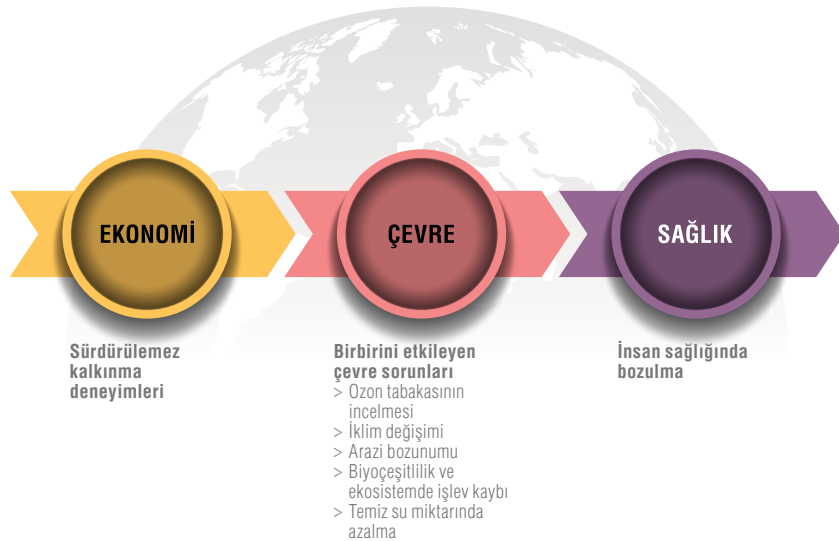
Çevre, güvenlik ve sağlık gerekçeleriyle oluşturulacak ulusal ürün standartlarına, bazı kurallara uymaları şartıyla izin verilmektedir. Bu kurallardan en önemlisi, laboratuvar uygulamaları, test metodları, risk değerlemesi gibi süreçlerde uyumu temel almasıdır. Bu konuda, küresel düzeyde uluslararası standartları hazırlamakla yetkili olan kuruluş, Uluslararası Standartlar Örgütü (ISO)'dür. Avrupa Birliği düzeyinde ise standartlar (European Norm-EN), Avrupa Standartlar Enstitüsü tarafından hazırlanmaktadır. Özellikle "çevre dostu" ürünlere verilen önem, ürünlerin kullanım ve atık aşamalarında çevreye zarar vermeyeceğini belgeleyen belirli standartlara uymaları noktasında gidecek bir zorunluluk haline gelmektedir.

Sağlık sektöründe uluslararası standartların uygulanması ve hizmet kalitesinin artırılması amacıyla yasal ve yönetimsel düzenlemeler yapılmaktadır. AB müktesebatı ile halk sağlığı programları kapsamında hazırlanan "Beyaz Kitap" ile kanserle mücadele, kardiyovasküler hastalıklar, AIDS (bulaşıcı hastalıkların önlenmesi) ve uyuşturucu ile mücadele, kirliliğe bağlı hastalıklara ilişkin program gibi halk sağlığı konusunda önemli gelişmeler yaşanmaktadır. AB Anayasa Taslağı'nda ise sağlık (kamu sağlığı, insan sağlığı), çevre, tüketicinin korunması vb. konular

üzerinde durulmuştur. AB, sağlık alanında "yerindelik ilkesi" kapsamında hareket etmektedir. Sağlık hizmetlerinin düzenlenmesi yetkisi, üye ülkelerin kontrolüne bırakılmıştır. AB Maastricht Antlaşmasının (1993) 130 R maddesi ile çevre ve tüketici sağlığı konuları halk sağlığı politikaları çerçevesinde ele alınmış ve AB, sağlık (hizmetleri) konusunda yasal yetkilere sahip olmuştur. AB'nin kurucu antlaşmalarından birisi olan Amsterdam Antlaşması (1999) ile kamu sağlığı ve tüketicilerin korunması ile ilgili başlıklarında çeşitli düzenlemeler yapılmıştır. Lizbon Antlaşmasında da sağlık konularında önemli değişiklikler ve düzenlemeler yapılmıştır.

3. Türkiye'de Çevre ve Sağlık Standartları

Türkiye'de uygulanan sağlık politikaları, AB'ye üye ülkelerin politikalarıyla benzerlik göstermektedir. Türkiye'nin de AB üyeliği çerçevesinde ortak çevre politikalarının AB mevzuatına uygun bir şekilde düzenlenmesi ve uygulanması gerektiği öngörülmektedir. 1990'lı yıllardan itibaren uluslararası anlaşmalar kapsamında sürdürülebilir kalkınma kavramı ön plana çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planında (1973-1977) çevre konuları ele alınmış, Onuncu Kalkınma Planı da dahil olmak üzere sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde insan sağlığı ve doğa dengesinin korunması, doğal kaynakların yönetimi sağlanarak gelecek nesillere fiziki, sosyal ve doğal bir çevre bırakılması amaçlanmıştır.



Şekil 2: Kalkınma, çevre ve sağlık ilişkisi

Kaynak: McMichael, 2003: 8; Erden ve Koyuncu, 2014: 15.

1990'lı yıllardan itibaren dünyanın pek çok ülkesinde ve Türkiye'de sağlık sisteminde etkinlik, kalite ve verimlilik ön plana çıkmaktadır. Bağımsız bir kuruluş tarafından sağlık tesislerinin incelenmesi ve değerlendirilmesi, akreditasyonlar uygulanarak sağlık hizmetlerinde kalitenin sağlanması, kurumsal ve yönetici performans değerlendirmeleri, klinik performans ölçümü ile hasta ve çalışanların güvenliği sağlanarak ölçüme dayalı bir gösterge ile sağlıkta kalite ve akreditasyonun sağlanması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, 1996 yılında ISO tarafından çevre yönetimi konusunda uluslararası standartlardan oluşan ve tüm dünyada kabul gören ISO-14000 çevre yönetim sistemi standardı 1997 yılında benimsenmiş ve yayınlanmıştır. ISO 14000 Çevre Yönetim Standartları, çevre sorunlarını finansal sürdürülebilirlikle ele almaktadır. Türkiye'de çevre yönetim standardı, TS EN ISO-14000 serisidir. Standartlara uygunluk değerlendirmesi noktasında TÜRKAK (Türk Akreditasyon Kurumu) hizmet vermektedir (TÜRKAK, 2019). Türkiye'de de TSE (Türk Standartları Enstitüsü), uluslararası standartların ulusal standartlara uyumunu sağlayarak, kaliteli mal ve hizmet üretiminin teşvik edilmesi amaçlanmaktadır.

ISO 9000 sağlıkta kalite standartları kapsamında Türkiye'de hazırlanan sağlıkta kalite standartları kamu, özel ve üniversite statüsünde sağlık hizmeti veren tüm kurum ve kuruluşları kapsayacak şekilde oluşturulmuştur. Bu standartlar Türkiye'de sağlık alanında tanı, tedavi, bakım hizmetlerine yönelik uluslararası geçerliliği olan standartlara uygun bir biçimde hastaların ihtiyaç ve beklentilerine cevap verebilecek şekilde uygulanması

hedeflenmektedir. Türkiye'nin kendine özgü bir şekilde geliştirdiği Sağlıkta Kalite Standartları (SKS); SKS Hastane, SKS Diyaliz, SKS Evde Sağlık, SKS Ağız ve Diş Sağlığı Hizmetleri ve SKS 112 standartları olmak üzere farklı alt standartları kapsayacak şekilde geliştirilmiştir.

Sağlıkta kalite standartları nitelikli ve etkin sağlık hizmetleri için kalite ve akreditasyon öncelikli hedefler arasında yer alırken, bu standartlar farklı sağlık kuruluşlarına yönelik SKS Diyaliz-ADSH-Evde Sağlık, Sağlık-112 Setleri vd. hazırlanarak sağlık hizmeti sunanların kullanımına sunulmuştur. Sağlıkta kalite standartları ile hastane atıklarının çevre üzerindeki olumsuz etkisini ortadan kaldırmak için ilgili kişi ve kurumlara teslimine kadarki zaman süresi içinde muhafaza edilmesi ve insan ve çevre sağlığına zarar vermesini önlemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda atıkların kaynağında ayrıştırılması, üretilen atık miktarının azaltılması, atıkların uygun bir şekilde toplanması ve taşınması, atıklar ile ilgili geçici depolama alanlarının oluşturulması ve dezenfekte edilmesi, atıkların bertarafı için teslimi, atıkların toplanması ve taşınmasında ilgili personelin eğitilmesi gibi kurallar yer almaktadır (Sağlıkta Kalite Standartları, Hastane, Mart-2016:376-378)

4. AB Çevre ve Sağlık Standartlarının Türkiye için Değerlendirilmesi

Türkiye AB'ye üyelik sürecinde kalite, çevre, sağlık ve güvenlik standartlarını benimsemiş ve uygulamaya koymuştur. Bu standartlar ve düzenlemeler, kalkınma planlarında da ayrıntılı bir şekilde

ele alınmıştır. Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda, AB çevre politikalarıyla uyum çerçevesinde çevre standartları belirlenerek çevreye zararlı kimyasal maddelerin etkilerinin azaltılması ve çevresel faktörler çok boyutlu olarak ele alınmıştır. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı kapsamında çevre politikalarının ekonomik ve sosyal politikalarla uyumu, milli gelir hesaplamalarında çevrenin korunması ve geliştirilmesine yönelik önlemler ve sürdürülebilir kalkınmanın ölçülmesi program dahiline alınmıştır. Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nın amacı, toplumsal yaşam kalitesi ve ekonomik rekabet ortamı sağlanarak çevre politikaları ekonomi politikalarıyla desteklenerek sürdürülebilir kalkınma hedefi gerçekleştirilmektedir. Doku-zuncu Kalkınma Planı doğrultusunda gelecek nesillere doğal ve kültürel çevrenin aktarılması amaçlanmıştır. Ayrıca plan kapsamında çevrenin korunması, kentsel altyapının geliştirilmesi, gelecek kuşakların ihtiyaçları gözetilerek doğal kaynakların korunması ve gıda güvenliği gibi konular ön plana çıkmaktadır. Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda çevre konuları ve iklim değişikliği konusu ele alınmıştır. Yeni Büyüme Modeli bağlamında, "yeşil büyüme" ön plana çıkmıştır. Ayrıca eko-verimlilik ile çevrenin korunması amaçlanmıştır.

Tablo 1'de görüldüğü gibi çevre ve sağlık standartlarını ilk uygulayan ülkeler AB ülkeleri olmuştur. ISO tarafından hazırlanan standartlar AB ülkelerinde büyük ölçüde uyumlaştırılmış ve uygulama imkânı bulmuştur. Türkiye'de ise bu standartlar ulusal standartlar olarak uyumlaştırılmıştır. Ancak bu standartların uygulanabilmesi için GSYİH'dan ayrılan pay AB ülkelerinin çok altındadır. Bu da standartların uygulanması konusunda sorunlarla karşılaşılmasına neden olmaktadır. Türkiye'de bu standartların uygulanması konusunda son yıllarda önemli ilerlemeler kaydedilmesine rağmen yeni ekonomik araçlar olan "kırleten öder" ilkesi, "kullanan öder" ilkesi, sübvansiyon programları, ihtiyat ilkesi, kırletici vergi ve harçlarının yaygın bir şekilde uygulanması gerekmektedir.

5. Sonuç

Sağlık ve çevre kalite sistemleri ile uzun dönemli büyüme ve sürdürülebilir kalkınma süreçlerinin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Çevre stan-

Tablo 1: AB ve Türkiye'de uygulanan çevre ve sağlık standartlarına uyum sürecinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi

Konu	AB Ülkeleri	Türkiye
GSYİH'dan çevre korumaya yönelik ayrılan Pay	Kamu Sektörü için %1,28 Özel Sektör için %0,8	Kamu Sektörü için %0,9 Özel Sektör için %0,3
GSYİH'dan sağlığı korumaya yönelik ayrılan Pay	Ortalama %8,5	Ortalama %4,7
Çevre standartlarına uyum	Çevre standartlarının müktesebata aktarılması ve uygulanması yeterli düzeyde	Çevre standartlarının uyumu tam, uygulanması yeterli seviyede değil.
Sağlık standartlarına uyum	Ülkeler arasında farklılıklar olmasına rağmen büyük ölçüde uyumlu	Sağlık standartlarına uyum tam uygulama konusunda önemli ilerleme sağlandı
Kırletici vergi ve harçları	Uygulanıyor	Kısmen uygulanıyor
Sübvansiyon programları	Uygulanıyor	Kısmen uygulanıyor
Kırleten öder ilkesi	Uygulanıyor	Kısmen uygulanıyor
Kullanan öder ilkesi	Uygulanıyor	Kısmen uygulanıyor
İhtiyat ilkesi	Uygulanıyor	Benimsenmiş, uygulama yetersiz

*Bu tablo, konuyla ilgili makale, rapor ve web sitelerdeki bilgiler incelenerek hazırlanmıştır.

standartlarının geliştirilmesi ve kalitesinin artırılması insan yaşam kalitesinin artırılmasını sağlayacaktır. Çevre ve sağlık standartları ve düzenlemelerinin işlerlik kazandırılmasıyla çevre kirliliğinin azaltılması çevre kalitesini yükselterek hastalıkları önleyebilmekte ve insan sağlığını olumlu etkileyebilmektedir. Hava kirliliği, tehlikeli kimyasallara maruz kalmak, iklim değişikliği, yüzme suyu kalitesi korunmasına yönelik alınacak önlemler çevre ve sağlık arasındaki ilişkiyi gözler önüne sermektedir. 1996 yılında ISO tarafından çevre yönetimi konusunda uluslararası standartlardan oluşan ve diğer standartlara kıyasla sadece AB tarafından değil, tüm dünyada kabul gören ISO 14000 standartları, Türk çevre standartları olarak benimsenmiş ve yayınlanmıştır. ISO 14000 Çevre Yönetim Standartları, çevre sorunlarını finansal sürdürülebilirlik bağlamında ele almaktadır.

Sağlık hizmetlerinde kaliteyi arttırmak, iyileştirmek, yeniliği ve sürekliliği sağlamak için kullanılan standartlardan birisi de ISO 9000 standartlarıdır. Kalite yönetim sistemlerinin sağlık sektöründe ve sağlık kurumlarında uygulanabilmesine yönelik 1980'li yıllarda uluslararası boyutta kaliteyi arttırmaya yönelik önemli adımlar atılmış, ilk uygulamaları AB ülkelerinde olmuş, 2000'li yıllardan itibaren Türkiye'de de sağlık alanında tanı, tedavi, bakım hizmetlerine yönelik uluslararası geçerliliği olan standartlara uygun bir biçimde sağlık hizmetleri süreçlerinde kaliteyi artırma amaçlanmıştır. AB mevzuatı ve AB Halk Sağlığı Programları kapsamında hazırlanan AB Anayasa Taslağı'nda ise sağlık, çevre, tüketicinin korunması vb. konular üzerinde durulmuştur. AB, sağlık alanında "yerindelik ilkesi" kapsamında sağlık hizmetlerinin düzenlenmesi yetkisi üye ülkelerin kontrolüne bırakılmıştır. Üye ülkeler sağlık sistemlerinin yönetimi ve bütçe büyüklüğü, kullanacakları teknoloji konularında kendi sağlık politikalarını uygulama yetkisine sahiptirler.

AB, çevre eylem planları ile kirliliği önlemeye yönelik politikaların uygulanması, karar alma süreçlerinde çevresel etkilerin dikkate alınması, ekolojik dengenin korunmasına önem verilmesi, "kirlüten öder" ilkesinin uygulanması, uluslararası boyutta ve dünya ölçeğinde çevrenin korunmasına yönelik çalışmaların desteklenmesi, ulusal boyutta çevre önlemlerinin birliğin üye ülkelerinin çev-



re önlemleri ile uyumluluk göstermesi amaçlanmaktadır. AB'ye üye ülkeler arasında serbest ticaret ve dolaşımın olması, çevre konusunda da ortak politikalar izlenmesini zorunlu kılmaktadır. AB üye ülkelerindeki çevre programlarının uyumlu hale getirilmesi ve çevre bilincinin artırılmasına yönelik teşvik uygulamaları söz konusudur.

Türkiye'nin hem AB'ne tam üyelik hem de çevre ve sağlık standartlarına uyum sürecinde uygulanan sağlık politikaları, AB'ye üye ülkelerin uygulamış olduğu politikalarla benzerlik göstermektedir. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda ilk defa Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planından başlayarak spesifik olarak sürdürülebilirlik, çevre ve sağlık politikalarına değinilmektedir. Bu politikalar, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde önem arz etmektedir. Dünyada, çevre ve sağlık standartlarını ilk uygulayanlar AB ülkeleri olmuştur. Bu standartlar büyük ölçüde uyumlaştırılmış ve uygulama sokulmuştur. Türkiye'de ise bu standartlar AB'ye tam üyelik sürecinde büyük ölçüde uyumlaştırılmıştır. Fakat bu standart uygulamaları için GSYİH'dan ayrılan payın AB ülkelerinin çok altında olması nedeniyle uygulama konusunda sorunlarla karşılaşmaktadır. Bunun için yeni ekonomik araçlar içinde yer alan "kirlüten öder" ilkesi, "kullanan öder" ilkesi, sübvansiyon programları, ihtiyat ilkesi, kirlenim vergi ve harçlarının yaygın bir şekilde uygulanması gerekmektedir.

Kaynaklar

- Ecevit, E., Çetin, M. (2016). Ekonomik Büyüme ve Çevre Kirliliğinin Sağlık Üzerindeki Etkisi: Türkiye ile İlgili Ampirik Kanıt. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 0 (48), 83-98.
- Erdem, Mehmet Samet ve Füsün Yenilmez. (2017). Türkiye'nin Avrupa Birliği Çevre Politikalarına Uyum Sürecinin Değerlendirmesi. Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimler Dergisi. Cilt.4, No.2, 91-119.
- Erden, C., Turan Koyuncu, F. (2014). Kalkınma ve Çevresel Sağlık Riskleri: Türkiye İçin Ekonometrik

Bir Analiz. Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6 (2), 9-23.

Güddük, Ö., Kılıç, C. (2017). Sağlık Hizmetleri Akreditasyonu ve Türkiye'de Gelişimi. Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 7 (2), 102-107.

Hart, M. (1999). The Guide to Sustainable Community Indicators (2. Baskı). North Andover: Hart Environmental Data.

https://www.turkak.org.tr/resimler/userfiles/file/turkak_2019_faaliyet_raporu.pdf (Erişim Tarihi: 04.07.2021)

<https://www.ab.gov.tr/files/SEP/cevrefaslidokumanlar/uces.pdf> (Erişim Tarihi: 04.07.2021)

https://www.muhasabetr.com/disticaret-mevzuati/14kalite_cevre_guvenlik.pdf (Erişim Tarihi: 04.07.2021)

<https://www.eea.europa.eu/tr/themes/human/intro> (Erişim Tarihi: 04.07.2021)

https://www.muhasabetr.com/disticaret-mevzuati/14kalite_cevre_guvenlik (Erişim Tarihi: 04.07.2021)

<https://shgmkalitedb.saglik.gov.tr/TR-8850/saglikta-kalite-standartlari.html> (Erişim Tarihi: 04.07.2021)

İnançlı S. (2020). Çevre Ekonomisi, Seçkin Yayıncılık, Ankara- 2020

Kaya, S. vd. (2013), Sağlık Kurumlarında Kalite Yönetimi, Anadolu Üniversitesi AÖF Yayını, 1. Baskı, Eskişehir.

McMichael, A., J. (2003). Climate Change and Human Health Risks and Responses. (eds: A.J. McMichael et al.) WHO, Genova.

Özdemir Karaca, P., Usta, I. (2020). Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Standartları: Edirne, Kırklareli ve Tekirdağ'daki Hastahanelerin Web Sitelerinin Değerlendirilmesi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22 (2), 1101-1120.

Özmehmet, D. (2008). Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 3 (12), 1853-1876.

Sağlıkta Kalite Standartları: (<https://shgmkalitedb.saglik.gov.tr/TR-8850/saglikta-kalite-standartlari.html>).

Sağlıkta Kalite Standartları Hastane, Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü -Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Daire Başkanlığı, 2. Baskı, Mart-2016, Ankara.

Terzi, S. (2017). Türkiye'de Uygulanan Çevre Politikası Araçlarının Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.

WHO. (1997). Health and Environment in Sustainable Development: Five Years After the Earth Summit, Executive Summary. Genova.

Yalçın, A., Gök, M. (2015). Avrupa Birliği ve Türkiye'de Kamu Çevre Koruma Harcamalarının Analizi. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 11 (25), 65-89.

TBMM'de kabul edilen Paris İklim Anlaşması neleri kapsıyor?



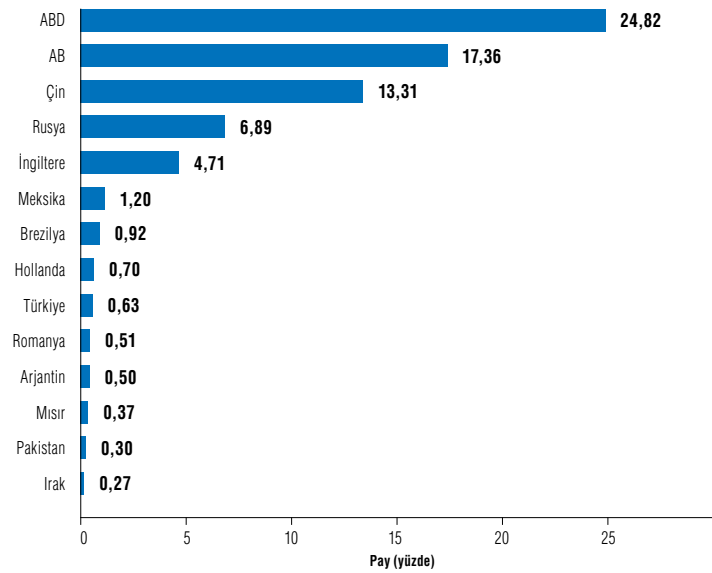
Paris İklim Anlaşması'na ilişkin kanun teklifi TBMM Genel Kurulu'nda kabul edildi. Türkiye'nin anlaşmayı onaylaması sonrasında, tüm G20 ülkeleri de dahil olmak üzere 197 ülkeden 192'si tarafından anlaşma onaylanmış oldu. 2015 yılında imzalanan, 2016 yılında yürürlüğe giren Paris Anlaşması, dünyanın ilk kapsamlı iklim anlaşması olarak tarihi önem taşıyor. Şu ana kadar en fazla ülkenin uzlaştığı anlaşma olması nedeniyle diplomatik bir başarı olarak görülüyor. İmzacı ülkeler için ortak düzenlemeleri şart koşan Paris İklim Anlaşması, iklim değişikliğine karşı küresel çapta verilen mücadeleyi temsil ediyor. Daha istikrarlı ve sağlıklı bir gezegen, adil toplumlar ve canlı ekonomilerin olduğu bir dünya bırakmayı amaçlayan Paris Anlaşması, neredeyse tüm dünya emisyonlarını kapsayan, iklim değişikliği konusundaki ilk çok uluslu anlaşma özelliğine sahip. Anlaşmanın öne çıkan maddeleri şöyle sıralanıyor:

- Küresel sıcaklık artışını, 1850-1900 yılları arasındaki "sanayi öncesi döneme" kıyasla 2 dereceyle sınırlamak, mümkünse 1,5 dereceye kadar düşürmek. (Mevcut artışın 1,1-1,2 derece düzeyinde olduğu biliniyor.)
- Küresel çaptaki sera gazı salınımını azaltılmak. İnsan faaliyetleriyle ortaya çıkan sera gazlarını, 2050- 2100 yılları arasında ağaç, toprak ve okyanusların doğal yollardan sindirebileceği bir noktaya çekmek.

- Her ülkenin karbon salımını kesme performansını beş yılda bir değerlendirmek ve yeni hedefler belirlemek.
- Zengin ülkelerin daha yoksul ülkelere "iklim finansı" vermesini sağlayarak iklim değişikliğine uyumunu geliştirmek ve yenilenebilir enerjiye geçişlerini sağlamak.

Anlaşma her ülkeye karbon salımını azaltmak için hedefler koyma yükümlülüğü getiriyor ve bu hedeflerin beş yılda bir gözden geçirilmesi öngörülüyor.

Bugüne kadarki toplam karbon salınımından hangi ülkeler sorumlu?



Karbon salımını azaltmanın önde gelen yolu, kömür ve fosil yakıtlara dayanan enerji üretimini mümkün olduğunca azaltarak, yenilenebilir enerji kaynaklarını finanse etmek, buna uygun iş alanları yaratmak ve enerji geçişini belirlenen tarih aralıklarında tamamlamak. Paris Anlaşması'nda ayrıca, zengin ülkelerin, iklim değişikliğine uyum sağlayabilmeleri için yoksul ülkelere yardım etmesi öngörülüyor. Küresel ısınmanın etkilerini minimal düzeye indirmeyi amaçlayan Paris İklim Anlaşması'ndan çıkmak isteyen ülkelere herhangi bir yaptırımda bulunulmuyor.

Yenilenebilir enerji ve sağlık

Dr.Öğr.Üye. Fahrettin Ersin Alaca



Doktorasını Finlandiya Aalto Üniversitesinde sürdürülebilir ve küresel tasarım mirası yönetimi alanında tamamladı (2017). Sürdürülebilir tasarım ilkeleri ve tasarım yönetimi disiplinine yönelik akademik çalışmalarını sürdürmekte, 2019 yılından beri İstanbul Medipol Üniversitesi Endüstriyel Tasarım Bölümünde otomotiv tasarımı, göstergibilim ve tasarım felsefesi alanlarında eğitim vermektedir.

Dr.Öğr.Üye. Oya Akman



MSGSÜ Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümünden mezun oldu. Doktorasını Fen Bilimleri Enstitüsünde tamamladı. Cam, seramik, plastik ve tekstil endüstrilerinde tasarımcı olarak çalıştı. 1993-2005 arasında İTÜ Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümünde çalıştı. 2015 yılından beri İstanbul Medipol Üniversitesi Endüstriyel Tasarım Bölümünde öğretim üyeliği yapmaktadır. Akademik çalışmaları dışında malzeme ve teknolojik gelişim odaklı inovasyon projeleri ve ürünleri geliştirmektedir.

Küresel iklim değişimi her geçen gün dünya gündemini daha fazla meşgul ederken; enerji gibi sosyal, politik ve ekonomik açıdan insan refahını ve sağlığını doğrudan ilgilendiren kritik bir alan şüphesiz bu gündemin en önde gelen kalemidir. Bunun pek çok sebebi olmakla birlikte enerji sektörünün örneğin, tüm Avrupa Birliği ülkelerinin sera gazı salınımlarının yüzde 75'i gibi baskın bir paya sahip olması bu sebeplerin başında geliyor (1). Avrupa Yeşil Mutabakatı (EGD) ve İklim Hedef Planı (CTP) bu anlamda 2030 yılına kadar sera gazı salınımını %55 oranında düşürmenin yanında, 2050 yılına kadar Avrupa Birliği ülkelerinin iklim değişimini tetikleyen tüm etkilerini kesmeyi hedefliyor (2). Yenilenebilir enerji kavramı, işte bu noktada zorlu hedeflere ulaşmak için jeotermal ve hidroelektrikten güneş, rüzgâr ve biyokütle kadar geniş bir kaynak seçkisi ile önem arz ediyor. Öyle ki CTP'ye göre Avrupa Birliğinin 2030 için daha önce oturtmuş olduğu %32'lik yenilenebilir enerji paydası %40'a çekilmek durumunda (2). Bu hedef her ne kadar yeşil bir gelecek için ümitleri yeşertse dahi ülke ve birlik yönetimlerindeki siyasi değişimler ve siyasi aktörlerin iklim değişikliğine

birbirinin zıddı yaklaşımları önümüzde düz bir ilerleyişin olmadığını gösteriyor. Daha çok zikzaklar ve gelgitler var. Örneğin, eski ABD yönetimi bir önceki yönetim zamanında ülkeyi 2015 yılında dahil olduğu Paris İklim Anlaşmasından çekerken, yeni yönetimle ABD tekrar anlaşmanın tarafı olmayı kabul etti. Bu bağlamda 2030 için konulan hedef, 2005 karbon salınımı verilerinin %50 daha altına inmek ve 2050'ye kadar sıfır salınım ekonomisine geçiş yapmak (3). ABD, 2020 itibarıyla 5 yıldır üst üste yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminde artış kat ediyor. Yine de bu seviye genel enerji tüketiminin henüz sadece %12'sine tekabül ediyor (4). Ülkemiz bu anlamda dünyadaki enerji dönüşümü trendiyle uyum içinde gözüküyor. Her ne kadar Paris İklim Anlaşmasını imzaladığı halde henüz onaylamamış olsa dahi, yenilenebilir enerjinin tüm kurulu elektrik enerjisi üretim gücündeki gelişimi Türkiye'yi büyük dönüşümün bir aktörü haline getiriyor. 2021 yılı mart ayı GÜYAD verilerine bakacak olursak, yenilenebilir enerji ile elde edilen güç, tüm üretimin %18,65'ine denk gelerek geçen yılın aynı dönemindeki %16,50 oranını geride bırakıyor. Diğer yandan ithal kömür ve linyit kaynaklı üretim toplamı ise %31,91 ile dikkat çekiyor (5). Dikkat çekiyor çünkü örneğin linyit, içerdiği neme bağlı lojistik

sorunlarından kütle birimi başına sahip olduğu düşük enerji değerine kadar sürdürülebilirlik açısından sorunlu bir alana denk düşüyor. Buna bir de hava kirleticisi salınım etkisi ve uçucu kül atığı gibi kalemleri de eklediğimizde, linyit kaynaklı enerji sürdürülebilirlik kriterlerinin tam karşısına konumlanıyor. Ancak linyit madenciliğinin görece ucuz olması Almanya'yı dünyanın en büyük linyit üreticisi ve tüketicisi yaparken ülkemiz Rusya'nın ardından dördüncü büyük linyit üreticisi konumunda bulunuyor (6).

Kömürlü termik santrallerin sağlık etkilerine bakacak olursak uzun bir liste ile yüzleşmemiz gerekiyor. Beyinde bunama gibi etkilerden farklı kanser türlerine, akciğer, kalp hastalıklarından damar ve kan yapılarındaki bozulmalara kadar uzun ve can sıkıcı bir liste (6). Peki bu liste sadece linyit tüketimi ve kömürlü termik santrallerin bir sonucu mu? Maalesef hayır! Her gün milyonlarca aracın seyrettiği insan aktivitesinin en temel göstergelerinden ulaşım sektörü; karbonmonoksit, hidrokarbon ve azotoksit gibi egzoz emisyonlarının salınımından ve dolaylı sağlık sorunlarından sorumlu. Dünya Sağlık Örgütü'nün verilerine göre neredeyse dünya genelinde her 10 kişiden 9'u kirli hava solumakta ve her yıl inme, kanser, kalp

ve solunum yolları hastalıkları sonucu ortalama 7 milyon insan hayatını kaybetmekte (7). İşte elektrikli araçların ve yenilenebilir enerjinin, dünya sera gazı salınımının %22'sinden sorumlu ulaşım sektörüne tam olarak girmesi bu gidişatı değiştirebilme potansiyeli taşıyor.

Mercedes Benz, 2022 yılına kadar tüm segmentlerde en az bir elektrikli araç piyasaya sürmeyi planladığını, 2025 yılında ise tüm üretilen modellerin elektrikli alternatiflerinin satışa çıkarılacağını duyurdu. Firma bu dönüşüm için 40 milyar €'luk bir araştırma ve geliştirme bütçesi duyurmuş durumda (10). Otomotiv dünyasının elektrik enerjisine dönüşümü yenilenebilir enerjinin potansiyelini katbekat artırıyor. Bu bağlamda pek çok firma ve farklı sektör de enerji ihtiyaçlarını yenilenebilir kaynaklara dayandırmak için yatırım yapıyor. Bu gruba iletişim sektörü de dahil edilebilir. Türkcell örneğin, 2030 yılına kadar tüm enerji tüketimini tamamen yenilenebilir kaynaklardan elde etmeyi planlıyor (11). Elbette, hayatın temel kaynaklarının sağlanmasında da yenilenebilir enerji giderek daha fazla söz sahibi oluyor.

Hidropaneller ile Havanın Neminin Suya Dönüşümü

Günümüzde kuvvetle hissedilen küresel iklim değişikliğinin en büyük sorunlarından biri, temiz ve sağlıklı içme suyuna erişim. Temiz suya erişim çok ciddi sağlık ve çevre problemi haline gelirken, yenilenebilir enerjileri kullanan yenilikçi tasarımların bu soruna çözüm getireceğini söyleyebiliriz. Hava nemini alarak suya dönüştüren kapalı ve açık alan sistemlerinin uzun zamandır hayatımızda yer almasına karşın daha büyük kütleli su üretimi hedeflendiğinde, çözümün enerji maliyetsiz hidropanel teknolojisinde olduğu biliniyor. Hidropanel teknolojisi, güneş enerjisi teknolojisini kullanarak temiz su üretiliyor ve bu suyu mineralize ederek yüksek kaliteli içme suyuna dönüştürebiliyor. Herhangi bir şebekeden bağımsız, yenilikçi ve sürdürülebilir su üretimi sağlayan, ihtiyaca göre boyutlandırılan bu sistemler; topluluklara veya farklı yerleşim alanlarına hizmet edecek şekilde tasarlanabiliyor. Hidropaneller her ortam ve açık alan kullanımlarında, bahçeden seralara ve tarım alanları sulamalarına kadar mo-

düler sistemlerle büyüyerek, kütleli su ihtiyacına havanın nemini çekip işlenebilir, sürdürülebilir ve yüksek kaliteli su ile cevap verebiliyor. Örneğin, hidropanel konusunda detaylı ve çok kapsamlı çalışan bir firma olan Zero Mass Water'ın geliştirdiği Source sistemi, "Dünyadaki en iyi işelenmiş su için gökyüzüne dokunuyoruz" sloganı ile güneşten ve havadan oluşturulan birinci sınıf, yenilenebilir içme suyu üretimine olanak sağlıyor. Dahası sistemde kendi özel uygulamaları ile telefondan anlık su kalitesi, üretim, tüketim, çevresel denge ve tasarruf kontrolü de yapılabiliyor. Firma, 2016'nın başlarında oluşturulan "Source" teknolojisinin, güneş enerjili kişisel su üretim sistemlerinin dört kişilik bir ailenin günlük ihtiyaçlarını karşılayacak suyu havadan aldığını belirtiyor (12).

2020-2021 eğitim-öğretim yılında İstanbul Medipol Üniversitesi Endüstriyel Tasarım Bölümü 2. sınıf öğrencilerimizden Ebrar Bayraktar, bu makalenin ortak yazarlarından Dr.Öğr.Üye. Oya Akman yönetiminde bu konuyu ele alarak "Hidropanelli Bahçe Sulama Akvaryumu" isimli projesini farklı alanlarda su üretme, depolama, bahçe sulama sistemi ve açık alan akvaryumu birliğiyle kurgulayarak ev, balkon, teras veya farklı alanlara uyarlanabilen, modüler kapsamlı bir projeye dönüştürdü. Hidropanel sisteminin ilk kurulumunun biraz maliyetli olması eleştiri kaynağı olsa da hava neminin kütleli bir çoklukla depolanarak istenildiğinde mineralize edilmesi, yeni materyallerle çok daha hafif, uzun ömürlü ve az maliyetli çözümler sunabilmesi, bu sistemlere olan ilgiyi artırıyor.

Suya uzak yörelerde temiz su erişim problemini çözmek için biyomimikri merkeze alınarak pek çok araştırma yapılmış ve yapılmaya da devam ediyor. Örneğin çöl canlıları gerek su kullanımları gerekse nem toplayıcı yapısal özellikleri ile tasarım dünyasında farklı materyaller ile özdeşleştirilip yenilikçi, tamamlayıcı sistemler için esin kaynağı teşkil ediyor (13). "Kendi suyunu üret" düşünce yapısı ile, bozulan ekosistemleri restore etmemiz gerektiğini unutmadan, sürdürülebilirliğin de ötesine geçerek, rejeneratif sistemlerle çok kapsamlı yenilikçi projeler kurgulamamız gerekiyor. Bu anlamda döngüsel bir ekonomide yeni materyal oluşumları, suyu ve nemi tutan/ayırıştıran sistem-

ler, kullanım ortamları ve amaçlarına göre filtrasyon birlikteliği gibi kavramlar keşfedilmeye açık. Dahası, doğada ve biyolojide fonksiyonların yerine getirilişini insan ihtiyaçlarına uygun çözümler için kullanan işbirlikçi biyomimikri ve biyofili gibi çalışma alanlarında kendi suyumuzu üretebileceğimizi gösteriyor. Yüksek güneş enerjisi potansiyeli taşıyan ülkemizde sadece İstanbul Sarıyer ilçesinde, Temmuz 2021'de Meteoroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre çoğunlukla %98'lere varan nem oranı açıklaması, havanın su kaynağı olarak ne kadar yüksek potansiyel taşıdığını ifade ediyor.

Kaynaklar

1) https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en (Erişim Tarihi: 20.07.2021).

2) https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-renewable-energy-directive-2030-climate-target-with-annexes_en.pdf (Erişim Tarihi: 20.07.2021)

3) <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2021/04/22/fact-sheet-president-biden-sets-2030-greenhouse-gas-pollution-reduction-target-aimed-at-creating-good-paying-union-jobs-and-securing-u-s-leadership-on-clean-energy-technologies/> (Erişim Tarihi: 20.07.2021)

4) <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=48396#:~:text=In%202020%2C%20consumption%20of%20renewable,of%20total%20U.S.%20energy%20consumption> (Erişim Tarihi: 19.07.2021)

5) <https://www.enerjiportali.com/turkiye-elektrik-enerjisi-uretim-istatistikleri-mart-2021/> (Erişim Tarihi: 21.07.2021)

6) Gacal, F., 2018, Linyit Kömürü: Sağlık Etkileri ve Sağlık Sektöründen Tavsiyeler, HEAL Sağlık ve Çevre Birliği, 1-24.

7) https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1 (Erişim Tarihi: 24.07.2021)

8) [https://www.eia.gov/energyexplained/gasoline/gasoline-and-the-environment-leaded-gasoline.php#:~:text=The%20U.S.%20Congress%20adopted%20the,Environmental%20Protection%20Agency%20\(EPA\).&text=Effective%20January%201%2C%201996%2C%20leaded,farm%20equipment%2C%20and%20marine%20engines.](https://www.eia.gov/energyexplained/gasoline/gasoline-and-the-environment-leaded-gasoline.php#:~:text=The%20U.S.%20Congress%20adopted%20the,Environmental%20Protection%20Agency%20(EPA).&text=Effective%20January%201%2C%201996%2C%20leaded,farm%20equipment%2C%20and%20marine%20engines.) (Erişim Tarihi: 24.07.2021)

9) <https://thehill.com/policy/equilibrium-sustainability/564311-mercedes-benz-going-all-electric-by-2025> (Erişim Tarihi: 23.07.2021)

10) <https://www.turkcell.com.tr/tr/hakimizda/sosyal-sorumluluk/surdurulebilirlik> (Erişim Tarihi: 24.07.2021)

11) <https://www.source.co/> (Erişim Tarihi: 8.08.2021)

12) https://www.ted.com/talks/janine_benyus_biomimicry_in_action/up-next (Erişim Tarihi: 10.08.2021)

Şehirleşme ve sanayileşmenin neden olduğu gürültü kirliliği

Prof. Dr. M. Bülent Şerbetçioğlu



1958 yılında Kayseri’de doğdu. Aydınlık Evler İlkokulu, TED Kayseri Koleji ve Kayseri Lisesini bitirdi. 1982 yılında İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesinden mezun oldu. KBB uzmanlığını Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesinde yaptı. Manchester Üniversitesinde Odyolojik Tıp alanında yüksek lisans ve doktora tamamladı. Dokuz Eylül Tıp Fakültesi KBB Ana Bilim Dalı’nda 2002 yılında Doçent, 2007 yılında ise profesör unvanını kazandı. Prof. Şerbetçioğlu, 2014 yılından tarihinden itibaren İstanbul Medipol Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Odyoloji Bölüm Başkanlığını yürütmektedir.

G enellikle hoş gitmeyen, aşırı yüksek ve rahatsız edici olarak nitelendirilen sesler gürültü olarak tanımlanmaktadır. Belirli bir ses basınç seviyesinin üzerinde olan ve yeterli bir süre boyunca deneyimlenen gürültü, işitsel sistemin yapısında ve işlevinde geçici veya kalıcı değişikliklere neden olma kapasitesine sahiptir. Sürekli gürültüye maruziyet sonucunda beliren sensörinöral tipteki işitme kayıplarına gürültüye bağlı işitme kayıpları (GBİK) denir (1). İnsan sağlığını birçok açıdan etkileyen gürültü, aynı zamanda mesleki ve eğitim performansını da düşüren bir çevre kirliliği türüdür. Bu nedenle, gürültü kirliliği bölgesel, ulusal ve uluslararası ölçekte tanımlanması gereken önemli bir problemdir. Dünya genelinde olan teknolojik gelişmelerde, ulaşım ve sanayi alanlarındaki hızlı artış nedenleriyle endüstri gürültü kirliliğine en çok etki eden sektör olma özelliğini kazanmıştır (2). Ayrıca şehirlerde nüfusun hızlı artışı ve bununla beraber oluşan plansız kentleşme, ekonomik yetersizlikler kirliliğin artmasında diğer unsurlar olarak gözlenmektedir. Toplumda gürültünün zararları hakkında bilgilendirme ve bilinçlenmenin eksikliği bir diğer sorundur. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, büyük şehirlerde gürültü kirliliğinden etkilenenlerin sayısının giderek arttığını ve bunun sonucunda toplum sağlığı üzerinde büyük riskler oluştuğunu ortaya koymuştur (2, 3).

Tarihçe

Sensörinöral işitme kaybının diğer birçok nedeninden farklı olarak GBİK, insanlık tarihinde oldukça yeni bir olgudur. Endüstriyel, ulaşım ve ekonomik faaliyetlerin (ve eğlence sektörü yanı sıra) bir yan ürünü olarak yoğun ses seviyeleri üretme yeteneğimiz, işitsel sistemimizin evrimini geride bırakmıştır. Orta Çağ’da kilise zili çalanlarda, madencilerde ve demircilerde işitme bozukluğu olduğuna dair yayınlar vardır (4). 19. yüzyılda tıp literatüründe gürültülü işlerde çalışan kişilerde, özellikle kazan üreticileri ve demircilerde işitme kaybından bahsedilmiştir. GBİK, Sanayi Devrimi’nin başlamasıyla ve daha sonra II. Dünya Savaşı’nda silah sesleri, patlamalar, askeri makineler ve uçak gürültüsüne maruz kaldıktan sonra eve dönen askerlerde sık gözlenmiştir (1). Yirminci yüzyılın son yarısında ise toplumumuzun ekonomik temeli -insanların geçimlerini sağlama biçimleri- köklü değişiklikler geçirmiştir. Önemli değişiklikler arasında iletişim becerilerine bağımlılık ve çevresel gürültü maruziyetinin artması yer almaktadır. Günümüzde işitme ve konuşma aracılığıyla yürütülen sözel iletişim becerileri çok ön plan çıkmıştır. Avrupa vatandaşlarının yaklaşık %13’ü, neredeyse tamamen işitme kaybına bağlı olarak ortaya çıkan bir iletişim bozukluğuna sahiptir. İşitme engeline bağlı iletişim güçlükleri nedeniyle yaşam kalitesi etkilenmekte olup sosyal izolasyon, artan işsizlik ve aile yaşamın-

da yaşanan zorluklar bu etkiler arasında yer almaktadır (5). İş yeri gürültüsüne bağlı oluşan GBİK hakkındaki en eski çalışmalarından biri, 40 yıl kadar sürekli gürültüye maruz kalmış olan dokumacıların işitme eşiklerine ilişkin 1965 tarihli bir rapordur (6). Bu çalışmada işitme kaybı, bireyler arasında geniş değişiklikler göstermiş, ancak en yüksek işitme kaybının diğer frekanslara kıyasla 4.000 Hz’de olduğu ve en hızlı işitme kaybının ilk 12 yılda meydana geldiği ve ardından devam ettiği gözlenmiştir (7).

Gürültü Ölçümü

Gürültünün nicel ölçümü, ses seviyesi ölçerler (Sound Level Meter – SLM) ve gürültü dozimetreleri kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Ses seviyesi ölçerler 1920’lerde araştırma amacıyla kullanılsa da sonraki on yıla kadar standartlaştırılmamış ve ticari olarak mevcut ilk birimler 1960’lara kadar piyasaya sürülmemiştir. Bireyler tarafından uzun süreli takılmak üzere tasarlanmış küçük üniteler olan dozimetreler, bu durumlarda kullanılabildiği gibi zamanla değişen seviyelerin ve işçi hareketliliğinin yüksek olduğu ortamlarda da kullanılabilmektedir. Bazı dozimetreler ayrıca maruziyetleri önceden tanımlanmış bir düzeyi aştığında (örneğin izin verilen günlük gürültü dozunun yarısı) çalışanları bilgilendiren alarmlarla donatılmıştır ve diğer dozimetreler çalışanların işitme koruması içinde ölçümler yapabilmektedir (1).



Ses seviyesi ölçerlerle yapılan ölçümler, tipik olarak kısa zaman dilimlerinde (birkaç dakikadan bir saate kadar) anlık görüntüler olarak yapılmaktadır. Bu tür ölçümler, belirli bir alanda işitme korumasının gerekip gerekmediğini belirlemenin yanı sıra bir "gürültü haritası", yani belirli alanlardaki gürültü seviyelerini veya belirli makineler veya belirli makinelere atıfta bulunan bir tesis haritası geliştirmek için oldukça yararlı olabilmektedir. Her iki tür cihaz da belirli bir zamanda geniş bant ses basınç seviyelerini (desibel cinsinden) ölçmek için kullanılabilir (1). Çevre gürültülerinin değerlendirilmesinde gürültü kaynaklarına bağlı olarak bazı özel birimler kullanılmaktadır. Bunların bazıları aşağıda verilmiştir.

A-ğırlıklı Ses Basınç Düzeyi, dB (veya dBA): Gürültü ölçümünde çok kullanılan dBA birimi, insan kulağının en duyarlı olduğu orta ve yüksek frekansların vurgulandığı bir ses basıncı birimidir. Günlük hayatta duyabileceğimiz çeşitli ses kaynaklarının gürültü düzeyleri Tablo 1'deki gibidir.

Eşdeğer Sürekli Ses Basınç Düzeyi, LAeq (veya Leq): Bir süre içinde sü-

rekli gösteren ses enerjisinin veya ses basınçlarının, ölçüm süresi içindeki ortalama değerlerini veren dBA biriminde bir gürültü ölçөгüdür.

Gürültünün Etkileri

Gürültüye maruz kalma ile oluşan işitme eşiklerindeki işitme eşik kaymaları, genellikle gürültüye bağlı geçici eşik kayması ve gürültüye bağlı kalıcı eşik kayması olarak sınıflandırılır. Geçici eşik kaymasında bir süre dinlendikten sonra işitme eşiğı değışmesi ortadan kalkar. Bu eşik kayması ilerlemesi veya düzelmesi ses seviyesi, sesin spektrumu, ses basınç düzeyi, maruz kalınan süre ve gürültünün tipiyle ilişkilidir. Kalıcı eşik kaymasında ise gürültüye bağlı kulak fizyolojik olarak etkilenir (örneğin ani bir patlamada kulak zarı yırtılması ya da kokleadaki tüylü hücrelerin hasarlanması), böylece işitme kaybı oluşur. GBİK ile ilişkili ek yaralanmalar arasında kulak çınlaması, hiperakuzi ve anormal perde algısı da bulunur (8).

Gürültü seviyelerine maruz kalmanın işitme kaybı dışında iş yerinde güvenliği etkilediğı, kazalara neden olduğı (9) ve diğ er sistemleri etkileyebileceğı (10) iyi

Gürültü seviyelerine maruz kalmanın işitme kaybı dışında iş yerinde güvenliği etkilediğı, kazalara neden olduğı ve diğ er sistemleri etkileyebileceğı iyi bilinmektedir. Gürültü maruziyeti insanlarda sinirlilik, huzursuzluk, uykusuzluk ve dikkat bozukluğuna sebep olan psikolojik olarak etkileri bulunmaktadır. Ayrıca yüksek gürültüye maruz kalan okullardaki çocuk ve gençlerde zihinsel etkinlik ve düşünmeyi gerektiren çalışmalarda konsantrasyon eksikliği, okul yaşantısında okuma, anlama, öğrenme düzeylerinde güçlük çekme gibi sorunlar sık yaşanmaktadır.

bilinmektedir. Gürültü maruziyeti insanlarda sinirlilik, huzursuzluk, uykusuzluk ve dikkat bozukluğuna sebep olan psikolojik olarak etkileri bulunmaktadır. Ayrıca yüksek gürültüye maruz kalan okullardaki çocuk ve gençlerde zihinsel etkinlik ve düşünmeyi gerektiren çalışmalarda konsantrasyon eksikliği, okul yaşantısında okuma, anlama, öğrenme düzeylerinde güçlük çekme gibi sorunlar sık yaşanmaktadır. Gürültünün sindirim sistemi (11), solunum sistemi (12), bağışıklık sistemi (13), endokrin sistemi (14), üreme sistemi (15) ve nörolojik sistem (24) üzerinde bile bazı etkileri olduğu da yapılan çalışmalarda görülmektedir. Özellikle yüksek gürültü insan da ani adrenalin salgılanmasına, kalp atış hızının ve solunumun hızlanmasına, kan basıncının artmasına dolayısıyla insanda dolaşım sisteminin de olumsuz etkilenmesine neden olabilir (16). Gürültü-

Tablo 1: Çeşitli ses kaynaklarının gürültü düzeyleri (2)

Kaynak	Gürültü Düzeyi (dBA)
Fısıltı	30
Normal konuşma	70
Bağıarak konuşma	90
Kamyon kornası	110
Senfoni orkestrası	130
Dört jet motorlu uçak	167

tünün seviyesine göre insanları etkileme seviyesi ise Tablo 2'de verilmiştir. GBİK oluşması uzun süreli gürültüye bağlı da oluşmaktadır. GBİK için ISO 1999 veritabanı A modeline göre, 30 yıl boyunca günde 8 saat 100 dB'lik bir maruz kalma, 4 kHz'de 60 dB düzeyinde GBİK oluşturur (Şekil 1) (5).

Sanayide Gürültü Maruziyeti

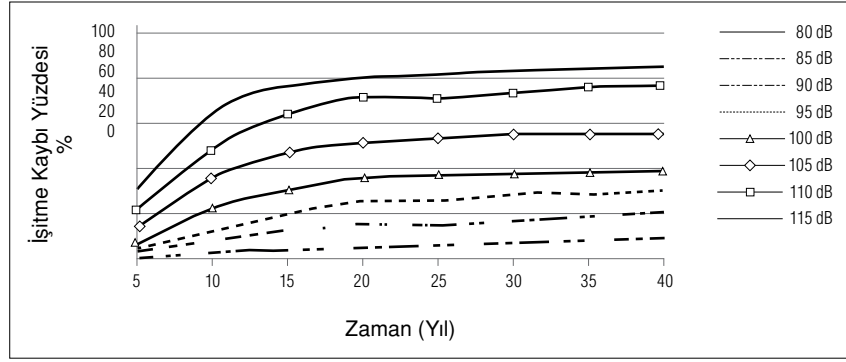
Sanayi Devrimi'nden sonra insan gücünün yerini makinelerin alması ile özellikle fabrikalarda gürültü seviyesini çok yüksek seviyelere çıkarmıştır. Bu sektörlerde kullanılan makine, araç ve gereçlerin yüksek devirlerde çalışması ortam gürültüsünü artırmaktadır. Böylece gürültü kaynaklı mesleki işitme kaybı ve sağlık sorunları, 85 dBA gürültü maruziyet değerinin üzerinde 8-12 saat gibi uzun mesai koşullarında çalışılan sektörlerde yaşanan en sık meslek hastalıklarından biri haline gelmiştir (18).

Endüstride kullanılan makinelerin gürültülü çalışması ve yapılan işlemlerde kullanılan malzemelerin yapısı nedeniyle bazı sektörlerde gürültü diğer sektörlerle oranla daha fazladır. Özellikle metal sanayi sektöründe metal kesim makineleri ve kesilen malzemelerin metal olması ve sektörde sıklıkla kullanılan pres motor, matkap ve kaynak ekipmanlarının çalışma prensibi sebebiyle yüksek seviyelerde gürültü çıkarması GBİK seviyesini maksimuma çıkaran unsurlar olmuştur. Tekstil sektöründeki sık kullanılan ipilik örme, kumaş dokuma, şardonlama, buklet, vater ve tarak makinelerinin 4 bin-7 bin devir gibi yüksek devirlerde çalışması da tekstil firmalarındaki gürültü maruziyet değerlerini 108 dBA gibi tehlikeli gürültü seviyelerine çıkarmıştır. Gürültü seviyesinin yüksek olduğu diğer sektörlerden bazıları Tablo 3'te belirtilmiştir. Literatürdeki araştırmalarda 87 dBA gürültü maruziyet sınır değeri ve üzerinde gürültüye maruz kalan çalışanların gürültü kaynaklı mesleki işitme problemleri ve buna bağlı sağlık sorunları yaşadıkları gözlenmiştir (5).

İş Yeri Gürültüden Korunma Yöntemleri

İş yerinde gürültü sorununu azaltmak veya yok etmek için üç temel yaklaşım vardır:

1. Gürültüyü kaynağında azaltmak ve kontrol altına almak: Sanayi sektörün-



Şekil 1: ISO 1999'a göre GBİK gelişimi için gürültü-maruziyet eğrileri (5)

Tablo 2: Gürültünün insan üzerine yarattığı olumsuz etkiler (17)

Derece	Ses Seviyesi	Gürültü Etkileri
I. derece	30-65 dBA	Konforsuzluk, rahatsızlık, öfke, kızgınlık, uyku
II. derece	65-90 dBA	Fizyolojik reaksiyonlar, kan basıncı artışı, kalp atışlarında ve solunumda hızlanma, beyin sıvısındaki basıncın azalması
III. derece	90-120 dBA	Fizyolojik reaksiyonların artması, baş ağrıları
IV. derece	120-140 dBA	Kokleada kalıcı hasar ve dengede bozulma
V. derece	> 140 dBA	Ciddi beyin tahribatı

Tablo 3: Gürültü seviyelerinin yüksek olduğu bazı sektörler (19)

Madencilik Sektörü
Havalimanı Apron Bölümü
Kâğıt Sektörü
Ahşap İşleme Sektörü
Otomotiv Sektörü

deki tehlikeli gürültü sorununu çözmenin en etkili yolu budur. Bunun için planlama ve bakımla gürültü kontrolü yapılması, işletme şartlarının değiştirilmesi, daha sessiz olan işlemlerin seçilmesi, gürültü kaynağının yerinin değiştirilmesi, susturucu kullanılması, titreşim yalıtımı yapılması, titreşim sönümlenmesinin uygulanması, gürültü kaynağının örtülmesi, gürültü yapan makinenin değiştirilmesi, gürültü çıkaran makinelerin işleyişini düzenlemek gibi önlemlere başvurulabilir. Ancak gürültüyü kaynağa önlemek ve kontrol altına almak, tasarım aşamasında ele almayı gerektirir ve oldukça maliyetlidir. Ülkemizdeki sanayi işletmeleri genellikle bu seçeneklere sıcak bakmamaktadır (19).

2. Gürültüyü kaynağa alıcı arasındaki yolda azaltmak:

Gürültünün kaynaktan çıkmadan tamamen yok edilmemesi veya azaltılmaması gibi durumlarda, ses enerjisinin yayıldığı yol üzerinde yoğunlaşmasına ve çoğalmasına sebep olmaktadır. Gürültüyü kaynağıyla alıcı arasındaki yolda azaltmak için gürültü kaynağı olan makine ve ona maruz kalan işçi arasındaki uzaklığı artırmak, se-

sin havada serbest yayılmasını engellemek için ses emici engeller kullanılması, ses duvar, tavan ve taban gibi geçebileceği veya tekrar yansıtılabileceği yerlere ses emici özelliği bulunan malzemeler ile kaplamak ya da çalışma ortamını bu tür malzemelerden yapmak, gürültü kaynağını ses emici özelliği olan malzeme ile kapatmak ya da sesi azaltacak şekilde ayırmak uygulanabilir.

3. Gürültüyü, gürültüye maruz kalan kişide engellemek:

Yüksek gürültüye kaynağında müdahale edilemediği veya geçtiği yol üzerinde azaltılamadığı durumlarda maruz kalan kişi üzerinde koruyucu önlemlere başvurulur. Gürültüye maruz kalan kişi üzerinde olumsuz etkiyi azaltmak için gürültüye maruz kalan işçiyi gürültülü makineden ayırmak, işçinin gürültüye maruziyet süresini azaltmak veya gürültülü yerlerde rotasyonla çalışma uygulamasına gitmek, mümkünse iş programını değiştirmek ve işçinin kişisel koruyucu kullanmasını sağlamak gerekir.

Şehirleşme ve Gürültü

Son zamanlarda yapılan araştırmalarda özellikle büyük şehirlerde gürültü kirliliğinden etkilenen kişi sayısının her geçen gün arttığı ve buna bağlı olarak toplum sağlığının etkilendiği ortaya konmuştur. Bu gürültü seviyesini ve yayılışını incelemek için şehirlerde gürültü haritaları kullanılmaktadır. İdeal bir gürültü kirliliği haritası, şehir trafik planı,

gelişimi, gürültü giderme araştırmalarının araştırılması ve üzerinde çalışılması gereken gürültü kirliliği olan yerler hakkında temel bilgiler verebilir. Avrupa'da yapılan bir çalışmada, ayrıntılı gürültü haritaları ile toplam 371.602.000 kişiden %32'sinin 55dB (LAeq), %13'ünün ise 65dB (LAeq) üzerindeki gürültülerden etkilendiği belirlenmiştir (3).

Şehir gürültü seviyeleri trafik ve ulaşım; endüstriyel etkinlikler, spor, pazarlama ve eğlence tesisleri olmak üzere üç farklı şekilde incelenebilir. Şehir merkezlerinde artan havalimanı ve motorlu araç trafiği gürültüsü, modern yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Birçok ülkede yapılan araştırmalar, en çok sayıda kişiyi etkileyen gürültü kaynağının trafik gürültüsü olduğunu ortaya koymuştur. Trafik yoğunluğunun artması ile gürültü seviyesi artar. Ancak bu değişiklikler birçok faktöre bağlıdır. Örneğin trafikte gürültü ölçümü yapılırken korna sesinin yoğunluğu, ani fren, ağır araç önemlidir. Trafik gürültüsünde trafik yapısı, yol eğimi, yol genişliği, yol yüzeyinin özelliği ve kavsaklara olan uzaklık diğer önemli faktörlerdir (20).

Gürültü kirliliğinin etkisini azaltmak için iki türlü tedbir alınabilir. Birinci tedbir eğitici yapılaşma planlamadan önce oluşmuş ise algılayıcıda alınacak önlemlerdir. Günlük yaşamda kalabalık yollar, yüksek sesli müzik ve sokak satıcıları da şehirlerde insan psikolojisini etkilemektedir (21). Bu tip gürültülere karşı şikâyetler geceleri gündüze göre daha fazla artmaktadır. Bu nedenle yol kenarındaki konut yapılarının yapımında yankısız ve izolasyon özelliği olan malzemeler kullanılmalı ve kentleşmenin mimari akustiğine önem verilmelidir. Özellikle binaların yol cephesine bakan kısımlarının gürültüden en çok etkilenen bölümler olduğu gözlemlenmiştir. Gürültü kirliliğine karşı önlem amacıyla izolasyon özelliği olan malzemelerin inşaatlarda kullanımı ve çift camlı pencereler için standartlar üretilmelidir (22). İkinci tercih edilebilecek tedbir ise gürültünün kaynağında azaltılmasıdır. Örneğin karayolu trafik gürültüsünü azaltmak için alternatif yolların üretilmesi ve motor ses gücünün azaltılmasına yönelik çalışmalar olabilir. Ses kaynakları ile alıcı ortam arasında bariyer kullanımı da gürültü kirliliğini azaltmaktadır. Bu engeller, yapay malzemeler veya bazı bitki türleri gibi doğal malzemeler olabilir. Kaynak ve alıcı arasına 3 cm yapay bariyer koyduğumuz-

da trafik gürültüsünde 3 dBA'dan fazla azalma bulunmuştur. Doğal bariyerlerin gürültü azaltma üzerindeki etkisi, ses kaynağına olan mesafe, bariyer tesisinin yüksekliği ve genişliği ile değişmektedir (20). Bu da şehir içindeki ağaçların önemini gösteren önemli bir bulgudur.

Sonuç

Gürültüye bağlı işitme kaybı tedavisi günümüz tıbbi olanaklarıyla henüz sağlanamamaktadır. Bu sebeple gürültülü ortamlarda çalışanların işitme ile ilgili problemleri dikkate alınmalı, iş alımında işe başlarken odyometri testlerinin yapılması büyük önem taşımaktadır. İşitme kayıplarında en önemli problemlerden biri kişinin işitme kaybını fark etmemesi olmakla beraber en etkin çözümü ise erken tanı olmaktadır. Çalışanların işitme sağlığı korumak firmaların iş gücü verimi açısından da önemlidir. Çalışanların yıllık kontrollerle işitme testlerinin yapılması, işitme eşiği kayması ve geçici işitme kaybı gibi sağlık problemlerini erkenden tanımak açısından önemlidir. İş sağlığı ve güvenliği çerçevesinde çalışanlar işitme sağlığı konusunda bilinçlendirilmeli, koruyucu programlar uygulanmalı, iş sağlığı ve güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve hemşiresi tarafından kulak koruyucu donanımların doğru kullanımı, nasıl bakım yapılacağı konusunda eğitimler verilmelidir. Şehirleşme için kent tasarımcılar, gürültü haritaları göz önünde bulundurarak akustik bir ortam yaratabilirler. Bu sebeple özellikle büyük şehirlerin gürültü haritaları çıkarılmalıdır. Kentsel yerleşim planlarının hazırlanması sırasında endüstriyel gürültü kaynakları ve ana yollar ile yaşam alanları ayrılmalıdır. Peyzaj, bitki örtüsü ve parklar, olumlu sosyal etkileri dışında gürültüyü dengeleyerek gürültüden etkilenimi de azaltırlar.

Kaynaklar

- 1) Fligor B, Chasin M, Neitzel R. Noise Exposure. In: Katz J, editor. *Handbook of Clinical Audiology*. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2015. p. 595-618.
- 2) Maraş E, Maraş H, Maraş S, Alkış Z. CBS Verilerinden Çevresel Gürültü Haritalarının Hazırlanmasında Kullanılan Tahmin Yönteminin Analizi. *Harit Derg*. 2011;(145):52-60.
- 3) Akdağ N. Kent Planlamada Gürültü Haritalarının Önemi: Barbaros Bulvarı Çevresi Örneği. *Mimar Derg*. 2003;312:56-60.
- 4) Berger E, Royster L, Royster J, Driscoll D, Layne M. *The Noise Manual*. 5th ed. American Industrial Hygiene Association; 2000.
- 5) Ilmari Pyykkö, Toppila E, Zou J, Jacobs HT, Kentala E. Noise-related Hearing Impairment. In:

Martini A, Stephens D, Read AP, Editors. *Genes, Hearing, and Deafness: From Molecular Biology to Clinical Practice*. 2007. p. 1-317.

6) Taylor W, Pearson J, Mair A, Burns W. Study of Noise and Hearing in Jute Weaving. *J Acoust Soc Am*. 1965;38(1).

7) Rosenhall U, Pedersen K, Svanborg A. Presbycusis and Noise-induced Hearing Loss. *Ear Hear*. 1990;11(4).

8) Ekerbiçer HÇ, Saltık A. Endüstriyel Gürültünün İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri ve Korunma Yöntemleri. *TAF Prev Med Bull*. 2008;7(3):261-4.

9) Melamed S, Fried Y, Froom P. The Joint Effect of Noise Exposure and Job Complexity on Distress and Injury Risk Among Men and Women: The Cardiovascular Occupational Risk Factors Determination in Israel study. *J Occup Environ Med*. 2004;46(10).

10) Raja RV, Rajasekaran V, Sriraman G. Non-auditory Effects of Noise Pollution on Health: A Perspective. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg*. 2019 Nov 1;71:1500-1.

11) Tomei F, Papaleo B, Baccolo TP, Persechino B, Spanò G, Rosati MV. Noise and Gastric Secretion. *Am J Ind Med*. 1994;26(3).

12) Castelo Branco NAA, Rodriguez E, Alves-Pereira M, Jones DR. Vibroacoustic Disease: Some Forensic Aspects. *Aviat Sp Environ Med*. 1999;70(3 II SUPPL.).

13) Zheng KC, Ariuzumi M. Modulations of Immune Functions and Oxidative Status Induced by Noise Stress. *J Occup Health*. 2007;49(1).

14) Tomei F, Ciarrocca M, Rosati MV, Baccolo TP, Fiore P, Perrone P, et al. Occupational Exposure to Urban Pollutants and Plasma Insulin-like Growth Factor 1 (IGF-1). *Int J Environ Health Res*. 2004;14(2).

15) Hrubá D, Kukla L, Tyrlik M. Occupational Risks for Human Reproduction: ELSPAC Study. *European Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood*. *Cent Eur J Public Health*. 1999;7(4).

16) Sancini A, Caciari T, Rosati M V., Samperi I, Iannattone G, Massimi R, et al. Can Noise Cause High Blood Pressure? Occupational Risk in Paper Industry. *Clin Ter*. 2014;165(4):304-11.

17) Kurra S. Gürültü, Türkiye'nin Çevre Sorunları. *Türkiye Çevre Vakfı Yayını*. 1991;447-84.

18) Ulukaya F, Çöğenli MZ. Gürültülü Çalışma Ortamının Çalışanlar Üzerindeki Psikososyal Etkilerinin İncelenmesi: Tekstil Sektöründe Ampirik Bir Çalışma. *Anadolu Akad Sos Bilim Derg*. 2020;(February).

19) Kara N, Ayberk HS. Çeşitli Sanayi Kuruluşlarında Gürültü Ölçümlerinin İş Sağlığı ve Güvenliği Açısından Değerlendirilmesi Evaluation of Noise Measurements Intermis of Occupational Health and Safety in Various Industrial Establishment. 2021;3(1):145-52.

20) Dursun S, Özdemir C, Karabork H, Kocak S. Noise pollution and map of Konya city in Turkey. *J Int Environ Appl Sci*. 2006;1(1-2):63-72.

21) Cabrera IN, Lee MHM. Reducing Noise Pollution in the Hospital Setting by Establishing A Department of Sound: A Survey of Recent Research on the Effects of Noise and Music in Health Care. Vol. 30, *Preventive Medicine*. 2000.

22) Fujiwara K, Furuta N. Sound Shielding Efficiency of a Barrier with A Cylinder at the Edge. *Noise Control Eng J*. 1991;37(1).

Pestisitler çevre sağlığının yanında mı, karşısında mı?

Doç. Dr. Dilek Öztaş



Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesinden 1987 yılında mezun oldu. Halk Sağlığı uzmanlığını aynı yerde yaptı (1996). Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalında çalıştı. Hem halk sağlığı hem de yönetim ve strateji alanında doçent olan Öztaş, 1998-2003 arasında Sağlık Bakanlığı Tedavi Hizmetleri Genel Müdürlüğünde Tıp Hizmetleri Daire Başkanı olarak görev yaptı. 2003-2012 arasında Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekim Yardımcısı, 2012-2014'te Kırıkkale Kamu Hastaneleri Birliği Genel Sekreteri, 2016-2017'de Ankara Atatürk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Başhekim Yardımcısı ve 2017-2018'de Türkiye Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü, Toplum Sağlığı Hizmetleri ve Eğitim Daire Başkanı olarak görev yaptı. Dr. Öztaş halen Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesinden çalışmaktadır.

Gerek halk sağlığı konusunda gerek de tarım alanlarında zararlı görülen ve haşere olarak bilinen hayvan türlerine karşı kullanılan ilaçlara “zehir” (pestisit) denmektedir. Ancak pestisit (pest: zararlı) kelimesinin “zararlıyı öldüren madde” anlamında kullanılmasına karşın söz konusu maddelerin zararlı-zararsız bütün hayvanları öldürdüğü bir gerçektir ve bu nedenle de anlam olarak daha doğru bir ifadeye sahip biyosit (biocide) sözcüğü kullanılmaya başlanmıştır. Kimyasal mücadele, zararlı popülasyonların ekonomik zarar eşiği altında tutulmak gayesiyle kimyasal bileşiklerin kullanıldığı bir zirai mücadele yöntemidir. Kimyasal mücadele için kullanılan kimyasal bileşiklere genel olarak “pestisit” adı verilir. Pestisitler tarımsal ürünlere zarar veren hastalık etmenlerini, zararlıları ve yabancı otları öldüren bileşiklerdir. Yabancı kaynaklı olan bu kelime “pest” ve “cide” şeklinde ikiye bölündüğünde “zararlı öldürücü” anlamına gelmektedir (1). Pestisitlere “tarım ilacı” da denmektedir. Pestisit, tarımsal ürünün miktar ve kalitesinde azalmaya sebep olabilecek hastalıklar, yabancı otlar ve böcekler gibi her türlü zararlı etmene karşı kullanılan tüm ilaçların ortak adıdır.

Zararlı etmenlere karşı kullanılan bu maddelerin tarihi insanlık tarihi kadar eskidir. Kendi yaşam alanları ile haşerelerin yaşam alanları örtüşen insan; hayat kalitesinin bozulmasına, sağlık sorunlarına ve ekonomik kayıplara uğramamak için her zaman bu hayvanlardan kurtulmanın yollarını aramıştır. Biyosit özellikli maddelerin kullanımı halk sağlığı ve tarım olmak üzere iki boyutludur. Bu maddelerin yaygınlaşmasında, çeşitlenmesinde ve geliştirilmesinin temelinde ürün (tarımda) kaybının önlemesine yönelik mücadeleler yer almaktadır. Halk sağlığında kullanılan biyositler, tarımda kullanılanlarla aynı özellikleri taşır ancak halk sağlığında kullanılanlarda önemli kısıtlamalar ve farklı kontrol mekanizmaları vardır (2). Tahıl üretiminin yaklaşık 10 bin yıl önce Mezopotamya bölgesinde başladığına dair bulgular vardır. Yine 7.500 yıl öncesinde, Afrika'nın Sahel bölgesinde pirinç ve süpürge darısı yetiştiriciliği yapıldığı bilinmektedir. Bitki hastalıklarına karşı ilaçlı mücadelenin başlangıcı, 1882 yılında Fransız botanikçi Millardet tarafından bağ mildiyösüne karşı geliştirilen ve bordo bulamacı adı verilen kireç-göztaşı karışımının keşfi olarak gösterilmektedir. 1930'lu yılların başlarından itibaren ise kullanılan inorganik ve bitkisel kökenli ilaçların yerini, sentetik organik bileşikler alma-

ya başlamıştır. 1990'lı yıllara kadar hızla gelişen pestisit dünyasında, bu tarihten itibaren ise yasaklamalar veya kullanım- da kısıtlamalar görülmüştür.

Pestisitlerin etki şekillerine göre sınıflandırılması:

- Mide zehirleri
- Temas zehirleri
- Fumigantlar (Solunum sistemi ile alınan zehirler)
- Sistemik zehirler
- Repellentler, kaçırtıcı-kovucu zehirler

Pestisitlerin etkiledikleri parazit şekline göre sınıflandırılması:

- İnsektisit, böcek ve haşerelere karşı kullanılan ilaçlar
- Fungusit, funguslara (mantar) karşı kullanılan ilaçlar
- Herbisit, yabancı otlara karşı kullanılan ilaçlar
- Mollusit, yumuşakçalara karşı kullanılan ilaçlar
- Rodentisit, kemirgenlere karşı kullanılan ilaçlar
- Nematosit, nematotlara karşı kullanılan ilaçlar
- Akarisit, akarlara karşı kullanılan ilaçlar
- Avisit, kuşlara karşı kullanılan ilaçlar
- Algisit, yosunlara karşı kullanılan ilaçlar (1).



Pestisitlerin zehirliliklerine göre sınıflandırılması:

Pestisitler, katı ve sıvı halde bulunmaları da dikkate alınarak LD50 miktarlarına göre (ratlarda ağızdan ve deri yoluyla) Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından 4 sınıfa ayrılmıştır:

- Sınıf Ia: Çok zehirli-zararlı.
- Sınıf Ib: Zehirli-zararlı.
- Sınıf II: Orta derecede zehirli-zararlı.
- Sınıf III: Az zehirli-zararlı (3).

Ayrıca WHO verilerine göre, normal şekilde kullanıldıklarında zehirsiz-zararsız maddeler de vardır.

Pestisitlerin Etki Şekilleri

Organik fosforlu ve karbamat bileşikler: Bunlar asetil kolin parçalayan asetil kolin esterase etkinliğini engelleyerek, vücutta nöromusküler merkezi sinir sistemindeki kolinerjik sinapslarda asetil kolinin birikmesine yol açar ve zehirlenmelere sebep olurlar.

Organik fosforlu ve karbamat bileşikler: Organik fosforlular enzimi dönüşümsüz, karbamatlılar ise dönüşümlü bir şekilde etkilerler. Asetil kolin esterase etkinliğini engellediklerinden, tüm muskarinik ve nikotinik reseptörler aşırı şekilde uyarılır.

DDT ve türevleri, repolarizasyonun aksamasına yol açar. Bunun için:

- Hücre zarlarında bulunduğu kabul edilen Na kanallarının kapanmasını

bozarak zarlara yönelik Na girişini artırırlar.

- Hücre zarlarından K girişini (K kanallarına etki) azaltırlar.
- Kalmodülini inhibe ederler; nöronlarda Ca'a bağımlı nörotransmitterin saliverilmesi azaltılır.
- Sinir hücrelerindeki ATPaz enzimini inhibe ederler. Ayrıca sinirlerin uyarı eşliğini azaltırlar.
- Siklodien ve BHC, MSS'deki sinaps ve kavşaklarda Ca'a bağımlı olan nörotransmitter maddelerin saliverilmesini artırır. Bu etki presinaptik uçta Ca yoğunluğunu artırmalarıyla ilgili olabilir. Zira bunların sinapslarda Ca, Mg-ATPaz'ın etkinliğini engelledikleri bilinmektedir; bu enzim sinir hücreleri zarından Ca'un taşınmasından sorumludur. Ters bir görüşe göre ise bu etki şeklinin siklodien insektisitlerin GABA ile uyarılan sinaptik bölgede hücreye klor girişini engelleyerek, pikrotoksine benzer şekilde etki yaptığı kabul edilir.
- Avermektinler, böcekler ve memelilerde sinir uçlarından GABA saliverilmesine yol açarlar.
- Piretrinler ve sinerjistleri; hızlı, etkili ve yere serici (knockdown) pestisitlerdir. Bunların yere serici veya öldürücü etkileri sinerjistler tarafından artırılır. Bu grupta bulunan maddelerin başlıca etki yeri MSS'dir ve etkileri DDT'ye çok benzer ama süresi kısadır. Aksiyon potansiyelin yüksekliğini azaltırlar. Ayrıca DDT gibi sinir uçlarından GABA saliverilmesini de artırır ve Ca, Mg-ATPaz ve Ca-ATPaz'ın etkinliğini güçlü biçimde engellerler.
- Floroasetatlar, parazit ve memelilerde

Tahıl üretiminin yaklaşık 10 bin yıl önce Mezopotamya bölgesinde başladığına dair bulgular vardır. Yine 7500 yıl öncesinde, Afrika'nın Sahel bölgesinde pirinç ve süpürge darısı yetiştiriciliği yapıldığı bilinmektedir. Bitki hastalıklarına karşı ilaçlı mücadelenin başlangıcı, 1882 yılında Fransız botanikçi Millardet tarafından bağ mildiyösüne karşı geliştirilen ve bordo bulamacı adı verilen kireç-göztaşı karışımının keşfi olarak gösterilmektedir. 1930'lu yılların başlarından itibaren ise kullanılan inorganik ve bitkisel kökenli ilaçların yerini, sentetik organik bileşikler almaya başlamıştır.

trikarboksilik asit siklusunu bozarlar. Vücuda girdikten sonra floroasetat okzaloasetik asitle birleşerek florositrik asite çevrilir ve son madde akonitaz için sitrik asitle yarışır. Vücutta sitrik asit birikmesi yanında gelişen doku oksijen açlığı ve kan Ca düzeyinin azalması neticesinde ölüm oluşur.

Organik Fosforlu İnsektisitler

Organik fosforlu insektisitlerin çoğu tarım zararlılarına karşı kullanılır. Ülkemizde gerek ithal ve gerekse imal ruhsatı verilmiş zirai mücadelede, halk sağlığında ve veteriner hekimlikte kullanılan 40'tan fazla etkin maddeli 500 civarında müstahzar vardır (5). Organik fosforlu bileşikler çoğu çevrede uzun süre kalmaz. Bu ürünlerin birçoğu uygulanmaları takip eden 72 saat içinde (4 haftaya kadar uzayabilir) parçalanırlar. Organik fosforlu bileşikler suda genellikle az çözünürler. Buna karşılık organik çözücüler ve yağlar suda iyi çözünürler. Bu sebeple, meyve ve yapraklara kolayca nüfuz edebildikleri gibi insan ve hayvanların derisinden de kolay emilebilirler. Yağlı taşıtlar ve organik çözücüler, deri ve sindirim kanalından emil-

meleri kolaylaştırır. Organik fosforlu bileşikler vücuda sindirim, solunum, deri ve konjoktival yolla girebilirler. Herhangi bir doku veya organda birikim göstermeyen organik fosforlu bileşikler tüm vücuda dağılırlar. Organik fosforlu bileşiklerin zehirliliği bileşik çeşidine, türeve ve ortam şartlarına göre değişiklik (malatyon ve paratyon böceklerle zehirli, memelilere güvenli yapılarıdır) gösterebilir. Bunlar, omurgalılara yönelik en zehirli pestisit grubudur. Klinik belirti ve lezyonlar; organik fosforlu bileşiklerle zehirlenmelerde görülen klinik belirtiler ile asetil kolin esterazın etkinliğinin dönüşümsüz olarak engellenmesi sonucu kolinerjik sinaps ve kavşaklarda fazla miktarda asetil kolinin birikmesi ve böylece kolinerjik-muskarinik ile kolinerjik-nikotinik reseptörlerin aşırı ölçüde uyarılmasının bir sonucudur. Buna göre oluşan klinik belirtiler üçe ayrılarak incelenebilir.

Yukarıda sıralanan belirtiler; klinik etki şiddetine göre akut, subakut ve kronik nitelikte ortaya çıkar. Akut olarak etkilenenlerde şiddetli tremorlar, yaygın çirpimlar, mukoz zarlarda şiddetli siyanoz, akciğer ödemi ve asetil kolin

esteraz etkinliğinde %90-100 azalma; orta derecede etkilenenlerde şiddetli kas güçsüzlüğü, görme bozukluğu, tükürük salgısında artış, terleme, pupillerde daralma, mukoz zarlarda kararma, asetil kolin esteraz etkinliğinde %60-90 azalma ve 1-2 hafta içinde iyileşme; hafif olarak etkilenenlerde kas güçsüzlüğü, görüşün zayıflaması, tükürük ve gözyaşı salgısında artış, iştah azalması, pupillerde daralma, asetil kolin esterazın etkinliğinde %60 dolayında azalma ve 1-3 gün içinde iyileşme dikkati çeker.

Kronik etkiler özelinde, organik fosforlu bileşiklere birkaç günle veya birkaç hafta süre ile maruz kalınması sonucu gecikmiş nörotoksisite belirtileri görülür. Bu tip zehirlenmeye insan, piliç, buzağı, kedi, tavşan, kuzu ve domuzlar çok; rat, köpek ve maymunlar az duyarlıdır; 8 haftalıktan küçük piliçler ise duyarsızdır. Sinirlerle ilgili bozukluklar çevre sinirlerde başlar ve omurilik, spino-serebellar, vestibulo-spinal ve diğer yollara giden motor sinir aksonlarına kadar ilerler ve aksonlarda yaşanan sırayla yaşanan dejenerasyon ve miyelin

Çiftçiler pestisitleri verimliliği sağlamak, ticari risklerini yönetmek ve pazarda rekabet edebilmek için uygulamaktadırlar. Pestisitler, biyolojik veya mekanik mücadeleden daha ucuzdur. Ürünleri korumak için gereken pestisit miktarı, tarımsal üretim sisteminin dayanıklılığı ile ilişkilidir ve son yıllarda tarımsal çeşitlilik büyük ölçüde azalmıştır. Bu nedenle pestisit kullanımını azaltabilmek için öncelikle tarımda çeşitlilik geri getirilmelidir. Ekim nöbeti ve dirençli bitki türlerini kullanmak gibi tarım uygulamaları kilit öneme sahiptir.

Tablo 1: WHO verilerine göre pestisitlerin LD50 değerlerine göre sınıflandırılması (4).

Zehirlilik Sınıf	Rat, LD50mg/kg			
	Ağız Yoluyla		Deri Yoluyla	
	Katı	Sıvı	Katı	Sıvı
Sınıf Ia	≤5	≤20	≤10	≤40
Sınıf IIb	5-50	20-200	10-100	40-400
Sınıf II	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
Sınıf III	>500	>2000	>1000	>4000
Tablo 5	Normal kullanımda pratik olarak zararsız bileşikler			

Tablo 2: Pestisitlerin etki şekillerinin sınıflandırılması (4).

Etki Şekli tipi	Pestisit örnekleri
AkE'in etkinliğinin önlenmesi	OF ve karbamat bileşikler
İyon kanalları	DDT ve analogları, BHC, siklodien grubu, piretrinler
Sinir reseptörleri	Nikotin gibi
NM madde benzeri etki	Avermektinler
Metabolizma zehirleri	
Solunum zehirleri	Siyanür, karbonmonoksit, rotenon, hidrojen sülfür, dinitrofenoller gibi
MEetkinliğinin engellenmesi	Piretrin sinerjistleri
Şeker metabolizması zehirleri	Floroasetatlar
Amin metabolizması zehirleri	Klordimeform
Kitin sentezinin önlenmesi	Diflubenzuron, novaluron, triflumuron
Juvenil hormon benzeri etki	Metopren, piripoksifen, fenoksikarb gibi
Protoplazma zehirleri	Ağır metaller ve asitler
Fiziki zehirler	Ağır metal yağları, inert toz
Etkin oksijen grubu oluşturma	Paratyon, malatyon, parakuat

Tablo 3: Organik fosforlu bileşiklerle zehirlenmelerde görülen klinik belirtiler (4)

Muskarinik etkiler	Nikotinik etkiler	MSS'ne etkileri
Miyozis Bradikardi Bronkospazm Bronş salgısında artış Tükürükte artma Göz yaşarması Burun akıntısı Terleme Kusma İshal İdrar kaçırma	Midriyazis Taşikardi Hipertansiyon Seyirmeler Kas krampları Kas zayıflığı Solunum felci	MSS baskılanması Ajitasyon Dalgınlık Delirium Konvülsiyon Koma

dökülmesi ise dikkat çeker. Diazinon, metamidofos, mevinfos, paratyon gibi bileşiklerin teratojenik etkisi de vardır. Bu etkinin, NAD yoğunluğunu azaltmalarının bir sonucu olduğu sanılmaktadır.

Paratyon, fosfolan, diklorvos ve muhtemelen diğer organik fosforlu bileşiklerin miyopatiye sebep oldukları bilinmektedir. Bu durum, akut olarak zehirlenen hayvanlarda asetil kolin esterazın engellenmesi sonucu iskelet kaslarında nekroz şeklinde ortaya çıkar. Böylece şekillenen kas nekrozu, akut zehirlenme sırasında oluşan ve iskelet kaslarının tükenmesinden ileri gelen solunum yetmezliği belirtilerinin kötüleşmesine neden olur. Organik fosforlu bileşiklerle zehirlenmelerde ölümün sebebi solunum yetmezliğinden ileri gelen boğulmadır. Otopside görülen lezyonlar organik fosforlu bileşiklere özel değildir.

Tanı: Organik fosforlu bileşiklerle zehirlenmelerde tanı, olayın geçmişi ve klinik belirtilere göre yapılabilir. Plazma veya serumda asetilkolinesteraz düzeyinin belirlenmesi ile tanı teyit edilebilir.

Sağaltım: Öncelikle zehrin vücuttan uzaklaştırılması gerekir. Deri yoluyla bulaşma olmuşsa tazyikli su veya sabunlu su ya da %2'lik sodyumkarbonatlı suyla yıkanması önerilir. Ağızdan alınmışsa tuzlu sürgütler kullanılır (6).

Ölümün sebebi boğulma olduğundan suni solunum veya trakeotomi yapılabilir. Gerek çevresel ve gerekse MSS ile ilgili muskarinik etkilerini önlemek için atropin kullanılır. Atropin, tüm hayvan türlerinde 0.2-0.5mg/kg miktarında kullanılır. Toplam dozun ¼'ü hızlı damar içi enjeksiyonla uygulanır. Kalanı da hayvanın durumu (pupiller, nabız gibi) izlenerek deri altı veya kas içi yolla uygulanır. Pupiller genişlediği ve tükürük

salgısı azaldığı (ya da kesildiği) zaman atropin uygulaması durdurulur. Klinik belirtilerin yeniden ortaya çıkması halinde atropin 3-6 saat arayla birkaç gün süreyle verilebilir.

Kas seyirmeleri, spazm ve kas sertliği ile felç şekillenmiş ise nikotinik belirtiler, organik fosforlu insektisitler tarafından bağlanmış asetil kolin esterazın kurtulmasını sağlayan oksim bileşikleriyle önlenabilir. Oksim bileşikleri bir yandan dolaşımdaki organik fosforlu bileşiklerle tepkimeye girip idrarla kolayca atılabilen zehirsiz bileşikler oluşturur, diğer yandan da fosforile olmuş asetil kolin esterazdan organik fosforlu bileşiği uzaklaştırıp enzimin yenilenmesine yol açarlar. Asetil kolin esterazın kurtarılması amacıyla kullanılan oksim bileşiklerinin başlıcaları pralidoksiklorür (2-PAM klorür) ve obidoksiklorür (toksogonin)'dür (7). 2-PAM klorür küçük hayvanlara 20-50mg/kg dozlarında ve %10 çözelti halinde, kas içi ya da damar içi enjeksiyonla uygulanır. Büyükbaş hayvanlara ise 25-50mg/kg miktarda ve %20 çözelti halinde, yavaş damar içi enjeksiyonla (5-6 dakikada) verilir. Zehirlenme belirtileri tekrarlırsa bu yeniden uygulanabilir (7). Obidoksime parenteral olarak sığırlara 5mg/kg (en fazla 2000mg), koyunlara ise 250-500 mg arasında verilebilir. Atropin ve oksim bileşikleriyle mekamilamin ve heksametonyum gibi otonom ganglionları bloke eden ilaçların birlikte kullanılmaları, organik fosforlu bileşiklerle zehirlenmelerin sağaltımında daha başarılı sonuçlar vermektedir. Nikotinik etkileri engellemek için difenhidramin de yararlı olur. Organik fosforlu bileşiklerle zehirlenmelerin sağaltımında morfin, pentilentetrazol, rezerpin, süksinilkolin ve teofilin gibi ilaçların kullanılmaması ve parenteral yolla aşırı sıvı sağaltımının yapılmaması önerilir.

Pestisitlerin Faydaları

Pestisitler; kemiriciler, böcekler ve diğer pestleri yok ederken bu pestlerle taşınan vektör hastalıklara karşı savaşta da katkı sağlarlar. Sıtma (yılda iki milyon kişinin ölümüne neden oluyor), veba, tifo bu hastalıklara verilebilecek en iyi örneklerdir. Tarımda kullanılmaları, gittikçe artan nüfusa karşı zaten yetersiz olan tarım ürünlerinin zararlılardan korunmasına katkı vermiş, verimin ve ürün kalitesinin artmasını sağlamıştır. Pestisitler, evlerde ve resmi kuruluşlarda sivrisinekler, kemiriciler ve böceklerle karşı kullanılarak insanın yaşam kalitesine de katkıda bulunmuştur.

Pestisitlerin Zararları

Akut ve kronik zehirlenmeler görülebilir. Akut zehirlenmeler kazara olur ve çok çeşitli tipte belirtiler ortaya çıkar. Kronik maruziyet durumunda kanserojenik, mutajenik, teratojenik, gecikmiş nörotoksikite ve infertilite görülür (8). Peki pestisitlerin zararlarından korunmak için ne yapmalı? Flora, fauna ve çevresel pestisit uygulamaları bizzat görevlendirilmiş uzmanlar tarafından veya bu kişilerin kontrolünde gerçekleştirilmelidir. 21.5.2011 tarihli Resmi Gazetede de belirtildiği üzere; "kimya, ziraat, çevre, gıda ve su ürünleri alanları için sertifikalı-veteriner hekim, tabip, eczacı, biyolog, kimyager ve mühendislerin; hayvanlar için veteriner hekimlerin, bitkiler için de ziraat mühendislerinin bizzat gözetimleri gerekmektedir" (9).

Uçucu-kokulu pestisit uygulanan mesken ve barınaklarla iş yerlerinin kapı ve pencereleri belli bir süre iyice kapatılmalı ve bu süre sonunda da çok iyi bir şekilde havalandırılmalıdır. Ancak mikrokapsül gibi temas yoluyla etkili pestisitlerle uygulama yapıldığında böyle bir önleme gerek duyulmaz. Pestisitler, besin maddeleri ile aynı yerde depolanmamalı veya birlikte taşınmamalıdır. Pestisit artıkları kuyu ve kanal ile diğer su kaynaklarına, göl ve göletlere dökülmemeli ve bulaştırılmamalıdır. Uygulamayı yapan kişi özel eldiven ve elbise giymeli, uçucu-kokulu ilaç uyguluyorsa maske takmalı, pestisitlerle temas eden yerler iyice yıkanmalıdır. Pestisitler, çocukların yetişemeyecekleri ve bulamayacakları şekilde saklanmalıdır. Tarım zararlılarına karşı hazırlanmış pestisitler asla çevre sağlığı ilaçlamasında kullanılmamalıdır.

Sonuç ve Öneriler

Pestisitler, besin sistemlerinde özel bir role sahiptir. Pestisitleri bitkilerin sağlığını korumak için kullanıyoruz ancak bu kullanımla birlikte çevre sağlığını ve insan sağlığını olumsuz bir şekilde de etkileyebiliyoruz. Artık biliyoruz ki, dünyada yıllık olarak kullanılan 3,5 milyar kg etken maddeli pestisit önemli bir kısmının hem çok yüksek maliyetli hem de gereksiz olduğu ortaya çıkmıştır. Pestisit kullanımının sağlık açısından oluşturduğu riskler, biyolojik türlerin kaybı ile su kaynaklarının kirlenmesi gibi olumsuz etkilerinin olduğu kesin bir gerçektir (10). Tecrübelerimiz gösteriyor ki; verim kaybında önemli ölçüde bir azalma durumu olmadan veya maliyet üzerinde herhangi bir artış durumu söz konusu olmazsa, pestisitlerden faydalanma oranı önemli bir miktarda azaltılabilir. Pestisitlerin etkileri, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kayda değer bir oranda sorun oluşturmaktadır. Bundan dolayı, faydası olmayan pestisitlerin gelişmekte olan ülkelerde kademeli bir şekilde kullanımının sınırlandırılmasının önemi büyüktür. Ruhsat ile ilgili süreçlerin ciddi denetime tabi tutulduğu ve tarımla ilgili kimyevi ve zehirli maddelerin çiftçiler tarafından kullanımının reçeteli olarak uygulandığı ülkelerde bile gıda ve su kaynaklarının içinde önemli ölçüde pestisit bulgularına rastlanmıştır. Farklı zamanlarda yapılan araştırma sonuçlarına göre, pestisit maruziyetinin belirli kanser türleri ile Alzheimer ve Parkinson gibi kronikleşmiş bir çok rahatsızlıkta önemli bir risk etmeni olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Pestisit maruziyeti durumlarında aşırı şişmanlık, şeker hastalığı, otoimmün rahatsızlıklar, üreme ile ilgili problemler ve besinlere karşı oluşan allerjen hassasiyeti riskini artırabilen immün işlev bozukluğu ve hormonal sapmalar ile ilişkili olduğuna dair deliller mevcuttur. Özellikle fetüsler, bebekler ve çocukların pestisit kullanımının zararlı etkilerine karşı hassasiyetleri yüksek olmakla birlikte bununla baş edebilme kapasiteleri yeterince gelişmemiştir. Ciddi bir oranda pestisit kullanımına maruz kalan fetüslerde doğum kusurları, ileriki dönemlerde bilişsel gelişim gecikmesi v davranışsal etkiler olduğu açıklanmıştır. Gıda aracılığıyla pestisit maruziyetinin bile düşüncesele olarak yeterince gelişim gösterememe, çeşitli odaklanma problemleri ve hiperaktivite durumu sendromu (ADHD) ile bağlantılı olabileceğine dair bulgular vardır. Pestisitlere devamlı olarak karada ve denizde

varlığını sürdüren hayvanlarda rastlanmaktadır. Tatlı sulara mevcut pestisitler, günden güne önemli ölçüde artan bir maliyet problemini doğurmuş olup belirlenen düzeydeki seviyeler, mevcut ve belli limitlerin yukarıdadır. Çokça pestisit kullanımı faydalı haşereleri ve kuşları negatif olarak etkileyerek bundan kaynaklı oluşabilecek istilaları arttırmaktadır. Daha fazla bağımsız ve güvenilir araştırma sonuçları ortaya çıktıkça, pestisitlerin uygulanması hususunda izinlerin kaldırılması ve buna bağlı maruziyet ihtimallerinin minimuma düşürülmesi zorunlu hale gelecektir (11).

Çiftçiler pestisitleri verimliliği sağlamak, ticari risklerini yönetmek ve pazarlarda oluşan çekişmelerle baş edebilmek için uygulamaktadırlar. Pestisitler, mekanik tabanlı veya biyolojik olarak oluşan mücadeleden daha ucuzdur. Ürünleri muhafazası için gerekli olan pestisit oranı, tarıma dayalı üretim işleyişinin dayanıklılığı ile ilişkilidir ve son yıllarda tarımsal çeşitlilik önemli oranda gerilemiştir. Bu nedenle pestisitlerin uygulanmasının önüne geçilebilmesi için ivedilikle tarımsal anlamda çeşitlilik sağlanmalıdır. Mevcut durumda bulunan tarıma dayalı üretim işleyişi revize edilmelidir. Ekim ayında gerçekleştirilen nöbet sistemi ve direnç yönünden kuvvetli bitki türlerinden faydalanmak gibi tarım sektöründe yer alan uygulamalar anahtar rol oynamaktadır. Agroekolojik yönden devasa büyüklükte olan çiftlik mekanizmalarının faaliyete geçişini rahatlatarak şekilde direnç yönünden güçlü türler elde etmek için ıslah politikalarında iyileştirmeler yapılmalıdır. Çiftçilerin, zararı bulunan haşereler, çeşitli hastalıklar veya otlarla efektif bir biçimde baş edebilmesi için farklı metodolojik yöntemler geliştirmesi gerekmektedir. Biyolojik olarak verilen çaba, bitkilerden elde edilen özütler ve farklı inorganik olmayan tarım yöntemlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Agroekoloji, bütünleşmiş zarar mekanizmasını ve değiştirilebilir uygulamaların çiftçilere yönelik uygulanan mesleksi eğitime ve teknik açıdan verilecek görüşlere dâhil edilmesi gerekmektedir. Çiftçiler, uygulama odaklı tecrübelerle kendilerini eğittikleri için prototip olarak yapılan pratikler önemlidir. Öncü uygulama yapılan çiftlikler sayesinde farklı seçenekleri görmek ve bilgi alış-verişi olanaklarını geliştirmek önem arz etmektedir. Bununla beraber, pestisit kullanımına ilişkin meydana gelebilecek riskler konusunda çiftçilerin perspektifini

zenginleştirmek ve oluşabilecek bu riskleri en aza indirgeyebilmek için sahada uygulanabilir tedbirlerin çiftçilere kazandırılması önemlidir (12). Pestisitlerin kullanımının kontrollü olarak azaltılabilmesi ancak; bilim insanları, hükümetler, çiftçiler, tüketiciler ve özel sektör nezdinde toplumun tamamının kolektif bir biçimde dayanışması ve elini taşın altına koyabilmeleri ile mümkündür. Pestisitlerin hiç bulunmadığı veya az olarak kullanıldığı ürünlere yönelimin artırılabilmesinde gıda markaları, işleyici konumunda bulunanlar ve perakendeciler kilit öneme sahiptir. Bu gerçek ve tüzel kişilikler, mal temin ettikleri firma ve kuruluşlardan fazla riskli pestisitlerin kullanımının terk edilmesini ve pestisit kullanımının aşamalı bir şekilde azaltılmasına yönelik tedbirlerde bulunulması hususunda talepkar olabilirler. Dayanıklı türlerin kullanımına yönelik destek vermek ve tüketicilerin bu konudaki yönelimini artırmak için mevcut pozisyonları uygundur. Organik gıdalar ile bütünleşmiş üretim mamüllerinin kullanımına yönelik teşvikin artması, pestisit kullanımında ciddi bir oranda azalışa neden olacaktır. Bundan dolayı, inorganik olmayan gıdaların ve besinlerin ürün çeşitliliğini ve pazar payını artırmak pestisit kullanımında önemli ölçüde azaltılmasına yardımcı olur.

Kaynaklar

- 1) tr.wikipedia.org/wiki/Pestisit (Erişim Tarihi: 15.08.2021)
- 2) wikipedia.org/wiki/Pestisitlerin_%C3%A7evre_%C3%BCzerindeki_etkisi (Erişim Tarihi: 15.08.2021)
- 3) acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/112370/mod_resource/content/0/PESTISITLER-1-9.%20hafta_%202018.pdf (Erişim Tarihi: 15.08.2021)
- 4) acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/112370/mod_resource/content/0/PESTISITLER-1-9.%20hafta_%202018.pdf (Erişim Tarihi: 15.08.2021)
- 5) hsgm.saglik.gov.tr/tr/tghsldb-yayinlar/sularda-pestisitlerin-lc-msms-ile-belirlenmesi.html (Erişim Tarihi: 15.08.2021)
- 6) hsgm.saglik.gov.tr/depo/birimler/tuketici-guvenligi-halk-sagligi-lab-db/yayinlarimiz/makaleler/Sularda_Pestisitlerin_LC-MSMS_ile_Belirlenmesi.pdf (Erişim Tarihi: 15.08.2021)
- 7) hsgm.saglik.gov.tr/tr/tghsldb-yayinlar (Erişim Tarihi: 15.08.2021)
- 8) T.C. Sağlık Bakanlığı, Laboratuvar Güvenliği El Kitabı
- 9) T.C. Sağlık Bakanlığı, 17025 Kapsamında Yapılan Laboratuvar Denetim Bulgularının Değerlendirilmesi
- 10) Frank Eyhorn, Tina Roner, Heiko Specking, Pestisit Kullanımını ve Pestisitlere İlişkin Riskleri Azaltmak: Nasıl Bir Eyleme İhtiyaç Var? Bilgilendirme Raporu, Eylül 2015, Helvetas, Swiss Intercooperation
- 11) hsgm.saglik.gov.tr/depo/kurumsal/yayinlarimiz/Raporlar/Uzem/2019_YILI_AYRINTILI_FAALİYET_RAPORU_10.11.2020y1.pdf (Erişim Tarihi: 15.08.2021)
- 12) sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/Home/GetDocument/175 (Erişim Tarihi: 15.08.2021)



Kalbinize sağlık

Kalp ve damar cerrahisinde
dünya standartlarında bir donanım, güçlü akademik kadro ve
ileri teknoloji bir arada.

CERRAHİ ROBOT



ANJİYO
LABORATUVARLARI



KARDİYAK SPECT



ECMO



3 BOYUTLU
EKOKARDİYOĞRAFI



Kuruluşumuz,
Akademik Tıp Merkezi
Hastanesi olarak
JCI tarafından
akredite edilmiştir.



medipolsaglik



medipolsaglik



medipolsaglik



MedipolSaglik

Elektromanyetik kirlilik ve sağlık

Prof. Dr. Süleyman Daşdağ



Babasının görevi nedeniyle Muş'un Varto ilçesinde doğdu (1961). Çocuk yaşlardan itibaren Diyarbakır'da yaşadı. İsmet Paşa İlkokulu, Ali Emiri Ortaokulu, Ziya Gökalp Lisesi, Dicle Üniversitesi (DÜ) Fen Fakültesinin ardından, Sağlık Bilimleri Enstitüsünde doktoraasını tamamladı (1989). 1984 yılında DÜ Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak akademik hayata adım atan Daşdağ, 1998 yılında aynı anabilim dalında profesör oldu. Halen İstanbul Medeniyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyofizik Anabilim Dalında çalışan Daşdağ'ın akademik ilgi alanları; elektromanyetik alanların biyolojik etkileridir.

Bilgi, eğitim ve ilgililer üçlüsünün uyumunu gerçekleştiren ülkeler her alanda farklılıklarını ortaya koymakta ve “düzen” adı verilen kurallar silsilesi yaşamı daha kolaylaştırmakta, dolayısıyla sorunların çözümü daha az zaman almaktadır. Çevreyle ilgili sorunların değerlendirilmesi ve çözümü kavuşturulması da yukarıda sözü edilen yaklaşımlar çerçevesinde ele alındığında, daha sağlıklı bir çevreye daha kısa sürede ulaşmak mümkün olabilmektedir. Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde bilgi ile eğitimin birbirine karıştırılması nedeniyle sorunlar çözülemez hale gelmektedir. En basit şekliyle trafikte kırmızı ışıkta durulması, yeşilde geçilmesi bir bilgidir ancak bu bilgilere sahip olanların buna uymaları eğitimidir. Yayıların ya da sürücülerin sadece kırmızı ışıkta veya yaya geçitlerinde ortaya koydukları davranışlara bakarak bile toplumun eğitimi konusunda fikir sahibi olmak mümkündür. Dolayısıyla üniversite mezunu olmak ya da çeşitli unvanlara sahip olmak eğitilmiş olmak anlamına gelmemektedir. Bu bağlamda ülkemiz de çevre başta olmak üzere diğer sorunları çözmekte zorlanmaktadır.

Çevre sorunları olarak adlandırılan paketi açtığımızda akla ilk gelen; hava, su ve toprak kirliliği kavramları ile canlılar arasındaki ilişkidir. Oysa teknolojinin inanılmaz boyutlara ulaştığı günümüzde, bu üç ana kirlilik başlığına “elektromanyetik kirlilik” gibi yeni konuların (ışık

kirliliği, gürültü kirliliği vb.) eklenmesi kaçınılmazdır. Cep telefonlarının hayatımıza girmesinin ardından öncelikle gelişmiş ülkelerde gündeme gelen bu konu, son yıllarda ülkemizde de tartışılmaya başlanmıştır. Ancak konuya ilişkin tartışmalar, dar bir bilimsel çevre ile sınırlı kalmakta, ilgili kurumlar ya da yetkililer ise ya olayın ciddiyetini kavrayamamakta ya da kavramak istemekte, dolayısıyla bu konu ciddiyle ele alınamamaktadır. Böylesi bir durum, “elektromanyetik kirlilik ve sağlık” başlığını sahipsiz bırakmaktadır. Konuya ilişkin çok sayıda ulusal ve uluslararası araştırmalar yayınlamış, bildiriler sunmuş, konferanslar vermiş araştırmacılarımızın toplumun bilgilendirilmesi ve eğitilmesine ilişkin gayretleri ise yetkin kurumlarımızın ilgisizliği nedeniyle oldukça yetersiz kalmaktadır. Bunun nedenlerinden belki de en önemlisi, yetkin kurumlarımızın yöneticilerinin ülkemiz şartlarına uygun düzenlemeler geliştirmek yerine, işin kolayına kaçarak iletişim sektörüyle direkt ya da dolaylı ilişkileri olan bir ajansın (ICNIRP) “güvenlik sınırlarını” dikkate almalarıdır. Oysa güvenlik sınırları çok sayıdaki bilim insanı tarafından aşırı yüksek bulunmaktadır. Bu nedenledir ki söz konusu sınırlar Avrupa'nın bazı ülkelerinde kabul görmemekte ve “güvenlik sınırları iletişim için yeterli en düşük seviyelere” çekilerek hem çevre hem de toplum sağlığı korunmaktadır. Böylesi hassasiyet gösteren ülkelerin bu yaklaşımlarının altında yatan neden ise Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) bir kolu olan

IARC'ın (Uluslararası Kanseri Araştırma Ajansı) aldığı kararlardır. IARC, 2001 yılında “çok çok düşük frekanslı manyetik alanları (ELFMF)”, 2011 yılında ise “radyofrekans radyasyonları (RF)” “2B (Muhtemel kanserojen)” sınıfına almıştır. Son yıllarda konuya ilişkin elde edilen çok sayıdaki bilimsel veriler, yakın bir gelecekte DSÖ'nün en azından her yanımızı çepeçevre saran RF'leri sağlık açısından daha da ciddiye alınması gereken fiziksel bir etken sınıfına koyacağına işaret etmektedir.

Elektromanyetik kirlilik konusuna böyle bir giriş yaptıktan sonra bu kirliliğin tanımını ele almak gerekir. Elektromanyetik kirlilik, elektriklerle çalışan insan yapımı araç ve gereçlerin çevrede oluşturdukları elektrik, manyetik ve elektromanyetik alanların kontrolsüz yayılımıdır. Burada dikkat edilmesi gereken “insan yapımı” ve “kontrolsüz” kavramlarıdır. Dolayısıyla bu kirliliğin kaynağı, yaşadığımız dünya ya da evrende var olan doğal elektromanyetik alanlar değil “insan yapımı” kaynaklardır. Bu nedenle bize bahsedilen ve inanılmaz güzelliklerle dolu, hâlâ eşine rastlanmamış dünyamızı korumak ya da yok etmek insanlığın insafına bırakamayacak kadar önemli yasal düzenlemeler gerektirmektedir. Özellikle son yirmi yılda, insanın aşırı para hırsı ya da vahşi kapitalizmin nelere mal olduğunu anlamak için yaşadığımız iklim değişiklikleri veya ozon tabakasının delinmesi ile canlılar arasındaki ilişkiyi irdelemek yeterlidir.



Elektromanyetik kirlilik konusu her ne kadar cep telefonlarının hayatımıza girmesiyle gündeme gelmişse de geçmiş yemışli yılların sonlarına denk gelen Wertheimer ve Leeper'in ELF'ler ile çocukluk çağı kanserleri arasında bir ilişki olduğuna işaret etmesiyle başlar diyebiliriz. Dolayısıyla, söz konusu kirliliği "iyonlaştırıcı olan (X, gama, kozmik vb. ışınlar) ve iyonlaştırıcı olmayan (UV, IR, Görünür ışık, mikrodalgalar vb.) radyasyonlardan kaynaklanan kirlilik olmak üzere iki ayrı grupta ele almak gerekir. Bu yaklaşımla, bu makalede "iyonlaştırmayan radyasyonlardan kaynaklanan kirlilik ve sağlık" ilişkisi ELF, RF'lar ve sağlık arasındaki ilişkiyle sınırlandırılmış ve bu tip elektromanyetik kirliliğin olumsuz etkilerinin anlaşılmasına gayret edilmiştir.

Yüksek gerilim hatları ve yaşam alanlarında kullanılan elektrik akımı ya da elektrikle çalışan araç-gereçler çevrede çok çok düşük frekanslı manyetik alanlar oluşturmakta ve ortamdakiler bu alanlara maruz kalmaktadır. Dolayısıyla elektrikle çalışan araç-gereçlerin sayısı arttıkça daha çok elektrik kullanılmakta ve ortamda daha çok manyetik alan meydana gelmektedir. Bu nedenle, yaşam alanları düzenlenirken inşaatın başlangıcından bitimine kadar o noktalara maksimum özen göstermek gerekir. Bu konuda mimarlara ve mühendislere önemli görevler düşmektedir.

Ancak kaç mimarın, mühendisin ya da kaç müteahhidin ELF ya da RF'ların kanserojen olabileceği bilgisine sahip olduğu tartışılabilir. Oysaki sağlık ya da çevre sağlığı bütüncül şekilde ele alınması gereken önemli bir konudur. Sağlığın, sadece sağlık alanında çalışanlarla sınırlandırılması, yaşanabilir bir çevre oluşturmak açısından doğru değildir. Sağlıklı bir çevrede yaşamın, ülkelerin sağlık harcamalarını önemli ölçüde düşürdüğü ve dolayısıyla refah seviyesini yükselttiği bilgisi çocukluktan itibaren verilen eğitime yansıtılmalıdır. Bu bağlamda, "Baby boomer" olarak adlandırılan kuşakla, sürekli gündemde olan "Z" kuşağı arasındaki fark irdelenmeye değerdir. En basit şekliyle, baby boomerların gelişme çağlarında yapılan binaların duvarlarının içinden geçirilen kablolar metal borular içine döşenirken, Z kuşağı döneminde ise bu metal boruların yerini plastik borular almıştır. Söz konusu metal boruların birer Faraday kafesi işlevi gördüğü, evlerin içindeki manyetik alanları neredeyse doğal düzeye çektiğinin kaç kişi farkındadır? İki kuşak arasındaki elektromanyetik kirlilik düzeyi farkının inanılmaz boyutlara ulaştığı ve bu farkın daha sonraki kuşaklarda daha hızla artacağı aşikardır. 1G ile başlayan ve günümüzde 5G ile devam eden teknolojilerin çevrede oluşturduğu kirlilik düzeyleri arasındaki fark, konunun anlaşılması açısından

Çevre sorunları olarak adlandırılan paketi açtığımızda akla ilk gelen; hava, su ve toprak kirliliği kavramları ile canlılar arasındaki ilişkidir. Oysa teknolojinin inanılmaz boyutlara ulaştığı günümüzde, bu üç ana kirlilik başlığına "elektromanyetik kirlilik" gibi yeni konuların eklenmesi kaçınılmazdır. Cep telefonlarının hayata geçmesinin ardından öncelikle gelişmiş ülkelerde gündeme gelen bu konu son yıllarda ülkemizde de tartışılmaya başlanmıştır.



Radyofrekans radyasyonlar ve manyetik alanlarla etkileşimleri inanılmaz düzeylere ulaşan günümüz çocuklarının gelecekte bu risk faktörlerine daha fazla maruz kalacağı kesindir. Bu nedenle, erişkinlerin genellikle göz ardı ettiği ya da önemsemediği bu kirliliğin yol açacağı sağlık sorunlarından çocukları korumak için ciddi ve caydırıcı yasal düzenlemelere gereksinim vardır. Sadece okul çağı miyopisindeki artış bile çocuklarımızın teknolojiyi ne kadar bilinçsiz kullandıklarını anlatmaya yetmektedir.

yeterince fikir vericidir. Dolayısıyla, yukarıda tanımlanan elektromanyetik kirlilik kavramının içindeki “insan yapımı” ve “kontROLSÜZ” ifadelerini tekrar ele almak gerekir. Burada tartışılan kirliliğe neden olanın insandan başkası olmadığı bilindiğine göre, özellikle kontROLSÜZ ifadesini irdelemekte yarar vardır. Çünkü kontROLSÜZ ifadesini “kontrollüye” çevirmek, daha sağlıklı bir çevre için hem toplumun hem de tüm ilgililerin “teknolojinin doğru kullanılması” konusunda eğitilmesini gerektirir. Ancak bu yolla, söz konusu kirliliğin yol açtığı sağlık ya da çevre sağlığı sorunları alt sınırlara çekilebilir. Çevre sağlığı söz konusu olduğunda, flora ve faunanın da bu kirlilikten ne kadar etkilendiğinin altı çizilmelidir.

Günlük yaşamda çeşitliliği her geçen gün hızla artan akıllı cep telefonları, bilgisayarlar, tabletler, yazıcılar, otonom araçlar, elektrikli otomobiller gibi araç-gereçlerin, çevrede insan sağlığı için zararlı olabileceğini ve DSÖ tarafından kabul edilen manyetik alanlar ve radyofrekans radyasyonlar oluşturduğunu unutmamak gerekir. Bu bağlamda her araç-gerecin çevrede oluşturduğu kirlilik yerine, toplam kirlilik düzeyinin ele alınması gerekir. Çünkü plansız ve hızlı şehirleşme ile elektromanyetik kirlilik arasında doğrusal bir ilişki vardır. Örneğin İstanbul gibi metropollerde yaşayanlarda, “mikrodalga hastalığına” daha sık rastlanmaktadır. Baş ağrısı,

stres, gerginlik, yorgunluk, halsizlik gibi belirtiler gösteren bu hastalığın, şehirlerde meydana gelen sağlıkla ilgili/İlgisiz olayların nedenlerinden biri olabileceği göz ardı edilmektedir. Şehirleşme hızındaki her artış daha çok televizyon, daha çok mikrodalga fırın, daha çok saç kurutma makinesi, daha çok dizüstü bilgisayar, daha çok kablosuz internet, daha çok baz istasyonu, daha çok cep telefonu, daha çok otomobil, daha çok elektrik hatları, daha çok tomografi ve iyonlaştırıcı radyasyon kaynak kullanımı, daha çok ultraviyole ve infrared düzeyi anlamına gelmektedir. Bu durum, aynı zamanda insan ya da diğer canlıların daha yüksek düzeylerde manyetik alanlara ve radyasyonlara maruz kalması anlamına gelir. Dolayısıyla, kontROLSÜZ şehirleşme bu kirliliği daha da artırmaktadır denebilir. Kablosuz iletişim teknolojilerinde kullanılan radyofrekans radyasyonların, kanser, beyin tümörleri ya da beyinde farklı değişimlere, oksidatif DNA hasarları gibi durumlara neden olma potansiyeli taşıdığı bilinmesine rağmen, insanlık hala konuya gereken hassasiyeti göstermemektedir.

Elektromanyetik kirliliğin üreme sistemleri üzerine etkileri de uzun yıllardır araştırmacıların odaklandığı önemli başka bir konudur. Elde edilen verilerin çoğunluğu erkeklerin, hamilelerin ve fetüsün bu kirlilikten olumsuz bir şekilde etkilendiğine işaret etmekte, en savun-

A person wearing a full-body orange protective suit, a respirator mask, and gloves stands in a vast field of discarded plastic waste. The person is holding a yellow container and a tool, possibly a shovel or trowel. The ground is covered in a thick layer of plastic bags and debris. The sky is dramatic, with a bright sun or light source breaking through the clouds, creating a strong silhouette effect on the person.

Çevre sağlığı hukuku ve etik

Sinem Taştekin



TED Kolejinden mezun oldu. Bahçeşehir Üniversitesi Hukuk Fakültesinde lisans eğitimini tamamladıktan sonra avukatlık stajını yaptı. Avukatlık mesleğini icra ettiği dönemde Università degli Studi di Sassari'de bir dönem araştırma yaptı ve Cambridge Law Studio'da hukuk İngilizcesi eğitimi aldı. 2015 yılından beri ise İstanbul Medipol Üniversitesi Hukuk Fakültesi Medeni Hukuk Ana Bilim Dalında görev yapmakta, ayrıca sağlık hukuku alanında çalışmalarını sürdürmektedir.

Dünya Sağlık Örgütüne göre sağlık, “*sadece hastalık ve sakatlığın olmayışı değil; bedence, ruhça ve sosyal yönden tam iyilik halidir*” (1). Bireylerin bedensel, ruhsal ve sosyal yönden iyi olabilmesi için birçok dinamiğin bir arada olması gerektiği ise yadsınamaz bir gerçekliktir. Kişinin yaşadığı çevre de bu dinamiklerden biri hatta bir bakıma en önemlisidir. Bu çerçevede çevrenin tanımı yapılırken esasen kapsamı çok geniş olan bu kavramın tüm disiplinlerin kabul ettiği tek bir tanımını yapmanın kolay olmadığını da kabul etmek gerekir (2). Konumuzun hukukla ilgili olması nedeniyle ulusal mevzuattaki çevre tanımına baktığımızda, Çevre Kanunu'nda bu tanım, “*canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam*” (3) olarak yapılmıştır. “*Uluslararası Giriş Noktalarında Uygulanacak Çevre Sağlığı İşlemlerine Dair Yönetmelik*”te ise çevre sağlığı, “*bir canlının yaşamını sürdürmek için içinde bulunduğu ortamda ihtiyaçlar piramidi içerisinde etkileşime girdiği her türlü faktörün istenmeyen etkilerinin engellenmesi amaçlı fikir ve faaliyetler*” (4) olarak ifade edilmiştir.

Buradan hareketle sanayi toplumlarına evrilmenin, gelişen teknolojinin, tüketimin artmasının hatta giderek tüketim toplumlarına dönüşmenin ve nüfus artışının çevre sağlığını etkilediğinden bunun ise beraberinde çevre sorunlarını getirdiğinden

den bahsetmek gerekir. Çevre sorunlarının giderek artması nedeniyle bu sorunlara çözüm arama noktasında sürekli disiplinlerarası tartışmalar yapılmakta ve yeni yöntemler geliştirmeye çalışılmaktadır. Çevrenin korunması ve geliştirilmesi ile çevre sağlığını sağlamak amacıyla çalışmalar yapılırken konu felsefi olarak da incelenmekte, dolayısıyla hangi tür etik yaklaşımın benimsenmesi gerektiği de tartışılmaktadır. Nitekim hukuki metinler de esasen içinde felsefi bir ruh taşır. Dolayısıyla benimsenen etik yaklaşımın hukuki düzenlemelerde yansımaları görülebilir. Fakat yine belirtmek gerekir ki bazı durumlarda felsefi çalışmalar yasal doktrin çalışmalarından önemli ölçüde farklılık gösterebilir (5).

Çevre sorunlarının çözümü noktasında iki ana etik yaklaşım söz konusudur. Bunlardan biri, insan merkezli yani antroposentrik yaklaşımken; diğeri ise bu yaklaşıma tepki olarak ortaya çıkan canlı merkezli yani ekosentrik yaklaşımdır. İnsanın merkezde ve üstün olduğunu kabul eden antroposentrik yaklaşım her ne kadar diğer canlı ve cansız varlıkların korunmasını öngörse de aslında çevresel varlıkların hepsinin insana hizmet etmek için var olduğunu ve insanın etik bakımdan en üstün varlık olduğunu savunmaktadır. İnsanın doğadaki üstün olduğu görüşüne karşı çıkan ve ekolojik verilerden beslendiğini (*deep ecology* derin ekoloji akımı etkisi taşıyan) ileri süren ekosentrik yaklaşımda ise yeryüzünde diğer varlıkların da insanlarla eşit hakları olduğu ve diğer varlıkların

yalnızca insana hizmet etmesi amacıyla değil, herbirinin insan çıkarından bağımsız olarak bir değere sahip olduğu için yani özetle sırf var oldukları için korunması gerektiği görüşü hakimdir. Dolayısıyla her ne kadar hukuki metinlerde “canlılar”dan bahsedilse de günümüz modern sanayi toplumlarında daha çok insanı merkeze alan bir etik yaklaşımın benimsendiği görülmektedir. Canlı merkezli etik yaklaşımın uygulama alanı ise biyolojik çeşitliliğin, canlı türlerinin devamı, korunması ve yok olmaması gibi hususlarla sınırlı kalmaktadır (6, 7).

Sağlıklı ve dengeli bir çevrede, tüm canlıların sağlıklı ve dengeli olması gerekir. Nitekim bu bir tumdengelim örneği olabilir. Çünkü insan yaşamı büyük bir bütünün yalnızca bir parçasıdır ve bu bütünü çevre olarak nitelendirdiğimizde çevre sağlığının olmaması tüm canlıları ve eninde sonunda insan yaşamını da etkilemeyecek midir? Önemle belirtmemiz gereken bir diğer husus ise sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamının anayasal bir hak olduğudur. Türkiye Cumhuriyeti Anayasası'nın 56. maddesinde bu hak, “*Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir. Devlet herkesin hayatını beden ve ruh sağlığı içinde sürdürmesini sağlama; insan ve madde gücünde tasarruf ve verimi artırarak, iş birliğini gerçekleştirmek amacıyla sağlık kuruluşlarını tek elden planlayıp hizmet vermesini düzenler. Devlet, bu gö-*



revini kamu ve özel kesimdeki sağlık ve sosyal kurumlardan yararlanarak, onları denetleyerek yerine getirir. Sağlık hizmetlerinin yaygın bir şekilde yerine getirilmesi için kanunla genel sağlık sigortası kurulabilir” (8) şeklinde hüküm altına alınmıştır. Görüleceği üzere Anayasa’da çevre hakkı ibare olarak açıkça yer almasa da Fransa Anayasası örneğinde olduğu gibi sağlık hakkı ve yaşam hakkı ile bağlantılı (9) olarak ifade edilmiştir. Bu düzenleme çerçevesinde, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkı herkes için bir hak olarak belirtilirken ayrıca, “Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek” hükmüyle hem vatandaşlara hem devlete ödev yüklenmiştir ki zaten söz konusu bu düzenleme “Sosyal ve Ekonomik Haklar ve Ödevler” başlığı altında yer almaktadır. Bununla birlikte küresel boyutta çevre hakkından bahsetmek gerekirse; dünyadaki büyüme, sanayileşme, nüfus artışı gibi birçok etmen nedeniyle çevre sorunlarının giderek artmasının tüm insanlığı ve dolayısıyla gelecek nesilleri tehdit eder hale gelebileceğinin farkındalığı ile Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri 1969 yılında bu sorunla ivedi olarak ilgilenilmesi gerektiğini, aksi halde baş edilemez boyutlara ulaşabileceğini önemle dile getirmiştir. Daha sonra bu farkındalıkla kurulan Roma Kulübü “değişmek ya da yok olmak” sloganı ile büyümenin sınırlarını kamuoyuna iletmış, BM İnsan Çevresi Konferansı’nda uluslararası boyutta incelenen bu sorunla birlikte, 1972 yılında Stockholm Bildirgesinde nihayet çevre hakkından “açıkça” söz edilmiş, bunun sonrasında ise çevre hakkının doğru-

dan ifade edildiği birçok uluslararası ve ulusal hukuki düzenleme yapılmıştır. UNESCO, bireyler arasındaki dayanışma duygusunu geliştirmek amacı güderek temel, ekonomik ve sosyal haklardan ayrı, dayanışma hakları olarak yeni insan hakları oluşturma çabasıyla “üçüncü kuşak haklar” kavramını ortaya atmış ve yeni nesil bu insan haklarından birini de çevre hakkı olarak belirlemiştir (10). Bu süreçten sonra ortaya çıkan ve Türkiye’nin taraf olduğu uluslararası hukuki düzenlemelerden bazılarını ise 1985-Viyana Sözleşmesi, 1987-Montreal Protokolü, 1989-Basel Sözleşmesi, 1992-Rio Konferansı, 1992-Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS), 2005-Kyoto Protokolü olarak sayabiliriz. Genel olarak bu hukuki düzenlemelerde sürdürülebilir kalkınma politikasının hakim olduğu görülmekte ve sürdürülebilir tüketimin sağlanması, ozon tabakasının incelmesine ve dolayısıyla iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonuyla kimyasal ve yapay madde kullanımının azaltılması, orman alanlarının ve çeşitliliğin korunması, enerjinin etkin kullanımı ile yeni ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının çoğaltılması gibi konular ele alınmaktadır (11). Bununla birlikte şu anki COVID-19 pandemisi döneminde yapılan çalışmalar, kapanmaların ekonomik açıdan olumsuz etkilerinin yanında çevre kirliliğinin azalması ve çevre sağlığının sağlanması bakımından olumlu yönde etkileri olduğunu ortaya koymaktadır (12). Bu da insan ve insan işi faktörünün çevre ve çevre sağlığı üzerindeki etkisinin ne denli önemli olduğunu bir kez daha göstermektedir.

Küresel ısınmanın ileri noktalara geldiği bir yerde, Brezilya-Amazon, Avustralya, Kaliforniya ve en son ülkemizdeki büyük yangınlar, yine kıyılarımızda ortaya çıkan müsilaj ile tüm dünyada neredeyse her gün duyduğumuz iklim krizleri ve diğer afetler gösteriyor ki asıl sorumluluk devletlerde olmak üzere çevre sağlığını korumak adına her bir birey de kendi üzerine düşen görevi vakit çok geç olmadan yapmalıdır. Devletlerin küresel ısınma, su sorunu, enerji tüketimi ve asli olarak tüketim kavramları ilgili olarak ivedi olarak yeni ve sürdürülebilir politikalar geliştirmesi gerekmektedir. Nitekim bireyler her ne kadar çevre sağlığı ile ilgili bilinçlenmeye devam etse de sonuç itibarıyla bireylerin müdahalesinin asla yeterli olmayacağı boyutta hususlar bulunmakta ve krizler ortaya çıkmaktadır. Hukuki ve etik boyutuyla kısa bir özet halinde incelediğimiz çevre ve çevre sağlığı hususunda son olarak önemle vurgulanması gereken husus ise gelecek nesillere sağlıklı ve umut dolu bir çevre bırakmanın asli sorumluluklarımızdan biri olduğudur. Unutulmamalıdır ki bizler bu çevrenin yalnızca emanetçileriyiz.

Kaynaklar

1) https://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf, (Erişim Tarihi: 20.07.2021).

2) Yılmaz Turgut, Nükhet, Çevre Politikası ve Hukuku, Ankara, İmaj Yayınevi, 2009.

3) 2872 Sayılı Çevre Kanunu (1983), (Değişik: 26/4/2006-5491/2 md.), 18132 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır.

4) Uluslararası Giriş Noktalarında Uygulanacak Çevre Sağlığı İşlemlerine Dair Yönetmelik (2013), 28810 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır.

5) Pattinson, D. Shaun, Medical Law and Ethics, Sweat & Maxwell, 4th Edition, Londra, 2014.

6) Palmer C, McShane K, Sandler R, Environmental Ethics, <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-environ-121112-094434>, (Erişim Tarihi: 25.07.2021).

7) Güneş, M. Ahmet, Çevre Hukuku, İstanbul, On iki Levha Yayıncılık, 2015.

8) 2709 Sayılı Türkiye Cumhuriyeti Anayasası (1982), 17863 Sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır.

9) Ayrıca T.C. Anayasası Bağlantılı Maddeler: 63/1, 17, 23, 35, 46, 169, 170.

10) Sevik Yokuş, Handan, Çevre Hukuku Doğal Çevrenin Korunması, Ankara, Adalet Yayınevi, 2013.

11) Göktaş S, Isıklı B, Çevre Sağlığı Sözleşmeleri ve Türkiye. Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Halk Sağlığı Dergisi. 2016; 1(1),38-45.

12) Sarkodie Asumadu S, Owusu Asentewaa P, Global Assessment of Environment, Health and Economic Impact of the Novel Coronavirus (COVID-19), <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10668-020-00801-2.pdf>, (Erişim Tarihi: 02.08.2021).

Apiterapi Kongresinden izlenimler

Dr. Ali Timuçin Atayoğlu



1971'de İstanbul'da doğdu. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesindeki mezuniyeti (1997) sonrası bütüncül tıp konularında araştırmalar yaptı. Taksim Eğitim ve Araştırma Hastanesinde aile hekimliği dalında ihtisas yaptı. Psikoterapi Enstitüsünde bütüncül psikoterapi eğitimi aldı. 2008 yılında gittiği Çin'de dünyanın önde gelen apiterapi uzmanı Prof. Fang Zhu ile apiterapi üzerine çalışmalarda bulundu. Akabinde ülkemizde Apiterapi Derneğinin ve ilk apiterapi merkezinin İstanbul Medipol Üniversitesi bünyesinde kurulmasında aktif rol oynadı. Sağlık Bakanlığı GETAT Dairesi Apiterapi Alt Komisyonu üyeliği, Bütüncül Tıp Derneği Başkanlığı, Apiterapi Derneği Yönetim Kurulu Başkanlığı, Psikoterapi Enstitüsü Derneği Genel Sekreterliği gibi görevlerde bulundu. 2018 yılında Uluslararası Apiterapi Federasyonu Başkanlığı görevini üstlenen Dr. Atayoğlu halen İstanbul Medipol Üniversitesi Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Anabilim Dalı Başkanı olarak görev yapmaktadır.

Ülkemiz, geçtiğimiz mayıs ayında, 90 ülkeden 3 binin üstünde ziyaretçi ile şimdiye kadar gerçekleşmiş en büyük apiterapi etkinliğine ev sahipliği yaptı. Apiterapi, bilindiği üzere arı ürünlerinin kullanıldığı bir 'geleneksel ve tamamlayıcı tıp' ya da yaygın kullanılan kısaltmasıyla söyleyecek olursak bir "GETAT" yöntemidir. Türkiye, dünyada en fazla bal üretilen ilk üç ülke arasında oluşuyla arıcılık alanında zaten önemli bir yerdedir. Bunun yanında, son birkaç yıl içinde Sağlık Bakanlığımızın apiterapiyi de kapsayacak şekilde yaptığı GETAT mevzuatı çalışmaları ile bu konu uluslararası arenada takdir uyandıran farklı bir boyut kazanmış oldu. 2018 yılında Uluslararası Apiterapi Federasyonu Başkanlığının ülkemize geçmesinin akabinde planlanan etkinliklerle 2020 yılının ülkemizde "apiterapi yılı" olması bekleniyordu. Ancak hem federasyon tarafından organize edilen ve ev sahipliğini bizim yapacağımız Uluslararası Apiterapi Kongresi hem Cumhurbaşkanlığımız himayesinde ve Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) teknik sponsorluğunda yapacağımız ve ana teması apiterapi olarak belirlenen Uluslararası Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Kongresi hem de Uluslararası Propolis Araştırma Grubu tarafından organize edilen ve bu sene ülkemizde yapılması planlanan Propolis Konferansı diğer tüm büyük etkinlikler gibi COVID-19 pandemisi nedeniyle ertelenmek zorunda kaldı. Konunun önde gelen paydaşlarıyla görüşmeler sonucunda, devam eden pandemi şartlarında apiterapi üzerine küresel

çapta bir uluslararası dijital etkinliğin yapılmasına karar verdik. Birleşmiş Milletler tarafından "Dünya Arı Günü" olarak tanınan 20 Mayıs'ta açılış yapılmak üzere, merkezi Türkiye olan bir etkinlik, "Global Bee Medicine2 & WorldApiExpo3" adıyla ortaya çıktı. İstanbul Medipol Üniversitesi Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulama ve Araştırma Merkezi (GETTAM) ev sahipliğinde, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı, Uluslararası Apiterapi Federasyonu, Latin Amerika Apiterapi Federasyonu, Uluslararası Propolis Araştırma Grubu, Türkiye Arıcılar Birliği, Apiterapi Derneği, Ekvador Apiterapi Derneği, Apiterapi ve Doğa Dergisi, Düzce Üniversitesi Arıcılık Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi ile Arıcılık Malzemeleri ve Arı Ürünleri Sanayicileri Derneğinin katkı ve destekleri ile Global Bee Medicine & WorldApiExpo etkinliklerinde, alanında faaliyet gösteren sektör mensupları ile bilim dünyasından akademisyenler bir araya gelerek apiterapi konusunda A'dan Z'ye meselelerin geniş bir yelpazede ele alındığı dopdolu bir kongre ve dijital fuar gerçekleştirildi. 'WorldApiExpo' adı altında Uluslararası Apiterapi ve Apikültür Fuarı ile eş zamanlı olarak Dünya Arı Günü etkinlikleri, Uluslararası Apiterapi Ortak Kongresi, Propolis Konferansı ve Türkiye Arıcılar Birliği Arıcılık Zirvesi olmak üzere 4 büyük etkinliği tek çatı altında toplayan 'Global Bee Medicine' bilimsel etkinlikleri yapıldı. Etkinlik boyunca 108 uluslararası panel düzenlendi ve online platformda devam eden oturumlarda 45.000 sayfa üzerinde görüntüleme oldu. Balparmak ana sponsorluğu

yanında, Arifoğlu ve B-Natural (İtalya) Altın, Apimaye Gümüş, Bee'O Propolis ve Bee&You inovasyon sponsorluklarında yapılan WorldApiExpo'ya Amerika'dan Avustralya'ya, Avrupa'dan Uzak Doğu'ya kadar dünyanın farklı bölgelerinden katılım gerçekleşti.

Kongre programının ilk günü Sağlık Bakanlığı, Bakan Yardımcımız Prof. Dr. Sabahattin Aydın ile Tarım ve Orman Bakanlığı, Bakan Yardımcımız Ayşe Ayşin Işıkgece'nin açılış konuşmalarının ardından ve Birleşmiş Milletler tarafından ilan edilen 20 Mayıs Dünya Arı günü kutlama etkinlikleri kapsamında "Arı Varsa Hayat Var" resim yarışması ödül töreni düzenlendi. Aynı gün düzenlenen ve ülkemizin ilk arıcılık profesörü olan ve bu sene aramızdan ayrılan Prof. Dr. Muhsin Doğaroğlu'nu anma programında, Hoca'nın sevenleri duygusal anlar yaşadı. Açılış gününün ardından 8 gün boyunca Türkçe, İngilizce ve İspanyolca sunumların devam ettiği program, dünyadaki saat farklılıkları da hesaba katılarak gece gündüz devam etmesi açısından da tam bir küresel etkinlik oldu. Dünyanın farklı ülkelerinden temsilcilerin, ülkelerindeki gelişmeleri de paylaştığı bölümde, özellikle arı zehri üzerine çalışmalarla Çin ve propolis üzerine çalışmalarla Brezilya'nın önde gidişi yanında, konunun turizm boyutu üzerine Slovenyalı konukların anlattıkları ilgiyle izlendi. Etkinlik süresince apiterapide etik ve mevzuat, apiterapi açısından arıcılık, apiterapi ürünlerinde biyo-farmakolojik özellikler, bal, polen,

arı ekmeği, propolis, apilarnil, arı zehri, arısütü ve kovan havasının apiterapideki yeri, apiterapi ürünlerinde güvenlik ve kalite, apiterapide in-vivo çalışmalar, veterinerlikte apiterapi, apiterapi ve immünoloji, enfeksiyon hastalıkları ve COVID-19, kanser ve apiterapi, epigenetik ve apiterapi, beslenme ve apiterapi, klinik uygulamalarda apiterapi, apiterapide cilt sağlığı ve dermo-kozmetik, pediatri ve apiterapi, apiterapi ve ağız sağlığı, apiterapi uygulamalarında karşılaşılabilecek istenmeyen durumların önlenmesi ve tedavisi, api-turizm, arı ürünleri ve yeni dünya sisteminde dijital pazarlama stratejileri, bal arıları ve yaşımsal mücadele, bal arıları ve polinasyon, ziraî mücadele, iklim değişikliği ve arıcılık, organik arıcılık gibi farklı konularda oturumlar gerçekleştirildi.

Etiklinğin son günü, modern apiterapinin yaşayan duayeni sayılan ve ülkemizdeki Apiterapi Derneğinin de onursal başkanı olan Prof. Fang Zhu (Çin) başta olmak üzere, dergiden kitaba, araştırma merkezinden apiturizm işletmesine, bilimsel projeden belgesele kadar çeşitli konularda apiterapiye katkı sağlamış olan yerli ve yabancı kişilere ödülleri takdim edildi. Aynı gün bir de apiterapi vizyon toplantısı yapıldı. Uluslararası Apiterapi Federasyonu Başkanının moderatörlüğünde yapılan toplantıya, Cumhurbaşkanlığı Danışmanı Nafiye Çavuş da katıldı. Sağlık Bakanlığı Geleneksel Tamamlayıcı ve Fonksiyonel Tıp Uygulamaları Daire Başkanı, TİTCK Bitkisel ve Destek Ürünler Daire Başkanı, Tarım ve Orman Bakanlığı Kanatlılar ve Küçükkevciller Dairesi Başkanı, Gıda İşletmeleri ve Kodeks Daire Başkanlığı yetkilileri, Türkiye Arı Yetiştiricileri Merkez Birliği Başkanı, Türkiye Bal Üreticileri Birliği Başkanı, Arıcılık Enstitüleri ve sektörün diğer önde gelen paydaşları da toplantıya katılanlar arasındaydı. Toplantıda; Türkiye’de apiterapi konusunda farkındalığın artırılması, apiterapiye uygun arıcılığın gelişmesiyle ilgili atılması gereken adımlar, apiterapinin gelişmesinin önündeki önemli sorunlar üzerinde duruldu.

Kongre süresince öne çıkan ve kabul gören görüşleri ve kongre akışını şu şekilde özetlemek mümkündür: Oturum başlıklarından da görüldüğü üzere kongrenin genel teması olarak apiterapinin pandemiye de kapsayacak şekilde özellikle koruyucu, önleyici ve sağlığı geliştirici yönü vurgulanmaktadır. Ancak bunda başarılı olabilmek için arı ürünlerinde



kalite standartlarının yakalanması gerektiği aşikârdır. Ürünlerin kaliteli olması ise arıların sağlıklı olmasına bağlıdır. Bu bağlamda organik ve ekolojik tarımın önemi gündeme gelmektedir. Üretimde sentetik-kimyasal uygulamaların azaltılması ve biyoteknik yöntemler ve organik bileşiklerin kullanılması önemlidir. Kullanılacak ürünler çevre dostu olmalıdır. Apiterapide kullanılacak ürünler için iyi arıcılık uygulamaları yanında, organik ve sözleşmeli üretim modelleri de üzerinde durulan konular arasındadır. Bu bağlamda, Tarım ve Orman Bakanlığı yetkilisi Gülten Bulut moderatörlüğünde arıcılığa bakan yönüyle meselenin masaya yatırıldığı ve tartışıldığı oturumlar gerçekleştirildi. Ayrıca Türkiye Arıcılar Birliği Başkanı Ziya Şahin tarafından bir arıcılık zirvesi de düzenlenmiş oldu.

Kongre ile apiterapi konusunda tüm paydaşların entegrasyonunun önemi bir kez daha anlaşılmış oldu. İlerleyen dönemde, apiterapi konusunda Sağlık Bakanlığı yanında Tarım ve Orman Bakanlığı ile Turizm Bakanlığının da içinde bulunabileceği ortak bir yol haritasına ihtiyaç vardır. Apiterapi ürünlerinin ruhsatlandırılması üzerine oluşturulacak yeni bir mevzuat, süreci hızlandırılabilir. Standardize edilmiş iyi üretim koşullarında, sağlıklı arı ve kaliteli arı ürünleri artırılmalıdır. Organik üretim ile ilgili koşullar geliştirilmeli ve yaygınlaştırılmalıdır. Özellikle standardize arı zehri temini, apiterapi uygulamaları için önemli bir adım olacaktır. DSÖ 2014-2023 Geleneksel Tıp Stratejisine uygun olarak, Sağlık Bakanlığımız tarafından hazırlanan “Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Hakkında Yönetmelik”, bal, polen, propolis ve arı sütünün bağışıklık sistemini destekleyici olarak kullanılabileceğine dikkat çekerken, arı zehrinin bir takım kas-iskelet sistemi

sorunlarında kullanılabileceği de yönetmelikte belirtilmiştir. Kongrede bahsi geçen ve yurtdışından klinisyenlerin de oldukça ilgisini çeken diğer bir yasal düzenleme olan “Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Klinik Çalışmaları Yönetmeliği” ile bu alanda klinik çalışma yapmanın önündeki temel engeller de kaldırılmıştır. Bu alanda eğitim imkanları genişletilip, Sağlık Bakanlığımızca yetkilendirilmiş sertifikalı hekim ve merkezlerin sayısını artırırken bir taraftan da bilimsel projeler teşvik edilmelidir. Kongrede sıklıkla bahsi geçen Manuka balı konusunda Yeni Zelanda’nın stratejik başarısı, dünyada çam balının %90’dan fazlasının ürettiği ülkemiz için iyi bir örnek olabilir. Konunun Sağlık Bakanlığı ayağında GETAT Dairesi ve TİTCK bünyesinde ciddi gelişmeler dikkat çekmektedir. Diğer taraftan Tarım Bakanlığımızda da Gıda İşletmeleri ve Kodeks Daire Başkanlığı ve Kanatlılar ve Küçük Evciller Daire Başkanlığı yoğun mesai sarf etmekte. Yazımızı, son söz niyetine bir dilek ile bitirelim: Acaba, dünyada arıcılık ve apiterapi konusunda çok önemli bir yerde olmamızı dikkate alarak Tarım ve Orman Bakanlığımız bünyesinde bir “Arıcılık Daire Başkanlığı”nın kurulması sizce de iyi olmaz mı? Hatta bir adım sonrasında, bakanlıklar arası bir “apiterapi koordinasyon birimi” kurulsa...

Kaynaklar

<https://api-terra.org/> (Erişim Tarihi: 09.09.2021)

<https://globalbeemedicine.org/> (Erişim Tarihi: 09.09.2021)

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/03/20190309-2.htm> (Erişim Tarihi: 09.09.2021)

<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/20141027-3.htm> (Erişim Tarihi: 09.09.2021)

<https://www.who.int/publications/i/item/9789241506096> (Erişim Tarihi: 09.09.2021)

<https://worldapiexpo.com/> (Erişim Tarihi: 09.09.2021)

Edebiyatı sağık ve hastalık üzerine

Züleyha Balcı



1983 yılında Düzce’de doğdu. Anadolu Üniversitesinde işletme eğitimini tamamladı. 15 yıl boyunca özel hastanelerde işletme müdürlüğü, kurumsal iletişim ve pazarlama yöneticiliği gibi çeşitli görevlerde bulundu. Sağlık Bakanlığına bağlı Uluslararası Sağlık Hizmetleri Anonim Şirketinde (USHAŞ) Tanıtım ve Pazarlama Müdürü olarak çalıştı. Halen özel bir sağık grubunda görev yapmaktadır.

Edebiyat ne işe yarar?” diye soran birine denk gelirsek, onun edebiyat profesörü olduğunu düşünmeyiz. Tıpkı “Sağık ne işe yarar?” diyen birinin sağık profesyoneli olacağını düşünmeyeceğimiz gibi. Ama Virginia Üniversitesi akademisyenlerinden İngiliz Edebiyatı ve Karşılaştırmalı Edebiyat Profesörü Rita Felski, tam da bu isimle bir kitap yazarak kendi ifadesiyle “olumsuzlamanın olumsuzlamasını” yapmıştır. Orijinal adı “*Uses of Literature*” olan 2008 basımı kitap, Türkçeye “*Edebiyat Ne İşe Yarar?*” adıyla çevrildi ve Türk okurlarına edebiyatın işlevi üzerine farklı bir düşünce kapısı araladı. Edebiyatın okur ile ilişkisini; tanıma, büyülenme, bilme ve şok olarak dört ayrı grupta irdeler Felski ve devam eder: “*Şayet okuma edimi bilişsel ve duygusal itkileri kaynaştırıyor ve içe, yani benliğe olduğu gibi dışandaki dünyaya da bakıyor ise, iç içe geçmiş bu unsurları birbirinden yalıtarak inceleme gayreti akademik bir kılı kırk yarma alıştırmadan başka bir şeye benzemez.*” Öyleyse diyebilir miyiz ki yazar da okuruna yalıtılmış değil, yaşanmış hayatı sunmak ister. İçerisiyle ve dışarıyla yaşanmış, iyisiyle ve kötüsüyle, sağık ve hasta hayatı...

“Gerçeklikten daha doğaüstü bir şey olabilir mi?” diyen epilepsi hastası Dostoyevski’nin roman kahramanları da epileptik nöbetlerden mustariptir. Stefan Zweig, Dostoyevski’nin hayatını anlattığı biyografik eseri “*Yalnızlığın*

Keşfi”nde “*Dostoyevski’nin hasta bir adam olduğunu, o tunç gibi ölümsüz yapıtlarının ise çökmüş, çelimsiz organlardan, seğiren ve kor gibi yanan sinirlerden elde edildiğini unutmamalıyız.*” der. Ve patolojik hadiseler olarak tanımladığı epilepsi nöbetlerini, normalde bilimin analitik neşteriyle sadece ölü bir klinik vakada -o da eksik bir biçimde- açıklanabilecekken, Dostoyevski’nin tümüyle tasvir edebildiğini iddia eder. Dahiliye ve enfeksiyon hastalıkları uzmanı Kanadalı yazar John J. Ross, edebiyatın sağıkla olan ilişkisini kaleme alanlardan biri. Edebiyatsever bir hekim gözüyle büyük yazarların hastalıklarının eserlerine nasıl yansıdığını eğlenceli bir üslupla aktardığı kitabının adı ise “*Shakespeare’in Titremesi Orwell’in Öksürüğü*”. Shakespeare’in tüm eserlerini ve hayatını inceleyen yazar, onun titrek el yazısı için Parkinson ihtimalini eleterek; 40 yaş öncesi aşırı stres ve yorgunlukla artan esansiyel tremor olasılığına eğilir. Toplumsal utanç denince akla ilk gelen eserlerden biri olan Nathaniel Hawthorne imzalı “*Kızıl Damga*”yı ise şöyle anar Ross: *Sosyal fobisi olan Hawthorne günümüzde antidepresanlarla tedavi edilebilirdi; ama antidepresanlar on dokuzuncu yüzyılda da mevcut olsaydı Kızıl Damga’yı nasıl okuyacaktık?* Çok sevdiği futbolu kendisine bıraktıran verem hastalığı yıllar sonra yeniden nüksettiğinde dinlenmeye çekilerek “*Başkaldıran İnsan*” kitabını yazan Albert Camus, sadece politik

anlamda değil, hastalığından mütevellit bireysel olarak da bir umutsuzluk ve isyan içerisinde miydi? Hayatı boyunca insomniadan çeken Mark Twein yazdığı için mi uyuyamıyordu, uyuyamadığı için mi yazar oldu? Kimsesizler morgunda uzun uzadıya kalma alışkanlığını “iğrençliğin çekiciliği” olarak ifade eden Charles Dickens, tüm zamanların en çok satan kitaplarından “*İki Şehrin Hikayesi*”nin yazarı. Acaba disgrafisi mi tetikledi en başarılı polisiye romanların sahibi Agatha Christie’yi? Yoksa sağık ya da normal olmayan şeyler, edebiyatın gıdası mı? Yaşamında sıklıkla depresyon geçirip, ölümü de intihar etmek suretiyle gerçekleşen İngiliz yazar Virginia Woolf ise bedensel acılara edebiyatta az değinilmesinden şikâyet etmiş. Edebiyatın asıl konusunun aşk, kıskançlık ya da savaş değil, insan hayatındaki önemine bakarak “hastalık” olması gerektiğini yazdığı “*Hasta Olmaya Dair*” adlı yazısında Virginia Woolf: “*Aşk tahtından indirilip 39 derece ateş oturtulmalı, kıskançlık yerini siyatik ağrılarına bırakmalı, uykusuzluk kötü adamın rolünü oynamalı ve kahraman, tatlı, beyaz bir şurup olmalıdır.*” der.

Gelelim göz bebeğimiz Türk Edebiyatına... Yaşı 4 iken gözündeki miyopi de 4 derece olan Cemil Meriç, “*Hiçbir şey görmüyorum*” dediğinde 38 yaşındaydı. Ancak tercüme hariç tüm eserlerini gözlerini kaybettikten sonra kaleme aldı. Öyle ki Necip Fazıl, Cemil Meriç için “*Cenab-ı Hakkın, iç*

*gözleri daha iyi görsün diye dış gözle-
rini aldığı insan...*" derdi. Kemik veremi
Peyami Safa'nın "*Dokuzuncu Hariciye
Koşuşu*"ndaki isimsiz hasta çocuğu
da kemik veremidir. Bursa Cezaevi'nde
yatarken nişanlısı Piraye'ye seslendiği
şairinde Nazım Hikmet, "tuttu bacağı-
mın siyatik ağrısı" der. Sabahattin Ali'nin
"*İçimizdeki Şeytan*" adlı romanında fa-
kırılık ve açlıktan veremle karşılaşılırken,
Oğuz Atay'ın "*Tutunamayanlar*"nda
Hüsnü karakteri hapishaneye düştüğü
için vereme yakalanır.

Peki edebiyatta hastalık, yazarların
kendi sağlık sorunları dolayısıyla mı iş-
lenmiştir hep? Elbette hayır. Hastalık ve
sağlığı konu edinen edebi eserler ille
de yazarın kişisel sağlık deneyimlerinin
yansıması değildir. Bazen toplumsal
yaşamın aynası olduğu için salgın has-
talıklarla, bazen savaş ve kıtlık dönem-
lerinin halk sağlığı üzerindeki olumsuz
etkilerinin bir çıktısı olarak, bazen de
fiziksel ve ruhsal yönden çekilen bi-
reysel acılarla beslenmiş roman kah-
ramanlarımız. Yazarlarımız aynı dertten
mustarip diye değil; okurlar kahraman-
ları tüm gerçekliğiyle yakından tanısın
diye kaleme alınmış hastalıklar. Belli ki
hayata ve insana dair her şeyi anlatmak
isteyen yazarlar için, sağlığı göz ardı
etmek olası değil. Türk literatüründe
sağlık ve edebiyat konusunda çalışan
nadir isimlerden Selçuk Çıkla, "*Ede-
biyat ve Hastalık*" adlı kitabında şöyle
der: "*Edebiyatın ağırlıklı olarak sorunlu
alanlarla ilgilenişi, sanatçıların doğal
olarak anormalle, hastalıklı insanlık
halleriyle meşguliyyete sevk etmiştir. O
sebeple, sanat eserlerinin var oluşu ile
hastalık arasında yakın bir ilişkiden söz
etmek mümkündür. Yüzyılları aşan kla-
sik eserlerin daima hasta insanları ve
hasta toplumları konu alması bir anlam
taşır.*" Edebiyatın normale, iyiye ve sağ-
lığa kıyasla; anormale, kötüye ve hasta-
lığa daha müsait olduğunu vurgulayan
Çıkla, sanatçı hassasiyetini de (genius
irritabile) bir parça hastalıkla bağdaştırır.
Edebiyatı sağlık temi üzerine eser
üreten bir diğer isimimiz ise Yunus Alıcı.
"*Ahmet Hamdi Tanpınar'da Hastalık*"
adlı kitabının ön sözünde Alıcı da Çıkla
gibi hastalığın okuyucu için daima ilgi
odağı olduğundan bahsederek bu du-
rumu normal olanın değil anormal ola-
nın cazibesıyla ilişkilendirir. "*Yaşayan
her canlının, en azından hayatının bel-
irli bir döneminde maruz kaldığı hasta
olma durumu ve bir sosyal vakıa olan
hastalık, insanı önemli derecede etkile-*

*diğinden, merkezine insanı ve toplumu
alan edebiyat eseri de mühim olan bu
olguyu kimi zaman ayrıntılı kimi zaman
da yüzeysel olarak işler.*"

Diğer yandan, biz her ne kadar fiziksel
acılardan örnekler versek de, kalemler-
in mürekkebinin bitiren sağlık sorunları
daha ziyade zihinsel olagelmiş. Zaten
insanın haletiruhiyesini detayıyla ince-
lediği için tahlil romanı, ruhsalbilimsel ro-
man ya da psikolojik roman isimleriyle
ayrı bir roman türü olarak kategorize
edilmiştir zihnin derinliklerini işleyen
eserler. Daha 31 yaşında kemik vere-
minden ölen Tanzimat yazarlarımızdan
Nabizade Nazım'ın "*Zehra*"sı, kitaba fi-
ziki değil ruhsal özellikleriyle dâhil olur.
Türk Edebiyatında kıskançlığın başya-
pıtlarından "*Zehra*"da, karakterimizin
kıskançlık duygusunu ve bu duygunun
ona yaptırdıklarını patolojik olarak ni-
telendirmek mümkündür. Annesiz bü-
yüyen Zehra'nın duygusal sorunları,
beraberinde mutlu olabilecek bir evlili-
ğin hazin sonunu, kin ve intikamı getirir.
Nabizade Nazım, sanrılarla tetiklenen
Othello Sendromunu, Zehra'da nere-
deyse detaylarıyla işlemiştir. Cumhuri-
yet dönemi yazarlarımızdan Tezer Özlü
ise, manik depresif tanısıyla tedavi için
yatırıldığı ruh ve sinir hastalıkları has-
tanesinde yaşadıklarını "*Çocukluğun
Soğuk Geceleri*" eserinde anlatır.

Hastalık teması, Türk şiirlerinde de ol-
dukça çarpıcı işlenmiştir. Daha önce
Nazım'dan verdiğimiz siyatik örneği
kişisel bir durum paylaşımı iken, Ne-
cip Fazıl'ın vuslatı bekleme zorluğunu
dile getiriş biçimi dikkate değerdir:
"*Ne hasta bekler sabahı, ne taze ölüyü
mezar, ne de şeytan günahı, seni bek-
lediğim kadar.*" "*Kavşakta*" şiirinde Tur-
gut Uyar: "*Oysa ben eczaneye bir ilaç
için girmiştim, sirozluyum, ya da mitral
darlığım var, ülserliyim belki de; niye-
tim bin yıl direnmektir bu halde bile...*"
diyerek meydan okur hayata. Cahit
Külebi'nin "*Hasta Çocuk*" başlıklı bir şi-
iri vardır, Sunay Akın'ın "*Romatizma*"...
"*Ben Hayatta En Çok Babamı Sevdim*"
şiirinde Can Yücel, bir çocuk saflığın-
da babasıyla daha sık vakit geçirebil-
mek, onun ilgi ve şefkatine doymak için
"*sevinçten uçardım hasta oldum
mu*" der. Babaya olan tutkulu sevginin
doyma ulaşabilme adına hastalıktan
medet umması, bir uzman çocuk psi-
koloğu için klinik vaka iken, şiirlerde
tebessümdür. Diyebilir miyiz ki sanat
sevdayı, sanat acıyı, sanat insanı ol-

duğu gibi kabul eden yegâne insan
eylemidir. Zira insan utanır, edebiyat
anlatır...

Anlatmak tıpta lazım mıdır? Narrative
medicine yani anlatısal tıp olarak ken-
dine yer edinmeye başlayan yeni bir
disiplin alanı der ki "Edebiyat ile tıbbın
buluştuğu noktada ben varım.". Birkaç
paragrafla geçiştirilemeyecek bu has-
sas mevzunun daha uzun süreleri hak
ettiğine, başka bir yazının ana konusu
olması gerektiğine inanıyorum. Ancak
burada hem hasta hem hekim açısın-
dan anlatmaya ve dinlemeye ihtiyacın
giderek arttığını, "Ne diyor bu anlatısal
tıpçılar?" diye kulak kesilmenin faydalı
olabileceğini belirtmeden geçmeye-
lim. Zira sağlık iletişiminde edebiyatın
da rolü ve önemi var. Edebiyatı sağ-
lık konusu için sadece basit bir giriş
kabul edilebilecek bu yazıda neden
ve nasılı örneklemeye çalıştık. Divan
şiirinde geleneksel tıbbın işlenişinden
tutun, yazarı yahut ana kahramanı
doktor olan edebi eserler, hastalık
günlükleri, yazı terapisi, edebiyatta
engelli karakterler gibi daha hiç de-
ğinemediğimiz bir sürü alan var. Ve ilgili
her bir eser, tek başına bir yazı konu-
su. Kanımca Peyami Safa'nın "*Doku-
zuncu Hariciye Koşuşu*"nu, hekim
gözüyle ayrı, sağlık yöneticisi gözüyle
ayrı irdelemek mümkün. Görünen o ki
yazan insan, konu insan, okur insan
ise elbette bahsedilecek sağlıktan.
Fakat bizim edebiyatta sağlığı anla-
maya çalışmak için yaptığımız bu sesli
düşünceler olsa olsa iyi niyetli birer
tahmin. Günümüz Türk yazarlarından
hastalık temi üzerinden eser üretenler
ile söyleşmek lazım. Belki bu serinin
bir başka yazı konusu da böyle bir rö-
portajdan oluşur. Nasıl yazıyorlar
eserlerinde sağlığı, neden yazıyorlar,
nereden biliyorlar? Bizim aklımız sırrı-
mız ermeyebilir zira. "Lokman Hekim
gelse yarası azanlardır" onlar, bir garip
yazarlardır...

Kaynaklar

- Alıcı Y., Ahmet Hamdi Tanpınar'da Hastalık, Kopemik Kitap, 2019
- Çıkla S., Edebiyat ve Hastalık, Kapı Yayınları, 2016
- Felski R., Edebiyat Ne İşe Yarar?, Metis Yayınları, 2010
- Ross J.J., Shakespeare'in Titremesi Orwell'in Öksürüğü, Yapı Kredi Yayınları, 2015
- Woolf V., Hasta Olmaya Dair, J. Stephen Hasta Odalarından Notlar, Everest Yayınları, 2018
- Zweig S., Yalnızlığın Keşfi, Zeplin Kitap, 2019

Hakan Ertin kardeşimin ardından

Prof. Dr. M. İhsan Karaman



1962 doğumlu olup, 1986'da İstanbul Tıp Fakültesinden mezun olmuş, 1991 yılında üroloji uzmanı olmuştur. Uzun yıllar Sağlık Bakanlığı ve Üniversitelerde görev yapmış, son olarak İstanbul Medeniyet Üniversitesi Rektörlüğü görevini yürüttükten sonra 2019'da emekli olmuştur. "Tıp Tarihi ve Etik" doktoru da olan Karaman, halen bir özel hastanede üroloji uzmanı ve İstanbul Sağlık ve Teknoloji Üniversitesi Tıp Fakültesinde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır.

4 yıllık bir yol arkadaşlığının ardından Rabbimizin "dön" emrine uyarak asıl yurda iltica eden ve bizi fena aleminde yalnız bırakan Hakan Ertin Kardeşim hakkında bir portre yazmam istenince bundan tam 35 yıl öncesine gittim. İstanbul Tıp Fakültesini bitirirken mezunlar albümünde birbirimizin sayfasına duygu ve düşüncelerimizi yazmıştık. Onun hakkında kaleme aldığım satırları, değişmeyen şahitliklerim olarak buraya da aktarmak isterim: *"Sevgili Dostum; eşsiz bir sohbet ehli, aranan bir yoldaş olman diğer bütün özelliklerinin önünde geliyor benim için. Çok iyi gözlemlediğin çevremizdeki insanları, en belirleyici özellikleri ile bana aktarışına doyamadım doğrusu... İnsan davranışlarının ve olayların perde arkasını teşhis edişindeki maharet, yerine göre çok sıcak bir samimiyete dönüşen, fakat dışa yansıyışının genel karakterini teşkil eden ciddiyet ve vakar; yazından giyimine, kullandığın eşyadan arkadaş ilişkilerine kadar akseden titiz seçicilik... Seni nev'i şahsına münhasır kılan başlıca özellikler kanaatimce. Ömrün, layık olduğun ve arzu ettiğin güzelliklerle dolsun. İnancın, yoldaşın olsun."* İşte şimdi bir kez daha şahitlik ediyorum: "Hakan Kardeşim, 59 yıllık ömrünü hep sarsılmaz inancının rehberliğinde yaşadı ve hayata, insanlara, dünyaya iyilik ve

güzellik bıraktı." Öyle ki, onu kaybettikten sonra, hayatına dokunduğu ama kimsenin bunu bilmediği birçok gencin hüsn-i şehadetlerine tanık olduk. Maddi ve manevi destekleriyle yakından uzağa birçok insanın gönlünde taht kurmuştu. Hamisi, danışmanı, hocası olduğu birçok genç ilim yolcusu, onun irtihalinden sonra "Adeta babamızı kaybettik." diyerek Hakan Ertin Hocamızın hayatlarındaki yerini çok anlamlı bir biçimde ifade ettiler. Zaten kendisi de sık sık şöyle derdi: "Dünyaya iyilik yapmak ve hayatlara dokunmak üzere gönderildik..."

Hakan Ertin çok velut bir ilim adamıydı. Belki de mesleki pratikten -nispeten- geç bir yaşta akademik hayata geçmesinin de tesiriyle çok çalışır, çok yazar, çok üretti. Tek başına veya ortak olarak tıp etiği alanında ilim dünyamıza kazandırdığı eserler hayli bir yekûn tutmaktadır. Yetiştirdiği insanlar yanında bu eserler de onun kapanmayan amel defterinde yer alacak sadaka-i cariye-leri olarak hatırlanacaktır.

O benim için bir kardeşten öteydi. Beraber 41 yıl geçirdik. Bir gün bile kırmadık birbirimizi. O kadar çok sevmiştik ki yekdiğerimizi, konuşmadan bile anlaşılabiliyorduk. Ancak yine de haftada en az birkaç kez görüşmeden duramıyorduk. Onun tercihleri, tahlilleri, kararları

hep hayranlıkla izleyip istifade ettiğim özellikleri olmuştu. Hayatta en istemediği şey bir insanın gönlünü kırmaktır. Ben de öyle olduğum için bazı isyan anlarımızda birbirimizi doğruya yöneltmek, yanlıştan sakındırmak için telkinlerde bulunurduk. Ömrümüzün üçte ikisine tekabül eden kişisel dostluk ve kardeşlik hikâyemizin yanında, birçok kurumsal beraberliğimiz de oldu Hakan'la. Hayır işlerinde, sivil toplumda, akademide, eğitimde, yayın faaliyetlerinde çok sık ve sıkı iş birliği içindeydik. Hakan Ertin kardeşimle, Hayat Vakfı, Beşikçizade Tıp ve İnsani Bilimler Merkezi, Yeryüzü Doktorları, Yeşilay, Dünya İslami Tıp Birlikleri Federasyonu gibi daha birçok gönüllü faaliyette sürdürdüğümüz çabalara ilaveten, kaderin cilvesi ve onun da teşvikleri ile 50 yaşında başladığım Tıp Tarihi ve Etik doktorasında hem hocam hem tez danışmanım olması da bizi son yıllarda daha çok birbirimize bağlamıştı. Hem sınıf arkadaşı hem hoca-öğrenci olabilmek hem de yarım asra yakın sarsılmaz dostlar olarak kalabilmek ikimize de heyecan ve mutluluk veren bir güzellik olarak kardeşliğimizi iyice perçinlemişti. Ne çare ki, bir sonbahar mevsiminde İstanbul Tıp Fakültesinin sıralarına oturduğumuzda başlayan ortak yolculuğumuz bir ilkbahar akşamında Hakan kardeşimin Rabbimizin



1. İSAR Tıp ve Ahlak Çalışma Grubu'nun bir sempozyumunda sunum yaparken.
2. 2018 FIMA Yıllık Kongresi sırasında Amman'da Türk heyeti (Ahmet Özdiñç, M. İhsan Karaman, Hakan Ertin)
3. BETİM binası önünde Tayyibe Bardakçı ve M. İhsan Karaman ile.
4. BETİM'de yapılan bir etik toplantısında Maide Barış ve M. İhsan Karaman ile.



"dön" emrine uymasıyla sona erdi. O iyi insan güzel bir ata bindi ve gitti... Ardında "İyi bilirdik, helal olsun..." diyen nice dost, kardeş, öğrenci ve sevenlerini bırakarak.

Onu tanıyan herkesin şimdi buruk bir şekilde hatırladığı tebessümü, neza-

keti, beyefendiliği, çalışkanlığı ve üretkenliği hepimiz için ama en çok da hem akademi camiasında hem sivil toplum faaliyetlerinde onu örnek alan öğrencileri için yoldaki işaretler olmaya devam edecektir. Resûl-i Ekrem Efendimiz (SAV) bebekken vefat eden sevgili oğlu İbrahim'in defninde şöyle buyurmuştu: "Göz yaşarır, kalp mahzun olur. Fakat biz Rabbimizin razı olacağı şeylerden başkasını söylemeyiz." Şimdi bize düşen de bu elbet. İyi ki inanıyoruz. İyi ki ebedi hayat var. Tek tesellim bu. O güzel insan cennette yaşayacak, buna dua ediyor ve inanıyorum. İnşallah biz de oraya kabul edilsek, fenâ aleminde doyamadığımız Hakan Ertin kardeşimizle beraberce ebedi neşe ve sürur yaşarız diye ümit ediyorum. İncamızın ve kitabımızın bize telkin ettiği üzere, onun ardından son sözüm şu olacak: "Doğrusu biz Allah'a aitiz ve muhakkak O'na döneceğiz!"

Hakan Ertin çok velut bir ilim adamıydı. Belki de nispeten geç bir yaşta akademik hayata geçmesinin de tesiriyle çok çalışır, çok yazar, çok üretti. Tek başına veya ortak olarak tıp etiği alanında ilim dünyamıza kazandırdığı eserler hayli bir yekûn tutmaktadır. Yetiştirdiği insanlar yanında bu eserler de onun kapanmayan amel defterinde yer alacak sadaka-i cariyeleri olarak hatırlanacaktır.

Tıp, felsefe ve tıptaki felsefe

Prof. Dr. Mustafa Bozbuğa



Vefa Lisesini takiben 1983 yılında İÜ İstanbul Tıp Fakültesinden mezun oldu. Beyin ve sinir cerrahisi uzmanlığını aynı yerde tamamladı (1991). 1988-1989 arasında İsviçre Zürih’de Prof. Dr. M. Gazi Yaşargil’in yanında mikronöroşirürji laboratuvarında çalıştı. 1993-1994 arasında George Washington Üniversitesinde Prof. Dr. L.N. Sekhar ve Osaka City Üniversitesinde Prof. Dr. Akira Hakuba’nın yanında mikronöroşirürji ve kafa tabanı cerrahisi alanında üst ihtisas yaptı. 2001 yılında Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2.Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniğini kurdu. 2004 yılında İÜ Tıp Fakültesinde anatomi doktorasını aldı. Beyin ve sinir cerrahisi alanında 1999 yılında doçent, 2007 yılında profesör oldu. 2010-2014 yıllarında felsefe lisansını tamamlayan Bozbuğa, 2014-2021 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Felsefe Bölümünde doktorasını tamamladı. Halen Üsküdar Üniversitesi Tıp Fakültesi Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalında kurucu başkan olarak görev yapmaktadır.

Tıp ve felsefe... İnsanlığın kadim etkinliklerinden ikisi. Ancak, aslında her iki alanın da insanın yaşamda kalabilmesi, daha iyi yaşayabilmesi ve insan olmanın gerekliliklerini ortaya koyabilmesi için vazgeçilmez kavrayış ve uygulamalar olduğu da açıktır. Tıp praksişi, zaman içinde hep değişim ve dönüşümler içinde seyrederken farklı uygulama biçimleri almıştır. Bu değişim ve dönüşümlerin arka planında yatan değişkenlerin hepsi birbiriyle ilintili ve etkileşim hâlinde olmakta; toplumların felsefi ve kültürel birikimlerinden, kozmolojik anlayışlarından, dinî inanışlarından, ontolojik tutumlarından, hayat tasavvurlarından, bilimsel yetkinlik ve teknolojik ilerlemeler karşısındaki durumlarından, sosyoekonomik, sosyopolitik, tarihi-coğrafi ve ideolojik koşullarından ya da imkânlarından etkilenmektedir. Dolayısıyla tıp praksişinden söz ederken aslında hayatın neredeyse tüm yönlerinin etkisi altında değişip gelişen canlı bir konudan söz etmekteyiz. Sağlık ve hastalık kavramları salt bireysel hastalık ve tedavi süreçlerine indirgenemeyecek kadar çok yönlü bir meseleler alanına işaret etmektedir. Bu nedenle insanın var olması, hayatta kalması ve sağlıklı olması üzerine kurulu olan tıp praksişi; bireysel sağlık problemlerinin yanı sıra toplumsal, çevresel, kültürel ve tarihsel koşulların da etkisi altında gelişen bir alan olarak hayatın her alanını kuşatan, etkileyen ve ondan etkilenen kapsayıcı, canlı bir yapıdır. Yani hekimlik, hayatın her alanıyla

açık ya da örtük bir biçimde etkileşim hâlinde. Bireysel sağlığın toplumun sağlığından ayrı düşünülmemesi gibi tıp praksişinin de eğitimden, sanattan, politikadan, ekonomik refah seviyesinden, bilim ve teknolojiye vs. ayrı düşünülmesi mümkün değildir. Ayrıca günümüzdeki tıp praksişinden konuşurken, tıbbın binlerce yıllık tarihsel geçmişini göz ardı etmek, elbette ki imkânsızdır.

Felsefe ve hekimlik ilişkisini ele aldığımızda, konuya birbirleriyle bir ölçüde örtüşse de temel olarak farklılık gösteren üç ayrı perspektiften bakılabileceği görülecektir: felsefe ve tıp, tıptaki felsefe, tıp felsefesi. Konuya “felsefe ve tıp” perspektifinden bakıldığında, adlandırmadan da kolayca anlaşılacağı üzere, zaten başlangıçta her iki disiplinin ayrı kabul edildiği görülmektedir. Bu yaklaşımda felsefe ve tıbbın günümüzdeki tanımı, etkinlik alanları, metodolojileri, bu disiplinlerdeki anlayış ve yaklaşımlar ve böylece her iki alanın benzerliklerinin ve farklılıklarının irdelenmesi -ama farklılıklarının altının çizilmesi- ile birbirleriyle ilişkilerinin değerlendirilmesi ele alınmaktadır. Bir diğer perspektif olan “tıptaki felsefe”, tıbbın uzun tarihî geçmişi içinde teorik, pratik, geleneksel ve kültürel bakımdan elde ettiği birikimin, felsefi bir bakışla analiz edilmesidir. Gerçekten de tıp praksişi, adeta uygulamalı felsefe gibidir. Bu çerçevede ontolojik, epistemolojik, mantıksal ve etik yönden tıbbın doğasına ilişkin ve ayrıca zaman içinde tıbbi pra-

tiğe sinen felsefi düşünme ve eyleme biçimi, “tıptaki felsefe” içinde ele alınır. Örneğin tıp etiğinde köklü bir geçmişe sahip olan ilkelerden ‘dürüstlük’, ‘yaşama saygı’, ‘adalet’, ‘yararlılık’, ‘yasallık’ (meşruiyet), ‘aydınlatılmış onam’, ‘zarar vermeme’, ‘kötü davranmama’, ‘özerkliğe saygı’, ‘gizliliğe (mahremiyete) saygı’, ‘kendine ve bilime saygı’, ‘mesleğine ve meslektaşlarına saygı’ vb. ilkeler, “tıptaki felsefenin” konusunu oluşturmaktadır. Ancak bunların olsa olsa “normatif etik” çatısı altında ele alınabileceği de açıktır. Tüm bu kavramların felsefi çözümlemeleri arka planda kalmakta ya da yapılmamaktadır. Bunun yanında bir hekim, tıp praksişi içinde aslında sürekli bir felsefi düşünme ve uygulama süreci içerisinde ama el yordamıyla ve çoğunlukla alışkanlıkla bunu yapmaktadır.

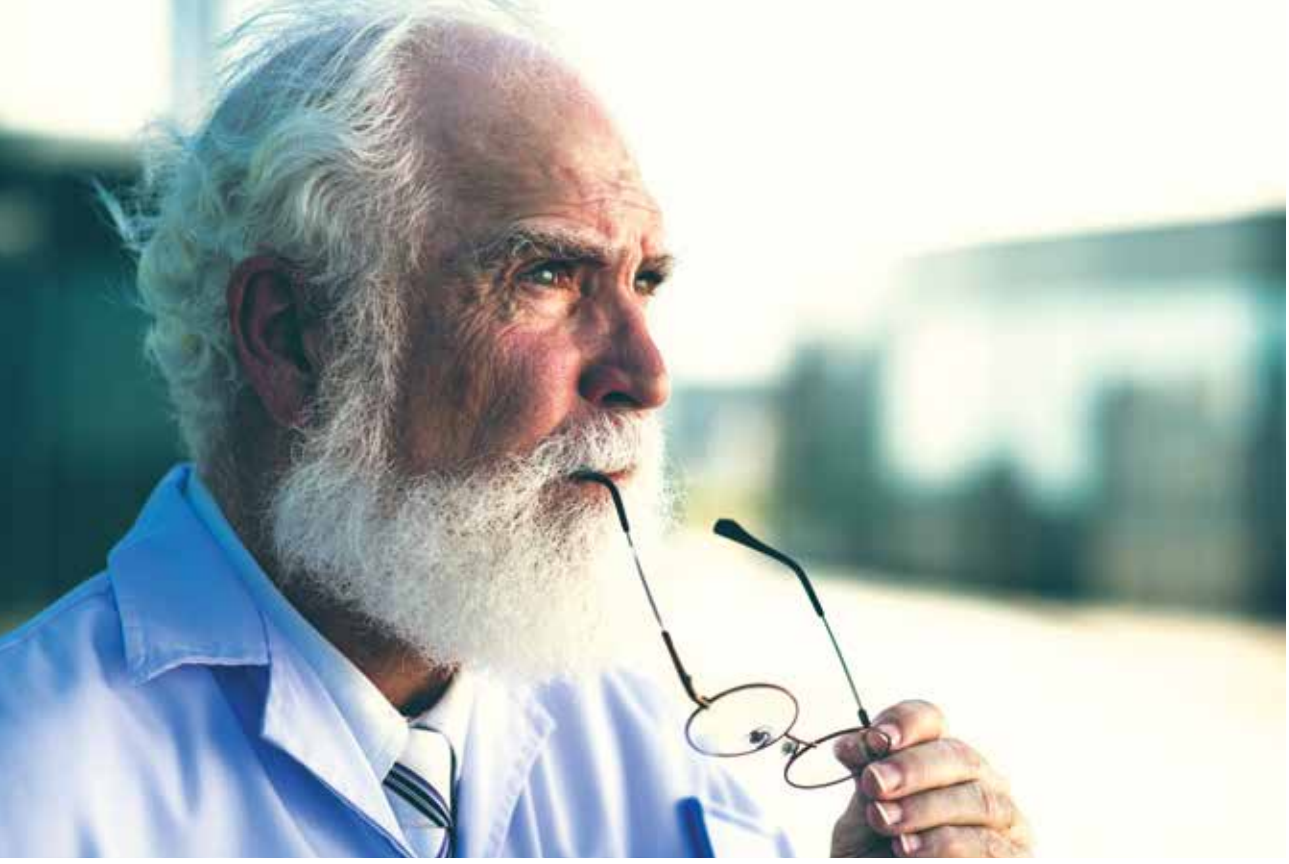
Tıp praksişi içinde düşünce ve eylemlerin kavramsallaştırılıp felsefi çözümlemelerinin yapıp kuramsallaştırılması ve ilke hâline getirilmesi ise “tıp felsefesi” alanında ele alınmaktadır. Tıp felsefesinde tıbbın tüm teorik konuları ve pratiği, analitik ve diyalektik bir biçimde ele alınıp çözümlenerek sistematik bir set oluşturulmalıdır. Böylece “tıp felsefesi”, felsefe içinde ayrı ve özel bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. Tıp felsefesi, daha önce belirtilen “felsefe ve hekimlik” ya da “tıptaki felsefe” kavramlarından ve içeriğinden çok daha geniş, tıbbın teorik ve pratik alanları içinde kendi konularını, kavramlarını oluşturmuş kendi başına (per se) bir felsefi alandır.



Konuyu daha canlı hâle getirmek için harekete geçirici uç bir soru ile başlayalım ve “felsefe ile tıp arasında bir ilişki var mıdır?” diye bir soru ortaya atalım. Bu soruya aslında günümüzde karşıt yanıtlar veren felsefi ekoller mevcuttur: Bunlardan ilki, felsefe ile tıp arasında herhangi bir ilişki olmadığını savunan, ikincisi ise bu iki alanının birbirinden ayrılmaz bağlarla bağlı olduklarını savunan yaklaşımdır. Şimdi bu iki yaklaşımı sırayla ele alalım. Felsefe ile tıp arasında hiçbir ilişki bulunmadığını savunan yaklaşıma göre bu iki disiplinin gerek metodoloji gerek hedef bakımından bir ortaklıkları ya da benzerlikleri bulunmamaktadır. Felsefe, hakikatin ve tümellerin bilgisini araştırırken tıp insan sağlığını ve hastalıkların tedavisini merkeze almaktadır. Tıp ile felsefe arasındaki tüm bağları koparan bu görüş, aslında günümüzde geçerliliğini koruyan ve hatta gittikçe radikalleşen biyomedikal, mekanik, endüstriyel ve yüksek teknolojiye dayalı, daha ziyade agresif ve neoliberal yönleriyle öne çıktığına şahit olduğumuz tıp uygulamalarının dayandığı temeldir. Bu tümüyle nesnelci yaklaşımda hastalık ve tanı-tedavi vardır ama hasta yeterince ve hatta hiç dikkate alınmamaktadır, hekim ise yalnızca mekanik bir uygulayıcıdır. Tıp ile felsefe arasındaki bağın koparılamaz olduğunu öne süren yaklaşım ise oldukça kapsayıcı ve derinlikli biçimde bu iki alan arasındaki korelatif ilişkileri analiz etmektedir. Her şeyden önemlisi, bu yaklaşıma göre felsefe tıba içkindir, mündemiçtir. Felsefe, tıptaki en temel soruların gediğinde yer

almaktadır. Gerçekten de tıbbın konusu olan insanın ne’liği, doğrudan felsefi bir sorudur. Keza sağlığın, hastalığın, tedavinin, bedeninin, hekimliğin ve tıbbi uygulamadaki etiğin gibi pek çok konunun soruşturulması sırasında da hep felsefi düşünüşten yardım alırız. Yine “tıbbi bilginin yapısı nedir?”, “tıpta bilgiyi nasıl edinmekteyiz?”, “bilginin kaynakları nelerdir?”, “bu bilgiye niçin ve ne kadar güvenebiliriz?”, “tıp araştırma ve uygulamalarında nasıl bir mantık kullanıyoruz?”, “taniya nasıl bir mantık üzerinden ulaşıyoruz?”, “nasıl bir mantıkla tedaviyi uyguluyoruz?”, “tıbbi düşünüşte kullanılan akıl yürütme tarzları nelerdir?”, “tıpta araştırmanın plânlanmasındaki mantığı ve epistemolojik yapıyı nasıl aydınlatabiliriz?”, “doğru ve iyi davranış nedir ve hangi temellere oturmalıdır?”, “hekim-hasta ilişkileri nasıl olmalıdır ve niye öyle olmalıdır?” vb. pek çok sorunun mantıksal, epistemolojik, ontolojik ve etik alanlarda yanıtlanarak bu sorulara kuramsal, metodolojik ve analitik bir argümantasyon kazandırılabilmesi için felsefi bir bilgi ve tutuma sahip olunması gerekmektedir. Hekimlik praksi ise kritik düşünce ve alanlarda yeni sorular oluşturmakta ve bunların analitik bir biçimde çözümlerini gerektirmektedir. Dolayısıyla hekimlik praksi, felsefeye alan oluşturmakta ve bu alanlarda kuramsal açıdan felsefi çözümler geliştirilebilmesine aracı olmaktadır. Yani felsefe, tıp praksiğini yönlendirici bir role sahiptir ki felsefe -yapısı ve işlevi gereği- bilimlerde ve hayatın her türden sorunlarında çözümleyici bir üstdil olarak etkin olmaktadır.

Felsefe, hekimlik praksiğinde son derece önemli ve gerekli olan düşüncelere esneklik sağlamakta, eleştiri ve sorgulamayı, zaman ve mekân faktörlerinin önemini bilmeyi şart koşturmaktadır. Öte yandan kuşkusuz ki felsefe tıba içkindir, mündemiçtir. Felsefesiz tıbbın; biyomedikal, agresif, kibirli, dar ve kaba ekonomik ölçütlerle sınırlandırılmış, insani ilişkiden mahrum, hem hastayı hem hekimi hiçleştiren, ruhsuz, değersiz, hekimleri salt mekanik olarak iş gören fiziksel varlıklar statüsüne indirgeyen, hekimi gösterdiği çabanın değerli yolculuğundan ve yüksek insani mutluluğundan uzaklaştıran bir çerçeve çizeceği aşikârdır.



Hekimlik ne yalnızca bilim ve teknoloji, ne yalnızca insaniyet, ne yalnızca felsefi ve rasyonel açıdan kusursuz bir düşünüş, ne de yalnızca beceridir; hekimlik bunların toplamıdır. Hatta bunların toplamı olmanın da ötesinde bir düşünme, bilme, anlayış, kavrayış, uygulama, incelik, maharet, iletişim ve empati alanıdır.

Üstteki tartışmaya benzer/bağılantılı şekilde ama bunun dışında akademik bir soru ve sorun alanı olarak baştaki konuya dönersek, "kendi başına (per se) bir "tıp felsefesi" var mıdır?" sorusu da tartışmalı bir alanı oluşturmaktadır. Bu tartışmaya tarihsel açıdan kısaca baktarsak: 1-3 Kasım 1974'te Notre Dame Üniversitesinde gerçekleştirilen "The Fourth Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association" sempozyumu oturumlarından birinde gerçekleşen bir tartışmada, Jerome Shaffer, "*Tıbbi sorunlar vardır, felsefi sorunlar vardır, bunlar hiçbir şekilde birbirleriyle örtüşmezler ve yan yana gelmezler*" demektedir. Bu sempozyumun tüm oturumlarındaki bildiri ve tartışmaları içeren ve 1976'da basılan "Proceedings of the 1974 Biennial Meeting Philosophy of Science Association" adlı kitap (1) sayesinde fikir sahibi olduğumuz bu tartışmada, Shaffer, 'tıp felsefesi' olarak adlandırılan bir alanın olmasına karşın, tıbbi bilgiyle ilişkili sorunlar ile zihin felsefecilerinin yanı sıra bilim felsefecileri ile etik felsefecilerinin de ilgilenmesi gerektiğini söylemekte ve böylece tıp felsefecisinin yapacağı bir şey olmadığını belirtmektedir. Pellegrino ise Shaffer'a karşı çıkarak tıp felsefesinin olmasına dair gerekliliğin ardında yatan sebebin, tıbbın doğasından kaynaklandığını öne sürmektedir. Pellegrino'ya göre tıp, içer-

diği bilimler toplamına indirgenebilecek kadar basit bir alan değildir. Ona göre 'tıp felsefesi', özü gereği, per se tıbbın doğasını tanımlamayı içermektedir. Pellegrino ve Thomasma'nın 1981'deki yayınlarında (2) felsefe ile tıbbın ortak sorunları ele alınmıştır ve bu disiplinlerin her ikisinde de zihin-beden, bilinç, algı ve dil konuları üzerinde yoğunlaşıldığı ileri sürülmektedir. Öte yandan her iki disiplin de bu konuları diyalog yöntemiyle ele almakta ve iş birliği yapmaları hâlinde daha verimli tartışmalar yürüterek yeni fikirler oluşturabilecekleri belirtilmektedir. Tristram Engelhardt da Shaffer'e karşıt olarak tıp felsefesinin kabul edilmesi gerektiğini, tıp felsefesinin zayıf ve güçlü alanlarının olduğunu, zayıf alanını biyoetik ve zihin-beden düalizminin, güçlü alanını ise sağlık ve hastalık konularının oluşturduğunu savunmaktadır. Engelhardt'a göre sağlık ve hastalık kavramları, pek çok faktöre ilişkin oldukça karmaşık bir değerlendirilmeye ihtiyaç duymaktadır (3). Arthur Caplan, tıp felsefesinin kendi başına bir alan olarak kabul edilmemesi gerektiğini ileri sürmekte ve tıbbın etik açıdan ziyade epistemolojik açıdan felsefeye daha çok konu edilebileceğini ve bunun da bilim felsefesinin bir alt dalı olması gerektiğini ileri sürmektedir. Caplan (4), felsefi bir alanın kabul edilmesi için üç kriter ileri sürmektedir: 1. Felsefe, iyi

tanımlanmış diğer disiplinlerle bağlantılı olmalıdır. Oysa tıp, kendine has entelektüel bir adadır. 2. Alanın kendine ait bir literatürü, kanunları olmalıdır. Oysaki tıp felsefesi buna sahip değildir. 3. Alanın, sorgulanması gereken belirli sorunları olmalıdır ama tıbbın sağlık ve hastalık dışında böyle tanımlanmış, sınırlanmış konuları ve sorunları bulunmamaktadır. Caplan'ın öne sürdüğü kriterler, aslında tıp felsefesinin kendi başına bir alan olarak kabul edilmemesini değil, bilakis kendine mahsus bir alan olarak görülmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Henrik Wulff (3), çağdaş tıbbi düşünmenin kritik parçası olarak tıp felsefesinin olması gerektiğini ancak bu alanı tıbbın bir alt disiplini olarak belirlemek gerektiğini düşünmektedir. William Stempsey (3) ise tıp felsefesi alanının yalnızca tıbbi etik ve 'hekim-hasta' ilişkisi ile sınırlı olmadığını; ayrıca tıp modellerinin, sağlık ve hastalık kavramlarının, beden anlayışlarının, genel olarak insan doğasının ortaya konması ve farklı tıp anlayışlarının (kanıta dayalı tıp vs.) epistemolojik çözümlemesinin yapılması gibi işlevleri olduğunu savunmaktadır. Görüldüğü üzere Stempsey açısından tıp felsefesi, sağlık ve hastalık kavramları dışında birçok farklı konuyu da kapsamakta ve felsefenin bir alt disiplini olarak görülmektedir. Stempsey, tıp felsefesinin felsefenin bir alt dalı olarak görülmesini üç temel nedene dayandırmaktadır: 1. Metafizik Dünya Görüşü: Bütünselcilik (holizm) ya da indirgemecilik (redüksiyonizm) üzerinden bu temel, yapılan tıbbi praksi ve tıbbi bilgiyi derin bir biçimde etkilemektedir. 2. Aynı Kökeni Paylaşan Disiplinlerin Bilgisi: Felsefe ile tıp, hâlihazırda birbirlerinden uzaklaşmış olmakla birlikte 'tıbbi düşünme' ve 'pratik felsefe' daima var olagelmıştır ve iki disiplin birbirlerini zenginleştirmektedir. 3. Disiplinlere Bakış Perspektifi: Her iki disipline de dar bir açıdan ve miyopik yerine geniş bir açıyla bakılması gerekmektedir. Tıbbi bilgi ve pratiğin tarihi, ayrıca felsefi ve sosyal boyutları da içermektedir.

Düşüncemize göre felsefe ile tıp iç içedir ve ayrı düşünülmesi olanaksızdır. Felsefe, tıbbi düşünme sürecinde bir üst dil oluşturarak her şeyin ne'liğini sorgularken kavramları mantıksal yönden analiz eder ve akılcı bir perspektifle alanlar arası ilişkileri değerlendirir. Bu süreç, doğru akıl yürütme ve doğru çıkarımlarda bulunma imkânı tanıdığı için tıbbi praksis açısından önem arz



etmektedir. Bu sayede tıbbi praksiste hasta birey, hastalık, hekim ve çevresel faktörler arasındaki ontolojik bağlantılar, her bir bileşen ayrı ayrı göz önünde bulundurularak bir bütünlük içinde tanımlanıp çözümlenecektir. Epistemolojik olarak bu bir anlamda hekimlik uygulamasında nelerin bilinebileceğini (bilim alanına girenler) ve nelerin bilinemeyeceğini göstermektedir. Gerçekten hasta bireyin öznelliği içinde kalan şeyler hekimler açısından birer bilinmez olarak kalmakta; bu alanda ancak empati, merhamet, şefkat ve hümanistlik bir yaklaşımla felsefi tutum ve bilgelikle yol alınabilmektedir. Dolayısıyla felsefece bir kavrayış, bilgi sanılan bazı şeylerin gerçekte bilgi olmadığını fark etmemize yardımcı olmakta; bilinmeyen ve bilinemez olan şeyleri, bilinebilecek şeylerden ayırmamızı kolaylaştırmaktadır. Felsefi tutum, örneğin 'insani değerleri' anlamayı ve sorunun üstesinden nasıl gelinebileceğini gösterebilir. Felsefe, tıbbın yalnızca bilimin sınırları içinde olmadığını, tıp praksisinde bilimsel bakışla birlikte hümanist bilimler rehberliğinde bakabilmenin de gerekliliğini, hasta ile hastalığın birbirinden farklı olduğunu ve her ikisini de doğru kavramak ve tanımlamak gerektiğini, hastanın hastalığı kapsayan ama ondan daha fazlası olduğunu; insana, bilimsel bilginin sağladığı nesnel kavrayış ve olanaklar yanında ancak sevgi, anlayış ve içtenlikle yaklaşılabileceğini gösterebilir.

Görüldüğü üzere felsefe, hekimlik praksisinde son derece önemli ve gerekli olan düşüncelere esneklik sağlamakta, eleştiri ve sorgulamayı, zaman ve

mekân faktörlerinin önemini bilmeyi şart koşmaktadır. Böylece felsefe, tıbbın teorik ve pratik her alanında iyileştirici ve güvenli bir rehber olarak görülmektedir denilebilir. Öte yandan kuşkusuz ki felsefe tıba içkindir, mündemiçtir. Felsefesiz tıbbın; biyomedikal, agresif, kibirli, dar ve kaba ekonomik ölçütlerle sınırlandırılmış, insani ilişkiden mahrum, hem hastayı hem hekimi hiçleştiren, ruhsuz, değersiz, hekimleri salt mekanik olarak iş gören fiziksel varlıklar statüsüne indirgeyen, hekimi gösterdiği çabanın değerli yolculuğundan ve yüksek insani mutluluğundan uzaklaştıran bir çerçeve çizeceği aşîkârdır. Şu çok önemli ve olmazsa olmazdır ki hekimlik ne yalnızca bilim ve teknoloji, ne yalnızca insaniyet, ne yalnızca felsefi ve rasyonel açıdan kusursuz bir düşünüş, ne de yalnızca beceridir; hekimlik bunların toplamıdır. Hatta bunların toplamı olmanın da ötesinde bir düşünme, bilme, anlayış, kavrayış, uygulama, incelik, maharet, iletişim ve empati alanıdır.

Kaynaklar

1) PSA 1974, "Proceedings of the 1974 Biennial Meeting Philosophy of Science Association," Editors: Cohen, R.S., Hooker, C., Michalos, A.C., Van Evra, J., Springer, 1976.

2) Pellegrino, E.D., Thomasma, D.C., "A Philosophical Basis of Medical Practice: Toward a Philosophy and Ethic of the Healing Professions," Oxford University Press, New York, 1981.

3) Marcum, J.A., "Humanizing Modern Medicine - An Introductory Philosophy of Medicine," Springer, 2008.

4) Caplan, A.L., "Does the Philosophy of Medicine Exist?" *Theoretical Medicine* 13, pp.67-77, 1992.



Karikatür: Dr. Orhan Doğan

Organ nakli hayata bağlar!

Deneyimli akademik kadrosu ve
ileri uygulama teknikleri ile
Medipol Mega Üniversitesi Hastanesi
Kalp, Karaciğer ve Böbrek Nakli Merkezi
hizmetinizde.



Kuruluşumuz,
Akademik Tıp Merkezi
Hastanesi olarak
JCI tarafından
akredite edilmiştir.



444 70 44
www.medipolgoz.com



MEDİPOL
MEGA
MEDİPOL MEGA
HASTANELER KOMPLEKSİ



medipolsaglik



medipolsaglik



medipolsaglik



medipolsaglik



Altı yıldır YKS Türkiye birincileri
doğru şıkkı seçti, Medipol'e geldi.

Bu yıl da YKS şampiyonları Medipol'de

Onların önünde uzanan güzel bir yol,
akıllarında ve kalplerinde büyüyen hedefleri var.
Gençlerimizin başarılarıyla gurur duyuyoruz.



444 85 44
WWW.MEDİPOL.EDU.TR



MEDİPOL
UNV-İSTANBUL
İSTANBUL MEDİPOL ÜNİVERSİTESİ