

EEA Raporu No 5/2013

Rapor EUR 25933 EN

Çevre ve insan sağlığı

EEA - JRC ortak raporu

ISSN 1725-9177



Avrupa
Komisyonu

Avrupa Çevre Ajansı



EEA Raporu No 5/2013

Rapor EUR 25933 EN

Çevre ve insan sağlığı

EEA - JRC ortak raporu



Avrupa
Komisyonu

Avrupa Çevre Ajansı



Kapak tasarımı: EEA
Kapak fotoğrafı © istockphoto/Aleksandar Nakic
Soldaki fotoğrafı © ImaginAIR/EEA (Stella Carbone)
Sağdaki fotoğrafı © istockphoto/Dean Mitchell
Düzenleme: EEA/Pia schmidt

Telif hakkı bildirimi

Aksi belirtilmediği sürece, © European Environment Agency, 2013, European Union, 2013 kaynak belirtilmek kaydıyla çoğaltma yetkisine sahiptir.

Avrupa Birliği ile ilgili bilgiler internette mevcuttur. Bu bilgilere Avrupa sunucusu üzerinden erişilebilir (www.europa.eu).

Lüksemburg: Avrupa Birliği Basım Ofisi, 2013

ISBN 978-92-9213-392-4
ISSN 1725-9177
doi: 10.2800/9092
JRC80702

European Environment Agency
Kongens Nytorv 6
1050 Copenhagen K
Denmark
Tel.: + 45 33 36 71 00
Fax.: + 45 33 36 71 99
Web: eea.europa.eu
Kaynak: eea.europa.eu/enquiries

Çeviri Bilgileri

"Environment and human health" isimli bu kitabın çevirisi Halk Sağlığı Uzmanları Derneği (HASUDER) tarafından Avrupa Çevre Ajansından 08/04/2014 tarihinde alınan yazılı izin sonrasında yapılmıştır.

Bu raporun Türkçe'ye çeviri kalitesinden çeviri yapanlar sorumludur.

Baskı

Trakya Üniversitesi Matbaası – Edirne Teknik Bilimler MYO – Sarayıçısı Yerleşkesi / EDİRNE

Çevre ve İnsan Sağlığı
ISBN: 978-605-84926-7-7

Basım Tarihi: Temmuz 2016

İçindekiler

Teşekkür	5
Kısaltmalar	8
Önsöz	10
Yönetici özeti	11
Bölüm I Giriş	15
1 Genel Bakış	15
1.1 Avrupa'nın çevresi düzeliyor fakat sağlık sorunları devam ediyor	15
1.2 Avrupa vatandaşları daha uzun yaşamaktadır fakat yaşanan toplum birçok sağlık sorunuyla karşı karşıyadır	16
1.3 Sağlık, çevre ve sosyal durum birbiriyle ilişkilidir	17
1.4 Karmaşık ve çok-nedenli etkileşimleri ele alan yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir... ..	18
1.5 AB 2020 stratejisi kapsayıcı bir politika çerçevesi sağlar	20
Bölüm II Tematik Bölümler	22
2 Kimyasallar	22
2.1 Küresel kimyasal üretim yükselişte	22
2.2 Kimyasallara maruz kalmanın sağlık üzerindeki etkilerinin anlaşılması sınırlı kalmaktadır..	24
2.3 Ağır metal emisyonları azaldı, fakat çevre ve sağlık için bir sorun olmaya devam ediyor..	25
2.4 Kalıcı kimyasallar ve endokrin bozucu kimyasallar giderek endişe uyandıran bir konudur..	27
2.5 "Yeşil kimya" sürdürülebilir alternatifler sağlayabilir	29
2.6 Kimyasalların sağlık risklerini daha iyi yansıtmak için risk değerlendirme yaklaşımlarının yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir	29
2.7 Sağlık etkilerinin erken göstergelerini elde edebilmek için çevre ve insan izlemi geliştirilebilir	30
2.8 Kimyasallarla ilgili Avrupa politikaları öncelikli olarak "son nokta" çözümlere odaklanmaktadır	31
3 Açık hava	34
3.1. Hava kirleticilerin konsantrasyonları hala çok yüksek ve Avrupa vatandaşlarının sağlığını etkiliyor	34
3.2 Hava kirliliğine bağlı sağlık etkileri bilgisi geliyor	38
3.3 ... fakat hala önemli boşluklar var	39
3.4 Bazı toplum grupları hava kirliliğinin sağlık üzerine etkilerine daha duyarlıdır.....	40
3.5 Hava kirliliğini azaltmak halk sağlığına yarar getirir	40
3.6 Hava kalitesi politikaları iyi geliştirilmiştir fakat ağırlıklı olarak tek kirlenici yaklaşımlara dayalıdır	44
4 Kapalı ortam havası	45
4.1 Kapalı ortam havası kimyasallara maruziyetin önemli bir kaynağıdır	45
4.2 Biyolojik kirlilik, kapalı ortam hava kalitesinde önemli bir faktördür	46
4.3 Kapalı alan hava kirliliğinin doğrudan sağlık etkilerinin değerlendirilmesi zordur.....	46
4.4 AB tarafından finanse edilen bir araştırma kapalı alan hava kalitesini iyileştirmek için yeni araçlar sunuyor	47
4.5 Kapalı ortam hava kalitesine ulaşmak için politika çerçeveleri büyük ölçüde eksiktir	48
5 Radon	50
5.1 Radon sigaradan sonra akciğer kanserinin ikinci nedenidir	50
5.2 Radon eğilimli bölgelerde izleme ve hareket planı politikaları	50

6 Su	52
6.1 Düşük su kalitesi insan sağlığını riske atmaktadır	52
6.2 İçme suyu kalitesi konusu, özellikle de küçük ölçekli kaynaklarda halen önemlidir.....	53
6.3 Yüzme suyu kalitesi gelişti.....	53
6.4...ama belli kirleticiler hala endişe konusudur	53
6.5 Su kıtlığı önemli bir sorundur	55
6.6 AB su yönetmeliği geliştirilmiştir ve gitgide daha sistematik olan bir yaklaşım edinmektedir	55
7 Gürültü	58
7.1 Gürültü birçok Avrupalı'nın sağlığını, yaşam kalitesini ve esenliğini etkiler	59
7.2 Etkili azaltma önlemleri mevcuttur	59
7.3 Toplum farkındalığının artırılması gerekir	60
7.4 Gürültü mevzuatı uygundur fakat, insan maruziyeti bakımından daha iyi verilere ihtiyaç vardır	61
8 Elektromanyetik alanlar	62
8.1 Elektromanyetik alanların sağlık üzerindeki etkileri tartışmalı bir konudur	62
8.2 Özellikle çocuklar radyofrekans elektromanyetik alanlara karşı savunmasız olabilir	63
8.3 Politikalar cihazların maruz kalma sınırına odaklanmaktadır	63
9 Ultraviyole radyasyon	64
9.1 Ultraviyole radyasyona aşırı maruz kalmak cilt kanseri riskini arttırmaktadır.....	64
9.2 Değişen yaşam tarzları ultraviyole radyasyona maruziyeti etkilemiştir	64
9.3 Politika seçenekleri: farkındalığı arttırmak kilit noktadır	66
10 Nanoteknoloji	67
10.1 Nanoteknoloji patlaması	67
10.2 Maruz kalma yollarına ilişkin bilginin gerekliliği	67
10.3 Kapsayıcı denetim risklerin tespit ve yönetimine yardımcı olabilir	68
11 Yeşil alanlar ve doğal çevre	69
11.1. Yeşil alanlara erişimin, özellikle şehir sakinleri için sayısız faydası	69
11.2. Doğayla ilişkinin ruhsal sağlık ve sosyal dayanışmayı güçlendirmesi	71
11.3. Yeşil alanlara kolay erişimin açık havada fiziksel aktiviteyi teşvik etmesi	73
11.4. Yerel çevre kalitesini geliştirmenin zararları azaltmadaki olumlu etkisi	73
11.5 Araç ve yöntem gereksinimi	74
11.6 Yeşil alan konusunda politika çerçevesinin büyük eksikliği	74
12 İklim değişikliği	75
12.1 Sel riski artıyor	76
12.2 Sıcak dalga ve soğuk geçişler duyarlı nüfus grupları için tehdittir	76
12.3. Hava kalitesiyle ilişkili sağlık sorunlarına iklim değişikliğinin etkileri	77
12.4. İklim değişikliğinin bir sonucu olarak hastalıklar daha kolay yayılabilir	77
12.5. İklim değişikliği besin ve su güvenliğini etkiler	79
12.6. İklim değişikliğini azaltmanın sağlığa da faydası vardır	82
12.7. Küresel hafifletme önlemlerine bölgesel ve ulusal adaptasyon stratejileri eşlik eder	83
Bölüm III Sonuç yansımalar	85
13 Analitik ve politika değerlendirmeleri	85
13.1 Karmaşık çevre ve sağlık sorunlarında sistemli politika yaklaşımlarına ihtiyaç duyulması	85
13.2 Karışık sistem etkileşimlerini analiz etmede ekosistem perspektifinin faydası.....	85
13.3 Politika tedbirlerinin yol açacağı birliktelik ve ödümlerin göz önünde bulundurulmasının önemi	86
13.4 ... ve kaynak kullanımının küresel boyutta ele alınmasının gerekliliği	87
13.5 Yönetim stratejilerinin somut ve erişilebilir bilgiye kritik bağımlılığı	88
13.6 Sonuç yansımalar	89
Kaynaklar	90

Teşekkür

Editörler

Peter Pärt (JRC, on secondment to EEA), Dorota Jarosinska (EEA) and Ybele Hoogeveen (EEA).

Editör yardımcıları- JRC

Nikolaus Stilianakis and Diana Rembges.

Baş yazarlar

Peter Pärt (JRC/EEA) and Dorota Jarosinska (EEA).

Yazarlar

Genel Bakış:

Dorota Jarosinska (EEA), Peter Pärt (JRC/EEA), Ybele Hoogeveen (EEA) and Nikolaus Stilianakis (JRC).

Kimyasallar:

Peter Pärt (JRC/EEA) and Dorota Jarosinska (EEA).

Açık hava:

Peter Pärt (JRC/EEA), Dorota Jarosinska (EEA), Emile De Saeger (JRC), Rita van Dingenen (JRC), Bo Larsen (JRC) and Giorgio Martini (JRC).

Kapalı ortam hava:

Stylianos Kephelopoulos (JRC), Dimitrios Kotzias (JRC) and Dorota Jarosinska (EEA).

Radon:

Peter Pärt (JRC/EEA), Marc De Cort (JRC), Tore Tollefsen (JRC) and Valeria Gruber (JRC).

Su:

Dorota Jarosinska (EEA).

Gürültü:

Stylianos Kephelopoulos (JRC) and Colin Nugent (EEA).

Elektromanyetik alanlar:

Carlos del Pozo (JRC) and Peter Pärt (JRC/EEA).

Ultraviyole radyasyon:

Diana Rembges (JRC), Peter Pärt (JRC/EEA) and Jean Verdebout (JRC).

Nanoteknoloji:

Karin Aschberger (JRC), Frans M. Christensen (COWI A/S, Denmark), Christian Micheletti (Veneto Nanotech, Italy), David Rickerby (JRC), Birgit Sokull-Klüttgen (JRC) and Hermann Stamm (JRC).

Yeşil alanlar ve doğal çevre:

Dorota Jarosinska (EEA).

İklim değişikliği:

Dorota Jarosinska (EEA), Jonathan Suk (ECDC), Jan Sememza (ECDC), Bertrand Sudre (ECDC), Tanja Wolf (WHO), Valentin Foltescu (EEA), John van Aardenne (EEA), Hans-Martin Füssel (EEA) and Nikolaus Stilianakis (JRC).

Analitik ve politika değerlendirmeleri:

Ybele Hoogeveen (EEA), Dorota Jarosinska (EEA) and Peter Pärt (JRC/EEA).

Katkıda bulunanlar

Maria Albin (University of Lund, Sweden), Perluigi Cooco (University of Cagliari, Italy, member of the EEA Scientific Committee), Argelia Castaño (Instituto Salud Carlos III, Madrid, Spain), Lora Fleming (University of Exeter, the United Kingdom), Wojciech Hanke (Nofer Institute of Occupational Medicine, Poland), Tom Hutchinson (CEFAS, the United Kingdom), Genon Jensen (HEAL, Belgium), Anne Knol (RIVM, the Netherlands), Sylvia Medina (French Institute for Public Health Surveillance (InVS), France), George Morris (NHS Health Scotland), Anna Paldy (National Institute of Environmental Health, Hungary), Luciana Sinisi (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Italy), Birgit Staatsen (RIVM, the Netherlands), Dave Stone (Natural England, the United Kingdom), Ingvar Thorn (Stockholm, Sweden).

Organizasyon: ANSES France (through Salma Elreedy), WHO-Europe (through Francesca Racioppi), UBA, Germany (through Marianne Rappolder), European Commission DG SANCO (through Charles Price) and European Commission DG ENV (through Pascal Le Grand).

EEA kadrosu

Valentin Leonard Foltescu, André Jol, Peter Kristensen, Anke Lükewille and Alfredo Sánchez Vicente

Çeviri

Çeviri Editörü

Gülçin Yapıcı (*Doç.Dr. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*)

Çevirenler

(*Soyadına göre alfabetik sıralanmıştır*)

Ahmet Öner Kurt (*Doç.Dr. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*)

Seva Öner (*Doç.Dr. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*)

Caferi Tayyar Şaşmaz (*Prof.Dr. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*)

Gülçin Yapıcı (*Doç.Dr. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*)

Mizanpaj

Ahmet Öner Kurt (*Doç.Dr. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*)

Teşekkür

Türkçe metnin anlam ve dilbilgisi açısından son kontrolü için Leyla Üçeş Harmanoğulları'na (*Arş.Gör.Dr. Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı*) teşekkür ederiz.

Kisaltmalar (Alfabetik sırayla)

<u>Kisaltma</u>	<u>İngilizce</u>	<u>Türkçe</u>
BPA	Bisphenol A	Bisfenol A
CFCs	Chlorofluorocarbons	Kloroflorokarbonlar
CMR	Carcinogenic, Mutagenic and Reprotoxic	Karsinojenik, mutajenik ve reprotoksik
CNOSSOS-EU	Common NOise aSSessment methOdS	Genel Gürültünün Değerlendirilmesi Yöntemleri
DALY	Disability Adjusted Life Years	Sakatlıkla Geçirilen Yaşam Yılları
DEHP	Diethylhexyl Phthalate	Diethylheksil Fitalat
DPSEEA	Driving force, Pressure, State, Exposure, Effect and Action	İtici güçler, Baskı, Durum, Maruziyet, Etki ve Eylem
DPSIR	Drivers, Pressures, State, Impact and Response	Yönlendiriciler, Baskı, Durum, Etki ve Tepki
EAP	Environment Action Programme	Çevre Eylem Programı
ECDC	European Centre for Disease Prevention and Control	Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi
ECHA	European Chemicals Agency	Avrupa Kimyasallar Ajansı
EEA	European Environment Agency	Avrupa Çevre Ajansı
EFSA	European Food Safety Authority	Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu
EIA	Environmental Impact Assessment	Çevresel Etki Değerlendirme
EMC	Electromagnetic Compatibility	Elektromanyetik Uyumluluk
EPA	Environmental Protection Agency	Çevre Koruma Ajansı
EQSD	Environmental Quality Standards Directive	Çevre Kalite Standartları Yönergesi
IARC	International Agency for Research on Cancer	Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı
ICNIRP	International Commission on Non-ionizing Radiation	Uluslararası İyonize olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu
INSPIRE	Infrastructure for Spatial Information	Mekânsal Bilgi Altyapısı
IPCS	International Programme on Chemical Safety	Uluslararası Kimyasal Güvenliği Programı
JRC	Joint Research Centre	Ortak Araştırma Merkezi

LRTAP	Long-range Transboundary Air Pollution	Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PAHs	Polyaromatic hydrocarbons	Poliaromatik Hidrokarbonlar
PBDE	Polybrominated diphenyl ethers	Polibromine difenil eterler
PCBs	Polychlorinated Biphenyls	Poliklorlu bifeniller
PFCs	Perfluorinated compounds	Perfloro edilmiş bileşikler
PFOA	Perfluorooctanoic acid	Perfluorooctanoic asit
PHSs	Priority Hazardous Substances	Öncelikli Zararlı Maddeler
POPs	Persistent Organic Pollutants	Dirençli organik kirleticiler
R&TTE	Radio&Telecommunications Terminal Equipment	Telsiz ve Telekomünikasyon Terminal Ekipmanları
REACH	Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals	Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması
SAICM	Strategic Approach to International Chemicals Management	Uluslararası Kimyasallar Yönetimine Stratejik Yaklaşım
SCENIHR	Scientific Committee on Environmental and Newly Identified Health Risks	Çevresel Riskler ve Yeni Tanımlanan Sağlık Riskleri Bilimsel Komitesi
SEA	Strategic Environmental Assessment	Stratejik Çevresel Değerlendirme
SEIS	Shared Environmental Information System	Avrupa Paylaşılan Çevre Bilgi Sistemi
SOA	Secondary Organic Aerosols	Sekonder Organik Aerosoller
SVOC	Semi-volatile Organic Compound	Yarı Uçucu Organik Maddeler
TWI	Tolerably Weekly Intake	Kabul Edilebilir Haftalık Alım
UNEP	United Nations Environment Programme	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
UWWTD	Urban Wastewater Treatment Directive	Kırsal Atık Su Arıtım Yönergesi
VOCs	Volatile Organic Compounds	Uçucu Organik Maddeler
WFD	Water Framework Directive	Su Çerçeve Yönergesi
WHO	World Health Organization	Dünya Sağlık Örgütü
WPMN	Working Party on Manufactured Nanomaterial	Üretilmiş Nanomateryal Çalışma Grubu
WPN	Working Party on Nanotechnology	Nano Teknoloji Çalışma Grubu
WWF	World Wildlife Fund	Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı

Önsöz

İnsan sağlığı ve refahı ile çevre kalitesi birbiriyle yakından bağlantılıdır. Aralarındaki bu ilişki, Avrupa'da politika belirleyicileri arasında on yıllardır kabul edilmekte ve son yıllarda da, 7. Çevre Eylem Programı için Avrupa Komisyonu'nun hazırladığı öneride kilit taşı olarak karşımıza çıkmaktadır. Avrupa Çevre Ajansı (EEA) ve Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi (JRC) tarafından hazırlanan bu raporda, insan sağlığı ve refahı üzerinde doğrudan etkisi olan bir dizi çevre sorunu genel hatlarıyla ele alınmaktadır. Bu rapor aynı zamanda 2005 yılında hazırlanan EEA/JRC raporunun devamı niteliğinde olup, oradaki bilgilerin güncellenmiş halini sunmaktadır.

Geçtiğimiz sekiz yılda, çevre ve sağlık kavramları siyasi bağlamda evrim geçirmiştir. EEA'nın *Avrupa'da Çevre- 2010 Durum ve Genel Görünüm* raporunda da belirtildiği gibi, politikaların odak noktası gittikçe tekil çevre kirliliği sorunlarından, ekosistem hizmetlerinin topluma sunulmasına ve ekolojik esnekliğin sürdürülmesine ilişkin sistemsel zorluklara doğru kaymaktadır. Gıda ve su güvenliği, sıcak hava dalgaları, sel riskleri ve olası salgın hastalıklar üzerindeki etkileri bakımından iklim değişikliği bu konuya güzel bir örnek olabilir.

Çevre ve sağlık alanlarında gerek problemlerin tespitinde gerekse alınacak önlemlerin belirlenmesinde, genellikle, kirlenmeye neden olan kişisel maddeler ve stres yaratıcılar üzerinde yapılan doz-etki çalışmalarının esas alındığı bu rapor; toplumsal eşitsizliklerin oynadığı kilit rol, kaynak kullanım modelleri, çevresel baskılar, çoklu maruziyet ve hastalık yükü gibi faktörler arasındaki kompleks bağlantıları da kabul ederek, sağlık sorunlarına ilişkin daha entegre bir bakış açısı sunmaktadır.

Bu raporda aynı zamanda; yaşam biçimi ve tüketim alışkanlıklarındaki değişimler, iklim değişikliği ve yeni kimyasalların ve teknolojilerin hızla uygulamaya geçirilmesi gibi uzun dönemli çevresel ve sosyo-ekonomik eğilimlerden kaynaklanan yeni sorunlara da değinilmektedir. Bu açıdan, politik karar verme sürecinde önleyici bilimin yerine dair güçlü bir argüman sunan *Erken uyarılardan geç alınan dersler; bilim, önlem ve yenilik* başlıklı EEA raporunun devamı ve tamamlayıcısı niteliğindedir; bu sayede de, hem çevre hem de insan sağlığı ve refahına tehdit oluşturan orantısız riskler ile ekonomik imkanları kullanma arasında daha iyi bir denge kurulmasına olanak tanımaktadır.

Çevre ve sağlık konuları, çevre politikalarının tam merkezinde yer almaktadır; bu yüzden de, bu politikaların farklı açılarından sadece biri olarak değerlendirilmemelidir. Hatta ve hatta Avrupa'nın Yeşil Ekonomiye geçme hedefinin altında yatan temel neden de yine çevre ve sağlıktır. İlgili çevre ve sağlık konularının ele alındığı ve iki enstitümüzün çevresel raporlama ve bilimsel araştırma alanlarındaki uzmanlıklarından faydalanarak hazırlanan bu raporla birlikte, bu hedefe katkı sağlamayı umuyoruz.

Jacqueline McGlade,
Avrupa Çevre Ajansı
İcra Müdürü

Maria Betti,
Avrupa Komisyonu
Ortak Araştırma
Merkezi Çevre ve
Sürdürülebilirlik
Enstitüsü Başkanı

Yönetici Özeti

2010'da, *Avrupa Çevre- 2010 Durum ve Genel Görünüm* raporu, çevre politikalarının Avrupa'da çevrenin düzeltilmesinde yapısal bir ilerlemenin sağlandığını göstermektedir. Buna karşın, hala majör çevre tehditleri baskısını sürdürmektedir.

Su ve hava kirliliğinde azalma olmasına karşın bütün kentsel bölgelerde iyi hava kalitesine veya su kaynaklarının hepsinde iyi ekolojik kaliteye yeterince ulaşamamıştır. Çoklu kirletici ve kimyasallara yaygın maruziyet ve uzun dönemde insan sağlığı üzerinde yaratacağı zarar nedeniyle bütüncül ve ihtiyati yaklaşımlara daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır.

Çevre sorunları arasındaki karmaşık ilişkiler göz önüne alındığında, çevresel risklerin insan sağlığı ve esenliği üzerindeki etkisinin tanımlanması birkaç iyi bilinen stresörün aşkar ve bireysel sağlık etkilerinin ötesine gitmesi gerekir. Bununla beraber çoklu maruziyet, uzun dönem etkiler, eşitsizlikler ve kaynak kullanım özellikleri de ele alınmalıdır.

Bu bağlamda insan ve çevre üzerine okuduğunuz bu EEA-JRC kaynak raporu yayınlanmıştır. JRC ve EEA'da devam etmekte olan çalışmalarda tespit edildiği ve ele alındığı şekliyle, bu rapor çevre sorunlarını ve politika önerilerini ele almaya çalışır.

Bölüm I izole spesifik konulara odaklanmadan çevre ve sağlık ilişkisinde son derece karmaşık ve çok faktörlü bağımlılıkların tanımlanmasına doğru gelişen anlayışı tartışıyor.

Anahtar noktalar:

- Avrupa'da çevrenin kalitesi, insan sağlığı yararına geçen son on yıllarda önemli oranda düzeldi. Avrupa Birliği vatandaşları dünyanın diğer bölgelerinin çoğundan daha uzun yaşamaktadır, fakat yaşlanan nüfusun sağlık sorunları, büyük çevresel değişimler (iklim değişikliği, doğal kaynakların azalması, ekosistemin bozulması) ve yaşam şekli değişiklikleri nedeniyle artabilir.
- Avrupa Birliği'nde (AB) bulaşıcı olmayan hastalıkların morbidite ve mortalitesi en büyük yükü oluşturmaktadır. Bu hastalıklar yeterince anlaşılmayan çok faktörlü bir

zemine sahiptir. Kirli hava, gürültü, düşük kaliteli su, kimyasallar, radyasyon, biyolojik ajanlar ve diğer bozulmuş çevrelere maruziyet önemli bileşenlerdir.

- Önemli sağlık eşitsizlikleri vardır. Yaşam beklentisi ve sağlıklı yaşam yıllarının sayısı üye devletler ve cinsiyetler arasında önemli farklılık göstermektedir. Avrupa ülkelerinden elde edilen bulgular, düşük gelirli toplumlarda bozulan çevreye maruziyetin daha fazla olduğunu göstermektedir.
- Hastalık yüküne katkı sağlayan ve aynı zamanda çevremizin sosyal, ekolojik ve fiziksel yönleri arasındaki karşılıklı ilişkileri ortaya koyan çevre faktörlerini tam tanımlayabilmek için daha fazla bütünleşmiş analitik bir yapıya ihtiyaç vardır.

Bölüm II'de güncel ve gelecekte, Avrupa'da insan sağlığı ve esenliğini etkileme olasılığı olan birçok çevresel faktörü içeren 11 tematik bölüm yer almaktadır.

Anahtar noktalar:

Kimyasallar

- İnsanlar yaygın ve artan sayıda kimyasallara maruz kalır. İnsan sağlığına etkisini azaltmak ve değerlendirmek için alınan politik eylemler konusunda hala büyük bir bilgi açığı vardır. Karışık kimyasallara düşük doz ve uzun süre maruziyetin etkileri, özellikle gençlerde, yeterince bilinmiyor.
- Şüpheli endokrin bozucu özelliklere sahip olanlar başta olmak üzere kişisel bakım ürünü olarak kullanılan bazı bileşimler ve ilaçların büyük miktarlarda kullanımının potansiyel çevre ve insan sağlığı üzerine etkileri dikkat çekicidir.
- Kimyasalların sürdürülebilir üretim ve tüketiminin teşvik edilmesine ihtiyaç vardır. Bu konuda ekonomik teşvik ve bilgiye dayalı enstrümanlar da dahil olmak üzere politik eylemlerin karışımı olan bir 'yeşil kimya' yaklaşımına ihtiyaç olacak.

Açık ortam havası

- Hava kirliliği hala Avrupa'da vatandaşların sağlık ve esenliğini etkileyen önemli çevre sorunlarından biridir. Bu bakışla partiküler madde (PM), toprak seviyesindeki ozon (O₃), sülfür dioksit (SO₂), nitrojen dioksit (NO₂) ve polisiklik hidrokarbonlar (benzo piren gibi) temel hava kirleticileridir.
- Prenatal maruziyet ve erken çocukluk süresince maruziyet, yetişkin dönemde sağlık üzerine etkiler konusunda kanıtlar artmaktadır. Gebelik boyunca kirleticilere maruziyet fetal büyümede azalma, erken doğum ve kendiliğinden düşüklere sonuçlanabilir. Bu ilişkiler pasif sigara içicileri ile benzerdir.
- Hafifletme önlemlerinin olası sağlık ve ekonomik yararları dikkate değerdir.

Kapalı ortam havası

- Kapalı ortam hava kirleticilerinin seviyesi açık ortam havasındakilerden daha yüksektir. Avrupa vatandaşları zamanlarının %85-90'ından fazlasını kapalı ortamda geçirdiklerinden, kapalı ortam havası kirleticilere kişisel maruziyet için önemli bir kaynaktır.
- Kapalı ortamlarda kimyasallara, partiküler maddelere, toza ve neme, küf ve diğer biyolojik ajanlara maruziyet solunum yolu semptomları, alerji ve astma yanı sıra bağışıklık sistemdeki sorunların prevalansında artışla ilişkilendirilmiştir.
- Kapalı ortam hava kalitesi üzerine kamu binaları ve ticari kuruluşlarda sigara yasağı ve konut ve konut dışı yapılarda hava ventilasyon standartları dışında Avrupa mevzuatında düzenleme bulunmamaktadır. Güvenlik, sağlık, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik yönlerine karşı bina çevresiyle ilişkili mevcut yasal araçlar ve standardizasyon eylemlerinin yaygın olarak tanımlanması için yatay politika çerçevesine ihtiyaç vardır.

Radon

- Radon uranyum bulaşmış toprak ve kayalardan doğal olarak çıkan radyoaktif bir gazdır. Radon maruziyeti Avrupa üzerinde eşit olarak dağılmamış ve şiddetli bölgesel farklılıklar vardır. Kapalı ortamda radona maruziyeti azaltmanın en etkili yolu havalandırmayı artırmaktır.
- Radon Avrupa'da sigaradan sonra akciğer kanserinin en büyük ikinci nedenidir.

Radonun tetiklediği akciğer kanseri vakalarının çoğu sigara ve radonun birlikte güçlü etkisi nedeniyle sigara içenler arasında olmaktadır.

- Üye ülkeler arasında önleyici yaklaşımlar değişmektedir. Avrupa mevzuatında konutlarda, kamu ve iş merkezi binalarında radon maruziyetini uzun dönemde düşürmek için radon eylem planları Üye Devletleri bağlayacak şekilde hazırlanmaktadır.

Su

- Halk sağlığı politikalarının köşe taşlarından birisi tüketim, rekreasyon ve gıda kaynakları için iyi kalitede suya ulaşımın korunmasıdır. İçme sularının etkili bir şekilde arıtılması nedeniyle su kaynaklı hastalık salgınları seyrek ve sıklıkla kırsal bölgedeki küçük ölçekli içme suyu kaynaklarıyla ilişkilidir.
- 1990'dan beri Avrupa Birliği'nde kirli suyun toplanması ve arıtılmasındaki süreklilik yüzey su kalitesini önemli düzeyde iyileştirmiştir, fakat pestisid, ilaç ve kozmetikleri içeren bazı kirleticiler tam olarak temizlenememektedir. Çok düşük konsantrasyonda sudaki canlılar üzerinde zararlı etkilere neden olabilen endokrin bozucu maddeler başlıca endişe kaynağıdır.
- İklim değişikliğinin, bölgesel su kıtlığını artırması ayrıca kirlenici seyretilme kapasitesini azaltmaya ve tehlikeli maddelerin konsantrasyonunu artırmaya neden olması beklenmektedir.

Gürültü

- Gürültü fizyolojik ve psikolojik yollarla insanların uyku, dinlenme, çalışma ve iletişim gibi temel aktivitelerini etkiler. Havaalanı ve trafik gürültüsünün en fazla rahatsız ettiği düşünülmektedir.
- Sağlık etkileri kalp damar sistemi hastalıkları, yüksek kan basıncı, miyokard infarktüsü ve hatta inme riskinde artış içermektedir. Dünya Sağlık Örgütü Avrupa'da her yıl trafik gürültüsü nedeniyle bir milyon sağlıklı yılın kaybedildiğini tahmin etmektedir.
- Bilimsel çalışmalar çevresel gürültü ve hava kirliliğinin birlikte sağlık etkilerine neden olduğunu göstermektedir. Gelecek politik çalışmalar bu gerçeğin farkında olmalı ve gürültü ve hava kirliliğinden birlikte maksimum korunmayı hedefleyen yaklaşımlar geliştirmelidir.

Elektromanyetik alanlar

- Elektromanyetik alanlara maruziyet modern yaşamın kaçınılmaz bir gerçeğidir. Yüksek seviyede elektromanyetik radyasyon –radar ve radyo istasyonları vb- önemli sağlık etkilerine neden olabilir, fakat insanların çoğunun günlük yaşamlarında yüzyüze olduğu maruziyet oldukça düşüktür.
- Mevcut çalışmalarda cep telefonu kullanımı ve baş ve boyun kanser insidansı arasındaki ilişki kesin değildir, fakat ihtiyati önlemler yararlıdır. Dünya Sağlık Örgütü'nün Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) radyofrekans elektromanyetik alanları insanda olası karsinojenik (Grup 2B) olarak tanımladı.
- Çocukların cep telefonlarını kullanmalarına özellikle dikkat edilmelidir. Bilişsel gelişimlerinin devam etmesinden dolayı yetişkinlere göre radyofrekans alanlarına maruziyetleri bakımından daha duyarlıdırlar.

Ultraviyole radyasyon

- Güneş ışığı yoluyla ultraviyoleye (UV) yoğun maruziyet farklı tipte göz ve cilt hastalıklarına neden olabilir. En agresiv form olan malign melanomun insidansı özellikle genç yaşta aralıklı olarak yüksek düzeyde maruziyetle ilişkilidir.
- 1950'li yıllardan beri dünyanın büyük bir bölümünde ve Avrupa'da cilt kanserlerinin insidansında önemli bir artış oldu. Bu olasılıkla değişen yaşam koşulları ve UV ışınlarını filtre eden stratosferik ozon tabakasındaki incelmeyle ilişkilidir.
- Politik cevapları, halkın açık alan UV radyasyon seviyeleri hakkında bilgilendirmesi ve önleyici kampanyaları içermektedir, örneğin meteorolojik bültenler ile.

Nanoteknoloji

- Nanoteknoloji elektronik, tekstil ve kozmetikten tıbbı kadar geniş bir alanda kullanılan küçük partiküllerin (nano boyutta) spesifik kullanımıyla ilişkilidir. Geniş uygulama perspektifi nedeniyle çoğu insan nanomateryallerle solunum yoluyla, ağızdan alım ve cilt teması yoluyla maruz kalabilir.
- Nanomateryallerin insan vücuduna etkileri hakkında az şey bilinmektedir. Hayvanlarda ve in-vitro (izole hücrelerde) bazı çalışmalarda inflamasyonu

tetikleyebileceği, kanser ve fibrozise neden olabileceği gösterildi. Nanomateryallerin gelişim hızı nedeniyle potansiyel toksisitelerini anlamak için daha ileri araştırmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

- Nanomateryaller hakkında bilgi paylaşımı, oluşumu, çevresel kaderi ve devamlılığı hakkındaki yetersizlik nedeniyle nanomateryallerin risk değerlendirmesi hala emekleme döneminde. Araştırmalar, vücutta ve çevrede nanomateryallerin taşınması ve akıbetini modellemeye yönelik uygun parametrelerin belirlenmesine odaklanmalıdır.

Yeşil alanlar ve doğal çevre

- Doğal ve yeşil çevrelere ulaşmak, yaşam kalitesini iyileştirmek ve fiziksel sağlık, mental ve sosyal esenliğe çok yönlü yararlar sunabilir. Bu etkileşimlerin mekanizmaları tamamen açık değildir ve ileri araştırmalar yararlı olacaktır.
- Elde edilen veriler yeşil çevreye ulaşan insanların fiziksel aktivite olasılığının daha fazla olduğunu ve kilolu ve şişman olma eğilimini düşürdüğünü desteklemektedir.
- 2013 yılında Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan Yeşil altyapı Stratejisi yeşil alanların çoklu sağlık yararlarını artırmada aracı olacaktır.

İklim Değişikliği

- İklim değişikliği, hava durumundaki değişiklikler ve sıcak dalgalar, seller, kuraklıklar, fırtınalar, yağışlar ve fırtına dalgalanmaları gibi olağanüstü olaylar yoluyla insan sağlığını etkileyebilir. İnsan sağlığı üzerine yan etkilerinin yararlı etkilerine göre ağır bastığı tahmin edilmektedir, fakat Avrupa için spesifik tahminler mevcut değildir.
- Çoğu patojen, vektör ve kaynağı insan olmayan türlerin iklime duyarlılıkları nedeniyle, iklim değişikliğinin Avrupa'da hastalıkların yayılımını etkileme olasılığı vardır. Avrupa Birliği'nde güncel olarak rapor edilen 50'den fazla enfeksiyon hastalığının yaklaşık yarısı doğrudan veya dolaylı olarak iklim değişikliğinden etkilenebilir; diğer beş iklime duyarlı hastalık yeni ortaya çıkan enfeksiyon hastalığı olarak değerlendirilir.
- İklim değişikliğine bağlı sağlık etkileri büyük oranda toplumun duyarlılığına ve onun ekolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel faktörlerle ilişkili uyum yeteneğine

bağlıdır. Kuzey kutbu ve Akdeniz gibi bazı bölgeler özellikle duyarlı görünmektedir. 2013'de, Avrupa Komisyonu iklim değişikliğine uyumda Avrupa Birliği Stratejisi'ni yayımladı. Bu strateji, karar almada daha iyi bilgilendirme ve kritik duyarlı sektörlerde uyumu teşvik etmeye yönelik olarak Avrupa Birliği eylemlerinin provasında üye devletler tarafından uyum eylemlerini teşvik etmeyi amaçlıyor.

Bölüm III çevre, sağlık ve esenlik konularında daha geniş bir çerçeve ihtiyacını vurgulayarak, geleceğe yansıtır.

Anahtar noktalar:

- Çevre ve sağlık konularına karşı genellikle tehlike odaklı mevcut kısmi yaklaşımlar; iklim değişikliği, kaynakların tükenmesi, ekosistem bozulması, obezite salgını ve sürekli sosyal eşitsizlik gibi hem birbiriyle bağlantılı hem de birbirine bağımlı sorunlarla baş etmede açıkça yetersizdir. Bu nedenle de, politikaların odak noktası tüketim, kaynak verimliliği, doğal sermaye, ekosistem hizmetleri ve alan planlaması gibi sosyal alanları ve diğer

alanları da kapsayacak şekilde genişletilmelidir. Bu değer ve tutumların dikkate alınması çok disiplinli ve çok paydaşlı diyaloga daha fazla ihtiyaç olduğu anlamına gelmektedir.

- İklim değişikliğinin hafifletilmesi karışık sistematik ilişkilerin, geri bildirim ve çıkmazların daha açık ve net görüldüğü bir alandır. Enerji üretimi ve gıda üretimi arasında gittikçe büyüyen bir rekabet olduğundan; yenilenebilir (biyolojik tabanlı) enerjiye geçiş hem gıda güvenliği hem de insan refahını etkileyecek sonuçlar doğurabilir. Yaygın kullanılan tarım sistemlerinin yerini alması durumunda ise, tabiatın doğal ve fiziksel özellikleri ve biyoçeşitlilik üzerinde rekreasyon olanaklarını etkilemek gibi negatif yan etkilere neden olması da beklenebilir.

Avrupa Birliği 2020 stratejisi ve özellikle stratejinin akıllı büyüme ve kaynakları etkili kullanma konusundaki vurgusuyla, Avrupa çevre ve sağlık politikası daha sistematik bir yola giriyor. İnsanlardan dünyanın doğal kaynaklarına rağbet arttıkça ve bunun çevresel sonuçları açığa çıktıkça, çevre şartlarıyla insan sağlığı ve refahı arasındaki karmaşık bağları daha iyi anlamamız şart oluyor.

Bölüm I Giriş

1 Genel bakış

1.1 Avrupa'nın çevresi düzeliyor fakat sağlık sorunları devam ediyor

On yıldan uzun süredir Avrupa ve komşularının çevre kalitesi önemli ölçüde düzelmektedir fakat major sorunlar devam etmektedir. Son on yılda sağlıkla ilgili önemli çevresel politikaların eğilimleri karışık bir tablo ortaya koymaktadır (Tablo 1.1). Birçok kentsel alanda partiküler maddeden kaynaklı hava kirliliği hala prematür ölüm ve hastalıklara önemli katkıda bulunmaktadır. Sınırı aşan düzeylerdeki hava kirliliği nedeniyle insan sağlığı zarar görmekte ve su kalitesi hedefleri tam olarak karşılanmamaktadır. Gürültü, kimyasallar, zararlı maddeler, doğal ve teknolojik tehlikeler gibi birçok konuda gelişme sağlamak zor veya çok erkendir.

Su ve hava kirliliği azalmıştır fakat tüm şehir bölgelerinde tüm su kütlelerinin veya havanın kalitesini sağlamada henüz iyi bir ekolojik düzeye ulaşamamıştır. Avrupa Birliği'nde (AB) büyük şehirlerde yaşayan insanların %40'undan

fazlasının gürültüden dolayı sağlığı etkilenmektedir

Birçok kirletici ve kimyasala yaygın maruziyetin uzun dönemde insan sağlığına vereceği zararlar konusunda endişe artmaktadır (EEA, 2010d). Ayrıca uzun dönemde düşük doz maruziyetin sağlık üzerinde olumsuz etki yaratacağı konusunda endokrin bozucu kimyasalların uzun dönemdeki etkileri ve bozulan bir çevrede yeni hastalıkların ortaya çıkması gibi artan bir endişe vardır.

Geçmişte, hedeflenen politikalar yoluyla ve tek-soruna odaklı spesifik çevresel sorunlar çözülmeye çalışıldı. Böyle özel önlemler zararın azaltılmasında başarılı olmuştur, ancak artık giderek karmaşık hale gelen ve birbiriyle ilişkili çevresel zorlukların ele alınması gerekmektedir. Çevresel konular arasındaki ilişki, küresel gelişmelerle birleştiğinde, tek bir eleman yerine potansiyel kayıp veya hasar gibi sistemik risklerin varlığına işaret etmektedir (Tablo 1.2) (EEA, 2010d; WEF, 2010).

Tablo 1.1 Çevresel hedefleri veya amaçları karşılamaya yönelik ilerlemeyi ve son 10 yılda ilgili eğilimlerin özetini gösteren tablo

Çevresel sorun	AB-27 hedef/amaç	AB-27 -yolda?	EEA-38 -eğilim?
Çevre ve sağlık			
Su kalitesi (ekolojik ve kimyasal durum)	Su kütlelerinin ekolojik ve kimyasal durumunu iyiye ulaştırmak	□	→
Su kirliliği (kaynakta ve banyo su kalitesi)	Banyo su kalitesine uymak, şehir atık suyunu iyileştirmek	⊛	↓
Sınırı aşan hava kirliliği (NO _x , NMVOC, SO ₂ , NH ₃ , primer parçacıklar)	Asitleştirici, ötrifikasyona neden olan ve ozon öncü kirleticilerin limit emisyonları	□	↓
Şehir bölgelerinde hava kalitesi (partiküler madde ve ozon)	Hava kalitesinde ulaşılan düzeyler negatif sağlık etkilerini doğurmayacak	⊗	→
Açıklama			
Pozitif gelişmeler		Nötral gelişmeler	
↓ Azalan eğilim		→ Stabil	
↑ Artan eğilim		↘ Negatif gelişmeler	
⊛ AB rotası (bazı ülkeler hedefe ulaşamayabilir)		⊗ AB rotası değil (bazı ülkeler hedefe ulaşabilir)	

Not: EEA-38 = 32 EEA üye ülkeler: Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Yunanistan, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Hollanda, Portekiz, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık, Bulgaristan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Malta, Polonya, Romanya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, İzlanda, Lihtenştayn, Norveç, İsviçre.

+6 EEA işbirliği ülkesi (Batı Balkanlar): Hırvatistan, Makedonya, Arnavutluk, Bosna ve Hersek, Karadağ, Sırbistan.

Kaynak: EEA, 2010d.

İklim değişikliği, doğal kaynakların azaltılması, biyoçeşitliliğin kaybı ve ekosistemin bozulması gibi karmaşık çevresel sorunlar nedeniyle, insan sağlığı ve esenliği dahil olmak üzere potansiyel geniş çaplı, uzun dönemli ve geri dönüşümsüz etkiler sonucu, dünya “çevrenin sistemik olarak bozulmasıyla” karşı karşıyadır (McMichael ve ark., 2009).

İnsan topluluğunda yeni görülen bulaşıcı hastalıklarda ekosistem bakış açısına ilgi büyüyor. Birincil olarak vahşi hayvan rezervuarları dikkate alınırken, endüstriyel hayvansal gıda üretimine de önem verilmektedir (Graham ve ark., 2008; Leibler ve ark., 2009). İklim ve toprak kullanımındaki değişiklik, şehirleşme, uluslar arası seyahat ve ticaret, halk sağlığı sistemlerindeki eksiklikler ve küresel ekonomiler sağlık üzerinde potansiyel önemli bir yük oluşturarak pandemi riskini etkileyebilir. Bir sistem yaklaşımının; insan ve hayvan sağlığı arasındaki bağlantıları, sağlığın çevresel belirleyicilerini ve hastalıkların ortaya çıkmasında sosyoekolojik ilişkileri dikkate almaya gereksinimi vardır (Bogich ve ark., 2012; Zinsstag ve ark., 2011; Coker ve ark., 2011).

Bu nedenle; insan sağlığı ve refahıyla ilgili belirli çevresel konularda kanıt geliştirmek için çabalar devam ederken, hastalık yükünde rol alan çevresel faktörleri tümüyle belirleyen disiplinler arası ve nüfus odaklı araştırma için çevremizin sosyal, ekolojik ve fiziksel durumları arasındaki etkileşimlere değinebilen, bütüncül analitik bir çerçeve gereklidir. (Gohlke ve Portier, 2007).

1.2 Avrupa vatandaşları daha uzun yaşamaktadır fakat yaşanan toplum birçok sağlık sorunuyla karşı karşıyadır

AB’de yaşayan insanlar dünyanın birçok yerindekilere göre daha uzun yaşıyorlar fakat özellikle toplumlar arası eşitlik açısından, kaliteli olarak yaşanan yıllar yaşamın değerini artırır. Gerçekte, hem yaşam beklentisi hem de sağlıklı yaşanan yılların sayısı aslında üye ülkeler ve cinsiyetler arasında farklılık göstermektedir (Tablo 1.3). Sosyal faktörler de önemli etki oluşturur. Örneğin; Norveç’te (2001) 30 yaşındaki yaşam beklentisi üniversite eğitimi erkeklerde, ortaokuldan daha az eğitilmişlere göre yaklaşık olarak 5 yıl daha fazladır (Jacob ve Marmot, 2012). Birçok AB üye ülkelerinde eğitim düzeyi ile yaşam beklentisi büyük farklar göstermektedir (Eurostat, 2010).

Avrupa’da şu andaki ve gelecek nesillerin sağlık ve esenliklerinin korunması ve dayanıklılığı için bir dizi zorluk görünmektedir. AB toplumu hızla yaşlanmaktadır. 2010’da 40.9 yıl olan ortanca yaşın 2060’a kadar neredeyse 48 yıla ulaşacağı projeksiyonu yapılmaktadır ve yaşı 80 ve üzerinde olan kişilerin sayısının neredeyse üçe katlanması beklenmektedir (Eurostat, 2011a). 65-74 yaş arasındaki AB vatandaşlarının yarısından fazlasında uzun süreli hastalık ve sağlık problemleri rapor edilmektedir. Dolaşım, solunum ve sindirim sistemi hastalıkları, kanserler 65 yaş ve üzeri AB vatandaşlarında başlıca ölüm nedenleridir (Eurostat, 2011a). Günümüzdeki şehirleşme eğilimi, yaşanan toplumda bazı sağlık sorunlarını ağırlaştırabilir, şehirlerin kalabalıklaşması zararlı kirletici

Tablo 1.2 Çevre sorunlarını yansıtmak

Sorunun tipinin karakterizasyonu	Anahtar özellikler	Spot	Politika yaklaşımı örneği	Çevre ve sağlık örneği
Spesifik	Lineer neden-etki; büyük (nokta) kaynaklar; sıklıkla lokal	1970’ler/1980’ler (ve bugün devam ediyor)	Hedeflenen politikalar ve tek-sorun araçları	Hava, su, topraktaki spesifik kirletici emisyonlarını azaltmak; atık su iyileştirilmesi
Yaygın	Kümülatif nedenler; multibl kaynaklar; sıklıkla bölgesel	1980’ler/1990’lar (ve bugün devam ediyor)	Politika tamamlama ve toplum farkındalığını artırma	Hava, su, topraktaki genel kaynaklardan kirleticilerin emisyonlarını azaltmak (ulaşıma bağlı gürültü ve hava kirliliği gibi); kimyasal maddelerin düzenlenmesi
Sistemik	Sistemik nedenler; birbirine bağlı kaynaklar; sıklıkla global	1990’lar/2000’ler (ve bugün devam ediyor)	Politika tutarlılığı ve diğer sistemik yaklaşımlar	Zararlı kirleticiler ve diğer stresörlerden insanların maruziyetini azaltmak; insan ve ekosistem sağlığı arasında iyi ilişki

Kaynak: EEA, 2010d.

Tablo 1.3 Avrupa Birliği'nde doğumda yaşam beklentisi ve doğumda sağlıklı yaşanan yıllar, 2011

	Doğumda yaşam beklentisi (yıl)		Doğumda sağlıklı yaşanan yıllar	
	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
AB-27	76.7 ^(a)	82.6 ^(a)	61.8	62.2
Maksimum	79.9 (İsveç)	85.0 (Fransa)	71.1 (İsveç)	70.7 (Malta)
Minimum	68.1 (Litvanya)	77.8 (Bulgaristan)	52.1 (Slovakya)	52.3 (Slovakya)

Not: ^(a) 2009 verileri

Kaynak: Eurostat online veriler (Erişim tarihi 08 Mart 2013).

düzeylerine ortalama maruziyeti artırabilir. Ayrıca giderek artan küçük hane sayıları gibi toplumsal değişiklikler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Bulaşıcı olmayan hastalıklar ve sakatlıklar AB'de mortalite ve morbiditede büyük rol oynamaktadır (EUGLOREH, 2009). Avrupa'da mental sağlık sorunları ve iklim değişikliğinin olası etkilerine bağlı gelişen enfeksiyon hastalıkları halk sağlığı açısından sorun oluşturmaktadır. Çocuklar ve adolesanlarda özellikle kaygı uyandıran konu obesite, kanser ve nörogelişimsel sorunlardır (Nadeau, 2009; Polanska ve ark., 2012; Bosetti ve ark., 2010).

Birçok kronik, bulaşıcı olmayan hastalığın etiyojisi multifaktöryeldir ancak nedensel faktörleri anlamak ve çevre de dahil olmak üzere spesifik faktörlerin rolünü belirlemek sınırlı kalmaktadır. Kimyasal, biyolojik, fiziksel ve psikolojik faktörlerin mesleksel maruziyetteki rolü de görmezden gelinemez (bu raporun kapsamı dışında olsa da). Avrupa'da major halk sağlığı sorunlarını oluşturan hava kirliliği, gürültü, kötü hava kalitesi, kimyasallar, radyasyon, biyolojik ajanlar ve diğer bozulmuş çevre şartlarına maruziyet ile sağlık etkileri arasında bağlantı bulunmaktadır. Bununla birlikte, çoklu nedensel ilişkilerin farklılığı için mevcut kanıtların gücü ve karmaşık ve belirsiz sorunlar genellikle eylemler/cevapları tetiklemek için yetersiz kalmaktadır.

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) tahminlerine göre, belirli çevresel faktörlere atfedilen bulaşıcı olmayan hastalıklar açısından Avrupa ile dünyadaki diğer gelişmiş ve gelişmekte olan bölgeler arasında fark bulunmamaktadır. Bununla birlikte, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser nedeniyle kişi başına sağlıklı yaşanan yılların kaybı gelişmiş ülkelerde, daha az gelişmiş bölgelere göre daha fazladır (WHO, 2006c). Bulaşıcı olmayan hastalıklar özellikle kalp hastalıkları, inme, kanser, diyabet ve kronik solunum sistemi hastalıkları dünya genelinde artan bir tehdit oluşturmaktadır (Beaglehole ve ark., 2011). Global hastalık

yükü, bulaşıcı hastalıklardan bulaşıcı olmayan hastalıklara ve prematür ölümden sakatlıkla yaşanan yıllara doğru değişim göstermektedir: Önemli bölgesel farklılıklar göstermekle birlikte, bulaşıcı olmayan hastalıklar ölümlerin yaklaşık üçte ikisini (%65.5) (Lozano ve ark., 2013) ve sakatlıkla geçirilen yaşam yıllarının (DALY) %54'ünü (Murray ve ark., 2013) oluşturmaktadır. İnsanların acı çekmesinin yanı sıra, verimliliği ve ekonomik büyümeyi azaltırken, aynı zamanda sağlık maliyetlerini de yukarı çekmektedir (WEF, 2010).

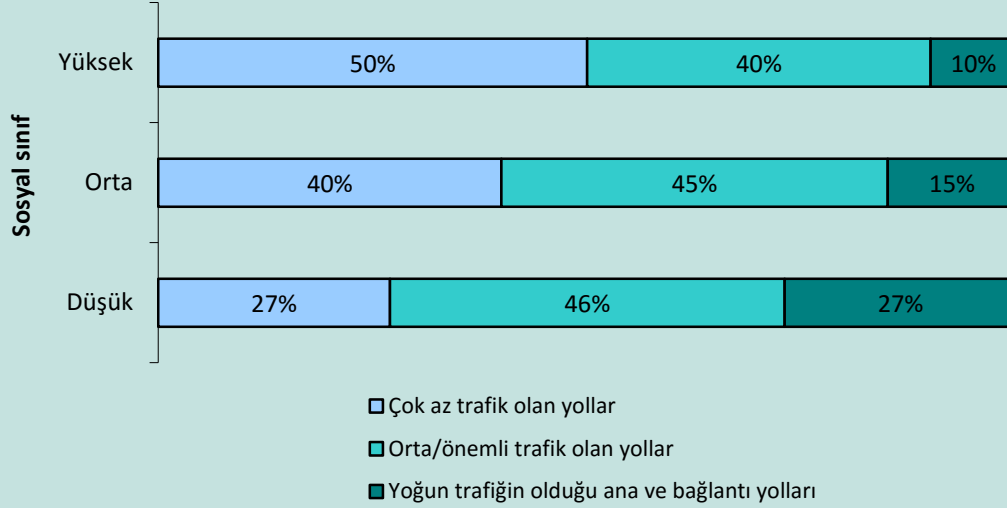
1.3 Sağlık, çevre ve sosyal durum birbiriyle ilişkilidir

Gelişmiş çevre kalitesinin genel göstergelerinin, nüfusun genelinde maruziyet ve potansiyel sağlık etkilerini değerlendirmek için yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Sağlıkta eşitsizlikler AB üye ülkelerinde yaygındır; benzer şekilde çevre ve sosyoekonomik koşullar -ki bunlar insanların hasta olma risklerini, hastalıktan korunma becerilerini ve tedaviye erişimini belirler- toplumların içinde eşitsiz şekilde dağılmıştır.

Düşük gelirli toplumlar sıklıkla yüksek kirliliğin olduğu ve kötü kalitede evlerde, endüstri bölgelerinin veya çöp yığınlarının yakınında, gürültülü yolların yakınında, iyi kalitede yeşil alanların sınırlı olduğu yerlerde yaşarlar. Dezavantajlı gruplar sıklıkla bozulmuş çevre (Kutu 1.1) ve finansal, eğitimsel ve kültürel kapasitelerden yoksun olma gibi durumların kümülatif sonuçlarından orantısız olarak etkilenir (De Hollander ve Staatsen, 2003; Forastiere ve ark., 2007; EC, 2008a; Marmot, Allen ve ark., 2010; UBA, 2011). Kötü çevre koşulları sosyal stresörlerle ilişkili olma eğilimindedir. Stres ve kirliliğin potansiyel ve kombine sinerjistik sağlık etkilerinin olduğu az da olsa bilinmektedir (Clougherty ve ark., 2007; Clougherty ve Kubzansky, 2009).

Kutu 1.1 Kötü çevresel şartlara maruziyette sosyal faktörler rol oynar

Düşük sosyal sınıftaki insanlar daha yüksek konumdakilere göre daha fazla trafik ve trafiğe bağlı hava kirliliğine maruz kalabilirler. Alman Çevre Araştırması'na göre, düşük sosyal sınıftaki ailelerin 3-14 yaş arası çocukları, orta ve yüksek sosyal sınıftaki ailelerin çocuklarından daha sık olarak yoğun trafiğin olduğu ana cadde yakınında yaşamaktadırlar (Şekil 1.1). Benzer şekilde, düşük sosyal sınıftaki çocukların %11', yüksek sosyal sınıftaki çocukların ise %3'ü trafik gürültüsünden rahatsız olmaktadır. Şehir hava kalitesi ve gürültü, sıklıkla ortak bir kaynağı paylaşır ve mekansal küme olabilir. Dahası, Federal Sağlık Araştırması göstermektedir ki, düşük eğitim, gelir ve iş düzeylerindeki insanların evleri yoğun trafiğin olduğu ana caddelerdedir. Yoğun trafiğin olduğu sokaklarda yaşamak, düşük gelirli gruplarda %30'dan fazla iken, yüksek gelir gruplarında %15'in altındadır.

Şekil 1.1 Sosyal sınıflarına göre 3-14 yaş arası çocukların trafiğe maruziyeti

Kaynak: Federal Çevre Ajansı (UBA), 2009.

WHO Avrupa Bölgesi genelinde çevresel eşitsizlikler –konut ve yaralanma- vardır. Kötü çevre koşullarına maruz kalmış toplumlarda eşitsiz dağılımlar ve potansiyel olarak ilişkili sağlık sorunlarının, sosyodemografik bir dizi belirleyici ile güçlü şekilde ilişkili olduğunu gösteren kanıtlar vardır (WHO, 2012b). Çevre ile ilişkili eşitsizlikler sağlıktaki eşitsizliklere katkıda bulunurken, ilişkileri ve politikaları geliştirmek için daha çok çalışmaya gereksinim vardır.

Çevresel tehlikelere maruziyetteki sosyoekonomik ve demografik eşitsizlikler genellikle önlenebilir ve adaletsiz eşitsizlikleri temsil eder. "Dağıtıcı adalet" eksikliği, toplumlarda çevresel risklerin düzensiz dağılımı anlamına gelir. "Prosedürel adalet" eksikliği, farklı toplum gruplarının yakın çevrelerini ilgilendiren kararları etkilemek için farklı fırsatlara sahip olabileceğini belirtir. Bunun yanı sıra "çevre mallarının" eşitsiz dağılımı sıklıkla bu haksızlıkların ana nedeni olabilir (WHO, 2012b).

Sağlıkta eşitsizlikleri azaltmak için (diğerleri arasında) insan davranışları ve insanların yaşadıkları çevrenin niteliğini değiştirmeye yönelik bir dizi müdahaleye gereksinim vardır. Hem sağlık için hem de sürdürülebilir gündem

için potansiyel yararlar; aktif hareket (yürüme ve bisiklete binme), yeşil alanların varlığı ve ulaşılabilirliği, sağlıklı beslenme ve karbon bazlı kirliliğin azaltılması gibi önlemlerden beklenebilir (Marmot, Allen ve ark., 2010).

1.4 Karmaşık ve çok-nedenli etkileşimleri ele alan yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir

Sağlık ve esenlik için çevrenin incelik ve karmaşıklığını daha iyi anlayabilmek, savunmasız gruplar da dahil olmak üzere herkese iyi kalitede ortamları sağlamak ve kompleks yapıyı anlamak için yenilikçi ve entegre yaklaşımlara gereksinim vardır.

Çevre ve sağlık değerlendirmeleri büyük, kısmen azaltılamayan, kesin olmayan, bilgi boşlukları olan ve kusurlu anlayışlarla karşı karşıyadır. 'Çevre' ve 'çevresel faktörler'in tanımlamaları farklıdır. En önemli farklılıklar insan sağlığına etkilerini tahmin etmedeki hassasiyet ve çevresel faktörlerin etkilerine maruziyetin değerlendirilmesinde çevrenin kalitesi ve sağlık değerlendirmeleridir. Değerlendirme süreci boyunca yapılmak zorunda olan seçeneklerden ve varsayımlardan

birkaçı şöyle sıralanabilir; sağlık etkilerinin seçiminden veri seçimine (hastalığın prevalans veya insidansı), ilgili maruziyet-cevap ilişkileri, maruziyeti değerlendirmek için kullanılan veri ve yaklaşımlar vb. Değerlendirmenin her aşaması ile ilişkili belirsizlikler esasen sonuçlardan etkilenebilir ve potansiyel olarak kararların etkisini değerlendirmeye dayanır. Bu nedenle, belirsizlikleri rapor eden varsayımlar konusunda açık olmak önemlidir (Knol ve ark., 2009; Saracci ve Vineis, 2007; Vineis ve ark., 2009; Briggs ve ark., 2008). Çevresel faktörler ile spesifik sağlık etkileri arasında nedensel ilişkilerin kurulması; çoklu maruziyetler, farklı güvenlik açıkları, sağlık sonuçlarının sıklıkla nonspesifik doğası ve maruziyet ile sağlık etkileri arasında farklı zaman gecikmeleri nedeniyle gerçekten zor olabilir. Erken çocukluk veya prenatal dönemdeki maruziyetlerin bazı sağlık etkileri kendini yıllar sonra ortaya çıkarabilir, örneğin erişkin dönemde hatta bazıları başka nesillerde (Nadeau, 2009).

Çevresel faktörlerin insan sağlığı ve esenliği üzerindeki etkilerini tahmin etmek için Hastalığın Çevresel Yükü veya çevre sağlığı etki değerlendirmesi gibi farklı metodolojik yaklaşımlar geliştirilmiştir (Fischer ve ark., 2010).

Hastalığın çevresel yükü yöntemleri, çevresel faktörlere atfedilebilen hastalığın toplumdaki toplam yükünün oranını ölçmeyi amaçlar. WHO'nun tahminlerine göre, global olarak hastalık yükünün %24'ü DALY'yi ifade eder ve tüm ölümlerin %23'ü (prematür mortalite) çevresel faktörlere atfedilebilir. Çocuklar genellikle daha fazla etkilenir ve farklı çevresel maruziyetlerin neden olduğu büyük bölgesel farklılıklar ve bölgeler arasında sağlık hizmetine ulaşımında farklılıklar vardır (WHO, 2006c). DALY yaygın kabul görmüş bir yöntemdir ve ölçümleri kullanarak toplumun 'sağlık haritasını' çıkarır. Prematür ölümler nedeniyle kaybedilen sağlıklı yaşam yılları ve hasta/sakat olarak geçirilen yılların birleşimidir. Bununla beraber DALY (ve benzer sağlık endeksleri) hakkındaki bazı görüşler yoğun tartışma konusudur. Endişeler, sakatlığın ağırlığını ölçme yaklaşımları, sağlık ve esenlik arasındaki ayrımın açık olarak yapılamaması konusundadır. 2010'daki global hastalık yükü araştırmasında, sakatlığın ağırlığı yeni bir yöntemle hesaplandı. Esenlik kaybından ziyade sağlık kaybının miktarına odaklanıldı (Salomon ve ark., 2012). Yaş ağırlığı oldukça tartışmalı olarak göz önünde tutuldu. Farklı yaşlarda yaşanan zaman farklı değerlere bağlanır, çocukların ve yaşlıların

yaşamlarına verilen değer daha az olması gibi. Sağlıklı yaşanan gelecek yılların yaşam değeri, şimdiki yıllardan daha azdır. Bu durum çocuklar ve gelecek nesiller için avantajlı değildir (RIVM, 2005; Knol ve ark., 2009; WHO, 2006c).

Hastalığın Çevresel Yükü yaklaşımı, sağlıksızlığın genel yükünü hafife alır, kompleks nedensel yolların toplam olarak hesaplanmasından ziyade tek bir risk faktörü ve sağlık sonuçlarına odaklanır. Hastalığın Çevresel Yükü tahminleri birçok çevresel risk faktörü için henüz mevcut değildir ve birçok gelişmekte olan çevre ve sağlık sorunları bu metodoloji ile açıklanamaz (WHO, 2006c; Prüss-Ustün ve ark., 2011). Bir hastalığın topluma atfedilen oranları onun basitliği nedeniyle cazip çözümler içerir ancak ciddi kısıtlılıkları vardır. Bunlar toplum sağlığı konularının önemini sadece görece olarak tahmin etmeyi sağlar. Etiyolojik araştırmalarda kullanımı için kısıtlılıkları vardır ve çevre ile ilgili sağlık sorunlarına öncelik verilirken/sıralanırken gerçek önlenilebilirliğin dikkatle ele alınması gerekir (Saracci ve ark., 2007).

Çevre ve halk sağlığı arasındaki bağlantıların bilimsel anlayışı önemli ölçüde ilerlemiştir; sadece AB tarafından finanse edilen araştırmalar değil (INTARESE¹, HEIMTSA², HENVINET³ gibi) yanı sıra ulusal programlar arasında ağ teşvik girişimleri (ERA-ENVHEALTH⁴ gibi) de vardır.

Tehlikeli ve yararlı çevresel faktörlerin etkilerini analiz eden, teknolojik, sosyo-demografik ve ekonomik değişiklikler ve politikaları içeren, değişen dış güçler kapsamında entegre bir çevre sağlığı etki değerlendirme çerçevesi ileri sürülmüştür (Briggs, 2008). Bununla beraber, bu entegre analitik değerlendirme yaklaşımlarını geliştirmek ve politika sürecinde bunları uygulamak için daha fazla çalışma gereklidir.

Çevresel maruziyetin bütünü olarak anılacak olan (Wild 2005, 2012; Rappaport ve Smith, 2010) "exposome" kavramına dayalı olarak, yaşam boyu çevresel faktörlere maruziyet ve insan hastalıkları arasındaki ilişkiyi değerlendiren yeni bir yaklaşım son zamanlarda AB destekli bir araştırma konusu haline gelmiştir (IARC, 2012d).

Kompleks maruziyet modelleri, sağlık etkileri içinde belirsizlikler ve zaman kaynakları göz önüne alındığında, sağlık risk kaynaklarının değerlendirilmesi için yeni yollar, kaynaklar ve yöntemlerde bir dizi plana ihtiyaç vardır. Farklı

¹ INTARESE — Integrated Assessment of Health Risks of Environmental Stressors in Europe (2002–2006).

² HEIMTSA — Health and Environment Integrated Methodology and Toolbox for Scenario Assessment (2007–2011).

³ HENVINET — Health and Environment NETwork (2006–2010).

⁴ ERA-ENVHEALTH — Coordination of Environment and Health research in Europe (2008–2012).

mevki ve toplumsal değerleri uzlaştırmak için uygun ihtiyati tedbirlerin gerekliliğinin giderek artan kanıtlarının altını çizmek gerekir (EEA, 2013a).

1.5 AB 2020 stratejisi kapsayıcı bir politika çerçevesi sağlar

Avrupa politikalarının ana amacı, kirlilik düzeyinin insan sağlığı ve çevreye zararlı etkilere yol açmamasını sağlamak ve duyarlı toplum gruplarını korumaktır. 6. Çevre Eylem Programı (EAP), dört öncelikli alandan biri olan 'çevre ve sağlık ve yaşam kalitesi' (EC, 2002), AB Çevre ve Sağlık Stratejisi (EC, 2003), 2004-2010 Eylem Planı (EC, 2004a) ve Pan-Avrupa WHO Çevre ve Sağlık Süreci'ni (WHO, 2004) içerir.

7. Çevre Eylem Programı (EC, 2012f) için tasarlanan, gelecek yıllar için çevre alanında AB çalışma kılavuzu olarak üç ana tematik alandan biri olan 'insan sağlığı ve esenliği'ni oluşturacak olmasıdır. Önceki ile karşılaştırıldığında, 6. Çevre Eylem Programı, insan sağlığı ve yaşam kalitesi görüşüne daha güçlü ve fazla önem vermiştir ve diğer tematik öncelikler olan 'Doğal Sermaye' ve 'Kaynak Verimli Düşük Karbon Ekonomisi'ni içeren daha geniş bir çerçeve çizer. Böylece Avrupa Parlamentosu tarafından hazırlanan 6. ÇEP (EP, 2012a, 2012b) gözden geçirilmenin amacı, çevre müktesebatının uygulanmasının hala yetersiz olduğunu vurgulamaktır. Tüm seviyelerde tam uygulama ve zorlamaya ihtiyaç vardır ve önemli çevre önceliklerinin –iklim değişikliği, biyoçeşitlilik, kaynaklar, çevre ve sağlık- daha da güçlendirilmesi önemlidir. Avrupa Parlamentosu'nun çevre ve sağlığa ilişkin düşüncesi; kötü çevre koşullarının sağlığa önemli etkisi olduğu, yüksek maliyete yol açtığıdır.

Yaşlanan Avrupa'da iyi sağlığı teşvik, AB sağlık politikasının en önemli hedefidir (EC, 2007). Çevresel, sosyal ve ekonomik faktörlerle bağlantılı olan sağlık eşitsizlikleri, sağlıklı yaşlanmaya ulaşmayı sağlayan bir yaklaşımın parçasıdır (Eurostat, 2011a). Sağlıkta eşitsizlikleri azaltmak, aynı zamanda ekonomik bir boyuta sahiptir. 2007'de AB'de kalıcı sağlık eşitsizliklerinin yıllık maliyetinin sosyal güvenlik

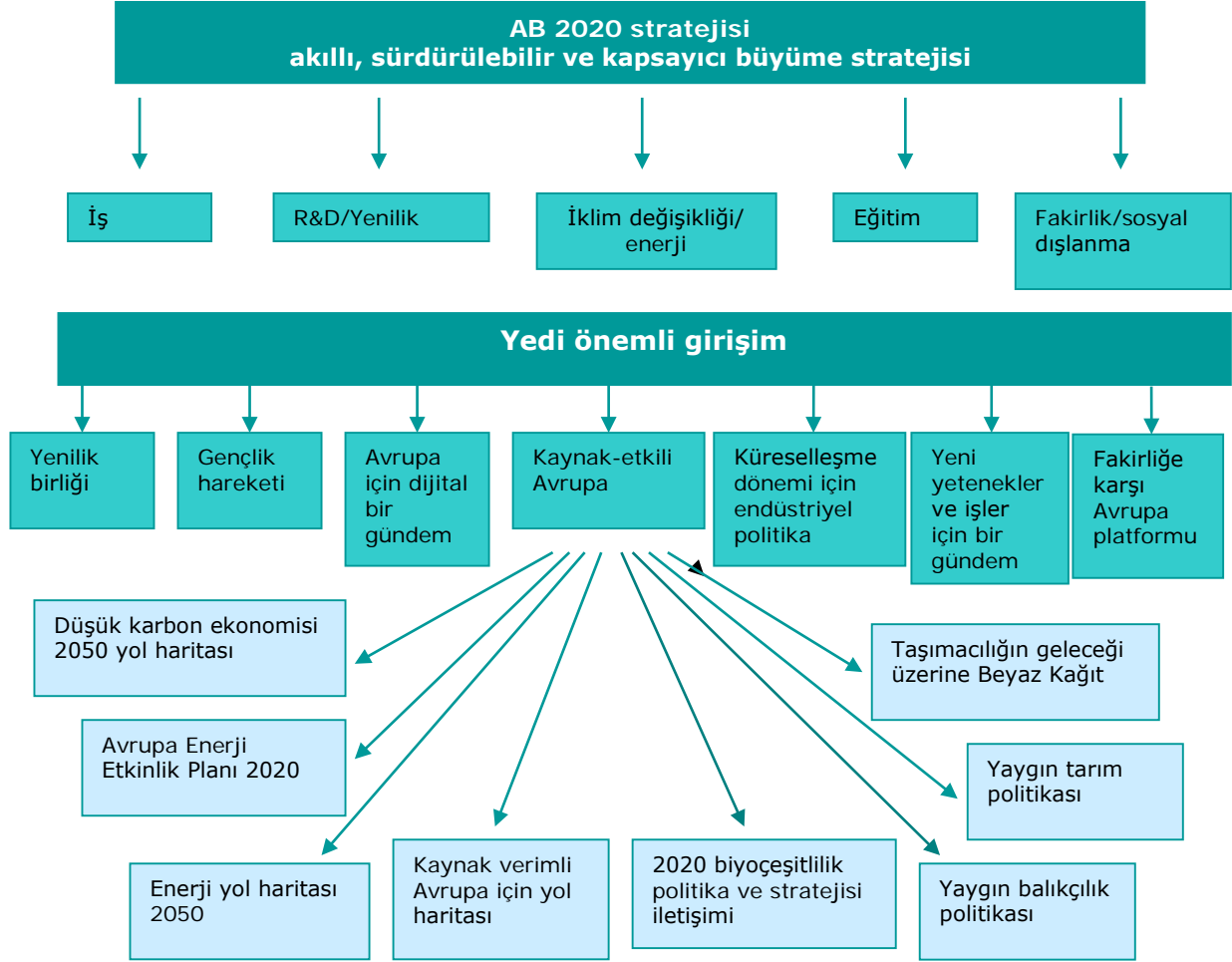
harcamalarının %15'ine, sağlık bakım harcamalarının %20'sine eşdeğer olduğu tahmin edilmektedir (Mackenbach ve ark., 2007).

Avrupa 2020 stratejisinde vurgulanan konu; AB gücünün önemi, 'sosyal uyum ve yüksek verimlilik sağlamak için sağlıklı ve aktif yaşlanan nüfusu teşvik etmektir' (EC, 2010b). Bu durum; akıllı bir vizyon, sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomi, yüksek seviyede istihdam sağlama, üretkenlik ve sosyal uyumu gerektirir. Bu bağlamda, insan sağlığı ve çevresel kaygılar yenilik için teşvikler sağlayabilir; örneğin arazi kullanımı, bina inşasında gelişme, verimli hareketlilik ve enerji tasarrufu gibi.

Nanoteknoloji, genomik ve sentetik biyoloji gibi gelişmekte olan teknolojiler de dahil olmak üzere yenilikler için yüksek beklentileri ile, geniş bir perspektifte, gelecekteki gelişmelerin etkilerini araştırmaya ihtiyaç vardır. Son zamanlarda Sorumlu Araştırma ve Yenilik kavramının çerçevesi, araştırma ve yeniliğin çeşitli yönleri tartışılmaktadır. İçerdiği konular; sosyal ve çevresel yararları, toplumun tutarlı tutumu, sosyal, etik ve çevresel etkilerinin değerlendirilmesi, riskler ve fırsatlar, şimdi ve gelecekte araştırma ve yenilik süreçlerinin şeffaflığı, gözetim mekanizmalarının gelişimi, sorunlar ve fırsatları tahmin etme ve yönetme yeteneğine sahip olma ve bilgi ve koşulların değişimine hızlı cevap vermedir (EC, 2011h; Sutcliffe, 2011).

Flagship Girişimi 'Kaynak Verimli Avrupa' çevre ve sağlıkla ilgili öğeleri içerir (Şekil 1.2). 'Kaynak Verimli Avrupa'da yol haritasının içeriği; 2050'ye kadar AB ekonomisi kaynak kısıtlılıkları ve gezegensel sınırları uygun bir şekilde büyüyecek, böylece küresel ekonomik dönüşüme katkıda bulunacaktır (EC, 2011g). Aynı zamanda yaşam standardı korunacak fakat çevresel etkileri daha az olacaktır. Kimyasallar, hava ve su gibi klasik sağlık tehditleri konuşulacak fakat atıklar, biyoçeşitlilik, enerji, tarım ve sürdürülebilir tüketim ve üretim gibi sağlık endişeleri azalacaktır. Bununla beraber; araştırma ve yenilik, çevreye zararlı subvansiyonlar, arazi kullanımı, bina inşaatında gelişme ve verimli hareketliliğin sağlanması gibi sağlık bakımıyla ilişkili alanlar yol haritasında dile getirilmemektedir (Rappolder, 2012).

Şekil 1.2 AB 2020 stratejisi – akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı büyüme stratejisi



Kaynak: Rappolder, 2012.

Bölüm II Tematik bölümler

2 Kimyasallar

İnsanlar, farklı kaynaklardan, değişik çevresel yollar aracılığıyla ve değişik yollardan kimyasallara maruz kalmaktadır. Su, hava, gıda, tüketim malzemeleri ve kapalı ortam tozları - yutma, soluma ya da deri teması yoluyla - insanların maruziyetinde rol oynayabilmektedir. İnsan biyoizlem çalışmasının işaret ettiği üzere, her Avrupa vatandaşı vücudunda insan üretimi kimyasalları bulundurmaktadır. Avrupa Çevre Bakanlıkları üzerinden Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) tarafından 2004 yılında yürütülen ve her ülkede birbirinden bağımsız olarak kandaki kimyasalların düzeylerinin ölçümü şeklinde yürütülen "Kötü Kan"- "Bad Blood" başlıklı çalışma, birçok Avrupa vatandaşı için güçlü bir farkındalık yaratmıştır (WWF, 2004).

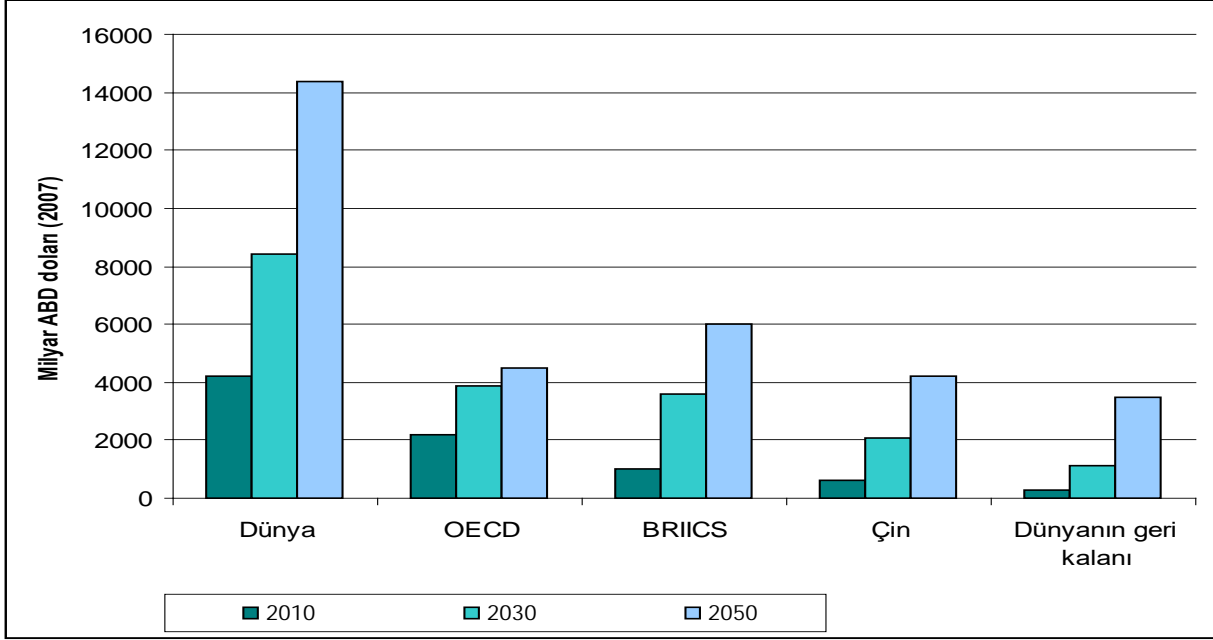
Tüm kimyasallar tehlikeli olmamakla beraber, bazılarının maruz kalmak ciddi insan sağlığı sorunlarına ve/veya çevresel etkilere sebep olabilmektedir. Kimyasal kirlenmenin doğal yaşam üzerindeki toksik etkileri ve bunun insan sağlığıyla da ilişkili olduğu çok uzun süredir bilinmektedir. Rachel Carson tarafından 1962 yılında kaleme alınan ve çığır açan bir kitap olan "Sessiz Bahar - Silent Spring" bir pestisit olan DDT kullanımının çevresel etkilerine dikkat çekmiştir; bu kitaptan ilham alan araştırma ve izlem çalışmaları benzer özellikleri olan, cıva gibi ağır metaller ve poliklorlu bifeniller (PCBs), dioksinler gibi başka çevre kirlenme maddelerinin tanımlanmasına yardımcı olmuştur. Yıllar içinde kimyasalların çevre ve sağlığa dair olası etkilerinin belirlenmesi, maruz kalınan 'geleneksel' kaynaklardan ve iyi bilinen tehlikelerden ileri giderek değişim geçirmekte, gelişmektedir. Kişisel bakım ürünlerinde bulunan kimyasallar ve farmasötikler dahil, çevre ve insan sağlığına ilişkin olası etkilerinin olduğu kanıtlanan yeni ortaya çıkan bir takım kirlenme maddeleri belirlenmiştir. Pestisitler, modern tarımın önemli bir parçasıdır ve artan biyoenerji ve yiyecek üretimi talebiyle birlikte pestisitlerin de kullanımının artacağı tahmin edilebilir.

Son dönemde, üzerinde durulan çevre sorunu kimyasalları, dayanıklı, biyoakümülatif ve

toksik kimyasallardır. Bunlar plastikte, tekstilde, kozmetikte, boyarmaddelerde, pestisitlerde, elektronik ürün ve gıda paketlenmede kullanılan endokrin bozucu kimyasalları içermektedir. Son günlerdeki bilimsel literatür incelemelerinde (EEA, 2012h; WHO, 2012a) tartışıldığı üzere, bu kimyasallara maruz kalmanın sperm sayısında azalma, genital malformasyon, nöral gelişim ve seksüel fonksiyonda bozulma, obezite ve kanser ile ilişkili olduğuna dair spekülasyonlar vardır, ancak kesin bir kanıt bulunmamaktadır. Kimyasallara dair endişe giderek artarken, hem kimyasalların oluşumu ve çevredeki akıbetlerine ilişkin hem de maruz kalmaya bağlı olarak doğal yaşam ve insanlarda yarattığı riske dair veriler birçok durumda yetersiz kalmaktadır. DDT VE PCBs gibi kalıcı kirlenme maddelerinin, doğal yaşam ve insanlar için sağlık riskleri ile maruziyet yolları, çıkarılan Avrupa dayanıklı, biyoakümülatif ve toksik kimyasallarının izlenmesi mevzuatı aracılığıyla görece daha iyi anlaşılmıştır. Ancak birçok kimyasal madde grubunun çevresel etkisi hakkında veri çok sınırlıdır. Özellikle çevre ve insan sağlığına yönelik önemli risk oluşturanları belirleyebilmek için yeni ortaya çıkan kontaminantlara ilişkin olarak daha geniş bir veri tabanı gereklidir.

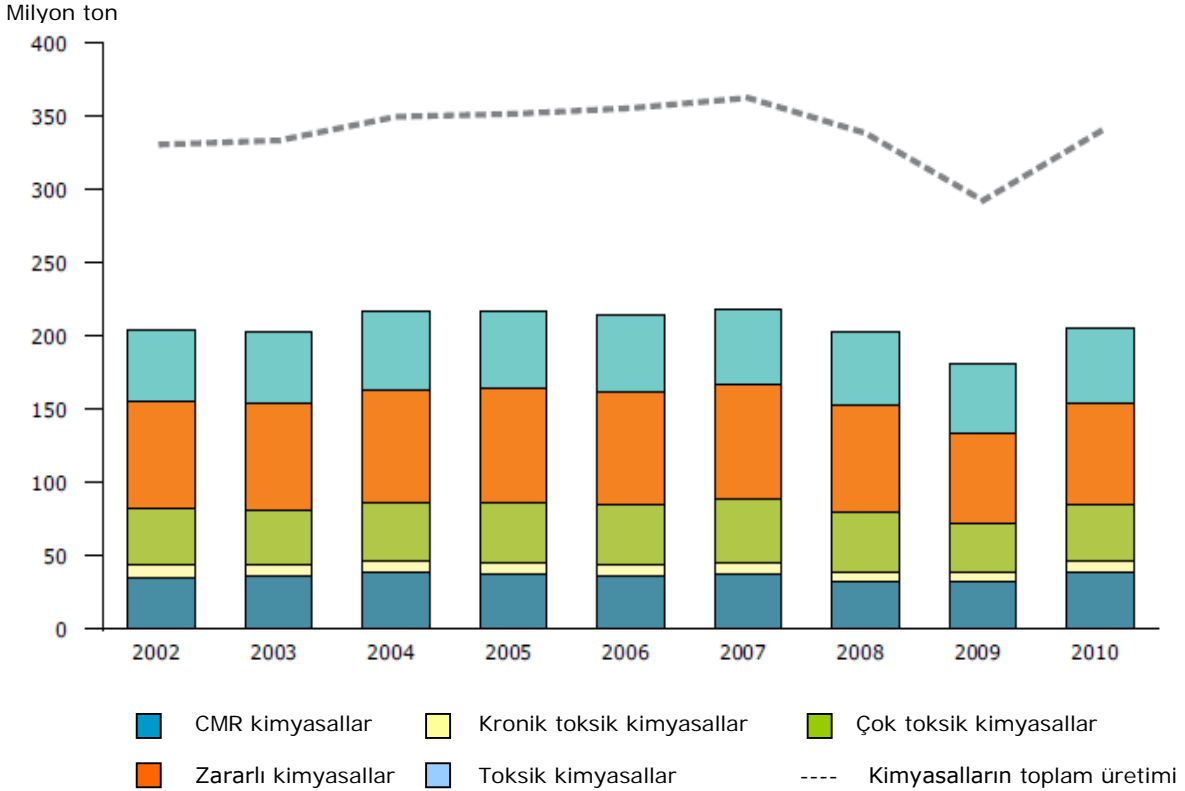
2.1 Küresel kimyasal üretim yükselişte

Küresel olarak, kimyasal madde sektöründe yıllık ürün satışı 2000-2009 yılları arasında ikiye katlanmış; Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) dünya piyasasındaki pazar payını %77'den %63'e düşürürken, BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Endonezya, Çin, Güney Afrika) ülkeleri dünya piyasasındaki pazar payını %13'ten %28'e çıkarmıştır. Dünya kimya endüstrisinin satışlar bakımından, farklı bölgesel büyüme oranlarıyla 2050 yılına kadar her yıl neredeyse %3 gelişeceği tahmin edilmektedir (Şekil 2.1).

Şekil 2.1 Bölgelere göre tahmin edilen kimyasal üretimi (satış): 2010 – 2050 arası

Not: Çin BRIICS verilerinin içerisinde yer almaktadır. Aynı zamanda kimyasal üretimde BRIICS'in içerisindeki payı tek başına da gösterilmiştir.

Kaynak: OECD Environmental Outlook Baseline; output from ENV-Linkages

Şekil 2.2 Avrupa Birliği – 27 toksisite sınıfına göre toksik kimyasal üretimi (milyon ton)

Kaynak: Eurostat, 2011b

Bu durum, OECD'den BRIICS ülkelerine kimyasal üretimde tahmin edilen sürekli değişim göz önüne alındığında, özellikle OECD üyesi olmayan ülkelerde insan sağlığı ve çevreye dair riskler hakkında soru işaretlerini gündeme getirmektedir. Ayrıca, uluslararası işbirliğinin geliştirilmesi ve kimyasalların güvenli yönetimi için kapasite oluşturulması da gerekmektedir (OECD, 2012).

AB'nde 2002 ve 2009 yılları arasında, genel toksik kimyasal üretimi ortalama olarak her yıl %1.8 azalmasına rağmen bu azalma tamamiyle 2008 ve 2009 yıllarındaki düşüşten kaynaklanmaktaydı (Şekil 2.2). En toksik iki grup olan karsinogenik, mutajenik ve reprotoksik (CMR)⁵ kimyasalların (%13.5) ve kronik-toksik kimyasalların (%25) üretiminde 2007 ve 2009 yılları arasında keskin bir düşüş olmasına rağmen, toksik kimyasalların toplam kimyasal üretimdeki payı %62 oranla neredeyse aynı kalmıştır (Eurostat, 2011b).

Haziran 2007 yılında yürürlüğe giren "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması"na dair tüzüğün (REACH) uygulamaya konulması, kimyasalların üretiminde azalmaya katkı sağlamış olabilir (EU, 2006c). 2008 ve 2009 yıllarındaki azalmanın da, endüstriyel üretimde düşüşe sebep olan ekonomik krizin bir sonucu olması muhtemeldir.

2.2 Kimyasallara maruz kalmanın sağlık üzerindeki etkilerinin anlaşılması sınırlı kalmaktadır

Düşük düzeyde kimyasallara uzun süre maruz kalmanın insan sağlığı üzerindeki etkilerini anlamakta hala sınırlı kalmaktadır. Özellikle küçük çocukların, çevrede ya da tüketim ürünlerinde düşük düzeylerde bulunan bir kimyasallar karışımına maruz kalmasının olası birleşik etkileri büyük dikkat çekmektedir. Özellikle AB tarafından finanse edilmiş araştırmaların (örneğin; NoMiracle⁶, PHIME⁷ sonucu olarak, son zamanlarda toksikolojik birleşik etkilerin bilimsel temelde anlaşılması alanında önemli ölçüde ilerleme kaydedilmiştir. OECD de birden çok kimyasala birleşik olarak maruziyetin değerlendirilmesini göz önüne alan ve hem ulusal hem de uluslararası düzeyde giderek büyüyen bu süreci desteklemektedir (OECD, 2011b).

Kanserojen ve mutajenik kimyasallar, uzun zamandır halk sağlığı açısından öncelikli bir konu olmuştur. İnsan Genom Projesi'nin sonucu ile yalnızca gen diziliminin değil, ayrıca diğer genetik mekanizmaların da hastalık gelişim

sürecinde rol oynadığı netlik kazanmıştır. Gen sıralamasındaki değişimler değil, genetik dizilimin nasıl okunduğu ve proteine dönüştürüldüğüne dair değişimler anlamına gelen Epigenetik* mekanizmalar, bugünlerde çok ilgi çekmektedir (Skinner, 2012). Kimyasallar DNA molekülünü değiştirerek bu süreci etkileyebilmektedir; bu şekilde epigenetik olarak değişen DNA nesilden nesile kalıtsal olarak aktarılabilir. Epigenetik mekanizmalar, çevresel maruziyetin çocukların gelişimini nasıl etkileyebildiğini açıklamaya yardımcı olabilir (Nadeau, 2009).

**Çevirenin notu (Epigenetik: DNA dizisindeki değişikliklerden kaynaklanmayan, ama aynı zamanda kalıtsal olan, gen değişikliklerini inceleyen bilim dalıdır. Çevrenin, yaşam stiline, beslenme alışkanlığının genlerin aktivitesini düşürmesi veya yükseltmesi ile ortaya çıkan rahatsızlıkları inceler. Başka bir ifadeyle DNA dizisinde hiçbir değişiklik gerçekleşmeden genlerin fazla ya da yeterli çalışmamasından kaynaklanan durumdur.)*

Endokrin bozukluğu, düşük düzeyde hormon benzeri etki gösteren (hormonu taklit eden) kimyasallara maruz kalmayı takiben bu kimyasalların endokrin sistem üzerindeki olası etkileri ve tüketici ürünlerinde kullanılan, durmaksızın sayısı artan kimyasalların içerisinde endokrin bozukluğuna sebep olacak özelliklere sahip olması sebebiyle (Kutu 2.2) artan bir ilgi görmektedir (Vanderberg ve ark., 2012).

Mart 2013'te Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) tarafından yiyecek zincirinde olası endokrin bozucuların olması ile ilişkili insan sağlığı ve çevresel riskler üzerine bilimsel bir görüş yayınlanmıştır. Avrupa Komisyonunun isteği üzerine, Avrupa Gıda Güvenliği Kurumunun Bilimsel Komitesinin görüşü mevcut bilimsel bilgilerin değerlendirmesini yaparak şu soruları yanıtlamayı amaçlamıştır; a) Endokrin bozucuları belirlemede hangi bilimsel kriterler kullanılmaktadır?, b) Endokrin bozucunun olası olumsuz etkilerini, ekosistemin ve insanların normal vücut fonksiyonlarının düzenlenmesinden ayırt etmek için hangi kriterler uygulanmalıdır? ve c) Mevcut toksisiteyi test etme metodları endokrin-aktif maddelerin etkilerini de uygun bir biçimde kapsamakta mıdır? (EFSA, 2013).

Bozukluklara karşı duyarlılık yaşam boyunca farklılık gösterir. İnsan yaşamının ilk aşamalarında, özellikle embriyonik, fetal ve yenidoğan dönemlerde kimyasallara karşı daha duyarlı olduğu bilinmektedir. Yüksek düzeyde duyarlı olunan dönemlerde kimyasallara maruz kalma yalnızca gelişim bozuklukları değil, çocuklukta yaşanan diğer sağlık sorunlarıyla da

⁵ CMR- Carcinogenic, Mutagenic and Reprotoxic

⁶ NoMiracle- Novel Methods for Integrated Risk Assessment of Cumulative Stressors in Europe (2006-2009)

⁷ PHIME- Public Health Impact of long-term, low-level Mixed Element Exposure in susceptible population strata (2006-2011).

ilişkilendirilmektedir. Erkeklerde testiküler kanser, kadınlarda meme kanseri gibi bazı erişkin yaş grubu hastalıklarının yaşamın ilk yıllarında ve hatta prenatal dönemde kimyasallara maruz kalmayla ilişkili olduğu tahmin edilmektedir; giderek artan sayıda çalışma “erken dönemde maruz kalma - gecikmiş etki” kavramını destekleyen ilişkiler ortaya çıkarmıştır (Grandjean ve ark., 2008; WHO, 2012a).

2.3 Ağır metal emisyonları azaldı, fakat çevre ve sağlık için bir sorun olmaya devam ediyor

Ağır metallerin toksik oldukları uzun zamandır bilinmektedir ve çevreye emisyonlarını azaltmayı amaçlayan tüzüğe tabidirler (Şekil 2.3). Bu durum insanlarda ve doğal yaşamda maruziyet düzeyini azaltmaya katkı sağlasa da, ağır metaller çevresel bir sağlık sorunu olarak kalmaya devam etmektedir (PHME, 2011). Potansiyel olarak genel nüfusta sağlığa ilişkin maruziyetler yaygındır; metal toksisitesi, subklinik etkileri ve yaygın (kronik) hastalıklara katkısı da dâhil olmak üzere giderek daha iyi anlaşılmaktadır. Tungsten, toryum, yeryüzünde nadir bulunan metaller, platinum, rodyum, palladyum gibi yeni saptanan metallere maruz kalmanın olası etkileri de ortaya çıkmaktadır.

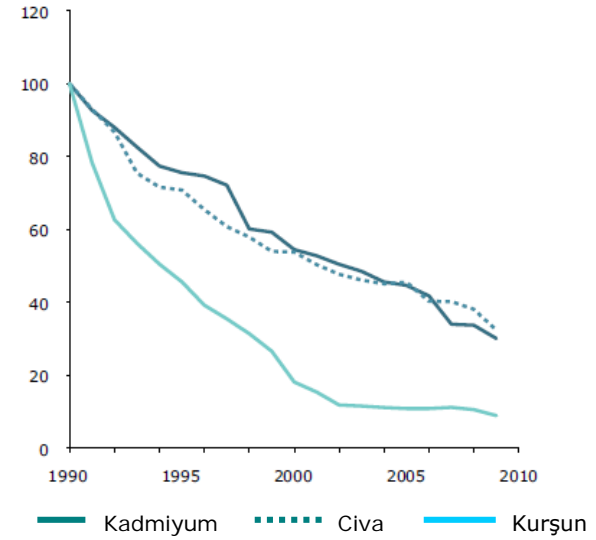
Kurşuna maruz kalma, özellikle IQ kaybı olarak ifade edilen küçük çocuklarda sinir-gelişimi bozukluğu gibi ciddi olumsuz etkileri sebebiyle bir halk sağlığı sorunudur. Son on yıllık zaman zarfında, kurşunlu petrolün kullanımdan kaldırılmasını ve diğer maruz kalma kaynaklarının azaltılmasını takiben kurşuna maruz kalma büyük ölçüde azalmıştır. Ancak bu etkiler (IQ kaybı) için bir eşik değer belirlenmediğinden ve kanıtlarda, kandaki 100 µg/L altında kurşun konsantrasyonlarına tepkinin yüksek düzeylerde maruz kalmalara göre daha yüksek olduğunu gösterdiğinden, düşük-düzeyde maruz kalmayı dahi engellemek için daha fazla önlem gerekmektedir (EFSA, 2010a).

Kemikleri ve böbrekleri etkileyen ve akciğer kanseriyle ilişkilendirilen yüksek düzeyde toksik bir metal olan kadmiyum konusunda daha az ilerleme görülmektedir. Sigara içmeyen genel nüfus için yiyecekler maruz kalmanın temel kaynağıdır. Avrupa’da atmosferde konsantrasyonları ve birikimi azalırken, sigara içmeyenlerin vücutlarındaki kadmiyum yüklerinde son on yıl içinde azalma olmamıştır (WHO, 2007b). Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu’nun (EFSA) 2009 yılında, Yiyecek Zincirindeki Kontaminantlar hakkındaki bilimsel panelinde (CONTAM) Avrupa ülkelerinin besinsel maruz kalma ortalamasının belirlenen vücut ağırlığının 2.5 µg/kg’lık TWI düzeyine

yakın olduğu ya da biraz aştığı sonucuna varılmıştır (EFSA, 2009). Vejeteryanlar, çocuklar, sigara içenler ve çok kirletilmiş alanlarda yaşayan insanlar gibi bazı gruplar TWI’ı aşabilmektedir; bu nedenle toplum düzeyinde kadmiyuma maruz kalmayı azaltmak için her türlü çaba gösterilmelidir (EFSA, 2011).

Şekil 2.3 Avrupa Çevre Ajansı (EEA) üyesi ülkelerde kadmiyum (Cd), cıva (Hg) ve kurşun (Pb) emisyon eğilimleri

Emisyonlar (indeks1990=100)



Kaynak: EEA, 2011a

Cıva ve bileşenlerine insanların maruz kalması, ciddi bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Cıvanın her formu toksiktir; ancak özellikle doğmamış çocuklar (öneğin, fetüs) ve yenidoğanlar için güçlü bir nörotoksin olan metil cıva bilhassa üzerinde durulan bir sorundur (Mergler ve ark., 2007). Mevcut veriler metil cıva maruziyetinin çok miktarda balık tüketen alt populasyonlarda dikkate değer ölçüde çok olduğunu göstermektedir; örneğin Akdeniz bölgesinde - İspanya, Fransa, ve İskandinavya (Björnberg ve ark., 2003; WHO, 2007b; Castaño ve ark., 2012) (Şekil 2.4). Cıva maruziyetinin temel besinsel kaynağı balık ve deniz memelileri olsa da, balık tüketiminin sağlık açısından faydaları küçümsenemez (Örneğin bakınız: (EC, 2004b; Wennberg ve ark., 2010, 2012; Moreno, 2012). Cıva kirliliği, yeryüzünde çok sayıda kaynaktan cıva emisyonunun olması ve Kuzey Kutup Bölgesi gibi uzak alanlara yaygın biçimde uzun mesafe taşınarak olası etkiler sebebiyle karmaşık çok ölçekli bir konudur. Uluslararası cıva politikası 1970’lerden beri geliştirilmektedir;

Kutu 2.1 Endokrin Bozukluğu

Endokrin bozukluğuna neden olan kimyasallar için çeşitli tanımlar önerilmiştir; hem bu konuda hem de risk değerlendirme prosedürlerinin içeriği ve endokrin bozukluğuna karşı yapılması gerekenlere dair tartışmalar devam etmektedir. WHO/IPCS ve WHO/UNEP endokrin bozukluğuna neden olan kimyasalları, endokrin sisteminin fonksiyon/larını değiştiren ve sonuç olarak intakt organizmada, onun soyunda ya da (alt) popülasyonunda sağlığa olumsuz etkilere sebep olan maddeler (WHO/IPCS, 2002; WHO/UNEP, 2013) olarak tanımlarken, Endokrin Derneği endokrin bozukluğuna neden olan kimyasalları, hormonal etkinin herhangi bir yönünü engelleyen çevredeki bir kimyasal ya da kimyasallar karışımı olarak tanımlamaktadır (Zoeller ve ark. 2012). Endokrin bozukluğuna neden olan kimyasalların risk ve zarar değerlendirmesine ilişkin uygun bir yaklaşımı desteklemek amacıyla, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD), insanlar ve diğer türler üzerindeki sağlık etkilerini değerlendirmek için kavramsal bir çerçeve geliştirmiştir (OECD, 2002).

Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 2013 yılında, Uluslararası Kimyasal Güvenliği Programını (IPCS), (WHO, UNEP ve Uluslararası Çalışma Örgütü'nün ortak bir programı), henüz on yıl önce basılan *Endokrin Bozukluğuna Neden Olan Kimyasallar Biliminin Durumunun Global Değerlendirmesi* ve *Endokrin bozukluğuna neden olan kimyasallar Biliminin Global Durumunu - 2012* güncelleyerek bir değerlendirme yazısı yayınladı (WHO/IPCS, 2002; WHO/UNEP, 2013).

WHO/UNEP 2013 raporu endokrin bozukluğuna neden olan kimyasallara maruz kalma ve etkileri ile ilgili bilimsel bilgilerin dünya genelindeki durumunu değerlendirmekte ve en önemli konuları belirlemektedir. Rapor endokrin sistemlerin omurgalı türlerde çok benzer olduğunu ve endokrin etkilerinin türlerden bağımsız olarak kendini gösterdiğini bildirmektedir. Endokrin bozukluğuna neden olan kimyasalların doğal yaşamda veya deney hayvanlarında görülen etkileri hassas bir zamanda ve endokrin düzeninde değişimlere sebep olan konsantrasyonlara maruz kaldıkları takdirde insanlarda da oluşabilmektedir. Yapılan değerlendirmede, bu etkilerin sıklıkla geri dönüşümsüz olduğu ve yaşamın daha ileri dönemlerine kadar ortaya çıkmayabileceği, özellikle hem insanların hem de doğal yaşamın erken gelişim dönemi üzerindeki etkilerine ilişkin kaygılar ifade edilmiştir. Endokrin bozukluğu ile ilgili kaygıları arttıran üç kanıt olduğu sonucuna varılmıştır:

- insanlarda endokrin sistemle ilişkili birçok bozukluğa artan eğilim ve sıklıkla rastlanması;
- doğal yaşam popülasyonunda gözlenen endokrin sistemle ilişkili etkiler;
- laboratuvar çalışmalarında hastalık bulgularıyla ilişkili, endokrin bozukluğa yol açma özellikleri olan kimyasalların belirlenmesi.

Ek olarak, WHO/UNEP 2013 raporu:

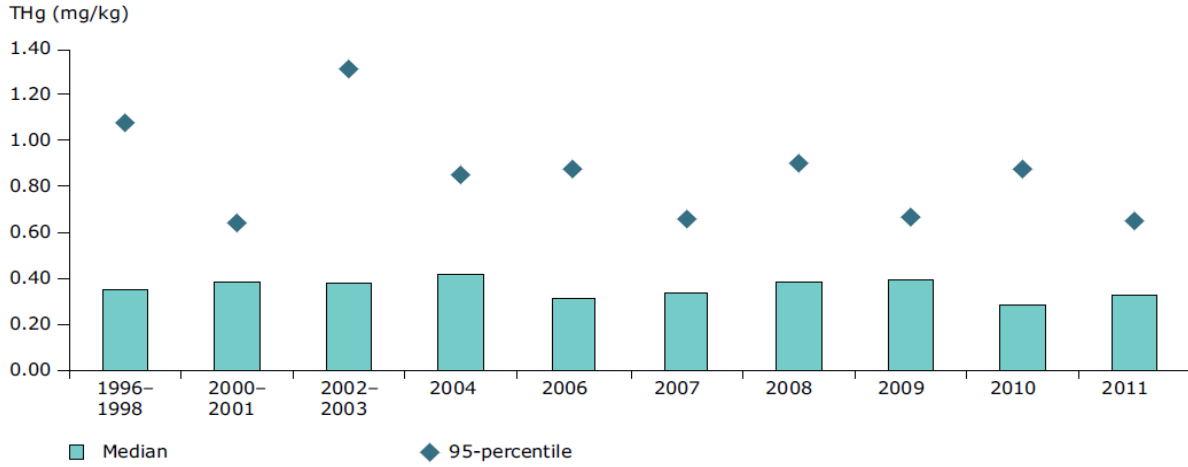
- 800'e yakın kimyasalın hormon reseptörlerini, hormon sentezini ya da hormon dönüşümünü engelleyebildiği bilinmekte ya da şüphe duyulmaktadır. Ancak, bu kimyasalların yalnızca küçük bir parçası, sağlam organizmalar üzerindeki açık endokrin etkilerini belirleyebilen testlerle araştırılmıştır;
- Günümüzde ticari kullanımda olan kimyasalların büyük çoğunluğu hiç test edilmemiştir;
- Bu bilgi eksikliği, potansiyel olarak endokrin sistemini bozabilecek kimyasalların risklerinin gerçek boyutu hakkında önemli belirsizlikler ortaya çıkarmaktadır. WHO/UNEP 2013 endokrin bozucu kimyasalları anlamak konusundaki önemli gelişmelere rağmen görmezden gelinemeyecek kadar önemli belirsizlikler ve bilgi eksikliklerinin hala mevcut olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bilgi eksiklikleri halkın ve doğal yaşamın daha iyi korunması yönündeki gelişmeleri aksatmaktadır. Endokrin bozucu kimyasalların insan ve doğal yaşam sağlığının bozulmasında ve doğal yaşam nüfusunun azalmasındaki rolünü belirlemek için uluslararası bütüncül ve eşgüdümlü bir çalışma gerekmektedir.

Şubat 2009'da Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) yönetim konseyi civa için, evrensel ve yasal yönden bağlayıcı bir belge geliştirmek amacıyla 25/5 kararını almıştır (UNEP, 2009). Hükümetler 19 Ocak 2013'te civa için evrensel ve yasal yönden bağlayıcı olan bu belge metnini onayladı ve böylece 'Minamata Civa Sözleşmesi' ortaya çıktı. (UNEP, 2013).

Ayrıntılı olarak bilinen çevresel kaynakların yanı sıra, tüketim ürünleri de metallerle maruz kalmada rol oynayabilmektedir. Danimarka Çevre Bakanlığı 2010 yılında, mücevheratlardaki kurşun ve diğer metaller ile

ilgili bir araştırmaya dayanarak, tüketiciler için olası sağlık risklerini değerlendirmek üzere heyeti davet etti (SCHER, 2010). Diğer metaller arasında, ağır ve nadir bulunan toprak metalleri içeren atık elektrikli ve elektronik cihazlar, dünya genelinde en hızlı büyüyen atık türlerinden biri olmuştur. Özellikle gelişen ülkelerde çevre ve sağlığa ilişkin artan insan maruziyeti, yiyeceklerin, toprağın ve yerüstü sularının kirlenmesiyle sonuçlanan atık elektrikli ve elektronik cihazların yanlış imha ve geri dönüşümüdür (Wäger ve ark., 2012; Zheng ve ark., 2008).

Şekil 2.4 İlk kez anne olanların saçında civa (toplam civa, THg, mg/kg), Upsala Kenti (1996 – 2010)



Kaynak: Dr Marika Berglund, Karolinska Institute, Stockholm, Sweden.

2.4 Kalıcı kimyasallar ve endokrin bozucu kimyasallar giderek endişe uyandıran bir konudur

Plastik ürünlerde, tekstil ve kozmetik ürünlerinde, boyar maddelerde, elektronik ürünler ve gıda paketlemede kullanılan, mevzuat kriterlerine göre güvenli olduğu düşünülen, bir dizi dayanıklı ve biyoakümülatif birleşikler ve endokrin bozucu kimyasalların sağlığa yönelik olası olumsuz etkileri hala endişe uyandırmaktadır. Kalıcı kimyasallar büyük miktarlarda kullanılmaktadırlar ve nerdeyse her insan her gün maruz kalmaktadır. Birçok kimyasal kolayca çevreye taşınabildiği ve doğal yaşam, atmosfer havası, kapalı ortam tozu, atık su ve çamurda bulunabildiği için ürünler atık haline geldiğinde, tüketici ürünlerindeki kimyasallar önemli bir konu olabilir. Bu bağlamda görece yeni olan bir mesele, ağır metallerin yanı sıra bromlu alevlenme geciktiricileri ve diğer tehlikeli kimyasalları içeren atık elektrikli ve elektronik cihazlardır.

Fitalatlar, bisfenol A, perfluorinated kimyasallar ve bromlu alevlenme geciktiricileri şüphelenilen sağlık etkileri ve çevrede, insanlarda her yerde bulunması (Becker ve ark., 2009; Koch ve ark., 2012; Kasper-Sonnenberg ve ark., 2012; Koch and Angerer, 2012) sebebiyle sıklıkla tartışılmaktadır (örneğin; Jurewicz ve Hanke, 2011; Masuo ve Ishido, 2011; Polańska ve ark., 2012; WHO, 2012a; Jurewicz ve ark., 2009). Başka bir sorun ise evsel atıklarda ve arıtma tesislerinden çıkan atıksuda ve üretim süreçlerinde çıkan farmasötikal kirlenmelerdir (EEA, 2010a).

Plastik ürünlerin esnekliğini, saydamlığını, dayanıklılığını ve uzun ömürlüğünü arttırmak için plastikleştiriciler olarak kullanılan fitalatların olası endokrin bozucu ve üreme sistemine yönelik olumsuz etkileri endişe uyandırmaktadır. Fitalatlar, gıda paketleri, çocuk oyuncakları, yağlayıcılar, bebek bakım ürünleri, kozmetik ürünlerindeki kimyasal stabilizörler, marley, yapıştırıcılar ve tutkallar, elektronik ürünler, model verici kil, boyalar, baskı mürekkepleri ve kaplamalar, farmasötikaller, tıbbi cihazlar ve tekstil ürünlerini içeren çok çeşitli kişisel bakım ürünlerinde ve endüstriyel ürünlerde bulunmuştur. Fitalatlar kullanım sürecinin herhangi bir aşamasında çevreye salınabilir; kimyasal olarak PVC'ye bağlı değildir, insanların maruz kalması ile sonuçlanacak şekilde, gıda maddelerine ve benzeri diğer materyallere nüfuz edebilirler ya da buharlaşarak iç mekân havasında ve atmosferde bulunabilirler.

Dietilheksil Fitalat (DEHP) için Avrupa Birliği Risk Değerlendirme Raporu (JRC, 2008), yılda üretilen madde miktarının dörtte birinin salındığını tahmin etmektedir. Bunun yanı sıra raporda, dietilheksil fitalat (DEHP) içeren oyuncaklara maruz kalan işçiler ve çocuklar, çocuk bakım eşyaları, DEHP içeren tıbbi malzemelerle tedavi gören çocuklar, yetişkinler ve DEHP kullanılan endüstriyel alanlara yakın yerlerde yetişen yiyecekleri tüketen çocuklar için kimyasalın testis, böbrek, üreme üzerindeki etkileri ve gelişimsel toksisite açısından endişe duyulduğu belirtilmiştir. Ayrıca, boyar maddeler (lak), boyalar, baskı mürekkepleri, sızdırmazlık malzemeleri, yapıştırıcılar ve DEHP içeren polimerler imal eden endüstriyel alanlarda

DEHP kullanımına bağlı olarak sucul ve karasal ekosistemler hakkında da endişe duyulmaktadır.

Bisfenol A (BPA), endokrin bozucu özellikleriyle çokça tartışılan, tartışmalı bir konu haline gelen bir kimyasaldır. Bisfenol A çevresinde gelişen meselelere kapsamlı bir bakış *Erken uyarılardan geç derslere* Cilt II adlı raporda sunulmaktadır (EEA, 2013a). BPA çok miktarda kullanılan yüksek hacimli bir kimyasaldır. Avrupa Birliği'nde (AB) üretilen toplam miktar yılda yaklaşık bir milyon tondur ve toplam Avrupa birliği tüketiminin yılda 700 000 tonu aştığı tahmin edilmektedir. BPA ağırlıklı olarak birçok tüketim malında bulunan polikarbonat plastikler ve epoksi reçineleri üretiminde kullanılmaktadır; normal kullanım koşulları altında besin ambalajlarında, biberonlarda ve dental dolgu malzemelerinde nüfuz etme durumu ölçülmüştür. BPA gıda paketleme malzemesinde ve yiyecek hazırlamak ve saklamak için kullanılan plastik kaplarda bulunduğu için, insanlar sürekli olarak maruz kalmaktadır. Ancak BPA, vücutta hızla metabolize edilmektedir ve boşaltımla vücuttan atılmaktadır.

BPA kadın seks hormonu östrojen ile yapısal benzerliklere sahiptir ve hayvan deneylerinde ve hücre-temelli test sistemlerinde zayıf östrojenik etkilere sahip olduğu görülmüştür. BPA'nın etkisi doğal östrojenin yaklaşık binde biridir. Gerçek şu ki, BPA gündelik yaşam çevremizde yaygın olarak bulunmaktadır. Doğrudan ölçümler, BPA'ya maruz kalan insanlarda östrojenik endokrin işlevin bozulduğu ve birçok Avrupa ülkesinde artmakta olan endokrin ile ilişkili hastalıklardan BPA'nın sorumlu olduğu hipotezini desteklemektedir. Örnekler; fertil erkeklerde sperm sayısının azalması, kadınlarda meme kanserinin artması ve erkeklerde testiküler kanser ve yeni doğan erkeklerde gelişimsel malformasyona yol açtığı net olarak gösterilmiştir. Ayrıca, BPA çocuklarda öğrenme güçlükleri ve yetişkinlerde artan kardiyovasküler hastalık riski ile de ilişkilendirilmiştir (Lang ve ark., 2008; Masuo ve ark., 2011; WHO, 2012a).

BPA'nın toksik etkisi hakkındaki fikir ayrılıkları farklı kuruluş ve örgütlerin raporlarına ve görüşlerine yansımaktadır. *Bisfenol A (BPA)'nın güvenliğiyle ilgili 5 000 den fazla çalışma yayınlanmış olmasına rağmen, genel nüfusun BPA'ya maruz kalmasının, BPA'nın östrojenliği sebebiyle olumsuz etkilere neden olup olmadığına dair çıkmaza giren bu tartışmanın görünüşe bakılırsa bir karara, çözüme ulaşması pek mümkün görünmemektedir*; Alman Toksikoloji Derneği Danışma Komitesi tarafından yapılan analize atıfta bulunarak, Hengstler ve ark. (2011) tarafından belirtilen bu ifade güncel tartışmaları, uyuşmazlıkları iyi

tasvir ediyor gibi görünmektedir. Eylül 2010 'da Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) mevcut kabul edilebilir günlük alım değeri olan 0.05 mg/kg vücut ağırlığı/gün'ün değiştirilmesini gerektirecek bilimsel bir kanıt bulunmadığını *'Bisfenol A (BPA) üzerine Güncellenmiş Bildirge'*sinde açıklamıştır. Alman Toksikoloji Derneği Danışma Komitesi BPA tartışmasının geçmiş ve en güncel konularını yeniden incelemiş ve mevcut bilgilere dayanarak, Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (EFSA) tarafından belirlenmiş, önerilen kabul edilebilir günlük alım değeri olan 0.05 mg/kg vücut ağırlığı/gün'ün eleştirilmesi için bilimsel bir gerekçe olmadığı sonucuna varmıştır (Hengstler ve ark., 2011). Eylül 2011'de ANSES (Fransa) tarafından yayınlanan *"Bisfenol A'nın Sağlık etkileri"* adlı bir raporda buna paralel bir değerlendirme yapılmıştır (ANSES, 2011). Bu rapor, BPA'nın sağlık etkilerinin literatür taramasına dayanan kapsamlı bir incelemesini ortaya koymuştur ve tam bir BPA risk değerlendirme raporu yayınlanmadan önce birinci ve ara rapor olarak düşünülmelidir. (ANSES, 2013).

Polibromine difenil eterler (PBDE) gibi bromlu alevlenme geciktiricileri, aslında ateşe ve alevle dayanıklılık uygulamalarındaki poliklorobifenillerin (PCBs) yerine konulan bir madde olarak üretilmiştir. Halen maruziyet yolları ve düzeyleri, etkileri, etki yolları hakkında büyük bir belirsizlik vardır. Polibromine difenil eterler (PBDE), BDE-209 hariç olmak üzere dayanıklı ve biyoakümülatiftir. PentaBDE ve OctaBDE toksik, dirençli ve biyoakümülatif olmaları sebebiyle AB mevzuatı gereğince 2003 yılından beri yasaklanmıştır (EU, 2003). Tetra-, penta-, hexa, hepa- ve octa-BDE 2009 yılında Stockholm Sözleşmesi'ne eklenmiştir. Perfloro edilmiş bileşikler (PFCs); polimerler, surfaktanlar, yağlayıcılar ve pestisitler olarak endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır; ve eşsiz fizikokimyasal özellikleri (örneğin; ısı ve asit direnci, su ve yağ geçirmezlik) nedeniyle tekstil kaplamalar, yapışmaz kaplamalar, leke iticiler, gıda paketleme ve yangın söndürücü köpükler gibi tüketici ürünlerinde kullanılmaktadır. Uzun zamandır durağan olan ve bu nedenle güvenli olduğu varsayılan perfloro edilmiş bileşikler (PFCs) belli endüstriyel uygulamalar ve onları içeren ticari ürünlerin kullanım ömrü boyunca salınabilmektedir. Bunlar arasında, sekiz karbon-zincirli PFOS ve perfluorooctanoic asit (PFOA) çevresel faktörlere karşı dirençlidir ve Kuzey Kutup Bölgesi gibi uzak alanlarda bulunmaktadır ve ayrıca doğal yaşamda ve insanlarda da tespit edilmiştir (AMAP, 2009). Grönland'da çocuklar üzerine yapılan bir çalışmada; perfluorooctanoic asit (PFOA) vücut yükü ile aşılama programlarına karşı bağıışıklık

yanıtının zayıflaması arasında ilişki saptanmış ve bu durumun bulaşıcı hastalıklara karşı direncin azalması sonucunu doğuracağı belirtilmiştir (Grandjean ve ark., 2012). PFOS'a karşı derhal küresel bir eyleme geçmek için, toksisite ve insanlarda sağlığa olumsuz etkilerine ilişkin mevcut bilgiler, büyük ölçüde eksik ve yetersizdir. Bilim dünyası ve ilgili kişiler arasındaki anlaşmazlıklardan biri de PFOS'ların ne ölçüde ciddi ya da geri dönüşümsüz hasara neden olabileceği hakkındadır. Ancak, PFOS'ların POP'larla paylaştıkları biyolojik ve kimyasal özellikler, Birleşmiş Milletler Stokholm Sözleşmesine göre listede yer almasına yol açmıştır.

2.5 "Yeşil kimya" sürdürülebilir alternatifler sağlayabilir

Kapsamlı mevzuat paketine rağmen, toplumda kimyasalların her yerde yaygın olarak kullanımı ve bu kimyasalların devamlı salınımları ekosistemin ve insan sağlığının korunması açısından büyük bir zorluk yaratmaktadır. Daha sürdürülebilir bir kimyasal üretimi ve tüketimi desteklemek için çaba harcamak gerekmektedir. Bunlar muhtemelen mevzuat, özendirici ekonomik önlemler ve bilgi temelli araçları içeren politika yanıtının bir karışımını gerektirmektedir.

Kimyasalların üretim ve tüketimine yönelik daha sürdürülebilir bir yaklaşım uygulamak, yalnızca Avrupa çevresine fayda sağlamayacak aynı zamanda Avrupa'dan ithal edilen ürünlerin oranının artmasının bir sonucu olarak dünyanın diğer yerlerinde, ortaya çıkan zararlı etkileri de azaltacaktır. Daha sürdürülebilir bir kimyasal üretim sağlamaya yardımcı olmak için "yeşil kimya"nın daha geniş çaplı olarak uygulanması gerekmektedir. Bu yaklaşım sadece kimyasalın toksisite ve ekotoksitesisi hususlarını kapsamamakta, ayrıca yaşam döngüsü boyunca atık çıkarmanın yanı sıra, başlangıç maddelerini, su ve enerji kullanımı, nakliye, CO₂ salınımı ve diğer emisyonları da irdelemektedir. Böyle bir 'sürdürülebilir kimya' yaklaşımı, yeni, kaynağında verimli üretim süreçlerini ve daha az ham madde kullanılan kaliteli kimyasalların geliştirilmesini, zararlı maddelerin üretimini azaltmayı ya da tamamen ortadan kaldırmayı gerektirmektedir (OECD, 2011a; UBA, 2012).

Sürdürülebilir, yeşil kimya tekniklerinin benimsenmesinin finansal faydalar doğurduğunu böylece rekabet üstünlüğü sağladığı da gösterilmiştir. Örneğin, OECD raporu, biyokimyasal yakıt hücreleri, yeşil plastikler gibi belirli yeşil kimya teknolojilerinin patent oranının, bütün kimya endüstrisinden en az yedi kat daha hızlı geliştiğini göstermektedir (OECD, 2012). Fakat günümüzde, sürdürülebilir

kimya üzerine yürürlükte kapsamlı AB mevzuatı bulunmamaktadır.

2.6 Kimyasalların sağlık risklerini daha iyi yansıtmak için risk değerlendirme yaklaşımlarının yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir

Kimyasal risk değerlendirmesinde, maruziyet-cevap ilişkisinin lineer olduğu varsayımıyla maddeleri birbirinden ayrı, tek tek düşünme temeline dayanan mevcut paradigmanın, insan sağlığı ve çevre risklerinin önemini azımsadığı giderek artan bir biçimde kabul görmektedir (Kortenkamp ve ark., 2009; EC, 2012a). Tüketici ürünlerinde ve çevrede bulunan kimyasallara maruz kalmaktan kaynaklanabilecek riskleri önemsiz görmekten kaçınarak, tekdüze olmayan maruziyet-cevap ilişkilerini ve düşük düzeyde maruz kalmanın etkilerini dikkate alan kümülatif bir risk değerlendirmesi yönünde bir değişim gerçekleşmesi gerekmektedir (Kortenkamp ve ark., 2009; Meek ve ark., 2011; OECD, 2011b). Risk değerlendirmesinde, endokrin bozucu özellikleri olan kimyasalların üzerine eğilebilmek için toksikolojinin esasları yanı sıra endokrinoloji ilkelerinin de göz önüne alınması gereklidir (EC, 2012e; Hass ve ark., 2012; Zooler ve ark., 2012).

Piyasadaki binlerce kimyasalın risk değerlendirmelerini tamamlamak için yeterli bilgi toplama ve kimyasalların insan sağlığı üzerindeki etkilerini değerlendirme konusunda zorluklar sürmektedir. Toplumda kimyasala maruz kalmayla bağlantılı olabilecek hastalıkların biçimleri ile ilgili, iyi tasarlanmış, büyük ölçekli epidemiyolojik çalışmalar ile birlikte yeni ve güncellenmiş test yöntemleri geliştirme, test etme ve değerlendirmeye dair bütüncül yaklaşımları birlikte kullanma yönünde çalışmalar devam etmelidir.

Endokrin bozucu kimyasalların sağlık ve çevre üzerindeki etkilerini tam olarak anlamak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Ancak, birçok uzmana göre, halen süren belirsizliklere rağmen, bu kimyasalları düzenlemeye başlamak için yeterli bilimsel kanıt bulunmaktadır (EC, 2012e).

Mart 2011'de ihtiyati bir önlem olarak, AB biberonların üretiminde BPA kullanımını yasakladı ve 01 Haziran 2011'den beri AB bünyesinde Bisfenol A'lı biberonların satışa çıkarılmasına izin verilmemektedir. İsveç 01 Ocak 2013'ten beri çocuk gıdalarının paketlenme malzemesinde BPA kullanımını yasaklamıştır. Bisfenol A'nın cilt tarafından emilebileceği varsayımına dayanarak, İsveç Kimyasal Denetim Kurulu, fiş/makbuz ve

biletler için kullanılan termal yazıcı kâğıdında Bisfenol A (BPA) kullanımını yasaklamayı önermiştir (KEMI, 2012).

Avrupa Birliği çapında, fitalatlara yönelik mevcut yasaklar oyuncaklar ve kozmetik ürünler gibi sadece belirli ürünlerde uygulanmaktadır. Üreticiler 2015 yılından itibaren fitalatları (DEHP, DBP VE BBP) kullanmaları durumunda izin için başvurmak zorunda kalacaklar; bunlardan başka bir fitalatın (DIBP) kullanımını için de "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması"na dair tüzüğün (REACH) yetki listesine eklenmesi önerilmektedir. Danimarka bu endokrin bozucuların kullanımının kısıtlanması için yeterli bilimsel kanıt olduğunu ileri sürerek, Avrupa Birliği'ne dört fitalat

(DEHP, DBP, BBP ve DIBP) bileşiğinin yasaklanmasını önermiştir (MIM, 2012a). Avrupa Kimyasallar Ajansının risk değerlendirme komitesi önerilen kısıtlamayı gereksiz bulmasına rağmen, Danimarka duş perdesi, marley gibi iç mekânda kullanılan tüm tüketici ürünlerinde belirli fitalatların yasaklanması için Aralık 2013'te yürürlüğe girmek üzere (MIM, 2012b) kanun hükmünde bir kararname yayınlamıştır.

Endokrin bozucu maddeleri de kapsayacak şekilde kimyasallara maruziyeti azaltmak için, ilgili taraflar (ulusal düzeyde, sivil toplum kuruluşları v.b.) tarafından farkındalığı artırma ve daha bilinçli tüketici seçimlerini destekleme yoluyla da birçok girişimde bulunmaktadır (WECF, 2012; Danish EPA, 2011) (Kutu 2.2.).

Kutu 2.2 Çocukların kimyasal karışımlara maruz kalışını azaltma - bir farkındalık yaratma - kampanya örneği

İki yaşında bir çocuğun tipik bir gününün ayrıntılı analizine dayanarak, Danimarka Çevre Koruma Ajansı (EPA) çocukların kimyasal karışımlara maruz kalışının nasıl azaltılacağına ilişkin bir kılavuz yayınlamıştır.

Çocukların maruz kaldığı endokrin bozucuların çoğunluğu bina içi ortamdaki ve gıdadan kaynaklanmaktadır. Kılavuz, bazı kozmetik ürünlerde koruyucu olarak kullanılan parabenlere; plastik ürünlerde yumuşatıcı olarak kullanılan fitalatlara ve önceleri binalarda v.b. kullanılan poliklorobifenillere (PCBs) vurgu yapmaktadır.

Küçük çocukların maruz kalışını azaltmaya ilişkin olan ama aynı zamanda yetişkinler ve her yaşta çocuklar için de geçerli olan öneriler:

- iyi bir bina içi ortam olduğundan emin olmayı –havalandırılmış ve temiz odaları;
- çeşitli yiyecekler hazırlamayı ve uygun mutfak aletleri kullanmayı;
- Swan etiketli (çevre dostu etiketi) olan ve parfümsüz kişisel bakım ürünleri, oyuncaklar almayı;
- en tehlikeli fitalatlardan uzak durmayı; yeni ürünleri kullanmadan önce yıkamayı;
- eski yumuşak plastik oyuncakları atmaya kapsamaktadır.

Kaynak: Danimarka Çevre Koruma Ajansı (Danish EPA), 2010

2.7 Sağlık etkilerinin erken göstergelerini elde edebilmek için çevre ve insan izlemi geliştirilebilir

Çevre ve insanların izlenmesi, çevresel unsurlarda kimyasal kirlenmenin oluşumuna ve insanın maruz kalışına ilişkin iyi bilgi veren, tamamlayıcı araçlar olarak düşünülmelidir. İnsanlarda ve çeşitli çevresel alanlarda kimyasalların konsantrasyonları üzerine var olan bilgilere ulaşmayı kolaylaştırmak ve farklı süreçler aracılığıyla üretilen yeni bilgileri paylaşmaya teşvik etmek amacıyla yeni bir bilgi sistemine çok ihtiyaç duyulmaktadır.

Uzun dönemli çevre izleme programları, çevrede insan kaynaklı kimyasalların oluşumunu tespit etmede ve politika eylemleri ile ilgili gelişmeleri ve eğilimleri ortaya çıkarmada yararlı olmaktadır. Poliklorobifeniller (PCBs) ve DDT gibi kirlenici maddeler ilk olarak çevre izleme programları ile tespit edilmişti ve

sonra 1970'lerde ve 1980'lerde yasaklandıklarında, çevre izleme programları bu maddelerin çevredeki düzeylerinin zaman içinde ne kadar azaldığını açıkça göstermişti (Şekil 2.5). Çevresel programlar kimyasalları tuttuğu ve biriktirdiği bilinen belirli bitki ve hayvanların analizine dayanmaktadır. Ağır metaller için örnekler yosun ve liken, organik kimyasallar için ise yağlı balık (somon, ringa balığı) ve deniz kuşu yumurtalarıdır. Ayrıca çevresel programlar, yasaklanan kimyasalların yerine geçen yeni bir kimyasal ortaya çıktığında uyarı sağlar. Avrupa mevzuatı ve uluslararası sözleşmeler gereğince belirli kimyasallara dair zorunlu çevre izlemesi özellikle ilgilenilen kimyasalların izlenmesi için önemli bir araç olmaya devam edecektir. Birçok Avrupa ülkesi, genel çevre izleme programlarına bu tür kimyasalların izlenmesi denetimini dâhil etmiştir ve bu izleme yeni olan, yeni geliştirilen

kimyasallar için bir 'erken uyarı' mekanizması olarak önemlidir.

İnsan biyoizlemi, genellikle kan, idrar, saç, anne sütü veya diğer dokular aracılığıyla insan bedenindeki çevresel kirleticileri ölçme olanağı sağlamaktadır. Her zamanki maruz kalma yolları ve farklı yollar ile kimyasallara maruz kalma düzeyinin bütüncül bir biçimde ölçümünü sağlamaktadır. İnsan nüfusunun kirleticilere maruz kalışını değerlendirmek ve bazı durumlarda maruz kalmaya bağlı olası sağlık etkileri hakkında tahmin yürütmek için önemli bir araştırma ve politika aracıdır. Zaman içinde analiz edilen, insan biyoizlemi verileri maruziyet eğilimlerinin değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır ve uygulanan politikaların yeterliliğini, etkinliğini değerlendirmek için de kullanılabilir.

Birçok Avrupa ülkesinin insan biyoizlemi programları geliştirmesine karşın (örneğin; Kolossa-Gehring ve ark., 2012; Gurzau ve ark., 2012; Schoeters ve ark., 2012; Frery ve ark., 2012), metodolojilerdeki ve analitik uygulamalardaki farklılıklar sonuçların karşılaştırılmasını çok zorlaştırmaktadır. Avrupa Çevre ve Sağlık Eylem Planı 2004-2010 (EC, 2004a) Avrupa'nın birleşerek insan biyoizlemi üzerine çalışmasına ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Yakın zamanda sonuçlanan iki Avrupa Birliği destekli proje, Avrupa çapında kıyaslanabilir insan biyoizlemi verileri elde edebilmek, çevreyi, sağlığı ve kimyasal politikayı desteklemek için uyumlu hale getirilmiş bir yaklaşıma ihtiyaç olduğuna işaret etmektedir. Avrupa ülkesinden 28 paydaş ile FP-7 COPHES⁸ başlıklı, insan biyoizlemi için uyumlu hale getirilmiş farklı ülkelerdeki belirli kirletici maddelerin ölçümlerinin karşılaştırılabilirliğini güçlendirmeyi amaçlayan araştırma projesi ile Avrupa protokolleri geliştirmiştir. DEMOCOPHES⁹ Avrupa'da insan biyoizlemine uyumlu bir yaklaşımın uygulanabilirliğini test etmeyi amaçlamıştır. Bu pilot çalışmada, insan saçı ve idrarında çevresel tütün dumanının yanı sıra cıva, kadmiyum, fitalatlara dair biyoişaretçilere odaklanılarak, katılan her ülkeden 120 anne-çocuk çiftinden örnekler ve veriler toplanmıştır (COPHES/DEMOCOPHES, 2009).

İnsan biyoizlemi, farklı kombinasyonlardan ve farklı kaynaklardan olan maruziyetleri birleştirdiğinden dolayı, insanların kimyasala maruz kalışını değerlendirmek için en doğrudan yöntemdir. Bunun yanı sıra, günlük yaşamlarında insanların nelere maruz kaldığını tanımlamaktadır. Buna ek olarak insan biyoizlemi, çevre izlemeyle birlikte toplumda

kimyasalların risk yönetimi konusunda da önemli bilgiler sağlamaktadır.

2.8 Kimyasallarla ilgili Avrupa politikaları öncelikli olarak "son nokta" çözümlere odaklanmaktadır

Avrupa Birliği, 2007 yılında bünyesinde kimyasalların uyumlu yönetimi ve kontrol edilmesi için Avrupa Birliği "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması"na dair tüzüğü (REACH) yürürlüğe koymuştur (EU, 2006c). Finlandiya Helsinki'deki, Avrupa Kimyasallar Ajansı (ECHA) 2008 yılında, "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması"na dair tüzüğünü gözden geçirmek, değerlendirmek için oluşturuldu. İnsan sağlığını ve çevrenin kimyasal maddelerin risklerinden korunmasını geliştirebilmek için, üreticiler ve ithalatçılar kimyasal maddeler ile ilgili bilgi toplamalı, kayda geçirmeli ve güvenli üretim, kullanım ve imha etme için risk değerlendirme ölçütleri önermelidir. Ayrıca "Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması"na dair tüzük (REACH) en tehlikeli kimyasalların uygun alternatifleri belirlenir belirlenmez aşamalı olarak riskli olanların değiştirilmelerini belirtmektedir. Ancak, tüzük birden çok kimyasala eş zamanlı maruz kalmaya değinmemektedir.

Giderek artan kanıtları ve toplumsal sorunları dikkate alarak, Avrupa Komisyonu ileriki yıllarda endokrin bozucular ve kimyasalların birleşik etkileri konusunda yasal düzenlemelere ilişkin çalışmalar yapılmasını öngörmektedir (EC, 2012a).

Sektörel kimyasallara ilişkin yasal düzenlemeler yenilenme sürecindedir. Pestisitlerin Sürdürülebilir Kullanımı Yönetmeliğinin ve Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması Tüzüğü'nün yakın gelecekte yürürlüğe gireceği umulmaktadır. Bununla beraber, Komisyon Haziran 2009'da biyosit ürünlerin kullanımı ve piyasaya sürülmesine ilişkin yeni bir yasal düzenleme önermiştir (EC, 2011e).

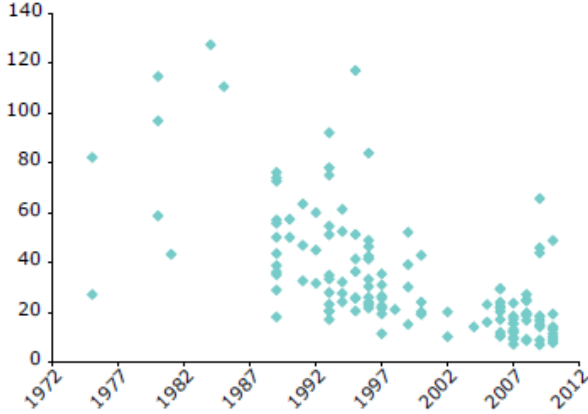
⁸ COPHES — Consortium to Perform Human Biomonitoring on a European Scale (2009–2012).

⁹ DEMOCOPHES — testing the feasibility of a coherent approach to Human Biomonitoring in Europe (2009–2012)

Şekil 2.5 Baltık bölgesinde 1970 ve 2010 yılları arasında poliklorobifenil düzeyleri, (a) Gri fok balıklarında, (b) beyaz kuyruklu deniz kartalı yumurtasında, (c) martı yumurtasında, (d) Baltık ringa balığında

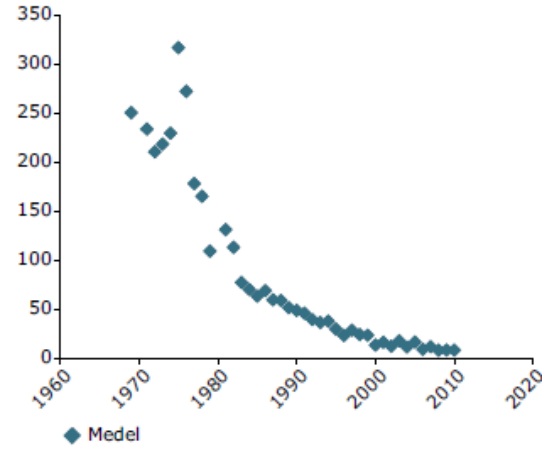
a) Gri fok

Toplam PCB mg/kg yağ ağırlığı



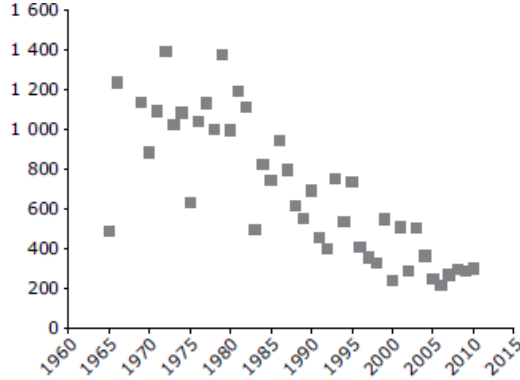
c) Martı yumurtaları

Toplam PCB mg/kg yağ ağırlığı



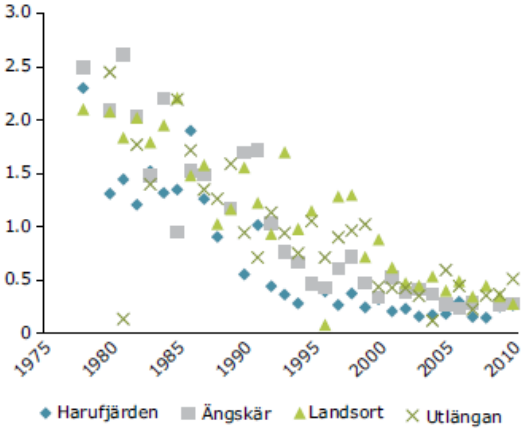
b) Beyaz kuyruklu deniz kartalı yumurtaları

Toplam PCB mg/kg yağ ağırlığı



d) Baltık ringa balığı

Toplam PCB mg/kg yağ ağırlığı



Kaynak Anna Rooss, the Department of Contaminant Research at the Swedish Museum of Natural History; Stockholm, Sweden.

Pestisitlerin sürdürülebilir kullanımına dair Avrupa Birliği Tematik Stratejisi (EC, 2006), pestisit kullanımından kaynaklanan sağlığa ve çevreye yönelik tehlike ve riskleri en aza indirmek, kullanımları ve dağıtımları üzerinde kontrolü arttırmak için amaçlar belirlemektedir. Pestisit yönetmeliği, bitki koruma için kimyasal kontrole bağımlılığı, riskleri ve tehlikeleri azaltmak için amaçlar belirlemek üzere Ulusal Eylem Planları oluşturmayı da kapsayan birtakım kurallar içermektedir. Yönetmelikte tanımlanan 'daha yeşil' bir yönetimi içeren kaynak kontrolü ölçütleri, daha az pestisit kullanımı ile sonuçlanmalıdır. Zararlı aktif maddelerin yerine daha güvenli alternatiflerinin kullanılması yoluyla kullanılan madde

miktarının azaltılması potansiyelinin de farkına varılmıştır. Ulusal Tüzük, pestisit düzeylerini sınırlandırmada da rol oynamaktadır; örneğin; Danimarka'nın yeşil büyüme eylem planı pestisitlerin tarımsal alanlarda uygulanması sıklığını sınırlandırmaktadır.

Dirençli organik kirleticileri (POPs) izlem ve rapor etmeye ilişkin Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) Stokholm Sözleşmesi; tehlikeli atıkların sınır aşan taşınımına ilişkin Basel Sözleşmesi; tehlikeli kimyasalların ihracatına ilişkin Rotterdam Sözleşmesi; ve kloroflorokarbonlara (CFCs) ve diğer ozon tabakasını incelten maddelere ilişkin Montreal Protokolünü kapsayan bir takım uluslararası ve

yasal yünden bağlayıcı anlaşmalar, çevredeki toksik kimyasalların üzerine eğilmektedir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) cıva emisyonları ile çevre ve insan maruziyetini azaltmak amacıyla bugünlerde cıva için Global bir Strateji geliştirme çalışmasına öncülük etmektedir (UNEP, 2009).

Kimyasalların sağlam biçimde yönetimini geliştirme amaçlı uluslararası bir politika çerçevesi, 2006 yılında Dubai'de Kimyasalların Yönetimine ilişkin Uluslararası Konferans

tarafından kabul edilmiş olan Uluslararası Kimyasallar Yönetimine Stratejik Yaklaşımdır (SAICM). SAICM, 2020 yılına kadar kimyasalların çevre ve insan sağlığına önemli olumsuz etkilerini en düşük seviyeye indirecek yollarla üretilmesi ve kullanılması amacına ulaşmayı desteklemektedir. Eylül 2012'de Kimyasalların Yönetimine ilişkin Üçüncü Uluslararası Konferans, SAICM uygulaması konusunda gelişmeleri gözden geçirmiştir (SAICM, 2012).

3 Açık hava

Avrupa'da birçok hava kirletici emisyonlarının düzeyleri düşmekte, sonuçta bazı kirleticiler için hava kalitesi düzelmektedir. Bununla birlikte, hava kalitesi ve emisyonlar arasındaki kompleks ilişkiye bağlı olarak emisyon düşüşleri daima atmosferik konsantrasyonlarda bir düşüş üretmemektedir. Özellikle partiküler madde (PM) ve ozon (O₃) için durum böyledir. Avrupa vatandaşlarının sağlıkları ve esenlikleri üzerine olan direk etkileri nedeniyle Avrupa'da hava kirliliği en önemli çevresel problemlerden biri olmaya devam etmektedir (EEA, 2012a). PM, sağlık problemleri ve prematür ölümlerle ilişkili olması nedeniyle en önemli kirleticilerden biridir. Ozon (O₃), SO₂, NO₂, benzo(a)pyrene yer seviyeleri de Avrupa vatandaşlarının sağlığını etkilemektedir. Kötü hava kalitesine maruziyet ve savunmasızlık sonucu sağlık etkileri toplumda eşit olarak dağılmamaktadır. Çocuklar, yaşlılar ve sosyal olarak dezavantajlılar olumsuz etkilere daha fazla maruz kalmaktadırlar.

Avrupa'da insanlar ve çevre, çeşitli kaynaklardan ve atmosferik süreçlerden geçerek oluşan yeni kirleticilerden yayılan birçok hava kirleticinin kompleks bir karışımına maruz kalmaktadır. Bunların ise ciddi sağlık etkileri bulunmaktadır. Hava kirliliğine maruziyet büyük ölçüde çoklu bir kirletici süreci iken, hem Dünya Sağlık Örgütü (WHO) hava kalitesi kılavuzunda hem de Avrupa Birliği (AB) hava kalitesi mevzuatında tek kirletici yaklaşımı benimsenmiştir. Zor olsa da, hava kirleticiler ile gürültüye maruziyet ve sosyal stres gibi diğer faktörler arasındaki potansiyel etkileşimlerin olası additiv, sinerjik veya antagonistik etkilerinin daha iyi anlaşılması mutlaka gereklidir (Clougherty ve ark., 2007, 2009; EEA, 2010e; URBAN-NEXUS, 2012). Bu açıdan, özellikle trafik ile bağlantılı riskler ile ilişkili olarak hava kirliliğinin sağlık etkilerini değerlendiren birçok çalışmaya dayanarak ortak bir yaklaşım benimsenmelidir.

3.1 Hava kirleticilerin konsantrasyonları hala çok yüksek ve Avrupa vatandaşlarının sağlığını etkiliyor

Avrupa'da hava kalitesi bazı kirleticiler için iyileşmektedir (Şekil 3.1), fakat Avrupa

vatandaşlarının büyük bir kısmı hala hava kirliliğinin zararlarına maruz kalmaktadır (Tablo 3.1) (Harita 3.1).

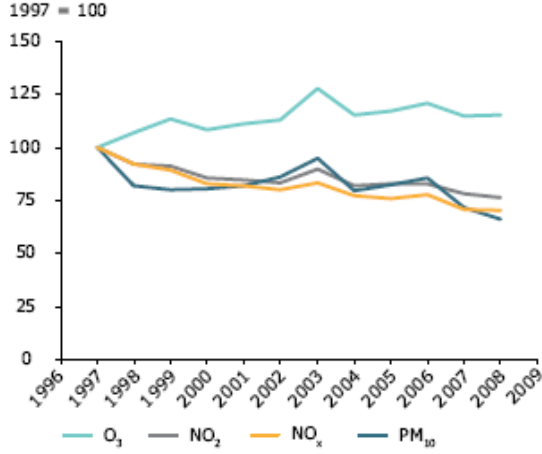
2010'da kentsel nüfusun tahminen %21'i sağlık için güvenli olarak belirlenmiş AB günlük sınır değerlerini aşan PM₁₀ konsantrasyon düzeylerine maruz kalmıştır. Kentsel nüfusun %30'undan fazlası AB yıllık sınır değerlerini aşan PM_{2.5} konsantrasyon düzeylerine maruz kalmıştır (2020'ye kadar böyle olacak). WHO sağlık bazlı hava kalitesi kılavuzuna göre, 2008-2010 periyodunda kent sakinlerinin %81-%95'i arası, insan sağlığını koruyucu olarak ayarlanmış düzeylerin üzerinde PM konsantrasyonuna maruz kalmıştır.

2001'den beri yüzey ozon (O₃) maruziyeti düşürülemedi (2003 ve 2006'daki tahmini maruziyetler hariç. Bu iki yıldaki özel meteorolojik faktörler nedeniyle). 2001-2010 döneminde AB kent nüfusunun %15-61'i insan sağlığını korumak için belirlenmiş olan AB hedef değerlerinin üzerinde O₃ konsantrasyonuna maruz kalmıştır. Yüksek O₃ konsantrasyonu özellikle Güney Avrupa'da belirgindi. 2010'da bu bölgede yaşayan AB kent nüfusunun %17'si insan sağlığını korumak için belirlenen AB hedef O₃ değerlerini aşmıştı. WHO kılavuz değerlerine göre ise AB kent sakinlerinin %97'si referans değerlerin üzerinde O₃ konsantrasyonuna maruz kalmıştır.

2010'da Avrupa'da şehirlerde yaşayanların en az %7'si AB yıllık sınır değerlerinin üzerinde NO₂ düzeylerine maruz kalmıştır. 20 yıllık düşüş trendinden sonra, bazı kentsel bölgelerde NO₂ düzeyleri artış eğilimine girmiştir. Katalitik konvektörlerin girişiyle birlikte benzinle çalışan arabalardan NO₂ emisyonları etkili bir şekilde azalmıştı. Şu andaki değişim trendi ise Avrupa araç serisindeki değişimle bağlantılıdır. Küçük dizelle çalışan arabalar %60'ın üzerinde nitrojen oksit yaymaktadır. Bu araçların egzoz işlem sonrası sistemleri NO₂ emisyonlarını artırmaktadır (Guerreiro ve ark., 2010).

SO₂'nin başarılı bir hikayesi vardır. 2010, Avrupa kent nüfusunun günlük AB limit değerlerini aşan SO₂ konsantrasyonuna maruz kalmamasının ilk yılıydı. CO, benzen ve ağır metaller (arsenik, kadmiyum, nikel, kurşun) gibi sağlıkla ilişkili diğer hava kirleticilerin konsantrasyonları AB mevzuatında yer alan

Şekil 3.1 Şehir bölgelerinde yıllık ortalama hava kirleticileri konsantrasyonları



Kaynak: EEA, 2010g

sınır ve hedef değerleri aşan birkaç lokalize ve sporadik durum dışında genellikle düşüktür.

AB kent nüfusunun önemli bir oranı (2008-2010 arasında %20-29'u) havadaki bir karsinojen olan benzo(a)pyrene (BaP)'in AB hedef değerlerini aşan konsantrasyonuna maruz kaldı (2013'e kadar karşılanması gereken) (EEA, 2012a).

Tablo 3.1 AB ve WHO referans düzeylerini aşan hava kirleticileri konsantrasyonlarına maruz kalan AB kent nüfus oranları (2008-2010)

Kirleticisi	AB referans değeri	Tahmini maruziyet (%)	WHO referans düzeyi	Tahmini maruziyet (%)
PM _{2.5}	Yıl (20)	16-30	Yıl (10)	90-95
PM ₁₀	Gün (50)	18-21	Yıl (20)	80-81
O ₃	8 saat (120)	15-17	8 saat (100)	>97
NO ₂	Yıl (40)	6-12	Yıl (40)	6-12
BaP	Yıl (1 ng/m ³)	20-29	Yıl (0.12 ng/m ³)	93-94
SO ₂	Gün (125)	<1	Gün (20)	58-61
CO	8 saat (10 mg/m ³)	0-2	8 saat (10 mg/m ³)	0-2
Kurşun	Yıl (0.5)	<1	Yıl (0.5)	<1
C ₆ H ₆	Yıl (5)	<1	Yıl (1.7)	7-8

Renk kodu, referans değerleri aşan kentsel nüfusun maruz kaldığı konsantrasyonun tahmini düzeyini gösterir

Referans Düzeyi	Tahmini Maruziyet (%)
< %10	< %10
%10-50	%10-50
%50-90	%50-90
> %90	> %90

Not: Kirleticiler sağlık sorunundaki relatif risklerine göre sıralanmıştır-en fazlası en üstte.

Her kirleticisi 3 yıllık periyoddaki (2008-2010) tahmini maruziyeti gösterir ve yıldan yıla meteorolojik, dağılım ve atmosferik durumlardaki değişimleri içerir.

Parantez içindeki referans düzeyler -CO ve BaP hariç- µg/m³'dür. CO mg/ m³, BaP ng/m³'dür.

Bazı kirleticiler için AB mevzuatı sınırlı sayıda aşımına izin verir; AB hava kalitesi sınır ve hedef değerlerle ilişkili tahmini maruziyetin göz önünde tutulmasıyla düzenlenmiştir.

İnsan sağlığını korumak için düzenlenmiş olan birçok bağlayıcı AB sınır ve hedef değerler için karşılaştırma yapılmıştır. PM₁₀ için en önemli bağlayıcı standart 24 saatlik ortalama konsantrasyondur. PM_{2.5} için en önemli bağlayıcı AB standardı 2020'de yıllık sınır değeri göstergesidir (20 µg/m³). WHO, BaP ve C₆H₆ AQG düzenlenmiştir. Tablodaki WHO referans değerleri, yaşam boyu risk 1x10⁻⁵ sayılarak tahmin edilmiştir.

Kaynak: EEA, 2012a

Harita 3.1 Avrupa'da seçilmiş hava kirleticilerin konsantrasyonları, 2010

Yıllık ortalama konsantrasyon, PM₁₀



Yıllık ortalama partiküler madde (PM₁₀) 2010, ≥%75 geçerli ölçümlerin yüzdesi ile günlük ortalamasına göre (µg/m³)

• ≤ 20 • 20–31 • 31–40 • > 40

■ Ülkeler/bölgeler veri değişimi sürecine dahil değil

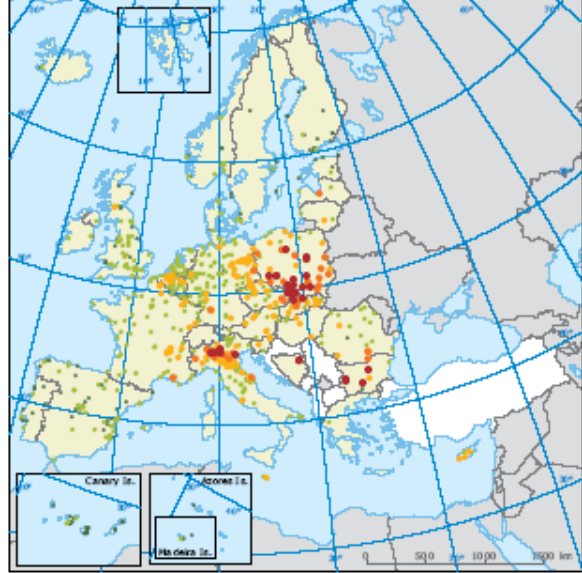
Not: Kırmızı noktalar, Hava Kalitesi Yönergesi'ne göre, 2005 yıllık sınır değerlerin (40 µg/m³) aşıldığını bildiren istasyonları gösteriyor.

Turuncu noktalar, Hava Kalitesi Yönergesi'ne göre 24 saatlik sınır değerlerin istatistiksel olarak düzeltilmiş düzeylerin (31 µg/m³) aşıldığını bildiren istasyonları gösteriyor.

Soluk yeşil noktalar, WHO hava kalitesi kılavuzuna göre 20 µg/m³'den az olan PM₁₀ düzeylerini aşan fakat Hava Kalitesi Yönergesi'ne göre limit değerleri aşmayan istasyonları gösteriyor.

Koyu yeşil noktalar, WHO hava kalitesi kılavuzuna göre PM₁₀ konsantrasyonu için sınır değerlerin altında olan ve Hava Kalitesi Yönergesi'ne göre örtülü sınır değerlerin altında olduğunu bildiren istasyonları gösteriyor.

Yıllık ortalama konsantrasyon, PM_{2.5}



Yıllık ortalama ince partiküler madde (PM_{2.5}) 2010, ≥%75 geçerli ölçümlerin yüzdesi ile günlük ortalamasına göre (µg/m³)

• ≤ 10 • 10–20 • 20–25 • 25–30 • > 30

□ Veri yok

■ Ülkeler/bölgeler veri değişimi sürecine dahil değil

Not: Kırmızı noktalar, 2010 yılında yıllık hedef değere (25 µg/m³) en az 5 µg/m³ eklenen düzeylerin aşıldığını bildiren istasyonları gösteriyor.

Koyu turuncu noktalar, Hava Kalitesi Yönergesi'ne göre 2010'da yıllık hedef değerin (25 µg/m³) aşıldığını bildiren istasyonları gösteriyor.

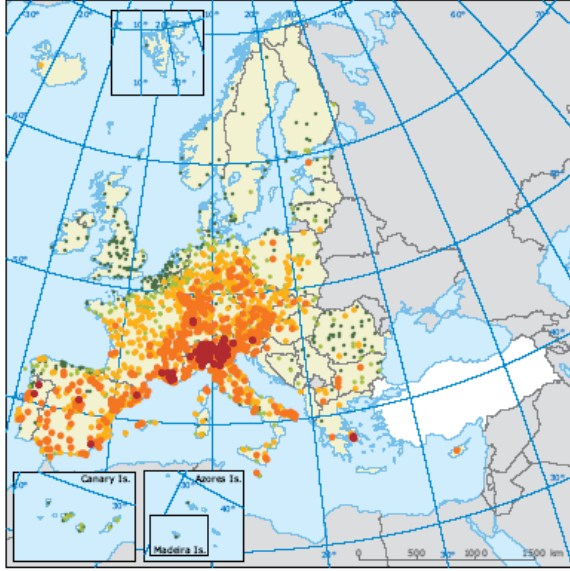
Turuncu noktalar, Hava Kalitesi Yönergesi'ne göre 2020'de gösterge yıllık limit değerin (20 µg/m³) aşıldığını bildiren istasyonları gösteriyor.

Soluk yeşil noktalar, WHO hava kalitesi kılavuzuna göre PM_{2.5}'in belirlenen 10 µg/m³'den az olan düzeylerini aşan fakat Hava Kalitesi Yönergesi'nin PM_{2.5} limit değerlerini aşmayan istasyonları gösteriyor.

Koyu yeşil noktalar, WHO hava kalitesi kılavuzuna göre PM_{2.5} konsantrasyonu için sınır değerlerin altında olan ve Hava Kalitesi Yönergesi'ne göre örtülü hedef ve sınır değerlerin altında olduğunu bildiren istasyonları gösteriyor.

Harita 3.1 Avrupa'da seçilmiş hava kirleticilerin konsantrasyonları, 2010 (devam)

Her izleme istasyonunda 26. en yüksek günlük maksimum 8 saatlik ortalama O_3 konsantrasyonu



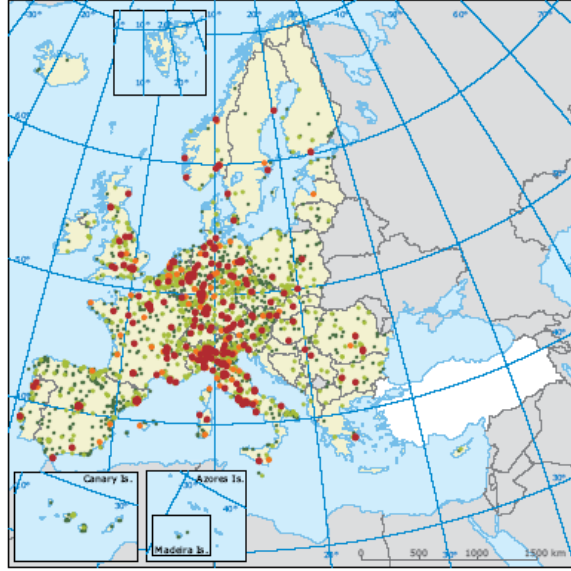
2010'da 26. en yüksek ozon, ≥ 75 geçerli ölçümlerin yüzdesi ile günlük 8 saatlik maksimum düzey ($\mu g/m^3$)

• ≤ 100 • 100-110 • 110-120 • 120-140 • > 140

□ Veri yok

■ Ülkeler/bölgeler veri değişimi sürecine dahil değil

Yıllık ortalama NO_2 konsantrasyonu



2010'da Yıllık ortalama NO_2 , ≥ 75 geçerli ölçümlerin yüzdesi ile günlük ortalamaya göre ($\mu g/m^3$)

• ≤ 20 • 20-40 • 40-45 • > 45

□ Veri yok

■ Ülkeler/bölgeler veri değişimi sürecine dahil değil

Not: Harita, Avrupa Birliği Hava Kalitesi Yönergesi hedef değerlerine göre ölçülen O_3 konsantrasyonlarını gösteriyor. Koyu turuncu ve kırmızı noktalar, yılda 25 günden fazla $120 \mu g/m^3$ 'ü aşan günlük maksimum 8 saatlik ortalama O_3 konsantrasyonunu gösteriyor (hedef olarak 3 yılda ortalama olarak, yılda maksimum 25 gün aşılabileceği belirlenmiştir).

Not: Turuncu ve kırmızı noktalar, yıllık limit değer (40 $\mu g/m^3$) aşıldığı yerleri gösteriyor.

Kırmızı noktalar yıllık limit değer + 5 $\mu g/m^3$ 'ü aşan yerleri gösteriyor.

Kaynak: EEA, 2012a.

3.2 Hava kirliliğine bağlı sağlık etkileri bilgisi gelişiör

Hava kirliliğinin sağlık etkileri yaygın olarak çalışılmıştır. Son çalışmaların çoğu yüksek ve çok düşük maruziyet düzeylerinde kısa ve uzun dönem maruziyetlere bağlı oluşan respiratuvar ve kardiyovasküler etkilere ve hamileliğe bağlı sonuçların gelişimine odaklanmıştır (Brunekreef ve Holgate, 2002; WHO, 2005, 2006b, 2007b, 2008a). Halk sağlığı bakış açısıyla önemli bir bilgi de, hava kirliliğinin prematür ölüm ve kronik hastalıklara neden olmasına ek olarak daha az ciddi sağlık etkilerinin bulunmasıdır. Toplumda hava kirliliğinin sağlık etkilerinin spektrumu bir piramid olarak karakterize edilebilir. Daha az ciddi sağlık sonuçlarının (minör semptomlar, ilaç kullanımı, aktivitelerin sınırlandırıldığı gün sayısı, doktor başvuruları, acil servis başvuruları ve hastane kabulleri) olduğu insan sayısı çok daha ekstrem etkilerin (mortalite) olduğu insan sayısından çok daha yüksektir (ATS, 2000; WHO, 2000). Bununla beraber rutin toplanan verilerin daha iyi kullanılabilirlikleri nedeniyle ciddi sonuçlar (mortalite riskinin artışı ve yaşam beklentisinin azalması gibi) sıklıkla epidemiyolojik çalışmalar ve risk analizleriyle belirlenir. Son yapılan çalışmalar, çocuklarda yeni astım vakalarının gelişiminde motorlu taşıt kirliliğinin rolü olduğunu (Gasana ve ark., 2012) ve sinir sistemine hava kirliliğinin olumsuz etkileri konusunda yeni bulgular olduğunu (Genc ve ark., 2012) rapor etmektedir. Kanıtların incelenmesine dayalı olarak WHO sağlık temelli hava kalitesi rehberi yayınlamıştır (WHO, 2006a).

Hava kirliliğinin en ciddi sağlık etkilerinin PM'e bağlı olduğunu gösteren epidemiyolojik çalışmalar bulunmaktadır. PM maruziyetinin herhangi bir olumsuz sağlık etkisine neden olan bir eşik değerinin olmadığı bilimsel kanıtlarla gösterilmiştir (WHO, 2006a, 2006b). PM maruziyetinin mortaliteyi ve respiratuvar ve kardiyovasküler hastalıklara bağlı hastaneye başvuruları artırdığını gösteren güçlü bilimsel bulgular vardır (Colais ve ark., 2012). 100'den fazla bağımsız çalışmanın değerlendirildiği bir derlemede miyokart infarktüsü ve kısa süreli PM maruziyeti arasında güçlü bir ilişkinin olduğu belirtilmektedir (Mustafic, 2012). Aynı zamanda hava kirliliği (PM) ile iskemik inme insidansında artış arasında ilişki olduğu belirtilmektedir (Mateen ve Brook, 2011). PM ile uzun süreli maruziyet sonucunda oluşan sağlık etkileri yanında kısa süreli maruziyet ile de sağlık etkilerinin olduğunu gösteren veriler vardır. Bu durumda sağlık etkilerinin daha büyük ve yaygın olacağı belirtilmektedir. PM ile mortalite arasındaki ilişkiyi gösteren son dönemdeki uzun süreli çalışmalara göre; WHO'nun yıllık hava kalitesi yönergesindeki

PM_{2.5} düzeyi daha aşağıda olmalıdır (10 µg/m³). WHO Yönergesi'nin güncellenmesi çok önemlidir (WHO, 2013a).

PM, farklı boyutlardaki partiküler maddelerin ve kimyasal bileşiklerin kompleks heterojen bir karışımını içeren genel bir terimdir. Tam olmayan yanma sonucu oluşan ince partikülleri, organik bileşikler, inorganik tuzlar (sülfat, nitrat), yeniden süspansiyon haline getirilen veya rüzgar esintisinden oluşan toz, deniz tuzu, kül gibi farklı kaynaklardan orijin alan karışık bileşiklerdir. Spesifik kaynaklar yerel olarak rol oynarlar. Örneğin; İskandinavya'da birçok arabada çivili kış lastikleri vardır. Bunlar kent çevresinde yoldan önemli düzeyde PM parçacıklarının kalkmasına neden olur ve PM'ye bağlı mortaliteden sorumludur (Meister ve ark., 2011). İskandinavya'da birçok şehirde trafik yoğunluğunun fazla olduğu bölgelerde çivili lastiklerin trafiğe çıkması sınırlandırılmıştır.

PM'nin farklı boyutlarının sağlık etkilerinin değerlendirilmesi: PM₁₀ (aerodinamik çapı 10 µm'den küçük olan partiküller); PM_{2.5} (aerodinamik çapı 2.5 µm'den küçük olan partiküller) ve ultra-ince partiküller (0.1 µm'den küçük olanlar). PM'nin mortalite etkisi özellikle PM_{2.5} fraksiyonu ile ilişkilidir ve Avrupa'da ortam havasındaki PM₁₀ kütle konsantrasyonunun %40-80'ini oluşturur. PM_{2.5}'un sağlık etkileri ince partiküllerin inhalasyon ve penetrasyon yoluyla akciğerlere girmesiyle oluşur. Akciğer dokusu ile kimyasal ve fiziksel etkileşime girerek irritasyon ve hasara sebep olabilir. Daha küçük partiküller akciğerlerin daha derinlerine penetre olurlar. AB'de PM_{2.5} maruziyetine bağlı ortalama yaşam beklentisinde 8.6 ay kısalma olacağı tahmin edilmektedir (EEA, 2012a). PM_{2.5}'in sağlık etkilerinin daha büyük olduğuna ait bulgular olmasına rağmen, ortam hava kalitesi ölçümleri ve emisyon verileri sıklıkla sadece PM₁₀ için mevcuttur. Ultra-ince PM, havayollarının en derinlerine kadar penetre oldukları ve görece olarak büyük yüzey-volüm oranına sahip oldukları için en çok zarar veren olarak varsayılmaktadır. Ancak henüz bu partiküllere maruziyetin sağlık etkileri tahmin edilememektedir. Bununla birlikte ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA)'nın son değerlendirmelerine göre, şu an için var olan kanıtlar ultra-ince partiküller için PM_{2.5} indikatöründen farklı bir indikatör numarası vermeye yeterli değildir. Ayrıca spesifik PM_{2.5} komponenti için ayrı bir indikatör veya ince partiküllerin herhangi bir kaynak kategorisi ile ilişkili grup bileşenleri veya kütle bazlı PM_{2.5} indikatörünü de içeren ince partikül karışımından herhangi bir kaynak kategorisi ile ilişkili bileşenler grubu belirlemek için mevcut bulgular çok sınırlıdır (EPA, 2011).

Yüzey ozon düzeyi güçlü ve agresif bir oksidan ajandır. Solunumsal sağlık problemlerine ve prematür ölümlere neden olabilir. Yüksek konsantrasyonlardaki yüzey O₃ düzeyleri ile hastane başvurularının artması, astım ve diğer solunum problemleriyle acil servislere başvuruların artması, ayrıca solunum sistemi enfeksiyon riskinin artması arasında ilişki bulunmaktadır. Uzun süreli, tekrarlayıcı yüksek doz O₃ maruziyeti akciğer fonksiyonlarında azalma, akciğer zarında inflamasyon, sık ve şiddetli solunumsal konforsuzluğa neden olabilir. Ozon kirliliği özellikle çocuklar, yaşlılar ve kronik akciğer ve kalp hastalığı olanlar için tehlikelidir. Ayrıca açık havada egzersiz yapan sağlıklı kişiler de etkilenir (Cakmak ve ark., 2011). Diğer hava kirlenici, primer olarak solunum sistemini etkileyen NO₂'dir. Hem kısa dönem maruziyette (hassas gruplarda akciğer fonksiyonlarında değişiklik gibi) hem de uzun dönem maruziyette (solunum sistemi enfeksiyonlarına duyarlılık artışı gibi) sağlık etkileri gösterilmiştir. Epidemiyolojik çalışmalar, uzun dönem NO₂ maruziyeti ile astımlı çocuklarda bronşit semptomlarında artış olduğunu göstermektedir. Avrupa şehirlerinde, belirlenen konsantrasyonlarda NO₂ ile azalmış akciğer fonksiyonları arasında ilişki olduğu gösterilmiştir (Krzyzanowski, 2008). Epidemiyolojik çalışmalarda; NO₂'nin diğer kirlenicilerle (özellikle PM) yüksek oranda korelasyon gösterdiği, dolayısıyla NO₂'nin etkilerini diğer kirlenicilerden ayırmanın sıklıkla güç olduğu belirtilmektedir. Mart 2011'de Birleşik Krallık'ta Sağlık Koruma Ajansı ve Sağlık Departmanı bu ve diğer konularda bir workshop düzenledi. Ulusal ve Avrupalı uzmanlar ile politika ve danışma sorumlulukları olan bölgedeki ilgili hükümet yetkilileri bir araya geldi. Bu workshop'un ana amacı, diğer kirlenicilerden özellikle partiküler olanlardan NO₂'nin olası olumsuz sağlık etkilerini soyutlamaya yardım edecek araştırmalar için fikirler geliştirmektir. Davetli konuşmacılar bu konuda var olan bilimsel bulguları ortaya koydular. Farklı tiplerdeki bilimsel araştırmaların önerileri tartışıldı ve araştırma önerileri kabul edildi (HPA, 2012).

Hava kirliliğine maruziyetin neden olduğu sık görülen sağlık etkilerinden muzdarip olanlarda artan risk görece olarak küçüktür (yüzde birkaç). Bununla birlikte, maruziyetin yaygın doğası nedeniyle ve daha çok savunmasız grubu onun etkilerinden korumadaki yetersizliğimiz nedeniyle etkilenen mutlak insan sayısı anlamlıdır.

3.3 ... fakat hala önemli boşluklar var

Hava kirlenicilerin insan sağlığına olan etkilerinin hangi mekanizmayla gerçekleştiği henüz tam olarak anlaşılmamıştır. İnflamatuvar ve oksidatif strese bağlı süreçlerin rolü yaygın olarak çalışılmıştır. Hamileliğin sonuçlarına olan olumsuz etkisi, biyolojik yolların anlaşılması gibi diğer sağlık etkileri sınırlı kalmaktadır (WHO, 2005, 2006a).

Kentsel bölgelerdeki maruziyet komplekstir ve birkaç maruziyet birbirinin etkisini çoğaltmaktadır. İklim değişikliği ile ilgili olarak sıcaklık artışı, PM'nin sağlık üzerine olan zararlı etkilerini çoğaltıcı etki göstermekte ve mortalite artışı ile sonuçlanmaktadır (Meng ve ark., 2012). Diğer bir faktör olan gürültü, PM maruziyeti ile birleştiğinde kardiyovasküler hastalık riskini artırmaktadır (Selander ve ark., 2009).

Hava kirliliğine prenatal maruziyet sonucunda; gelişimin erken evrelerinde, yenidoğan döneminde ve sonrasında erişkin yaşamdaki sağlığa etkileri ile ilgili kanıtlar artmaktadır. Hamilelik sırasında hava kirlenicilere maruziyet ile fetal büyüme geriliği, erken doğum ve spontan abortuslar arasında ilişki bulunmaktadır (WHO, 2005). Hamileliğe bağlı hipertansiyon (preeklampsi) hava kirlenicilere maruziyet ile çoğalabilmektedir (Pereira ve ark., 2012). Polonya (Krakow) ve ABD'de (New York) yapılan uluslararası bir çalışmada havadaki polisiklik aromatik hidrokarbonlara (PAHs) prenatal maruziyet ile düşük doğum ağırlığı arasında anlamlı bir ilişki belirlenmiştir (Choi ve ark., 2006). Özellikle erken hamilelik döneminde trafiğe bağlı hava kirliliğine maruziyet ile yenidoğanda düşük doğum ağırlığı ve boy kısalığı arasında ilişki belirlenmiştir (Aguilera ve ark., 2010). İskandinavya'da O₃ ve NO₂ gibi hava kirlenicilere maruziyetin gestasyonel periyodu kısalttığı ve preterm doğuma neden olduğu gösterildi; O₃'un etkisi birinci trimesterde maruziyetlerde önemlidir. Annenin iyi bir D vitamini düzeyinin koruyucu etkisinin olduğu görülmüştür (Olsson ve ark., 2012). Hava kirliliği (siyah duman) ve doğum ağırlığı arasındaki ilişki pasif sigara içiciliği için rapor edilenle aynı düzeydedir (Pearce ve ark., 2012). Yenidoğanın immun sisteminin etkilenebileceği, sonuçta zayıf immün yanıt oluşacağı gösterilmiştir. Hamilelik sırasında maternal hava kirliliğine maruziyet çocuğun ileriki yaşantısında alerji ve astım gelişimi riskini artırır (Jedrychowski ve ark., 2010; Baiz ve ark., 2011). Açık havadaki PAHs prenatal maruziyetin genç çocukların kognitif gelişimini olumsuz etkilediği de belirtilmektedir (Edwards ve ark., 2010). Gelişmekte olan fetusa hava kirliliğinin etkileri endişe vericidir. Sadece çocuğun gelişimini etkilemez, aynı zamanda

ileriki yaşantısında astım veya diyabet gibi hastalıkları tetikler (Chiusolo ve ark., 2011). Özellikle birçok şehirde hava kirliliğinin tüm topluma etkileri ve insanların sürekli maruziyetleri düşünüldüğünde zayıf ilişkiler bile güçlü halk sağlığı sorunlarına neden olabilir. Hava kirliliğinin sinir sistemi üzerindeki olumsuz etkilerinin hangi mekanizmayla oluştuğu son zamanlarda belirlenmiştir (Genc ve ark., 2012) ve birkaç epidemiyolojik çalışma hava kirliliğine maruziyet ile bozulmuş kognitif fonksiyon arasında pozitif ilişkiyi rapor etmiştir (Van Kepmen ve ark., 2012), fakat bu etkileri daha iyi anlayabilmek için birçok çalışmaya ihtiyaç vardır.

3.4 Bazı toplum grupları hava kirliliğinin sağlık üzerine etkilerine daha duyarlıdır

Avrupa vatandaşlarının giderek artan bir oranı ulaşım, endüstriyel aktiviteler ve yanma süreçlerinden kaynaklı hava kalitesinin major etkilerinin olduğu şehirlerde yaşıyorlar. Belirli toplum grupları, yaşları, sağlık durumları, sosyal, kültürel ve ekonomik durumlarından dolayı hava kirliliğinden orantısız olarak etkilenebilir. Duyarlılık, sadece bireysel özellikler değil ayrıca, maruziyet özellikleri (zaman-aktivite paterni gibi), ev ve mahalle düzeyinde durumlar gibi çevresel faktörlere de bağlıdır.

Örneğin; hastaneye ve acil servise başvuruları olan şu anda hasta olanlar ve önceden sağlık sorunları olanlarda, ölüm daha sık görülür. Hava kirliliği; kalp ve solunum yolu ve diğer kronik hastalığı olanların semptomlarını şiddetlendirebilir ve yaşam kalitelerini düşürür (Karakatsani ve ark., 2012). Astımı olan hastalarda hava kirliliğinin astım semptomlarını ağırlaştırdığı iyi bilinmektedir (Jacquemin ve ark., 2012), fakat daha önce belirtildiği gibi, son dönemde yapılan çalışmalar motorlu araç kirliliğinin çocuklarda yeni astım vakalarının gelişiminde rol oynadığını bildirmektedir (Gasana ve ark., 2012). Hava kirliliği ve diyabet kombinasyonunun iskemik inme riskini artırdığı görülmektedir (Oudin ve ark., 2011).

Çocuklar daha çok dışarıda zaman geçirdikleri için, daha fazla solunum sayıları olduğundan ve vücut ağırlıklarına göre göreceli olarak daha büyük hacimde nefes aldıklarından dolayı hava kirliliğinin sağlık etkilerine daha duyarlıdırlar. Küçük çocuklar ve bebeklerin, immün, solunum ve santral sinir sistemleri henüz tam gelişmemiş olduğundan hava kirliliğinin etkilerine daha duyarlıdırlar (WHO, 2005). Bebeklerde hava kirliliğine bağlı solunumsal cevaplar, daha büyük çocuklara göre çok daha az çalışılmıştır. Bebeklerde dış ortam hava kirliliği ile bebekler için büyük risk oluşturan

apne (nefes almada duraklama) ve bradikardi (kalp atım sayısının azalması) riskinin artışı arasında ilişki olabileceği görülmüştür (Peel ve ark., 2011). Bu bulgular bebeklerde, hava kirliliği ile solunum sistemi semptomları, hastane başvuruları ve artmış mortaliteyi ilişkilendiren önceki çalışmalar ile de tutarlıdır. Apne ve bradikardinin altında yatan neden açık olmasa da, nefes alma paterninin sinirsel kontrolü ve solunum sistemi regülasyonunun immatüritesinden kaynaklanabileceğini gösteren bazı bulgular vardır. Trafikle ilişkili hava kirlleticilerin (NO₂ gibi) konsantrasyonları arttığına, çocuk ve bebeklerde (0-1 yaş) astım semptomları ile hastaneye başvurularda artış trendi görülmektedir (Iskandar ve ark., 2011). Ayrıca çocuklar için, yoğun trafiğin olduğu yollara yakın yaşama, hava kirliliğine atfedilen toplam hastalık zararında artışa neden olur (Aphekom, 2011).

Sosyal eşitsizlik diğer önemli bir faktördür. Trafik yoğunluğu ve kirliliğin fazla olduğu alanlarda yaşayan, sosyal olarak mahrum toplum gruplarının hava kirliticilere daha çok maruz kalma eğilimi vardır (bakınız 'Genel görüş'). Örneğin; İspanya'da Latin Amerika ülkelerinden gelen genç kadınlar ve daha düşük sosyal sınıfa mensup olanlar, evlerinin dışındaki ortam ölçümleri ve zaman-aktivite paternleri dikkate alındığında daha yüksek NO₂ düzeyine maruz kalırlar (Llop ve ark., 2011). Aynı zamanda bu gruplar Avrupa Mevzuatı'na göre belirlenen yıllık limit maruziyet düzeylerini (40 µg/m³) aşan NO₂ düzeylerine de maruz kalmaktadır (EU, 2008b). Coğrafik bilgi sistemleri kullanılarak sosyal ve demografik veriler ile sağlık ve maruziyet verileri arasında ilişki kurmak gerekir. Bu durum aynı zamanda temel bir sorun olarak çevresel risk açısından eşitsizliklerin giderilmesi için harekete geçmeyi gerektirmektedir (Brochu ve ark., 2011).

3.5 Hava kirliliğini azaltmak halk sağlığına yarar getirir

Farklı kaynaklardan gelen emisyonlarda değişiklik yaparak hava kirliliğini azaltmak için yapılan farklı müdahalelerin sağlık üzerine etkilerini gösteren çeşitli çalışmalar vardır. Bunlar; endüstri (Almanya'nın birleşmesi, ABD'de bir çelik fabrikası), trafik (Londra ve Stokholm'de tıkanıklık şarj bölgesi) ve yerel (İrlanda kömürünün yasaklanması) çalışmalarıdır (Clancy ve ark., 2002). Ayrıca Olimpiyat Oyunları (Atlanta 1996 ve Pekin 2008) da ilginç vaka çalışmaları sağlar. Son zamanlarda yapılan müdahale çalışmalarında, doğalarına bakılmaksızın, hava kirliliği düzeylerini azaltmada müdahalelerin başarılı olduğunu göstermektedir. Bu müdahalelerin birçoğunun sağlığa yararı bulunmaktadır,

özellikle kardiyovasküler ve/veya respiratuvar mortalite ve/veya morbiditeyi azaltır (Henschel ve ark., 2012).

Önemli bir Avrupa Projesi olan APHEKOM¹⁰, 12 Avrupa ülkesinden 25 şehri içerir. APHEKOM araştırmasının yapıldığı Avrupa şehirlerinde PM_{2.5}'a 10 µg/m³ düzeyinde (WHO yıllık hava kalitesi kılavuzu) uzun süreli maruziyette azalmanın yıllık 19000'den fazla prematür ölümü önlediği -bunun 15000'den fazlası kardiyovasküler hastalıklardır- tahmin edilmektedir. Bu azalma aynı zamanda şehre ve ortalama PM_{2.5} düzeyine bağlı olarak yaşam beklentisinde 22 aydan fazla artışa neden olur. PM_{2.5} düzeylerinde azalmanın sağlık yararları parasal olarak hesaplandığında; sağlık harcamalarında tasarruf ve işe devamsızlık ve refah, yaşam beklentisi ve yaşam kalitesi gibi soyut maliyetler de dahil olmak üzere toplamda yıllık 31.5 milyar Euro'dur.

PM kirliliğinin daha da azaltılmasının önemli sağlık ve ekonomik kazançları olduğunu gösteren bulgular varken, özellikle büyük kentsel alanlarda 2005'den bu yana birçok AB ülkesi PM sınır değerlerini aştı. Müdahalelerin

toplumsal maliyetleri hafife alınmamalıdır. Daha iyi toplum sağlığı, daha iyi verimlilik ve daha az sağlık bakım maliyetleri beklenen önemli kazançlardır.

Avrupa'da hava kirliliğini azaltmak için AB çabalarını desteklemek üzere Ortak Araştırma Merkezi (JRC), hava kirliliğinin azaltılmasının sağlayacağı sağlık yararlarının değerlendirilmesi için entegre bir yaklaşım geliştirmiştir. Bu yaklaşımın dayanağı; reseptörler ve kaynaklarından PM kimyasal analizi yoluyla önemli kirlilik kaynaklarının paylaşılmasıdır. Çok değişkenli kombine reseptör modelleme ve PM için epidemiyolojik verileri kullanarak sağlık etki değerlendirmesi ve PM içindeki kanserojen bileşiklerin kanser risklerini belirlemektir (Larsen ve ark., 2008; Larsen, 2009). Bu entegre yaklaşım, Avrupa'da iki çok kirli bölgede (Lombardy-İtalya ve Maloposka-Polonya) uygulandı (kutu 3.1). Mortaliteyi azaltma ve yaşam beklentisini geliştirme açısından potansiyel yararları değerlendirildi.

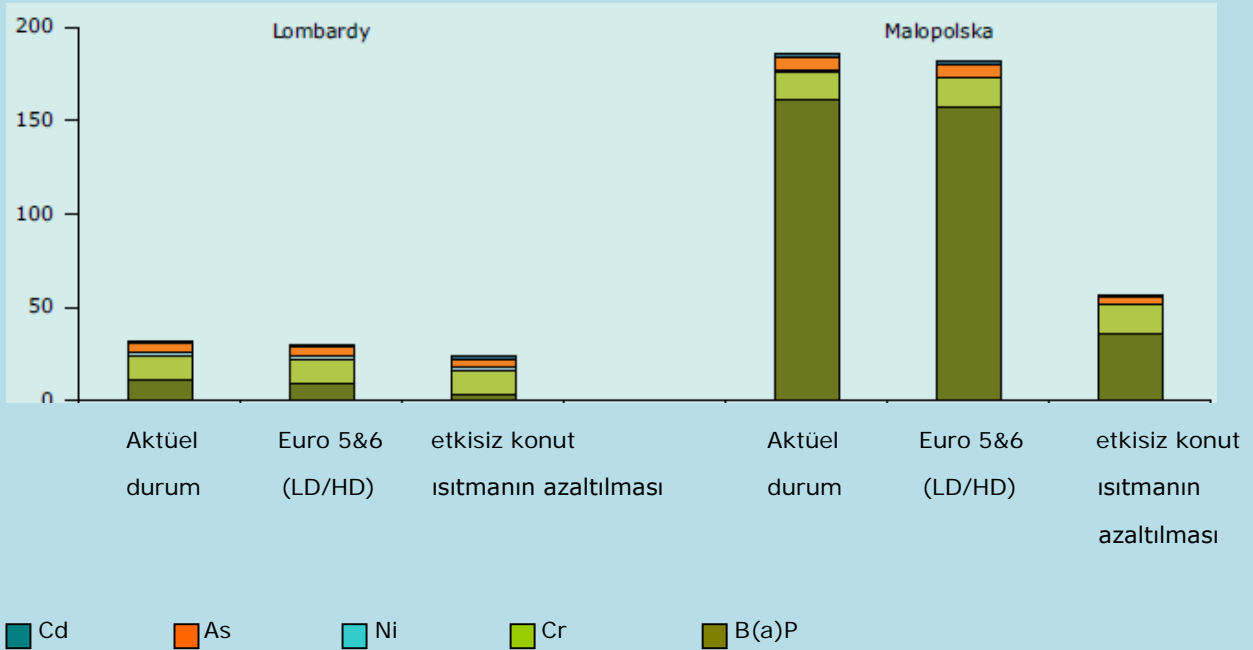
¹⁰ APHEKOM- Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air pollution and Health in Europe (2009-2011).

Kutu 3.1 Hava kirliliğinin azaltılmasından sağlanan sağlık yararları- Lombardy (İtalya) ve Malopolska (Polonya) çalışması

Lombardy (İtalya) ve Malopolska (Polonya) Avrupa'da çok kirli iki bölgedir. Katı fuel yakıt (İtalya'da odun, Polonya'da kömür) ile evlerin ısıtılmasında küçük ev aletleri hala yaygın olarak kullanılmaktadır. JRC; ortam partiküler madde ile ilişkili kimyasal maddelerden kaynaklanan sağlık riski ve artan yaşam boyu kanser riskini karakterize etmek için, toplum maruziyetini ve zararları belirlemeyi ve mortaliteyi azaltmak ve yaşam beklentisini artırma açısından azaltma stratejilerinin potansiyel faydalarını ölçmek amacıyla bir çalışma yönetti. Tavsiye edilen epidemiyolojik metodoloji kullanılarak; küçük verimsiz katı yakıt yakma cihazları kullanılarak ısıtılan konutlarda gerçekçi azaltma stratejilerinin sağlık faydalarını tahmin etmek için çaba gösterildi. Farklı azaltma yöntemlerinin tahmini sağlık yararları Şekil 3.2-3.4'de gösterilmiştir.

Şekil 3.2 Lombardy ve Malopolska'da katı yakıt yakma ile etkisiz konut ısıtmanın azaltılması ve karayolu taşımacılığı egzoz emisyonlarının azaltılması ile yaşam boyu kanser riskinin potansiyel olarak azaltılması

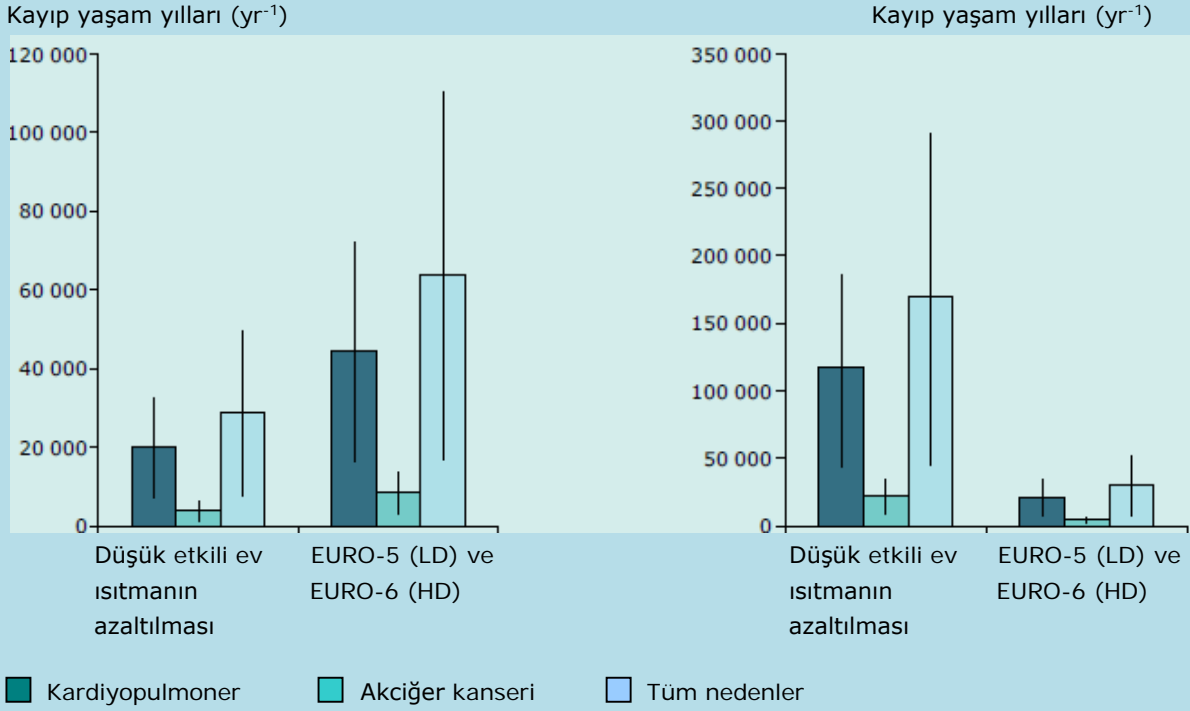
Yaşamboyu kanser riski x 10⁶



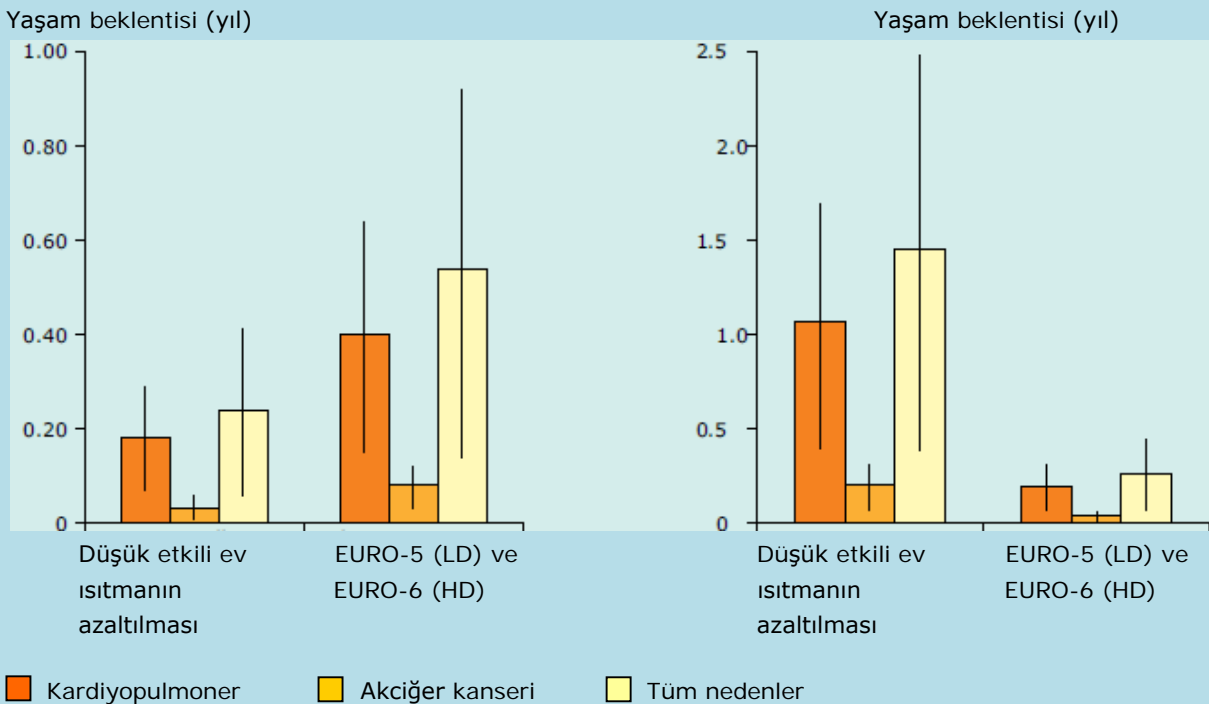
Not: Euro 5 (EC, 2008); Euro 6 (EC, 2009). LD-hafif hizmet araç dizeli; HD-ağır hizmet araç dizeli

Kutu 3.1 Hava kirliliğinin azaltılmasından sağlanan sağlık yararları- Lombardy (İtalya) ve Malopolska (Polonya) çalışması (devam)

Şekil 3.3 Lombardy (sol) ve Malopolska (sağ)'da katı yakıt yakma ile etkisiz konut ısıtmanın azaltılması ve karayolu taşımacılığı egzoz emisyonlarının azaltılması ile prematür ölümlerin potansiyel olarak azaltılması



Şekil 3.4 Lombardy (sol) ve Malopolska (sağ)'da katı yakıt yakma ile etkisiz konut ısıtmanın azaltılması ve karayolu taşımacılığı egzoz emisyonlarının azaltılması ile yaşam beklentisinin potansiyel olarak artırılması



3.6 Hava kalitesi politikaları iyi geliştirilmiştir fakat ağırlıklı olarak tek kirletici yaklaşımlara dayalıdır

Son yıllarda AB, hava kalitesini geliştirmek için bir dizi hukuki araç sundu ve uyguladı. 6. Çevre Eylem Programı (EAP) (EC, 2002) sisteminde formüle edilen, AB hava kirliliği tematik stratejisi (EC, 2005), 2000'deki durumuna göre birçok kirleticinin emisyonlarının azaltılması yoluyla 2020'de spesifik uzun vadeli hedefler başarılabilirliğini belirtir. Sağlıkla ilişkili hedefler; PM maruziyeti sonucu yaşam beklentisindeki kaybın %47 azaltılmasını ve O₃ maruziyetinden kaynaklanan akut mortalitelerin %10 azaltılmasını, aynı zamanda ekosistemin korunması için spesifik hedeflerin düzenlenmesini içerir (EEA, 2012a).

'Kaynak Verimli Avrupa Yol Haritası' hava kalitesi ile ilişkili dönüm noktasını içerir: '2020'ye kadar AB'nin geçici hava kalite standartları -kentsel sıcak bölgeleri de içine alacak şekilde- yerine getirilmiş olacak ve bu standartlar güncelleştirilecektir. Sağlık ve çevre üzerinde önemli etkiler yaratmayacak ek hava kalitesi önlemleri tanımlanacaktır'.

Önemli kirleticilerin ortam hava konsantrasyonlarını düzenleyen Avrupa yönergeleri, hava kirleticilerin insan sağlığı ve çevre üzerindeki zararlı etkilerinden kaçın, önle ve azalt şeklinde düzenlenmiştir. İçeriği;

- Yönerge 2008/50/EC ortam hava kalitesi ve daha temiz Avrupa için; SO₂, NO₂ ve NO_x, PM₁₀ ve PM_{2.5}, O₃, Pb, C₆H₆ ve CO ortam hava konsantrasyonlarını düzenler (EU, 2008b);
- Yönerge 2004/107/EC ortam havasındaki As, Cd, Hg, Ni ve PAH (BaP dahil) ile ilişkilidir (EU, 2004a).

Yönergeler kirleticiler için düzenlenmiş sınır ve hedef değerlerden oluşmaktadır. AB sınır değerleri yasal olarak bağlayıcılığı olan eşik konsantrasyonlardır ve kesinlikle aşılmaması gerekir. Bireysel kirleticiler için ayarlanmış ve bir konsantrasyon değer belirlenmiştir. Sınır değerler için ortalama bir süre belirlenmiştir. Eğer yılda izin verilen sınır değerleri aşan süreler varsa zorunluluğu karşılaması gereken bir tarih belirlenir. Bazı kirleticiler için farklı son noktalar veya ortalama süreleri kapsayan birden fazla sınır değer vardır. AB hedef değerleri yasal olarak bağlayıcı değildir. Onlara ulaşmak, orantısız maliyetler gerektirmeyecek tüm tedbirleri alarak mümkün olacaktır. Yönerge 2008/50/EC'ye göre (EU, 2008b), Komisyon 2013 yılında bazı kirleticiler ile ilgili

hükümleri gözden geçirecektir. Avrupa WHO, uluslar arası bir proje koordine etmektedir (Hava kirliliğinin sağlık açısından etkilerinin yorumu-REVIHAAP). Avrupa Komisyonu ve paydaşları, hava kirliliğinin sağlık etkilerinin kanıta dayalı tavsiyelerini sağlayacaktır. Bu tavsiye, son bilimsel kanıtlara dayalı olarak tüm hava kirleticilerin belirlenen sağlık etkilerine göre hava kalitesi yönergesini düzenleyecektir (EU, 2004a, 2008b). Proje sonuçları AB hava kalitesi politikalarının 2013 yılında kapsamlı olarak düzenlenmesine katkı sağlayacaktır. AB hava kalitesi politikalarının revize edilmesi tavsiye edilmektedir. REVIHAAP, partiküler madde, yüzey ozonu, nitrojen dioksit ve kükürt dioksitin yanında havadaki arsenik, kadmiyum, civa, nikel ve polisiklik aromatik hidrokarbanların (PAH) hava emisyonlarının sağlık etkileri ile ilişkili 26 anahtar sorudan oluşan bir liste oluşturmaktadır. Belirli kaynak kategorilerine bağlı (ulaşım, biyokütle yanması, metal endüstrisi, rafineriler, güç santralleri gibi) oluşan hava kirliliğinin sağlık risklerinin ortaya çıkardığı sorunları değerlendirecek; partiküler maddenin spesifik özellikleri ve bileşenlerinin sağlık etkileri oluşturmadaki rolünün kanıtlarını değerlendirecek; belirli kirleticiler için mevcut AB hedef ve sınır değerlerinden daha sıkı olacak revize WHO Hava Kalitesi Rehberi'ne (WHO, 2006a) ihtiyacı dikkate alacak ve Hava Kirliliği Tematik Stratejisi ve onunla ilgili yasal araçları içeren Avrupa Komisyonu'nun inceleme sonuçları paylaşılacaktır.

Ozon ve PM formlarının yanı sıra belirli kaynaklar ve sektörlerden kaynaklanan hava kirleticilerin antropojenik emisyonları birçok diğer AB yönergeleri ile düzenlenmektedir. Ek olarak, bir dizi uluslar arası sözleşme bulunmaktadır. Özellikle Birleşmiş Milletler Uzun Menzilli Sınır Ötesi Hava Kirliliği Sözleşmesi (LRTAP) farklı kaynaklar ve sektörlerin başlıca hava kirleticilerinin emisyonlarına dikkat çeken sekiz protokolden oluşur (UNECE, 2012). LRTAP içinde, 1998'de kurulan 'Hava Kirliliğinin Sağlık Açısından Ortak Görev Gücü', uzun menzilli sınır ötesi hava kirliliğinin insan sağlığı üzerine etkilerinin nasıl olduğunu ölçmeye çalışıyor (WHO, 2003a, 2006b, 2007b, 2008a) ve gelecekteki izleme ve azaltma stratejilerinin önceliklerini tanımlamaya yardım ediyor. Aynı zamanda değerlendirme kalitesini geliştirmek için izleme ve modelleme aktiviteleri konusunda tavsiyelerde bulunuyor.

Haziran 2012'de, WHO Uluslararası Kansere Araştırmaları Ajansı (IARC) dizel araç egzozunu insanlar için kategori 1 karsinojen olarak sınıfladı (Kategori 1: İnsanlar ve hayvanlar için yeterli kanıt var ve insanlarda güçlü mekanik veri var) (IARC, 2012a).

4 Kapalı ortam havası

Kapalı ortam hava kirliliği açık hava kirliliğinden daha fazladır. Gelişmiş ülkelerde kamu binaları, okullar, kreşler ve evler kapalı alan mekanlardır. Özellikle iç ve dış mekanlarda önemli hava kirlenici kaynakları mevcuttur. Kapalı ortam çevre kalitesi, dış ortam hava kalitesinden; yapı malzemeleri ve havalandırmadan; mobilyalar ve elektrik malzemeleri, temizlik ve evde kullanılan ürünler gibi tüketici ürünlerinden; sigara gibi kişilerin davranışlarından ve bina onarımından etkilenir. Örneğin, binaların yapımında enerji koruma sistemleri yapılması ve havalandırmayı azaltmak için evlerin hava geçirmez olarak yapılması, kimyasal ve biyolojik kirlenici konsantrasyonlarının yüksek seviyelere ulaşmasına neden olarak kapalı ortam hava kalitesi konusundaki endişeleri artırır.

Kapalı ortam hava kirlenicilere maruziyetin sağlık etkileri, belirli bir mikro-ortamda geçirilen zaman, mevcut hava kirlenicilerin konsantrasyonu, sıcaklık ve nem seviyeleri, kimyasal süreçler gibi çeşitli faktörlerin etkisindedir. Birçok insanın zamanının %85-90'ını kapalı ortamlarda –ev, işyeri, kamu binaları veya araçta- geçirmesi, aldehydler gibi bazı kimyasallara toplu olarak maruz kalmaya neden olabilir ve bazı kirlenici maddelere tek kaynaklı maruziyet olabilir. Gündüz bakım evleri, huzur evleri ve diğer özel alanlarda kapalı ortam kirliliği toplum gruplarını etkileyebilir. Bu gruplar yaşları veya sağlık durumları nedeniyle hassas grupları oluştururlar. Kapalı ortamlarda kimyasallara (evde kullanılan kimyasallar, formaldehid, terpen), partiküler maddeye (PM), nem, kûf ve diğer biyolojik ajanlara maruziyet ile astım, alerjik semptomlar, akciğer kanseri ve diğer solunum ve kalp-damar hastalıkları arasında ilişki bulunmaktadır (EnVIE, 2009; WHO, 2009a, 2010c).

Dış ortam hava kirleniciler aynı zamanda kapalı ortamlara sızabilir; ancak, kapalı ortamlarda bulunan bir dış ortam kirlenicinin miktarı onun fizikokimyasal özelliklerine bağlıdır. O₃ gibi yüksek reaktif gazlar, içerideki havadan veya daha önce içeriye giren havadan kaynaklanabilir ve kapalı ortamdaki konsantrasyonu dış ortamdaki konsantrasyonundan çok daha az olabilir.

Kapalı ortam kirliliği kaynaklarının karmaşıklığı, sağlık etkileri yolları ve kapalı ortam hava kirliliği üretimi ve kontrolünden sorumlu

tarafların çokluğu nedeniyle, kapalı ortam hava kalitesini geliştirmek için alınacak önlemlerde; iklim ve dış ortam hava kalitesi, yapı malzemeleri ve teknolojileri, yaşayanların davranış şekilleri, tüketicilerin kullandıkları ürünler, enerji ve sürdürülebilirlik politikaları dikkate alınarak hazırlanacak kapsamlı yönetim stratejilerine ihtiyaç vardır.

4.1 Kapalı ortam havası kimyasallara maruziyetin önemli bir kaynağıdır

Son on yıldır artan bir şekilde kapalı ortam havası, formaldehid ve diğer uçucu organik maddeler (VOC) gibi birçok hava kirleniciye bireysel maruziyet açısından önemli bir kaynak olmaktadır. Birçok kirlenici kapalı ortamda dış ortamdaki daha yüksek bir konsantrasyonda bulunmaktadır. Örneğin; literatürde kapalı ortam/açık hava oranının toplam VOC için 1.4-11.7 arasında, benzen için 0.9-2.2 arasında, formaldehid için 5.0-15.9 arasında olduğu rapor edilmiştir.

Toplam VOC için uyumlaştırılmış kurallar olmamakla birlikte, iyi kapalı ortam hava kalitesi göstergesi olarak literatürde 300 ile 500 µg/m³ arası değerler rapor edilmiştir. Ancak bunun için herhangi bir toksikolojik gerekçe bulunmamaktadır. Kapalı ortamda VOC'lara düşük düzeyde dahi maruziyet çocukluk çağı (6 ay-3 yaş) astım riskini artırabilir. Çocukların 60 µg/m³'den fazla (ortalama maruziyet düzeyidir) VOC'lara maruziyetinin astım riskini dört kat artırdığı rapor edilmektedir (Rumchev ve ark., 2004, 2007).

Son yıllarda VOC'lara ek olarak kapalı ortamda PM'ye de ilgi artmaktadır. Şehir ortam havasında göreceli olarak düşük konsantrasyonlarda PM_{2.5}'un, solunum ve kalp-damar sistemi mortalitesini anlamlı olarak artırdığı belirlenmiştir (WHO, 2006a). Benzer bulgular kapalı alanda pasif sigara içiciliğinin sağlık etkileri için de rapor edilmektedir. Ortam havası ve çevresel sigara dumanının sızması dışındaki kaynakların neden olduğu kapalı alandaki partiküler maddenin rolü hakkında sorular ortaya atılmıştır. PM'nin kapalı ortam kaynaklarını ve kapalı ortam hava kimyası tarafından oluşturulan PM'yi anlayabilmemiz halen sınırdır. Bununla birlikte kapalı ortamdaki oluşturulan partiküllerin açık havadaki partiküllerden daha biyoaktif olabileceğine dair

bulgular artmaktadır. Bunun nedeni, kapalı ortam partikülleri içinde endotoksinlerin ve diğer pro-inflamatuvar bileşenlerin varlığı veya partiküller üzerine absorbe edilen yarı uçucu organik maddeler (SVOC) olabilir (EC/JRC, 2012).

Dış ortamda olduğu gibi reaktif VOC'lar (bileşenlerin çoğunluğunda bir veya daha fazla çift bağ vardır), O₃ ve hidroksil radikaller (OH), kısmen sekonder organik aerosoller (SOA) gibi oluşturulmuş bozulma ürünleri gibi diğer reaktiflerin varlığı kapalı ortamlarda kimyasal reaksiyonlara uğrayabilir (Weschler ve Shields, 1999). Kapalı ortam havasında bulunan VOC'ların bir sınıfını oluşturan terpen, O₃ ve OH radikaller ile yüksek düzeyde reaktiftir. Bunlar evler, kamu binaları ve okullarda sıklıkla bulunurlar. Kapalı ortamlarda ölçülen diğer bileşenlerle karşılaştırıldığında 500 µg/m³'den daha yüksek konsantrasyonlardadır. Son on yılda, kapalı ortam hava kimyasına daha fazla dikkat edilmektedir: Terpenler ve genel olarak doyurulmamış bağ grupları ve O₃ arasında kapalı ortamda meydana gelen kimyasal reaksiyonlar, ve bilinmeyen toksikolojik özellikleri ile SOA'yı içeren oksidasyon ürünlerinin oluşumu. Bir örnek olarak deneysel bir çalışmada; 5-40 µg/m³ arasında organik kitle konsantrasyonlarında, OH, O₃, NO₃ tarafından mono-terpenlerin oksidasyonu, orta değişim oranları ile %2-23 arasında aerosol ürünler ürettiği belirlendi (Weschler ve Shields, 2003).

WHO tarafından, benzen, karbon monoksit, formaldehid, naftalen, nitrojen dioksit, polisiklik aromatik hidrokarbonlar (özellikle benz(o)pyrene), radon, trikloroetilen ve tetrakloroetilen gibi birçok kirlenici için sağlık-temelli kapalı ortam hava kalitesi kılavuzu yayımlanmıştır (WHO, 2010c).

4.2 Biyolojik kirlilik, kapalı ortam hava kalitesinde önemli bir faktördür

Sağlıkla ilişkili mikrobiyolojik kapalı ortam hava kirleniciler yaygın olarak heterojendir. Başlıca açık havadan gelen bitki sporları ve polenlerden, kapalı veya açık ortamdaki yayılan mantar (özellikle iplikli mantar-küf), yosun ve bazı protozola kadar değişir. En önemli sağlık etkileri içinde solunum semptomları, alerjiler ve astım yanı sıra immun sistem bozukluğu prevalansında artış vardır. Kişilere ait evlerde, ev tozu önemli bir maruziyet kaynağıdır ve özellikle sosyo-ekonomik faktörler, evin kalitesi, evcil hayvan varlığı ve coğrafya ile ilişkilidir (Thorne ve ark., 2008).

Yeterli nem ve yetersiz havalandırma kapalı ortamda mikroorganizmaların gelişimi için anahtar rol oynar. Avrupa'da (yanı sıra Kuzey Amerika, Avustralya, Hindistan ve Japonya)

kapalı ortamlarda nemin etkisinin %10-50 olduğu tahmin edilmektedir (WHO, 2009a). Nem sadece birçok biyolojik ajanın üremesine katkıda bulunmaz, malzemelerin kimyasal ve biyolojik bozulmalarını başlatır, aynı zamanda kapalı ortam havasını kirlenir.

Kapalı alanlarda nemle ilişkili mikroorganizmaların gelişimi ve kontaminasyonunun neden olduğu sağlık risklerinden toplum sağlığını korumak amacıyla hazırlanan WHO kılavuzunda belirtildiği üzere (WHO, 2009a); nem, mikrobiyolojik maruziyet ve sağlık etkileri arasındaki ilişkiler tam olarak belirtilememekte; tavsiye edilebilir sağlık tabanlı kılavuz değerler veya eşik değerler bulunmamaktadır. Yerine, nem ve küfle ilişkili problemlerden korunulabileceği belirtilmektedir. Görüldüğü zaman giderilebilir, çünkü onlar mikrop ve kimyasallara maruziyet riskini artırır.

WHO'nün ayrıca işaret ettiği gibi; 'konfor ve sağlık bakımından bina standartları ve yönetmelikleri, aşırı nem ve rutubetin kontrolü ve önlenmesi için gereksinimleri yeterince vurgulamamaktadır'; binalarda enerji verimliliği önlemlerinin dikkate alınması gerekmektedir.

4.3 Kapalı alan hava kirliliğinin doğrudan sağlık etkilerinin değerlendirilmesi zordur

Entegre eylem planı göstergeleri olarak, bileşik ve karışımların bireysel olarak ölçümleri önemli olmasına rağmen, kapalı alanda bulunan konsantrasyon düzeylerinin insan sağlığına olan doğrudan etkileri hakkında henüz çok az kanıt vardır. Avrupa'da mevcut olan bilgiler kısmidir ve kesin değildir. Deneysel ve epidemiyolojik araştırmaların tasarımından beri bugüne kadar kirleniciler ve kirlenici karışımlarına kronik, düşük doz maruz kalmanın insan sağlığına etkilerini araştırmak için entegre bir yaklaşım bulunmamaktadır. Böylece, kapalı ortam hava kirlenicilere maruz kalma miktarının ve ilişkili sağlık riskinin değerlendirilmesinde sınırlı ilerleme gerçekleşmiştir. Kapalı alan hava kirlenicilerin sağlık risklerini değerlendirmek için geçerli paradigmanın değiştirilmesi gerekmektedir. Sadece bireysel kimyasalların toksisitesine odaklanmak yerine, tipik kapalı alan hava karışımlarının sağlık etkileri ile ilgili kimyasal, toksikolojik ve epidemiyolojik bilgileri bir araya toplamak gerekir. Tüketici tercihi ve çevre koşullarına göre maruziyet senaryoları ile bu tür gözlemlerin bağlantısı, politika ile ilgili bilgi içine bilimsel kanıtın girmesine izin verecektir.

Benzer şekilde, kapalı alan havasını kirlen bir çok biyolojik ajanın tehlikeli durumlarına ilişkin güçlü kanıtlar olmakla birlikte, ev tozu akarları ve evcil hayvanlar gibi bazı yaygın alerjik ajanlar hariç, sağlık etkilerinden sorumlu

olan mikroorganizmaların ayrı ayrı türleri ve diğer biyolojik ajanlar tespit edilemez. (WHO, 2009a).

4.4 AB tarafından finanse edilen bir araştırma kapalı alan hava kalitesini iyileştirmek için yeni araçlar sunuyor

FP-6'nın desteklediği Avrupa projesi olan EnVIE¹¹; kapalı ortam hava kalitesi ile ilişkili hastalıklar, kapalı alan maruziyet kaynakları ve politika kontrol tedbirlerinin etkisi arasındaki nicel ilişkiyi değerlendirmek için yeni bir modelleme aracı geliştirdi. Mevcut halk sağlığı yararları, invazivlik yanı sıra, siyasi, hukuki, teknolojik, ekonomik ve sosyal fizibilite açısından istenmeyen sağlık sonuçlarını en aza indirmek için bu kaynaklar kullanılacaktır. Proje ayrıca mevcut kapalı alan konsantrasyonlarında bazı kirlenici maddelerin sağlık üzerine tüm etkilerini karakterize edebilmek için hala uzun bir yolumuzun olduğunu belirtmektedir.

Daha spesifik olarak, EnVIE aracı, kapalı ortam hava kalitesine (alerjik ve astım semptomları, akciğer kanseri, kronik obstruktif akciğer hastalığı, hava yoluyla bulaşan enfeksiyonlar, kardiyovasküler morbidite ve mortalite, hasta bina sendromu) atfedilebilecek en önemli sağlık risklerini ölçmek ve bu sağlık riskleri ile ilişkili maruz kalma ajanlarının kısa bir listesi (sigara içimi, diğer yanma ürünleri, karbon monoksit, radon, nem, rutubet ve bioaerosoller ve VOC) ve ana maruz kalma kaynaklarını (açık hava, bina/malzeme/havalandırma, tüketici ürünleri ve kişisel davranışlar) ilişkilendirmek için geliştirilmiştir. Bu modeli kullanarak ve alternatif politika eylemlerinin çeşitli uzman kaynak kontrol katsayılarını ortaya koyarak, bu politikaların maksimum potansiyel sağlık yararları değerlendirildi.

AB'de kapalı ortam havası ile ilişkili kaynaklar, maruziyetler ve politikaların analizine göre ve potansiyel halk sağlığı kazançlarının tahmini, ilişkili maliyetlerle birlikte politika tavsiyeleri Avrupa Komisyonu'nun Sağlık ve Tüketiciler Genel Müdürlüğü (DG SANCO) tarafından finanse edilen IAIAQ projesi (Sağlıklı kapalı

ortam havası için eylemlerin teşviki) kapsamında formüle edilmiştir (Jantunen ve ark., 2011). En büyük sağlık yararı sigara içiminin kısıtlanması olmuştur. İnşaat ve ventilasyon politikaları ile, PM, alerjenler, ozon, radon ve gürültü gibi dış ortamdan kaynaklanan kapalı alan maruziyetlerinin kontrolü, büyük uzun süreli yararlar sunmaktadır. Daha iyi bina yönetimi ve eğitim önemli orta vadeli faydalar sağlayabilirken; bina içinde nem birikiminin ve küf gelişiminin önlenmesi ve kapalı alan yanma kaynaklarının egzozlarına maruziyetin önlenmesi orta-uzun vadeli önemli faydalar getirebilir.

EnVIE'de kapalı ortam hava kalitesinin kontrolü için iki temel strateji vurgulanmaktadır: Kaynakların ortadan kaldırılması veya kendi gücünün azaltılması (kaynak kontrolü) ve kapalı ortam maruziyetinin kontrolü için nihai bir strateji olarak havalandırma kullanılması (maruziyet kontrolü). Binalarda enerji kullanımı ile ilgili artan kısıtlamalar ve havalandırma oranlarını en aza indirmeye yönelik bir havalandırma stratejisinin anlamı, kaçınılmaz olarak kaynak kontrol stratejisinin lehine olacak şekilde odağı kaydırır. Avrupa'da insan sağlığı için kapalı ortam hava kalitesinin önemi artarak kabul edilmiştir. Çevre ve Sağlık için AB Eylem Planı (2004-2010) çerçevesinde, kapalı ortamlarda hava kalitesini iyileştirmek amacıyla ve ilgili sağlık riskleri gidermek için birkaç girişim taahhüt edilmiştir. Bunlar;

- Kapalı ortam hava kalitesi ile ilişkili kirlenicilerin sağlık etkileri ile ilgili öncelik (THADE¹²; INDEX¹³; SCHER¹⁴ raporu);
- Anahtar kapalı ortam hava kalitesi kirlenicileri için rehber değerler oluşturulması (INDEX; INDEX-UPRIC¹⁵, HEALTHVENT¹⁶);
- Sağlık etkilerine karşı maruziyet modelleri izleme (INDOOR-MONIT¹⁷; AIRMEX¹⁸; HITEA¹⁹; EPHECT²⁰);
- Kapalı alan hava kirliliği kaynaklarının belirlenmesi ve geliştirilmesi (BUMA²¹);
- Anahtar kapalı ortam hava kalitesi kirlenicilerinin maruziyet modellerinin azaltılması (CLEAR-UP²²), RADPAR²³; OFFICAIR²⁴);

¹¹ EnVIE — European Co-ordination Action on Indoor Air Quality and Health Effects (2003–2008).

¹² THADE — Towards Healthy Indoor Air in Dwellings in Europe (2002–2004).

¹³ INDEX — Critical Appraisal of the Setting and Implementation of Indoor Exposure Limits in the EU (2003–2005).

¹⁴ SCHER - Scientific Committee on Health and Environmental Risks — Opinion on risk assessment on indoor air quality (2007).

¹⁵ INDEX-UPRIC - Review of the INDEX health based exposure guidelines for indoor high priority chemicals (2009–2010).

¹⁶ HEALTH-VENT - Health based ventilation guidelines (2010–2012).

¹⁷ INDOOR-MONIT - Harmonised criteria and protocols for monitoring key indoor air pollutants (2009–2010).

¹⁸ AIRMEX — The European indoor air monitoring and exposure assessment study (2006–2009).

¹⁹ HITEA — Health effects of indoor pollutants: integrating microbial, toxicological and epidemiological approaches (2008–2013).

²⁰ EPHECT — Emissions, exposure patterns and health effects of consumer products in the EU (2010–2013).

²¹ BUMA — Building materials prioritisation as indoor pollution sources (2006–2009).

²² CLEAR-UP — Clean and resource efficient buildings for real life (2008–2012).

²³ RADPAR — Radon Prevention and Remediation (2009–2012).

²⁴ OFFICAIR — On the reduction of health effects from combined exposure to indoor air pollutants in modern offices (2010–2013).

- Belirli kapalı ortamlarda iç hava kalitesini etkileyen faktörleri ve belirli nüfus gruplarının sağlığıyla ilişkisini anlamak (SINPHONIE²⁵).

Son yıllarda gerçekleştirilen bir dizi büyük AB girişimi, uyumlaştırılmış ve sürdürülebilir bir yolla Avrupa konutlarında kaynak geliştirme ve maruziyet kontrolünü hedeflemektedir. İç mekanlarda kullanılan tüketici ürünlerinin emisyonlarının sağlık etkilerinin izlenme, test edilme ve değerlendirme süreci (Kotzias ve ark., 2005, 2009; Kephelopoulos ve ark., 2012) ve sağlık-tabanlı havalandırma kılavuzlarının geliştirilmesi (HEALTHVENT projesi) için bir uyum çerçevesi oluşturulmasına devam edilmektedir.

Uyum çerçevesinin öncelikle AB Üye Devletler dahilinde ve arasında, kapalı ortam hava kalitesi maruziyetiyle ilişkili verilerin karşılaştırılabilirliğinin sağlanması ve ilişkili sağlık yükünü güvenilir olarak tahmin etmesi gereklidir. Bu, kimyasal emisyonların ölçüm, test ve değerlendirilmesiyle ilgili standardizasyonun (CEN ve ISO) son gelişmelerini ve AB'de gönüllü ya da zorunlu etiketleme şemaları tarafından üstlenilen işleri dikkate alır. Bu, uyumlaştırılmış bir şekilde kapalı alanlarda bina ürünlerinden kimyasal emisyonları değerlendirmek için eşik değerleri ile ilişkili bileşiklerin bir listesini kurmak için bir prosedür içerir. Tam olarak uygulandığında, Avrupa pazarında makul maliyetlerle düşük emisyonlu ürünler sunmak ve aynı zamanda mevcut bina ve diğer kapalı ortamlarla ilişkili ürünlerin çeşitliliği arasında bilinçli seçimler yapmak ve bina tasarımcıları ve tüketicileri etkinleştirmek için izin vermelidir.

HEALTHVENT projesi, binalarda enerji tüketiminin ve hastalık toplam yükünün azaltılmasının faydalarını en üst düzeye çıkaracak bir yolla Avrupa için sağlık-tabanlı havalandırma rehberlerin geliştirilmesini sağlayacaktır.

4.5 Kapalı ortam hava kalitesine ulaşmak için politika çerçeveleri büyük ölçüde eksiktir

Kapalı ortam havası için hiçbir özel Avrupa mevzuatı bulunmamaktadır. Kamu binaları için, örneğin okullar, havalandırma ve CO₂ birikmesi ile ilgili mevzuat bulunmaktadır. Ayrıca kamu binaları, dükkanlar, restoranlar ve barlarda sigara içimini yasaklayan bir dizi ulusal mevzuat bulunmaktadır. Kapalı ortam hava kalitesi ile ilgili son büyük girişimler, REACH düzenlemesi (EU, 2006c); Genel Ürün Güvenliği Yönergesi (EU, 2001); İnşaat Ürünleri Yönetmeliği (CPD, 1989) ve sonraki İnşaat

Ürünleri Yönetmeliği (EU, 2011b) gibi çeşitli yönetmelikleri getirmiştir. Tüm hepsinin amacı; potansiyel olarak tehlikeli maddeleri içeren ve/veya inşaattan yayılan ve kapalı ortamda kullanılan diğer tüketici ürünleri daha iyi kontrol etmektir. Son zamanlarda, Binalarda Enerji Performansı Yönergesi (EU, 2002b) fosil yakıtların kullanımını ve ilgili CO₂ emisyonlarını azaltmak amacıyla bina standardının enerji verimliliğini artırma ihtiyacından bahsetmektedir. Aslında kapalı ortam hava kalitesi Binalarda Enerji Performansı Yönergesi'nin temel bir parçası olmasa da, bu yönergenin gelecekteki revizyonu, sağlıklı kapalı ortam hava kalitesini sağlamak ve enerji verimli binalar için -özellikle neredeyse sıfır enerji binalar için gereksinimleri ile ilgili olarak- kapalı ortam hava kalitesi sorunlarını dikkate almalıdır.

Son zamanlarda kapalı ortam hava kalitesi ve ilişkili sağlık etkilerinin geliştirilmesi nihai hedefi ile, yatay politika çerçevesi olarak bina çevresiyle ilgili işlerin standardizasyonu ve tamamlayıcı yasama araçları ve/veya daha iyi irtibat ve mevcut ilerici uyum için bir ihtiyaç ortaya çıkmıştır.

Bir kesişen düzenleme olasılığı ilk olarak kapalı ortam hava kalitesi üzerinde EnVIE 'Yeşil Kitap' tarafından önerildi ve daha sonra 2010 yılında Belçika başkanlığı tarafından gündeme getirildi²⁶. Güvenlik, sağlık, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik gibi kesişen konularla ilgili düzenleyici etkiler ve tüm stratejik ortakları ve paydaşları içeren bir yatay çerçeve kurulmasına rağmen, hala beklemede. Böyle bir çerçeve, bu kesişen konularla ilgili tutarlı minimum gereksinimlerin geliştirilmesini teşvik etmeli ve garantiye almalı, uyumlaştırılmış standartların üzerinde, mümkün olduğu kadar, tüm uygun yasal enstrümanlar ve esas beslemelidir. Bu durum, AB Üye Devletlere, her bir bireysel yasal araçların amaçları ile uyum sağlayacaktır ve ayrıca yerel koşullara uyum sağlamak için gerekli esnekliği korurken tutarlı bir şekilde bunları uygulayacaktır.

Kapalı ortam hava kalitesi ve sağlık, Avrupa Parlamentosu raporunda (EP, 2012b), ve Konsey Kararlarında (Council of the European Union, 2012a) ifade edilen, gelişmekte olan 7. Çevre Eylem Programı kapsamında tartışılan çevre ve sağlık sorunlarından biridir.

5. WHO Bakanlar Konferansı Deklarasyonu'nda (WHO, 2010a), zamana bağlı hedeflerde açık ve kapalı havaya maruziyetten kaynaklananlar da dahil olmak üzere çevresel etkilerin neden olduğu çocuk sağlığı tehditlerini azaltmak için anlaşmaya varıldı (Bölgesel Öncelikli Hedef 3).

²⁵ SINPHONIE — Schools Indoor Pollution and Health: Observatory Network in Europe (2010–2012).

²⁶ <http://www.eutrio.be/products-policy-indoor-air-quality>

Şekil 4.1 Kapalı ortam hava kirliliği

Kapalı ortam hava kirliliği

Zamanımızın büyük bir bölümünü kapalı ortamlarda geçiririz-evimiz, işyerleri, okullar veya dükkanlar. Mevcut hava kirleticiler kapalı ortamlarda yüksek konsantrasyonlarda bulunabilir ve sağlık problemlerine neden olabilir.



1/ Sigara içimi

Maruziyetinde, solunum problemlerinde alevlenme (astım gibi), gözlerde iritasyon, akciğer kanseri, baş ağrısı, öksürük ve boğaz ağrısı olabilir.

2/ Alerjenler (polenler dahil)

Solunum problemlerinde alevlenme, öksürük, göğüs sıkışması, nefes alma problemleri, gözlerde iritasyon ve deride kızarıklık.

3/ Karbon monoksit (CO) ve nitrojen dioksit (NO₂)

CO yüksek dozlarda öldürücü olabilir ve baş ağrısı, baş dönmesi ve bulantıya neden olabilir. NO₂ göz ve boğazda iritasyon, sık nefes alma ve solunum yolu enfeksiyonuna neden olabilir.

4/ Nem

Yeterli düzeyde nem varsa kapalı ortamlarda yüzlerce bakteri, mantar ve küf gelişebilir. Maruziyetinde solunum problemleri, alerji ve astım ve immun sistemin etkilenebilmesine neden olabilir.

5/ Kimyasallar

Temizlik ürünleri, halılar ve mobilyalarda kullanılan bazı zararlı ve sentetik kimyasallar karaciğer, böbrek ve sinir sistemine hasar verir, kanser, baş ağrısı ve bulantıya ve gözler, burun ve boğazda iritasyona neden olur.

6/ Radon

Bu radyoaktif gazın inhalasyonu akciğerlerde hasara ve akciğer kanserine neden olabilir.

Kaynak: EEA, 2013b.

5 Radon

Avrupa'da iyonize radyasyon arka plan düzeyleri genel olarak düşüktür fakat radonun varlığına göre bölgesel farklılıklar vardır. Uranyumun radyoaktif akımından kaynaklı gaz formu olan radon, uranyum içeren toprak ve kayaların olduğu alanlarda topraktan sızmaktadır. İnsan maruziyetinde en önemli yol radon gazının binaların içine nüfuz etmesidir. Bunun yanında su, hava ve inşaat malzemelerindeki radonun da toplam maruziyete katkısı olabilir. Radon maruziyeti Avrupa'da eşit dağılmaz, güçlü bölgesel değişiklikler gösterir.

5.1 Radon sigaradan sonra akciğer kanserinin ikinci nedenidir

Radon, radon ligamentlerine bozunur ve bunların bazıları alfa radyasyon yayar. Alfa radyasyon yayan radon ligamentleri toz partikülleri üzerine absorbe edilir. Bunlar inhale edildiğinde akciğerlerin içine tutunur ve gen hasarına, mutasyonlara ve sonuç olarak kansere neden olur. Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya'da kapalı ortam radon ve akciğer kanseri ile ilgili çalışmalara dayanarak, WHO radonun genel popülasyonda akciğer kanserine neden olduğuna dair güçlü kanıtlar bulunduğu sonucuna varmaktadır (WHO, 2009c). Radon, sigaradan sonra akciğer kanserinin ikinci nedenidir. Ülkedeki ortalama radyasyon konsantrasyonuna göre yapılan hesaplamalarda, radonun akciğer kanseri oluşmasındaki atfedilen oranının %3-14 arasında olduğu tahmin edilmektedir. Yapılan analizler sonucundaki tahminlere göre radon maruziyetinin artışı ile akciğer kanseri riski orantılı olarak artmaktadır. Bu varsayım sorgulanmaktadır. Birçok insan düşük ve orta düzeyde radon konsantrasyonuna maruz kalmaktadır. Radona bağlı akciğer kanserinin çoğunluğu yüksek konsantrasyonlardan çok düşük düzeylerdeki maruziyetten oluşmaktadır (WHO, 2009c). Radona bağlı akciğer kanseri vakalarının çoğunluğu sigara içicileri arasında görülmektedir. Sigara ve radon güçlü bir kombine etki oluşturmaktadır.

WHO, kapalı ortam radon maruziyetinden kaynaklanacak minimum sağlık zararı için referans düzeyi 100Bq/m^3 olarak önermektedir (WHO, 2009c). Bununla birlikte, ülkelerin özel durumlarından dolayı bu düzeylerin altına

inilemiyorsa referans düzey 300Bq/m^3 'ü aşmamalıdır.

5.2 Radon eğilimli bölgelerde izleme ve hareket planı politikaları

Radonun yoğun olduğu bölgelerde kapalı ortam radon maruziyetini azaltmanın en etkili yolu havalandırmayı artırmaktır. Havalandırma en yaygın koruyucu önlemdir. Diğer yöntem radon gazının binaya girişini engellemek için bodrumu mühürlemektir. Bina malzemelerinden kaynaklanan radon maruziyetini azaltmanın yolu ise, inşaat malzemesi olarak uranyumsuz malzeme kullanımınıdır. Bazı ülkelerin enerji koruma politikaları uygulamalarında havalandırmayı azaltma tavsiye edilmektedir. Bu durum kapalı ortam radon maruziyetini artırabilir (WHO, 2009c).

Hemen hemen bütün Avrupa ülkelerinin radon için izleme programları vardır. İzleme sıklığı ve şekli ülkelere ve radon durumuna bağlı olarak değişir. Şüphesiz radon izleme ve azaltma stratejileri, radon sorununu saptamış ülkelerde en iyi şekilde gelişmiştir. Bu ülkelerde radon azaltma stratejileri; ulusal bilgi sistemleri, binalar için rehber dökümanlar ve bölgesel ve ulusal radon haritalarını içerir. Avrupa ülkelerinin büyük çoğunluğunda çeşitli toplum grupları için farklı politikalar bulunmamaktadır. Çok az ülke, okullar ve anaokullarında daha düşük radon referans değerleri belirleyerek çocuklar ile toplumun diğer kesimleri arasında ayırım yapmakta veya çocukların maruziyetini azaltmaya yönelik iyileştirmeler için ek finansal destek sunmaktadır. Benzer olarak çok az ülke, işyerlerinde radona maruz kalan işçilerin ek ölçüm ve izlenmelerinden açıkça bahsetmektedir.

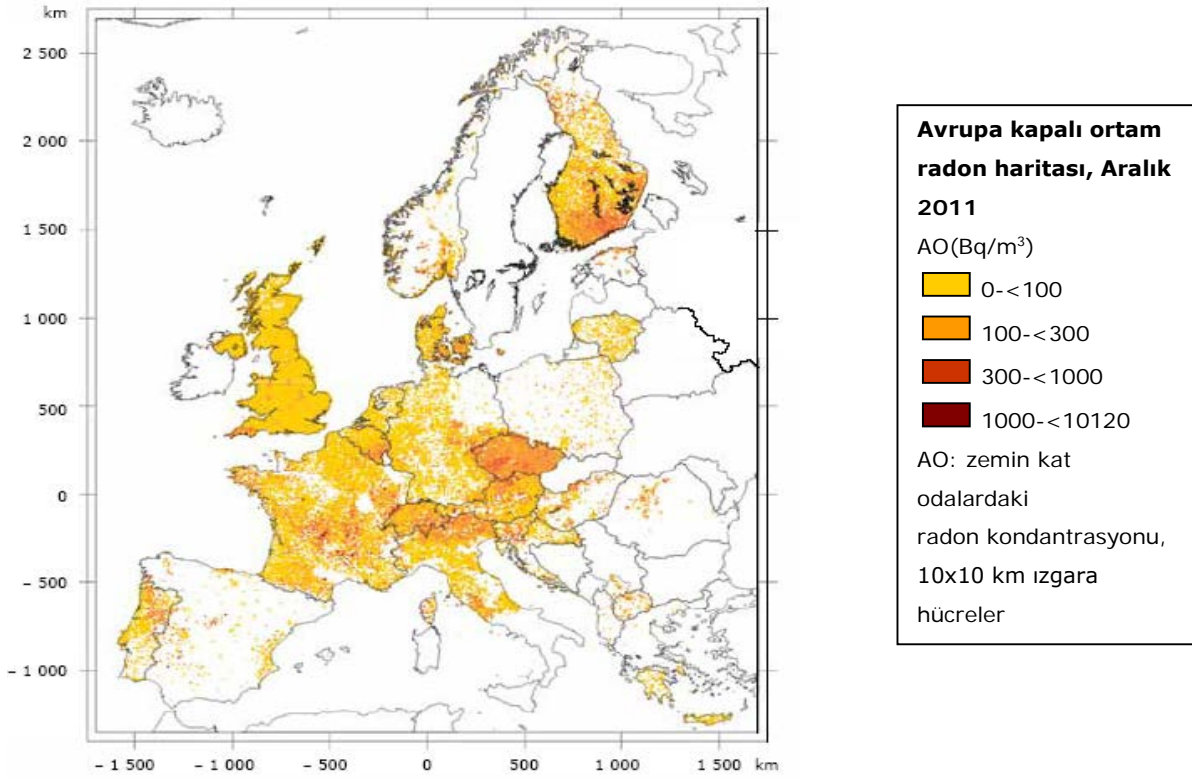
İyonize radyasyondan kaynaklanan tehlikelere karşı toplumun ve işçilerin sağlığının korunmasına yönelik temel güvenlik standartlarının uygulanması için üye devletlerin hükümlerinin uyumlaştırılması görevi içinde Avrupa Komisyonu (EC, 1990) kapalı alan radona maruziyete karşı halkın korunması konusunda bir tavsiye yayınladı (90/143/Euratom). Bu tavsiye halkın bilgilendirilmesi için bir rehber şeklindedir. Buna göre kapalı alan radon referans düzeyi olarak, mevcut konutlar için yıllık ortalama

konsantrasyon 400Bq/m^3 ; gelecekte inşa edilecekler için yıllık ortalama konsantrasyon 200Bq/m^3 olarak belirlenmiştir. Düzeltici faaliyetler ve koruyucu tedbirler dikkate alınmalıdır. Ek olarak kapalı alan radon konsantrasyonu işyerlerinde (1000Bq/m^3) ve konutlarda ve halkın kullanımındaki binalarda (mevcut olanlar için 300Bq/m^3 , yeni yapılacaklar için 200Bq/m^3) AB Üye Ülkeler için yükümlülük olacak bir radon eylem planı öngörülerek yeni Euratom Temel Güvenlik Standartları (taslak) oluşturulacaktır. Bu planın hedefi; toprak, bina malzemeleri veya su gibi herhangi bir kaynaktan giren radonun konutlar,

halkın kullanımındaki binalar ve işyerlerinde uzun dönem maruziyetini yönetmektir. Bu eylem planı ve bilgilendirme komisyondaki her üye ülke tarafından radona meyilli bölgelere iletilmelidir.

Bununla ilgili, JRC doğal radyasyonun Avrupa atlası yayını çerçevesinde, ortalama 10×10 km ızgara hücrelerinde kapalı ortam radon konsantrasyonu haritası hazırlanmaktadır (Harita 5.1). JRC, Avrupa düzeyinde radon azaltmada daha iyi bir hazırlık kapsamında, Avrupa jeogenik radon haritası oluşturmak için bir prosedür kurmaktadır.

Harita 5.1 Avrupa kapalı ortam radon haritası



Not: Aralık 2011 versiyonu

Kaynak: European Commission, DG Joint Research Centre (JRC) Institute; for Transuranium Elements, REM action

6 Su

Su, insan sağlığı ve mutluluğunun devamı için önemli bir doğal kaynak olup, su ekosistemini desteklemenin yanı sıra neredeyse tüm ekonomik faaliyetlerin de ayrılmaz bir parçasıdır. Nüfus artışı, çevresel bozulma, iklim değişikliği, ekonomik koşullar, teknolojik kapasite, altyapı ve yönetim dahil olmak üzere su kalitesi ve bulunabilirliğini etkileyen pek çok faktör vardır.

AB'de, nüfusun çoğunluğu belediyenin sağladığı su sistemlerinden işlenmiş içme suyuna erişebilmenin keyfini çıkarmaktadır. Yüzme sularının kalitesi de son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Son 20 yılda büyük ölçüde gelişme gözlenmesine rağmen Avrupa'nın tatlı suyunun önemli bir kısmı, Su Çerçeve Yönergesi (EEA, 2010c) tarafından getirilen iyi duruma geçememe riskini 2015 itibarıyla halen taşımaktadır. Su kalitesi konusuna ek olarak, su stresi de büyüyen bir konudur. Su kıtlığının pek çok sektör için ciddi sonuçları bulunmakta ve bunlar Avrupa vatandaşlarını doğrudan etkileyebilmektedir (EEA, 2010f).

6.1 Düşük su kalitesi insan sağlığını riske atmaktadır

Su kalitesi ve insan sağlığı arasındaki ilişki, teknolojik müdahalelerin de faydalarıyla birlikte iyice anlaşılabilir olup, su ve sağlık bağlantısındaki karmaşıklıklar da son yıllarda daha iyi anlaşılabilir hale gelmiştir. Kent temizliğindeki ve su kalitesindeki gelişmeler, enfeksiyöz ve paraziter hastalıkların yükünün azaltılmasına önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Yine de düşük su kalitesi, kirli suyun ve su ürünlerinin tüketilmesi yoluyla halk sağlığına yönelik potansiyel bir tehdit olmaya devam etmektedir. Özellikle de temizliğin ve sağlıklı suya olan erişimin eksik olduğu yerlerde, tatlı su ve deniz rekreasyonu yoluyla ve mesleki nedenlerle düşük kaliteli suya maruz kalma yoluyla.

Giyardiyazis, kampilobakteriyozis ve kriptosporidyozis gibi çeşitli bulaşıcı hastalıklar doğrudan su kaynaklıdır; chikungunya ateşi, sıtma ve dang humması gibi diğer hastalıklar için ise su, hastalık taşıyıcılar (vektör) için önemli bir yaşam alanıdır (Confalonieri ve Schuster-Wallace, 2011). Avrupa'daki su kaynaklı hastalıkların neden olduğu sorun, az ölçüde karakterize edilmekte ve muhtemelen

hafife alınmaktadır (EFSA, 2010c; WHO, 2010b; ECDC, 2011; EFSA/ECDC, 2013; ECDC, 2013). İklim değişikliği Avrupa'da ortaya çıkışlarını ve dağılımlarını etkileyebilmektedir.

Halk sağlığı tehditleri, toksin üreten siyanobakteriler gibi hastalığa neden olan (patojen) mikroorganizmalar tarafından ortaya çıkarılmakta ve bunlara alglerdeki artış eşlik etmektedir. Avrupa göllerinin ve su tarımı, içme suyu tedariki ve rekreasyonu için kullanılan diğer su kaynaklarının çoğunda siyanobakterilerin üremesi tanımlanmıştır; bazı Avrupa ülkelerinde ise siyanotoksinlerin neden olduğu sağlık sorunları rapor edilmektedir (UNESCO/IHP, 2005; Lucentini ve arkadaşları, 2009). Siyanotoksin içeren suya doğrudan temas etmek alerjik reaksiyonlara, cilt göz ve kulakta tahrişe neden olabilmekte; yutulduğunda ise bu toksinler sindirim sistemi hastalıklarına veya karaciğer hasarına yol açabilmekte, sinir sistemini de etkileyebilmektedir (Funari ve Testai, 2008).

Civayla ya da bazı kalıcı organiklerle kirletilmiş tatlı su veya su ürünlerinin tüketilmesi hamile kadınlar gibi hassas nüfus gruplarına yönelik bir sağlık tehdidi oluşturmaktadır (EC, 2004b; EFSA, 2005; Moreno, 2012). Çoğunluğu endokrin bozucu özelliğe sahip olan kalıcı organik kirleticiler, ilaçlar ve kişisel bakım ürünleriyle suyun gitgide kirletilmesi, günümüzde ortaya çıkan ve bunlara maruz kalmanın potansiyel etkilerine ilişkin soruları akıllara getiren bir çevre ve sağlık sorunudur.

Avrupa'da insan sağlığını tehdit eden suyla ilgili konular; tatlı su ekosistemlerini zararlı şekilde etkileyen iklim değişikliği, kimyasal su kalitesi ve biyolojik süreçler üzerindeki etkileri yoluyla şiddetlenmektedir (EEA, 2010c, 2012b; WHO, 2011a). Artan su sıcaklığı, siyanobakterilerin ve diğer zararlı alglerin üremesi ve muhtemelen yaydıkları toksinler için önemli bir faktördür ve *Vibrio sp.* gibi patojen mikroorganizmaların büyümesini hızlandırabilir (Spatharis ve ark., 2007; EEA, 2010c; Baker-Austin ve ark., 2012).

Avrupa'nın çoğu özellikle yaz ayları boyunca gitgide azalan su bulunabilirliğiyle karşı karşıyayken, şiddetli yağışlar da sağlık tehdidi oluşturabilmektedir. Örneğin; kirletilmiş topraktan zoonotik (hayvanların neden olduğu

hastalıklar) patojenlerin su kanallarına geçmesi gibi.

6.2 İçme suyu kalitesi konusu, özellikle de küçük ölçekli kaynaklarda halen önemlidir

Avrupa nüfusunun çoğu, belediyenin sağladığı su sistemleriyle işlenmiş içme suyuna ulaşabilmektedir. Su kaynağı işleme sürecinde bir başarısızlığa uğramadığı sürece su kirletilmez ve sağlık tehditleri daha az sıklıkla görülür. Musluk suyuna yönelik mikrobiyolojik ve kimyasal kalite standartları İçme Suyu Yönergesi'nde belirtilmektedir (EU, 1998). Ancak Avrupa'nın bazı kırsal bölgelerinde, yönergede bulunmayan küçük ölçekli kaynaklardan²⁷ içme suyu gelmekte veya temizlenmeksizin kuyulardan alınmaktadır. Örneğin Almanya'da nüfusun yaklaşık %20'si 5000 kişiden az kişiye hizmet veren küçük kaynaklardan su almaktadır. Macaristan'da, kayıtlı su tedarik sistemlerinin yaklaşık %75'i 5000 kişiden daha azına su sağlamakta; Litvanya'da ise toplam nüfusun neredeyse %25'i bireysel kuyulardan gelen suyu almaktadır (WHO, 2011d).

Yeterli miktarda güvenli ve kabul edilebilir içme suyu koşulu, büyük tesislere göre genellikle daha az korunmuş ve kirletilmeye daha meyilli olan ve potansiyel olarak su kaynaklı hastalık riski yaratan küçük ölçekli su kaynakları için zorluk teşkil edebilmektedir (WHO, 2011d). Buna örnek olarak kampilobakteriyozis verilebilir. Avrupa'da en sık rapor edilen (2009'da 100 000 nüfus için 53 vaka) bu sindirim sistemi hastalığı, kırsal bölgelerde hayvan dışkısının içme suyu ve yiyecekleri kirletmesi yoluyla geçmektedir. Bu hastalık özellikle çocuklar için endişe uyandırmakta olup çoğu vaka Haziran ile Ağustos arasında rapor edilmiştir (ECDC, 2011).

2008'de AB27'de rapor edilen su kaynaklı hastalıkların 12'sinden 10'u özel kuyuların kirlenmesiyle bağlantılıdır (EFSA, 2010c). 1995-2005 arasında Çek Cumhuriyeti'nde rapor edilen 27 su kaynaklı hastalıktan 9'u özel kuyular yüzünden, 10'u ise küçük ticari kuyular yüzünden meydana gelmiştir. İngiltere ve Galler'de toplam nüfusun sadece %5'i özel kaynaklara bağlıken tespit edilen tüm içme suyu hastalıklarının %36'sı bu tarz kaynaklarla ilişkilendirilmiştir (WHO, 2011a).

Kamu su sağlama sistemlerinin kalite ve bakımı önemlidir. Su sağlama sistemlerindeki bir sızıntı sadece temiz içme suyunun kaybına yol açmaz aynı zamanda ortam zemininden kaynaklanan bakteri kirlenmesi riski de taşır.

İklim değişikliği ve sert hava olayları su sistemlerinin altyapısını etkileyebilmekte ve insan tüketimine tabi olan suyun kimyasal ve biyolojik olarak kirlenmesi riskini yaratmaktadır. Bu tip zararlar, altyapının eksik veya kötü durumda olduğu ya da küçük ölçekli hizmetlerin kötü hava koşullarıyla başa çıkamadığı fakir veya kırsal bölgelerde görülebilir. Güvenli içme suyu sağlanması için, tedarikçilerin hem ham su kalitesi hem de su miktarındaki büyük değişikliklere uyum sağlaması gerekecektir (EEA, 2011g; WHO, 2011a).

6.3 Yüzme suyu kalitesi gelişti...

Avrupa yüzme sularının kalitesi²⁸ son yıllarda hem iç kesimlerde (nehirler, göller) hem kıyı kesimlerinde önemli ölçüde gelişmiştir (Şekil 6.1). 1990'lardan beri AB'de atık suyun toplanması ve arıtılmasındaki bu önemli gelişme, patojen mikroorganizmaların, besin maddelerinin ve bazı zararlı kimyasalların tatlı sulara ve kıyı sularına daha az bırakılmasını ve Avrupa'nın bazı bölgelerinde halk sağlığı risklerinin azaltılmasını sağlamıştır (EEA, 2010c, 2012d).

6.4 ... ama belli kirleticiler hala endişe konusudur

Avrupa'da atık su arıtma sistemi gelişmiş olmasına rağmen; besinler, tarım ilaçları, endüstriyel ve ev kimyasalları, metaller ve ilaç ürünleri dahil olmak üzere çeşitli kirleticiler tatlı su kaynaklarına doğrudan ve dolaylı olarak ulaşabilmektedir. Tarım; besinler, tarım ilaçları ve hayvanlarla organik kirlenmeden doğan ve hastalığa neden olan mikroorganizmalarla birlikte düşük su kalitesinin önemli bir nedeni olmaya devam etmektedir. Gübre taşıyan tarımsal akışlar tatlı suların ve deniz suyunun ötrofikasyonuna geniş ölçüde katkıda bulunmaktadır. Örneğin; Baltık Denizi, çoğunlukla tarımdan kaynaklanan yüksek miktarlarda nitrojen ve fosforun denize taşınması sonucunda dünyanın en kirli ötrofik denizlerinden birisi olmuştur. Kırsal alanlarda büyük fırtına olayları sırasında oluşan birleşik akımlar taşmalara ve kimyasal ve

²⁷ Su, ticari veya halk faaliyetinin bir parçası olarak sağlanmadığı sürece günde 50'den az kişiye 10 m³'ten az hizmet veren kaynaklar. AB'ne raporlama 5000'den fazla kişiye hizmet veren sistemlerden başlamaktadır.

²⁸ Yüzme Suyu Yönergesi'ne göre (AB, 2006a) — ilgili mercilerin çok sayıda insanın yüzmesini beklediği, yüzme

konusunda kalıcı bir yasak getirmediği veya yüzme tavsiyesinde bulunmadığı yerüstü suyu ögesidir. Yüzme ve spa havuzları, tedavi veya terapi amaçlı sular, yerüstü ve yeraltı sularından ayrı olarak oluşturulmuş yapay sular için geçerli değildir. Üye devletler bütün yüzme sularını ve yüzme sezonunun uzunluğunu yıllık olarak belirleyecektir.

mikrobiyolojik kirleticilerin yerel deşarjlarına neden olabilir (EEA, 2010c, 2012e). Daha yoğun yağmur yağışlarının beklendiği bölgelerdeki değişen iklimle birlikte, kirlenmiş olan bu kırsal fırtına akışlarının sıklığı ve şiddetinin arttığı görülmektedir. Buna benzer olarak tarım ilaçları, ilaçlar ve patojenler gibi tarımsal kirleticilerin suya karışması durumu da artmaktadır (EEA, 2010c, 2012b, 2012j).

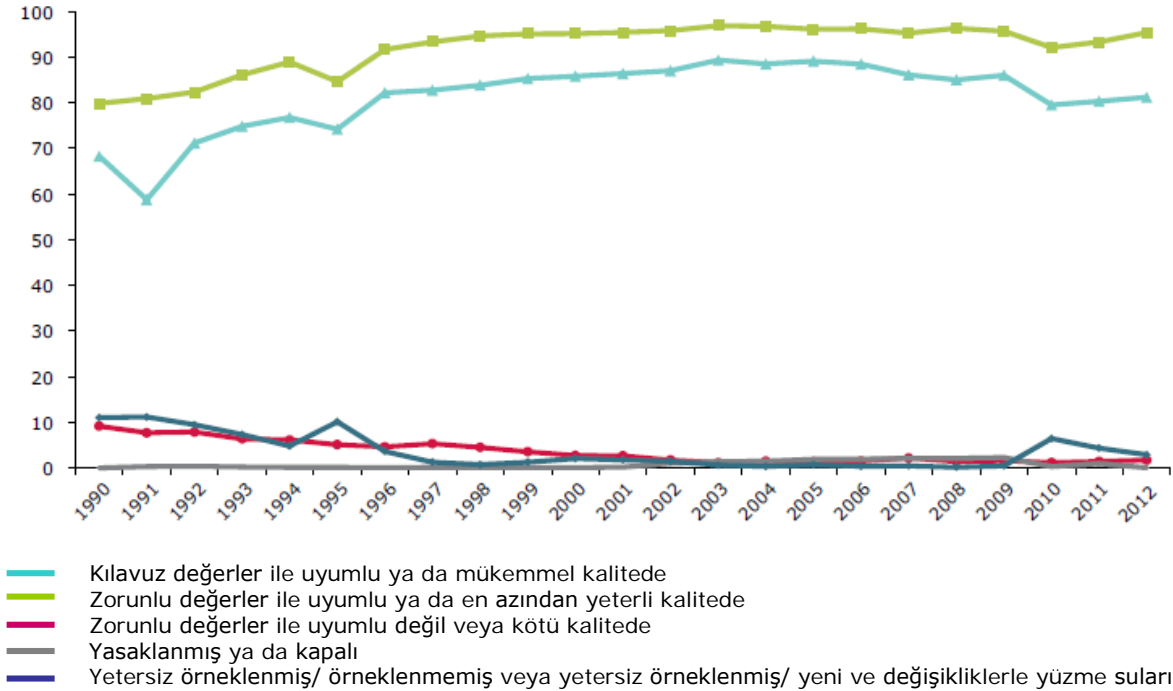
Atık suyun arıtılması tüm kirleticileri ortadan kaldırmaz. Bu nedenle ev ve endüstriyel kimyasallar, tarım ilaçları, ilaçlar ve kişisel bakım ürünleri yer üstü sularına boşaltılan arıtılmış atık suda görülebilmektedir. Doğal olarak oluşan insan ve hayvan hormonları, ilaç ürünleri, çeşitli tarım ilaçları, fungusidler, insektisidler ve poliaromatik hidrokarbonlar (PAH) gibi endüstriyel kimyasalların içinde olduğu potansiyel olarak endokrin bozucu özelliğe sahip kimyasal kirleticilere özel ilgi gösterilmelidir. Arıtma tesisleri endokrin bozucu özelliğe sahip kimyasalların %80'ini veya daha fazlasını ortadan kaldırmaktadır. Ancak suya boşaltılan çok düşük derişimler bile sudaki biyolojik canlılarda endokrin bozulmasına yol

açabilmektedir (EEA, 2010c, 2011d). Endokrin bozucu özelliğe sahip kimyasalların balıklarda dişileştirme etkilerini tetiklediği görülmüştür. Bu durum özellikle farklı rota ve yollarla çok miktarda kimyasala maruz kalma olasılığı nedeniyle, insan sağlığına potansiyel etkilerine ilişkin soruları gündeme getirmiştir (EEA, 2012h).

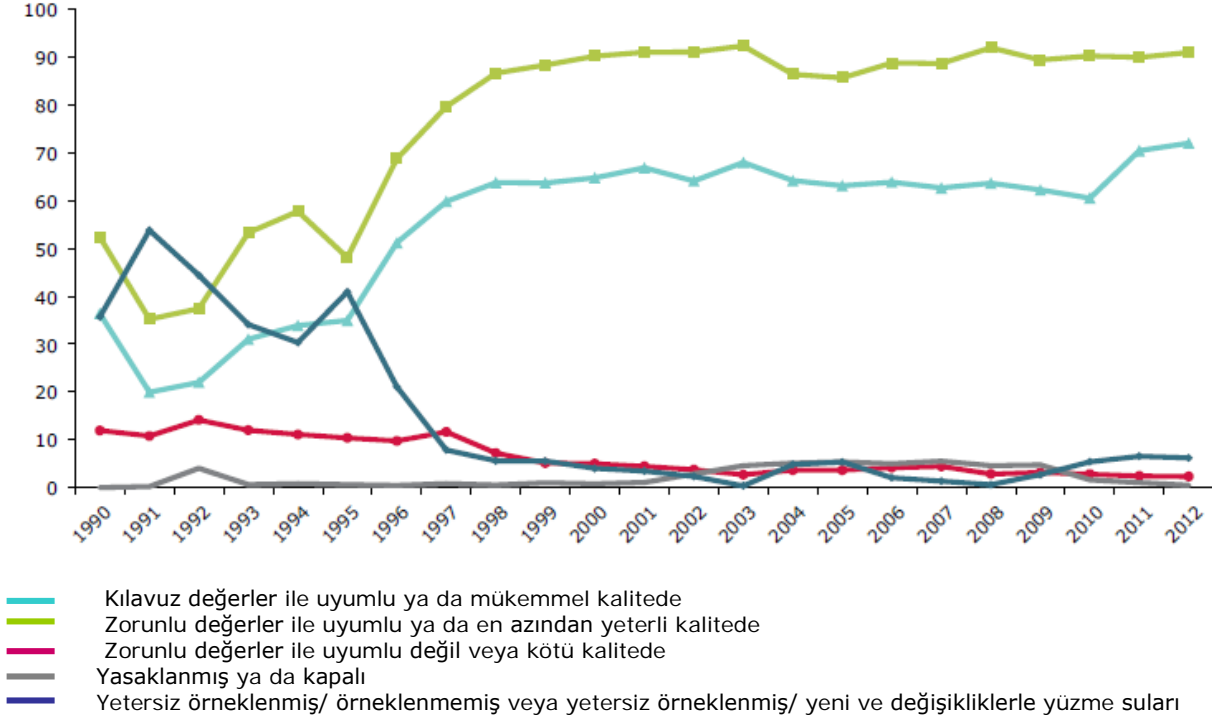
Atık suyun arıtılması Avrupa'daki tatlı suların korunmasında önemli bir rol oynamaya devam edecek iken, kirleticilerle kaynağında mücadele gibi tamamlayıcı yaklaşımların da daha yoğun olarak araştırılması gerekmektedir. Gelişmiş atık su ve içme suyu arıtma sistemi genellikle yoğun enerji ve kimyasallar gerektirdiğinden, kimyasal kirlenmeyi kaynağında azaltmak önemli bir verimlilik ölçütüdür (EEA, 2012i).

Şekil 6.1 Avrupa'da 1990-2012 yılları arasında iç kesimler ve kıyı yüzme suyu kalitesi

Kıyı yüzme suyu %



İç kesimler yüzde suyu %



Kaynak: EEA, 2013d

6.5 Su kıtlığı önemli bir sorundur

Avrupa'da su kıtlığına yönelik farkındalık ve yeterli miktarda yönetilmesi ihtiyacı gitgide büyümektedir. Su kıtlığı ve kuraklık Avrupa'nın bir kısmını, özellikle de güneyini etkilemektedir (EEA, 2010f). Su kıtlığının, özellikle içme suyu, tarım, enerji ve turizm gibi pek çok sektör için, ciddi sonuçları vardır. Su kıtlığı, Avrupa'nın bazı bölgelerinde su kaynaklarında kısıtlamaya gidilmesine neden olmuştur. Borulardaki suyun kesintiye uğraması veya suyun ara ara verilmesi, içme suyu kalitesinin bozulması veya kirlenmesi riskinin artmasına neden olabilmektedir.

Su talebi ve bulunabilirlik arasındaki denge Avrupa'nın bazı bölgelerinde kritik seviyelere ulaşmaktadır. Ancak, büyük ölçüde su birikim potansiyeli de bulunmaktadır: Avrupa Komisyonu (2010), Avrupa'daki toplam su tüketiminin %40 oranında azalabileceği tahmininde bulunmuştur (EEA, 2012i). Örneğin tarımda su kullanımını azaltmaya yönelik önlemler arasında; sulama randımanının artırılması, zamanlamanın ve sulama tekniklerinin ayarlanması ile sulama için arıtılmış atık suyun kullanılması vardır. Bu uygulama İspanya, İtalya, Kıbrıs ve Yunanistan'da en iyi şekilde yapılmakta ve uygulanması artmaktadır. Ancak insan sağlığına tehdit oluşturması istenmiyorsa, geri dönüştürülmüş suyun kimyasal ve

mikrobiyolojik kalitesi düzgün şekilde idare edilmelidir (EEA, 2012i) (Kutu 6.1).

İklim değişikliği, daha sıcak ve daha kuru yazlar ve kuraklıkların sıklık ve şiddetinin artmasının Avrupa'nın bazı bölgelerini etkilediği görülmektedir (örn: Akdeniz bölgesi). Bu durum, nehir akış hızını azaltarak su kıtlığı riskini artırdığı gibi kirlenme kapasitesini azaltmakta ve zararlı maddelerin konsantrasyonlarının artışına yol açmaktadır (EEA, 2011d).

6.6 AB su yönetmeliği geliştirilmiştir ve gitgide daha sistematik olan bir yaklaşım edinmektedir

Su kaynaklarının hem kalite hem de miktar olarak korunması konusundaki en önemli yasalardan biri olan Su Çerçeve Yönergesi (WFD) ile AB'de suyla ilgili çeşitli kapsamlı yönetmelikler oluşturulmuştur (EU, 2000). WFD su kaynaklarının 2015 itibarıyla "yer üstü ve yeraltı suları için iyi durumda" olmalarını gerektirmektedir. Bu da su kullanımı ve kirliliğine ait birleşik etkilerin, çevresel bozulmalar meydana gelmeyecek ve sürdürülebilir şekilde yönetilmesi, saklanması ve idare edilmesi gerektiği anlamına gelmektedir.

Kutu 6.1 Sulama için geri dönüştürülmüş suyun sağlık güvenliği

Geri dönüştürülmüş suyun kalitesinin potansiyel zararlı mikroorganizmalardan arındırılması yoluyla geliştirilmesine yönelik yöntemlerden biri, geri dönüştürülen suyun yeraltı akiferlerine eklendiği "gözetimli akifer şarjı"dır. Ancak, bu konuda insan sağlığına yönelik potansiyel riskler dikkatli şekilde göz önüne alınmalıdır. İtalya, İspanya, İsrail ve Avustralya'da yürütülen ve AB tarafından desteklenen bir projede²⁹ nicel bir mikrobik risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiş, ilgili üç patojen üzerine odaklanılmıştır: rotavirüs, Cryptosporidium ve Campylobacter. Üç farklı durum için risk hesaplanmıştır: su parçalarını kazara suluyan tarım işçileri, su parçalarını kazara soluyan yerel halk ve sulanmış mahsulleri yerken suya maruz kalan tüketiciler. Çalışmanın sonucu bir yer haricinde (İtalya'da) sağlık risklerinin kabul edilebilir olduğunu göstermiştir. Geri döndürülmüş su akiferde ne kadar uzun kalırsa risk o kadar düşüktür. Yetiştiriciler tarafından kazara maruz kalınması en yüksek, mahsullerin tüketilmesi ise en düşük riski oluşturmaktadır. Yetiştiricilere yönelik risk, belli başlı sulama teknikleri - fıskiye sulama yerine damlama sulama- kullanılarak azaltılabilmektedir. Patojenler düşünüldüğünde, "gözetimli akifer şarjı"nın diğer artım yöntemleriyle karşılaştırıldığında insan sağlığı riskini azaltmada etkili olduğu görülmüştür.

Kaynak: WHO, 2003b; Ayuso-Gabella ve ark., 2011.

Avrupa Komisyonu tarafından yayınlanan "Avrupa su kaynaklarını koruma modeli" raporu (EC, 2012c), WFD, su kıtlığı ve kuraklığı ile hassasiyet ve uyarılma politikalarını incelemektedir. WFD altındaki ilk raporda EEA, 23 AB Üye Devleti tarafından rapor edilen yeraltı ve yer üstü su kaynaklarının (nehirler, göller, kıyı ve geçiş suları) durumlarına, basınçlarına ve ölçümlerine yönelik veriyi değerlendirmiştir (EEA, 2012e). Yer üstü su kaynaklarının yarısından çoğunun, iyi ekolojik veya potansiyel durumdan daha düşük bir seviyede olduğu ve WFD şartlarını karşılayabilmesi için hafifletme ve/veya restorasyon önlemlerinin alınması gerektiği rapor edilmiştir. Besin zenginliğine yol açan yaygın kaynaklardan gelen kirlilik ve değiştirilmiş yaşam alanlarına neden olan hidromorfolojik basınçlar, yer üstü su kaynaklarını etkilediği en çok rapor edilen basınçlardır. Tatlı sulardaki en kötü ekolojik durum ve basınçlar orta ve kuzeybatı Avrupa'dadır. Kıyı ve geçiş suları için ise en kötüler Baltık Denizi ve Büyük Kuzey Denizi bölgeleridir.

Düşük ekolojik statüye sahip su kaynaklarının büyük çoğunluğu yoğun tarıma, yüksek nüfus yoğunluğuna ve kirlilik basıncına sahip bölgelerde rapor edilmektedir. Su ekosistemlerini idare etmedeki sorunlara eğilim amacıyla, WFD'nin ve ilgili su yönetmeliklerinin tamamen yerine getirilmesi için su politikasına yönelik amaçların diğer politikalara entegre edilmesini gerektirmektedir. Ortak Tarım Politikası, Uyum Fonu ve Yapısal Fonlar ile yenilenebilir enerji ve taşıma politikaları gibi (EEA, 2012e).

Kimyasal durum, WFD'de listelenen kimyasallara yönelik çevre standartları (Ek X) ve Çevre Kalite Standartları Yönergesi (EQSD) ile uyumlu olması bakımından değerlendirilmektedir (EU, 2008a). EQSD, öncelikli maddeler) olarak bilinen AB çapında geçerli kirleticilere yönelik konsantrasyon limitlerini tanımlamaktadır. Bazı kirleticiler, zehirlerinden (toksikite), çevrede kalıcı olarak bulunmalarından veya bitki ve hayvan dokularında birikimlerinden dolayı öncelikli zararlı maddeler (PHSs) olarak belirlenmiştir. EQSD, PHS'lerin boşaltımları, emisyonları ve kayıplarının kesilmesini veya aşamalı olarak durdurulmasını gerektirmektedir. EQSD tarafından düzenlenen 33 adet öncelikli madde ve öncelikli zararlı madde bulunmaktadır ve liste büyümektedir. Son zamanlarda üç ilaç bileşimini de dahil etme teklifi yapılmıştır: doğum kontrol hapının iki hormonal bileşeni (17-alpha-ethinylestradiol (EE2) ve 17-beta-estradiol (E2)) ile antiinflamatuvar ilaç olan diklofenak. Ancak kimyasalların önceliklendirilmesi için bilimsel gerekçelerin kaldırıldığı endişeleri, sosyoekonomik etki ve maliyetler ile AB ürün yasasıyla uyumluluk nedenleriyle reddedilmiştir (Council of the European Union, 2012b; Owen ve Jobling, 2012; UKCSF, 2012). Bunun yerine, teklif edilen bir "izleme listesi"ne dahil edileceklerdir (Council of the European Union, 2013). Yerel, nehir havzası veya ulusal seviyede maddeler için standartlar ulusal düzeyde oluşturulmalıdır.

EQSD ve Kimyasalların Kayıt Altına Alınması, Değerlendirilmesi, Yetkilendirilmesi ve Kısıtlanması Yönetmeliği (REACH) ile birlikte WFD'nin tam olarak uygulanması ile bir kaynak kontrol yaklaşımı oluşturulması ve suya daha

²⁹ GERİ DÖNÜŞTÜRÜLEN SU (RECLAIM WATER)- Güvenli yapay yer altı suyu şarjı için su geri dönüşümü teknolojileri (2005–2008), <http://www.reclaimwater.org>

az kirleticinin karışmasının sağlanması beklenmektedir.

Kırsal Atık Su Arıtım Yönergesi (UWWTD)'nin uygulanması, tatlı sularda ve kıyı sularında mikroorganizmaların, besinlerin ve bazı zararlı kimyasalların azaltılmasına yol açmıştır. Bu yönerge atık suyun toplanması ve arıtımını düzenlemektedir. Tam olarak uygulanması ise beklenenden daha uzun sürecektir. UWWTD 2000'den fazla kişinin yaşadığı yerlerde geçerlidir; bu yüzden küçük ölçekli kırsal sağlık hizmetlerine sahip bölgelerde halk sağlığına yönelik potansiyel tehditlerden kaçınmak için tamamlayıcı çözümlere de gereksinim olabilmektedir (EEA, 2010c). Nitratlar Yönergesi, Avrupa'daki su kirliliğinin önemli bir kaynağı olan tarımdan kaynaklanan nitratların suyu kirletmesi konusuna eğilmektedir. Üye Devletler su kalitesini incelemekte ve nitrat kirliliğini kısıtlamak için çiftçilerin belli başlı eylem programları uygulamak zorunda kaldığı nitrata karşı hassas bölgeleri tayin etmektedir (EU, 1991).

UWWTD'nin uygulanması yüzme sularının kalitesinde önemli gelişmelere yol açmıştır (EEA, 2012d, 2013d). Yüzme Suyu Yönergesi (EU, 2006a) Avrupa'nın iç kesim ve kıyı yüzme sularındaki mikrobiyolojik kirleticilere konsantrasyon limitleri koyarak kamu sağlığını korumayı amaçlamaktadır. Ayrıca zehirli

siyanobakterilerden gelen risklere de eğilmektedir. Bu yönergeye göre, tüm yüzme suları 2015 itibarıyla en azından "yeterli" kalite düzeyine (mikrobiyolojik açıdan) ulaşmalıdır.

İçme Suyu Yönergesi (EU, 1998) ve 2003'te yürürlüğe giren revizyonu, insani tüketim için mevcut olan suyun güvenli olduğunu temin etmeyi amaçlamaktadır. Mikroorganizmalardan, parazitlerden ve insan sağlığını tehlikeye atacak herhangi bir maddeden arınmış olmalıdır. Yönerge, belli başlı parametreler için minimum gereklilikleri ortaya koymaktadır. Üye Devletler, yönergedekinden daha az sıkı olmayacak şekilde bu parametreler için standartlar oluşturmalı ve sonrasında içme suyunun kalitesini bu standartlara göre izlemelidir. İçme suyu yönergesi, mikrobiyolojik ve kimyasal parametrelere dayanarak içme suyunun "sağlığa yararlı ve temiz" olma zorunluluğu ile birlikte musluk suyuna yönelik kalite standartlarını da oluşturmaktadır. Ancak; Avrupa'nın bazı kırsal bölgelerinde içme suyu kuyulardan alınmakta ve temizleme olmaksızın tüketilmektedir. Yönerge küçük ölçekli kaynakları kapsamamaktadır.



© Waldemar Jarosinski

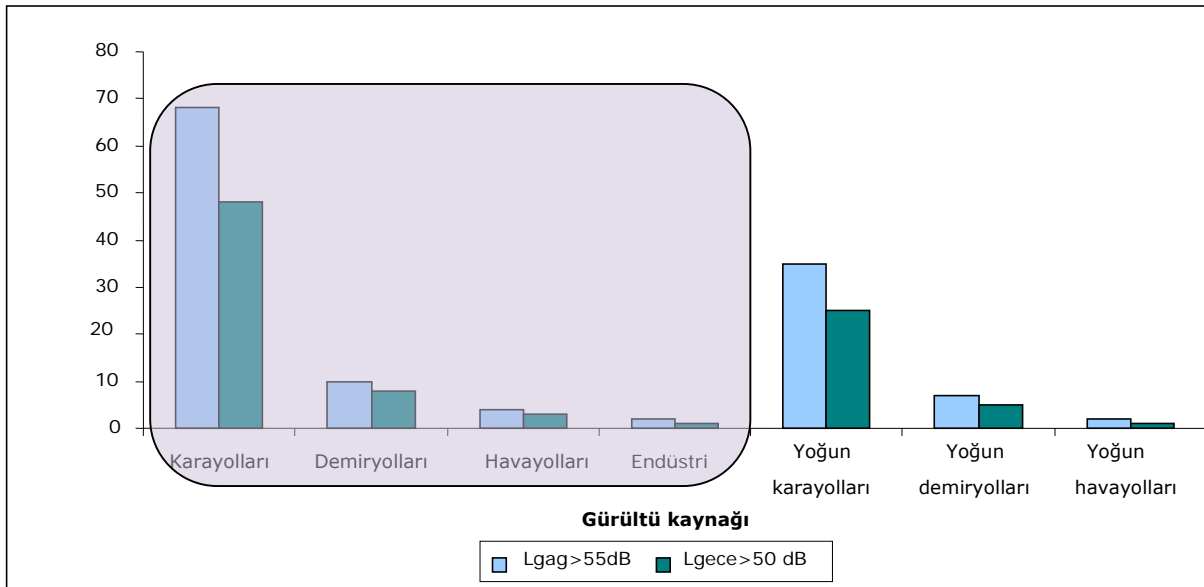
7 Gürültü

Genel toplum algılamasına göre gürültü en önemli çevre sorunlarından birisidir. EEA'nın son verilerine göre; 103 milyondan fazla kişi 55 dB L_{gag} 'den (L_{gag} =gündüz-akşam-gece ses düzeyi) yüksek trafik gürültü düzeyine maruz kalmakta ve yaklaşık 24 milyon kişi ise 65 dB L_{gag} 'den yüksek gürültü düzeyine maruz kalmaktadır. 40 dB'den yüksek gürültü düzeyi huzuru etkilemektedir. Birçok kişi 50 dB'de gürültüden orta düzeyde rahatsız olmaktadır (Şekil 7.1). Uyku bozukluğu açısından WHO'nün Avrupa için önerdiği düzey 40 dB L_{gece} 'dir ve WHO çevresel gürültü düzeyinin 65 dB'den fazla olmasını sağlık için zararlı olarak değerlendirmektedir (WHO, 2009b). Çevresel Gürültü Yönergesi sınırlamaları nedeniyle bu tavsiye edilen seviyede bir maruziyet değerlendirmesi yapmak henüz mümkün değildir, fakat en az 72 milyon Avrupalının 50 dB L_{gece} 'nin üzerinde trafik gürültüsüne maruz kaldığı bilinmektedir.

Gürültü insanları hem psikolojik, hem de fizyolojik olarak etkiler. Uyku, dinlenme,

çalışma ve iletişim gibi temel aktiviteleri etkiler. İnsanların ev ortamlarında gürültü ile ilgili birkaç çalışmada, en çok havaalanı gürültüsünün insanları rahatsız ettiğini ve bunu trafik ve trenyolu gürültüsünün izlediğini belirtilmektedir. Toplumun çevresel gürültüye maruziyeti ile olumsuz sağlık etkileri arasında ilişkinin olduğunu gösteren büyük ölçekli epidemiyolojik çalışmalardan yeterli kanıt elde edilmiştir. Çevresel gürültü sadece sıkıntı nedeni değil aynı zamanda toplum ve çevre sağlığı için bir endişe nedeni olarak düşünülmelidir. Altı Avrupa ülkesinde yapılan Hastalığın Çevresel Yükü (EBoDE) çalışmasında, trafikten kaynaklanan gürültünün halk sağlığı üzerindeki etkisi çevresel stresörler arasında ikinci sırada yer almaktadır. Hemen arkasında çok ince partiküllü hava kirlenici ($PM_{2.5}$), radon, pasif sigara içiciliği, dioksinler, benzen ve formaldehid gibi stresörlerin sıralandığı belirtilmektedir (Hanninen ve ark., 2011). Ayrıca, diğer stres faktörleri azalırken, gürültüye maruz kalma Avrupa'da artan bir eğilim göstermektedir.

Şekil 7.1 Avrupa'da çevresel gürültü maruziyeti (AB-27, Norveç ve İsviçre)



Kaynak: EEA, 2012k.

7.1 Gürültü birçok Avrupalı'nın sağlığını, yaşam kalitesini ve esenliğini etkiler

WHO'nün hastalık yükü çalışmasında (WHO/JRC, 2011) gürültüyle ilişkili birçok sağlık sorunlarına değinilmektedir:

- **Kardiyovasküler hastalık:** Uzun süre trafik gürültüsüne maruziyetin kan basıncını artırdığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Birçok epidemiyolojik çalışma kardiyovasküler hastalık ile gürültü maruziyeti arasında bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, birine maruziyet değerine maruziyeti dışlamadığı için, kardiyovasküler hastalık riskine gürültünün etkisinin trafikle ilişkili hava kirliliğinin etkisinden bağımsız olup olmadığı henüz açık değildir. Gece dönemi gürültü düzeyleri ile myokart infarktüsü ve ayrıca muhtemelen inme riski artışı arasında ilişki bulunmaktadır (Sorensen ve ark., 2011).
- **Çocuklarda bilişsel bozukluk:** Çocuklarda bilişsel gelişim ve yetenek ile gürültüye maruziyet arasında oldukça sağlam bir ilişki var gibi görünmektedir. Bazı çalışmalar uçak gürültüsünün özellikle önemli olduğunu işaret etmektedir.
- **Uyku bozukluğu:** Muhtemelen insan sağlığı ve özellikle huzuru için çevresel gürültünün en sık görülen etkisidir. Çok az uyku; iş üreticiliği ve fonksiyonu, sosyal kapasite ve aile yaşamı gibi kişilerin günlük yaşantısında birçok dolaylı etkiye sahiptir. Uyku bozukluğu ayrıca kardiyovasküler hastalıklar ile de ilişkilidir. Ölçmek güç olmasına rağmen, uyku bozukluğu muhtemelen insan sağlığına çevresel gürültünün en önemli etkisidir.
- **Sıkıntı:** Gürültüden sıkıntı duyan kişilerde öfke, hayal kırıklığı, memnuniyetsizlik, çekilme, çaresizlik, depresyon, anksiyete, dikkat dağınıklığı, ajitasyon ve bitkinlik gibi çeşitli semptomlar görülebilir. Yorgunluk, mide rahatsızlığı ve stres gibi stresle ilişkili psiko-sosyal belirtilerin, gürültüye maruz kalma ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

WHO (WHO/JRC, 2011) gürültünün çevresel hastalık yükü konusunda Avrupa toplumunda sakatlıkla geçirilen yaşam yıllarını (DALY) hesapladığında, muhafazakar varsayımlar ile, kardiyovasküler hastalıklar için 61000 yıl, çocuklarda bilişsel bozukluk için 45000 yıl, uyku bozukluğu için 903000 yıl, kulak çınlaması için 22000 yıl ve sıkıntı için 587000 yıl olarak tahmin etmiştir. Bu sonuçlara göre Avrupa'da

sadece trafik gürültüsünden her yıl en az bir milyon sağlıklı yaşam yılı kaybı olmaktadır.

Özellikle gürültülü ortamlara duyarlı olanlar, işitme problemleri olanlar, arka plan gürültüsü yüksek olduğunda karşılıklı konuşmada zorluk yaşarlar. Bazı halk sağlığı uzmanları; gürültü ile ilgili sıkıntının şiddetli formlarının, çevresel gürültüye maruz kalan nüfusun yaşam kalitesini ve huzurunu etkileyen bir çevre sorunu olarak kabul edilmesi gerektiğini savunmaktadır.

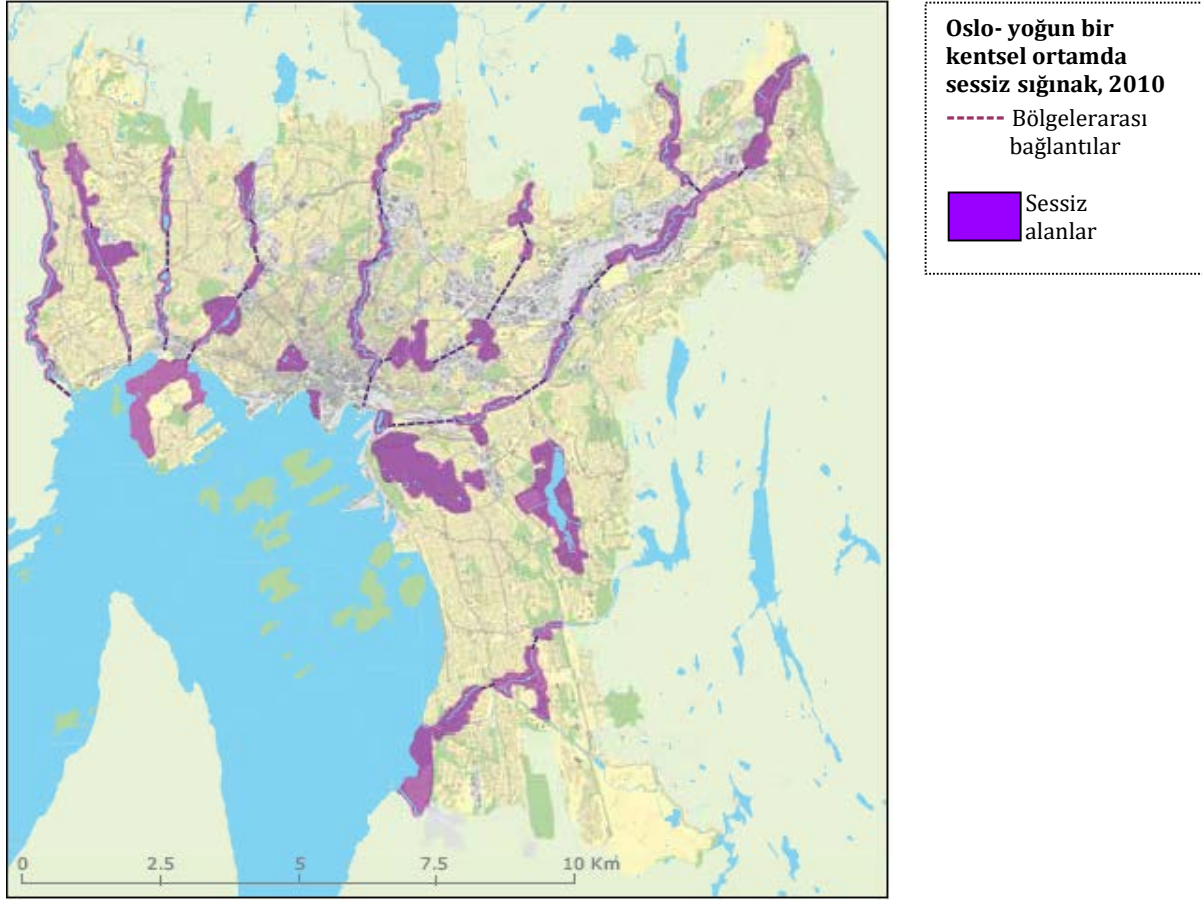
7.2 Etkili azaltma önlemleri mevcuttur

Avrupa'da yılda bir milyon sağlıklı yaşam yılının kaybı, trafiğin neden olduğu gürültü maruziyetinin azaltılması için önemli bir halk sağlığı ölçütüdür. Yoğun trafiğin olduğu yollarda gürültüyü azaltmanın bir yolu ses bariyerleridir. Daha fazla Avrupa şehrinde, nüfusun yoğun olduğu alanlarda trafik akışının da artması nedeniyle vatandaşların gürültü seviyelerini azaltmak için trafik tünellerin içine yönlendirilir. Park ve bahçeler gibi yeşil alanlar şehirlerde gürültü düzeyini azaltmak ve vatandaşların huzurunu artırmak için önemlidir (EEA, 2010e). Sakin bir alana erişimi olan ve olmayan kişiler için, yakındaki yeşil alanların daha iyi kullanılabilirliği, uzun süreli gürültü sıkıntısının ve stres ile ilişkili psikososyal semptomların prevalansının azaltılması için önemlidir. Kentsel çevreyi daha sessiz yapmak için kentsel planlama ve tasarım, mimari ve ulaşımı yeniden düşünmeye ihtiyaç vardır. Yoğun alanlarda trafiği azaltarak ve yasaklayarak sessiz koruma alanları yaratan bir şehir olarak Oslo örnek gösterilebilir (Harita 7.1). Havaalanı gürültüsünü azaltmak için uçaklar daha sessiz yapılabilir. Havalimanları etrafında sıkı gürültü yönetmeliklerine uymak için, Boeing ve Airbus bugünkü uçaklardan %30 daha sessiz yeni jenerasyon uçaklar geliştirmektedir.

Şehir planlaması için en gürültülü çevrelerin nerede olduğunu bilmek önemlidir. 2002/49/EC sayılı Çevresel Gürültü Yönergesi'nin uygulanması yol haritasının ardından, son zamanlarda AB Üyesi Devletler Avrupa'da stratejik gürültü haritalarının ilk turu kapsamında hazırlanan gürültü maruziyet verilerini bildirdi. Avrupa Çevre Ajansı tarafından incelenen ve analiz edilen verilere göre; major yollar için yılda ≥ 6 milyon araç; major trenyolları için yılda ≥ 60000 tren; major havaalanları için yılda ≥ 50000 uçuş hareketleri ve ≥ 250000 insan yığılmaktadır. Tam veritabanı, Avrupa izleyicisi (NOISE) için Gürültü Gözlem ve Bilgi Servisi aracılığıyla on-line olarak görülebilir³⁰.

³⁰ NOISE <http://noise.eionet.europa.eu>

Harita 7.1 Oslo- yoğun bir kentsel ortamda sessiz sığınak, 2010



Kaynak: EEA, 2010e

7.3 Toplum farkındalığının artırılması gerekir

EEA, Gürültü Azaltım Derneği ile birlikte, gürültünün sağlık etkileri hakkında farkındalığı artırma ve Avrupa girişimlerini teşvik ederek aşırı gürültüyü azaltmaya yardımcı olabilir. Avrupa Soundscape Ödülü, gürültü sorununa yaratıcı bir çözüm sunan herhangi bir ürün, kampanya, yenilik veya düzeni yıllık olarak sunulmaktadır (EEA, 2011b). 2011'deki ödül Gelderland'ın Dutch iline ve Alverna köyünde sürdürülebilir ve entegre trafik gürültü azaltma çözümü için Wijchen belediyesine verildi. Gürültü kirliliğiyle mücadele ve şehirdeki huzuru geliştirmek için, yetkililer yoğun ana karayolu için şu önlemleri sundu:

- Trafik şerit sayısını azaltmak ve yolu 0.5 m'ye kadar düşürmek
- Yolun her iki tarafında 1m düşük seviyede ses bariyerleri inşa etmek
- Özel 'sessiz' asfalt kullanmak
- Hız limitini 80'den 50 km/saate düşürmek

Bu önlemler planlamacılara, 4 m'lik yüksek gürültü bariyerleri gibi hoş olmayan

yöntemlerle aynı etkiyi elde etmek için olanak sağlamaktadır. Proje aynı zamanda çekici yaya alanları oluşturmak için ağaç dikimi şemasını içermektedir. Gürültü azaltmadaki faydalarına ek olarak, yol güvenliğini artırma, yakıt kullanımını azaltma ve hava kalitesini ve köyde yaşam kalitesini artırmaya yardımcı olacak tedbirleri de içerir.

Berlin Teknik Üniversitesi tarafından yürütülen, Berlin'deki Nauener Platz'ı yeniden düzenleyen, bu kentsel mekanın kullanıcıları ve sakinleri için ses atmosferi geliştiren bir projeye 2012'de ödül verildi.

Ayrıca gürültülü ortamların belirlenmesinde vatandaşları dahil etmek amacıyla, EEA Aralık 2011'de Gürültü İzlem (NoiseWatch) hizmeti yayımladı. Bu yeni bir uygulama olan, Dünya'nın Gözü (Eye on Earth) çevrimiçi harita hizmeti (EEA, 2011f), Avrupa vatandaşlarının nerede olurlarsa olsunlar gürültü seviyelerinin oranlarını yüklemelerine izin verecektir. Bu subjektif değerlendirmenin yanı sıra, I-Phone ve Android için mevcut olan bir Gürültü İzlem mobil uygulama ile, kendi ortamında gürültünün kısa bir ölçümünü yapmak için

vatandaşa olanak sağlar. Bu desibel seviyesi bir orana dönüştürülür ve Gürültü İzlem veritabanına direk olarak aktarılabilir ve bu yolla vatandaşların çoğunu etkileyecek gürültü ve kaynakları hakkında politika yapıcıları bilgilendirmeye yardımcı olunabilir.

7.4 Gürültü mevzuatı uygundur fakat, insan maruziyeti bakımından daha iyi verilere ihtiyaç vardır

Çevresel gürültüden halk sağlığını korumak için, Avrupa Komisyonu (DGS ENV, MOVE, ENTR, JRC), WHO, EEA ve AB Üye Devletler arasındaki işbirliği Parma Beyanı (WHO, 2010a) ve AB Çevresel Gürültü Yönergesi'nin (EU, 2002a) sinerjik bir şekilde uygulanması amacıyla artarak güçlendirilmektedir. NOISE veritabanı, resmi olarak bildirilen 55 dB L_{gag} ve 50 dB L_{gece}'den fazla olan gürültü talimatları hakkındaki gerekli bilgileri yansıtır. Veri kullanılabilirliği ve bilgiye dayalı politika geliştirme çabasıyla, EEA 2. tur gürültü haritaları için geliştirilmiş bir raporlama mekanizması ortaya koydu. Bu durum Aralık 2012'ye kadar WHO'nün tavsiye ettiği seviyelere ilişkin verilerin teslimini kolaylaştıracaktır.

Çevresel gürültü ve hava kirliliğinin beraber olmasının, sağlık etkileri ile ilgili birlikte hareket ettiğini gösteren bazı bilimsel çalışmalar vardır. Çalışma, kentsel ortamlarda kombine maruz kalmanın sağlık etkilerinin gerçekçi bir değerlendirmesi için modeller geliştirmeye devam etmektedir (Gan ve ark., 2012; URBAN-NEXUS, 2012; Vlachokostas ve ark., 2012). Gürültü ve hava kirliliği alanları ile ilgili gelecekteki politika çalışması, hem gürültü ve hem de hava kirliliğinden maksimum koruma elde etmek için entegre bir yaklaşım geliştirmek ve bu gerçeğe uymak zorunda olacaktır.

2012'de Yönerge 2002/49/EC (END)'nin 6.2 Maddesi gereğince, Avrupa'da stratejik gürültü haritalama amacıyla, Avrupa Komisyonu'nun Ortak Araştırma Merkezi (JRC) karayolu trafiği,

trenyolu trafiği, havayolu ve endüstriyel gürültü için Genel Gürültünün Değerlendirilmesi Yöntemleri (Common NOise aSSessment methOdS (CNOSSOS-EU)) geliştirdi. Üye ülkeler tarafından kabul edildikten sonra kullanılacaktır (Kephalopoulos ve ark., 2012). CNOSSOS-EU, Üye Devletler arasında gürültü değerlendirme sonuçlarının tutarlılık ve karşılaştırılabilirliğini geliştirmeyi hedefliyor. END'in gerektirdiği, Avrupa'da ardışık olarak gürültü haritalarının mevcut olan verilere dayanarak kullanılabilir hale getirilebilmesini sağlar. CNOSSOS-EU önümüzdeki sorunlarla yüzleşmeyi sağlayacaktır:

- Gürültü seviyeleri ile ilgili mevcut güvenilir bilgi verme ve AB vatandaşlarının maruz kaldığı ilişkili sağlık etkileri;
- Sürdürülebilir ve kaynak verimli şekilde zararlı seviyelerde gürültüye maruziyeti azaltmak ve korumak için uygun eylem planlarının oluşturulması.

WHO ve JRC son zamanlarda, çevresel gürültüden oluşan hastalık yükünü tahmin etmek için metodolojik bir rehber hazırlamıştır (WHO/JRC, 2012a ve 2012b). Avrupa'da gürültü politikası için sorun, en son sağlık etki kanıtlarını belirlemek ve maruz kalma seviyelerinin önerileni aşmamasını sağlamaktır. Ayrıca eylemler gürültüyü azaltmanın yanında, aynı zamanda Avrupa'da gürültünün etkisinin hala düşük olduğu alanların korunmasını ele almayı zorunlu kılacaktır.

Şekil 7.2 CNOSSOS-EU logosu



8 Elektromanyetik Alanlar

Bugünlerde, özellikle kentsel çevrelerde, düşük düzeylerde insan yapımı iyonize olmayan elektromanyetik alanlara (EMA) maruz kalma hayatın kaçınılmaz bir gerçeğidir. Elektrik güç hatları elektromanyetik alanlarla çevrilidir; elektrikli cihazlar elektromanyetik alanlar oluşturur. Dükkanlardaki hırsızlıktan koruma sistemleri ve kullanımı artan WiFi uygulamaları gibi birçok ticari cihaz elektromanyetik alan teknolojilerine dayanmaktadır. Mobil iletişimle ilişkili olan, cep telefonları ve baz istasyonları diğer yaygın elektromanyetik emisyon kaynaklarıdır. Bunun yanı sıra, Avrupa Komisyonu'na bağlı resmi saha araştırma kurumu olan Eurobarometre (Eurobarometer, 2010b) Mart-Haziran 2010 sonuçlarına göre; halkın elektromanyetik alanlara maruz kalmanın olası riskleri hakkında kaygılarının yüksek olduğu; en fazla yüksek gerilim elektrik hatları ve mobil baz istasyonları ile ilgili endişe duyulduğu belirtilmektedir. Ancak, Eurobarometre çalışmaları öncesine göre, elektromanyetik alan kaynakları ile ilgili daha az kaygı duyulması yönünde genel bir eğilim vardır (Eurobarometer, 2007).

8.1 Elektromanyetik alanların sağlık üzerindeki etkileri tartışmalı bir konudur

İnsan sağlığı üzerindeki çevresel etkiler ele alındığında, elektromanyetik alanlara maruz kalmanın sağlık üzerindeki olası etkileri bugünlerdeki en tartışmalı konulardan biridir. Günümüz tartışmasının eleştirel bir analizi ve sonucu *Erken uyarılardan geç alınan dersler* Cilt II (*Late lessons from early warnings* Vol. II) adlı Avrupa Çevre Ajansı (EEA) raporunda bulunabilir (EEA, 2013a). İyonize olmayan elektromanyetik alan radyasyonuna – radarlar, radyo yayını istasyonları, v.b.- yüksek düzeylerde maruz kalmanın önemli sağlık etkilerine yol açacağı açık olarak kabul edilmiştir. Avrupa Komisyonu'nun isteği üzerine, Avrupa Birliği'nin Çevresel Riskler ve Yeni Tanımlanan Sağlık Riskleri Bilimsel Komitesi (SCENIHR), ilgili frekans aralığı boyunca (0 - 300 GHz) elektromanyetik alana maruz kalmanın muhtemel olumsuz sağlık etkilerine ilişkin (SCENIHR, 2007, 2009a) yürürlükteki uluslararası limitlerin altında, düşük düzeyde elektromanyetik alana maruz kalmanın sağlık üzerindeki etkilerini gösteren

bilimsel kanıtların derinlemesine bir değerlendirmesini yapmıştır. SCENIHR, elektromanyetik alan spektrumunun tüm frekans bantları için, muhtemel olumsuz sağlık etkilerine ilişkin yetersiz ya da çelişkili bilgilerin olduğu bazı öncelikli alanlar belirlemiş ve daha fazla araştırma yapılmasını önermiştir.

Radyo frekanslar, orta frekanslar ve durağan alanlar için, SCENIHR, 1998 yılında belirlenen Uluslararası İyonize olmayan Radyasyondan Korunma Komisyonu (ICNIRP) limitlerinin altındaki maruz kalma düzeylerinde, kalıcı biçimde hiçbir sağlık etkisi gösterilmediği sonucuna varılmıştır (ICNIRP, 1998). Yüksek frekans alanına maruz kalmanın insanlarda kanser artışına yol açma olasılığı olmadığı, fakat uzun süreli (on yıldan daha fazla) maruz kalmayla ilgili epidemiyolojik veri eksikliği olması nedeniyle bazı kanser riski olasılıklarının tamamen kapsam dışında bırakılmadığını ve daha fazla çalışma gerektiği belirtilmektedir. Orta frekanslar ve durağan alanlar için çalışmalar daha azdır ve doğru bir risk değerlendirmesi için veri çok sınırlıdır. SCENIHR, çalışanlar arasında artan, orta frekansa mesleki maruziyeti (örneğin güvenlikte, dükkanlarda ve belirli endüstrilerde) göz önüne alarak, bu alanda araştırmanın öncelikli olması gerektiğini düşünmektedir. Ayrıca, çok düşük frekans durumunda, kanserojen etkiler ve yarı durağan manyetik alanlar ile çocukluk çağı lösemisi arasındaki olası ilişki göz ardı edilemez (IARC, bu ilişkiyi güncellemelerinde ve değerlendirmelerinde 0.3 - 0.4 μ T değerinden daha yüksek düzeyde yerleşik güç frekanslı manyetik alana ortalama maruz kalma ile ilişkilendirmiştir) (IARC, 2002; WHO, 2007a). Ancak, nedensel bir mekanizmanın yokluğunda, bu tür sonuçlar epidemiyolojik bilgilerin sınırlı oluşuyla açıklanamamaktadır.

SCENIHR sonuçları, dünya genelinde çeşitli bağımsız bilimsel araştırma ajansları ve kuruluşları tarafından son zamanlarda yürütülen değerlendirmeler ve görüşmeler tamamen tutarlık göstermektedir. Dikkate değer bir istisna, farklı sonuçlara ulaşan ve tartışmayı yeniden canlandıran, Biyolojik Girişim Raporu'dur (Bio-Initiative, 2007). Temel anlaşmazlığın, harekete geçmek için kanıtların ne zaman yeterli olduğu kararına varmak çevresinde toplandığı görülmektedir. Bu

konuda Biyolojik Girişim Raporu'nun önsözünde belirtildiği gibi; "Büyük ölçüde, bilimsel raporları değerlendirmede kullanılan kanıt standardı tanımı bu tartışmayı şekillendirmektedir" yaklaşımı geçerli olabilir. Dolayısıyla, bilimsel kanıtları değerlendirme standartlarının belirlenmesi sürecinde, bilimsel belirsizliklerle, risk değerlendirmesi ve risk yönetimi arasındaki karışıklıkla ve ihtiyatlılık ilkesinin uygulanmasıyla baş etmenin standartlarını ele aldığı için bu tartışma ilgi çekmektedir.

Haziran 2011'de, Dünya Sağlık Örgütü Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC), cep telefonu kullanımı ve yetişkinlerdeki baş boyun kanserleri arasında bağlantılar olup olmadığını belirlemek üzere yapılan "İnterphone" isimli çalışmasını sonuçlandırdı. Katılımcı 13 ülkeden toplanan verilerin, uluslar arası birleştirilmiş analizinde, on yıldan fazla cep telefonu kullanımının bir sonucu olarak, gliyom ya da menenjiyom (iki kanser türü) riskinde bir artış bulunmamıştır. Daha fazla kullanımla riskin artmasına dair istikrarlı bir eğilim olmamasına rağmen, saat olarak toplam cep telefonu kullanımının en yüksek %10'luk bölümünde gliyom riskinin arttığına dair bir takım göstergeler vardır. Büyük ölçüde bu verilere dayanarak ve içerdiği büyük belirsizliğe dikkat ederek, Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı radyo-frekans elektromanyetik alanları, insanlarda karsinojeniteye dair sınırlı kanıt ve deney hayvanlarında karsinojeniteye dair yeterinden az kanıt olduğunda kullanılan bir kategori olan, insanlar için muhtemel kanserojen (Grup 2B) olarak sınıflandırmıştır (IARC, 2012c).

8.2 Özellikle çocuklar radyofrekans elektromanyetik alanlara karşı savunmasız olabilir

SCENIHR çocuklar konusuna dikkati çekmekte ve radyofrekans alanların çocuklarda olası etkilerine ilişkin bilgilerin sınırlı olduğunu vurgulamaktadır. Şöyle yazmaktadırlar – "Çocukların cep telefonu kullanımı göz önünde tutulması gereken önemli bir konudur. Belirli bir kanıt olmamasına rağmen, devam eden gelişimler göz önüne alındığında, çocuklar ya da ergenler radyofrekans alanlara maruz kalmaya karşı yetişkinlerden daha duyarlı olabilirler. Ayrıca, günümüz çocukları, önceki nesillerden çok daha fazla kümülatif maruz kalma yaşayabilmektedir. Bugüne dek, çocuklar üzerine bir epidemiyolojik çalışma bulunmamaktadır." SCENIHR, yeni geliştirilen çalışmalarla, yayın vericilerden kaynaklı radyofrekans alanları ile çocukluk çağı kanseri arasında bir ilişki olduğunu reddeden kanıtlar elde edildiğini belirtmiştir.



© stock.xchng/Paige Falk

Daha fazla bilimsel kanıt toplandıkça tartışma devam edecektir. Cep telefonu elektromanyetik alanları ve kanser arasında nedensel ilişki kurmaktaki zorluklardan biri, birçok kanserin gelişmesi için 20 ya da daha fazla yıla ihtiyaç duyarken, cep telefonlarının 15 yıldan daha az bir süredir kamu kullanımında olmasıdır.

8.3 Politikalar cihazların maruz kalma sınırına odaklanmaktadır

Avrupa Birliği üye ülkeleri, elektromanyetik alanlara toplumun maruziyetini sınırlayan (0 Hz - 300 Ghz frekans aralığında), maksimum maruz kalma düzeyleri ve belirlenen referans değerlerine (ICNIRP, 1998) ilişkin ilkeleri uygulayan Konsey Tavsiye Kararına (Avrupa Birliği Konseyi, 1999) uymaktadır. Maruz kalma sınırları, belirlenen sağlık etkilerine dair bilimsel kanıtlar bilirkışı değerlendirmesine dayanmaktadır ve elektromanyetik alan yayan tüm cihazlara uygulanmaktadır. Temel gereklilik, bu sınırların altında, tekrarlanan maruz kalma durumunda bile sağlığın etkilenmemesidir. Alçak Gerilim Yönergesi (LVD) 73/23/EEC, Telsiz ve Telekomünikasyon Terminal Ekipmanları (R&TTE) Yönergesi (EU, 1999), Elektromanyetik Uyumluluk (EMC) Yönergesi (EU, 2004b) ve Üye Ülkelerin elektrikli cihazlarla ilgili kanunlarını uyumlaştırmaya dair Yönerge (EU, 2006b) kapsamında, farklı frekanslarda çalışan cihazlar tarafından oluşturulan elektromanyetik alanların emisyonunu her açıdan kapsayan evrensel standartlar sağlanmıştır. Mesleki maruz kalma, Avrupa Parlamentosunun ve Avrupa Birliği Konseyinin 2004/40/EC Yönergesi ile düzenlenmiştir (EU, 2004c)

9 Ultraviyole Radyasyon

Ultraviyole (UV) radyasyona maruz kalma doğal bir olaydır ve makul yoğunlukta sağlıklıdır. Deri absorpsiyonu, D vitamini üretiminin temel mekanizmasıdır. Güneş ışığına maruziyet eksikliği, D vitamini eksikliği ve osteoporozu yol açan kalsiyum dengesi bozulması ve raşitizm riskinin artması ve başka birçok bulgu ile sonuçlanabilmektedir. Bundan dolayı, uzun süreli olarak karanlık olan bölgelerdeki bireylerin yiyeceklerden (et, karaciğer) ya da yapay takviyeler aracılığıyla ek D vitamini almaya ihtiyacı vardır. Güneş ışığına maruz kalma, pozitif psikolojik duygulara katkı sağlayarak sağlığa başka yararlı etkiler de sağlamaktadır- mevsimsel duygu durum bozukluğu, kış boyunca güneş ışığı eksikliğinden kaynaklanan bir tür depresyondur.

9.1 Ultraviyole radyasyona aşırı maruz kalmak cilt kanseri riskini arttırmaktadır

Fakat bir de karanlık bir tarafı vardır. Tüm cilt kanseri türleri vakaları UV radyasyona maruz kalmayla ilişkilidir. Melanom dışı cilt kanseri, göz melanomu ve dudak kanseri de doğal UV ışınlarıyla ilişkilendirilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC), UV radyasyonu insanlar için kategori 1 kanserojen olarak (insanlarda ve hayvanlarda yeterli kanıt ve insanlarda güçlü mekanik veri) sınıflandırmaktadır. UV cilde nüfuz eder ve dokular tarafından emilir; UV-B (Kutu 9.1) yalnızca epidermise nüfuz eder; UV-A epidermise ve dermise nüfuz eder. Melanin pigmenti UV hasarına karşı cildi korur ve UV'ye maruz kalmak melanin üretimini uyarır (güneş yanığı). Avrupa nüfusunda koruyucu melanin üretme kapasitesi farklılık göstermektedir ve genetik geçmişe sahiptir; Kuzey Avrupalılar Akdeniz Avrupalılarından daha az pigmentasyona sahiptir; melanom riski daha az melanin üretenlerde daha yüksektir (Gandini et al., 2005).

Korunmayan cildin aşırı UV'ye maruz kalması, yalnızca cilt hücrelerine değil, aynı zamanda dokulardaki immün hücrelere de hasar vermektedir. UV'ye maruz kalma sonrası ilk ani tepki inflamasyon – güneş yanığı ve kabarcıklar

- ve ciltteki bağışıklık reaksiyonlarının baskılanmasıdır. Uzun süreli maruz kalma erken yaşlanma ve cilt kanserine yol açabilmektedir. Birçok göz hastalığı da, UV'ye maruz kalma ve akut maruz kalma ('kar körlüğü') ile ilişkilidir. Skuamöz hücreli karsinom oluşumu ile UV'ye toplam ömür boyu maruz kalma arasında açık, net bir ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Cilt kanserinin en agresifi olan, malign melanom için ise durum farklı görünmektedir. Malign melanom özellikle genç yaşta, aralıklı yüksek düzeyde maruz kalma ile ilişkilidir. Bazal hücreli karsinom vakası ise ikisi arasında bir yerdedir. Cilt tipi ve nevus ya da ben (melanin içeren hücreler kümesinden oluşan koyu cilt lekeleri) oluşumu gibi diğer birçok faktörün bireysel risk açısından önemli olduğu vurgulanmalıdır. Bilhassa çocukların cildi hassastır. Maruz kalma ve bir cilt kanseri oluşumu arasındaki birkaç yıldan onlarca yıla kadar geçen uzun zaman çalışmaları karmaşıklaştırmaktadır. Her şeyi karşı, gözlenen cilt kanseri vakası artışı ile artan UV radyasyona maruz kalma arasında bağlantı olduğuna dair güçlü kanıtlar vardır.

Avrupa'da ve dünyanın büyük bölümünde 1950'lerden beri, cilt kanseri vakasında kayda değer bir artış bulunmaktadır. Danimarka, İsveç ve Norveç'te örneğin; her 100 000 kişide, dünya standart nüfusunda yaşa göre düzeltilmiş, kutanöz malign melanom vaka oranı, 1950'lerin başlarında her yıl 2 ya da daha az vakadan, 2005'te her yıl 13-15 vakaya kadar yükselmiştir (NORDCAN, 2008).

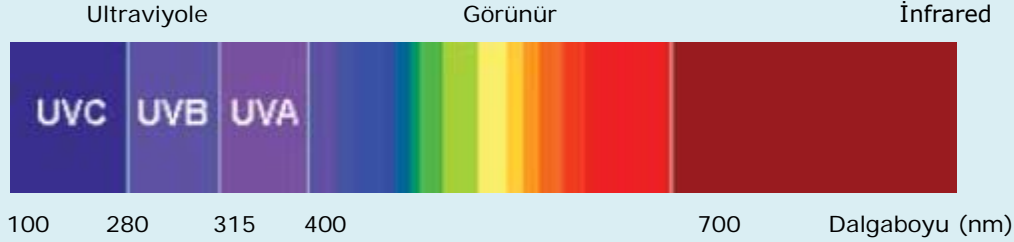
Bu eğilim Avrupa genelinde süregelmektedir. Bu artışlar yalnızca melanomla değil, skuamöz hücreli karsinom ve bazal hücreli karsinom gibi kanserin diğer tipleriyle de ilgilidir. Ancak, en güncel kanser kayıt verileri cilt kanseri vakasının özellikle bazı Avrupa ülkelerinde sabitleme eğilimi gösterdiğini ortaya koymaktadır (IARC, 2012b; Erdmann et al., 2013), ki bu durum trendin kırıldığına göstergesi olabilir.

9.2 Değişen yaşam tarzları ultraviyole radyasyona maruziyeti etkilemiştir

Cilt kanserindeki artış muhtemelen hem yaşam tarzındaki hem de çevredeki değişimlerle ilişkili

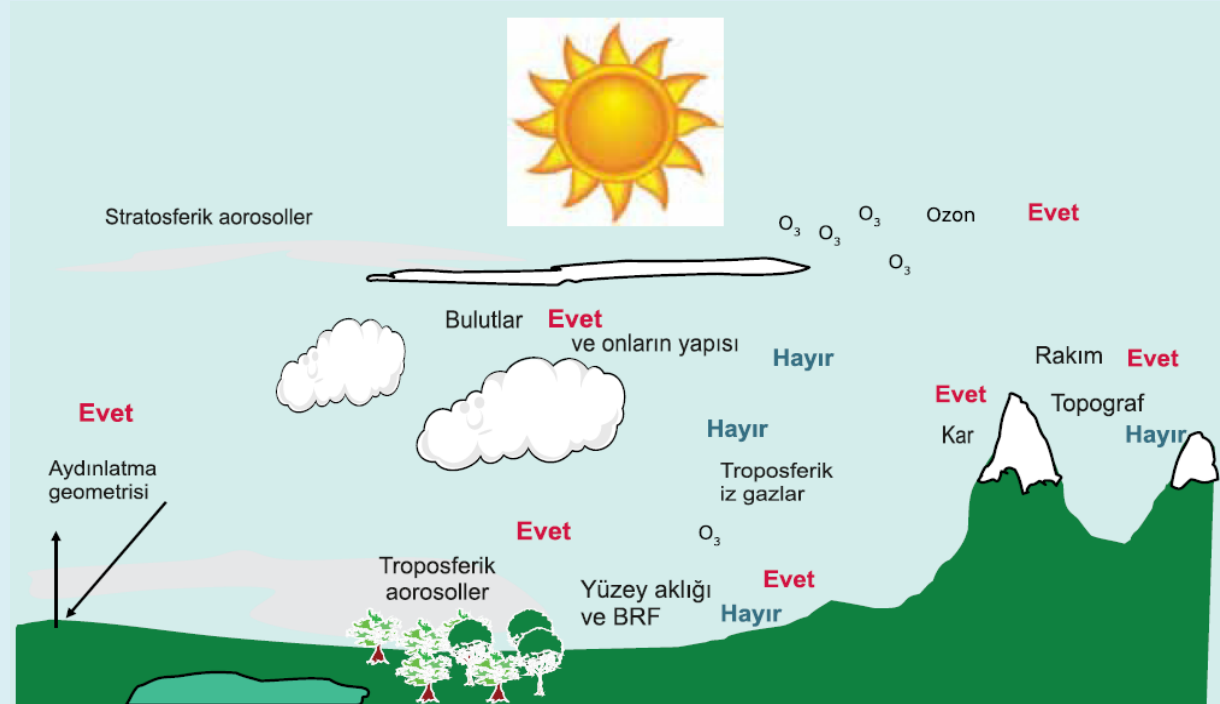
Kutu 9.1 Ultraviyole radyasyonun doğası

Güneş, geniş bir spektrumda nm olarak ifade edilen dalga boyları üzerinden enerji yayar. UV radyasyon 100 nm'den 400 nm'e kadar olan aralığı kapsamaktadır ve alt sınıflara ayrılır;



- UV-C (100-280 nm): en enerjik bölüm, stratosferik ozon tarafından tamamen absorbe edilir;
- UV-B (280-315 nm): güçlü bir biçimde stratosferik (~ %90) ve troposferik (~ %10) ozon tarafından absorbe edilir, dolayısıyla yalnızca küçük bir miktarı yeryüzüne ulaşır; stratosferik ozonun konsantrasyonu azaldıkça daha fazla UV-B yeryüzüne ulaşır.
- UV-A (315-400 nm): yalnızca stratosferik ozon tarafından kısmen absorbe edilir ve bu yüzden UV-A radyasyonun çoğu yeryüzüne ulaşır.

Dünya'ya gelen UV radyasyonunun yalnızca bir kısmı yeryüzüne ulaşır. UV-B büyük biyolojik öneme sahiptir çünkü cilde, DNA moleküllerine ve canlı organizmaların bazı proteinlerine zarar verebilir ancak insan vücudunda D vitamininin sentezi için de gereklidir. Ozon tabakası UV-A'yı hemen hemen hiç absorbe etmez ve UV-A biyolojik materyal üzerinde daha az etkiye sahiptir fakat, yoğunluğu daha yüksek olduğu için UV biyolojik etkilerine katkıda bulunur.

Şekil 9.1 UV radyasyonu etkileyen faktörler

Kaynak: Diane Rembges, JRC



© stock.xchng/Carlos Paes

olabilir. Stratosferik ozonun - 'ozon deliği' - incilmesi sebebiyle, yeryüzünde UV radyasyonun yoğunluğu artmıştır. Stratosferik ozon bir UV filtresi işlevi görmekte (EEA, 1994) ve güneşten dünyaya ulaşan UV radyasyonun miktarını azaltmaktadır. Birçok Avrupalı güneşi sever ve bronzlaşmak Avrupa toplumunda, özellikle doğuştan açık tenli Avrupa nüfusunda, olumlu bir çağrışım yapmaktadır. Zenginlik ve refah artışı Avrupa nüfusunu daha gezgin yapmıştır. Birçok insan, yüksek güneş yoğunluğu olan ekvator çevresindeki bölgelerde tatilini geçirmekte ve bronzlaşmak için güneşin altında uzun saatler geçirmektedir.

Ultraviyole radyasyon bronzlaşma cihazları 1990'lardan önce çok yaygın değildi ve sık kullanılmamaktaydı. Bu nedenle, her tür bronzlaşma cihazının kullanımıyla ilişkili (kullanımından kaynaklanan) sağlık etkilerinin değerlendirmesi hala belirsizdir. Uzun indüksiyon süresi sebebiyle, bronzlaşma cihazlarının cilt kanserini tetiklemede bir rolü olup olmadığına cevap olabilecek güvenilir veriler elde etmek yıllar alacaktır. İhtiyatlı bir yaklaşım uygulayarak, birçok Avrupa Birliği üye devletlerinin sağlık otoriteleri, genel nüfusun

UV radyasyona maruziyetinin sınırlandırılması gerektiğinden, bronzlaşmak için şezlongların kullanımına karşı uyarılmaktadır. Özellikle 18 yaşın altında gençlerin ve UV'ye karşı duyarlı kişilerin (cilt tipi I ve II) hiç şezlong kullanmaması önemle tavsiye edilmektedir.

9.3 Politika seçenekleri: farkındalığı arttırmak kilit noktadır

Cilt kanserindeki artış alarm vermektedir ve bu durum aşırı düzeyde UV'ye maruz kalmanın tehlikeleri ve solar UV'den korunmak için güvenli davranışlar hakkında halkı bilgilendiren korunma kampanyalarına yol açmıştır. Çocukları fazla güneşe maruz kalmaktan korumanın önemi özellikle vurgulanmaktadır. Ayrıca, açık hava UV radyasyon düzeyi hakkında halk bilgisinin gelişmesini de sağlamıştır. En iyi bilinen örnek, meteoroloji bültenlerine UV-indeks tahminlerinin dâhil edilmesidir. Bu önlemler, WHO INTERSUN³¹, ESA GMES PROMOTE UV³², ve EUROSUN³³ gibi birçok ulusal ve uluslararası girişimin ve projenin konusudur. Bazı Avrupa ülkeleri kamu alanlarında şezlongların temini ve kullanımını sınırlandıran politikaları tartışmaktadır.

³¹ WHO INTERSUN
<http://www.who.int/uv/intersunprogramme/en>.

³² ESA GMES PROMOTE UV <http://www.gse-promote.org>.
³³ EUROSUN <http://www.euroskin.eu>.

10. Nanoteknoloji

10.1 Nanoteknoloji patlaması

Yeni ortaya çıkan bir alan olan nanoteknoloji, 1-100 nm boyut aralığındaki küçük ('nano') partiküllerden oluşan ve bu partiküllerin boyut ve yüzeyine bağlı olarak spesifik özelliklere sahip yeni materyallerin ve cihazların üretimini ve kullanımını içermektedir. Nanoteknoloji; sanayi, bilim ve devlet yönetiminde hızla ilgi gören yeni bir disiplindir. Çok büyük bir kullanım potansiyeline sahip nanomateryaller, elektronikten tekstile, kozmetik ve tıpa kadar pek çok alanda bir dizi üründe gittikçe daha fazla kullanılmaktadır. Nanomateryaller; enerji ikmali, gıda işleme, atık arıtma, ilaç ve bilgi teknolojisi gibi alanlara katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Nanoteknoloji, yüksek reaktiviteye sahip nanopartiküller kullanıp bakteriyel ve kimyasal kontaminasyonu ortadan kaldırarak, hava ve (içme) suyun arıtılmasına da katkıda bulunabilir. Daha temiz imalat süreci, daha az hammadde kullanımı, daha etkili enerji üretimi ve depolama sistemleri, enerji tasarrufu (örneğin, yalıtım) ve ayrıca endüstriyel emisyonlar ve taşıt emisyonlarını azaltmak için gelişmiş katalizör üretimi de nanoteknolojinin sunabileceği diğer avantajlar arasındadır.

2009'dan bu yana gösterdiği %11.1'lik yıllık büyüme oranı ile nanoteknoloji küresel pazarının 2015'te 26 milyar ABD Dolarına ulaşması beklenmektedir. Ancak nanoteknolojideki bu patlama ile birlikte, karşılaşılabilecek olası risklere karşı endişeler de oluşmaya başladı³⁴. Sosyal, ekonomik ve çevresel açılardan fayda sağlaması muhtemel nanoteknolojik özelliklerin insan sağlığı ve çevre için risk oluşturabileceği de düşünölmeye başlandı. Geniş çaplı kullanımı ve çeşitli farklı emisyon yolları nedeniyle, çok sayıda insan solunum ve deri yoluyla ya da oral yoldan nanomateryallere maruz kalabilir. Bu yollarla farklı türlerde nanomateryallerin vücuda alınıp alınmadığı, alınıyorsa bunun nasıl gerçekleştiği konusunda nispeten sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Tıbbi uygulamalarda kullanılan bazı nanomateryaller, mikro-partiküllerden daha hızlı yayıldıkları tespit edildiğinden dolayı enjeksiyon yoluyla vücuda verilmektedir. Ancak yine de, nanomateryallere diğer yollarla maruz kalınması ya da insan vücudu içindeki nanomateryallerin etkileri hakkında çok az şey

bilinmektedir. Hayvanlar üzerinde yapılan bazı çalışmalar ve in-vitro çalışmalar nanomateryallerin, fibrozis ve kansere yol açabilen enflamasyonları tetikleyebileceğini göstermektedir; ancak çeşitli farklı nanomateryallerin potansiyel toksisitesini daha iyi anlamak için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir (SCENIHR, 2009b; Aschberger ve ark., 2011). Bu materyaller, teknik özelliklerini optimize etmek için genellikle bazı değişikliklere tabi tutulmaktadır ve bu da nanomateryallerin biyodağılımında ve dolayısıyla toksisitesinde değişikliğe yol açabilmektedir. Bu durum, araştırmalar açısından karışıklık yaratmaktadır (Donaldson ve ark., 2012).

10.2 Maruz kalma yollarına ilişkin bilginin gerekliliği

Nanomateryallerin risk değerlendirmesi hala başlangıç aşamasında olmasına rağmen, potansiyel risklerini belirleyebilmek için bu materyallerin salınımı, elde edilişi, çevresel akıbeti ve dayanıklılığı hakkında bilgi elde edilmesi önemlidir. Maruz kalma senaryoları üretebilmek için, nanomateryallerin üretimi ve kullanımı hakkında derinlemesine bilgi sahibi olmak gereklidir. Bazı nanomateryaller, büyük oranda matrislere gömülmüş ya da sabitlenmiş halde kullanılırken (örneğin: karbon nanotüpler), bazıları da 'serbest' nanomateryaller olarak kullanılmaktadır (örneğin: gümüş, titanyum dioksit, çinko oksit). Gömülü nanomateryaller, çoğunlukla üretim, üretim ve imha aşamalarında doğaya karışırken; serbest nanomateryaller, bu materyalleri içeren ürünlerin (örneğin: kozmetik ürünler ve temizlik ürünleri) kullanımı esnasında da salınıp doğaya karışabilmektedir (Gottschalk ve Nowack, 2011).

Nanomateryallerin havaya, suya ve toprağa emisyonunun ölçülmesi ve bu ortamlara hangi yollarla ulaştığının ve bu ortamlardaki biyokimyasal ve fiziksel davranışlarının araştırılması gerekmektedir. Gıda alımı, insanların maruz kalma olasılığının bulunduğu bir yol olduğu için, gıda zinciri boyunca biyoakümüülasyonun da araştırılması gerekmektedir. Nanomateryaller, organizmaların hem dış (örneğin: yosun membran) hem de iç organları (örneğin:

³⁴<http://www.bccresearch.com/report/NANO31D.html>.

balıkların solungaçları, kurtçukların bağırsakları) tarafından emilmektedir. Dahası, dayanıklı nanomateryaller, yüzeylerine emilmiş toksik kimyasallar (örneğin: ağır metaller) ile birlikte dokularda birikebilmekte ve bu da genel toksik etkiyi arttırmaktadır. Mevcut veriler, gıda zincirindeki farklı nanomateryal türlerinin, biyoakümülyasyon potansiyelini karakterize etmeye yeterli değildir. Bunun için suda ve karada yaşayan organizmalar üzerinde daha fazla çalışma yapılması ve özellikle de, uzun dönemli maruziyetin etkilerinin araştırılması gereklidir.

Bu çalışmaların sonunda maruziyet modelleri geliştirilmelidir. Bu modellerin parametrelerini belirlemek için, nanomateryallerin doğadaki yolculuğu ve akıbeti hakkında elde edilen bütün veriler kullanılmalıdır. Parametrelerin belirlenmesinde kimyasal maddelerin ve kolloidlerin doğadaki yolculuğu ve akıbeti esas alınabilir. Ancak, kimyasal maddelerin doğadaki yolcuğunu ve akıbetini tahmin etmede suda çözünürlük, buhar basıncı ve partiyon katsayısı gibi önemli parametrelere (örneğin: oktanol-su partiyonu) ihtiyaç vardır ve gerek nanomateryallerin tabiatında var olan özelliklerden gerekse uygun ölçme yöntem ve araçlarının eksikliğinden dolayı, bu parametrelere genellikle ulaşamamaktadır. Bu nedenle de, yapılacak araştırmaların amacı, nanomateryallerin doğadaki yolculuğu ve akıbetini belirlemede kullanılacak uygun ve ulaşılabilir parametreleri belirlemek ve ölçüm protokolleri geliştirmek olmalıdır.

10.3 Kapsayıcı denetim risklerin tespit ve yönetimine yardımcı olabilir

Kimyasal madde tanımına girdikleri için; nanomateryaller, REACH tüzüğüne (Kimyasalların Kaydı, Değerlendirilmesi, İzni ve Kısıtlanması) göre düzenlenmektedir. Bu yüzden de, diğer maddelere olduğu gibi, nanomateryallere de REACH tüzüğü'nün genel hükümleri uygulanacaktır; nanomateryallere açıkça atıf yapan herhangi bir hüküm bulunmamaktadır.

Çoğu insan nanomateryallerin spesifik özelliklerinin ve bunların insan sağlığı açısından oluşturabileceği risklerin farkında olmadığından dolayı, farkındalık yaratmak gündemin üst sıralarında yer almaktadır (EU-OSHA, 2012). Tasarlanmış nanomateryaller ve bunların yaygın kullanımı, kendine özgü yeni bir terminolojiye sahip yeni bir fenomendir; bu nedenle de mevcut yasal çerçevenin ötesine geçen yorumlamalar yapılmaktadır. Konunun genel hatlarını belirlemek ve paydaşlarla anlamlı bir tartışma ortamı yaratılmak için, Avrupa Komisyonu 18 Ocak 2011 tarihinde

yayımladığı tavsiye raporunda nanomateryalleri şöyle tanımlamıştır: *Serbest halde ya da kümeleşmiş veya topaklaşmış halde partiküller içeren ve içerdiği partiküllerin %50'si ya da daha fazlası belirtilen partikül büyüklüğü dağılımına uygun, yani bir veya birden fazla dış boyutunun 1nm-100nm boyut aralığında olduğu doğal, tesadüfen elde edilmiş ya da kasten üretilmiş materyal. Özel durumlarda ve çevre, sağlık, güvenlik ve rekabet açısından endişe oluşturduğu durumlarda; belirtilen partikül büyüklüğü dağılımında olan partikül sayısı eşliği %50'den %1 ile 50 arasında bir değere düşürülebilir* (EC, 2011c).

Toksosite testleri, büyük miktarlarda üretilecek veya kullanılacak nanomateryal türlerine odaklanmalıdır. Böyle bir önceliğe sahip nanomateryallerin araştırılması yönündeki çabalar hala devam etmektedir. OECD Üretilmiş Nanomateryal Çalışma Tarafı (WPMN), seçilmiş bir dizi nanomateryalin fiziksel-kimyasal, toksikolojik ve ekotoksikolojik özelliklerine ilişkin veri elde edebilmek amacıyla ilgili endüstriler, düzenleyici organlar ve araştırma enstitüleri arasında kurulmuş bir işbirliğidir. OECD aynı zamanda, nanoteknolojinin sorumlu şekilde geliştirilmesine ilişkin olarak ortaya çıkan bilim, teknoloji ve yenilikçilik konularında tavsiye vermek gibi daha genel bir amaçla Nano Teknoloji Çalışma Tarafını (WPN) da kurmuştur.

Bu konudaki diğer girişimler de, farklı araştırma projelerine göre üretilen nanomateryallerin özelliklerine ve akıbetine ilişkin verilerin rapor edilip arşivlendiği standart platformlar oluşturmak olacaktır; ki bu da, farklı çalışmalarını karşılaştırma ve güvenlik değerlendirme için gerekli olan minimum bilgiyi tayin etme olanağı verecektir. Bunun yanı sıra, AB çerçeve programları, nanomateryallerin potansiyeli ve olası güvenlik sorunları göz önünde bulundurularak, sürdürülebilir nanoteknolojiler geliştirilmesini ve bu yönde yapılan araştırmaları da desteklemektedir.

AB Komisyonu'nun 2012 tarihli Nanomateryallerle ilgili İkinci Düzenleyici Değerlendirme Bildirisi (EC, 2012d), komisyonun bu materyallerin güvenli kullanımını temin etmek için ilgili AB kanununu ve onun uygulanmasını geliştirme planlarını anlatır. Bu bildiriye ek olarak, nanomateryallerin çeşitleri ve kullanım alanlarıyla ilgili bir de çalışma makalesi (EC, 2012b) yayınlanmıştır. Bu makalede nanomateryaller güvenlik konusunu da içeren çeşitli açılardan ele alınmış ve faydaları ve riskleri gibi piyasada nanomateryallerle ilgili mevcut bilgilerin detaylı taslağını ortaya koymuştur. Konuyla ilgili detaylı bilgiye Avrupa internet sayfasından ulaşılabilir³⁵.

³⁵ http://ec.europa.eu/nanotechnology/index_en.html.

11 Yeşil alanlar ve doğal çevre

Avrupa'da sağlık göstergelerindeki eşitsizlikler yalnızca bireysel özellikler veya genetik farklılıklarla açıklanamaz. Dahlgren ve Whitehead (1991), bireyin ve toplumun sağlık göstergelerinde hayat tarzı, sosyal, kültürel ve çevresel etkenler gibi faktörlerin etkisi olduğunu tespit etmiştir: (Dahlgren ve Whitehead, 1991).

Çevresel etkenler giderek daha fazla dikkat çekmektedir. Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi (MA, 2005), insan sağlığını ve refahını biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerin düzgün çalışmasıyla ilişkilendiren ekosistem hizmetleri kavramını ortaya çıkardı. Ekosistem Değerlendirmesi, tedarik hizmetleri (yiyecek ve lif gibi), düzenleyici hizmetler, destekleyici hizmetler (besin, su ve karbon dönüşümü) ve kültürel hizmetleri (sosyal fırsatlar gibi) birbirinden ayırır. Düzgün işleyen ekosistemler, bu nedenle birçok açıdan insan sağlığına ve refahına katkıda bulunur. Kısa vadeli ve ani olanlar dışında, küresel ısınma gibi uzun vadeli çevresel değişiklikler, artan sıcak hava dalgası riski, sel ve vektörlerle bulaşan hastalıklar gibi sorunlara yol açarak güvenlik ve refaha çok ciddi biçimde zarar verme potansiyeline sahiptir.

Çevre ve sağlık araştırması ve politikasını yönlendirenlerin geleneksel olarak çok dar bir odaklanma noktası vardır ve bu kişiler, izole çevresel etkenlerin olumsuz sağlık etkilerini tespit eder, tahmin eder ve engellerler. Ancak doğal ekosistemlere ve yeşil alanlara erişimin bütüncül açıdan sağlığa olan faydaları, kısmen ekosistem hizmetlerinin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte, giderek daha çok kabul görmektedir (Stone, 2009; Pretty ve ark., 2011). Bunun bir etkisi olarak son zamanlarda 'yeşil altyapı' girişimleri ortaya çıkmış, bu girişimler sağlık ve refah kaygılarını ekosistem ve alan planlamasıyla ilişkilendirmiştir (Bkz: Kutu 11.1).

Bu bölümde, ekosistemin işleyişi ve bunun insan sağlığı ve refahına olan etkilerini daha temel açılardan analiz edilmekten ziyade, daha çok yeşil alanlara erişimin doğrudan sağlık ve refah üzerindeki faydaları konusu irdelenmektedir (konuyu bütüncül açıdan incelemek için lütfen III. bölüme gidiniz).

11.1 Yeşil alanlara erişimin, özellikle şehir sakinleri için sayısız faydası

Daha yeşil çevrelere; örneğin tarlalar, ormanlar, çayırlar ve şehir içinde yeşil alanlara yakın yaşayan insanların sağlığının daha iyi olduğu görülür (Maas ve ark., 2006; Greenspace Scotland, 2008a). Yeşil alanlara erişimin uzun yıllardır şehirde yaşayan insanların ömrünü uzattığı ve sosyal etkileşimi, özellikle düşük gelirli kişiler için, teşvik ettiğine dair göstergeler mevcuttur (Takano ve ark., 2002; HCN, 2004). Ancak bu bağlantıların nedensel olup olmadığı ve bu sonuçları ortaya çıkarmış olması muhtemel süreçler halen tam anlamıyla anlaşılammıştır (Greenspace Scotland, 2008a; Munoz, 2009).

Toplum sağlığını tehdit eden obezite, kanser, ruhsal bozukluklar ve diğer kronik hastalıkların arkasında yatan çeşitli faktörlerin ve Avrupa'nın yaşlanan nüfusunun giderek daha çok farkına varılması, bunlara etki eden konut çevreleri ve yeşil alanlara erişimin rolüne artan bir ilgi uyandırmaktadır. Halen yeşil alanlar sağlığı desteklemek için yeterince kullanılmıyor ve bu çoğunlukla 'ekstra', bir lüks gibi görülmektedir.

AB ülkelerinde şehirlerdeki yeşil alan oranı değişiklik göstermektedir (Şekil 11.2). Yeşil alanların kullanılabilirliğinde erişim, kalite, güvenlik ve alanın boyutu faktörleri önemlidir. Yeşil alan algısı ve onun kullanımına yönelik yaklaşımlar konusunda AB üyesi ülkeler arasında ve bu ülkeler içinde önemli düzeyde kültürel ve sosyo-demografik farklılıklar vardır. Tüm bunların yanında yeşil alanlarla ilgili potansiyel riskler tamamen göz ardı edilemez. Bu riskler arasında, olası taşıyıcılardan hastalık bulaşması veya zoonotik hastalık riski veya yeşil alanın düzgün yönetilmediği yerlerde çevre durumunun kötüleşmesi sayılabilir (Greenspace Scotland, 2008b).

Yeşil alanın sağlık eşitsizliklerini azaltmaktaki katkısı bazı araştırmalarla ortaya konmuştur. İngiltere'de 300.000'den fazla kişinin mortalite bilgisi kullanılarak yapılan bir araştırmanın sonuçlarına göre; en yeşil çevreyle iç içe olan toplulukların, gelir yoksunluğuna bağlı sağlık eşitsizliğinden en az düzeyde etkilendiği gösterilmiştir (Mitchell ve Popham, 2008). İngiltere'de 2010 sonrası yapılan Sağlık Eşitsizliklerinin Stratejik Araştırması, yeşil

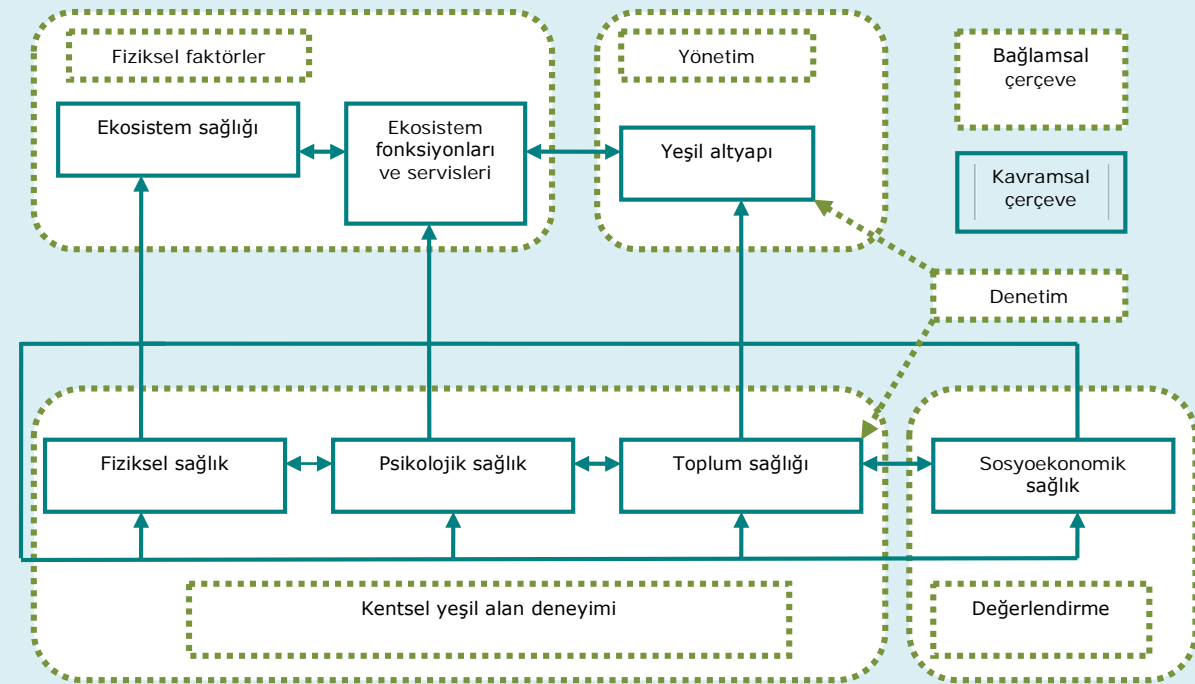
alanlara erişiminin sosyal bir yönü olduğunu ve daha düşük sosyo-ekonomik grupların daha yüksek gruplara oranla yeşil alanlara daha az erişebildiğini öne sürmüştür (Marmot ve ark., 2010).

Kutu 11.1 Yeşil altyapı ve yeşil alan nedir?

Yeşil alan, üzerinde bitki örtüsü veya yüzey suyu bulunan ve bir kentin içinde veya ona bitişik konumlanan herhangi bir alandır. Doğal ve yarı doğal yerleşim yerleri; insanların erişebildiği bir kasabanın bitişikindeki kırsal bölge; yeşil koridorlar (patikalar, ırmaklar ve kanallar); otlak alanlar, parklar ve bahçeler; açık spor alanları, oyun alanları ve diğer fonksiyonel yeşil alanlar (mezarlık ve kent bahçeleri gibi), hatta harabeler ve boş arsalar yeşil alan tanımına girebilir (Greenspace Scotland, 2008b). Yeşil altyapı terimi ise; çok çeşitli hizmet ve faydalar sağlayabilme kapasitesi olan, çok işlevli kaynaklar şeklinde planlanan ve yönetilen yüksek kaliteli yeşil alanlar ağı olarak ifade edilebilir. Bu tanıma; Temiz su tedariki, verimli toprak, ilgi çeken eğlence alanları, iklim değişimini azaltma ve iklim değişimine adapte olma girebilir. (Naumann, McKenna, ve ark., 2011; EC, 2010a; Naumann, Anzaldua ve ark., 2011; Science for Environment Policy, 2012). Yeşil altyapı kavramı halen gelişmektedir (EC, 2011d) ve bu yüzden de, birden fazla tanım sunulmuştur (EEA, 2011g, Science for Environment Policy, 2012). Bunlardan biri yapısal özellikleri üzerine odaklanır ve yeşil altyapının mülkiyete bakılmaksızın 'her mekânsal ölçekte, kentsel alanların ortasında, çevresinde veya içinde yer alan çok işlevli ekolojik sistemlerin tamamen doğal, yarı doğal ve yapay ağlardan oluştuğunu ifade eder (Tzoulas ve ark., 2007). Diğerlerinde işlevsel özellikleri ve ilgili politikaların amaçları da açıkça ifade edilir. Bunlar, yeşil altyapıyı mekânsal bir müdahale olarak tanımlar. Bu müdahalenin ekosistemin işleyişinin bakımını ve onarımını sağlamak, ekosistem hizmetlerini geliştirmek, yerleşim yerleri arasındaki bağlantıları ve canlı türlerinin nüfuslarının direncini artırmak gibi bir veya birkaç çevresel amacı vardır. Yeşil altyapı kavramı, ekosistem hizmetlerinin tedariki ve genel olarak çevresel kaliteyi geliştirmek için yenilikçi çözümler ve uygulamalar yelpazesini kapsar (EC, 2011d; EC, 2013a) ve bu yüzden de insanların refahı ve sağlığının desteklenmesinde etkilidir.

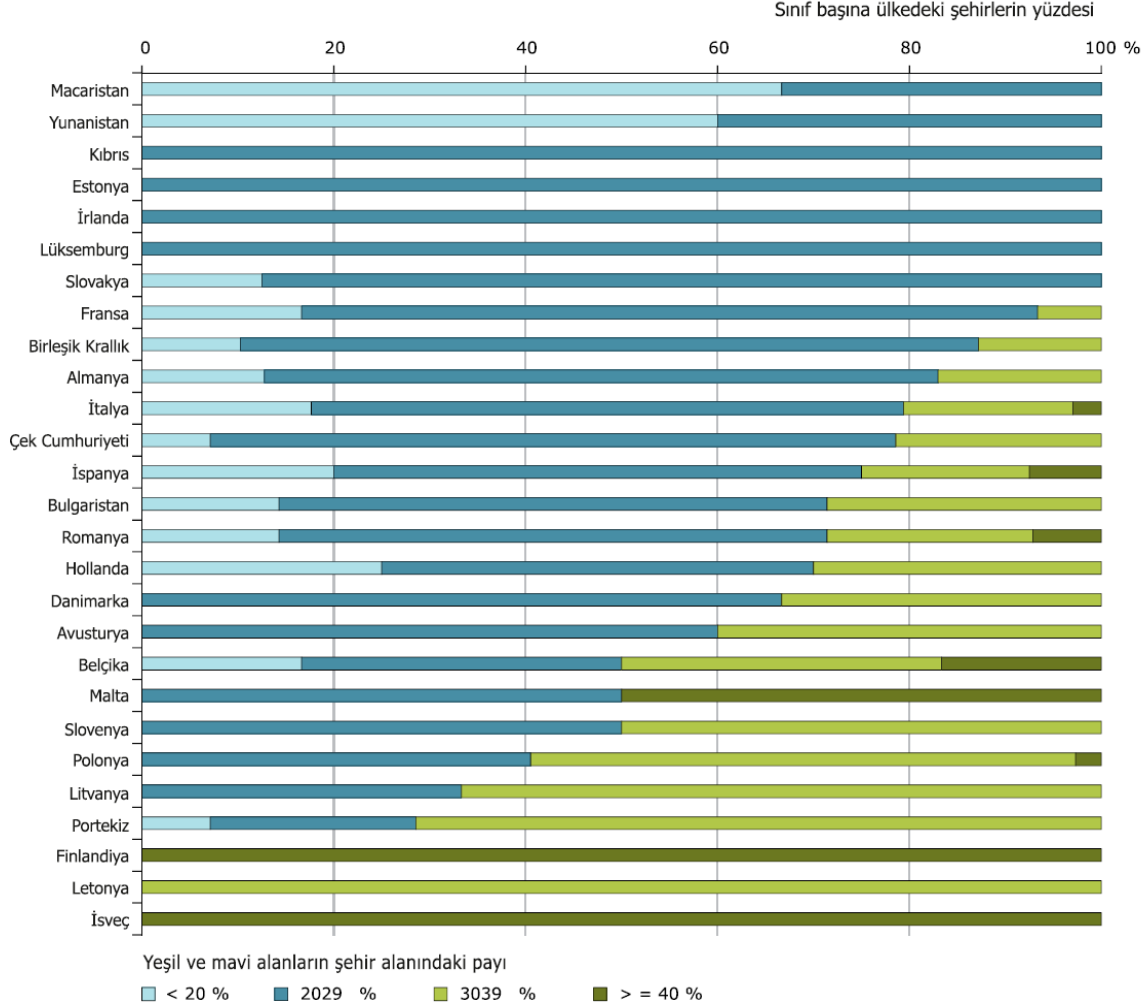
Kaynak: Greenspace Scotland, 2008b; EEA, 2011c; Naumann, McKenna, et al., 2011; Science for Environment policy, 2012.

Şekil 11.1 Yeşil altyapı, ekosistem sağlığı ve halk sağlığını bağlayan çerçeve



Kaynak: URBAN-NEXUS, 2012 Tzoulas ve ark.'dan adapte edilmiştir, 2007 ve James ve ark., 2009

Şekil 11.2 Avrupa kentsel alanda bildirilen ve algılanan yeşil alan



Kaynak: EEA, 2012j.

11.2 Doğayla ilişkinin ruhsal sağlık ve sosyal dayanışmayı güçlendirmesi

Doğayla iç içe bulunmak, stresi azaltıp zihinsel tükenmişliği iyileştirerek kişinin duygusal olarak direncini artırır (Velarde ve ark., 2007). Doğa görüntüleri hastanede yatan hastaların iyileşme süreçlerini hızlandırabilir (Kaplan, 1995; Ulrich, 2002; Hartig ve Marcus, 2006) ve stres ve dikkat eksikliğinin iyileşmesinde olumlu bir etkisi vardır (HCN, 2004). Doğada uzun süre zaman geçirmenin etkileri konusunda daha az bilgi olmasına rağmen, çok kısa bir süre de olsa doğa görüntüsünün faydası olduğu bilinmektedir.

Ayrıca, ormanlar ve sahiller gibi farklı doğal çevrelerin (Greenspace Scotland, 2008b; Depledge ve arkadaşları, 2011), stresin

azalmasını tetiklediği ve yoğun bilişsel aktivitelerin ardından zihinsel bir iyileşmeye yardımcı olduğu da öne sürülebilir. Hastane penceresinin bir bahçeye bakması gibi basit düzenlemelerin de hastaların cerrahi müdahale sonrası iyileşme süreçlerinin ve ağrı kesicilere bağımlılıklarının azalmasında olumlu bir etkisi olabilir. Bu makale, bahsedilen onarıcı doğal çevrelerden gelecekteki sağlık stratejilerinde faydalanılmasını destekleyen kanıtları değerlendirmektedir. Makale, ayrıca, çeşitli psikolojik rahatsızlıkları bulunan (depresyon, dikkat eksikliği bozukluğu, ağrı ve uyku eksikliği gibi) hastalara fayda sağlasın diye çok algılı ve bilgisayar tarafından oluşturulan onarıcı çevrelerin geliştirilmesiyle ilgili ilk araştırmalar hakkında bilgi vermektedir. Güvenli yeşil alanlara erişim ve doğal yaşamla ilişki hem şehir hem de kırsal kesimde

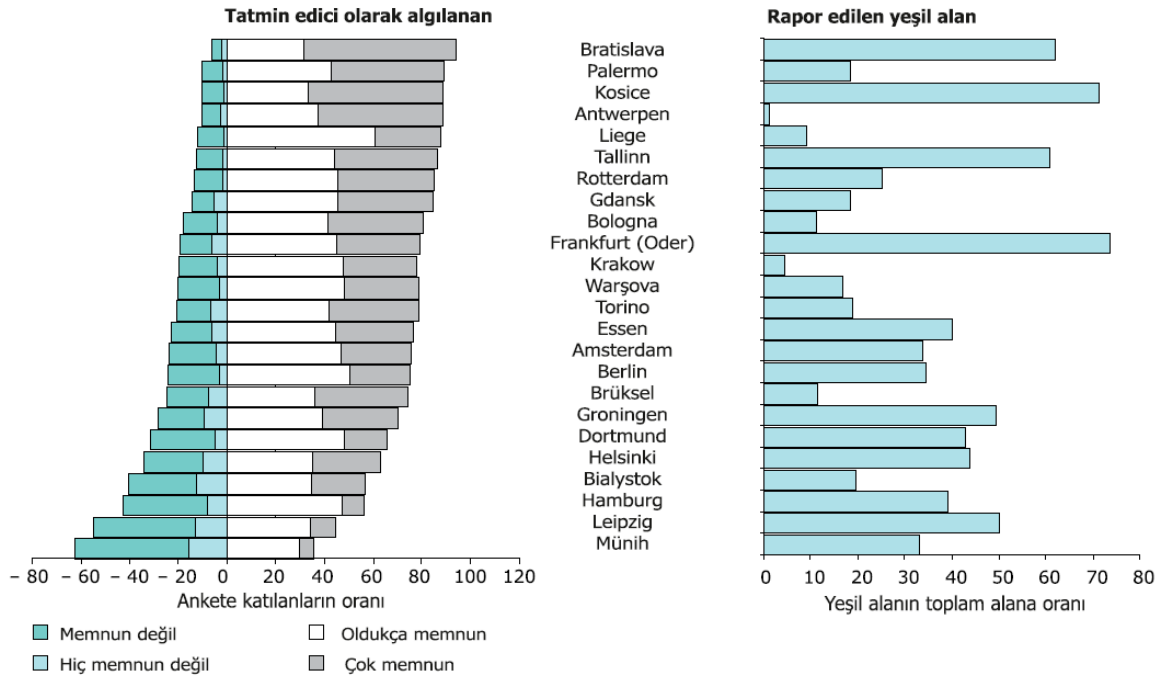
çocuklarda ve gençlerde sosyal ve zihinsel gelişim; ayrıca keşfetme duygularını uyandırma açısından yararlıdır (Munoz, 2009; Louv, 2008).

Çoğu kez sosyal yoksunluk içerisindeki kişiler, kentlerde yeşile ve açık alanlara erişim konusunda dezavantajlı bir konumdadır. Bir ankete katılan kişilerden alınan cevaplara göre, İskoçya'da çevrelerindeki yeşil alanlardan en çok tatmin olan insanlar genelde yeşil alanları daha fazla kullanan varlıklı kişiler olurken, en az tatmin olanlar daha düşük sosyo-ekonomik sınıftan olup daha yoksun çevrelerde yaşayan kişilerdi. Fakat yeşil alan ve yoksunluk arasındaki ilişki karmaşıktır ve bunun yorumlanması kolay değildir (SNIFFER, 2005).

Yeşil alanlar, mahalle kimliğiyle ilişkilendirilir ve özellikle düşük gelirli kimseleri sosyal ilişkiler kurmaya teşvik eder. Çalışmalar, ağaçlar ve

bitki örtüsüne yakınlık ile bir yerin sakinlerinin refah ve güvenlik algısı arasında pozitif bir korelasyon olduğunu ortaya koyuyor. Güvenli ve erişilebilir yeşil alanlar, farklı sosyal gruplar arasındaki aktiviteleri teşvik eder ve sakinlerinin kendi çevrelerinden tatmin olma düzeylerini artırır; bununla birlikte şiddet ve anti-sosyal davranışı azalttığına dair kanıtlar da bulunmaktadır (Urban Green Spaces Task Force, 2002; HCN, 2004; Faculty of Public Health, 2010). Yeşil alanların yönetilmesi ve geliştirilmesinde topluma hizmeti gözetmek kritik bir noktadır; bu göz ardı edilirse ihtiyaçları karşılamaktan uzak kalır ve ancak sınırlı fayda sağlar.

Şekil 11.2 Avrupa kentsel alanda bildirilen ve algılanan yeşil alan (devam)



Kaynak: EEA, 2009.

Toplum bahçeleri, parklar ve diğer ortak kullanım alanları; eğlence için bir mekân sağlar, komşuluğun gelişmesine yardımcı olur, toplumsallık duygusunu ve çevreyle bağı güçlendirir ve böylece sağlık ve refah duygusunun gelişmesine katkıda bulunur (Hanna ve Oh, 2000). Gıda tedarikinde, özellikle sürdürülebilir gıda ve yerel yetiştirilen yiyeceğin desteklenmesi bağlamında, kent bahçeciliğinin rolü göz ardı edilmemelidir. Kent sakinlerinin doğayla (yeniden) bağlantı kurmasını sağlamanın yanında, gıda tedariki

veya temiz su gibi ekosistemler ve doğanın değeri konusunda farkındalığı artırmak da değerli bir uğraştır.

Yeşil alanların düzgün yönetimi, bir yerel çevrede sosyal ilişkileri ve dayanışmayı güçlendirebileceği gibi aynı zamanda iklim değişikliğinin etkilerini ön görüp onlara karşı bir hazırlık görevi de üstlenebilmelidir. Ağaç dikmek ve kentleri yeşillendirmek yerel ve bölgesel alan planlamasında odak noktası olmalıdır.

11.3 Yeşil alanlara kolay erişimin açık havada fiziksel aktiviteyi teşvik etmesi

Yetersiz fiziksel aktivite; kanser, kalp hastalığı, felç, diyabet, ruhsal ve fiziksel engel gibi sorunlara hassasiyetle ilişkilendirildiği için (AICR, 2009); Chief Medical Officers, 2011) Avrupa'daki kronik hastalık ve ölüm oranını düşürmek için genel nüfusun fiziksel aktivitesini artırmak amacıyla yoğun çalışmalar gereklidir. Eurobarometer'in bir araştırmasına göre, AB nüfusunun yaklaşık yüzde 27'lik bir kısmı düzenli olarak fiziksel aktivite yaptığını söylüyor (haftada en az beş defa), diğer taraftan nüfusun yüzde 65'i ise haftada en az bir kere egzersiz yaptığını ifade ediyor, ancak üye devletler arasında büyük farklılıklar mevcuttur (Eurobarometer, 2010a). Park veya diğer açık alanlar spor yapmak için popüler yerlerdir. Yeşil alan ve fiziksel aktivite arasındaki ilişki karmaşıktır ve bu yüzden de gözleme dayalı sebep-sonuç mekanizmalarını devreye sokmak oldukça güçtür. Ancak yüksek olasılıkla yeşil alanın cazibesi spor yapmaya devam etmek konusunda daha çok teşvik edicidir. Yeşil alanda yapılan egzersizlerin değerlendirilmesine yönelik araçlar geliştirmek üzere çalışmalar devam etmektedir (Natural England and the National Institute for Clinical Excellence (Greenspace Scotland, 2008b).

Avrupa'da sekiz şehri kapsayan bir araştırma, daha yüksek oranda yeşillik bulunan bölgelerde yaşayan insanların fiziksel olarak aktif olma olasılığının üç kat daha fazla olduğunu, ayrıca aşırı kilolu veya şişman olma ihtimallerinin ise daha az yeşil olan bölgelerde yaşayan insanlara kıyasla %40 daha düşük olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, anti-sosyal aktivitelerin yoğun olduğu bölgelerde yaşayan insanların fiziki olarak aktif olma olasılığı düşüktür ve bu kişilerin aşırı kilolu veya şişman olma ihtimalleri daha yüksektir (Ellaway, 2005).

Aynı zamanda kapalı alanlardakine kıyasla açık ve doğal alanlarda yapılan fiziksel aktivitelerin ruhsal sağlık üzerinde ekstra olumlu etkileri olabileceğinden dolayı, egzersiz için yeşil alanları kullanmaya olan ilgi artmaktadır (Thompson Coon ve ark., 2011). Birleşik Krallık'ta Yeşil Spor Salonu (Green Gym) programı adı altında 10 yılı aşkın süredir yapılan bir çalışma insanların fiziksel aktivite oranını artırmada başarıya ulaşmıştır. Yeşil Spor Salonu, doğal koruma ve bahçecilik uğraşları sayesinde insanları daha aktif olmaya teşvik etmek için geliştirilmiş bir programdır. Bu tecrübenin üzerine inşa ederek, sahil kesiminde zaman geçirerek sağlık kazanımları

elde etmek amacıyla bir Mavi Spor Salonu (Blue Gym) programı da geliştirilmiştir. (Depledge and Bird, 2009; Wheeler ve ark., 2012).

11.4 Yerel çevre kalitesini geliştirmenin zararları azaltmadaki olumlu etkisi

Yeşil alanlar, yerel çevre şartlarının geliştirilmesiyle birlikte (biyo-çeşitliliğin artırılması, hava kirliliği, gürültü, toprak kayması, sel ve sıcaklığa karşı koruma bunlar arasında sayılabilir), sağlıkla ilgili çevresel sorunların çözümüne katkıda bulunabilir. Bu alanlar; gölge, termal izolasyon, nem ve rüzgar koruması sağlayarak mikroiklimi düzenlemeye de önemli bir rol oynar. Ağaçlar ve ağaçlıklar; partiküller, ağır metaller ve gazlar gibi bir dizi hava kirleniciyi filtreleyip emebilir ve böylelikle karbondioksiti azaltabilir (Freer-Smith ve ark., 2004; Marmot, Allen, ve ark., 2010). Ancak belirli koşullar altında, yeşil alanlar kapalı bir mekan yaratmak suretiyle kirliliğin etkisini artırabilir. Buna karşın bitkilendirme, gürültünün etkilerini hafifletmeye katkıda bulunabilir. Yakınlardaki yeşil alanların görece daha ulaşılabilir olmasının, uzun vadede gürültü tacizi ve stresle ilişkili psikososyal belirtilerin yaygınlaşmasını azaltmak, ayrıca açık alanların kullanımını artırmak üzerindeki etkisi ortaya konmuştur (Gidlöf-Gunnarsson and Öhrström, 2007) 24 h = 60-68 dB. Ağaçların, çimen ve diğer kentsel bitkilerin sel riskini azaltma potansiyelleri bulunmaktadır; çünkü bunlar, yağmur suyunun zemine inmesini kolaylaştırıp suyun yüzeyden akış oranını azaltır. Bazı tahminlere göre 1,3 milyon ağaç, yılda yaklaşık yedi milyar ton yağmur suyunu tutabilir (McPherson ve ark., 2005).

Yeşil alanlar, kentlerdeki "ısı adası" etkisini hafifletebilir³⁶. Örnek olarak, İspanya'nın Zaragoza kentinde şehir yoğunluğu ve bitki örtüsünden doğan farklılıklar, şehir ve etrafındaki kırsal alanlar arasındaki termal değişimlerin yüzde 37'sinden sorumlu olarak görülmektedir (Cuadrat-Prats ve ark., 2005). Bu faktör, şu andaki demografik tahmin ve iklim değişikliği göz önünde bulundurulduğunda daha büyük bir önem arz etmektedir.

³⁶ Kentsel alanda ortalama sıcaklıklar kırsal alanlara göre anlamlı derecede yüksektir. Esas olarak ısı koruyucu arazi

yüzeyini kaplayan malzemelerin baskın oluşundan kaynaklanır.



© stock.xchng/Andreas Krappweis

11.5 Araç ve yöntem gereksinimi

Doğal ve yeşil çevrelere erişim; sağlık, sosyal refah ve hayat kalitesinin artırılması noktasında çok sayıda fayda sunabilir; ancak bütün bunların etkileşim mekanizmaları konusunda hala net bir bilgi yoktur. Sağlık ve refahı geliştirmek ve eşitsizlikleri hafifletmek amacıyla yeşil altyapının kullanımını iyileştirmek için, uygun araç ve yöntemlere ihtiyaç vardır. Böylelikle, bu faydalara doğru düzgün değer biçilebilir ve refah, insan sağlığı, güçlü ekosistemler ve biyoçeşitlilik arasındaki çoklu bağlar daha iyi anlaşılabilir (NCI, 2009; Zaghi ve ark., 2010).

İnsan sağlığı ve refahını geliştirme ve desteklemede çevrenin faydalı rolünü ölçmek için yeterli yöntem bulunmamaktadır ve bu konudaki kanıtlar dağınık vaziyettedir. Yeşil alan ve altyapının çoklu fonksiyonlarına eğilme ve bunları değerlendirme noktasında azımsanamayacak bir bilgi uçurumu vardır. Çevresel psikoloji, alan planlaması, epidemiyoloji ve ekoloji de dahil; disiplinler arası çalışmalar, nicel ve nitel yaklaşımları da içeren kompleks bir süreç söz konusudur (Science for Environment Policy, 2012;

Sandström, 2002). Faydaların farkında olunması ve daha iyi değerlendirilmesi; ekosistem hizmetlerini sürdürülebilmek için biyoçeşitliliğin kaybını durdurmak ve ekosistemler (ve doğal sermaye) üzerindeki baskıyı azaltmak konusunda kuvvetli savlar ortaya atılmasını sağlayabilir.

11.6 Yeşil alan konusunda politika çerçevesinin büyük eksikliği

Yeşil alan ve doğal çevrenin insan sağlığı ve refahına faydalarını derinlemesine irdeleyen bir politika çerçevesi mevcut değildir. Ancak yeşil altyapıyı farklı politika kısımlarının içine entegre etme ve bu konsepti çevresel olan ve olmayan politika amaçlarına destek mahiyetinde teşvik etme çabaları vardır. Mevcut yasa ve tüzükleri yeşil altyapıyı teşvik amaçlı kullanma fırsatları değerlendirilmektedir. Örneğin şu gibi çalışmalar yapılmıştır: İklim Değişikliğine Uyum Sağlama Beyaz Bülteni, Habitat ve Kuş Yönergeleri, Su Çerçevesi Yönergesi, Sel Yönergesi, Deniz Strateji Çerçeve Yönergesi, Çevresel Etki Değerlendirme (EIA) Yönergesi ve Stratejik Çevresel Değerlendirme (SEA) Yönergesi (EEA, 2011c).

Bir Yeşil Altyapı Stratejisi'nin (Eylem 6) geliştirilmesi gerekliliği, Mayıs 2011'deki Avrupa Komisyonu'nun Biyoçeşitlilik Stratejisi'nde öngörülmüştür. Eylemin amaçlarından biri olarak, AB devletlerinde 2020 yılına kadar biyoçeşitliliğin kayboluşunun durdurulması hedeflenmiştir. Komisyonun AB nezdinde "kentsel ve kırsal kesimlerinde yeşil altyapının yerleşmesini destekleme çalışmaları – örneğin yeşil altyapı projelerinde ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülmesinde ön yatırımların teşvik edilmesi, AB fon akışları ve kamu-özel ortaklığının daha iyi kullanılması" (EC, 2011f), Yeşil Altyapı Stratejisi'nin kabul edilmesiyle sonuç vermiştir (EC, 2013a). Dünya Sağlık Örgütü'nün Avrupa Çevre ve Sağlık sürecinde, çocukların "sağlıklı ve güvenli çevreler"e, örneğin "oynamak ve fiziksel aktiviteler yapmak üzere" yeşil alanlara, erişimini sağlamak, Beşinci Çevre ve Sağlık Bakanlığı Konferansı'nın Parma deklarasyonunda verilen sözlerden biriydi.

12 İklim değişikliği

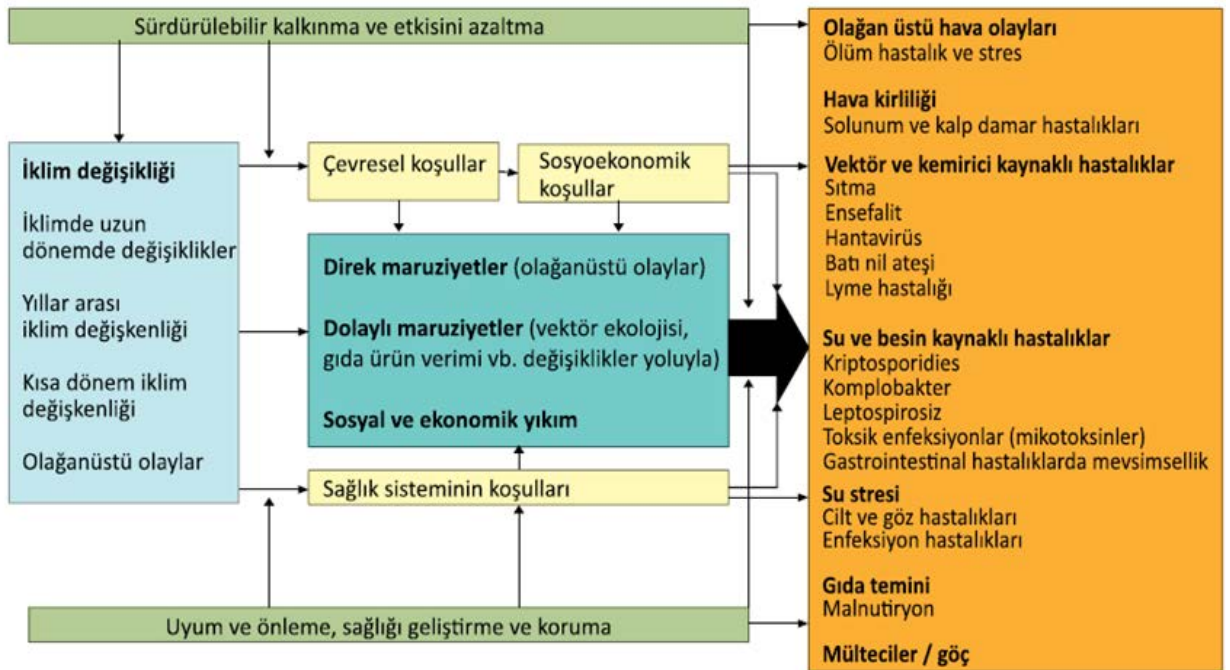
İklim değişikliği; ekosistem, tarım ve yaşam koşullarını etkilemesi; kötü hava kalitesi, su kıtlığı ve su kalitesinin bozulması gibi var olan çevresel olayları alevlendirmesi; su ve enerji alt yapısını hasara uğratması yoluyla insan sağlığını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilir (Şekil 12.1). İklim değişikliği küresel hastalık yükü ve prematür ölümlere katkı sağlamaktadır (IWGCC, 2012; McMichael ve ark., 2012). Avrupa'da, sağlık etkileri aşırı hava olayları, iklime duyarlı hastalıkların dağılımındaki değişiklikler, çevre ve sosyal koşullardaki değişikliklerle ilişkilendirilmektedir. İklim değişikliği ile günümüzde ve gelecekte çevresel ve sağlık konuları arasındaki ilişkinin nasıl olduğuna dair güncel bilgiler sınırlı kalmaktadır.

Avrupa'da iklim değişikliğinin etkileri, duyarlılık ve adaptasyon üzerine Avrupa Çevre Ajansının (EEA) yeni raporunda (EEA, 2012b), WHO Avrupa ve Avrupa Hastalık Önleme ve Kontrol Merkezi (ECDC) ile ortaklaşa geliştirilen ve

Avrupa'da iklim değişiklikleri ile ilişkili sağlık sorunlarını içeren özel bir bölüm bulunmaktadır. Bu bölümde özellikle sel ve aşırı sıcaklıklarla ilişkili aşırı hava olayları, ozon hava kirliliği ve iklim değişikliği ile ilişkili vektör, su ve besin kaynaklı hastalıklara yer verilmektedir. Bu bölüm yaygın olarak bu raporda sunulan bilgiler üzerine yapılandırılmıştır (EEA, 2012b).

İklim değişikliği var olan sağlık risklerini artırabilir veya azaltabilir ve daha önce etkilenmeyen bölgelerde yeni sağlık riskleri oluşturabilir. Küresel olarak, olumsuz etkilerin yararlı etkilere kıyasla daha ağır basacağı öngörülmekte; Avrupa'da sağlık ve refah maliyetleri üzerinde önemli bir etki yaratacağı tahmin edilmektedir (Kovats ve ark., 2011; Watkiss ve Hunt, 2012). İklim değişikliği ile ilişkili sağlık etkileri büyük oranda ekolojik, sosyal, ekonomik ve kültürel faktörlerle ilişkili olarak toplumun duyarlılık ve onun uyum yeteneğine bağlıdır.

Şekil 12.1 İklim değişikliğinin insan sağlığını etkileme yolları



Kaynak: Wolf, 2011, Confalonieri ve ark.'dan adapte edilmiştir, 2007, EEA içinde, 2012b.

Yaşlı ve çocuklar, yoksul kentli kesim, geleneksel toplum kesimleri, çiftçiler, ada ve kıyı toplumlari riskli grupları oluşturmaktadır (WHO, 2011c). Akdeniz ve Kuzey Kutbu gibi bazı bölgelerin iklim değişikliğine duyarlılıkları daha fazladır.

İklim değişikliği ve sağlık arasındaki ilişkiler Avrupa'da yoğun araştırma konularıdır³⁷. İklim değişikliğinin sağlık üzerine etkisini belirlemek, karşılıklı ilişkilerin karmaşıklığı ve toprak kullanımındaki değişiklikler, kamu sağlığı uygulamaları ve sosyoekonomik şartlar gibi değiştirilebilir olası diğer faktörler nedeniyle zordur. Ayrıca belirsizlikler de dikkatlice değerlendirilmelidir. Bölgeler ve/veya kurumlar arasında mevcut verilerin bütünlüğü ve güvenilirliği farklıdır ve zamanla değişebilir. Gelecekte iklime duyarlı sağlık risklerinin nicel öngörülerini, iklimsel ve iklimsel olmayan faktörler, iklime duyarlı hastalık ve diğer sağlık sonuçları arasındaki kompleks ilişkiler nedeniyle güçtür.

Avrupa'nın bazı bölgelerinde daha sık ve yoğun olarak öngörülen kuraklıklar, seller, kasırgalar, yağışlar ve fırtına dalgaları gibi aşırı hava olaylarının insan sağlığı ve esenliği üzerindeki etkileri devam edecektir (IPCC, 2007; EEA, 2001e). Buna karşın aşırı riskler ve afetlerin yönetimi raporunda vurgulandığı gibi (IPCC, 2012), insanın aşırı durumlara duyarlılığı son derece karmaşıktır. Avrupa'da 1980-2011 arasında rapor edilen aşırı hava olaylarının sayısı artarken, ekonomik kayıp ve etkilenen insanlar yönünden hava ile ilişkili hastalık yükündeki eğilimin tanımlanması birçok ilişkili faktörün rol oynaması nedeniyle güçtür. Afet yükündeki değişimi, iklim değişikliği gibi spesifik bir faktörle doğrudan ilişkilendirmekten kaçınılmalıdır (Visser ve ark., 2012).

12.1 Sel riski artıyor

Nehir ve sahil taşkınları Avrupa'da her yıl milyonlarca insanı etkilemektedir. Sağlık ve refah üzerindeki etkileri hemen ortaya çıkabildiği gibi (örneğin boğulmadan yaralanmalara kadar), olaydan uzun bir zaman sonra da (örneğin evlerin yıkılması, su kıtlığı, yerinden olma, hayati hizmetlerin bozulması ve finansal kayba kadar) ortaya çıkabilir, özellikle sel kurbanlarının maruz kaldığı stres (Ahern ve ark., 2005; Paranjothy ve ark., 2011; Stanke ve ark., 2012). WHO Avrupa Bölgesi tahminleri, 2000-2009 döneminde 1000'den fazla insanın

öldüğünü ve 3.4 milyon kişinin etkilendiğini göstermektedir (WHO, 2013b).

Aşırı yağışlarda öngörülen değişim ve deniz seviyesindeki artışın, Avrupa'nın bazı bölgelerinde ırmak ve sahilde gelişen sellerle ilişkili sağlık risklerini artırma olasılığı var. Mevcut tahminler, nehir taşkınlarının 2080'li yıllara kadar Avrupa'da her yıl ek olarak 250000 ile 400000 kişiyi etkileyebileceğini göstermektedir (WHO, 2008b). Kıyı taşkınları için, farklı kirlilik senaryolarına³⁸ dayalı projeksiyonlarda iklim ve sosyoekonomik değişiklikler 2080'li yıllara kadar Avrupa Birliği'nde her yıl 185 ile 650 ölüme yol açacaktır. Uyum yeteneği önlemleri bu sayıları önemli düzeyde düşürebilir. Projeksiyonlardaki belirsizliklerin dikkatli olarak değerlendirilmeye ihtiyacı vardır (Kovats ve ark., 2011; Watkiss ve ark., 2012).

12.2 Sıcak dalga ve soğuk geçişler duyarlı nüfus grupları için tehdittir

Sıcak dalga ve soğuk geçişlerin her ikisi de Avrupa'da, özellikle duyarlı gruplarda, halk sağlığı etkilerine sahiptir. Farklı sıcaklık eşik değerlerine sahip olan tüm Avrupa'da olumsuz sağlık sonuçları, bölgesel ve mevsimsel yüksek ve düşük konfor sıcaklıklarıyla ilişkilidir.

Özellikle batı ve orta Avrupa'da sıcakla ilişkili 70000 ölümün olduğu (Haziran – Ağustos) 2003 yazındaki sıcak dalgası, olasılıkla en yoğun çalışmalara sahip oldu (Robine ve ark., 2008). Buna karşın, 2001 ve 2010 arasında, birkaç tane daha 'büyük sıcak dalgası' rapor edildi. Bunlar, Avrupa'nın %50'sinden fazlasında 500 yıllık sıcaklık kayıtlarının üzerine çıktığını gösterdi. 2010 yılındaki yaz mevsimi, Batı Avrupa ve Rusya'nın büyük bir bölümünde son derece sıcaktı. Gündüz (Moskova'da 38.2 °C), gece (Kiev'de 25 °C) ve günlük ortalama (Helsinki'de 26.1 °C) sıcaklıklarda aşırı ölçümler yapıldı. Rusya için ön tahminler 55000 ölümün olduğunu gösteriyor (Barriopedro ve ark., 2011). Büyük sıcak dalgalı bir yaz olasılığı gelecek 40 yıl içinde 5-10 kat artabilir.

Yaz boyunca olan ölümlerin ortalama %2'si sıcağa maruziyetle ilişkilendirilebilir. 15 Avrupa şehrini kapsayan bir çalışmada, en büyük etkinin yaşlı insanlar arasında olduğu gösterildi; buna karşın bazı şehirlerde genç yetişkinler için de önemli bir etkinin olduğu belirlendi (Baccini ve ark., 2011). Kalp-solunum sistemi hastalığı olanlar da yüksek risklidir; ve dezavantajlı gruplar daha duyarlıdır.

³⁷ Örneğin: cCASHh-Avrupa'da insan sağlığı için iklim değişikliği ve adaptasyon stratejileri; EDEN-Değişen Avrupa çevresinde yeni görülen hastalıklar; EDENNext-Avrupa'da biyoloji ve vektörlerle bulaşan enfeksiyonların kontrolü; Climate-TRAP- İklim Değişikliğinde Sağlık Bakım Sistemi için

Eğitim, Uyum, Hazırlık; CIRCE-İklim değişikliği ve ilgili araştırmalar: Akdeniz Çevresi; IMPACT2C-2 °C ısınma olduğunda öngörülen nicel etkiler.

³⁸ IPCC Emisyon Senaryolarına Özel Rapor, SRES.

Yüksek toprak sızdırmazlığı ve ısı emici yüzeylere sahip kentsel alanlarda sıcak dalgasının etkileri, yetersiz gece soğuması ve zayıf hava değişimi nedeniyle şiddetli olabilir. Mekansal planlama ve kentsel yeşil alt yapı gibi birçok faktör, kentin sıcak ada etkisi ile ilişkilidir (Harita 12.1). Sıcak dalga oluşumunda öngörülen değişiklikler, yaşanan Avrupa nüfusunun sağlığını etkili bir şekilde korumak için uyum stratejilerini gerekli kılmaktadır.

Aşırı soğuk geçişlerin bir sağlık tehdidi olmaya devam edeceği beklenmektedir. Buna karşın bazı Avrupa ülkelerinde sosyal, ekonomik ve barınma şartlarındaki iyileşme nedeniyle kış mevsiminde meydana gelen ölümler azalmaktadır. Akdeniz ülkelerinde kış mevsimindeki ölümler, kuzey Avrupa ülkelerinden daha fazladır ve ölümler sıklıkla en soğuk günden sonraki birkaç gün veya hafta içinde olmaktadır (Analitis ve ark., 2008; Healy, 2003).

Aşırı sıcaklıklar ve rahatsız edici günlerin sayısındaki artış kadar, aylık en fazla ölümlerin kıştan yazı doğru hızlı değişim projeksiyonu, 2080'li yıllara kadar insan yaşam süresinde 3-4 aylık bir azalmaya (adaptasyon olmaksızın) neden olabilir (Ballester ve ark., 2011). Eğer uyum önlemleri alınmazsa, sıcak hava dalgasının sıklığı, yoğunluğu ve süresinin artmasıyla çok sıkı ilişkili olan gelecekteki iklim değişikliği, sıcakla ilişkili ölümlerin artmasıyla belirginleşecektir (Baccini ve ark., 2011). Senaryoya göre³⁹, adaptasyon olmadan 2080'li yıllara kadar her yıl sıcakla ilişkili 69000 ile 127000 arasında ek ölüm olacağı tahmin edilmektedir. İklim değişikliği ile tahmin edilen ölümler aşama aşama düşer (Kovats ve ark., 2011). On beş Avrupa şehrinde, şehre spesifik ölüm fonksiyonlarına SRES senaryolarının uygulanması, yıllık atfedilen ölümlerin tahminini sağladı. En sıcak yıl senaryosunda 2'den (Dublin) 429'a (Barselona) değişen düzeyde (Baccini et al., 2011).

12.3 Hava kalitesiyle ilişkili sağlık sorunlarına iklim değişikliğinin etkileri

Sıcak hava, yer seviyesinde ozon oluşumunu artırma yoluyla hava kirliliğini artırabilir; ayrıca kurak koşullar nedeniyle havada daha fazla partiküler madde kalır. Ölüm üzerine yüksek sıcaklık ve ozonun sinerjistik etkileri için kanıtlar artmaktadır (Bell ve ark., 2005; Medina-Ramon ve ark., 2006).

Son 20 yılda, ozonun yıllık ortalama konsantrasyonunda net bir eğilim

kaydedilmedi. 2006 yılından beri kırsal bölgede hafif bir düşme eğilimi ve trafiğin yoğun olduğu yerlerde ise hafif bir artış eğilimi vardı. Gözlenen ozon konsantrasyonlarının ve/veya bireysel nedenlerdeki değişikliklerin (iklim değişikliği gibi)

katkısını belirlemek zordur. Buna karşın, bir modelleme çalışması iklim kararsızlığı ve değişiminin Orta ve Güney Avrupa'nın büyük bölümünde 1979-2001 döneminde büyük konsantrasyonun artmasına katkı sağladığını göstermektedir (Andersson ve ark., 2007).

İklim değişikliğinin, meteorolojik koşullardaki değişiklikler, spesifik öncü emisyonlar (yüksek sıcaklıkta bitki örtüsünden isoprene artışı gibi) ve doğal yangınlardan kaynaklanan emisyonlardaki artış nedeniyle gelecekte ozon konsantrasyonunu etkilemesi beklenmektedir. Öngörülen iklim değişikliği, Güney Avrupa'da ortalama yaz dönemi ozon konsantrasyonunda artma ve Kuzey Avrupa ve Alplerde düşme şeklinde olmak üzere Avrupa'da bölgeleri farklı etkileyebilir (Anderson ve Engardt, 2010; Langner ve ark., 2012). Uzun dönemli bir perspektifin ön sonuçları (2050 ve sonrası), ozon öncülerinin öngörülen emisyon azaltma tedbirlerinin, yer seviyesindeki ozon konsantrasyonunu ilkim değişikliğinden daha fazla etkileyeceğini göstermektedir (Langner ve ark., 2011).

Ek olarak geleneksel kimyasal hava kirleticiler, polenleri de içeren biyolojik partiküller daha büyük sağlık tehditleri oluşturabilir. İklim değişikliği zaten alerjik hastalıklar üzerindeki etkileri ile, miktar, zamansal ve mekansal dağılımı ve polenin alerjik özelliklerini etkiliyor (Kutu 12.1). Daha yüksek sıcaklık ve CO₂ konsantrasyonu bitki örtüsü ve tozlanma sezonunu daha erken başlatır ve uzatır. Örneğin, 2002'de İngiltere'de bitkiler 10 yıl öncesine göre 4.5 gün daha erken çiçek açtı (Shea ve ark., 2008). Artan CO₂ konsantrasyonu ve sıcaklığa cevap olarak bitkiler tarafından daha fazla miktarda polen üretilir (Corden ve Millington, 2001; Wayne ve ark., 2002).

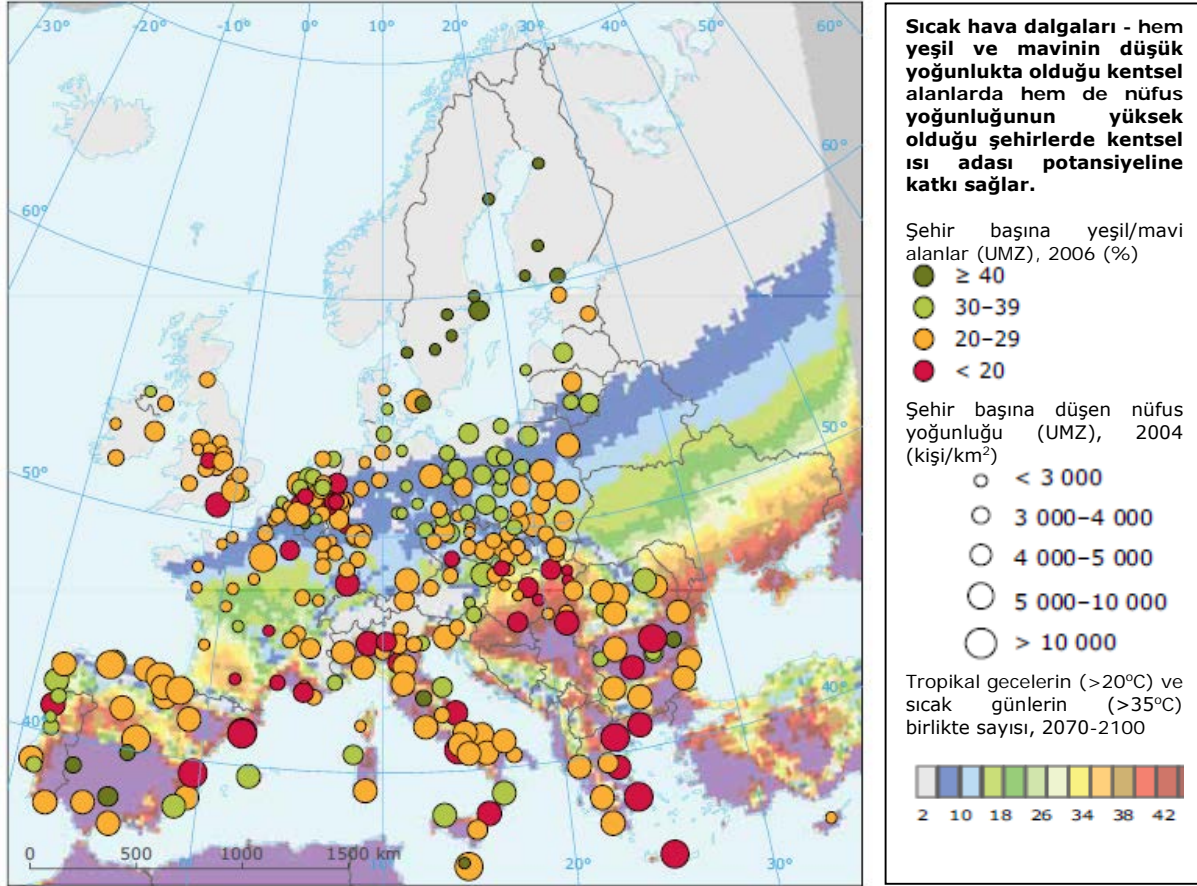
12.4 İklim değişikliğinin bir sonucu olarak hastalıklar daha kolay yayılabilir

Birçok patojen, vektör ve kaynağı insan olmayan türler iklim değişikliğinden dolayı, iklim değişikliği Avrupa'da su, besin ve vektör kaynaklı⁴⁰ hastalıkların yayılmasını

³⁹ IPCC Emisyon Senaryolarına Özel Rapor, SRES.

⁴⁰ Sivrisinek, kene, kum sineği gibi enfekte artropodların ısırganına bağlı bulaşan hastalıklar.

Harita 12.1 Sıcak hava dalgası- hem kentsel alanlarda yeşil ve mavinin düşük olduğu bölgeler hem de yüksek nüfus yoğunluğu kentsel ısı adası etkisine katkıda bulunabilir



Kaynak: EEA, 2012j.

etkileyecektir. Avrupa Birliği'nde güncel olarak rapor edilen 50 enfeksiyon hastalığının yaklaşık olarak yarısından fazlası iklim değişikliği nedeniyle doğrudan veya dolaylı olarak etkilenir. İklimde duyarlı diğer birkaç hastalık iklim değişikliği nedeniyle yeni ortaya çıkan enfeksiyon hastalıkları olarak değerlendirilir (Lindgren ve ark., 2012) (Şekil 12.2). Yakın zamanda kene kaynaklı ensefalit (KKE) Avrupa Birliği'nde bildirim yapılan hastalıklar listesine alındı (Amato-Gauci ve Zeller, 2012).

İklim değişikliğine ek olarak, diğer faktörler Avrupa'da bulaşıcı hastalıkların görülmesini ve bulaşmasını etkiler. Bunlar; sosyal, demografik ve ekonomik koşulları; ticaret ve yolculuğun küreselleşmesi; toprak kullanım özellikleri ve biyoçeşitlilik koşullarındaki ekolojik değişiklikler; sağlık hizmetlerine ulaşım, insan bağışıklığı, erken tanı sistemleri ve uyum kapasitelerini içerir.

İklim değişikliği kenelerin, Lyme hastalığı ve keneye bulaşan ensefalit vektörlerinin daha yüksek enlem ve yüksekliklere doğru yayılmasına neden olabilir. Bu değişim İsveç, Çek Cumhuriyeti, Norveç ve Almanya'da rapor edilmektedir (Lindgren ve ark., 2000; Daniel ve ark., 2003; Semenza ve Menne, 2009). Lyme borreliosis hastalığı yıllık 89000 vaka ile Avrupa Birliği'nde en sık görülen vektör kaynaklı hastalıktır. Avrupa Birliği'nde her yıl yaklaşık 2900 keneye bulaşan ensefalit rapor edilmektedir. Buna karşın bu sayıların vaka tanımlama ve tanısındaki güçlükler nedeniyle dikkatle değerlendirilmesi gerekir (ECDC, 2011). Son yıllarda keneye bulaşan ensefalit hastalığında bir yükselme oldu. Fakat bu yükselişin iklim değişikliğinden mi, yoksa hastalık insidansını etkileyen aşılama kapsayıcılığı, turistik özellikler, kamunun farkındalığı, kemirgen nüfus dağılımı ve sosyoekonomik koşulları içeren diğer faktörlerden mi kaynaklandığını değerlendirmek

mümkün değildir (Randolph, 2008). Diğer iki kene kaynaklı hastalığın iklim değişikliğine duyarlı olabileceği ile ilgili kanıtlar sınırlıdır, fakat demografik faktörler ve toprak kullanımındaki değişiklikler daha önemli faktörler olabilir. Ayrıca, kenelerin daha fazla enlem ve yüksekliklere yayılması öngörülmektedir. Onların dağılımının değişmesine kenelerin doğal kaynakları da (geyikler) katkı sağlamaktadır (Jaenson ve Lindgren, 2011). Kene kaynaklı ensefalitin gelecekteki artışı aşılama programları ve sürveyasın geliştirilmesi ile dengelenebilir. Sıcak kışlar Lyme borreliosis'in, özellikle Kuzey Avrupa'da, daha yüksek enlem ve yüksekliklere yayılmasını kolaylaştırabilir (Semenza ve Menne, 2009).

Sivrisinek kaynaklı hastalıklar Avrupa içinde önemli bir endişe oluşturmamıştır. Buna karşın son yıllarda Chikungunya, Dang, Batı Nil ateşi ve sıtma az ama yerel bulaş şeklinde görüldü (ECDC, 2011, 2012d). Ayrıca kum sineği ile bulaşan leishmaniasisin periyodik salgınları Güney Avrupa'da rapor edildi. Chikungunya ve Dang'ı da içeren viral hastalıkların bulaşmasında önemli bir vektör olan Asya kaplan sineği (*Aedes albopictus*) 1990'dan beri Avrupa'da sınırlarını önemli miktarda genişletti. Birkaç Avrupa Birliği ülkesi ve komşu ülkelerde görülmektedir. Avrupa'nın büyük bölümü iklimsel olarak buna uygundur (ECDC, 2009). Avrupa'nın bazı bölümleri Dang'ın birincil vektörü olan *Aedes aegypti* için iklimsel olarak uygundur. Sivrisinek doğal yaşam alanları sıcaklık, nem ve yağış seviyesinden etkilenir. *A. albopictus* için iklimsel uygunluğun Orta ve Batı Avrupa'da artacağı ve Güney Avrupa'da düşeceği öngörülmektedir (Fischer ve ark., 2011). Özellikle *A. Albopictus*'un mevsimsel aktivitesinin, endemik Chikungunya enfeksiyonunun mevsimselliği ile örtüştüğü Avrupa bölgelerinde Chikungunya riski de artabilir (Charrel ve ark., 2008). Avrupa'da Dang riskinde küçük bir artış olabilir. Buna karşın ayrıca iklim değişikliğinin Avrupa kıtasında *A. Aegypti*'ye iklimsel uygunluğu artırıp artırmayacağını değerlendirilmesi için modelleme çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır (ECDC, 2012b, 2012c).

Sıtmanın Avrupa'da tekrar ortaya çıkma riski çok düşüktür ve bu konuda diğer değişkenler iklim değişikliğinden daha belirleyicidir. Birkaç diğer vektör kaynaklı hastalık iklim değişikliğinden etkilenebilir ama kanıtlar sınırlıdır. Leishmania bulaştıran bir vektör olan kum sineğinin dağılımı üzerinde iklim değişikliğinin etkisi ile ilgili kanıtlar Avrupa'da sınırlıdır (Ready, 2010). Gelecekte iklim değişikliği, vektör türleri ve paraziti gelişim yoğunluğu üzerine etki ederek leishmanianın yayılmasını etkileyebilir. İklim koşullarının vektör yaşamı için çok sıcak ve kuru olduğu

Güney Avrupa'nın bazı bölgelerinde hastalığın bulaşma riski düşebilir.

12.5 İklim değişikliği besin ve su güvenliğini etkiler

İklim değişikliği; yüksek hava ve su sıcaklığı, yoğun yağışlı dönemler ve sel gibi olağanüstü durumlarda içme, dinlenme ve sulama sularının kontaminasyonu, su temini ve sanitasyon sistemlerinin bozulmasına neden olarak Avrupa'da su ve besin kaynaklı hastalıkların gelişimini etkileyebilir (WHO, 2011a; ECDC, 2012a). Olası sağlık etkileri; besin zinciri, su arıtma sistemleri, insan davranışları ve diğer koşullara göre geliştirilecek güvenlik önlemlerinin niteliğine bağlı olarak ortaya çıkacaktır. Su ve besin kaynaklı hastalıklar iklime duyarlı iken, geçmişteki hastalık trendleri veya bireysel salgınların iklim değişikliğine katkısı olası değildir (Semenza ve ark., 2012).

Salmonellozis Avrupa'da önemli bir besin kaynaklı hastalıktır. Dış ortam mevsimsel sıcaklıklar, bildirilen salmonellozis vakalarından sorumludur fakat yüksek sıcaklığın etkisi halk sağlığı önlemleri ile azaltılabilir (Lake ve ark., 2009). Son on yılda Avrupa'da alınan önlemler nedeniyle salmonellozis azalmaya devam etmektedir. Bu yüzden halk sağlığı etkilerini azaltmak için sağlığın geliştirilmesi ve besin güvenliği politikaları gerçekleştirilmelidir. İklim değişikliği 2080'lerde sıcaklıkla ilişkili hastalıklarda %50'den fazla artışa neden olabilir. Buna karşın belirsizliğin fazla olması nedeniyle bu tahminlerin dikkatle değerlendirilmesi gerekir (Watkiss ve ark., 2012).

Norovirüs gibi viral besin kaynaklı hastalıklar iklim ve hava olaylarıyla ilişkilidir. Yağış büyüklüğü, deniz çevresinin viral kontaminasyonu ve ishal insidansındaki artışlarla ilişkilendirilmektedir (Miossec ve ark., 2000). İklim değişikliği senaryolarında, ağır yağış olaylarındaki tahmini artışın norovirüs enfeksiyonlarında bir artışa yol açabileceği belirtilmektedir. Yüksek ortam sıcaklığı ve görece düşük nem campilobacteriosis insidansındaki artışla ilişkilendirilmiştir (Patric ve ark., 2004; Lake ve ark., 2009). Kuzey Avrupa'da ağır yağış olaylarında öngörülen artışla yüzey ve yeraltı suyu kontaminasyon riskinin artması beklenmektedir. İklim değişikliği bazı bölgelerde kuraklık zamanlarında yağmur sularının kullanımını artırabilir. Böyle durumlarda temizlenmeyen yağmur sularında bulunan *Campylobacter*, insan ve hayvan hastalıklarında risk artışına neden olabilir (Palmer ve ark., 1983; Savill ve ark., 2001).

Su kaynaklarının kontaminasyonu ve cryptosporidiosis salgınları ile yoğun yağışlar arasında ilişki belirlenmiştir (Aksoy ve ark., 2007; Hoek ve ark., 2008). Yağış olayları süresince nehir suyunda *Cryptosporidium* ookistlerinin konsantrasyonu önemli düzeyde artar. Yağıştaki artışın cryptosporidiosisde bir artışa yol açacağı beklenir, ancak ilişkinin gücü iklim kategorisine göre değişir (Jagai ve ark., 2009).

Artan yaz (su) sıcaklıkları, uzayan yaz mevsimi ve kolera dışı *Vibrio* alt tipi enfeksiyonları arasında ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ancak insidansın düşük olması nedeniyle hastalığın veya artışının ılımlı olacağı öngörülmektedir. Uzun dönem deniz yüzey sıcaklık verisinin

analizlerine göre, Baltık Denizi sıcaklığında eşî görülmemiş bir oran ortaya kondu (1982'den 2010'a kadar yıllık 0.063-0.078 °C). Baltık Denizi bölgesinde *Vibrio* enfeksiyonlarının dağılımı ve sayısı ile deniz yüzey sıcaklıklarının zaman ve mekansal pikleri arasında güçlü ilişkiler bulundu (Baker-Austin ve ark., 2012).

İklim değişikliği ve enfeksiyon hastalıklarının diğer türleri arasındaki karmaşık ilişki, çevresel izleme ve raporlama sistemlerinin yanı sıra hayvan ve bitki hastalıkları ile insan enfeksiyon hastalıklarının kayıt sistemlerinde daha iyi bağlantılar içeren yeni hastalık surveyans yaklaşımlarını gerektirmektedir (Lindgren ve ark., 2012; ECDC, 2012a).

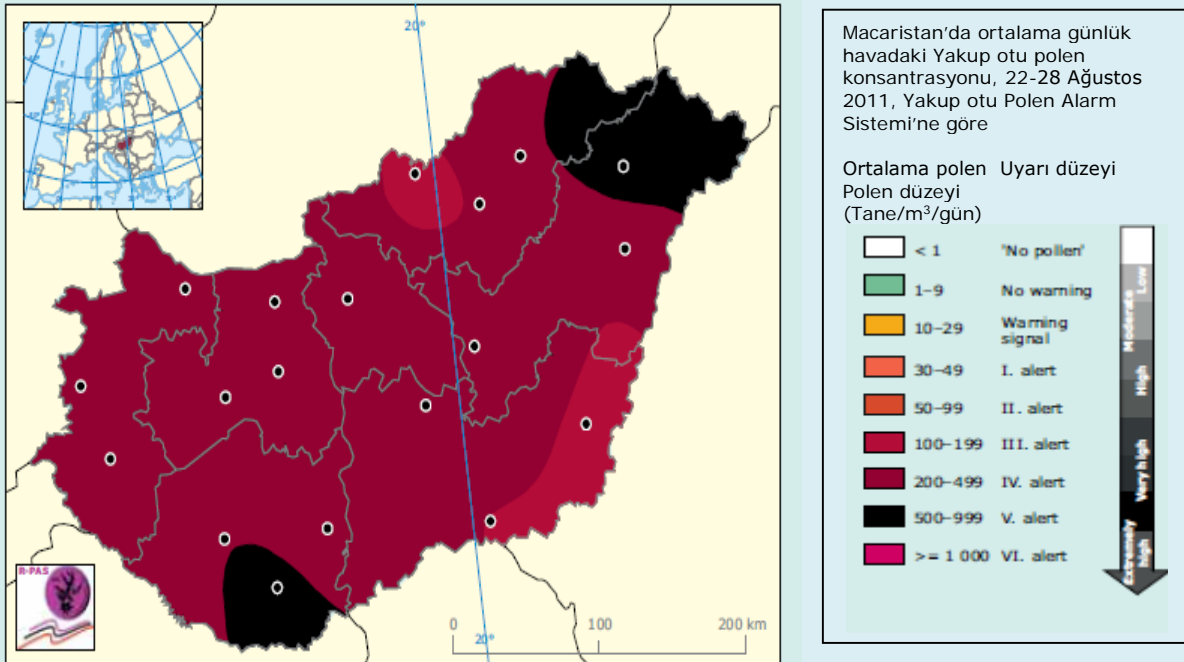
Kutu 12.1 İklim değişikliğinde alerjik polenlerin sağlık tehditlerine ek olarak etkisi

İklim değişikliğinin sıklıkla Yakup otu gibi (*Ambrosia artemisiifolia* L.) alerjik bitkilerin polen sezonu ve dağılımını etkileme olasılığı vardır. Avrupa'nın sıcak bölgelerinde bulunan bu saldırgan bitki çok küçük ve yüksek düzeyde alerjik polen tanelerini muazzam seviyede üretir. Bu polenler rüzgar tarafından çok uzak bölgelere taşınabilir.

Avrupa'da 1800'lerin ortasında tanıtılan Yakup otu 20. yüzyılda yayılmaya başladı. O başlıca antropojenik aktiviteler yoluyla yayılır; en fazla yoğun ekilen tarımsal alanları etkiler, bunu nadasa bırakılan topraklar, yarı doğal yaşam alanları, endüstri bölgeleri, yol kenarları ve nehir kıyıları izler. En fazla Macaristan'da bulunur fakat Ukranya, Romanya, Hırvatistan'ın bazı bölgeleri, Fransa, İtalya, Sırbistan, Slovakya, Slovenya ve son zamanlarda Avusturya'da büyük alanlarda bulunmaktadır. Bunun yayılmasında iklim değişikliğinin de bir rol oynama olasılığı vardır.

Macaristan'da, 1989'da politik değişiklikleri takip eden toprak kullanım değişiklikleri yakup otunun yayılmasını etkiledi. O güncel olarak önemli bir çevre ve sağlık sorunudur; her beş kişiden birinin yakup otu polenine duyarlı olduğu tahmin edilmektedir. Doğrudan sağlık etkisinin dışında, Yakup otu ekim alanlarını ve turizmi negatif etkiler, besin güvenliği için de bir risk oluşturabilir. 1992'den beri hava polen konsantrasyonu Macaristan Havabiyolojik Ağı tarafından izlenmektedir. Ulusal Halk Sağlığı Servisi'nin Macaristan Yakup otu Polen Alarm Sistemi (R-PAS) mevsim boyunca Yakup otu poleninin günlük hava konsantrasyon ortalamasına bağlı olarak haftalık uyarılar yayınlar. Yakup otu polen günlük konsantrasyonları mevsimin zirve günlerinde 1000 tane/m³ düzeyini aşabilir. Bu haftalar boyunca ortalama, tipik olarak çok yüksek konsantrasyon kategorilerinde sonuçlanır (≥100 tane/m³). Bu durum özellikle ülkenin kuzey doğu ve güney batı bölgelerinde olur. Burada Panoniyen iklimsel karakter ile Kıta ve alt Akdeniz etkileri karışır.

Kaynak: Mányoki, G.; Apatini, D.; Novák, E.; Magyar, D.; Elekes, P. and Páldy, A. National Institute of Environmental Health, Hungary.

Harita 12.2 Macaristan'da ortalama günlük havadaki Yakup otu polen konsantrasyonunun dağılım tahminleri, 22-28 Ağustos 2011, R-PAS'a göre

Not: Haritadaki renkler 'çok yüksek' konsantrasyon kategorisinin üç alarm seviyesini belirtir: 'III. alarmdan' (koyu kırmızı) 'V. alarm' (siyah). Her bir alerjik birey Yakup otu polen konsantrasyonu 30 tane/m³ düzeyinde semptom gösterir, konsantrasyon 100 ve 500 tane/m³ üzerinde önemli probleme neden olur. Üçüncü alarm düzeyinin anlamı: günlük konsantrasyonda bazı vakalarda not edildiği gibi semptomların kötüleşmesi son derece yüksektir, ciddi semptomlar gelişebilir. Dördüncü seviyenin anlamı: akut semptomlarla ilişkili yaşam kalitesinde önemli bozulma.

Kaynak: Ragweed Pollen Alarm System (R-PAS/ PPRR) by the National Public Health Service of the Hungarian National Institute of Environmental Health (NIEH) and the Hungarian Aerobiological Network (HAN).

Şekil 12.2 Avrupa’da enfeksiyon hastalıklarında iklim değişikliği etkilerinin ağırlıklı risk analizi

Bir salgın olasılığı; iklim değişikliği hastalık ilişkisinin gücü				
Yüksek		Vibrio suptipleri (<i>V.cholerae</i> O1 ve O139 haric) Visseral leşmaniasiz	Lyme borreliosis	
Orta	Kırım Kongo Kanamalı ateş Hepatit A Leptospirozis Tularemisi Sarı humma	Kompilebakteriosiz Chikungunya ateşi Kriptospirozis EHEC/VTEC Hantavirüs Rift Vadisi humması Salmonellosiz Şigellosiz	Dank ateşi Kene kaynaklı ensefalitler	
Düşük	Şarbon Botulizm Listeriosiz Sıtma Q ateşi Tetanos	Kolera (O1 ve O139) Lejyonellosiz Meningokokal enfeksiyon		
	Düşük	Orta	Yüksek	Toplum için sonuç şiddeti / risk grubu

Kaynak: ECDC, 2012

12.6 İklim değişikliğini azaltmanın sağlığa da faydası vardır

İklim değişikliğini azaltmak için çoğu eylem, ekonomi ve topluma olduğu kadar sağlık ve çevre için de faydalar getirebilir. Örneğin, toplu taşımacılığı artırmak ve yürüme ve bisiklete binmeyi desteklemek CO₂ emisyonunu önemli oranda düşürebilir ve dış ortam hava kirliliğinin sağlık etkilerini, trafik kazaları ve fiziksel inaktiviteden kaynaklanan ölümleri azaltabilir. Sera gazı emisyonlarını düşürmek için temiz akaryakıt ve geliştirilmiş enerji verimliliği gibi önlemler; nitrojen oksit, sülfür dioksit ve küçük parçaçıklar gibi sağlıkla ilgili hava kirlleticilerinin emisyonlarını etkileyebilir.

İklim değişikliğini azaltmaya yönelik sektörler arası stratejilerden ticari unsurlar ve sağlık risklerine kadar, iklim değişikliğini hafifletmenin potansiyel sağlık yararı üzerine sistematik bir analizi henüz yapılmadı. Buna karşın, sağlık yararlarını keşfetmeye yönelik özel çalışmaların sayısı artıyor. WHO iklim değişikliğini hafifletmenin sağlık üzerine etkisini ulaşım, sağlık ve ev enerji sektörlerinde analiz etti (WHO, 2011b). Avrupa Birliği’nde, 2020’ye kadar Avrupa’nın sera gazı emisyonunu %20 düşürmenin insan sağlığını korumada yıllık 52 milyar Euro’luk bir değer yaratacağı tahmin edilmektedir (HEAL/HCWH, 2010).

Hafifleme senaryosuna (E1) göre; emisyon azaltma ve hava kalitesindeki ilişkili iyileştirmeler, 2050’de Avrupa Birliği’nde ortalama yaşam süresini bir ay uzatabilir. Ek

olarak, Avrupa Birliği’nde ozon ile ilişkili ölümlerin sayısında yılda 3400 azalma ve kronik bronşit ve hastane başvuru sayılarında sırasıyla 27000 ve 20000 azalma olabilir (Holland ve ark., 2011).

Kırmızı ve işlenmiş et tüketiminin azaltılmasının sağlık ve çevreye olan faydaları değerlendirildi. Birleşik Krallık’da yapılan modelleme çalışmasında (daha yüksek oranda vejeteryanlar ve düşük kırmızı et tüketim özelliği olan karşıt olgusal popülasyon kullanılmış) Birleşik Krallık toplumunda günlük et tüketiminin düşürülmesinin koroner kalp hastalığı, diabetes mellitus ve kolorektal kanser insidansını %3-12 arasında düşürdüğü ortaya konuldu. Gıda ve içeceklerle ilişkili sera gazı emisyonlarında öngörülen düşme nüfusa karşılık neredeyse 28 milyon ton CO₂ eşdeğer/yıl’a ulaşmıştır (Aston ve ark., 2012).

2009’da, düşük ve yüksek gelirli ülkelerde birkaç sektörde (ev enerji kullanımı, kentsel kara taşımacılığı, elektrik üretimi, gıda ve tarım) karbondioksit ve diğer sera gazlarının emisyonunu düşürmeye yönelik eylemlerin sağlık etkilerini araştıran uluslararası araştırmalar düzenlendi (Friel ve ark., 2009; Hanies ve ark., 2009; Markandya ve ark., 2009; Smith ve ark., 2009; Wilkinson ve ark., 2009; Woodcock ve ark., 2009). İklim değişikliğine odaklanan eylemlerin sağlık yararlarının, iklim değişikliğini hafifletmenin maliyetinin en azından bir kısmını karşıladığı gösterildi. Avrupa için uygun birkaç örnek aşağıda görülmektedir:

- Birleşik Krallık'ta ev enerji verimliliğini geliştirmek ilımlı derecede sağlık yararları sağlar, özellikle ev içi sıcaklık ve hava kalitesini düzeltmek;
- Daha fazla yürüme ve bisiklet kullanımıyla motorlu araç kullanımını azaltmak sadece sera gazı emisyonunu azaltmaz. Aynı zamanda, fiziksel inaktivitenin neden olduğu kronik hastalıklar ve şişmanlığın azalmasına, hava kirliliğinin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinin azalmasına katkı sağlar ve caddeler kullanıcılar için daha güvenli olur;
- Londra'da daha aktif olmak (yürümek ve bisiklete binmek) kalp hastalığı ve inmelerde %10-20 düşme, meme kanserinde (%12-13), demans (%8) ve depresyonda (%5) düşmeyle sonuçlanabilir. Düşük emisyonlu araçlar ile aktif gezi yapmanın bir araya getirilmesi, hava kirliliğini azaltmaya daha fazla katkı sağlar;
- Birleşik Krallık'ta hayvan kaynaklı doymuş yağların tüketiminin yetişkinlerde %30 azaltılması toplumun %25'inde kalp hastalıklarını düşürür. Diyetle ilişkili kanserler ve şişmanlık gibi ek sağlık sonuçları düşünülürse, sağlık kazanımları daha fazla olur.

İklimi hafifletme ve adaptasyon önlemlerini değerlendirirken sağlık bakışı, potansiyel ticari bozuklukları önlemek ve sağlık yararlarını maksimuma çıkarmak için planlamanın ilk aşamasından itibaren dikkate alınmalıdır.

12.7 Küresel hafifletme önlemlerine bölgesel ve ulusal adaptasyon stratejileri eşlik eder

Küresel seviyede, iklim değişikliği Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ile ele alınır. Değerlendirildiğinde (IPCC, 2007), küresel ısınmanın 2°C'nin altında tutulması için karbondioksit ve diğer sera gazı emisyonlarının 2050'de (1990 seviyesi ile karşılaştırıldığında) yarıya indirilmesi gerekmektedir. 2009'da, küresel sıcaklığın endüstri öncesi dönemden⁴¹ beri 2°C'den daha az artması için bir anlaşma imzalandı (UNFCCC, 2009⁴²). 1.5 °C küresel sıcaklık artışını sınırlayan olası bir hedef dikkate alınarak, "2°C hedefi" 2015'de gözden geçirilecektir. Avrupa Birliği 2050 yılına kadar gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonunu %80-95 düşürme amacını desteklemektedir.

1997'de imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin Kyoto Protokolü, Avrupa Birliği üye ülkeleri gibi onaylayan gelişmiş ülkeler tarafından '2008-2012 birinci taahhüt dönemi için' belirlenen emisyon hedefleri yasal olarak bağlayıcıdır. Avrupa Birliği hedeflerini başarma yolunda⁴³. 2011'de, Birleşmiş Milletler iklim konferansı'nda⁴⁴ 2015'de "diğer yasal araçlar veya yasal yaptırımlar ile mutabık kalınan bir sonuç" yeni protokolüne doğru olan yol haritasını kabul etti. Birleşmiş Milletler iklim sözleşmesine taraf olan bütün ülkeler Kyoto Protokolü'nün ikinci komite döneminin 2013'de başlamasını kabul etti. AB ve Üye Devletlerin iklim değişikliğine nasıl uyum sağlayacağı konusunda Avrupa Komisyonu tarafından Adaptasyon Beyaz Kitabı'nın (Adaptation White Paper) (EC, 2009) yayınlanmasından bu yana, insan sağlığını içeren Avrupa Birliği sektörel politikalarında ana adaptasyon ve entegrasyon için bir dizi girişim gerçekleştirilmiştir. Başlıca politik gelişmelere Avrupa İklim Adaptasyon Platformu'ndan (Climate-ADAPT) ulaşılabilir (Kutu 12.2).

EEA, Avrupa Birliği kalkınma ve ulusal uyum politikalarını, ayrıca Climate-ADAPT tarafından işbirliği geliştirme ve yayınlanmış diğer raporları da destekledi (EEA, 2011e, EEA, 2012b, EEA, 2012j, EEA, 2013c).

Nisan 2013'de, Avrupa Komisyonu aşağıda sıralanan amaçlarla *Avrupa Birliği İklim Değişikliği Uyum Stratejilerini* (EC, 2013a) yayınladı:

- Üye Devletler tarafından desteklenen eylemler:
 - Bütün üye devletlerin uyum stratejilerini kapsamlı bir şekilde uyumlaştırmaya teşvik edilmeli;
 - Avrupa'da uyum eylem ve kapasite yapılanmalarını desteklemek için LIFE fon sağlanması;
 - Belediye Başkanları Çerçeve Sözleşmesi'nde uyum sağlanması.
 - Kararların alınmasında daha iyi bilgilendirme:
 - Bilgi boşluğunun doldurulması ve
 - Ayrıca Avrupa'da uyum bilgilendirmesi için 'one-stop shop' gibi Climate-ADAPT geliştirilmesi.
 - Kilit duyarlı sektörlerde uyumu teşvik ederek Avrupa Birliği eylemi iklim provaları:
 - Ortak Tarım Politikası, Uyum Politikası ve Ortak Balıkçılık Politikası'nın İklim provalarını kolaylaştırmak;
 - Daha esnek alt yapı sağlanması;

⁴¹ 1850-1899 olarak tanımlanan endüstri öncesi dönem.

⁴² UNFCCC, 2009. Kopenhag Anlaşması, 18 Aralık 2009, UNFCCC Sekreteryası, Bonn.

⁴³<http://www.eea.europa.eu/pressroom/newsreleases/higher-eu-greenhouse-gas-emissions>.

⁴⁴http://unfccc.int/meetings/durban_nov_2011/meeting/6245/php/view/decisions.php.

- Esnek yatırım ve iş kararları için sigorta ve diğer finansman ürünlerinin teşvik edilmesi. Bu Stratejiye (EC, 2013b) komisyon tarafından doğrudan ve dolaylı insan sağlığı etkilerini içeren *İnsan, hayvan ve bitki sağlığı üzerindeki iklim değişikliğinin etkilerine karşı Personel Çalışma Belgesi Adaptasyonu* eşlik edilir (EC, 2013c), içerik:

- aşırı hava olayları;
- gıda ve vektör kaynaklı hastalıklar;
- beslenme ve gıda güvenliği konuları;
- su ile ilişkili hastalıklar;

- hava kalitesi;
- alerjiler;
- ultraviyole radyasyon;
- sağlık eşitsizlikleri;
- duyarlı gruplar; ve
- çevresel kaynaklı göçler.

Kutu 12.2 Avrupa İklim Adaptasyon Platformu

Climate-ADAPT⁴⁵ iklim değişikliğine uyum önlemleri ve politikalarının geliştirilmesi için, Avrupa Birliği'nde ulusal, bölgesel ve yerel düzeylerde politika yapımcıları desteklemek için tasarlanmış kamuya açık bir web tabanlı platformdur.

Mart 2012'de, bilgiye erişim, yayma ve birleştirmede kullanıcılara yardımcı olmak için başlatıldı:

- Avrupa'da beklenen iklim değişikliği;
- şimdi ve gelecekte bölgeler, ülkeler ve sektörler üzerinde güvenlik açığı;
- ulusal, bölgesel ve uluslar arası adaptasyon aktiviteleri ve stratejileri konusunda bilgi;
- adaptasyon vaka çalışmalarını ve gelecekteki potansiyel adaptasyon seçenekleri;
- adaptasyon planlamayı destekleyen çevrimiçi araçlar;
- adaptasyonla ilgili araştırma projeleri, rehber dökümanlar, bilgi kaynakları raporları, linkler, haberler ve olaylar.

Climate-ADAPT, EEA tarafından hazırlanan ve yönetilen, Avrupa Komisyonu ile işbirliği içinde ve İklim Değişikliğinin etkileri, güvenlik açığı ve adaptasyon Avrupa Konu Merkezi tarafından desteklenir. Su (WISE) ve biyoçeşitlilik (BISE) üzerindeki diğer Avrupa bilgi platformları ile bağlantılıdır.

Kaynak: EEA, 2012b.

On altı EEA üyesi ülke bu güne kadar ulusal uyum stratejilerini geliştirdi. Bunlardan çoğu insan sağlığının önemini içeriyor; hatta bazıları yerleşim yerinde eylem planlarına da sahipler (EEA, 2013a).

Avrupa Birliği bütçesinin en az %20'sini iklimle ilişkili harcama payı olarak artırılmasını amaçlayan 2014-2020 Çok Yıllık Finansal Sözleşme taslağının kritik bir ögesi de iklim değişikliğinin kaynaştırılmasıdır (iklim değişikliği hafifletme ve uyumu için)⁴⁶.

Tüm Avrupa düzeyinde, iklim değişikliği ve sağlık aktiviteleri WHO Çevre ve Sağlık

sürecinin parçasıdır. WHO sıcak-sağlık eylem planlarında bir kılavuz geliştirdi ve sıcaklığın sağlık etkilerinden korunmada halk sağlığı önerilerini yayınladı. Bu özellikle ulusal ve bölgesel şartlara uyarlanabilir (WHO, 2011c). Sağlığı korumak, sağlıkta eşitlik ve güvenliği teşvik etmek ve değişen iklimde sağlıklı ortamlar sağlamayı amaçlayan Aksiyon için Bölgesel Çerçeve, Çevre ve Sağlık üzerine 2010 Parma Bildirgesi'nde karşılandı. Ekvator ve ekvator altı ülkelerde gıda, su ve vektör kaynaklı hastalıkların eradike edilmesini amaçlayan WHO'nün çabalarına küresel destek de önemli rol oynamaktadır.

⁴⁵ <http://climate-adapt.eea.europa.eu>.

⁴⁶ <http://ec.europa.eu/budget/reform>

Bölüm III Sonuç yansımalar

13 Analitik ve politika değerlendirmeleri

13.1 Karmaşık çevre ve sağlık sorunlarında sistemli politika yaklaşımlarına ihtiyaç duyulması

Çevre ve sağlık sorunlarının giderek daha da karmaşık hale gelmesi, söz konusu politikaların çok sayıda farklı sektörün ihtiyaçlarına eşit düzeyde cevap veren çözümler üretmesini engellemektedir. Geleneksel olarak çevre ve sağlık alanlarındaki politikalar, çevresel konulardan hareketle geliştirilmekte ve sağlık sorunlarını çevresel kalitenin iyileştirilmesi için bir iddia olarak kullanılmaktadır. Örneğin, hava kalitesi, su kalitesi ya da kimyasal maddeler gibi alanlara ilişkin sektör politikalarının hepsinin nihai amacı, farklı açılardan olsa da, insan yaşam kalitesidir. Ancak sağlık sorunlarına çözümler üreten sektör politikaları, her bir maddeyi ve sağlık sorununu ayrı ayrı ele aldıklarından dolayı, kısmi olma eğilimindedirler. Böyle bir yaklaşımın beraberinde getirdiği kısıtlamalar, binlerce potansiyel stres yaratıcının tek tek incelenmesi gerektiği kimyasal alanda özellikle daha açık görülmektedir.

Çevre ve sağlık konularına karşı genellikle tehlike odaklı mevcut kısmi yaklaşımlar; iklim değişikliği, kaynakların tükenmesi, ekosistemin bozulması - yozlaşması, obezite salgını ve sürekli sosyal eşitsizlik gibi hem birbiriyle bağlantılı hem de birbirine bağımlı sorunlarla baş etmede açıkça yetersizdir (Morris, 2010). Bu yüzden de, her bir madde için "son nokta" çözümlere odaklanmış yaklaşımlar ve çözümler üretmekten ziyade, insanların çoklu çevresel stres kaynaklarına maruziyetini sistematik biçimde azaltmaya odaklanan bütüncül bir perspektife ihtiyaç duyulduğu aşikardır. Kaynak kullanımını, ihtiyaçlarımız ve tüketim eğilimlerimiz belirlerken; çevresel sonuçlara maruziyet düzeyimizi, büyük oranda ticaret ve iskan eğilimlerimiz belirlemektedir. Bu nedenle de, politikaların odak noktası tüketim, kaynak

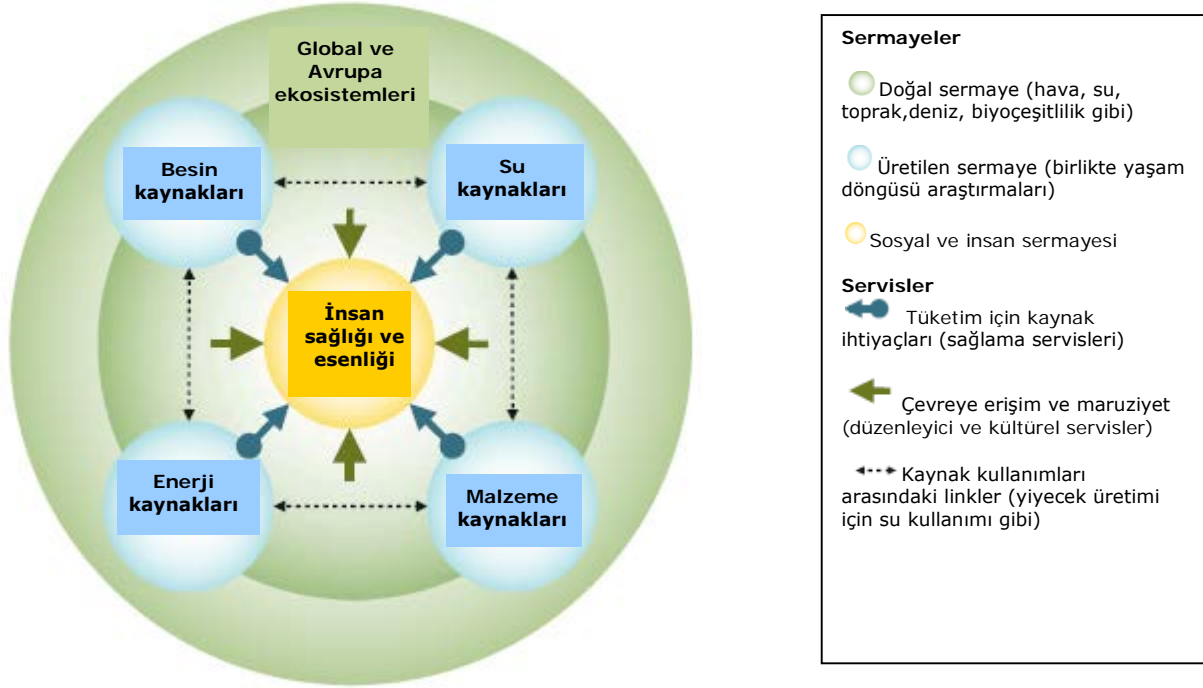
verimliliği, doğal sermaye, ekosistem hizmetleri ve alan planlaması gibi sosyal alanları ve diğer alanları da kapsayacak şekilde genişletilmelidir.

13.2 Karışık sistem etkileşimlerini analiz etmede ekosistem perspektifinin faydası

Milenyum Ekosistem Değerlendirme raporunda da (MA, 2005) ikna edici şekilde tartışıldığı gibi, insan sağlığı ve refahı iyi işleyen ekosistemlere ve doğal kaynaklarımızı nasıl kullandığımızı ve diğer materyaller olarak kabaca dört ana kategoriye ayırabiliriz. Bunların hepsi insan refahını **doğrudan** etkilemekte ve bu sebeple de, temin edilebilmeleri için güçlü (sektör) politikaların müdahale etmesi gereklidir (EEA, 2010d, 2012c). Bu farklı kaynak kategorilerinin sömürülmesi büyük oranda birbiriyle bağlantılıdır. Aralarındaki bu ilişki ve bağımlılık, genellikle çevre üzerindeki etkileri suretiyle insan sağlığını ve refahını **dolaylı olarak** etkileyen birliktelik ve ödünlere yol açmaktadır (Şekil 13.1).

Örneğin gıda üretiminde suya, enerjiye ve gittikçe daha fazla oranda pestisit ve herbisit gibi kimyasal maddelere ihtiyaç duyulmaktadır. Artan gıda talebini karşılamaya yönelik olarak tarımsal verimliliği arttırmak için alınan tedbirler, su kaynaklarının hem kalitesini hem de miktarını olumsuz yönde etkileyebilir. Sulama işlemi suyun stresini arttırmaktadır ve bu da, özellikle Güney Avrupa bölgesinde su güvenliğini tehlikeye sokma potansiyeline sahiptir. Ayrıca, pestisit kalıntıları yüzey sularına ve yeraltı suyu kaynaklarına karışarak içme suyu güvenliği açısından tehdit oluşturmaktadır. Benzer çıkmazlar ve sorunlar, enerji ve iklim değişikliğini azaltma gibi konulara ilişkin politikalarda da mevcuttur.

Şekil 13.1 İnsan sağlığı ve esenliğini destekleyen anahtar doğal kaynaklar



Kaynak: EEA, 2012c.

13.3 Politika tedbirlerinin yol açacağı birliktelik ve ödünlerin göz önünde bulundurulmasının önemi

İklim değişikliğinin hafifletilmesi, politika girişimlerinin yol açtığı birliktelik ve ödünlerin özellikle daha açık ve net görüldüğü bir alandır. Hafifletme politikaları Avrupa gündeminin üst sıralarında yer almakta ve yine öncelikli konular olan Enerji Verimliliği Stratejisi ve Kaynak Verimliliği Yol Haritasında da desteklenmektedir. Bu girişimler prensipte birbiriyle işbirliği içinde olsa da; uygulamada, politikaların etki alanlarının tümünde bunları eşit ve tutarlı biçimde uygulamaya geçirmek oldukça zordur. Örneğin, enerji üretimi ve gıda üretimi arasında gittikçe büyüyen bir rekabet olduğundan; yenilenebilir (biyolojik tabanlı) enerjiye geçiş hem gıda güvenliği hem de insan refahını etkileyecek sonuçlar doğurabilir. Yaygın kullanılan tarım sistemlerinin yerini alması durumunda ise, tabiatın doğal ve fiziksel özellikleri ve biyoçeşitlilik üzerinde olumsuz yan etkilere neden olması da beklenebilir: rekreasyon olanaklarını etkilemek gibi.

Çevre ile insan sağlığı ve refahı üzerinde oluşturduğu istenmeyen yan etkiler nedeniyle iklim değişikliğinin etkilerini azaltma

girişimlerine başka bir örnek de, vergi teşviki yoluyla yakıt tasarruflu arabaların cazip hale getirilmesidir. Kilometre başına CO₂ emisyonu açısından bakıldığında, dizel arabalar nispeten daha fazla yakıt tasarrufu sağlamaktadır; ancak NO₂ emisyonu açısından incelediğimizde dizel arabaların NO₂ emisyonu katalitik konvertörlü benzinli araçlara kıyasla önemli oranda daha fazladır. Araba filosunda yakıt tasarruflu dizel arabaların oranındaki hızlı artışın – vergi teşviki ile birlikte 1990’ların başında %15 olan bu oran günümüzde %50’ye kadar yükselmiştir – NO₂ emisyonunun önemli düzeyde artmasına neden olduğuna işaret eden göstergeler bulunmaktadır (ACEA, 2012; EEA, 2012g). Avrupa şehirlerinde ve Kuzey Amerika’daki mevcut NO₂ düzeyleri, azalmış akciğer fonksiyonu ile ilişkilendirilebilir ve dolayısıyla NO₂ emisyonundaki bu artışın insan sağlığı açısından olumsuz etkileri olduğu söylenebilir (Krzyzanowski, 2008). Bunun yanı sıra, epidemiyolojik çalışmalar da NO₂’ye uzun süreli maruziyetin astımlı çocuklarda bronşit semptomlarını arttırdığını göstermiştir.

Enerji tasarruflu ampul kullanıldığı durumlarda da şöyle bir çıkmazla karşılaşılabilir: Bu lambalar cıva içermektedir ve kırılması ya da yanlış yollarla bertaraf edilmesi halinde içerdiği

bu cıva doğaya karışır. Eski model ampuller 2009'dan bu yana yavaş yavaş kullanımdan kalkmış, günümüzde de bu ampullere pazarlama yasağı getirilmiştir. Alınan bu tedbir ile birlikte 2020'ye kadar 11 milyon daha fazla hanenin enerji ihtiyacını sağlayacak kadar enerji tasarrufu yapılmış olacağı ve yıllık karbondioksit emisyonunun 15 milyon ton oranında azalacağı tahmin edilmektedir (EC, 2009a). Enerji üretimi için kömür yakılması da ana cıva emisyonu kaynaklarından biridir. Söz konusu tedbirin eko-tasarım yönetmeliği çerçevesinde yapılan etki değerlendirmesine göre, hem kömürle elektrik üretimindeki azalmanın hem de düşük enerjili ampul kullanımının, çevreye cıva emisyonunda düşüş sağlayacağı tahmin edilmektedir. Cıva emisyonunda elde edilecek bu azalma da, düşük enerjili lambaların kendisinin neden olduğu cıva maruziyetinden daha önemli orandadır. Ancak etki değerlendirmesinde hesaba katılmayan bir nokta vardır: Güç üretiminin neden olduğu cıva emisyonu, nokta kaynaklı bir emisyondur ve teknoloji sayesinde etkisi hafifletilebilir. Buna karşın, bütün özel mülklerde, işyerlerinde ve kamu kurumlarında düşük enerjili ampullerin kullanılması kirlilik açısından büyük risk teşkil etmektedir ve bu kirlilik sorununu hafifletmek daha zor olacaktır.

13.4 ... ve kaynak kullanımının küresel boyutta ele alınmasının gerekliliği

Nitekim hem doğal kaynak kullanımı ile insanların taleplerinin birbirini karşılaması hem de insan sağlığına ve refahına yönelik risklerden kaçınmak, birbirine bağımlı çok sayıda etmeni ve çevresel geribildirimleri içeren karışık bir bulmacayı çözmek gibidir. Asıl zor olan kısım ise dışarıdan bütüne baktığımızda ortaya çıkmaktadır: Kaynak kullanımımızın küresel ayak izleri, küresel geribildirimlere karşı hassasiyetimizdir. Fosil yakıtlara, maden ürünlerine ve diğer ithal ürünlere olan bağımlılığımız Avrupa dışındaki bölgelerde çevresel açıdan baskı oluşturmaktadır. Avrupa'da kullanılan kaynakların %20 ilâ %30'u ithal edilmektedir. Ancak dünyanın geri kalanındaki eğilim bunun tam tersidir, iklim değişikliği ve yoğun sosyo-ekonomik baskılar sebebiyle ülkeler kendi ülkelerindeki kaynaklara dönmektedir (EEA, 2010b).

Hane halkının özellikle de gıda, içecek, ev ve ulaşım alanlarındaki tüketimi çevre üzerindeki baskıyı arttıran önemli bir etkidir. 2007 rakamlarına göre, bütün dünyadaki sera gazı emisyonlarının yaklaşık %74'ü, asitleşmeye neden olan emisyonların %74'ü, troposferik ozona neden olan maddelerin emisyonlarının %72'si ve doğrudan ve dolaylı

materyal girdisinin %70'ine Avrupa Birliği'ndeki 27 Üye Devletteki özel tüketim neden olmuştur. Kaynak verimliliği konusunda kazanımlar elde edilmiş olsa da, tüketim alanındaki mutlak artış bunu kısmen dengelemiştir. Örneğin, 2000'den bu yana evlerde enerji tasarrufu konusunda gelişmeler yaşanmıştır, ancak kişi başına düşen oturma alanındaki artış bu gelişmeleri büyük oranda dengelemiştir. Benzer bir durum ulaşım alanında da görülmektedir, artan hareketlilik ile yakıt tasarruflu arabalardaki artışı kıyaslandığında, sağlanan yakıt tasarrufu daha büyük orandadır (EEA, 2012f).

Çevre ve sağlık perspektifinden bakıldığında, atık üretimi önemli bir sorundur. Avrupa Birliği'nde toplam atık hacminde hafif bir düşüş yaşanmış ve belediye atıklarının geri dönüşüm oranı 1995'ten bu yana iki katına çıkmış olmasına rağmen, tek bir vatandaşın yıllık ortalama atık üretim miktarı hala 5 tondur. Elektrikli ve elektronik donanım atıkları (WEEE) da günümüzde gittikçe büyüyen bir problemdir; çünkü bu atıkların kimyasal maddeler özellikle de ağır metaller, yanmayı geciktirici maddeler ve ozon tüketen maddeler içerme olasılığı bulunmaktadır (Wäger ve arkadaşları, 2012). Elektrikli ve elektronik donanım atıkları kaynaklı olası istenmeyen etkilerin başlıca nedeni atık yönetiminin zayıf olmasıdır ve bu duruma genellikle Avrupa dışında rastlanmaktadır (Zheng ve arkadaşları, 2008; Tsydenova ve Bengtsson, 2011). Ancak, bazı tarım ürünlerinin ve ihrac etmek için üretilen ürünlerin WEEE kontaminantları içerebileceği yönünde kanıtlar bulunmakta ve bu da, Avrupa'da da aynı problemlerin yaşandığını göstermektedir (Robinson, 2009). Tehlikeli atıklardaki kimyasal maddelerin suya ya da toprağa karışarak bölgesel bir kaynak haline gelme olasılığı dahi bulunmaktadır.

Sorun oluşturabilecek bir başka durum ise beşeri ve veteriner ilaçlarında antibiyotiklerin yaygın kullanımıdır; çünkü yaygın antibiyotik kullanımı, çoklu ilaca dirençli bakterilerin gelişimine ve bütün dünyaya yayılmasına neden olmaktadır. Çin'de ve Hindistan'da ilaç üretim tesislerinden doğuya yüksek konsantrasyonlarda antibiyotik madde atıldığı rapor edilmiştir (Kristiansson ve arkadaşları, 2011; Li ve arkadaşları, 2010). Hindistan'da bir ilaç üretim biriminden dışarı atılan atık su 31 mg/l'ye kadar antibiyotik (siprofloksasin) içerebilmektedir ki bu da yüzey, yeraltı ve içme sularının daha önce hiç olmadığı kadar kirlenmesine yol açmaktadır (Larsson ve arkadaşları, 2007). Nehir akış yönündeki bitkiler ile eşit konsantrasyonlarda atık suya maruz kalan kurbağa larvası ve zebra balığı embriyolarının gelişiminde istenmeyen etkiler gözlemlenmiştir (Larsson ve Fick, 2009). Bu bulgular, hem yerel doğal yaşam ve ekosistemler hem de insan sağlığı üzerinde çok

az bilgi sahibi olduğumuz olası etkileri konusunda endişe yaratmıştır. Dirençli patojenlerin gelişim hızla dünyaya yayılması riskinden dolayı, antibiyotiklerin doğaya salınımının nihai sonuçları da bütün yönleriyle incelenmelidir (Kristiansson ve arkadaşları, 2011). Gelişmiş ülkelerde tüketicilerin ilaçların çevresel açıdan sürdürülebilir bir şekilde üretilip üretilmediği konusunda farkındalık kazanmalarını sağlamak için de daha açık ve şeffaf tedarik zincirlerine ihtiyaç vardır (Larsson ve arkadaşları, 2009).

13.5 Yönetim stratejilerinin somut ve erişilebilir bilgiye kritik bağımlılığı

İnsan sağlığı ve refahını koruyup sürdürmek için; gelecekte çevre kalitesini geliştirme konusunda daha çok çaba göstermek ve bu çabaları da hayat tarzı, insan davranışı ve tüketiminde önemli değişiklikler gibi başka tedbirlerle desteklemek gerekecektir. Bu, aynı zamanda, disiplinler arası ve çok paydaşlı diyalogların, değerler ve tavırları dikkate alması gerekliliğinin daha da artacağını ima eder. Mevcut bulgularla ve özellikle insan sağlığı bağlamında belli çevresel zorluklarla ilgili sosyal değerler ve algılar arasında zıtlıklar meydana gelebilir. İnsanların algı ve tavırları önemlidir, çünkü onlar davranışa zemin oluşturur ve bu da sonuç olarak çevre ve sağlığı etkileyebilir (NCI, 2009).

Çevre ve sağlığın daha geniş bir çerçevede ele alınması, geleneksel yönetim yaklaşımlarında bir değişim gerektirmektedir. Bu konuyu ele alma biçimleri, artık yalnızca ekosistemleri insanlardan koruma veya insanları çevresel tehditlere karşı korumaya odaklanamaz. Onun yerine insan faktörü, ekosistemler bağlamında ele alınmalı ve anahtar nokta, konunun olumlu yönleri de ele alınarak, ekosistemler ve toplumlar arasındaki etkileşim olmalıdır. Bu gibi bir yaklaşım, insanların çevreyle nasıl bir ilişki kurduğunu etkileyebilir ve pasif bir katılımdan (insanların ekosistem hizmetlerinden faydalanması) aktif bir katılıma (insanların da sorumluluk alması) geçmelerine yardımcı olabilir (NCI, 2009). İnsanlar ve ekosistemler arasındaki karşılıklı ilişkinin göz önünde bulundurulması "eko-sağlık" kavramının temelini oluşturmaktadır. Bu kavrama göre insan sağlığı ve refahı yalnızca ekosistemlere bağımlı değildir; aynı zamanda etkili bir ekosistem yönetiminin de önemli sonuçlarıdır (Parkes ve arkadaşları, 2010). Bu fikirler, odak noktası ekosistem direncini sürdürmek ve insan

topluluklarına çoklu ve sürdürülebilir ekosistem hizmetlerini sağlamak olan yeşil altyapı konsepti gibi, entegre alan planlama yaklaşımları gerektirmektedir.

Giderek daha karmaşık olan çevre-sağlık etkileşimi, entegre değerlendirmelere temel oluşturan bilgi sistemlerinin adaptasyonunu ve daha fazla geliştirilmesini gerektirir. Avrupa Çevre Ajansı (EEA); gürültü, hava ve su kirliliğinden vektör aracılı hastalıklara kadar 12 çevresel temayla ilgili 200'ün üstünde çevresel göstergeyle ilgilenir (EEA, 2012c). EEA, çerçeveselendirmesini Yönlendiriciler, Baskı, Durum, Etki ve Tepki (DPSIR) mantığına göre yapar ve üye devletlerle ilgili EEA tarafından derlenen ve diğer uluslararası organizasyonların istatistiklerinden elde edilen bilgileri kullanır. Bir kaç EEA göstergesi doğrudan sağlıkla ilgilidir ve Dünya Sağlık Örgütü Pan-Avrupa Çevre ve Sağlık Bilgi Sistemi'ne dahil edilmiştir⁴⁷. Bu sistem çok benzer bir çerçeve kullanmaktadır: İtici güçler, Baskı, Durum, Maruziyet, Etki ve Eylem (DPSEEA) (Corvalan ve arkadaşları, 1996; WHO, 2010b). DPSEEA yerine, çevre ve insan sağlığı etkileşiminde çoklu nedensellik, karmaşık yapılar ve bilinmezliği de dikkate alan farklı yaklaşımlar ve alternatifler halen araştırılmaktadır (Morris ve arkadaşları, 2006).

Avrupa çapında bir kaç girişim, özellikle Avrupa Topluluğu içinde Mekânsal Bilgi Altyapısı (INSPIRE) ve Paylaşılan Çevre Bilgi Sistemi'nin (SEIS) kurulması süreci, bilgi/veri kullanımı ve erişilebilirliğini geliştirmeyi amaçlar. 2007 yılında kabul edilen INSPIRE yönergesi (EU, 2007) insan sağlığı ve refahı da dahil olmak üzere 34 çevresel temaya değinerek Avrupa'da mekansal veri altyapısı kurmayı amaçlar⁴⁸. SEIS, veri setlerine erişimi geliştiren, veri toplarken gereksiz tekrarları engelleyen ve merkezi olmayan kalite kontrolüne izin veren bir dizi veri yönetimi ilkesi üzerine kurulmuştur (EC, 2008b). Aslında çevresel bilgi için tasarlanan bu ilkeler aynı zamanda çevre ve sağlık konusundaki bilgi sistemlerinde de uygulanır; ancak bu alanda veri paylaşımıyla ilgili belli kısıtlamalar kabul edilmeli ve dikkatle ilgilinilmelidir (Pearce ve Smith, 2011).

Bilgi üretip paylaştığı için bir küresel kamu bilgi ağı olan Yeryüzü Üstündeki Göz (Eye on Earth) girişimi, SEIS ilkelerinin uygulanmasına bir örnektir. WaterWatch (28 ülkeden su kalitesiyle ilgili bilgi sunar), AirWatch (32 Avrupa ülkesinden neredeyse eş zamanlı hava kirliliği bilgisi sunar) ve NoiseWatch (gürültü kirliliği bilgisi sunar) gibi ağ üzerinde etkileşimli veri setleri oluşur. Bu bilgiler sayesinde kullanıcılar,

⁴⁷ Environment and Health Information System, WHO Regional Office for Europe.

⁴⁸ Data Specification on Human Health and Safety available at: <http://inspire.jrc.ec.europa.eu/index.cfm/pageid/2>.

belirli yerler hakkında (mesela plajlar) çevresel kalite değerlendirmesi ve geribildirimini sağlayabilir. Gelecekte kullanıcı katılımını genişletilecek ve vatandaşlar kendi bilim aktiviteleri üzerinden kendi verilerini elde edebilecek duruma gelecektir.

13.6 Sonuç yansımaları

AB 2020 stratejisi ve özellikle stratejinin akıllı büyüme ve kaynakları etkili kullanma konusundaki vurgusuyla, Avrupa çevre ve sağlık politikası daha sistematik bir yola giriyor. Bu durum AB 7. Çevre Eylem Programı'nın (EC, 2012f) teklifinde açıkça vurgulanmıştır. Bu programa göre, sağlık ve refahla ilgili konular üç anahtar tematik öncelikten birini oluşturuyor. Diğerleriyse "doğal sermaye" ve "kaynakların etkili kullanımıyla düşük karbon ekonomisi". İnsanlardan dünyanın doğal kaynaklarına rağbet arttıkça ve bunun çevresel sonuçları açığa çıktıkça, çevre şartlarıyla insan sağlığı ve refahı arasındaki karmaşık bağları

daha iyi anlamamız şart oluyor. Bu politika alanının etkili yönetilmesi çok kritik bir şekilde işin içindeki çatışmaları, geribildirimleri ve karmaşık sistematik etkileşimleri fark etmemize bağlıdır.

Avrupa Çevre Ajansı (EEA), yukarıda çizdiğimiz analitik çerçeveyi geliştirerek çevre ve sağlık konularına daha sistematik bir bakış açısı elde etmemize yardımcı olacaktır. Amaç, insan sağlığı ve refahıyla ilgili endişeleri, çevresel değişim hakkındaki Avrupa'da Son Beş Yıllık Çevrenin Durumu 2015 raporuna destek olmak için geliştirilecek entegre anlatıların daha merkezine yerleştirmektir. Şunu kabul etmek gerekir ki; hayat tarzlarımız, tüketim, ticaret ve yerleşim şekillerimiz çevre üzerindeki baskıyı ve dolayısıyla bu baskılara bireysel bazda nasıl maruz kaldığımızı da belirler. Sonuç olarak sosyal, ekonomik ve çevresel alanlardan elde edilen bilginin bütünleştirilmesi en büyük zorluk olarak karşımıza çıkacak ve bunu başarmak büyük oranda veri altyapısının geliştirilmesine bağlı olacaktır.

Kaynaklar

ACEA, 2012, *Overview of CO2 based motor vehicle taxes in the EU*, European Automobile Manufacturers' Association.

Aguilera, I., Garcia-Esteban, R., Iñiguez, C., Nieuwenhuijsen, M., Rodriguez, A., Paez, M., Ballester, F. and Sunyer, J., 2010, 'Prenatal exposure to traffic-related air pollution and ultrasound measures of fetal growth in the INMA Sabadell cohort', *Environmental Health Perspectives* (118/5), 705–711.

Ahern, M., Kovats, R.S., Wilkinson, P., Few, R. and Matthies, F., 2005, 'Global Health Impacts of Floods: Epidemiologic Evidence', *Epidemiologic Reviews* (27/1), 36–46.

AICR, 2009, *Policy and action for cancer prevention — food, nutrition, and physical activity: a global perspective*, World Cancer Research Fund/American Institute for Cancer Research., Washington D.C.

Aksoy, U., Akisu, C., Sahin, S., Usluca, S., Yalcin, G., Kuralay, F. and Oral, A. M., 2007, 'First reported waterborne outbreak of cryptosporidiosis with *Cyclospora* co-infection in Turkey', *Eurosurveillance* (12/7).

AMAP, 2009, *AMAP assessment 2009: human health in the Arctic*, Arctic Monitoring and Assessment Programme, Oslo, Norway.

Amato-Gauci, A. and Zeller, H., 2012, 'Tick-borne encephalitis joins the diseases under surveillance in the European Union', *Euro Surveillance* (17/42), pii=20 299.

Analitis, A., Katsouyanni, K., Biggeri, A., Baccini, M., Forsberg, B., Bisanti, L., Kirchmayer, U., Ballester, F., Cadum, E., Goodman, P.G., Hojs, A., Sunyer, J., Tiittanen, P. and Michelozzi, P., 2008, 'Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project', *American Journal of Epidemiology* (168/12), 1 397–1 408.

Andersson, C. and Engardt, M., 2010, 'European ozone in a future climate: Importance of changes in dry deposition and isoprene emissions', *Journal of Geophysical Research* (115/D2).

Andersson, C., Langner, J. and Bergström, R., 2007, 'Interannual variation and trends in air pollution over Europe due to climate variability during 1958–2001 simulated with a regional CTM coupled to the ERA40 reanalysis', *Tellus B* (59/1), 77–98.

ANSES, 2011, *Health effects of Bisphenol A — collective expert report*, Expert Committee (CES) for Assessment of the risks related to chemical substances, Working Group on Endocrine disruptors and Category 3 reprotoxic substances, ANSES, Paris, France.

ANSES, 2013, *Opinion of the French Agency for Food, Environmental and Occupational Health & Safety on the assessment of the risks associated with bisphenol A for human health, and on toxicological data and data on the use of bisphenols S, F, M, B, AP, AF and BADGE*. ANSES, Maisons-Alfort, France.

Aphekom, 2011, *Improving Knowledge and Communication for Decision Making on Air Pollution and Health in Europe. Summary report of the Aphekom project 2008-2011*, available at www.aphekom.org.

Aschberger, K., Micheletti, C., Sokull-Klüttgen, B. and Christensen, F.M., 2011, 'Analysis of currently available data for characterising the risk of engineered nanomaterials to the environment and human health — Lessons learned from four case studies', *Environment International* (37/6), 1 143–1 156.

Aston, L.M., Smith, J.N. and Powles, J.W., 2012, 'Impact of a reduced red and processed meat dietary pattern on disease risks and greenhouse gas emissions in the UK: a modelling study', *BMJ Open* (2/5), e001072–e001072.

ATS, 2000, American Thoracic Society. What constitutes an adverse health effect of air pollution? *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* (161) 665–673.

Ayuso-Gabella, N., Page, D., Masciopinto, C., Aharoni, A., Salgot, M. and Wintgens, T., 2011, 'Quantifying the effect of Managed Aquifer Recharge on the microbiological human health risks of irrigating crops with recycled water', *Agricultural Water Management* (99/1), 93–102.

Baccini, M., Kosatsky, T., Analitis, A., Anderson, H. R., D'Ovidio, M., Menne, B., Michelozzi, P., Biggeri, A. and PHEWE Collaborative Group, 2011, 'Impact of heat on mortality in 15 European cities: attributable deaths under different weather scenarios', *Journal of Epidemiology & Community Health* (65/1), 64–70.

Baiz, N., Slama, R., Béné, M.-C., Charles, M.-A., Kolopp-Sarda, M.-N., Magnan, A., Thiebaugeorges, O., Faure, G. and Annesi-Maesano, I., 2011, 'Maternal exposure to air pollution before and during pregnancy related to changes in newborn's cord blood lymphocyte subpopulations. The EDEN study cohort', *BMC Pregnancy and Childbirth* (11/1), 87.

Baker-Austin, C., Trinanes, J.A., Taylor, N.G.H., Hartnell, R., Siitonen, A. and Martinez-Urtaza, J., 2012, 'Emerging *Vibrio* risk at high latitudes in response to ocean warming', *Nature Climate Change*, Published online.

Ballester, J., Robine, J.-M., Herrmann, F. R. and Rodó, X., 2011, 'Long-term projections and acclimatization scenarios of temperature-related

- mortality in Europe', *Nature Communications* (2), 358.
- Barriopedro, D., Fischer, E.M., Luterbacher, J., Trigo, R.M. and Garcia-Herrera, R., 2011, 'The hot summer of 2010: Redrawing the temperature record map of Europe', *Science* (332/6026), 220–224.
- Beaglehole, R., Bonita, R., Horton, R., Adams, C., Alleyne, G., Asaria, P., Baugh, V., Bekedam, H., Billo, N., Casswell, S., Cecchini, M., Colagiuri, R., Colagiuri, S., Collins, T., Ebrahim, S., Engelgau, M., Galea, G., Gaziano, T., Geneau, R. et al., 2011, 'Priority actions for the non-communicable disease crisis', *The Lancet* (377/9775), 1 438–1 447.
- Becker, K., Güen, T., Seiwert, M., Conrad, A., Pick-Fuß, H., Müller, J., Wittassek, M., Schulz, C. and Kolossa-Gehring, M., 2009, 'GerES IV: Phthalate metabolites and bisphenol A in urine of German children', *International Journal of Hygiene and Environmental Health* (212/6), 685–692.
- Bell, M.L., Dominici, F. and Samet, J.M., 2005, 'A Meta-Analysis of Time-Series Studies of Ozone and Mortality With Comparison to the National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study', *Epidemiology* (16/4), 436–445.
- Bio-Initiative, 2007, *A Rationale for a Biologically-based Public Exposure Standard for Electromagnetic Fields (ELF and RF)*. Carpenter D and Sage C. (eds.).
- Björnberg, K.A., Vahter, M., Petersson-Grawé, K., Glynn, A., Chattingius, S., Darnerud, P. O., Atuma, S., Aune, M., Becker, W. and Berglund, M., 2003, 'Methyl mercury and inorganic mercury in Swedish pregnant women and in cord blood: influence of fish consumption', *Environmental Health Perspectives* (111/4), 637–641.
- Bogich, T.L., Chunara, R., Scales, D., Chan, E., Pinheiro, L.C., Chmura, A.A., Carroll, D., Daszak, P. and Brownstein, J.S., 2012, 'Preventing Pandemics Via International Development: A Systems Approach', *PLoS Med* (9/12), e1001354.
- Bosetti, C., Bertuccio, P., Chatenoud, L., Negri, E., Levi, F. and La Vecchia, C., 2010, 'Childhood cancer mortality in Europe, 1970–2007', *European Journal of Cancer* (46/2), 384–394.
- Briggs, D.J., 2008, 'A framework for integrated environmental health impact assessment of systemic risks', *Environmental Health* (7/1), 61.
- Briggs, D.J., Sabel, C.E. and Lee, K., 2008, 'Uncertainty in epidemiology and health risk and impact assessment', *Environmental Geochemistry and Health* (31/2), 189–203.
- Brochu, P.J., Yanosky, J.D., Paciorek, C.J., Schwartz, J., Chen, J.T., Herrick, R.F. and Suh, H.H., 2011, 'Particulate Air Pollution and Socioeconomic Position in Rural and Urban Areas of the Northeastern United States', *American Journal of Public Health* (101/S1), S224–S230.
- Brunekreef, B. and Holgate, S., 2002, 'Air pollution and health', *The Lancet* (360/9341), 1 233–1 242.
- Cakmak, S., Dales, R., Leech, J. and Liu, L., 2011, 'The influence of air pollution on cardiovascular and pulmonary function and exercise capacity: Canadian Health Measures Survey (CHMS)', *Environmental Research* (111/8), 1 309–1 312.
- Castaño, A., Sánchez-Rodríguez, J.E., Cañas, A., Esteban, M., Navarro, C., Rodríguez-García, A. C., Arribas, M., Díaz, G. and Jiménez-Guerrero, J.A., 2012, 'Mercury, lead and cadmium levels in the urine of 170 Spanish adults: A pilot human biomonitoring study', *International Journal of Hygiene and Environmental Health* (215/2), 191–195.
- Charrel, R.N., De Lamballerie, X. and Raoult, D., 2008, 'Seasonality of mosquitoes and chikungunya in Italy', *The Lancet Infectious Diseases* (8/1), 5–6.
- Chief Medical Officers, 2011, *Start active, stay active: a report on physical activity from the four home countries' Chief Medical Officers*, Guidance, Chief Medical Officers of England, Scotland, Wales, and Northern Ireland.
- Chiusolo, M., Cadum, E., Stafoggia, M., Galassi, C., Berti, G., Faustini, A., Bisanti, L., Vigotti, M.A., Dessi, M.P., Cernigliaro, A., Mallone, S., Pacelli, B., Minerba, S., Simonato, L. and Forastiere, F., 2011, 'Short-Term Effects of Nitrogen Dioxide on Mortality and Susceptibility Factors in 10 Italian Cities: The EpiAir Study', *Environmental Health Perspectives* (119/9), 1 233–1 238.
- Choi, H., Jedrychowski, W., Spengler, J., Camann, D. E., Whyatt, R.M., Rauh, V., Tsai, W.-Y. And Perera, F.P., 2006, 'International Studies of Prenatal Exposure to Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Fetal Growth', *Environmental Health Perspectives* (114/11), 1 744–1 750.
- Clancy, L., Goodman, P., Sinclair, H. and Dockery, D., 2002, 'Effect of air-pollution control on death rates in Dublin, Ireland: an intervention study', *The Lancet* (360/9341), 1 210–1 214.
- Clougherty, J.E. and Kubzansky, L.D., 2009, 'A Framework for Examining Social Stress and Susceptibility in Air Pollution and Respiratory Health', *Environmental Health Perspectives* (117/9), 1 351–1 358.
- Clougherty, J.E., Levy, J.I., Kubzansky, L.D., Ryan, P.B., Suglia, S.F., Canner, M.J. and Wright, R.J., 2007, 'Synergistic effects of traffic-related air pollution and exposure to violence on urban asthma etiology', *Environmental Health Perspectives* (115/8), 1 140–1 146.
- Coker, R., Rushton, J., Mounier-Jack, S., Karimuribo, E., Lutumba, P., Kambarage, D., Pfeiffer, D.U., Stärk, K. and Rweyemamu, M., 2011, 'Towards a conceptual framework to support one-health research for policy on emerging zoonoses', *The Lancet infectious diseases* (11/4), 326–331.
- Colais, P., Faustini, A., Stafoggia, M., Berti, G., Bisanti, L., Cadum, E., Cernigliaro, A., Mallone, S., Pacelli, B., Serinelli, M., Simonato, L., Vigotti, M.A. and Forastiere, F., 2012, 'Particulate Air Pollution and Hospital Admissions for Cardiac Diseases in Potentially Sensitive Subgroups', *Epidemiology* (23/3), 473–481.
- Confalonieri, U. and Schuster-Wallace, C.J., 2011, 'Data integration at the water–health nexus', *Current Opinion in Environmental Sustainability* (3/6), 512–516.
- Confalonieri, U., Menne, B., Akhtar, R., Ebi, K.L., Hauengue, M., Kovats, R.S., Revich, B. And Woodward, A., 2007, *Human health. Climate Change*

2007: *Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, eds.), Cambridge University Press, Cambridge, the United Kingdom.

COPHES/DEMOCOPHES, 2009, 'Human Biomonitoring for Europe — a harmonized approach', *COPHES Consortium to Perform Human Biomonitoring on a European Scale* (<http://www.eu-hbm.info/cophes>) accessed 9 October 2012.

Corden, J.M. and Millington, W.M., 2001, 'The long-term trends and seasonal variation of the aeroallergen *Alternaria* in Derby, UK', *Aerobiologia* (17/2), 127–136.

Corvalán, C., Briggs, D. and Kjellstrom, T., 1996, 'Development of environmental health indicators', in: *Linkage methods for environment and health analysis. General guidelines*. (D. Briggs, C. Corvalan, M. Nurminen, eds.), UNEP, USEPA and WHO, Geneva, Switzerland, 19–53.

Council of the European Union, 1999, *Council Recommendation of 12 July 1999 on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz to 300 GHz)*, 199, Council of the European Union, Luxembourg.

Council of the European Union, 2012a, *Conclusions on setting the framework for a Seventh EU Environment Action Programme 3173rd ENVIRONMENT*, Council of the European Union, Luxembourg.

Council of the European Union, 2012b, *Note from General Secretariat to Delegations. Subject: Current legislative proposals: Proposal for a Directive on environmental quality standards in the field of water policy (priority substances). Information from the Presidency*, Council of the European Union, Brussels.

Council of the European Union, 2013, *The Council and the European Parliament reach informal agreement on priority substances in the field of water policy*, Press Release 8281/13, Council of the European Union, Brussels.

Cuadrat-Prats, J.M., Vicente-Serrano, S.M. and Saz-Sánchez, M.A., 2005, 'Efectos de la urbanización en el clima de Zaragoza (España): la isla de calor y sus factores condicionantes', *Boletín de la A.G.E.N.* (40), 311–327.

Dahlgren, G. and Whitehead, M., 1991, *Policies and strategies to promote social equity in health.*, Stockholm Institute for Further Studies, Stockholm, Sweden.

Daniel, M., Danielova, V., Kriz, B., Jirsa, A. and Nozicka, J., 2003, 'Shift of the tick *Ixodes ricinus* and tick-borne encephalitis to higher altitudes in central Europe', *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases* (22/5), 327–328.

Danish EPA, 2010, 'Combined effects on two year old children — 65.000.dk' http://www.mst.dk/English/Chemicals/endocrine_disruptors/combined_effects_two_years_old_children/ accessed 9 October 2012.

Danish EPA, 2011, 'Good chemistry in your child's everyday life — 0–6-year-olds and

chemicals' (http://www.mst.dk/English/Chemicals/consumers_consumer_products/information_campaigns/good_chemistry_0-6-year-olds_and_chemicals/) accessed 9 October 2012.

Depledge, M., Stone, R.J. and Bird, W.J., 2011, 'Can natural and virtual environments be used to promote improved human health and wellbeing?', *Environmental Science & Technology* (45/11), 4 660–4 665.

Depledge, M. and Bird, W., 2009, 'The Blue Gym: Health and wellbeing from our coasts', *Marine Pollution Bulletin* (58/7), 947–948.

Donaldson, K., Schinwald, A., Murphy, F., Cho, W.-S., Duffin, R., Tran, L. and Poland, C., 2012, 'The Biologically Effective Dose in Inhalation Nanotoxicology', *Accounts of Chemical Research*.

EC, 1990, Commission Recommendation of 21 February 1990 on the protection of the public against indoor exposure to radon.

EC, 2002, Decision No 1600/2002/EC of the European Parliament and of the Council of 22 July 2002 laying down the Sixth Community Environment Action Programme.

EC, 2003, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament and the European Economic and Social Committee — A European Environment and Health Strategy, COM(2003) 338 final.

EC, 2004a, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament and the European Economic and Social Committee — 'The European Environment and Health Action Plan 2004–2010', COM(2004) 416 final (SEC(2004) 729).

EC, 2004b, Information note: methyl mercury in fish and fishery products.

EC, 2005, Communication from the Commission to the Council and the European Parliament — Thematic Strategy on air pollution, COM(2005) 0446 final.

EC, 2006, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions — A Thematic Strategy on the Sustainable Use of Pesticides, COM(2006) 372 final.

EC, 2007, White paper — Together for health: a strategic approach for the EU 2008–2013, COM/2007/0630 final.

EC, 2008a, Addressing the social dimensions of environmental policy — a study on the linkages between environmental and social sustainability in Europe, European Commission.

EC, 2008b, Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions — Towards a Shared Environmental Information System (SEIS), COM(2008) 46 final, COM(2008) 46 final.

EC, 2009a, Commission Staff Working Document. Accompanying document to the Commission Regulation implementing Directive 2005/32/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for nondirectional

household lamps FULL IMPACT ASSESSMENT SEC(2009)327.

EC, 2009b, White paper — Adapting to climate change: towards a European framework for action, COM/2009/0147 final.

EC, 2010a, Conference on Green Infrastructure implementation, Brussels, 19.11.2010.

EC, 2010b, Europe 2020 — A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, Communication from the Commission, COM/2010/2020.

EC, 2011a, Bisphenol A: EU ban on baby bottles to enter into force tomorrow, Press release 31.05.2011, IP/11/664.

EC, 2011b, Bisphenol A: EU ban on use in baby bottles enters into force next week, Press release 25.02.2011, IP/11/229.

EC, 2011c, Commission Recommendation of 18 October 2011 on the definition of nanomaterial.

EC, 2011d, Commission staff working paper — Impact assessment accompanying the document 'Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions — Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020', European Commission.

EC, 2011e, Communication from the Commission to the European Parliament pursuant to Article 294(6) of the Treaty on the Functioning of the European Union concerning the position of the Council on the adoption of a Regulation of the European Parliament and of the Council concerning the placing on the market and use of biocidal products, COM(2011) 498 final.

EC, 2011f, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Our life insurance, our natural capital: an EU biodiversity strategy to 2020, COM(2011) 244 final.

EC, 2011g, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions — Roadmap to a Resource Efficient Europe, COM/2011/571.

EC, 2011h, DG Research workshop on Responsible Research and Innovation in Europe, 16–17 May 2011, Brussels.

EC, 2012a, Combination effects of chemicals — Chemical mixtures, COM(2012) 252 final.

EC, 2012b, Commission staff working paper: Types and uses of nanomaterials, including safety aspects accompanying the Commission Communication on the Second Regulatory Review on Nanomaterials.

EC, 2012c, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions — A Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources COM(2012) 673 final, COM(2012) 673 final.

EC, 2012d, Communication on the Second Regulatory Review on Nanomaterials, COM(2012) 572 final.

EC, 2012e, EU conference on endocrine disrupters — current challenges in science and policy, 11–12 June 2012, Brussels.

EC, 2012f, Proposal for a Decision of the European Parliament and of the Council on a General Union Environment Action Programme to 2020 'Living well, within the limits of our planet', COM(2012)710 final.

EC, 2013a, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital, COM(2013) 249 final.

EC, 2013b, Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee of the Regions. An EU Strategy on adaptation to climate change, COM(2013) 216 final.

EC, 2013c, *Commission Staff Working Document - Adaptation to climate change impacts on human, animal and plant health*. Accompanying the document Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the regions, SWD(2013) 136 final.

EC/JRC, 2012, *Health risks from indoor particulate matter (INDEX-PM)*, ECA report no. 28, European Commission, Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, 2012, EUR 25588 EN, Publication Office of the European Union, Luxembourg.

ECDC, 2009, *Development of Aedes albopictus risk maps*, European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden.

ECDC, 2011, *Annual epidemiological report 2011 — Reporting on 2009 surveillance data and 2010 epidemic intelligence data*, Surveillance report, European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden.

ECDC, 2012a, *Assessing the potential impacts of climate change on food- and waterborne diseases in Europe*, Technical Report, European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden.

ECDC, 2012b, 'Exotic mosquitoes — distribution map — *Aedes aegypti*' (http://ecdc.europa.eu/en/activities/diseaseprogrammes/emerging_and_vector_borne_diseases/Pages/VBORNET_maps.aspx) accessed 22 November 2012.

ECDC, 2012c, *The climatic suitability for dengue transmission in continental Europe*, European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden.

ECDC, 2012d, 'West Nile fever maps' (http://www.ecdc.europa.eu/en/healthtopics/west_nile_fever/West-Nile-fever-maps/Pages/index.aspx) accessed 6 November 2012.

ECDC, 2013, *Annual Epidemiological Report 2012. Reporting on 2010 surveillance data and 2011 epidemic intelligence data*, European Centre for Disease Prevention and Control, Stockholm, Sweden.

Edwards, S.C., Jedrychowski, W., Butscher, M., Camann, D., Kieltyka, A., Mroz, E., Flak, E., Li, Z., Wang, S., Rauh, V. and Perera, F., 2010, 'Prenatal

Exposure to Airborne Polycyclic Aromatic Hydrocarbons and Children's Intelligence at 5 Years of Age in a Prospective Cohort Study in Poland', *Environmental Health Perspectives* 118(9), 1 326–1 331.

EEA, 2009, *Ensuring quality of life in Europe's cities and towns*, EEA Report No 5/2009, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2010a, *Pharmaceuticals in the environment — Result of an EEA workshop*, EEA Technical report No 1/2010, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2010b, *The European environment — state and outlook 2010: assessment of global megatrends*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2010c, *The European environment — state and outlook 2010: freshwater quality*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2010d, *The European environment — state and outlook 2010: synthesis*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2010e, *The European environment — state and outlook 2010: urban environment*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2010f, *The European environment — state and outlook 2010: water resources — quantity and flows*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2010g, *The European environment — state and outlook 2010: air pollution*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2011a, 'Emission trends of selected heavy metals (EEA member countries — indexed 1990 = 100)' *European Environment Agency Data and Maps*, <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/emission-trends-of-selected-heavy-metals-eea-member-countries-indexed>, accessed 20 November 2012.

EEA, 2011b, *European Soundscape Award*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2011c, *Green infrastructure and territorial cohesion*, EEA Technical report No 18/2011, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2011d, *Hazardous substances in Europe's fresh and marine waters — An overview*, EEA Technical report No 8/2011, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2011e, *Mapping the impacts of natural hazards and technological accidents in Europe*, EEA Technical report No 13/2010, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2011f, 'NoiseWatch' (<http://watch.eyearth.org/?SelectedWatch=Noise>) accessed 10 November 2012.

EEA, 2011g, *Safe water and healthy water services in a changing environment*, EEA Technical report No 7/2011, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012a, *Air quality in Europe — 2012 report*, EEA Report No 4/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012b, *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012 — an indicator-based report*, EEA Report No 12/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012c, *Environmental indicator report 2012 — Ecosystem resilience and resource efficiency in a green economy in Europe*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012d, *European bathing water quality in 2011*, EEA Report No 3/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012e, *European waters — assessment of status and pressures*, EEA Report No 8/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012f, *Material resources and waste — 2012 update to the European environment state and outlook 2010 thematic assessment*, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012g, *The contribution of transport to air quality. TERM 2012: transport indicators tracking progress towards environmental targets in Europe*, EEA Report No 10/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012h, *The impacts of endocrine disruptors on wildlife, people and their environments — The Weybridge+15 (1996–2011) report*, EEA Technical report No 2/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012i, *Towards efficient use of water resources in Europe*, EEA Report No 1/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012j, *Urban adaptation to climate change in Europe*, EEA Report No 2/2012, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2012k, 'Number of people (in millions) exposed to transport noise (EU-27, Norway and Switzerland)', European Environment Agency Data and Maps

(<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/number-of-people-million-exposed-1>).

EEA, 2013a, *Late lessons from early warnings: science, precaution, innovation*, EEA Report No 1/2013, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2013b, *Every breath we take — Improving air quality in Europe*, EEA Signals 2013, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2013c, *Adaptation in Europe — Addressing risks and opportunities from climate change in the context of socio-economic developments*, EEA Report No 3/2013, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EEA, 2013d, *European bathing water quality in 2012*, EEA Report No 4/2013, European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.

EFSA, 2005, 'Opinion of the Scientific Panel on Contaminants in the Food Chain on a Request from the European Parliament Related to the Safety

Assessment of Wild and Farmed Fish', *EFSA Journal*, 236, 1–118, European Food Safety Authority, Parma, Italy.

EFSA, 2009, 'Cadmium in food. Scientific Opinion of the Panel on Contaminants in the Food Chain (Question No EFSA-Q-2007-138)', *EFSA Journal* 980, 1–139, European Food Safety Authority, Parma, Italy.

EFSA, 2010a, 'Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM): Scientific Opinion on Lead in Food', *EFSA Journal* 8, 1570, European Food Safety Authority, Parma, Italy.

EFSA, 2010b, 'Scientific Opinion on Bisphenol A: evaluation of a study investigating its neurodevelopmental toxicity, review of recent scientific literature on its toxicity and advice on the Danish risk assessment of Bisphenol A', *EFSA Journal* (8/9), 1829, European Food Safety Authority, Parma, Italy.

EFSA, 2010c, 'The Community Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in the European Union in 2008', *EFSA Journal* (8/1), 1–496, European Food Safety Authority, Parma, Italy.

EFSA, 2011, 'Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). Statement on tolerable weekly intake for cadmium', *EFSA Journal* (9/2), 1975, European Food Safety Authority, Parma, Italy.

EFSA, 2013, 'Scientific Opinion on the hazard assessment of endocrine disruptors: scientific criteria for identification of endocrine disruptors and appropriateness of existing test methods for assessing effects mediated by these substances on human health and the environment' EFSA Scientific Committee, *EFSA Journal* (11/3), 3132, European Food Safety Authority, Parma, Italy.

EFSA/ECDC, 2013, 'The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2011', *EFSA Journal* (11/4): 3129

Ellaway, A., 2005, 'Graffiti, greenery, and obesity in adults: secondary analysis of European cross sectional survey', *BMJ* (331/7517), 611–612.

EnVIE, 2009, *Co-ordination Action on Indoor AirQuality and Health Effects Final activity report*. EC 6th Framework Programme of Research. De Oliveira Fernandes, E., Jantunen, M., Carrer, P., Seppänen, O., Harrison, P. and Kephelopoulos, S. EP, 2012a, European Parliament resolution of 20 April 2012 on the review of the 6th Environment Action Programme and the setting of priorities for the 7th Environment Action Programme — A better environment for a better life, 2011/2194(INI).

EP, 2012b, *Report on the review of the 6th Environment Action Programme and the setting of priorities for the 7th Environment Action Programme — A better environment for a better life* (2011/2194(INI)), European Parliament, Committee on the Environment, Public Health and Food Safety.

EPA, 2011, *Policy Assessment for the Review of the Particulate Matter National Ambient Air Quality Standards*. EPA 452/R-11-003, US EPA.

Erdmann, F., Lortet-Tieulent, J., Schüz, J., Zeeb, H., Greinert, R., Breitbart, E. W. and Bray, F., 2013,

'International trends in the incidence of malignant melanoma 1953–2008—are recent generations at higher or lower risk?', *International Journal of Cancer* (132/2), 385–400.

EU, 1991, Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources, OJ L 375, 31.12.1991, p. 1–8.

EU, 1998, Council Directive 98/83/EC of 3 November 1998 on the quality of water intended for human consumption, OJ L 330, 5.12.1998, 32–54.

EU, 1999, Directive 1999/5/EC of the European Parliament and of the Council of 9 March 1999 on radio equipment and telecommunications terminal equipment and the mutual recognition of their conformity, OJ L 91, 7.4.1999, 10–28.

EU, 2000, Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy, OJ L 327, 22.12.2000, 1–73.

EU, 2001, Directive 2001/95/EC of the European Parliament and of the Council of 3 December 2001 on general product safety, OJ L 11, 15.1.2002, 4–17.

EU, 2002a, Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise, OJ L 189, 18.7.2002, 12–25.

EU, 2002b, Directive 2002/91/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2002 on the energy performance of buildings, OJ L 1, 4.1.2003, 65–71.

EU, 2003, Directive 2003/11/EC of the European Parliament and of the Council of 6 February 2003 amending for the 24th time Council Directive 76/769/EEC relating to restrictions on the marketing and use of certain dangerous substances and preparations (pentabromodiphenyl ether, octabromodiphenyl ether), OJ L 42, 15.2.2003, 45–46.

EU, 2004a, Directive 2004/107/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 relating to arsenic, cadmium, mercury, nickel and polycyclic aromatic hydrocarbons in ambient air, OJ L 23, 26.1.2005, p. 3–16.

EU, 2004b, Directive 2004/108/EC of the European Parliament and of the Council of 15 December 2004 on the approximation of the laws of the Member States relating to electromagnetic compatibility and repealing Directive 89/336/EEC, OJ L 390, 31.12.2004, 24–37.

EU, 2004c, Directive 2004/40/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields) (18th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC), OJ L 159, 30.4.2004, 1–26.

EU, 2006a, Directive 2006/7/EC of the European Parliament and of the Council of 15 February 2006 concerning the management of bathing water quality and repealing Directive 76/160/EEC, OJ L 64, 4.3.2006, 37–51.

EU, 2006b, Directive 2006/95/EC of the European Parliament and of the Council of 12 December 2006 on the harmonisation of the laws of Member States relating to electrical equipment designed for use within certain voltage limits, OJ L 374, 27.12.2006, 10–19.

EU, 2006c, Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC, OJ L 396, 30.12.2006, 1–849.

EU, 2007, Directive 2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE), OJ L 108, 25.4.2007.

EU, 2008a, Directive 2008/105/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 2008 on environmental quality standards in the field of water policy, OJ L 348, 24.12.2008, 84–97.

EU, 2008b, Directive 2008/50/EC of the European Parliament and of the Council of 21 May 2008 on ambient air quality and cleaner air for Europe, OJ L 152, 11.6.2008, 1–44.

EU, 2009a, Directive 2009/128/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for Community action to achieve the sustainable use of pesticides, OJ L 309, 24.11.2009, 71–86.

EU, 2009b, Regulation (EC) No 1107/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 concerning the placing of plant protection products on the market and repealing Council Directives 79/117/EEC and 91/414/EEC, OJ L 309, 24.11.2009, 1–50.

EU, 2011a, Commission Directive 2011/8/EU of 28 January 2011 amending Directive 2002/72/EC as regards the restriction of use of Bisphenol A in plastic infant feeding bottles, OJ L 26/11, 29.1.2011.

EU, 2011b, Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC, OJ L 88, 4.4.2011, 5–43.

EUGLOREH, 2009, *The status of health in the European Union: towards a healthier Europe*.

EU-OSHA, 2012, *Risk perception and risk communication with regard to nanomaterials in the workplace. European Risk Observatory. Literature Review*, European Agency for Safety and Health at Work, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eurobarometer, 2007, *Special Eurobarometer — TNS Opinion & Social Electromagnetic Fields*, 272a, European Commission.

Eurobarometer, 2010a, *Special Eurobarometer — Sport and Physical Activity*, 334, European Commission.

Eurobarometer, 2010b, *Special Eurobarometer on Electromagnetic fields*, European Commission.

Eurostat, online database, Eurostat (Online Database).

Eurostat, 2010, *Highly educated men and women likely to live longer. Life expectancy by educational attainment. Statistics in focus 24/2010*, European Union.

Eurostat, 2011a, *Active ageing and solidarity between generations. A statistical portrait of the European Union 2012*, Eurostat, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Eurostat, 2011b, *Sustainable development in the European Union 2011 edition. 2011 monitoring report of the EU sustainable development strategy*, Eurostat, Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Faculty of Public Health, 2010, *Great Outdoors: How Our Natural Health Service Uses Green Space To Improve Wellbeing*, Briefing Statement, the United Kingdom.

Fischer, D., Thomas, S.M., Niemitz, F., Reineking, B. and Beierkuhnlein, C., 2011, 'Projection of climatic suitability for *Aedes albopictus* Skuse (Culicidae) in Europe under climate change conditions', *Global and Planetary Change* (78/1–2), 54–64.

Fischer, T.B., Matuzzi, M. and Nowacki, J., 2010, 'The consideration of health in strategic environmental assessment (SEA)', *Environmental Impact Assessment Review* (30/3), 200–210.

Forastiere, F., Stafoggia, M., Tasco, C., Picciotto, S., Agabiti, N., Cesaroni, G. and Perucci, C.A., 2007, 'Socioeconomic status, particulate air pollution, and daily mortality: Differential exposure or differential susceptibility', *American Journal of Industrial Medicine* (50/3), 208–216.

Freer-Smith, P.H., El-Khatib, A.A. and Taylor, G., 2004, 'Capture of Particulate Pollution by Trees: A Comparison of Species Typical of Semi-Arid Areas (*Ficus Nitida* and *Eucalyptus Globulus*) with European and North American Species', *Water, Air, & Soil Pollution* (155/1–4), 173–187.

Frery, N., Vandentorren, S. and Etchevers, A., 2012, 'Examples of Ongoing European Surveys: France'. In: Knudsen, L. and Merlo, D. (eds), *Biomarkers and Human Biomonitoring, Volume 1: Ongoing Programs and Exposures*, Issues in Toxicology No. 9, Royal Society of Chemistry, 59–78.

Friel, S., Dangour, A.D., Garnett, T., Lock, K., Chalabi, Z., Roberts, I., Butler, A., Butler, C.D., Waage, J., McMichael, A. J. and Haines, A., 2009, 'Public health benefits of strategies to reduce greenhouse gas emissions: food and agriculture', *The Lancet* (374/9706), 2 016–2 025.

Funari, E. and Testai, E., 2008, 'Human Health Risk Assessment Related to Cyanotoxins Exposure', *Critical Reviews in Toxicology* (38/2), 97–125.

Gan, W.Q., McLean, K., Brauer, M., Chiarello, S.A. and Davies, H.W., 2012, 'Modeling population

exposure to community noise and air pollution in a large metropolitan area', *Environmental Research* (116), 11–16.

Gandini, S., Sera, F., Cattaruzza, M. S., Pasquini, P., Zanetti, R., Masini, C., Boyle, P. and Melchi, C.F., 2005, 'Meta-analysis of risk factors for cutaneous melanoma: III. Family history, actinic damage and phenotypic factors', *European Journal of Cancer* (41/14), 2 040–2 059.

Gasana, J., Dillikar, D., Mendy, A., Forno, E. and Ramos Vieira, E., 2012, 'Motor vehicle air pollution and asthma in children: A meta-analysis', *Environmental Research* (117), 36–45.

Genc, S., Zadeoglulari, Z., Fuss, S.H. and Genc, K., 2012, 'The Adverse Effects of Air Pollution on the Nervous System', *Journal of Toxicology*, 1–23.

Gidlöf-Gunnarsson, A. and Öhrström, E., 2007, 'Noise and well-being in urban residential environments: The potential role of perceived availability to nearby green areas', *Landscape and Urban Planning* (83), 115–126.

Gohlke, J.M. and Portier, C.J., 2007, 'The Forest for the Trees: A Systems Approach to Human Health Research', *Environmental Health Perspectives* (115/9), 1 261–1 263.

Gottschalk, F. and Nowack, B., 2011, 'The release of engineered nanomaterials to the environment', *Journal of Environmental Monitoring* (13/5), 1 145.

Graham, J.P., Leibler, J.H., Price, L.B., Otte, J.M., Pfeiffer, D.U., Tiensin, T. and Silbergeld, E.K., 2008, 'The animal-human interface and infectious disease in industrial food animal production: rethinking biosecurity and biocontainment', *Public health reports* (Washington, D.C.: 1974) (123/3), 282–299.

Grandjean, P., Andersen, E.W., Budtz-Jorgensen, E., Nielsen, F., Molbak, K., Weihe, P. and Heilmann, C., 2012, 'Serum Vaccine Antibody Concentrations in Children Exposed to Perfluorinated Compounds', *JAMA: The Journal of the American Medical Association* (307/4), 391–397.

Grandjean, P., Bellinger, D., Bergman, Å., Cordier, S., Davey-Smith, G., Eskenazi, B., Gee, D., Gray, K., Hanson, M., Van Den Hazel, P., Heindel, J.J., Heinzow, B., Hertz-Picciotto, I., Hu, H., Huang, T. T.-K., Jensen, T.K., Landrigan, P.J., McMillen, I.C., Murata, K. et al., 2008, 'The Faroes Statement: Human Health Effects of Developmental Exposure to Chemicals in Our Environment', *Basic & Clinical Pharmacology & Toxicology* (102/2), 73–75.

Greenspace Scotland, 2008a, *Greenspace and quality of life: a critical literature review. Prepared by: Bell S, Hamilton V., Montarzino A., Rothnie H., Travlou P, Alves S.*, research report, Greenspace Scotland, Stirling.

Greenspace Scotland, 2008b, *Health Impact Assessment of greenspace — a Guide*, Health Scotland, Greenspace Scotland, Scottish Natural Heritage, Institute of Occupational Medicine, Stirling.

Guerreiro, C., Horálek, J., De Leeuw, F., Hak, C., Nagl, C., Kurfürst, P. and Ostanicka, J., 2010, *Status and trends of primary NO2 emissions in Europe*, ETC/ACC Technical Paper, 19/2010, European Topic

Centre on Air and Climate Change (EEA ETC/ACC), Copenhagen, Denmark.

Gurzau, E., Neamtiu, I. and Lupsa, R., 2012, 'Examples of Ongoing European Surveys: Romania', in: Knudsen, L. and Merlo, D. (eds), *Biomarkers and Human Biomonitoring, Volume 1: Ongoing Programs and Exposures*, Issues in Toxicology No. 9, Royal Society of Chemistry, 46–58.

Haines, A., McMichael, A.J., Smith, K.R., Roberts, I., Woodcock, J., Markandya, A., Armstrong, B.G., Campbell-Lendrum, D., Dangour, A.D., Davies, M., Bruce, N., Tonne, C., Barrett, M. and Wilkinson, P., 2009, 'Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: overview and implications for policy makers', *The Lancet* (374/9707), 2 104–2 114.

Hanna, A.K. and Oh, P., 2000, 'Rethinking Urban Poverty: A Look at Community Gardens', *Bulletin of Science, Technology & Society* (20/3), 207–216.

Hänninen, O., Knol, A. and (Eds.), 2011, *European Perspectives on Environmental Burden of Disease Estimates for Nine Stressors in Six European Countries*, 1/2011, National Institute for Health and Welfare (THL), Helsinki, Finland.

Hartig, T. and Marcus, C.C., 2006, 'Essay: Healing gardens—places for nature in health care', *The Lancet* (368), S36–S37.

Hass, U., Christiansen, S., Axelstad, M., Boberg, J., Andersson, A.M., Skakkebaek, N.E., Bay, K., Lund Kinnberg, K. and Bjerregaard, P., 2012, *Evaluation of tebuconazole, triclosan, methylparaben and ethylparaben according to the Danish proposal for criteria for endocrine disrupters*, Danish Centre on Endocrine Disrupters, Copenhagen, Denmark.

HCN, 2004, *Nature and Health: The influence of nature on social, psychological and physical well-being*, 2004/09E, Health Council of the Netherlands and Dutch Advisory Council for Research on Spatial Planning, Nature and the Environment (RMNO), the Hague, the Netherlands.

HEAL/HCWH, 2010, *Acting now for better health — a 30 % reduction target for EU climate policy*, Health and Environment Alliance (HEAL) and Health Care Without Harm Europe (HCWH Europe), Brussels.

Healy, J.D., 2003, 'Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors', *Journal of Epidemiology & Community Health* (57/10), 784–789.

Hengstler, J.G., Foth, H., Gebel, T., Kramer, P.-J., Lilienblum, W., Schweinfurth, H., Völkel, W., Wollin, K.-M. and Gundert-Remy, U., 2011, 'Critical evaluation of key evidence on the human health hazards of exposure to bisphenol A', *Critical Reviews in Toxicology* (41/4), 263–291.

Henschel, S., Atkinson, R., Zeka, A., Tertre, A., Analitis, A., Katsouyanni, K., Chanel, O., Pascal, M., Forsberg, B., Medina, S. and Goodman, P.G., 2012, 'Air pollution interventions and their impact on public health', *International Journal of Public Health* (57/5), 757–768.

Hoek, M.R., Oliver, I., Barlow, M., Heard, L., Chalmers, R. and Paynter, S., 2008, 'Outbreak of *Cryptosporidium parvum* among children after a school excursion to an adventure farm, south west

England', *Journal of Water and Health* (6/3), 333–338.

Holland, M., Amann, M., Heyes, C., Rafaj, P., Schöpp, W., Hunt, A. and Watkiss, P., 2011, *Ancillary Air Quality Benefits. The Reduction in Air Quality Impacts and Associated Economic Benefits of Mitigation Policy. Summary of Results from the EC RTD Climate Cost Project*, Technical Policy Briefing Note 6, Stockholm Environment Institute, Stockholm, Sweden.

De Hollander, A.E.M. and Staatsen, B.A.M., 2003, 'Health, environment and quality of life: an epidemiological perspective on urban development', *Landscape and Urban Planning* (65/1–2), 53–62.

HPA, 2012, 'Air pollution' (<http://www.hpa.org.uk/ProductsServices/ChemicalsPoisons/Environment/Air/>) accessed 20 November 2012.

IARC, 2002, *Static and extremely low frequency electric and magnetic fields*, 80, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France.

IARC, 2012a, *Diesel Engine Exhaust Carcinogenic*, Press release, 213, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France.

IARC, 2012b, *First signs of a levelling off in incidence trends in malignant melanoma in younger generations*, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France.

IARC, 2012c, *Non-Ionizing Radiation, Part II: Radiofrequency Electromagnetic Fields (includes mobile telephones)* (in press), IARC Monograph 102, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France.

IARC, 2012d, *Press release no 214. Smartphones and high-tech laboratories to reveal health effects of environmental pollutants*, Press release N° 214, 19 November 2012, International Agency for Research on Cancer, Lyon, France.

ICNIRP, 1998, 'International Commission on Non-Ionizing Radiation. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)', *Health Physics* (74/4), 494–522.

IPCC, 2007, *Synthesis report: Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Core Writing Team, Pachauri, R.K., and Reisinger, A. (eds)., Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, Geneva, Switzerland.

IPCC, 2012, *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Field, C.B., Barros, V., Stocker, T.F. et al. (eds)., Cambridge University Press, Cambridge.

Iskandar, A., Andersen, Z.J., Bonnelykke, K., Ellermann, T., Andersen, K.K. and Bisgaard, H., 2011, 'Coarse and fine particles but not ultrafine particles in urban air trigger hospital admission for asthma in children', *Thorax* (67/3), 252–257.

IWGCCH, 2012, *A Human Health Perspective On Climate Change. A Report Outlining the Research*

Needs on the Human Health Effects of Climate Change. The Interagency Working Group on Climate Change and Health (IWGCCH), Environmental Health Perspectives and the National Institute of Environmental Health Sciences, RTP, NC, USA.

Jacquemin, B., Schikowski, T., Carsin, A., Hansell, A., Krämer, U., Sunyer, J., Probst-Hensch, N., Kauffmann, F. and Künzli, N., 2012, 'The Role of Air Pollution in Adult-Onset Asthma: A Review of the Current Evidence', *Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine* (33/06), 606–619.

Jaenson, T.G.T. and Lindgren, E., 2011, 'The range of Ixodes ricinus and the risk of contracting Lyme borreliosis will increase northwards when the vegetation period becomes longer', *Ticks and Tick-borne Diseases* (2/1), 44–49.

Jagai, J.S., Castronovo, D.A., Monchak, J. and Naumova, E.N., 2009, 'Seasonality of cryptosporidiosis: A meta-analysis approach', *Environmental Research* (109/4), 465–478.

Jakab, Z. and Marmot, M., 2012, 'Social determinants of health in Europe', *The Lancet* (379/9811), 103–105.

James, P., Tzoulas, K., Adams, M.D., Barber, A., Box, J., Breuste, J., Elmqvist, T., Frith, M., Gordon, C., Greening, K.L., Handley, J., Haworth, S., Kazmierczak, A.E., Johnston, M., Korpela, K., Moretti, M., Niemelä, J., Pauleit, S., Roe, M.H. et al., 2009, 'Towards an integrated understanding of green space in the European built environment', *Urban Forestry & Urban Greening* (8/2), 65–75.

Jantunen, M., Oliveira Fernandes, E., Carrer, P. And Kephelopoulos, S., 2011, *Promoting actions for healthy indoor air (IAIAQ)*, European Commission Directorate General for Health and Consumers, Luxembourg.

Jedrychowski, W.A., Perera, F.P., Maugeri, U., Mrozek-Budzyn, D., Mroz, E., Klimaszewska-Rembiasz, M., Flak, E., Edwards, S., Spengler, J., Jacek, R. and Sowa, A., 2010, 'Intrauterine exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons, fine particulate matter and early wheeze. Prospective birth cohort study in 4-year olds', *Pediatric Allergy and Immunology* (21/4p2), e723–e732.

JRC, 2008, *European Union Risk Assessment Report: Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP), Existing Substances Second Priority List, Vol. 80*, European Commission Joint Research Centre, Brussels.

JRC-EASAC, 2011, *Impact of Engineered Nanomaterials on Health: Considerations for Benefit-Risk Assessment*, European Commission Joint Research Centre; European Academies Science Advisory Council, Brussels.

Jurewicz, J. and Hanke, W., 2011, 'Exposure to phthalates: Reproductive outcome and children health. A review of epidemiological studies', *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* (24/2), 115–141.

Jurewicz, J., Hanke, W., Radwan, M. and Bonde, J. P., 2009, 'Environmental factors and semen quality', *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* (22/4), 305–329.

- Kaplan, S., 1995, 'The restorative benefits of nature: Toward an integrative framework', *Journal of Environmental Psychology* (15/3), 169–182.
- Karakatsani, A., Analitis, A., Perifanou, D., Ayres, J.G., Harrison, R.M., Kotronarou, A., Kavouras, I.G., Pekkanen, J., Hameri, K., Kos, G.P.A., De Hartog, J.J., Hoek, G. and Katsouyanni, K., 2012, 'Particulate matter air pollution and respiratory symptoms in individuals having either asthma or chronic obstructive pulmonary disease: a European multicentre panel study', *Environmental Health* (11/1), 75.
- Kasper-Sonnenberg, M., Wittsiepe, J., Koch, H.M., Fromme, H. and Wilhelm, M., 2012, 'Determination of Bisphenol A in Urine From Mother-Child Pairs—Results From the Duisburg Birth Cohort Study, Germany', *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* (75/8–10), 429–437.
- KEMI, 2012, *En rapport från Kemikalieinspektionen Nr 4/12 Bisfenol A i kassakvitton — rapport från ett regeringsuppdrag*, Kemikalieinspektionen, Stockholm, Sweden.
- Van Kempen, E., Fischer, P., Janssen, N., Houthuijs, D., Van Kamp, I., Stansfeld, S. and Cassee, F., 2012, 'Neurobehavioral effects of exposure to traffic-related air pollution and transportation noise in primary schoolchildren', *Environmental Research* (115), 18–25.
- Kephalopoulos, S., Crump, D., Däumling, C., Winther-Funch, L., Horn, W., Keirsbulck, M., Maupetit, F., Säteri, J., Saarela, K., Scutaru, A.M., Tirkkonen, T., Witterseh, T. and Sperk, C., 2012, *Harmonisation framework for indoor product labelling schemes in the EU.*, ECA Report (European Collaborative Action 'Urban Air, Indoor Environment and Human Exposure'), 27, Publications Office of the European Union.
- Kephalopoulos, S., Paviotti, M., Anfosso, F., 2012, *JRC Reference report on Common NOISE ASSESSMENT MethOdS in EU (CNOSSOS-EU). To be used by the EU Member States for strategic noise mapping after adoption as specified in the Directive 2002/49/EC.* EUR 25379 EN. ISBN 978-92-79-25282-2 (print), ISBN 978-92-79-25281-5 (PDF). Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Knol, A.B., Petersen, A.C., Van der Sluijs, J.P. and Lebre, E., 2009, 'Dealing with uncertainties in environmental burden of disease assessment', *Environmental Health* (8/1), 21.
- Koch, H. and Angerer, J., 2012, 'Phthalates: Biomarkers and Human Biomonitoring', in: Knudsen, L. and DM (eds), *Biomarkers and Human Biomonitoring, Volume 1: Ongoing Programs and Exposures*, Issues in Toxicology No. 9, Royal Society of Chemistry, 179–233.
- Koch, H., Kolossa-Gehring, M., Schröter-Kermani, C., Angerer, J. and Brüning, T., 2012, 'Bisphenol A in 24 h urine and plasma samples of the German Environmental Specimen Bank from 1995 to 2009: A retrospective exposure evaluation', *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology* (22/6), 610–616.
- Kolossa-Gehring, M., Becker, K., Conrad, A., Schröter-Kermani, C., Schulz, C. and Seiwert, M., 2012, 'Health-related Environmental Monitoring in Germany: German Environmental Survey (GerES) and Environmental Specimen Bank (ESB)'. In: Knudsen, L. and Merlo, D. (eds), *Biomarkers and Human Biomonitoring, Volume 1: Ongoing Programs and Exposures*, Issues in Toxicology No. 9, Royal Society of Chemistry, 16–45.
- Kortenkamp, A., Backhaus, T. and Faust, M., 2009, *State of the Art Report on Mixture Toxicity. Report to the European Commission, DG Environment.*
- Kortenkamp, A., Martin, O., Faust, M., Evans, R., McKinlay, R., Orton, F. and Rosivatz, E., 2012, *State of the Art Assessment of Endocrine Disrupters. Report for the European Commission, DG Environment.*
- Kotzias, D., Geiss, O., Tirendi, S., Barrero-Moreno, J., Reina, V., Gotti, A., Cimino-Reale, G., Casati, B., Marafante, E. and Sarigiannis, D., 2009, 'Exposure to multiple air contaminants in public buildings, schools and kindergartens-The European indoor air monitoring and exposure assessment (AIRMEX) study', *Fresenius Environ. Bulletin* (FEB) (18/5a), 670–681.
- Kotzias, D., Koistinen, K., Kephapoulos, S., Schlitt, C., Carrer, P., Maroni, M., Jantunen, M., Cochet, C., Kirchner, S., Lindvall, T., McLaughlin, J., Mølhav, L., Fernandes, E. and Seifert, B., 2005, *The INDEX project-Critical appraisal of the setting and implementation of indoor exposure limits in the EU*, EUR 21590 EN, Joint Research Centre, European Commission, Ispra, Italy.
- Kovats, R., Lloyd, S., Hunt, A. and Watkiss, P., 2011, *The Impacts and Economic Costs on Health in Europe and the Costs and Benefits of Adaptation. Results of the EC RTD ClimateCost Project. In: The ClimateCost Project. Final Report. Volume 1: Europe* (P. Watkiss, ed.), Stockholm Environment Institute, Stockholm, Sweden.
- Kristiansson, E., Fick, J., Janzon, A., Grabic, R., Rutgerström, C., Weijdegård, B., Söderström, H. and Larsson, D.G.J., 2011, 'Pyrosequencing of Antibiotic-Contaminated River Sediments Reveals High Levels of Resistance and Gene Transfer Elements' Rodriguez-Valera, F. (ed), *PLoS ONE* (6/2), e17038.
- Krzyzanowski, M., 2008, 'WHO Air Quality Guidelines for Europe', *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A* (71/1), 47–50.
- Lake, I.R., Gillespie, I.A., Bentham, G., Nichols, G.L., Lane, C., Adak, G.K. and Threlfall, E.J., 2009, 'A re-evaluation of the impact of temperature and climate change on foodborne illness', *Epidemiology and Infection* (137/11), 1 538.
- Lang, I.A., Galloway, T.S., Scarlett, A., Henley, W.E., Depledge, M., Wallace, R.B. and Melzer, D., 2008, 'Association of Urinary Bisphenol A Concentration With Medical Disorders and Laboratory Abnormalities in Adults', *JAMA: The Journal of the American Medical Association* (300/11), 1 303–1 310.
- Langner, J., Engardt, M. and Andersson, C., 2011, 'Modelling the Impact of Climate Change on Air Pollution over Europe Using the MATCH CTM Linked to an Ensemble of Regional Climate Scenarios', in: Steyn, D. G. and Trini Castelli, S. (eds), *Air Pollution Modelling and its Application XXI*, Springer Netherlands, Dordrecht, 627–635.

- Langner, J., Engardt, M. and Andersson, C., 2012, 'European summer surface ozone 1990–2100', *Atmospheric Chemistry and Physics Discussions* (1273), 7 705–7 726.
- Larsen, B.R., Junninen, H., Mønster, J., Viana, M., Tsakovski, P., Duvall, R.M., Norris, G. and Querol, X., 2008, *The Krakow receptor modelling inter-comparison exercise*, European Commission, Brussels.
- Larsen, B.R., 2009, *Health implications of the particulate matter pollution in the Lombardy Region and potential benefits from abatement strategies*. Seventh report on the 'Contract for the Collaborative Research Project for Air Pollution Reduction in Lombardy, Italy (2006–2010)', 114 p. Available from EC Joint research Centre, Institute for Environment and Sustainability.
- Larsson, D.G.J., De Pedro, C. and Paxeus, N., 2007, 'Effluent from drug manufactures contains extremely high levels of pharmaceuticals', *Journal of Hazardous Materials* (148/3), 751–755.
- Larsson, J. and Fick, J., 2009, 'Transparency throughout the production chain—a way to reduce pollution from the manufacturing of pharmaceuticals?', *Regulatory Toxicology and Pharmacology* (53/3), 161–163.
- Leibler, J.H., Otte, J., Roland-Holst, D., Pfeiffer, D. U., Soares Magalhães, R., Rushton, J., Graham, J.P. and Silbergeld, E.K., 2009, 'Industrial Food Animal Production and Global Health Risks: Exploring the Ecosystems and Economics of Avian Influenza', *EcoHealth* (6/1), 58–70.
- Li, D., Yu, T., Zhang, Y., Yang, M., Li, Z., Liu, M. and Qi, R., 2010, 'Antibiotic resistance characteristics of environmental bacteria from an oxytetracycline production wastewater treatment plant and the receiving river', *Applied and Environmental Microbiology* (76/11), 3 444–3 451.
- Lindgren, E., Andersson, Y., Suk, J. E., Sudre, B. and Semenza, J. C., 2012, 'Monitoring EU emerging infectious disease risk due to climate change', *Science* (336/6080), 418–419.
- Lindgren, E., Talleklint, L. and Polfeldt, T., 2000, 'Impact of climatic change on the Northern latitude limit and population density of the disease-transmitting European tick *Ixodes ricinus*', *Environmental Health Perspectives* (108/2), 119–123.
- Llop, S., Ballester, F., Estarlich, M., Iñiguez, C., Ramón, R., Gonzalez, M., Murcia, M., Esplugues, A. and Rebagliato, M., 2011, 'Social factors associated with nitrogen dioxide (NO₂) exposure during pregnancy: The INMA-Valencia project in Spain', *Social Science & Medicine* (72/6), 890–898.
- Louv, R., 2008, *Last Child in the Woods. Saving Our Children From Nature-Deficit Disorder*, Algonquin Books of Chapel Hill, Chapel Hill, NC, USA.
- Lozano, R., Naghavi, M., Foreman, K., Lim, S., Shibuya, K., Aboyans, V., Abraham, J., Adair, T., Aggarwal, R., Ahn, S.Y., Alvarado, M., Anderson, H. R., Anderson, L.M., Andrews, K.G., Atkinson, C., Baddour, L.M., Barker-Collo, S., Bartels, D.H., Bell, M.L. et al., 2013, 'Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010', *Lancet* (380/9859), 2 095–2 128.
- Lucentini, L., Ottaviani, M., Bogianni, S., Ferretti, E., Veschetti, E., Giovanna, R., Ladalardo, C., Cannarozzi, De Grazia, M., Ungaro, N., Petruzzelli, R., Tartari, G., Guzzella, L., Mingazzini, M., Copetti, D., 2009, 'Unprecedented cyanobacterial bloom and microcystin production in a drinking-water reservoir in the South of Italy: a model for emergency response and risk management. In: Caciolli S., Gemma S., Lucentini L., eds.', in: *Scientific symposium. International meeting on health and environment: challenges for the future. Abstract book.*, Istituto Superiore di Sanità, Rome, Italy.
- MA, 2005, *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: health — synthesis report*. WHO, Corvalan, C.; Hales, S.; McMichael, A. (core writing team), Island Press, New York, US.
- Maas, J., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., Vries, S. De and Spreeuwenberg, P., 2006, 'Green space, urbanity, and health: how strong is the relation?', *Journal of Epidemiology and Community Health* (60/7), 587–592.
- Mackenbach, J.P., Meerding, W.J. and Kunst, A.E., 2007, *Economic implications of socio-economic inequalities in health in the European Union*, European Commission, DG Health and Consumer Protection, Luxembourg.
- Markandya, A., Armstrong, B.G., Hales, S., Chiabai, A., Criqui, P., Mima, S., Tonne, C. and Wilkinson, P., 2009, 'Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: low-carbon electricity generation', *The Lancet* (374/9706), 2 006–2 015.
- Marmot, M. et al., 2010, *Fair Society, Healthy Lives*, UCL, London, the United Kingdom.
- Marmot, M., Allen, J., Goldblatt, P., Boyce, T., McNeish, D., Grady, M. and Geddes, I., 2010, *Fair society, healthy Lives. The Marmot review. Strategic review of health inequalities in England post-2010*, UCL, London, the United Kingdom.
- Masuo, Y. and Ishido, M., 2011, 'Neurotoxicity of Endocrine Disruptors: Possible Involvement in Brain Development and Neurodegeneration', *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part B* (14/5–7), 346–369.
- Mateen, F. J. and Brook, R. D., 2011, 'Air pollution as an emerging global risk factor for stroke', *JAMA: the Journal of the American Medical Association* (305/12), 1 240–1 241.
- McMichael, A., Neira, M., Bertollini, R., Campbell-Lendrum, D. and Hales, S., 2009, 'Climate change: a time of need and opportunity for the health sector', *The Lancet* (374/9707), 2 123–2 125.
- McMichael, T., Montgomery, H. and Costello, A., 2012, 'Health risks, present and future, from global climate change', *BMJ* 344.
- McPherson, G., Simpson, J.R., Peper, P.J., Maco, S.E. and Xiao, Q., 2005, 'Municipal Forest Benefits and Costs in Five US Cities', *Journal of Forestry* December, 411–416.

- Medina-Ramón, M., Zanobetti, A., Cavanagh, D. P. and Schwartz, J., 2006, 'Extreme Temperatures and Mortality: Assessing Effect Modification by Personal Characteristics and Specific Cause of Death in a Multi-City Case-Only Analysis', *Environmental Health Perspectives* (114/9), 1 331–1 336.
- Meek, M., Boobis, A., Crofton, K., Heinemeyer, G., Van Raaij, M. and Vickers, C., 2011, 'Risk assessment of combined exposure to multiple chemicals: A WHO/IPCS framework', *Regulatory Toxicology and Pharmacology* (60/2), S1–S14.
- Meister, K., Johansson, C. and Forsberg, B., 2011, 'Estimated Short-Term Effects of Coarse Particles on Daily Mortality in Stockholm, Sweden', *Environmental Health Perspectives* (120/3), 431–436.
- Meng, X., Zhang, Y., Zhao, Z., Duan, X., Xu, X. and Kan, H., 2012, 'Temperature modifies the acute effect of particulate air pollution on mortality in eight Chinese cities', *Science of The Total Environment* 435–436, 215–221.
- Mergler, D., Anderson, H.A., Chan, L.H.M., Mahaffey, K.R., Murray, M., Sakamoto, M. and Stern, A.H., 2007, 'Methylmercury Exposure and Health Effects in Humans: A Worldwide Concern', *AMBIO: A Journal of the Human Environment* (36/1), 3–11.
- MIM, 2012a, *Miljøminister beskytter forbrugere mod farlige ftalater (Ministry of the Environment protects consumers from dangerous phthalates)*, Danish Ministry of the Environment (Miljøministeriet), Copenhagen, Denmark.
- MIM, 2012b, *Bekendtgørelse om forbud mod import og salg af varer til indendørs brug, som indeholder ftalaterne DEHP, DBP, BBP og DIBP, og varer hvor dele med disse stoffer kan komme i kontakt med hud eller slimhinder*. BEK nr 1113 af 26/11/2012 [Executive Order BEK nr 1113 of 26 November 2012 on the ban of certain phthalates in indoor articles]. Miljøministeriet Miljøstyrelsen, j.nr. MST-621-00028 <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=143212&exp=1>
- Miossec, L., Le Guyader, F., Haugarreau, L. and Pommepey, M., 2000, 'Magnitude of rainfall on viral contamination of the marine environment during gastroenteritis epidemics in human coastal population.', *Revue d'épidémiologie et de santé publique* (48/2), S62–S71.
- Mitchell, R. and Popham, F., 2008, 'Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study', *The Lancet* (372/9650), 1 655–1 660.
- Moreno, M. A., 2012, 'Exposure to Mercury and Consumption of Fish During Pregnancy: A Confusing Picture', *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* (166/12), 1 188.
- Morris, G., 2010, *Environmental Health Policy for the Era of Ecological Public Health. HENVINET final conference*, 14–15 April 2010, Brussels.
- Morris, G., Beck, S.A., Hanlon, P. and Robertson, R., 2006, 'Getting strategic about the environment and health', *Public Health* (120/10), 889–903.
- Munoz, S., 2009, *Children in the Outdoors: A Literature Review*, Sustainable Development Research Centre, The Enterprise Park, Forres, the United Kingdom.
- Murray, C.J.L., Vos, T., Lozano, R., Naghavi, M., Flaxman, A.D., Michaud, C., Ezzati, M., Shibuya, K., Salomon, J.A., Abdalla, S., Aboyans, V., Abraham, J., Ackerman, I., Aggarwal, R., Ahn, S.Y., Ali, M. K., Alvarado, M., Anderson, H.R., Anderson, L.M. et al., 2013, 'Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010', *Lancet* (380/9859), 2 197–2 223.
- Mustafić, H., 2012, 'Main Air Pollutants and Myocardial Infarction: A Systematic Review and Meta-analysis', *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 307(7), 713.
- Nadeau, J.H., 2009, 'Transgenerational genetic effects on phenotypic variation and disease risk', *Human Molecular Genetics* (18/R2), R202–R210.
- Naumann, S., Anzaldua, G., Gerdes, H., Freligh-Larsen, A., McKenna, D., Berry, P., Burch, S. and Sanders, M., 2011, *Assessment of the potential of ecosystem-based approaches to climate change adaptation and mitigation in Europe. Final report to the European Commission, DG Environment*.
- Naumann, S., McKenna, D., Kaphengst, T., Pieterse, M. and Rayment, M., 2011, *Design, implementation and cost elements of Green Infrastructure projects. Final report to the European Commission, DG Environment, Ecologic institute and GHK Consulting*.
- NCI, 2009, *Natural Capital Initiative. Valuing Our Life Support Systems. Symposium report: April 29–May 01 2009*.
- NORDCAN, 2008, *Cancer Incidence, Mortality and Prevalence in the Nordic Countries, Version 3.2*. Engholm G., Ferlay J., Christensen N., et al., Association of Nordic Cancer Registries, Danish Cancer Society.
- OECD, 2002, 'OECD Conceptual Framework for the Testing and Assessment of Endocrine Disrupting Chemicals' (<http://www.oecd.org>) accessed 20 November 2012.
- OECD, 2011a, *Greening Household Behaviour: The Role of Public Policy*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France.
- OECD, 2011b, WHO OECD ILSI/HESI *International Workshop on Risk Assessment of Combined Exposures to Multiple Chemicals*, 140, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France.
- OECD, 2012, *OECD Environmental Outlook to 2050*, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris, France.
- Olsson, D., Ekström, M. and Forsberg, B., 2012, 'Temporal Variation in Air Pollution Concentrations and Preterm Birth—A Population Based Epidemiological Study', *International Journal of Environmental Research and Public Health* (9/1), 272–285.
- Oudin, A., Strömberg, U., Jakobsson, K., Stroh, E., Lindgren, A.G., Norrving, B., Pessah-Rasmussen, H., Engström, G. and Björk, J., 2011, 'Hospital admissions for ischemic stroke: does long-term exposure to air pollution interact with major risk factors?', *Cerebrovascular diseases* (Basel, Switzerland) (31/3), 284–293.

- Owen, R. and Jobling, S., 2012, 'Environmental science: The hidden costs of flexible fertility', *Nature* (485/7399), 441–441.
- Palmer, S.R., Gully, P.R., White, J.M., Pearson, A.D., Suckling, W.G., Jones, D.M., Rawes, J.C.L. and Penner, J.L., 1983, 'Water-borne outbreak of campylobacter gastroenteritis', *The Lancet* (321/8319), 287–290.
- Paranjothy, S., Gallacher, J., Amlöt, R., Rubin, G. J., Page, L., Baxter, T., Wight, J., Kirrage, D., McNaught, R. and Palmer, S.R., 2011, 'Psychosocial impact of the summer 2007 floods in England', *BMC Public Health* (11), 145.
- Parkes, M.W., Morrison, K.E., Bunch, M.J., Hallström, L.K., Neudoerffer, R.C., Venema, H.D. and Waltner-Toews, D., 2010, 'Towards integrated governance for water, health and social–ecological systems: The watershed governance prism', *Global Environmental Change* (20/4), 693–704.
- Patrick, M.E., Christiansen, L.E., Waino, M., Ethelberg, S., Madsen, H. and Wegener, H.C., 2004, 'Effects of climate on incidence of Campylobacter s in humans and prevalence in broiler flocks in Denmark', *Applied and Environmental Microbiology* (70/12), 7 474–7 480.
- Pearce, M.S., Glinianaia, S.V., Ghosh, R., Rankin, J., Rushton, S., Charlton, M., Parker, L. And Pless-Mullooli, T., 2012, 'Particulate matter exposure during pregnancy is associated with birth weight, but not gestational age, 1962–1992: a cohort study', *Environmental Health* (11/1), 13.
- Pearce, N. and Smith, A., 2011, 'Data sharing: not as simple as it seems', *Environmental Health* (10/1), 107.
- Peel, J.L., Klein, M., Flanders, W.D., Mulholland, J.A., Freed, G. and Tolbert, P.E., 2011, 'Ambient Air Pollution and Apnea and Bradycardia in High-Risk Infants on Home Monitors', *Environmental Health Perspectives* (119/9), 1 321–1 327.
- Pereira, G., Haggard, F., Shand, A.W., Bower, C., Cook, A. and Nassar, N., 2012, 'Association between pre-eclampsia and locally derived traffic-related air pollution: a retrospective cohort study', *Journal of epidemiology and community health*.
- PHIME, 2011, *Public health impact of long-term, low-level mixed element exposure in susceptible population strata. Publishable final report*, Lund, Sweden.
- Polańska, K., Jurewicz, J. and Hanke, W., 2012, 'Exposure to environmental and lifestyle factors and attention-deficit / hyperactivity disorder in children — A review of epidemiological studies', *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health* (25/4), 330–355.
- Pretty, J.N., Barton, J., Colbeck, I., Hine, R., Mourato, S., MacKerron, G. and Woods, C., 2011, 'Health values from ecosystems'. In: the UK *National Ecosystem Assessment*, Technical Report, UNEP-WCMC, Cambridge, the United Kingdom.
- Prüss-Ustün, A., Vickers, C., Haefliger, P. And Bertollini, R., 2011, 'Knowns and unknowns on burden of disease due to chemicals: a systematic review', *Environmental Health* (10/1), 9.
- Randolph, S.E., 2008, 'Tick-borne encephalitis incidence in Central and Eastern Europe: consequences of political transition', *Microbes and Infection* (10/3), 209–216.
- Rappaport, S.M. and Smith, M.T., 2010, 'Environment and Disease Risks', *Science* (330/6003), 460–461.
- Rappolder, M., 2012, *Environment and Health. Strategic policy Outline. Informal paper for DG Environment*, European Commission.
- Ready, P.D., 2010, 'Leishmaniasis emergence in Europe', *Eurosurveillance* (15/10), pii=19505.
- RIVM, 2005, *Trends in the environmental burden of disease in the Netherlands 1980–2020*, 500029001/2005, RIVM, Bilthoven, the Netherlands.
- Robine, J., Cheung, S.L.K., Le Roy, S., Van Oyen, H., Griffiths, C., Michel, J.-P. and Herrmann, F.R., 2008, 'Death toll exceeded 70,000 in Europe during the summer of 2003', *Comptes rendus biologiques* (331/2), 171–178.
- Robinson, B.H., 2009, 'E-waste: An assessment of global production and environmental impacts', *Science of The Total Environment* (408/2), 183–191.
- Rumchev, K., Brown, H. and Spickett, J., 2007, 'Volatile Organic Compounds: Do they present a risk to our health?', *Reviews on Environmental Health* (22/1), 39–55.
- Rumchev, K., Spickett, J., Bulsara, M., Phillips, M. and Stick, S., 2004, 'Association of domestic exposure to volatile organic compounds with asthma in young children', *Thorax* (59/9), 746–751.
- SAICM, 2012, 'Third session of the International Conference on Chemicals Management (ICCM3), Nairobi 17–21 September 2012', http://www.saicm.org/index.php?option=com_content&view=article&id=96&Itemid=485, accessed 25 November 2012.
- Salomon, J.A., Vos, T., Hogan, D.R., Gagnon, M., Naghavi, M., Mokdad, A., Begum, N., Shah, R., Karyana, M., Kosen, S., Farje, M.R., Moncada, G., Dutta, A., Sazawal, S., Dyer, A., Seiler, J., Aboyans, V., Baker, L., Baxter, A. et al., 2012, 'Common values in assessing health outcomes from disease and injury: disability weights measurement study for the Global Burden of Disease Study 2010', *Lancet* (380/9859), 2 129–2 143.
- Sandström, U. G., 2002, 'Green Infrastructure Planning in Urban Sweden', *Planning Practice and Research* (17/4), 373–385.
- Saracci, R. and Vineis, P., 2007, 'Disease proportions attributable to environment', *Environmental Health* (6/1), 38.
- Savill, M.G., Hudson, J.A., Ball, A., Klena, J.D., Scholes, P., Whyte, R.J., McCormick, R.E. and Jankovic, D., 2001, 'Enumeration of Campylobacter in New Zealand recreational and drinking waters', *Journal of Applied Microbiology* (91/1), 38–46.
- SCENIHR, 2007, *Possible Effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health*, Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks Opinion, European Commission Directorate General for Health and Consumers, Luxembourg.

- SCENIHR, 2009a, *Health effects of exposure to EMF*, Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks Opinion, European Commission Directorate General for Health and Consumers, Luxembourg.
- SCENIHR, 2009b, *Risk assessment of products of nanotechnologies*, Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks, European Commission Directorate General for Health and Consumers, Luxembourg.
- SCHER, 2010, *Scientific opinion on the Danish EPA Survey and Health Risk Assessment of Lead in Jewellery*, Scientific Committee on Health and Environmental Risks, European Commission Directorate General for Health and Consumers, Luxembourg.
- Schoeters, G., Colles, A., Den Hond, E., Croes, K., Vrijens, J., Baeyens, W., Nelen, V., Van De Mieroop, E., Covaci, A., Bruckers, L., Van Larebeke, N., Sioen, I., Morrens, B. and Loots, 2012, 'The Flemish Environment and Health Study (FLEHS) — Second Survey (2007–2011): Establishing Reference Values for Biomarkers of Exposure in the Flemish Population'. In: Knudsen, L. and Merlo, D. (eds), *Biomarkers and Human Biomonitoring, Volume 1: Ongoing Programs and Exposures*, Issues in Toxicology No. 9, Royal Society of Chemistry, 135–165.
- Science for Environment Policy, 2012, *The multifunctionality of green infrastructure — in-depth report*.
- Selander, J., Nilsson, M.E., Bluhm, G., Rosenlund, M., Lindqvist, M., Nise, G. and Pershagen, G., 2009, 'Long-Term Exposure to Road Traffic Noise and Myocardial Infarction', *Epidemiology* (20/2), 272–279.
- Semenza, J.C., Herbst, S., Rechenburg, A., Suk, J. E., Höser, C. and Kistemann, T., 2012, 'Climate change impact assessment of food and waterborne diseases', *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* (42/8), 857–890.
- Semenza, J.C. and Menne, B., 2009, 'Climate change and infectious diseases in Europe', *The Lancet Infectious Diseases* (9/6), 365–375.
- Shea, K.M., Truckner, R.T., Weber, R.W. and Peden, D.B., 2008, 'Climate change and allergic disease', *Journal of Allergy and Clinical Immunology* (122/3), 443–453.
- Skinner, M.K., 2012, 'Environment, epigenetics, reproduction — introduction and preface', *Molecular and Cellular Endocrinology* (354/1–2), 1–2.
- Smith, K.R., Jerrett, M., Anderson, H.R., Burnett, R.T., Stone, V., Derwent, R., Atkinson, R.W., Cohen, A., Shonkoff, S.B., Krewski, D., Pope, C.A., Thun, M.J. and Thurston, G., 2009, 'Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: health implications of short-lived greenhouse pollutants', *The Lancet* (374/9707), 2 091–2 103.
- SNIFFER, 2005, *Investigating environmental justice in Scotland: links between measures of environmental quality and social deprivation*, UE4(03)01, Edinburgh, the United Kingdom.
- Sørensen, M., Hvidberg, M., Andersen, Z.J., Nordsborg, R.B., Lillelund, K.G., Jakobsen, J., Tjønneland, A., Overvad, K. and Raaschou-Nielsen, O., 2011, 'Road traffic noise and stroke: a prospective cohort study', *European Heart Journal* (32/6), 737–744.
- Spatharis, S., Tsirtsis, G., Danielidis, D.B., Chi, T.D. and Mouillot, D., 2007, 'Effects of pulsed nutrient inputs on phytoplankton assemblage structure and blooms in an enclosed coastal area', *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (73/3–4), 807–815.
- Stanke, C., Murray, V., Amlöt, R., Nurse, J. And Williams, R., 2012, 'The effects of flooding on mental health: Outcomes and recommendations from a review of the literature', *PLoS Currents* (<http://currents.plos.org/disasters/article/the-effects-of-flooding-on-mental-health-outcomes-and-recommendations-from-a-review-of-the-literature/>) accessed 25 June 2012.
- Stone, D., 2009, 'The natural environment and human health', in: Adshead, F., Griffiths, J., and Raul, M. (eds), *The Public Health Practitioners Guide to Climate Change*, Earthscan, London, the United Kingdom.
- Sutcliffe, H., 2011, *A report on responsible research and innovation*, prepared for the European Commission, DG Research and Innovation.
- Takano, T., Nakamura, K. and Watanabe, M., 2002, 'Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces', *Journal of Epidemiology and Community Health* (56/12), 913–918.
- Thompson Coon, J., Boddy, K., Stein, K., Whear, R., Barton, J. and Depledge, M.H., 2011, 'Does participating in physical activity in outdoor natural environments have a greater effect on physical and mental wellbeing than physical activity indoors? A systematic review', *Environmental Science & Technology* (45/5), 1 761–1 772.
- Thorne, P. S., Cohn, R.D., Mav, D., Arbes, S.J.J. and Zeldin, D.C., 2008, 'Predictors of Endotoxin Levels in U.S. Housing', *Environmental Health Perspectives*.
- Tsydenova, O. and Bengtsson, M., 2011, 'Chemical hazards associated with treatment of waste electrical and electronic equipment', *Waste Management* (31/1), 45–58.
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J. and James, P., 2007, 'Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review', *Landscape and Urban Planning* (81/3), 167–178.
- UBA, 2009, *Data on the Environment. Edition 2009*, Federal Environment Agency, Berlin, Germany.
- UBA, 2011, *What matters 2011*, Annual Report, Federal Environment Agency, Berlin, Germany.
- UBA, 2012, *What matters 2012*, Annual Report of the Federal Environment Agency, Federal Environment Agency, Berlin, Germany.
- UKCSF, 2012, *UK Chemicals Stakeholder Forum. Summary of HSAC meeting on 4 September 2012. 50th Meeting*, UKCSF/12/25.

- Ulrich, R.S., 2002, 'Health Benefits of Gardens in Hospitals'. In: *Plants for People*, Haarlemmermeer, the Netherlands.
- UNECE, 2012, 'Convention on Long-range Transboundary Air Pollution', *Air Pollution — Home* (<http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html>) accessed 20 November 2012.
- UNEP, 2009, *Report of the twenty fifth session of the Governing Council/Global Ministerial Environment Forum* (Nairobi, 16–20 February 2009) Sixty-fourth Session Supplement No. 25, United Nations Environmental Program, Nairobi, Kenya.
- UNEP, 2013, 'Minamata Convention Agreed by Nations', (<http://www.unep.org/newscentre/Default.aspx?DocumentID=2702&ArticleID=9373&l=en>) accessed 18 February 2013.
- UNESCO/IHP, 2005, *CYANONET — A Global Network for Cyanobacterial Bloom and Toxin Risk Management — Initial Situation Assessment and Recommendations*, 76, UNESCO, Paris, France.
- Urban Green Spaces Task Force, 2002, *Green Spaces, Better Places. Final report of the Urban Green Spaces Task Force*, Department for Transport, Local Government and the Regions, the United Kingdom.
- URBAN-NEXUS, 2012, *WP3 Synthesis Report. Health and Quality of Life*, Coordination and Support Action funded by the Seventh Framework Programme.
- Vandenberg, L.N., Colborn, T., Hayes, T.B., Heindel, J.J., Jacobs, D.R., Lee, D.-H., Shioda, T., Soto, A. M., Vom Saal, F.S., Welshons, W.V., Zoeller, R.T. and Myers, J.P., 2012, 'Hormones and Endocrine-Disrupting Chemicals: Low-Dose Effects and Nonmonotonic Dose Responses', *Endocrine Reviews* (33/3), 378–455.
- Velarde, M.D., Fry, G. and Tveit, M., 2007, 'Health effects of viewing landscapes — Landscape types in environmental psychology', *Urban Forestry & Urban Greening* (6/4), 199–212.
- Vineis, P., Khan, A.E., Vlaanderen, J. and Vermeulen, R., 2009, 'The impact of new research technologies on our understanding of environmental causes of disease: the concept of clinical vulnerability', *Environmental Health* (8/1), 54.
- Visser, H., Bouwman, A., Petersen, A. and Ligtoet, W., 2012, *Weather-related disasters: past, present and future*, PBL publication, 555076001, Netherlands Environmental Assessment Agency.
- Vlachokostas, C., Achillas, C., Michailidou, A.V. and Moussiopoulos, V., 2012, 'Measuring combined exposure to environmental pressures in urban areas: An air quality and noise pollution assessment approach', *Environment International* (39/1), 8–18.
- Wäger, P.A., Schluep, M., Müller, E. and Gloor, R., 2012, 'RoHS regulated Substances in Mixed Plastics from Waste Electrical and Electronic Equipment', *Environmental Science & Technology* (46/2), 628–635.
- Watkiss, P. and Hunt, A., 2012, 'Projection of economic impacts of climate change in sectors of Europe based on bottom up analysis: human health', *Climatic Change* (112/1), 101–126.
- Wayne, P., Foster, S., Connolly, J., Bazzaz, F. And Epstein, P., 2002, 'Production of allergenic pollen by ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is increased in CO₂-enriched atmospheres', *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* (88/3), 279–282.
- WECF, 2012, 'The Nesting project', (<http://www.projectnesting.org/start>) accessed 20 October 2012.
- WEF, 2010, *Global Risks 2010. A Global Risk Network Report*, World Economic Forum, Geneva, Switzerland.
- Wennberg, M., Bergdahl, I.A., Hallmans, G., Norberg, M., Lundh, T., Skerfving, S., Stromberg, U., Vessby, B. and Jansson, J.-H., 2010, 'Fish consumption and myocardial infarction: a second prospective biomarker study from northern Sweden', *American Journal of Clinical Nutrition* (93/1), 27–36.
- Wennberg, M., Strömberg, U., Bergdahl, I.A., Jansson, J.-H., Kauhanen, J., Norberg, M., Salonen, J.T., Skerfving, S., Tuomainen, T.-P., Vessby, B. And Virtanen, J.K., 2012, 'Myocardial infarction in relation to mercury and fatty acids from fish: a risk-benefit analysis based on pooled Finnish and Swedish data in men', *The American journal of clinical nutrition* (96/4), 706–713.
- Weschler, C.J. and Shields, H.C., 1999, 'Indoor ozone/terpene reactions as a source of indoor particles', *Atmospheric Environment* (33/15), 2 301–2 312.
- Weschler, C.J. and Shields, H.C., 2003, 'Experiments probing the influence of air exchange rates on secondary organic aerosols derived from indoorchemistry', *Atmospheric Environment* (37/39–40), 5 621–5 631.
- Wheeler, B., White, M., Stahl-Timmins, W. And Depledge, M., 2012, 'Does living by the coast improve health and wellbeing?', *Health & Place* (18/5), 1 198–1 201.
- WHO, 2000, *Quantification of the Health Effects of Exposure to Air Pollution Report of a WHO Working Group*, Bilthoven, Netherlands 20–22 November 2000. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2003a, *Health risks of persistent organic pollutants from long-range transboundary air pollution*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2003b, *State of the Art Report Health Risks in Aquifer Recharge Using Reclaimed Water*, Aertgeerts, R. and Angelakis, A. (eds), World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2004, *Declaration of the Fourth Ministerial Conference on Environment and Health. Budapest, Hungary, 23–25 June 2004*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2005, *Effects of air pollution on children's health and development — a review of the evidence*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2006a, *Air quality guidelines. Global update 2005. Particulate matter, ozone, nitrogen dioxide and*

- sulfur dioxide, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2006b, *Health risks of particulate matter from long-range transboundary air pollution*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2006c, *Preventing disease through healthy environments. Towards an estimate of the environmental burden of disease*, Prüss-Üstün, A. and Corvalán,
- C. (eds)., World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO, 2007a, *Electromagnetic fields and public health Exposure to extremely low frequency fields*, 322, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO, 2007b, *Health risks of heavy metals from long-range transboundary air pollution. Joint WHO/Convention Task Force on the Health Aspects of Air Pollution*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2008a, *Health risks of ozone from long-range transboundary air pollution*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2008b, *Protecting Health in Europe from Climate Change*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2009a, *Guidelines on indoor air quality: dampness and mould*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2009b, *Night Noise Guidelines for Europe*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2009c, *WHO Handbook on indoor radon. Public health perspectives*, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO, 2010a, *Declaration of the Fifth Ministerial Conference on Environment and Health. Parma, Italy, 10–12 March 2010.*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2010b, *Health and Environment in Europe: Progress Assessment*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2010c, *WHO guidelines for indoor air quality: selected pollutants*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2011a, *Guidance on Water Supply and Sanitation in Extreme Weather Events*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2011b, 'Policy briefings: health co-benefits of climate change mitigation' (<http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-andhealth/Climate-change/publications/policy-briefingshealth-co-benefits-of-climate-change-mitigation>).
- WHO, 2011c, *Public health advice on preventing health effects of heat*, World Health organization, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2011d, *Small-scale water supplies in the pan-European region*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2012a, *Endocrine disruptors and child health — Possible developmental early effects of endocrine disruptors on child health*, World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO, 2012b, *Environmental health inequalities in Europe*, Assessment report, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2013a, *Review of evidence on health aspects of air pollution — REVIHAAP*, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO, 2013b, *Floods in the WHO European Region: health effects and their prevention*, Menne, B. And Murray, V. (eds)., World Health Organization, Regional Office for Europe; Health Protection Agency, the United Kingdom.
- WHO/IPCS, 2002, *Global assessment of the state-of-the-science of endocrine disruptors*, Damstra, T., Barlow, S., Bergman, A. et al. (eds)., World Health Organization, Geneva, Switzerland.
- WHO/JRC, 2011, *Burden of disease from environmental noise*, Fritschi, L., Brown, A.L., Kim, R., Schwela, D., Kephelopoulous, S. (eds), World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
- WHO/JRC, 2012a, *Methodological guidance for estimating the burden of disease from environmental noise*, Hellmuth, T., Classen, T., Kim, R., Kephelopoulous, S. (eds)., World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO/JRC, 2012b, *Assessment of needs for capacitybuilding for health risk assessment of environmental noise: case studies*, Belojevic, G., Kim, R., Kephelopoulous, S. (eds), World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.
- WHO/UNEP, 2013, *State of the science of endocrine disrupting chemicals — 2012*, Bergman, Å., Heindel, J. J., Jobling, S., Kidd, K.A., Zoeller, R.T. (eds), World Health Organization, United Nations Environment programme, Geneva, Switzerland.
- Wild, C. P., 2005, 'Complementing the Genome with an 'Exposome': The Outstanding Challenge of Environmental Exposure Measurement in Molecular Epidemiology', *Cancer Epidemiology Biomarkers & Prevention* (14/8), 1 847–1 850.
- Wild, C. P., 2012, 'The exposome: from concept to utility', *International Journal of Epidemiology* (41/1), 24–32.
- Wilkinson, P., Smith, K. R., Davies, M., Adair, H., Armstrong, B. G., Barrett, M., Bruce, N., Haines, A., Hamilton, I. and Oreszczyn, T., 2009, 'Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: household energy', *The Lancet* (374/9705), 1917–1929.
- Wolf, T., 2011, *Assessing vulnerability to heat stress in urban areas: The example of London*, LAP LAMBERT Academic Publishing.

Woodcock, J., Edwards, P., Tonne, C., Armstrong, B. G., Ashiru, O., Banister, D., Beevers, S., Chalabi, Z., Chowdhury, Z. and Cohen, A., 2009, 'Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: urban land transport', *The Lancet* (374/9705), 1 930–1 943.

WWF, 2004, *Bad Blood. A survey of Chemicals in the Blood of European Ministers. DETOX campaign for safer chemicals*, World Wildlife Fund.

Zaghi, D., Calaciura, B., Basili, M., Romi, R. and Spinelli, O., 2010, *Literature study on the impact of biodiversity changes on human health. Comunità Ambiente Srl, report for the European Commission, Directorate General Environment*, European Commission, Brussels.

Zheng, L., Wu, K., Li, Y., Qi, Z., Han, D., Zhang, B., Gu, C., Chen, G., Liu, J., Chen, S., Xu, X. and Huo, X., 2008, 'Blood lead and cadmium levels and relevant factors among children from an e-waste recycling town in China', *Environmental Research* (108/1), 15–20.

Zinsstag, J., Schelling, E., Waltner-Toews, D. And Tanner, M., 2011, 'From "one medicine" to "one health" and systemic approaches to health and well-being', *Preventive Veterinary Medicine* (101/3–4), 148–156.

Zoeller, R., Brown, T., Doan, L., Gore, A., Skakkebaek, N., Soto, A., Woodruff, T. and Vom Saal, F., 2012, 'Endocrine-disrupting chemicals and public health protection: a statement of principles from the endocrine society', *Endocrinology* (153/9), 4 097–4 110.

European Environment Agency

Environment and Human Health

2013- 106 sayfa – 21x29.7 cm

ISBN 978-92-9213-392-4

doi: 10.2800/9092

JRC80702

Çeviri:

Çevre ve İnsan Sağlığı

Temmuz 2016-106 sayfa

ISBN: 978-605-84926-7-7

AVRUPA BİRLİĞİ YAYINLARINI NASIL ELDE EDEBİLİRSİNİZ?

Ücretsiz yayınlar:

- Avrupa Birliği kitapçı yoluyla (<http://bokshop.europa.eu>);
- Avrupa Birliği'nin temsilcilikleri veya delegasyonlarında. İnternet üzerindeki iletişim bilgilerinden (<http://ec.europa.eu>) ya da faks göndererek edinebilirsiniz + 352 2929-42758.

Ücretli yayınlar:

- Avrupa Birliği kitapçı yoluyla (<http://bokshop.europa.eu>);

Abonelik yoluyla (örneğin Avrupa Birliği Resmi Gazetesi yıllık serileri ve Avrupa Birliği Adalet Mahkemesi'nde davaların raporları):

- Avrupa Birliği Yayınları Ofisi satış acentalarından biri aracılığıyla (http://publications.europa.eu/others/agents/index_en.htm).

TH-AL-13-006-EN-C

Doi: 10.2800/9092

European Environment Agency
Kongens Nytorv 6
1050 Copenhagen K
Denmark

Tel.: +45 33 36 71 00
Fax : +45 33 36 71 99

Web: eea.europe.eu
Enquiries: eea.europe.eu/enquiries



Avrupa
Komisyonu

Avrupa Çevre Ajansı

