

**Tek Sağlık'ta
Çevrenin
rolüne ilişkin
sağlık bakış
açısı**



Tek Sağlık'ta çevrenin rolüne ilişkin sağlık bakış açısı

ÖZET

Tek Sağlık, insan-hayvan-çevre kesişiminde insan sağlığını iyileştirmeye yönelik disiplinler arası bir yaklaşımdır. Ancak, bu üçlü içinde çevrenin rolü çoğu zaman göz ardı edilmiştir. Bu rapor çevrenin rolünü sağlık bakış açısıyla araştırıyor ve açıklığa kavuşturuyor. Çevre, maddelerin biriktiği ve taşındığı bir rezervuar görevi görerek, ekolojik ve kimyasal süreçlerde odak nokta olarak, çevre kökenli ajanları hayvanlara ve insanlara bulaştıran ve onların sağlığını etkileyen bir aracı şeklinde, hayvanların aracılık ettiği hastalıklarda üçlü rol oynar. Bu nedenle çevre insanların beden ve ruh esenliğinde belirgin bir rol oynar. Antropojenik stres faktörleri (arazi kullanım değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı, iklim değişikliği, hava kirliliği vb.) çevrenin insan-hayvan sağlığı kesişiminde oynadığı rolü daha da etkiler. Tek Sağlık alışlagelmiş haliyle bulaşıcı hastalıklara odaklanmış olsa da, bu rapor, insan-hayvan-çevre bağlantısının kimyasallarla kontamine olmuş hayvan ve hayvansal ürünlerin tüketilmesinden kaynaklanan hastalıklar, yaralanmalar gibi birtakım bulaşıcı olmayan hastalıklarla ilişkisinin iç yüzünü anlamaya çalışmaktadır.

Anahtar sözcükler

TEK SAĞLIK

ÇEVRE

EKOSİSTEM HİZMETLERİ

ÇEVRESEL STRES FAKTÖRLERİ

ZOONOTİK HASTALIK

ANTİMİKROBİYAL DİRENÇ

KİRLİLİK

© Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği 2023

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği tarafından orijinal ismi "A health perspective on the role of the environment in One Health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2022" olan dokümandan Türkçe diline çevrilmiştir. Bu çeviri Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yapılmamıştır. DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, bu çevirinin içeriğinden veya doğruluğundan sorumlu değildir. İngilizce ve Türkçe arasında tutarsızlık olması halinde orijinal İngilizce versiyonu bağlayıcı olacak ve asıl versiyon sayılacaktır.

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği'nden izin alınmaksızın çoğaltma yapılamaz.

© Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği, 2023

Çeviri Editörleri: Prof. Dr. E. Didem Evcı Kiraz, Prof. Dr. Cengiz Türe, Doç. Dr. Burcu Zeybek (Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyeleri)

İçindekiler

Teşekkür	iv
Kısaltmalar	v
Yönetici özeti	vi
1. Giriş	1
2. Tek Sağlık'ta Ana Uygulama Alanları	5
3. Tek Sağlık'ta Çevrenin Rolü	7
4. Çevresel stres faktörleri	10
4.1 Arazi kullanımı değişimi.....	10
4.2 Biyoçeşitliliğin azalması.....	15
4.3 İklim değişikliği.....	17
4.4 Ekotoksosite ve kimyasal kirlilik.....	18
4.5 Hava kirliliği.....	20
4.6 Su kirliliği.....	22
4.7 Okyanus kirliliği	23
5. Hayvan - çevre ilişkisi ve bulaşıcı olmayan hastalıklar	25
5.1 Hayvanların gösterge olarak kullanılması.....	26
5.2 Gıda güvenliği.....	27
6. Yaralanmalar	29
7. Tek Sağlık ve eşitsizlik	30
8. Politika birliği	32
8.1 Küresel Birleşmiş Milletler girişimleri.....	32
8.2 DSÖ genel merkez girişimleri.....	33
8.3 DSÖ Avrupa Bölge Ofisi girişimleri.....	34
9. İleriye bakış	35
9.1 Doğanın korunması.....	35
9.2 Sürveyans.....	36
9.3 İnsan kapasitesi.....	36
Kaynaklar	38

Teşekkür

Bu rapor DSÖ Avrupa Bölge Ofisi'nden Danışman Miri Tsalyuk ve Sinaia Netanyahu tarafından hazırlanmıştır.

DSÖ, başta DSÖ Avrupa Bölge Ofisi'nden Peter Hoejskov, Francesca Racioppi, Ute Soenksen ve Danilo Lo Fo Wong ve İsrail Kudüs İbrani Üniversitesi'nden Uriel Safriel olmak üzere tartışmalar ve istişareler yoluyla görüş bildirenlere teşekkür eder.

Bu rapor Alman Federal Sağlık Bakanlığı'nın ve Alman Federal Çevre, Doğa Koruma, Nükleer Güvenlik ve Tüketiciyi Koruma Bakanlığı'nın mali destekleriyle hazırlanmıştır.

Kısaltmalar

AMD	antimikrobiyal direnç
NTAT	Nesli Tehlike Altındaki Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme
DDT	diklorodifeniltrikloroetan
YEH	Yeni ortaya çıkan enfeksiyon hastalıkları
GTÖ	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
DHSÖ	Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü
KOK	kalıcı organik kirletici
SARS	Şiddetli Akut Solunum Sendromu
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı

Yönetici özeti

COVID-19 pandemisi ve son on yıllarda ortaya çıkan zoonotik hastalıklardaki artış, Tek Sağlık yaklaşımının öneminin giderek fark edilmesine neden olmuştur. Tek Sağlık, insan-hayvan-çevre ortak düzleminde eylem ve politikalar tasarlamaya ve uygulamaya yönelik bütüncü, disiplinler arası bir yaklaşımdır. Ancak bu üçlü içinde çevrenin rolü çoğu zaman göz ardı edilmiştir. Tek Sağlık alışlagelmiş haliyle – zoonoz hastalıklar gibi – bulaşıcı hastalıklara ve antimikrobiyal dirençli patojenlerin ve güvenli olmayan gıdaların neden olduğu hastalıklara odaklanırken, bu rapor ise hayvanların aracılık ettiği hastalıklara yoğunlaşarak, sağlık bakış açısıyla çevrenin rolünü incelemektedir. Arazi kullanımı değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı, iklim değişikliği ve toprak, su ve hava kaynaklı çevre kirliliği gibi olaylar sonrasında insan sağlığına dönük riskleri arttıran antropojenik küresel stres faktörlerinin çevreyi ne şekilde etkilediğini araştırmaktadır. Neticede bu rapor, hem hayvan kanaklı hastalıkları hem de bulaşıcı olmayan hastalıkları da (kimyasal kaynaklı hastalıklar gibi) kapsayacak şekilde genişletmektedir. Bu gibi kirleticiler hayvanlarda birikip ardından insanlar tarafından tüketildiğinden ve istenmeyen sağlık sonuçları doğurduğundan dolayı tüm bu konular Tek Sağlık bağlamından kopuk değildir. Rapor, benzer şekilde, sorunlu arazi kullanımlarıyla hayvanların sebep olduğu yaralanmalar ilişkisi gibi örnekleri de kapsamaktadır.

Bu raporda, hayvanların aracılık ettiği hastalıklarda çevrenin oynadığı rol üç boyutta özetlenmektedir.

- Çevre, besinlerin ve canlı organizmaların (mikroorganizmalar, bitkiler ve hayvanlar) toplandığı ve taşındığı bir **rezervuar** görevi görür. Bunlar hastalık ajanlarının, yanı sıra diğer bakteri türleri ve antimikrobiyal direnç genlerini ve ilaveten organik ve inorganik kalıntıları, kimyasalları ve metalleri kapsar.
- Çevre, insan sağlığı için temel teşkil edenler dahil olmak üzere insanlara yönelik sayısız ekosistem hizmeti sunan kimyasal ve ekolojik **süreçler** için bir zemindir. Besin ağı etkileşimleri, rekabet ve simbiyoz gibi ekolojik topluluk süreçleri türlerin nüfus büyüklüklerini düzenler. Hastalık bağlamında, bu süreçler kimyasalları biyoyararlanıma ve biyobirikime müsait formlara dönüştürür (örneğin cıvanın yüksek seviyede toksik metilcivaya dönüştürülmesi).

Evrimsel süreçler insanları enfekte eden yeni patojenler veya antimikrobiyal dirençli mikroplar ve AMD genler ortaya çıkarabilir.

- Çevre, kendisinin ne kadar sağlıklı olduğuna bağlı olarak, hayvan ve insan sağlığı üzerindeki pozitif veya negatif etkileri tetikleyen bir **sağlık aracıdır**.

Antropojenik stres faktörleri, hayvanlardan geçen hastalıklara neden olabilirler ya da çevrenin bunda oynadığı rolü körükleyebilirler. **Arazi kullanımındaki değişimler** insanların doğal alanlarla ve yabani yaşamla temasını arttıran bir parçalanmaya neden olur. Habitat bozulması, insanlara uyum sağlamış ve insanlarla daha yakın temas halinde yaşayan yayılımcı ve simpatrik türlerin çoğalmasına neden olur; bu nedenle hastalıkları insanlara yayma olasılıkları daha yüksektir. Çevresel stresin artması vahşi hayvanların bağışıklığını bozarak patojenlerin çevreye saçılmasına ve diğer bireylerin enfeksiyonuna neden olur.

Biyoçeşitliliğin azalması çoğu kez patojen yayılımını ve insanlardaki enfeksiyon hızını azaltan seyreltme etkisini tehlikeye atar. Vahşi hayvan avı ve ticareti biyoçeşitliliğin yok olmasının başlıca sebeplerindendir. Ayrıca zoonotik patojenlerin insanlara bulaşmasının başlıca etmenlerindendir. Büyümekte olan hayvancılık endüstrisinde – koruma, tedavi etme veya hayvan gelişimini hızlandırma amaçlı – antibiyotik kullanımı, en nihayetinde, kanalizasyona sızarak kara ve su kaynaklarını kirletebilir. Antibiyotiklerin ve bunlara ait kalıntıların uzun dönemde çevrede birikmesi organizmalarda gen alışverişi ve mutasyonlarını tetikleyerek yeni dirençli patojenleri ortaya çıkarır.

İklim değişikliği ve yükselen sıcaklıklar zoonotik konakçıların ve vektörlerin daha yüksek rakımlara ve enlemlere yayılmasına yol açar ve vektörle bulaşan hastalıklardan etkilenen insan nüfusunu artırır. Yükselen sıcaklıklar hem patojenlerin hem de vektörlerin çoğalma hızını daha da artırır. Gıda kaynaklı enfeksiyonlar da artan sıcaklıklarla birlikte çoğalır. Seller atık suyun taşmasına neden olarak suyla taşınan hastalıkların baş göstermesine yol açar.

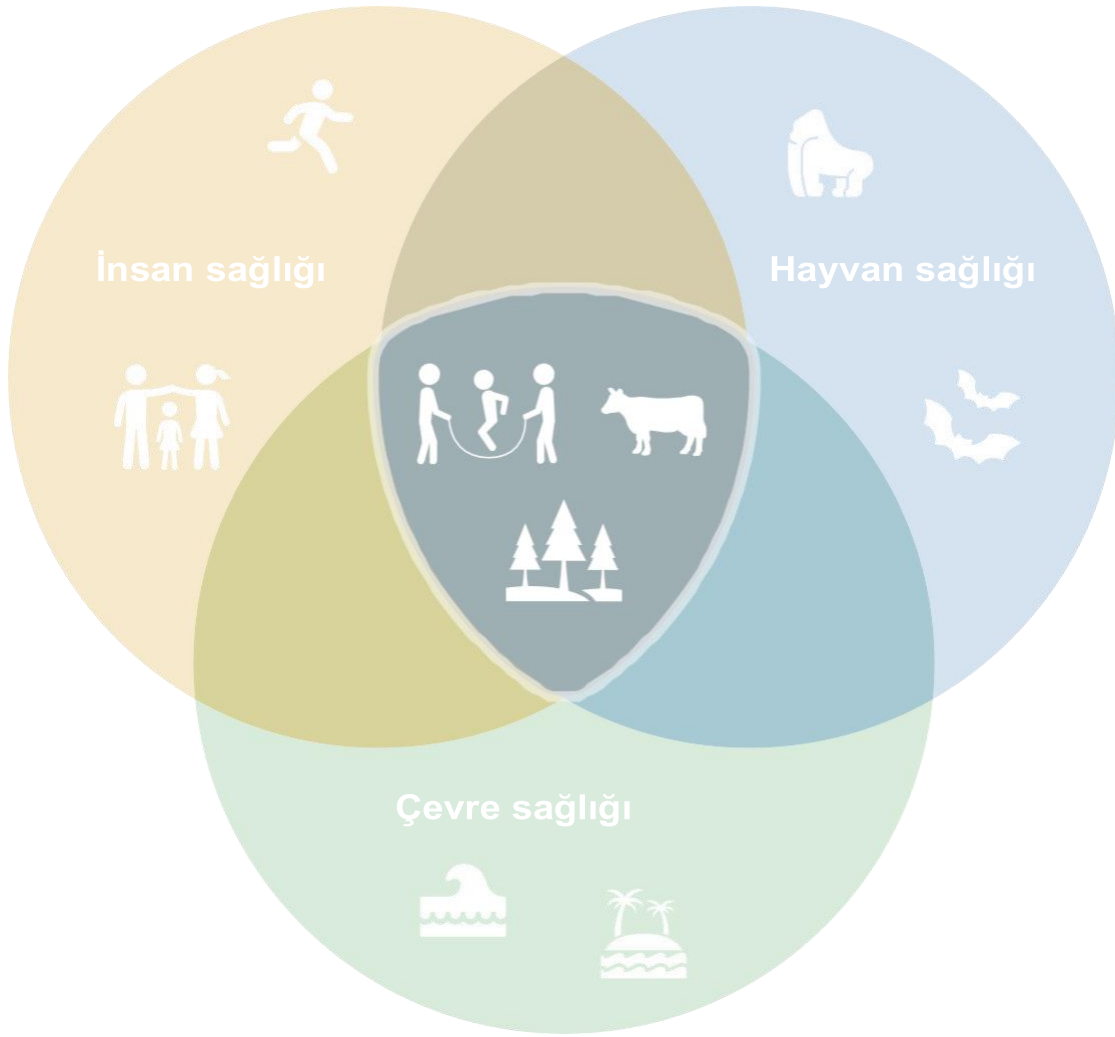
Kalıcı organik kirleticiler gibi **kirlilik** etkenleri, çevrede ve ayrıca hayvanların yağlı dokularında birikerek, insanların bu kirleticilerle etkilenmesinin ana kaynağının gıda olmasına neden olur. Cıva ve diğer ağır metaller ise balıkta birikerek, yenidoğan kusurlarına ve nörolojik sorunlara yol açar. Okyanuslardaki plastik kirliliği deniz mahsullerinde birikerek, endokrin sorunlarına ve doğurganlığın azalmasıyla sonuçlanır. Yabani hayvanların kırsalda ve yaşam alanlarında insanlarla karşılaşması yaralanmalara, saldırılara ve yılan zehirlenmelerine zemin oluşturur.

İnsan sağlığını koruma çabalarının bir parçası olarak çevreyi korumak amacıyla daha güçlü aksiyonlar ortaya koymak için Birleşmiş Milletler Topluluğu ve DSÖ içinde geniş çaplı bir politika tabanı bulunmaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, Paris İklim Anlaşması ve Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi gibi küresel girişimlerin hepsi gezegeni korumaya yönelik çalışmaları da teşvik etmektedir. Nesli Tehlike Altındaki Yabani Hayvan ve Bitki Türlerinin Uluslararası Ticaretine İlişkin Sözleşme (NTAT), Aichi Biyoçeşitlilik Hedefleri ve BM Ekosistem Restorasyonu On Yılı (2021– 2030) hep birlikte biyoçeşitliliği korumayı amaçlar.

Benzer şekilde DSÖ'nün – gerek genel olarak gerekse DSÖ Avrupa Bölgesi içinde – ekosistemin korunmasını, iklim değişikliği eylemini ve kimyasalların zararlı etkilerini ele alan çeşitli stratejileri ve raporları bulunmaktadır. DSÖ küresel sağlık, evre ve iklim değişikliği stratejisi, COVID-19 sonrası sağlıklı iyileşme için DSÖ Manifestosu ve Pan-Avrupa Sağlık ve Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu yakın zamandaki örneklerdir. Bu bağlamda doğal yaşam alanlarını, biyoçeşitliliği ve temiz çevreleri eski haline getirme çabaları, insan sağlığı acil eylem konuları olarak dahil edilebilir. Çevrenin kendi içindeki (su ve topraktaki) patojenlerin ve antimikrobiyal direnç genlerinin çevresel genom metotları kullanılarak izlenmesi yaban hayatında giderek artan sayıdaki izleme metotlarının yanında yerini alabilir. Ekolojistler, evre bilimciler ve evrim biyologları Tek Sağlık masasında bulunanlar arasında daha belirgin bir rol edinmelidirler. Aynı şekilde tarım, kent planlama, gıda güvenliği ve enerji sektörlerinin yanı sıra endüstride de farkındalığın ve kapasitenin arttırılması evre, hayvan ve insan sağlığını daha iyi koruyan uygulamaların nn açacaktır.

1. Giriş

Tek Sağlık “daha iyi halk sağlığı sonuçları elde etmek gayesiyle pek çok sektörün iletişim içinde olup birlikte çalıştığı, program politika, mevzuat ve araştırmaları tasarlamaya ve hayata geçirmeye dönük bir yaklaşımdır” (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2021a). İnsan, hayvan ve çevre sağlığını birleştirerek çok sektörlü ve disiplinler arası iş birliğini teşvik eder (Şek. 1). Bu rapor, sağlık bakış açısıyla, üç dairenin kesişim kümesinde, çevrenin rolüne odaklanır.



Şekil 1. Tek Sağlık insanı, hayvanı ve çevreyi bir araya getirir

Hayvan ve insan sağlığını birbirine bağlayan bir yaklaşımın izleri antik çağlara kadar uzanabilir. 19. yüzyılda Rudolf Virchow gibi bilim adamları, hayvanlarda ve insanlarda benzer hastalık süreçlerini birbirine bağlayan karşılaştırmalı tıbbı ilgi duydular (Zinsstag ve diğerleri, 2011). “Tek ilaç” terimi, herkesin sağlığını daha iyi korumak için insan, hayvan ve çevre sağlığına bütüncül bir yaklaşım öneren “veteriner epidemiyolojisinin babası” Calvin Schwabe tarafından 1976 yılında ortaya atıldı (Schwabe, 1984). Zoonozların daha fazla görülmesiyle (Jones ve diğerleri, 2008) ve zoonotik hastalıkların ve bunların yayılma biçiminin daha iyi anlaşılmasıyla birlikte böyle bir bütünleştirmenin önemi 1990’ların sonundan itibaren giderek fark edilmiştir. 2004 yılında Yaban Hayatı Koruma Derneği (WCS) dünyanın her yerinden sağlık uzmanlarının katıldığı “Tek Dünya, Tek Sağlık” sempozyumu düzenlemiştir. Sempozyum boyunca şekillendirilen Manhattan Prensipleri, yerkürenin biyolojik bütünlüğünün korunması amacıyla – başta enfeksiyon hastalıklarıyla alakalı olarak – insan sağlığını geliştirecek eylemler ve çevre yönetimi arasında bağlantı kurar (WCS, 2004).

Sempozyumu takip eden yıllarda Tek Sağlık, çeşitli bazı küresel taahhütlerde ve politika beyanlarında ön plana çıkmıştır. Yüksek düzeyde patojenik kuş gribi H5N1’in baş göstermesi, ortaya çıkan bulaşıcı hastalıkları (YEH) ele almada bütüncül bir yaklaşım uygulanmasının aciliyetini vurgulamıştır. Bu içgörüler Hindistan’ın Yeni Delhi kentindeki 2007 Uluslararası Kuş ve Pandemik Grip Bakanlar Konferansı esnasında resmiyet kazanmıştır. Katılımcılar büyük ölçüde Manhattan Prensiplerini takip eden hayvan-insan-ekosistem düzleminde YEH’leri ele alacak bir strateji geliştirmişlerdir. Bu toplantıda DSÖ, Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (GTÖ) ve Dünya Hayvan Sağlığı Örgütü (DHSÖ), hayvan-insan-ekosistem kesişiminde ortaya çıkan halk sağlığı tehditlerine karşı çok sektörlü yanıtlar geliştirmek amacıyla uzun yıllara dayanan ortaklıklarına üç taraflı bir taahhüt ile resmiyet kazandırmışlardır (GTÖ ve diğerleri, 2008).

Tek Sağlık yaklaşımı insan sağlığını, hayvan ve bitki sağlığı ile çevre ve doğal ekosistemlerin sağlığını derinden bağlantılı olarak görür. Bu nedenle insanın onu çevreleyen dünya ile olan bağlantılarını anlamak – bedensel, ruhsal ve sosyal olmak üzere – insan sağlığının her alanına fayda sağlayabilir (Brymer ve diğerleri, 2019; Evans & Leighton, 2014; Lerner & Berg, 2015). Bazıları Tek Sağlık’ın amaçlarını, birer bağımsız hedef olarak hayvan sağlığına ve ekosisteme uyum direnci kazandırmaya kadar genişletir (Evans & Leighton, 2014). DSÖ’nün Tek Sağlık’ı yaygın olarak uyguladığı çalışma alanları, zoonozların kontrolü, antimikrobiyal dirençle mücadele ve gıda güvenliğidir. DSÖ ayrıca Tek Sağlık yaklaşımının laboratuvar

hizmetleriyle, ihmal edilmiş tropikal hastalıklarla ve çevre sağlığı ile alakalı olduğunu da vurgulamaktadır (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2021a).

İnsan sağlığının zorluklarını Tek Sağlık yaklaşımıyla ele almaya yönelik güçlü taahhütler yakın zamanda – özellikle de COVID-19 pandemisinin ardından – bir kez daha yinelenmiştir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Tek Sağlık yaklaşımlarının çevre boyutunu güçlendirmek için pandemi boyunca Üç Taraflı Tek Sağlık İttifakı'na katılmıştır (UNEP, 2021). 2021 Küresel Sağlık Zirvesi'nde Roma Deklarasyonu, Tek Sağlık yaklaşımının hayata geçirilmesine yönelik olarak çalışılacağını taahhüt etmiştir (G20, 2021). Yine DSÖ'nün COVID-19 sonrası sağlıklı iyileşme Manifestosu da insan sağlığının kaynağı olarak doğanın korunmasını taahhüt etti (DSÖ, 2020a).

Her ne kadar Tek Sağlık yaklaşımı insan-hayvan-çevre üçgeninde çevrenin rolünü kabul etmiş olsa da, hayvan kaynaklı hastalıklardaki rolü yeterince ele alınmamıştır (Essack, 2018; UNEP, 2021). İnsan ve hayvan sağlığı arasında bağlantı çokça vurgulansa da çevrenin bu üçlüdeki işlevi formüle edilmemiştir.

İşte bu raporun amacı, – özellikle de insan sağlığı sonuçlarının hayvanlarla ilgili olduğu durumlarda – çevrenin Tek Sağlık yaklaşımdaki rolünü formüle etmektir (Şek. 1'deki üç dairenin kesişim kümesi). Rapor, **çevre sağlığı** bakış açısıyla, çevre üzerindeki stres kaynaklarını ve bunların hayvanlardan insanlara geçen hastalıklarda oynadığı rolü inceler. Bu hastalıklar raporun geri kalan kısımlarında "hayvanların aracılık ettiği hastalıklar" olarak anılacaktır. Rapor, arazi kullanım değişikliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, iklim değişikliği ve kirlilik dahil olmak üzere, ilk olarak 1992 Rio de Janeiro Dünya Zirvesi tarafından ortaya atılan dört ana çevresel sorunun etkisini incelemektedir.

Hayvan sağlığı bakış açısıyla rapor, zoonozlar, antimikrobiyal direnç ve gıda güvenliği gibi alışlagelmiş Tek Sağlık alanları içinde çevrenin rolünü ele almanın yanı sıra, bunu kirleticilerin geçişinde hayvanların rolünü içine alacak şekilde genişletir.

İnsan sağlığı bakış açısıyla Tek Sağlık yaklaşımı daha çok bulaşıcı hastalıklara uygulanmaktadır. Bu rapor, bulaşıcı olmayan hastalıkların ve yaralanmaların da bu bağlamla ne kadar alakalı olduklarını vurgular. Hayvanlardan geçen hastalıklar hem bulaşıcı hastalıkları (zoonotik patojenler, dirençli mikroplar ve güvenli olmayan gıda kaynaklı ve bir bireyden diğerine yayılan hastalıklar) hem de bulaşıcı olmayan hastalıkları (civa ve benzeri kimyasallardan kaynaklanan ve

bulaşıcı olmayan sağlık durumları) kapsar. Kirleticiler hayvanlarda birikip sonrasında insanlar tarafından tüketildiği ve insan sağlığı üzerinde istenmeyen etkiler doğurduğu için Tek Sağlık bağlamına uygundur. Dahası hayvanların sebep olduğu yaralanmalar da – gerek kırsal veya kentsel alanlarda gerekse yaban hayatta – dikkate alınabilir.

Rapor ileriye dönük kilit noktaları ve çevrenin rolünün Tek Sağlık'a nasıl daha eksiksiz dahil edileceğine ilişkin önerileri ortaya koyarak sonlanır. Her ne kadar DSÖ Avrupa Bölgesi'ne odaklansa da kirleticilerin uzak mesafelere yayılması, göç, uluslararası seyahat, küresel ticaret ve alışverişle patojenlerin ve diğer hastalık yapıcı ajanların küresel ölçekte yayıldığı unutulmamalıdır.

2. Tek Sağlık için ana uygulama alanları

Tek Sağlık yaklaşımı yaygın olarak zoonotik hastalıkların kontrolü, antimikrobiyal direnç ve gıda güvenliği alanlarında kullanılır.

Zoonotik hastalıklar insanlara – yabani veya evcilleştirilmiş – omurgalı hayvanlardan geçer. Son birkaç on yıldır hayvan-insan bağlantısından kaynaklanan YEH'lerde (ve yeniden ortaya çıkan bulaşıcı hastalıklarda) bir artış görülmektedir (Jones ve diğerleri, 2008). YEH'ler yeni tespit edilen, öncesinde varlığı bilinmeyen ya da öncesinde sadece yerel düzeyde ortaya çıktığı bilinen enfeksiyonlardır. Bazı YEH'ler 1980'lerin başında başlayan HIV/AIDS ve günümüzdeki COVID-19 gibi tahrip edici pandemilere neden olmuştur. YEH'lerin çoğu (%60) zoonotiktir ve bunların da %71'i yabani hayvanlardan kaynaklanır (Jones ve diğerleri, 2008). Lyme hastalığı, hantavirüs, dang fever humması, Batı Nil virüsü ve Nipah virüsü buna örneklerdir.

Çevresel bozulmanın ve – artan insan nüfusu yoğunluğu, küresel ticaret ve uluslararası toplu ulaşım gibi – başka baskıların yeni zoonozların ortaya çıkışını alevlendirme tehlikesi vardır. Memeli ve kuş konakçılarda henüz keşfedilmemiş 1,7 milyon virüs olduğu ve bunların neredeyse yarısının insanları enfekte edebileceği tahmin edilmektedir (IPBES, 2020). Sadece 21. yy'ın başlarından itibaren bile dünyada şiddetli akut solunum sendromu (SARS) koronavirüs (2003), Ebola virüsü (2005' ve yeniden 2017), domuz gribi (2009), H1N1 gribi (2009), Zika ateşi (2015), Orta Doğu solunum yolu sendromu koronavirüs (2015) ve COVID-19 (2019) gibi şiddetli akut solunum yolu sendromu (SARS) gibi zoonotik salgınlar ortaya çıkmıştır.

Zoonotik patojenler canlı veya ölü hayvanlarla doğrudan temas yoluyla, hayvan veya hayvansal ürünlerle besleme yoluyla, vektörler aracılığıyla yahut dolaylı olarak çevreden (toprak, su ve hava) geçebilir. Çevresel bozulma bu geçiş yollarının hepsini etkiler.

Tek Sağlık yaklaşımından fayda sağlayabilecek bir diğer hastalık grubu da ihmal edilmiş tropik hastalıklardır. Bu hastalıklar dünyada 1 milyardan fazla

insanı etkilemektedir ve ücra bölgelerdeki veya kentsel gecekondu mahallelerindeki yoksul nüfuslar arasında daha yaygındır. İhmal edilmiş tropik hastalıklar gelişmekte olan ülkelerde daha yaygın olsa da düşük geliri ülkelerdeki göç ve uluslararası seyahat bunların Avrupa'da daha sık görülmesine neden olmaktadır (Calleri ve diğerleri, 2019; Schlagenhauf ve diğerleri, 2015). Bu hastalıklardan bazıları kuduz, ekinokokkoz, tenyasız/sistiserkoz gibi zoonotik hastalıklarken bazıları da gıda kaynaklı trematodiyazistir.

DSÖ, **antimikrobiyal direnci (AMD)** insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük 10 küresel halk sağlığı tehdidinden biri olarak ilan etmiş ve AMD "Tek Sağlık meselesinin ta kendisi" diye adlandırılmıştır (Robinson ve diğerleri, 2016). Dünyada her yıl ilaca dirençli patojenlerden kaynaklanan enfeksiyonlarla ilişkilendirilebilecek 700,000 ölüm meydana gelmektedir; bu, önemli ekonomik maliyetler yaratmaktadır (O'Neill, 2016). Bakteri, virüs ve parazit gibi patojenler, onları ilaca yanıt vermez hale getiren bir savunma mekanizması geliştirdiğinde AMD ortaya çıkar. Bu da hastalığın yayılma, şiddetli olma ve ölüm riskini artırır. AMD, insan tıbbında, besi ve kümes hayvancılığında, su ürünleri yetiştiriciliğinde ve bitki tarımında antimikrobiyallerin yanlış ve fazla kullanımından ve mikropların yetersiz sanitasyonu ve dezenfeksiyonundan kaynaklanır. Birçok ülkede antimikrobiyaller, hayvancılıkta subterapötik dozlarda uzun süreler boyunca, direnç genlerinin gelişmesine elverişli koşullar altında kullanılmaktadır. Bu genler insanlara başka insanlardan, kontamine gıdadan ve çevreden aktarılabilir (Robinson ve diğerleri, 2016). Sıtma ilacı gibi antivirallere ve anti parazitlere karşı gelişen ilaç direnci de büyüyen bir sağlık sorunudur.

Gıda güvenliği bir diğer önemli Tek Sağlık endişesidir; her yıl dünyada tahminen on kişiden biri kontamine gıdadan hastalanmakta ve neticede her yıl 430.000 kişi ölmektedir. Buna 5 yaş altında 125.000 çocuk dahildir. Gıda kaynaklı hastalıkların nedeni mikroorganizmalar (bakteri, virüs ve parazitler) veya kimyasal tehlikelerdir. Bu patojenlerin çoğu (örneğin *Salmonella* spp., *Campylobacter* spp., Shiga toksin üreten *Escherichia coli*, *Toxoplasma gondii* ve *Echinococcus multilocularis* gibi) hayvansal kökenlidir. Gıdalardaki antibiyotik kalıntıları bakterilerin antimikrobiyallere dirençli hale dönüşmesine yol açabilir ve insanlarda immünopatolojik etkiler, alerji, mutajenisite, nefropati, hepatotoksisite, üreme bozuklukları, kemik iliği toksisitesi ve karsinogenisite gibi doğrudan istenmeyen sağlık sonuçları doğurabilir (Bacanlı ve Başaran, 2019). Gıda kaynaklı hastalıklardan başlıca etkilenme yollarından biri evcil veya yabani hayvanlarla temas, hayvan ve hayvansal ürün tüketimi olduğundan gıda güvenliği hayvanlarla son derece ilişkilidir (DSÖ, 2015a).

3. Tek Sağlık'ta çevrenin rolü

Tek Sağlık tanımları, insan ve hayvan sağlığının **çevre** (UNEP'te anıldığı haliyle, 2021) veya **ekosistemlerle** (GTÖ ve ark.'ta anıldığı haliyle, 2008) olan etkileşimini ifade eder. Bu ikisi birbirinin yerine geçecek şekilde kullanılır. Ancak bu raporun amaçları bakımından “ekosistemler”, çoğunlukla insan kaynaklı arazi kullanımlarıyla değiştirilmemiş, organizmaların doğal toplulukları ile etkileşimde buldukları fiziksel çevre içinde ekolojik bir birim olarak bunların işleyişi şeklinde tanımlanır. “Çevre” ise kara, hava, su, toprak ve içinde kendisiyle etkileşime giren bütün canlılar da dahil olmak üzere fiziksel, kimyasal ve biyotik faktörlerin karmaşık bir birleşimini ve dahası doğal ekosistemler olarak kalmış ya da insan eliyle çeşitli derecelerde dönüştürülmüş alanları (kentler, tarım arazileri vb.) içerir. Çevrenin sağlığı, onun durumunu ve en iyi şekilde işleyebilme yeteneğini belirler. Buna dışardan taşınan kirleticilere karşı ekosistemin doğal arıtma kapasitesi de dahildir.

Çevrenin durumu, içinde meydana gelen değişiklikler ve süreçler, hayvanlardan geçen hastalıklarda merkezi bir rol oynar. Tek Sağlık yaklaşımı, sağlık ve veterinerlik uzmanları arasında iş birliğini teşvik etmiştir ve yakın zamanda zoonotik hastalıkların ortaya çıkışına odaklanmak suretiyle insan ve hayvan sağlığı arasındaki ilişkiye yoğun alaka gösterilmiştir (Şek. 1'de insan ve hayvan kümelerinin kesişimi). Benzer şekilde çevre sağlığının önemi – fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikelerin insan sağlığı üzerindeki etkisi – uzun süredir bilinmektedir (Şek. 1'de insan ve çevre kümelerinin kesişimi).

Dünya ekosistemi yerküre üzerinde yaşamın kaynağıdır ve tüm yönleriyle insan yaşamı için vazgeçilmezdir. Mikrobiyal ölçekten ekosistem ölçeğine kadar biyoçeşitlilik insan sağlığı ile yakından bağlantılıdır. Daha somut anlamda çevrenin Tek Sağlık üçlüsündeki işlevi üç ana mekanizmaya indirgenebilir: rezervuar, süreçler ve sağlık aracısı (Şek. 2).



Şekil 2. Tek Sağlık bağlamı içinde hayvanların aracılık ettiği hastalıklarda çevrenin rolü

Not: Çevre üzerindeki stres kaynakları (sağdaki gri oklar) gerek kendi doğal halindeyken (açık mavi) gerekse istenmeyen sağlık etkilerine yol açan süreçlerde (turuncu) çevrenin her üç fonksiyonunu da etkiler.

Çevre, içinde maddelerin ve besinlerin taşındığı bir **rezervuar** işlevi görür. Sahip olduğu toprak ve su kütleleri de dahil olmak üzere kara alanları, burada yaşayan organizma topluluklarının (mikroorganizmalar, bitkiler ve hayvanlar) barındığı yerdir. Çevre aynı zamanda doğal bir patojen, antibiyotiğe dirençli gen ve kimyasal rezervuarıdır. İnsan kaynaklı hava, su ve toprak kirliliği toksik kimyasalların, besin fazlasının, patojenlerin ve antibiyotiklerin çökmesine yol açar. Bu bileşenler de – bazıları uzun süreler boyunca – çevrede birikir. Bunlar hava ve suyun akışıyla ve hatta canlıların bedenleri üzerinde ve içinde bir yerden diğerinde taşınır.

Çevre, insan sağlığı için temel teşkil edenler dahil olmak üzere insanlara yönelik sayısız ekosistem hizmeti sunan ekolojik **süreçler** için bir zemindir. Habitatın koşulları topluluğun kompozisyonunu ve biyotanın (bitkiler, hayvanlar, mikroplar ve diğer canlı organizmalar) mekânsal dağılımını belirler. Besin ağı etkileşimleri, rekabet ve simbiyoz gibi ekolojik topluluk süreçleri bu türlerin nüfus büyüklüklerini düzenler. Bu süreçler canlıların evrimine de öncülük eder. Mikroorganizmaların (virüsler dahil) kısa ömürlü olmalarından ötürü çevresel stres kaynaklarının patojenlerin, dirençli mikropların ve direnç genlerinin üzerinde daha belirgin bir etkisi olabilir. Bazı kimyasallar çevre içinde dönüşür. Örneğin, inorganik cıva mikroorganizmalar tarafından metillenebilir ve son derece toksik ve biyobirikime müsait metil cıva oluşabilir.

Benzer şekilde – genellikle kolayca bozunabilir – antibiyotikler toprak parçacıklarına tutunabilir ve etkisini uzun süreler boyunca sürdürülebilir.

Çevre, kendisinin sağlık durumuna bağlı olarak, hayvan ve insan sağlığı üzerinde pozitif veya negatif etkiler üreterek bir **sağlık aracısı** gibi hareket eder.

Kimyasallar, genler ve patojenler insanlara ve hayvanlara ya doğrudan toprak, hava ve su üzerinden ya da enfekte hayvanlarla beslenme veya temas yoluyla aktarılır. Çevre sağlığı aynı zamanda hayvanların ve insanların bağışıklık sistemlerini etkileyerek patojen saçılma hızını (hastalığa neden olan mikroorganizmaların çevreye atılımını) ve transferini tetikler.

Bu üç çevresel mekanizma insan-hayvan-çevre kesişimi bağlamında daha iyi anlaşılmalı zorundadır. Ek olarak çevre sürekli değiştiğinden ve birçok antropojenik stres faktöründen ve doğal süreçlerden etkilendiğinden çevresel bozulmanın bu üç mekanizmayı daha da etkilediği bilinmelidir. Çünkü stres kaynaklarının insan-hayvan-çevre kesişimi içinde meydana gelen dinamikler üzerinde bir etkisi vardır.

4. Çevresel stres kaynakları

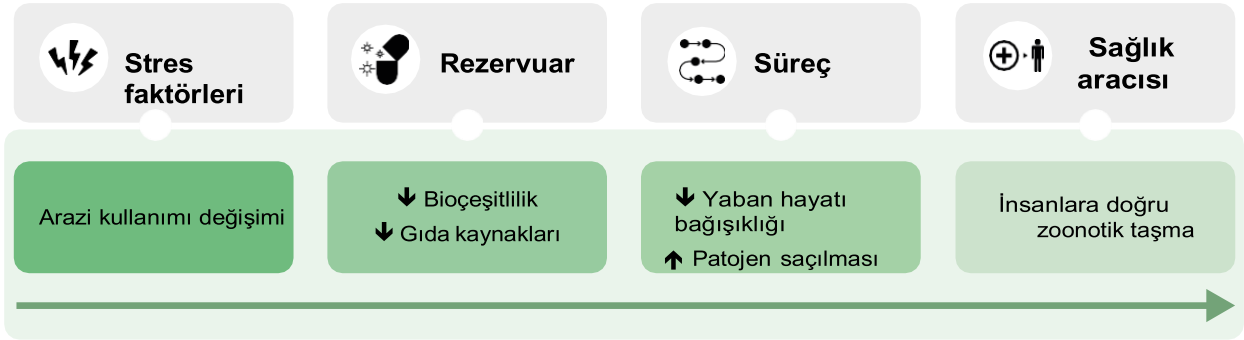
Hızlı seyreden yerel, bölgesel ve küresel patojen alışverişinin nedeni insan nüfusundaki artış, yüksek nüfus yoğunluğu ve insan, mal, hayvan ve gıda ürünlerinin kitlesel düzeyde hareketiyle nitelendirilen küreselleşmedir. Ticaretin bir kısmı yerel olsa da bölgesel ve küresel ticaret kara, deniz ve hava ulaşımı üzerinden hız kazanarak patojenlerin, kimyasalların ve toksinlerin bulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Bu stres faktörleri hayvanların aracılık ettiği hastalıklarda önemli bir rol oynar. Bu raporda doğrudan çevreyi ilgilendiren antropojenik stres faktörleri, bunların hayvanların aracılık ettiği hastalıkları ortaya çıkarma veya şiddetlendirme şekli bağlamında incelenmektedir. Burada bahsi geçen stres faktörleri değişen arazi kullanımı, azalan biyoçeşitlilik, iklim değişikliği ve (kara, hava, su ve okyanuslardaki) kimyasal kirlenmedir.

4.1 Arazi kullanımı değişimi

Yeryüzündeki yaşamda baskın olan insan kara, tatlı su ve deniz ekosistemlerinde ciddi bir çöküşe neden oluyor. Kara yüzeyinin yaklaşık %75'i ile belirgin şekilde oynanmıştır. Okyanus alanının %66'sı artan kümülatif etkiler yaşamaktadır. Sulak alanların %85'inden fazlası kaybedilmiştir. Arazi kullanımındaki değişimler en başta tarım, ormancılık ve kentleşmeden kaynaklanır (IPBES, 2019).

Arazi kullanımındaki değişimler zoonotik hastalık riskini artırır. Yapılan bir küresel analiz; ortaya çıkan zoonotik hastalık riskinin arazi kullanımının değiştiği ve arazilerin tarıma veya olatmaya açıldığı ve memeli türleri bakımından oldukça zengin olan ormanlık tropikal bölgelerde arttığını göstermektedir. (Allen ve diğerleri, 2017). Habitatın bozulması, biyoçeşitliliğin azalmasının başlıca nedenlerindedir ve arazi kullanımının zoonotik hastalıkların ortaya çıkışını hızlandırmasında rol oynayan mekanizmalardan biridir (Şek. 3).

Zoonoz



Şekil 3. Arazi kullanımı değişikliğinin zoonotik hastaların ortaya çıkışını hızlandırmasına neden olan mekanizmalar

Ekosistemlerin **parçalanması** doğal habitat ile insan yerleşimleri arasındaki sınır uzunluğunu ve dolayısıyla insan-yaban hayatı-hayvan temasını artırır. Parçalanmış tabiat, bir taraftan insanların ormanları daha fazla istila etmesine ve av eti ve diğer orman ürünlerinin daha fazla çıkarılmasına neden olurken diğer taraftan vahşi hayvanların tarım arazilerine ve yerleşim yerlerine yayılmasını artırır (Faust ve diğerleri, 2018).

Tarımsal genişleme tüm kara yüzeyinin üçte birini kaplar ve YEH'lere yol açan önemli bir nedendir. Tarımsal faaliyet, biyolojik çeşitliliğin son derece yüksek olduğu tropik ormanlarda genişlemektedir (IPBES, 2019). Küresel bir analiz; 1940'tan bu yana tarımsal faktörlerin insanlarda ortaya çıkan hastalıkların tamamının %25'i ve hayvanlardan bulaşan hastalıkların ise %50'si ile ilişki olduğunu göstermektedir (Rohr ve diğerleri, 2019). Tarım arazilerinde yaşayan veya çalışan insanların vektörle ve hayvanla bulaşan hastalıklar dahil olmak üzere bir patojenle enfekte olma ihtimalleri etkilenen kişilerden daha yüksektir (Shah ve diğerleri, 2019; Zukiewicz-Sobczak ve diğerleri, 2013). Hayvancılık zoonotik yayılda önemli bir rol oynar. Çünkü çiftlik hayvanı patojenlerinin %77'si yabani hayvan ve insan dahil olmak üzere birden fazla konakçı türü enfekte edebilir (Rohr ve diğerleri, 2019).

Zoonotik konakçı türler – özellikle de ötücü kuşlar, yarasalar ve kemirgenler – insan eliyle değiştirilmiş habitatlarda çok fazla artma eğilimi sergiler (Gibb ve diğerleri, 2020). Genelci türler çok çeşitli kaynaklardan istifade edebilir ve parçalanmış ve müdahale edilmiş habitatlarda sayıları orantılı olarak artar (Devictor ve diğerleri, 2008). Bu gibi türler insan yerleşimlerine yaklaşabilir ve patojenleri insanlara bulaştırma olasılıkları daha yüksektir. Örneğin, ABD'de

parçalanmış ekosistem ve memeli türlerinde çeşitliliğin azalması, beyaz ayaklı farenin – Lyme hastalığını yayan genelci bir konakçı türü – nüfus yoğunluğunu arttırmaktadır. Parçalanarak küçülmüş orman arazilerinde yarı ergin kenelerin Lyme bakterisi, *Borrelia burgdorferi*, bulaşıcılığının daha yüksek olduğu görülmüştür (Allan ve diğerleri, 2003).

Habitatın bozulması türler arasındaki ve içindeki rekabeti artırır ve yırtıcılardan korunmayı sağlayacak alanları azaltır. Bu tip bir çevresel stresin yaban hayatının bağışıklık yeterliliği üzerinde dramatik etkileri olabilir. Devam eden stres güçlü anti-inflamatuar ve imünsüpresif özellikleri olan adrenal hormonları artırır. Kara ve deniz ekosistemlerinde biriken kirleticiler de bağışıklık yanıtını doğrudan etkileyebilir. Yabani yaşam türleri, pek çok potansiyel patojeni yıllarca tespit edilemeyen düzeylerde barındırabilir. Ancak bağışıklık yanıtının zayıflamasıyla yabani hayvanlar öncesinde asemptomatik olarak taşıdığı patojenlere daha duyarlı hale gelir. Bağışıklığın bozulması gerek patojenlerin çevreye saçılışını gerekse diğer bireylere ve türlere bulaşma hızını artırır. Patojenlerin türler arasındaki hareketi gen değiş tokuşuna yol açar. Bu da insanlara bulaşp kalıcı olabilecek genlerin evrim geçirme şansını arttırarak dağılma (bir patojenin türler arası şekilde hayvanlardan insanlara bulaşması) ihtimalini artırır (Acevedo-Whitehouse ve diğerleri, 2009).

Kentleşme, arazi kullanımı değişikliği sonucunda iklim değişikliği ve kirlilik gibi sayısız çevre sorununa sebep olan bir diğer çevresel stres faktörüdür. Kentsel yoğunluk sürekli artıyor: 2018'de insan nüfusunun %55'i kentlerde yaşıyordu (United Nations, 2018). Kentleşme, yüksek insan nüfusu yoğunluğu ve etkileşimlerin büyüklüğü, yabani hayvanlarla teması artırma potansiyeli nedeniyle enfeksiyon hastalıklarının ortaya çıkmasında ve yayılmasında etkili olabilir.

Kentleşmenin neden olduğu arazi kullanım değişikliği toprak sızdırmazlığına ve doğal ekosistemlerin bozulmasına yol açar. Yerel vahşi hayvan habitatının tahrip edilmesi, hayvanları kentleri istila etmeye zorlar (Grimm ve diğerleri, 2008). Metropollerdeki memeli türlerinin yoğunluğu çevredeki kırsal alanlardan daha fazla olabilir ve böylece insan-vahşi hayvan çatışması, insanların yaralanması ve zoonozun yayılması potansiyelini artırır. Örneğin; Estonya kasabalarının çoğunda kurtlar kolonileşerek evlere girmiş ve evcil hayvanlara saldırarak kedileri ve kümes hayvanlarını öldürmüştür. Kurtların sarkoptik uyuzunu – evcil hayvanlara da bulaşabilen bir hastalık – ve hayati risk içeren *Echinococcus multilocularis* tenyasını taşıdıkları ortaya çıkmıştır (Plumer ve diğerleri, 2014).

Büyük kent merkezlerinde her gün binlerce ton gıda atığı toplanmadan bırakılmaktadır. Atık, evcil ve vahşi hayvanları ve daha da önemlisi yoksul insanları kendisine çeker ve patojenlerin yayıldığı bir odak noktası haline gelir (GTÖ, 2013). İnsanların yemek atıkları hayvan türleri için ana gıda kaynağı haline gelerek nüfusun kontrolsüz şekilde büyümesine neden olur. Yaban domuzu (*Sus scrofa*) pek çok Avrupa kentinde varlığını kalıcı hale getirmektedir. İnsanlara alışan yaban domuzlarının gündüz bile insanların çok yakınına kadar geldiği ve dolayısıyla tehdit teşkil ettiği ve yaralanmalara yol açabilecek potansiyelde olduğu gözlenebilir (Stillfried ve diğerleri, 2017). Daha da önemlisi yaban domuzu, leptospiroz gibi zoonotik hastalıklar, hepatit E virüsü ve bakteriyel hastalıklar (bruselloz, salmonelloz, tüberküloz ve yersinioz) ve paraziter hastalıklar (toksoplazmoz ve trişineloz) dahil olmak üzere gıda kaynaklı zoonozlar barındırır (Fredriksson-Ahomaa, 2019).

Kentleşme rezervuar konakçı türler için yeni yaşam alanları yaratır. Örneğin; layşmanyaz, *Leishmania* cinsi protozoan bir parazitin sebep olduğu ve phlebotomus cinsi tatarcık sineklerinden bulaşan Orta Doğu'ya özgü vektör kaynaklı bir hastalıktır. Kentleşme ve moloz, *Leishmania* cinsi rezervuar konakçısı olan yaban faresi (*Procyon capensis*) için yeni yaşam alanları yaratmıştır. Bu, insan yerleşimlerine yakın olan koloniler civarında tatarcık ve Layşmanya enfeksiyonu prevalansını arttırmıştır (Salah ve diğerleri, 2020).

Kemirgenler ve şehir kuşları gibi sinantropik türler, yüksek insan nüfusu yoğunluğuyla yakın temasları nedeniyle, özel bir tehdit oluşturan zoonotik patojenleri taşırlar. Şehir kemirgenleri, kayda değer oranda insan morbiditesi ve mortalitesi ile ilişkili çok sayıda zoonotik patojen taşırlar. Bunlar, gıdaları kontamine ettiği gibi ruh sağlığı üzerinde de etkileri olabilir (Parsons ve diğerleri, 2020). Kent içi ulaşımın gelişmesi, tıpkı ABD'deki Manhattan metrosunun fareler tarafından istila edilmesi örneğinde olduğu gibi, sinantropik kemirgenlerin görülme sıklığını daha da arttırabilir.

Şehirlerde yoğunlaşan yerel ve uluslararası ticaret – hızlı insan, gıda ve mal hareketiyle birlikte – patojen değiş tokuşunu arttırır, epidemi ve küresel pandemi riskini yükseltir. Büyük geleneksel pazarlar ve “ıslak” marketler, insanlar için vahşi hayvan eti tüketiminden kaynaklanan zoonotik yayılma tehlikesi barındırırlar.

Kent içi tabiat parkları ve şehirlerde biyoçeşitliliğin arttırılması hava kirliliği, gürültü, ısı dalgaları ve sel gibi pek çok kentsel çevre sorununa çözüm sunar.

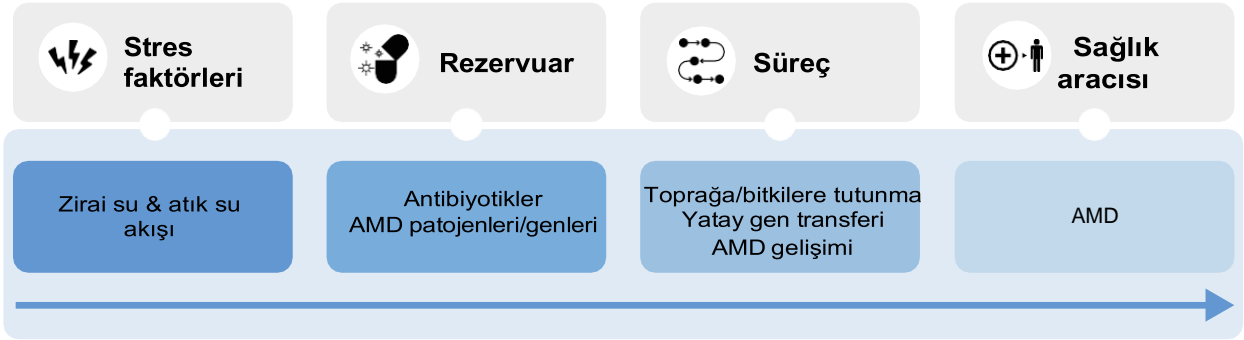
Kentsel tabiat insan sağlığı ve esenliği için sayısız faydalar barındırır (Avrupa Komisyonu, 2020). COVID-19 pandemisi boyunca kent parklarına talep artmıştır (Geng ve diğerleri, 2021). Ancak kentlerdeki tabiat parklarında vahşi hayvan nüfusunun artması yaralanma ve zoonoz riskini de arttırabilir.

AMD de – başta tarıma açılan araziler olmak üzere – arazi kullanım değişikliğinden etkilenir. Antimikrobiyal ajanlar, insan ve veterinerlik tıbbında, hayvancılıkta ve endüstride genellikle gereğinden fazla ve yanlış kullanılır. Tedavi edici/koruyucu amaçlarla veya büyümeyi hızlandırması için hayvan yemine yaygın olarak antibiyotik eklenir; idrar ve dışkı yoluyla da dışarı atılır. Bunun sonucunda atık suda, tarım alanlarında ve zirai kaynaklı yüzey suyu akışında biriken antibiyotik, bakteri ve antimikrobiyal dirençli metabolit ve AMD genleri kalıntıları oluşur. Hayvan gübresi uygulanan toprakta yetişen bitkilerin klortetrasiklin antibiyotiklerini absorbe ettiği bulunmuştur (Kumarve diğerleri, 2005). Ekinlerde kullanılan antibiyotikler direnç gelişimi için ilave kaynaklar olabilir (Thiele-Bruhn, 2003).

Antibiyotikler biyolojik olarak veya ışıkta kolayca bozunabilir. Toprakta ise antibiyotik bozunumu antibiyotiklerin toprak matrisine saplanması ve toprakta organik ve mineral alışverişi yapması sebebiyle sekteye uğrar. Bu nedenle kara alanları AMD birikimi, gelişimi ve iletimi için rezervuar görevi görür (Thiele-Bruhn, 2003). Antibiyotikler her ne kadar toprakta sadece düşük konsantrasyonlarda bulunabilse de uzun süreler sonunda toprak mikroorganizmalarında direnç tetiklenebilir. Doğada antibiyotik direnci meydana geldiğine ve bunun çok eski zamanlara dayandığına dair kanıtlar vardır. Bu genler antibiyotik konsantrasyonu yüksek olan yerlere ulaştığında yeni direnç mekanizmaları geliştirebilirler (Allen ve diğerleri, 2010). AMD genleri – plazmidler, integronlar ve gen kasetleri üzerinde – yatay gen transferi yoluyla hayvan gbresindeki bakterilerden toprak ve sudaki yerli mikrop nüfuslarına geçebilirler. Antibiyotik kalıntıları ve AMD genleri, daha sonra hayvan yemi ve hatta meyve ve sebze aracılığıyla yeniden hayvanlara ve insanlara taşınır (Kumar ve diğerleri, 2005).

Hayvancılık endüstrisinden çıkan hayvan gübresi fazlası – veya gübre olarak kullanılan hayvan pisliği – ve toprakta emilemeyen atık su (yüzey suyu) doğal su kaynaklarına ve arazilere doğru akar (şek. 4). Bunların hepsi çiftlik hayvanlarına veya insanlara verilen antibiyotikleri, direnç patojenlerini ve serbest direnç genlerini ihtiva edebilir. Bunlar uzun süreler boyunca çevrede birikerek yeni direnç genleri ve patojenleri geliştirmek için doğal bakterilerin içinde yatay gen transferi ve evrimini teşvik eder. Bunlar gıda veya temasla yeniden insanlara aktarılır ve AMD'leri çoğaltır.

Kimyasal kirlilik



Şekil 4. Çevresel stres faktörleri ve AMD ilişkisi

4.2 Biyoçeşitliliğin azalması

Küresel olarak türlerin yok olma hızı, geçtiğimiz 10 milyon yıllık doğal yok oluş hızından on ila yüz kat daha fazladır ve giderek de hızlanmaktadır. 1500 yılından beri beşerî faaliyetler hali hazırda en az 680 omurgalı türün yok olmasına sebep olmuştur. Tahmini 8 milyon hayvan ve bitki türünden 1 milyon kadarı soy tükenmesi tehdidiyle karşı karşıyadır. Biyoçeşitliliğin azalmasında başlıca beş antropojenik faktör arazi kullanım değişikliği, aşırı tüketim, hastalıklar, istilacı türler ve iklim değişikliğidir (IPBES, 2019).

Biyoçeşitlilik kaybı, zoonoz prevalansı ve riskindeki artışla yakından ilişkilidir. Örneğin hantavirüs prevalansı memeli çeşitliliği azaldığında artar (Suzán ve diğerleri, 2009). Benzer şekilde Batı Nil virüsündeki artış kuş türlerindeki zenginliğin azalmasıyla bağlantılıdır (Allan etal., 2003; DSÖ & BÇS, 2015). Zengin biyoçeşitlilik, hastalıkların çeşitli mekanizmalar aracılığıyla aktarılmasına karşı bir tampon vazifesi görür. Rekabet ve predasyon gibi ekolojik topluluk süreçleri, doğal zoonotik konakçı rezervuarlarının nüfus yoğunluklarını ve eklem bacaklı vektör yoğunluklarını kontrol altında tutar ve dolayısıyla vektörler ile rezervuar konakçılar arasındaki veya konakçıların kendi arasındaki karşılaşma oranlarını düşürür. Topluluk içinde türlerin biyoçeşitliliğinin azalmasıyla bu dengenin bozulması zoonoz taşıyan türlerin patlamasına neden olabilir (Ostfeld, 2009).

Seyrelme etkisi biyoçeşitliliğin azalması ile zoonotik enfeksiyon riskinin artması arasında güçlü bir korelasyon olduğunu varsayar. Konakçı çeşitliliğinin, çeşitli ekosistemlerde ve patojen türlerinde parazit (bakteri, virüs, ekto ve endo parazitler) fazlalığına ket vurduğunu gösterilmiştir.

Hatta insanlarda da zoonotik parazitlerin seyrelme etkilerine dair anlamlı kanıtlar vardır (Civitello ve diğerleri, 2015), ancak aksi bir ilişkinin gösterildiği başka örnekler de bulunmaktadır (Faust ve diğerleri,2017).

Hastalık, küresel biyoçeşitliliğin azalmasının nedenlerinden biridir. Zoonotik hastalıklar genellikle besi hayvanlarıyla temas veya enfekte av hayvanlarının tüketilmesi yoluyla vahşi hayvanlara geri yayılır ve hayvan biyoçeşitliliğinin daha da düşmesine yol açar (Gortázar ve diğerleri, 2007). Toksik kimyasal kirlilik, zoonotik yayılmanın etkilerini şiddetlendiren ekosistem bozulununun ve biyoçeşitlilik düşüşünün bir diğer başlıca nedenidir (IPBES, 2019; Liang ve diğerleri, 2020).

Avlanmadan dolayı **yabani hayvanların aşırı tüketimi** türlerin yok oluşunun ana sebeplerindendir. Birbirine bağlı olarak yabani hayvanların avlanması, kesimi ve tüketilmesi yeni hastalıkların ortaya çıkması riskini arttırmaktadır. Zoonotik enfeksiyonların %71'inin yabani hayvan kökenli olduğu tahmin edilmektedir (Jones ve diğerleri, 2008). Ebola (yarasalar, primatlar), HIV (şempanzeler), şarbon (toynaklılar), Simian köpüklü virüsler (goriller) ve maymun çiçeği türünden yıkıcı zoonozlar insanlarda yabani hayvan eti tüketimi ve teması nedeniyle ortaya çıkmıştır (Faust ve diğerleri, 2018). Vahşi hayvan etine talebin artması yasadışı avlanmayı daha da körüklemektedir. Sadece Kongo havzasından yılda toplam 4,5 milyon ton vahşi hayvan eti çıkarıldığı tahmin edilmektedir (Wolfe ve diğerleri, 2005).

Vahşi hayvan eti ticaretinin biyoçeşitlilik ve ekosistem işleyişi üzerinde olumsuz etkileri vardır. İnsanlarda ve evcil hayvanlarda zoonotik yayılmayı artırır ve dünya çapında bir hastalık aktarım mekanizması sergiler (Karesh ve diğerleri, 2005). Nesli tükenme riskiyle karşı karşıya olan türlerin ticareti 1973 gibi eski bir tarihte NTAT tarafından kısıtlanmıştır. Yine de giderek artan vahşi hayvan ürünleri ve eti talebi nedeniyle bunların ticareti bölgesel ve küresel ölçekte büyümeye devam etmektedir. Küresel yasadışı vahşi hayvan ticaretinin yıllık milyarlarca dolar olduğu tahmin edilmektedir (UNEP, 2020a). Daha da önemlisi vahşi hayvan ticareti Küresel Kuzey'de de yaygındır. Bu durum potansiyel bir küresel sağlık ve biyo güvenlik riski ortaya koyar. Her yıl Batı Avrupa'daki tek bir havalimanı üzerinden kaçakçılığı yapılan vahşi hayvan eti miktarı yaklaşık 5 tondur (Katani ve diğerleri, 2019) ve ABD'ye ulaşan vahşi hayvan sevkiyatı da 2 milyondur (Eskew ve diğerleri, 2020).

Pazar yerlerinden günde milyonlarca vahşi hayvan sevkiyatı geçmekte ve bunlar sayısız başka vahşi türle, hayvanla ve insanla temas etmektedir. Bu yakın ve tekrarlanan karşılaşmalar patojenlerin bulaşabilir hale evrilmesi ve insanlara yayılması ihtimalini artırır (Karesh ve diğerleri, 2005). Islak pazarlarda canlı kümes hayvanı, besi hayvanı ve vahşi hayvan satılır. Bunlar Asya'da yaygın

olmakla birlikte dünyanın her yerinde bulunabilir. SARS koronavirüsünün kökeni Çin'in güneyindeki Guangdong eyaletindeki vahşi hayvan pazarlarıyla bağlantılıydı. ABD'deki canlı kümes hayvanı pazarları da H5 ve H7 influenza virüslerinin ortaya çıkışıyla ilişkilidir (Webster, 2004).

İstilacı bitki ve hayvan türlerinin sayısı insan seyahatleri ve ticaret yoluyla küresel olarak artmıştır ve iklim değişikliğinin bir sonucu olarak bu sayının daha da tırmanması beklenmektedir. İstilacı türler yerel çeşitliliğe karşı belirgin bir tehdit oluşturur ve yerel vahşi yaşam topluluğu dinamikleriyle çatışır. Buna paralel olarak yeni patojenler getirip insanları ısırık ve sokmalara açık hale getirerek insan sağlığını etkiler (DSÖ& BÇS, 2015).

Bazı istilacı türler patojenler için vektör veya rezervuardır. Örneğin Asya Kaplan sivrisineğinin sarı humma, dang humması ve chikungunya humması dahil 20'den fazla hastalıkla bağlantısı vardır. İklim değişikliği tahminleri bu sivrisineğin menzilini kuzeye doğru daha da genişleteceğini göstermektedir. Kürk ticaretinde kullanılan hayvanların kaza eseri serbest kalmasının ardından rakun köpekleri ve kızıl kurtlar yeni doğu Avrupa habitatlarına yayıldıkça, kuduz için yeni rezervuarlara dönüşmektedir (DSÖ & BÇS, 2015). Zebra midyesi gibi suda yaşayan istilacı türler, balık tüketimi yoluyla mikrosistin, hepatotoksin ve kanser birikmesine yol açabilen *Microcystis aeruginosa* gibi siyanobakterilerin çoğalmasını teşvik eder. Zebra midyeleri temiz su kaynaklarının bulunurluğunu da tehdit eder ve başka ciddi sağlık tehditleri ortaya çıkarır (DSÖ & BÇS, 2015).

4.3 İklim değişikliği

İklim değişikliği; diğer çevre sorunları için bir "tehdit çarpanı", insan sağlığı için bir tehdit ve biyoçeşitliliğin azalmasının nedenlerinden biridir. İklim değişikliği habitat koşullarını değiştirerek organizmanın daha yüksek enlemlere ve rakımlara göç etmesine neden olur. Türlerin göçü, etkileşim halindeki türler arasındaki eşzamanlılığı bozar ve tropikal basamakları değiştirir. Bu gibi değişiklikler vahşi hayvan nüfusunun doğal yolla kontrolünü engelleyebilir ve hastalık vektörü veya konakçı tür patlamasına yol açabilir (Patz & Hahn,2012).

Sıcaklık artışları, daha yüksek enlemlerde ve rakımlarda hayatta kalmayı kolaylaştırarak hastalık vektörlerinin (pireler, keneler, yaprak bitleri ve sivrisinekler) ve zoonotik konakçıların menzillerinin genişlemesine neden olur (*Aedes albopictus* sivrisinekleri örneğinde olduğu gibi). İhmal edilmiş bazı tropik hastalıklar artık daha yüksek enlemlerde görülebilmektedir.

İklim değişikliği dang, chikungunya, Zika, Japon ensefalit ve Batı Nil virüsü gibi vektör kaynaklı patojenlerin bulaşmasını etkiler. Sıcaklık artışları bazı vektör ve patojenlerin nüfusunun büyümesini hızlandırır. Örneğin 1950 ve 2002 yılları arasında batı Afrika yaylalarında yükselen sıcaklıklar, muhtemelen sivrisinek nüfusundaki belirgin artıştan dolayı sıtma insidansındaki artışlara tesadüf eder. Sıcaklıkların yükselmesiyle patojenlerin kuluçka süreleri kısalır ve replikasyon hızları artar. Böylece vektörlerin taşıdığı patojen yükü de artar. Örneğin *Aedes aegypti* sivrisineklerindeki dang virüsünün replikasyon hızı laboratuvar ortamındaki sıcaklıkla doğru orantılı olarak artar (Mills ve diğerleri, 2010).

İklim değişikliğine bağlı aşırı hava olayları ve sel, yangın, kasırga gibi meteorolojik felaketlerin oranını artırır. Şiddetli yağış olayları atık su taşıma riskini artırır ve suyla bulaşan hastalık salgınlarına yol açar (Patz ve diğerleri, 2008). Sel ve yangın gibi hava olaylarıyla alakalı afetler doğal habitatları tahrip ederek zoonotik kontrolde önemli olan biyoçeşitlilik için bir tehdit oluşturur. Aşırı sıcaklık ve kuraklık vahşi hayvanlarda strese neden olur, bağışıklık yanıtlarını bozar ve dolayısıyla zoonotik patojenlerin saçılmasını artırır (Acevedo-Whitehouse ve diğerleri, 2009).

Gıda kaynaklı hastalıklar da sıcaklık dalgalanmalarından etkilenir. Avrupa genelinde rapor edilmiş salmonelloz vakalarının tahminen %30'u yüksek sıcaklıklarla ilişkilendirilmiştir. İngiltere'de yaşanan gıda zehirlenmesi önceki haftalarda seyreden sıcaklıklarla yakından ilişkiliydi (Patz ve diğerleri, 2008).

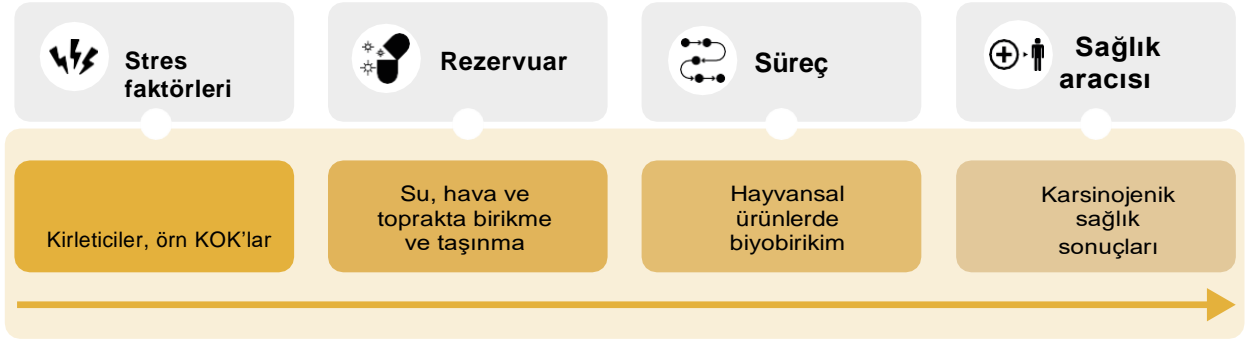
4.4 Ekotoksosite ve kimyasal kirlilik

Tek Sağlık yaklaşımı alışıl gelmiş haliyle zoonozlara, AMD'ye ve bulaşıcı hastalıklarla ilişkili gıda güvenliğine odaklanmıştır. Kimyasalla ve zehirle ilgili hastalıklar hayvanlarda ortaya çıksa da doğrudan insan sağlığıyla ve dolayısıyla Tek Sağlık yaklaşımıyla da alakalı olabilirler (Buttke, 2011; Frazzoli & Mantovani, 2018; Ladeira ve diğerleri, 2017). Hayvanları etkileyen toksinlerin insanları da etkileme ihtimali vardır. Bu, karşılaştırmalı ve translasyonel tıbbın temelini teşkil eder. Çevre kirliliğinden etkilenen evcil ve vahşi hayvanlar insan hastalıklarının erken bir habercisi olabilirler, dolayısıyla ortak risk analizi için temel teşkil eder (Carson, 1962; Rabinowitz ve diğerleri, 2010). Ayrıca hayvanlarda biriken toksinler hayvansal ürünlerle beslenen insanlarda istenmeyen sağlık etkilerine neden olur. Kimyasal kirlilik esasen hayvanlarla ilişkili bulaşıcı olmayan hastalıklara özgüdür (Şek. 5). Bangladeş Dhaka'daki bir epidemide yürütülen bir kimyasal salgın soruşturmasında Tek Sağlık yaklaşımının kullanılmış olması oldukça faydalı

bir örnek teşkil etmektedir. ABD'deki Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri'nde hem insanları hem de hayvanları inceleyen toksikologlar, karbamat tipi bir pestisit olan karbofuranın neden olduğu ortak bir etiyoloji buldular (Buttke, 2011).

Poliklorlu bifeniller, dioksinler ve diklorodifeniltrikloroetan (DDT) gibi kalıcı organik kirleticiler (KOK'lar) pestisit, endüstriyel kimyasal ve üretim aşamasında oluşan yan ürünler olarak kullanılırlar. Bunlar endüstriyel prosesler aracılığıyla havaya veya suya yayılabilir. KOK'lar toprak, su ve özellikle de havayı içeren doğal süreçler sonucunda küresel olarak çevreye dağılmış durumdadır. Bunlar çok uzun süreler boyunca çevrede bozulmadan kalırlar ve rüzgâr ve su yoluyla çok uzak mesafelere taşınabilirler (UNEP, 2020b).

Kimyasal kirlilik



Şekil 5. Kimyasal kirlilik ile hayvan ve insan sağlığı arasındaki ilişkide çevrenin rolü

Kimyasal süreçlerin bir yan ürünü olan 2,3,7,8-tetraklorodibenzo para dioksin özellikle toksik bir KOK'tur (DSÖ, 2010). KOK'lar ve dioksinler lipofiliktir, hayvanların yağ dokularında toplanır ve besin zincirleri yoluyla biyolojik olarak birikirler. Dioksinler hayvanlarda son derece toksiktir; memelilerde doğum kusurlarına ve ölü doğumlara, balıklarda ölüme neden olurlar. İnsanlar, dioksine %90'dan fazla bir oranla besin yoluyla – başta et ve süt ürünleri, balık ve kabuklu deniz ürünleri – etkilenirler (Kannan ve diğerleri, 2002). İnsanların dioksin etkilenmesi kansere neden olur, hormonları bozar ve üreme ve gelişim sorunlarına yol açar ve bağışıklık sistemine zarar verir (DSÖ, 2010).

Et üretimi son 50 yılda üç kat artmıştır ve gelişmekte olan dünyada hayvansal proteine talebin artması bu endüstrinin daha da büyümesine neden olmaktadır (Ritchie & Roser, 2009; GTÖ, 2013). Bununla birlikte kırmızı et tüketiminin yağda çözünen çevresel toksinlerden kaynaklanan olumsuz sağlık etkileri bulunmaktadır (Domingo & Nadal, 2016). Bu gibi toksinler ağır metaller (arsenik, kadmiyum, cıva ve kurşun), polisiklik aromatik hidrokarbonlar, pestisitler, poliklorlu dibenzo-p-dioksinler ve dibenzofuranlar, poliklorlu bifeniller, polibromlu difenil eterler, poliklorlu difenil eterler, poliklorlu naftalenler ve perfloroalkil maddeler içerir. Bu kimyasallardan bazılarının kullanımı ve üretimi durdurulmuş olsa da çok dayanıklı olmalarından ötürü bunlara çevrede hala rastlanabilmektedir. Avrupa genelindeki incelemelerde bu bileşenlere et, yumurta, tavuk ve süt ürünlerinde rastlanmıştır (Domingo, 2017; Domingo & Nadal, 2016). Bu bileşenlerin birçoğuna gıda bulaşanları ile ilgili kapsamlı düzenlemelerde, ulusal ve Avrupa Birliği mevzuatlarında ve küresel ticaret düzenlemelerinde yer verilmektedir. Bununla birlikte kimyasalların kuşatıcı ve küresel doğası gereği çok sektörlü işbirliğine ihtiyaç vardır. Sadece dioksinin sebep olduğu gıda kaynaklı hastalıkların yılda 193,447 kişiyi etkilediği tahmin edilmektedir (DSÖ, 2015a).

Mikotoksinler, mantar (*Aspergillus*, *Penicillium* ve *Fusarium* cinsleri) kökenli toksik ikincil metabolitler olup tarım ürünlerine bulaşabilirler. Bunlar tüm dünyada emtiaların %24 ila %50'sinde görülebilir. Ekinlere zarar verirler ve çiftlik hayvanları üzerinde olumsuz sağlık etkileri vardır. Mikotoksinler insanlara bitki bazlı besinlerden geçebilir veya et, süt ve yumurtada birikebilir. Akut zehirlenme ve uzun dönemli etkiler (immün yetmezlik, karaciğer kanseri, özofagus kanseri, nöral tüp bozuklukları, bodur büyüme vb.) dahil insan sağlığı üzerinde doğrudan etkileri vardır (Ladeira ve diğerleri, 2017).

4.5 Hava kirliliği

Sanayi, fosil yakıt yakma, kentleşme, ulaşım, kontrolsüz ve yasa dışı atık yakma ve tarımsal üretim önemli ve olumsuz sağlık etkilerine yol açar ve iklim değişikliğinin başlıca nedenlerinden biridir. Kalp hastalığı, inme, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, kanser ve pnömoniye neden olabilen hava kirliliği neticesinde her yıl yaklaşık 7 milyon kişi (4,2 milyon kişi ortam havasındaki kirlilikten ve kalanı da iç mekân hava kirliliğinden) hayatını kaybetmektedir (DSÖ, 2019). Hava kirliliği ile insanlardaki morbidite arasında sayısız bağlantı olsa da bu rapor insan-hayvan-çevre bileşkesi ile ilgili olan bağlantılara odaklanmaktadır.

KOK'lar yarı uçucudur ve bazıları havaya dağılır. KOK'lar deri emilimi, havadan soluma ve kontamine toprakların yutulması yoluyla zehirli ve kanser yapıcı etki yapar. Bununla beraber yukarıda da belirtildiği gibi hayvansal ürünlerin tüketilmesi insanların bu gibi hava kirleticilerinden etkilenmelerinin başlıca nedenidir (UNEP, 2020b).

Hava kirliliğinin zararları bitkileri ve hayvanları etkileyerek bunların ekosistem işleyişini zayıflatır. Hava kirleticileri, başta yapraklar yoluyla bitkilere nüfuz eder, oksidatif stres oluşturur, fotosentezi sekteye uğratar ve kitlesel bitki ölümlerine neden olabilir. Asit yağmuru kalsiyum, potasyum ve magnezyum mineral elementlerinin bitkilerden yıkanarak uzaklaşmasına neden olur. Nitrojen bileşikleri ve asit çökmesi ötrofikasyona ve doğal ortamların asitlenmesine yol açar ve ozon bitki örtüsünün yaşlanmasını hızlandırır. Hava kirliliği bitki rengini değiştirerek bitki-böcek ilişkisini de etkiler ve neticede bitkiler ve böcekler arasındaki kimyasal iletişimi bozar ve polen üretimini engeller (Misztal ve diğerleri, 2015). Hayvanların yediği ekinlerde biriken hava kirliliği kaynaklı florür hayvanın yeme kabiliyetini etkileyecek kadar kemik ve diş hasarına neden olur. Hayvanlarda hasara sebep olan diğer kirleticiler karbon monoksit, hidrojen sülfür, brom, iyot ve cıva buharıdır (Gheorghe & Ion, 2011).

Vahşi ve evcil hayvanlarda hava kirliliği kaynaklı hastalık, zehirlenme ve ölüm raporları yaygındır (Liang ve diğerleri, 2020; Newman, 1979; Peterson ve diğerleri, 2017). Bu, hayvanlarda bağışıklık sistemini baskılayarak ve biyoçeşitliliği azaltarak zoonotik hastalıkların yayılmasında dolaylı bir etki yapabilir. Ancak hava kirliliği daha fazlayken sülün ve tavşanlarda paraziter enfeksiyonların azaldığına dair şaşırtıcı kanıtlar da vardır (Newman, 1979). Bitki üretimi ve hayvan sağlığını üzerindeki etkiler de insanlar için bir gıda güvenliği problemi teşkil edebilir.

Ağır metallerden kadmiyum, kurşun ve cıva yaygın hava kirleticileridir. Bunlar havada uzak mesafelere taşınabilir ve toprakta birikebilir. Kadmiyum akciğer kanserine neden olan potansiyel bir insan karsinojenidir. Kurşundan etkilenme, fetüs ve çocuklarda gelişimsel ve nörodavranışsal etkilere sahiptir ve yetişkinlerde kan basıncını yükseltir. Toprak mikroorganizmaları, metalleri biyolojik olarak yararlanılabilir hale getirir ve bunlar besin zinciri aracılığıyla hayvanlarda daha da birikir. Ağır metallere ve organik bileşiklerle kirlenmiş bitkilerin tüketilmesi insan sağlığını etkiler (Misztal ve diğerleri, 2015).

Kazakistan'daki metal sanayi bölgesindeki otlakların ve samanların yüksek kurşun, kadmiyum ve çinko konsantrasyonları içerdiği tespit edilmiştir. Devamında insan tüketimi için ayrılan etlerin (sığır, at ve koyun) dokularında bu ağır metallere

yüksek konsantrasyonlarda rastlanır (Farmer & Farmer, 2000). Cıvada olduğu gibi kurşunun başlıca toksik etkisi fetüsün nörolojik gelişimi üzerindedir. Yetişkinlerde istenmeyen kan sorunlarına, üreme bozukluğuna, mide bağırsak yolu hasarına, nefropatlere, sinir sistemi hasarına ve heme sentezinin engellenmesine neden olur. Kadmiyumun toksik etkileri böbreklerde işlev bozukluğuna, hipertansiyona, arterioskleroza, büyümenin engellenmesine, sinir sistemi hasarına, kemikte mineral kayıplarına ve endokrin bozukluğuna yol açar (González-Weller ve diğerleri, 2007).

4.6 Su kirliliği

Suyla bulaşan zoonotik hastalıklar kontamine suyun içilmesi veya bununla doğrudan temas edilmesi ile bulaşır. Ayrıca, kontamine suyla sulama yapmak veya yemek hazırlamak da suyla taşınan patojenlere dolaylı olarak etkilenmesine neden olur. Zoonotik patojenlerin tüm suyla taşınan patojenlere oranı bilinmemekle birlikte bunun hatırı sayılır oranda olduğu tahmin edilmektedir. Bunlara örnek olarak *E. coli* O157:H7, *Campylobacter*, *Cryptosporidium*, *Shigella* ve hepatit E virüsü verilebilir (Cotruvo ve diğerleri, 2004). Her yıl yaklaşık 4 milyon ishaller hastalık meydana gelmekte ve 2 milyon kadarı ölümlerle sonuçlanmaktadır.

İklim değişikliği su kalitesini bozan taşkın olaylarını artırır. Diğer taraftan iklim değişikliği su kıtlığına ve kuraklığa neden olarak su debisinin azalması ve patojen konsantrasyonunun artmasıyla su kontaminasyonunu daha da şiddetlendirir. 2018'deki bir insan leptospiroz salgını, su kütlelerinin sığır ve yaban domuzu dışkılarıyla kontamine olmasıyla ilişkilendirilmiş ve suyun durgunlaşmasına neden olan düşük yağışlar durumu kötüleştirmiştir (Dadon ve diğerleri, 2018).

Hayvan gübresi veya insan dışkısı sulardaki kirlenmenin başlıca sebeplerindedir. Büyük ölçekli hayvancılık faaliyetleri sonucunda muazzam miktarda gübre çıkar. Bunun bir kısmı tarım alanlarında kullanılırken kalan fazla miktarın bertarafı sorunludur. Hayvan gübresi, kanalizasyona deşarj ve tarım alanlarından dışarı taşma nedeniyle nitrat ve fosfor toprağa sızar ve havzaya yüzey suyu olarak akar. Sudaki besin fazlası, mikrop ve alg çoğalmasına ve ötrofikasyona yol açar. Toksik ve zararlı alg patlaması, toksik siyanobakterilerden doğrudan etkilenme yüzünden sağlığı etkiler ve bu toksinleri yutan kabuklu deniz canlılarında birikerek bir gıda güvenliği tehlikesi yaratır. Toksinler hafif deri veya solunum irritasyonundan mide-bağırsak rahatsızlıklarına kadar çok çeşitli sağlık sorunlarına neden olur (Buttke, 2011).

Serbest gezen hayvanların otlatıldığı meralardan taşan yüzey suyu da dışkı kaynaklı su kirliliğinin başlıca sebeplerindendir. Serbest gezen hayvanlar geniş bir alana dağılmış olduğundan ve nehir ve göllere de ulaşabildiklerinden *Campylobacter*, *Cryptosporidium* ve *Giardia* gibi patojenik mikroorganizmaları dere ve nehirlere yayarak su kaynaklarının güvenliğini tehlikeye sokarlar (Cotruvo ve diğerleri, 2004).

Tarımsal deşarj, hastaneden çıkan tıbbi atık veya kanalizasyon suyu ile kirlenmiş su, antibiyotikleri, dirençli bakterileri, direnç genlerini ve enfeksiyöz bakterileri çevreye yayar. Dolayısıyla su alanları – yüzey suyu ve yer altı su kütleleri – antibiyotik direncini kodlayan mobil genetik elemanların taşınması ve yatay alışverişi için bir ortam sağlar. Ek olarak çevreye salınan antibiyotikler antibiyotiğe dirençli bakteriler üzerinde seçici bir baskı yaratabilirler (Marti ve diğerleri, 2014).

4.7 Okyanus kirliliği

Okyanus kirliliği dünya çapında kötüye gitmektedir. Antropojenik (insan kaynaklı) karbon dioksit emisyonları, denizlerdeki besin ağının temelini teşkil eden mercan resiflerini tahrip ederek, kabuklu deniz canlılarını savunmasız bırakarak ve kalsiyum ihtiva eden mikroorganizmaları çözümlendürerek okyanusun asitlenmesine yol açar. Tarım ve kanalizasyon akışı, zararlı alg patlamalarına ve ötrofikasyona yol açan ağır miktarda gübre ve besin getirir. Diğer kirleticiler arasında toksik metaller, plastikler, üretilmiş kimyasallar, petrol, belediye ve sanayi atığı, pestisitler ve farmasötik kimyasallar bulunur. Bunlar deniz ekosistemleri üzerinde olumsuz etkiler yapar, fotosentezi bozar ve deniz memelilerini ve balıkları tehdit eder. Kirlilik okyanusa patojenik ve antimikrobiyal dirençli bakterileri de taşır (Landrigan ve diğerleri, 2020).

Bununla beraber, insan nüfusunun %20'si deniz ürünleri kaynaklı proteine bağımlı yaşar. Kirlilik deniz balıkçılığına zarar verir ve besin eksikliğine neden olabilir. Kirleticiler ve patojenler deniz ürünlerinde birikerek insan sağlığını etkiler. Balıkta ve deniz mahsullerinde en çok rastlanan ağır metaller cıva, arsenik ve kurşundur. Cıva ağırlıklı olarak kömür yakma, küçük ölçekli altın madenciliği ve diğer endüstrilerden çıkan suları kirleten bir ağır metaldir. Taşınabilir inorganik cıva, bakteriyel metilasyon ile biyolojik olarak yararlanılabilir hale gelir. Metal cıva, besin zinciri yoluyla göl ve denizlerdeki predatör balıklarda birikir ve bu balıklar insanları etkiye açık hale getiren başlıca yollardır. Özellikle fetüsler için güçlü bir nörotoksindir. Metil cıvadan etkilenen yetişkinlerde kardiyovasküler hastalık ve demans riski artar

(Landrigan ve diğeri, 2020). Deniz mahsullerinde biriken diğeri kanser yapıcı kirleticiler poliklorlu dibenzo-p-dioksinler ve dibenzofuranlar ve poliklorlu bifenillerdir (Domingo, 2016).

AMD genleri taşıyan bakteriler, okyanuslara kara bazlı kaynaklardan ulaşır ve deniz bakterilerine veya *Vibrio* gibi belirli yerlere özgü patojenlere yatay gen transferi ile geçebilir (Landrigan ve diğeri, 2020).

Her yıl 10 milyon tondan fazla plastik okyanuslara girer. Deniz organizmalarının yuttuğı mikroplastikler bağırsak yolu tıkanıklığına, enflamasyona, oksidatif strese, hormon bozukluğuna, üreme sorunlarına ve metabolik ve davranışsal değışimlere neden olabilir (Almroth & Eggert, 2019). Deniz ürünlerinde de plastik birikebilir. Plastikle ilişkili kirleticilerin insanlar tarafından tüketilmesi endokrin sinyal iletimini bozar, doğurganlığı azaltır, sinir sistemine hasar verir ve kanser riskini artırır (Landrigan ve diğeri, 2020). Mikroplastik, mikroplar ve potansiyel patojenler aracılığıyla yerleşebilir (Almroth & Eggert, 2019).

Deniz kirliliğı balık tüketimi yoluyla insanları enfekte eden zoonotik virüslerin ve parazitlerin çoğalmasını teşvik eder. Anisakiasis, balık paraziti nematodunun neden olduğı bir zoonozdur ve Japonya'ya ve Avrupa'ya yayılmaktadır. Akdeniz'den çıkan Avrupa hamsisinde %75 enfeksiyon oranı görülmektedir. Difillobotriyaz, çığ Pasifik somonu tüketimiyle ilişkili yeni ortaya çıkan bir başka deniz parazitidir. (Landrigan ve diğeri, 2020).

5. Hayvan - çevre ilişkisi ve bulaşıcı olmayan hastalıklar

Çevre sorunları, kalp damar hastalıkları, kanser, solunum hastalıkları ve diyabet gibi pek çok bulaşıcı olmayan hastalıklara neden olur. Ayrıca çevresel baskılar – ve özellikle de ekosistemin bozulması – doğal çevrelerin sağlığı ve esenliği koruyacak ve teşvik edecek ekosistem servisleri sağlayabilme kabiliyetini tehlikeye sokar.

Tek Sağlık yaklaşımı genellikle enfeksiyöz (bulaşıcı) hastalıklara odaklanır, ancak birtakım bulaşıcı olmayan hastalıklara neden olmaları bakımından hayvanlar da insan sağlığı ile ilişki içindedir. Bu hastalıklar kirleticilerle kontamine olmuş hayvan ve hayvansal ürünlerin tüketilmesiyle ortaya çıkar. Et ve diğer hayvansal ürünler (deniz ürünleri, süt ürünleri ve yumurta), insanları toksik kimyasalların etkisine açık hale getiren başlıca nedenlerdir. Hayvanların yağ dokularındaki birikim toksinleri tehlikeli seviyelere kadar yoğunlaştırarak kanser, endokrin bozukluğu ve bağışıklık ve nörolojik işlev hasarı dahil ciddi sağlık sorunlarına neden olabilir.

Bununla birlikte olumlu tarafta, ruh sağlığı bozukluklarındaki artışı hafifletmek için muhtemel bir yaklaşım olarak insanların tabiatla ve hayvanlarla – hem vahşi hem evcil hayvanlar – daha yakın ilişkide olmaları önerilmiştir (Brymer ve diğerleri, 2019). Örneğin çalışmalardan birinde (çevre kalitesinin temsili bir göstergesi olarak) kuş türleri zenginliğinin insan sağlığını olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Kuş cıvıltıları canlandırıcı ve stres azaltıcı etkilerle ilişkilendirilmiştir (Methorst ve diğerleri, 2020). Biyoçeşitliliğin, stres azaltan ve bağışıklık yeterliliğini arttırabilen ruh sağlığı faydalarıyla, fiziksel aktivitelerle ve kültürel hizmetlerle ilişkisi vardır.

İnsan vücudunda deri üzerindeki ve bağırsaklardaki mikrobiyom çeşitliliği, sağlık işlevleri bakımından önemli rol oynar ve insanların etkileşimde olduğu çevreden ve hayvanlardan etkilenir. Mikrobiyom hayvansal ürünlerden ve

temas edilen hayvanlardan (çiftlik hayvanları ve evcil hayvanlar) edinilebilir. Bu nedenle Tek Sağlık yaklaşımının mikrobiyoma uygulanması insan, hayvan ve çevre arasındaki patojenik ve patojenik olmayan mikrobiyal transferin değerlendirilmesini kolaylaştırır (Trinh ve diğerleri, 2018).

İç mikrobiyom, bulaşıcı olmayan sağlık fonksiyonlarında (metabolizma, bağışıklık ve hatta duyu durumu ve beyin fonksiyonu gibi) ve patojenik mikroorganizma ve toksinlere karşı korunmada rol oynar. Bağırsak mikrobiyotası kanserojen ve mutajenik nitelikteki çevresel kirleticileri metabolize ederek zehir etkisini ortadan kaldırabilir. Buna polisiklik aromatik hidrokarbonların, nitro ve nitratlı polisiklik aromatik hidrokarbonların, bazı pestisitlerin ve poliklorlu bifenillerin biyolojik olarak bozunması da dahildir. Dış ortam mikrobiyomu iç mikrobiyomda önemli bir rol oynar. Doğal ortamların insan eliyle bozulması, transgenik (gen aktarımı yapılmış) bitkiler, antibiyotiğin toprağa ve suya yayılması ve tarımsal faaliyetler beşerî çevrede ve gıdada mikrobiyom kompozisyonunu etkiler ve dolayısıyla iç mikrobiyomun çeşitliliğini ve işlevini tehlikeye atabilir (Flandroy ve diğerleri, 2018).

5.1 Hayvanların gösterge olarak kullanılması

Tek Sağlık yaklaşımı, insanları ve hayvanları ilgilendiren ortak riskleri dikkate alan karşılaştırmalı klinik bir yaklaşımı kapsar. Duyarlılık düzeylerinin daha yüksek olması, çevreden daha fazla etkilenmeleri ve ömürlerinin daha kısa olması sayesinde yabani hayvanlar, çevre sağlığı tehlikelerinin tespiti yoluyla insan sağlığı için gösterge olarak hizmet edebilir. Doğal ortamlarda vahşi hayvanlardaki hastalıkları incelemek, patojen veya toksinlerin teşkil ettiği insan sağlığı tehditlerine işaret edebilir.

Ünlü bir örnek, Rachel Carson tarafından tanımlandığı haliyle DDT ve diğer organoklor bileşikler gibi kimyasal pestisitler sonucunda ölen kuşlardır (Rabinowitzve diğerleri, 2010). Polybromlu bifenil kısa süre için üretilmiş yangın geciktirici bir KOK'tur. Kontamine hububattan etkilenen sığırlarda yıkıcı sağlık sorunlarına neden olmuş ve et ve sütte birikmiş polibromlu bifenili yutan insanlarda sağlık sorunlarına yol açmıştır. Problemin hayvanlarda daha önceden fark edilmiş olması teşhisi hızlandırabilirdi ve insanların kontamine hayvansal ürünleri tüketmesi engellenebilirdi (Buttke, 2011).

Hayvanları Tek Sağlık yaklaşımında öncü gösterge olarak kullanmak, hayvanları insan sağlığı ve tedavi bilimi için model olarak kullanan karşılaştırmalı tıbbın bir uzantısıdır. ABD Florida'da Red Tide programı sahile vuran ölü balıkları zararlı alg

patlamalarını önden tespit etmek için kullanır. ABD'nin bazı bölgelerinde Batı Nil virüsünün çevre riskini izlemek için öncü kümes hayvanı sürüleri kullanılmaktadır (Trevejo & Reeves, 2005). Benzer şekilde yüksek gerilim iletim hatları altına laboratuvar fareleri yerleştirilerek elektromanyetik alan etkisinde kalmanın etkileri araştırılmıştır. Örneğin elektrik santrallerinden çıkan deşarjlarla etkilenen balıklardaki endokrin bozulmasını incelemek üzere hayvan nüfusu çalışmaları kullanılmaktadır (Rabinowitzve diğerleri, 2010). Balıkların kirliliğe verdiği davranışsal yanıtlar son zamanlarda su kirliliği için biyolojik erken uyarı sistemi olarak kullanılmaktadır (Bae & Park, 2014).

5.2 Gıda güvenliği

Sağlıklı bir beslenme hem dengesiz beslenmeye hem de bulaşıcı olmayan hastalıklara karşı korur. Bununla birlikte küresel insan nüfusunun yaklaşık %9,9'u yetersiz beslenmeyle karşı karşıyadır. Orta veya şiddetli gıda güvensizliğinin küresel prevalansı, COVID-19 pandemisi neticesinde 2020'de dramatik bir artış sergilemekle birlikte 2014 yılından beri yavaş yavaş yükselmektedir (GTÖ ve diğerleri, 2021). Arazi tahribatı dünyadaki karasal alanın %23'ünde arazi verimliliğini düşürmüştür. Polinatör (tozlayıcı) kaybı neticesinde her yıl küresel ekin hasılatında 235 ila 577 milyar ABD Doları arasında risk vardır. Evcilleştirilmiş yerel bitki çeşitleri ve hayvan ırkları yok olmaya devam etmektedir. Genetik çeşitlilik dahil çeşitlilikteki bu kayıplar, haşereler, patojenler ve iklim değişikliği gibi tehditlere karşı uyum direncini (resilience) zayıflatarak küresel gıda güvenliği için ciddi bir risk teşkil eder (IPBES, 2019).

Zoonozun sebep olduğu enfeksiyon hastalıkları hayvansal kaynaklardan gelen proteinin bulunurluğunu da riske atabilir. Salgının yayılmasını sınırlandırmak için hayvan hareketinin kontrolü ve toplu itlaf gibi önlemler almak gerektiğinden bazı zoonotik hastalıklar hayvan üretimini tehlikeye atar. Örneğin Afrika domuz vebasası salgını süresince Çin'in domuz sürülerinin %40'undan fazlası yok edilmiştir (Espinosa ve diğerleri, 2020). Benzer şekilde *Salmonella* veya kuş gribi salgınları milyonlarca kümes hayvanının itlafına yol açıp büyük ekonomik maliyetler doğurmuş ve gıdaya ulaşımı sınırlandırmıştır. 1990'lardan itibaren dünya çapında yeni ortaya çıkan besi hayvanı salgınlarının dünya ekonomilerine maliyetinin 80 milyon ABD Doları olduğu tahmin edilmektedir (Karesh ve diğerleri, 2005).

Bulaşıcı olmayan hastalıklarda başlıca risk faktörleri, yüksek kırmızı et, trans yağ asitleri, sodyum ve şeker alımı dahil beslenme ile ilgilidir. Yukarıda da belirtildiği gibi hayvan üretimi sadece zoonozla değil aynı zamanda arazi bozulumu,

su kirliliğiyle ve iklim değişikliğiyle yakından ilişkilidir. şeker kamışı üretimi hızla büyümekte ve (her ne kadar üretimin çoğu biyo yakıt için olsa da) yetiştirildiği başlıca yerler olan tropik ormanların yok edilmesine yol açmaktadır. Bu nedenle doğa için sağlıklı olmayan insan içinde sağlıklı değildir gibi bir genelleme yapılabilir. Bu, DSÖ'nün gıda bazlı beslenme rehberlerini çevresel sürdürülebilirlik konularının tümüyle entegre edileceği şekilde güncelleme çağrısıyla uyumludur (GTÖ & DSÖ, 2019; DSÖ, 2020a).

6. Yaralanmalar

DSÖ Avrupa Bölgesi'nde oldukça ender olsa da hayvanlar insanları yaralayabilir veya onlara saldırabilir. İnsan eliyle bozulan alanlarda yaşayan büyük memeliler, insan ve vahşi hayvan çatışmasına yol açabilir. Vahşi hayvanların savunma amacı dışında insanlara saldırması ender olsa da avlanma amaçlı birden fazla saldırı yaptığı tespit edilen 12 predatör tür vardır ve bunların sadece beşi (Kaplan, leopar, tembel ayı, aslan ve boz ayı) düzenli aralıklarla insanları öldürmektedir. DSÖ Avrupa Bölgesi'nde boz ayı, kutup ayısı ve kurt saldırıları olmuştur. Ancak son on yıllarda Avrupa'nın batısındaki tek kuduz kurt saldırısı, kuduz sorununun hala sık görüldüğü Rusya Federasyonu ve Belarus sınırında olmuştur. Ancak kuduz Orta Doğu, Orta Asya ve Hindistan'da yaygındır (Linnell & Alleau, 2016).

Çiftlik ve kümes hayvanlarına yönelik saldırılar daha yaygındır. Çiftlik hayvanlarına yönelik kurt saldırıları yabani toynaklı avı baskısıyla ilişkilidir. Bununla birlikte, çeşitli etobur türlerin devamlılığı için gereken yaşayabilir nüfusların (viable populations) ekosistemlerin fonksiyonu için esas olduğu unutulmamalıdır. Uygun mevzuat ve idari uygulamalar göz önünde bulundurulduğunda yoğun insan nüfusu ve etobur nüfusu birlikte yaşayabilir (Fernández-Gil ve diğerleri, 2016). Büyük vahşi toynaklılar tarım alanlarına ve ormanlara hatırı sayılır hasar verebilir. Örneğin 2010 yılında Polonya'da yaban domuzu, kızıl geyik ve Avrupa Bizonu gibi büyük toynaklı hayvanların ekinlere verdiği zararın telafisi için ödenen meblağ 13,7 milyon Euro'dur (Hofman-Kamińska & Kowalczyk, 2012). Tarım ürünlerine verilen hasar, özellikle de uygun tazminat mekanizmaları bulunmayan bölgelerde ve geçimlik tarıma dayalı kırsal alanlarda bir gıda güvensizliği tehdidi teşkil eder.

Yılan sokması ihmal edilmiş bir tropikal hastalıktır ve her yıl birçoğu tropik bölgelerdeki tarım çalışanlarında olmak üzere 2,7 milyon zehirlenme vakasına ve 81,000 ila 138,000 ölüme neden olur (DSÖ, 2021). Yapılan bir araştırma tarım arazisi kullanım tipinin, yılan ekolojisinin ve yağış örüntülerinin Sri Lanka'daki yılan sokması olasılığını etkilediğini göstermiştir. Bu örnek, çevre, iklim, hayvan ekolojisi ve insan davranışı arasındaki ilişkiyi dikkate almanın insan sağlığı problemlerini ele almaya ne kadar katkı sağlayabileceğini göstermektedir (Goldstein ve diğerleri, 2021).

7. Tek Sağlık ve eşitsizlik

Çevre sağlığının genel ölçekte insan sağlığı üzerindeki ve özel ölçekte ise hayvanlarla ilgili hastalıklar üzerindeki etkilerinde kayda değer eşitsizlikler mevcuttur. Bunlar sosyal ve ekonomik eşitsizliklerin yanı sıra cinsiyet, ırk, yaş ve öncesinde var olan sağlık sorunlarından kaynaklanır. Eşitsizlik, olumsuz çevre şartlarından etkilenme düzeyindeki, duyarlılığındaki ve uyum kapasitesindeki farklılıklar bakımından geniş bir şekilde sınıflandırılabilir.

Zoonotik patojenlerin ortaya çıkmasından en fazla **etkilenenler** avcılar, kasaplar, veterinerler, vahşi hayvan ticaretine çalışanlar ve hayvanat bahçesi çalışanları gibi vahşi hayvanlarla sık sık temasta olan kişilerdir. Zoonotik antimikrobiyal dirençli patojenlerden etkilenme düzeyi çiftçiler, hayvancılıkla uğraşanlar ve sağlık çalışanları arasında da yüksektir. Yerli ve kırsal nüfuslar doğrudan temas (vahşi hayvan eti avcılığı ve teması) yoluyla veya dolaylı olarak çevreden kereste veya diğer orman ürünlerini çıkarırken yaban hayatı kökenli zoonotik ajanlardan daha fazla etkilenirler. Benzer şekilde kimyasallara, su ve hava kirliliğinden etkilenme düzeylerinde de eşitsizlikler mevcuttur: yoksul toplulukların etkilenme olasılığı daha yüksektir. Dioksinle ilişkili besinlerle bulaşan hastalıklar Doğu Akdeniz gibi ve düşük gelirlilerde Avrupa'da olduğunun iki katıdır (DSÖ, 2015a).

Duyarlılık artışının sebebi cinsiyet veya yaş (hamile kadınlar, yaşlılar veya bağışıklığı yetersiz olanlar) olabilir. Kirlilikten daha etkilendikçe bağışıklık yanıtının zayıflaması ve hassasiyetin artması sonucu zoonotik patojenlere duyarlılık artabilir.

Acil sağlık durumlarına, salgınlara ve iklim değişikliğine **uyum kapasitesinde** farklılıklar olabilir. Gelirin daha yüksek olması genellikle sağlık hizmetlerine, acil tedavi hizmetlerine daha rahat ulaşılmasıyla ve bulaşıcı ve çevresel acil sağlık sorunlarıyla başa çıkmada sosyal uyum kapasitesinin daha iyi olmasıyla ilişkilendirilir. Örneğin Brezilya São Paulo'da daha düşük gelirliler sosyoekonomik gruplardan insanlar arasında COVID-19'un mortalite oranları daha yüksekti (Mitchell & Popham, 2008). (Bununla birlikte dünya çapında ölü sayısının en düşük olduğu yerler düşük gelirliler toplulukları olmuştur (Our World in Data, 2021)).

Kırsaldaki yoksul nüfusların yüksek kaliteli insan ve hayvan sağlığı hizmetlerine erişimi genellikle kısıtlıdır ve bu sebepten ortaya çıkan zoonozların zamanında tedavisi engellenmektedir. Ötekileştirilmiş topluluklar çevresel değişim ve kirliliğe karşı daha düşük uyum kapasitesine ve daha az iklim değişikliği uyum yeteneğine sahiptir (Mitchell& Popham, 2008). Dirençli ve eşitlikçi sağlık sistemleri bu nedenle Tek Sağlık yaklaşımının özünü teşkil eder.

8. Politika birliği

İnsan ve çevre sağlığının geliştirilmesi gerek Birleşmiş Milletler'in girişimlerine gerekse uluslararası girişimlere ve DSÖ'nün talimat, politika ve eylemlerine iyi bir şekilde dahil edilmiştir. Tek Sağlık'ın bileşenlerinden her birini ele alan politikalar mevcuttur; bunların çoğu sağlık meselelerini ele alırken, bazıları çevre sorunlarından yola çıkar, bazıları hayvanları, biyoçeşitliliği ve ekosistemleri korumayı amaçlar. Diğerleri ise iklim değişikliği ve çevre kirliliğini ele alır. Son on yıllarda Tek Sağlık'ı teşvik eden girişimlerin sayısı çok az olmasına rağmen çevre bileşenini daha net bir şekilde konumlandırmaya yönelik girişimler başlatılmıştır. Aşağıdaki alt başlıklarda doğrudan Tek Sağlık ya da insan, hayvan ve çevre sağlığı ile alakalı küresel ve bölgesel çaptaki başlıca Birleşmiş Milletler ve DSÖ anlaşmaları ve girişimlerinin listesi verilmiştir. Bu politikaların bir arada listelenmesiyle – insan-hayvan-çevre sağlığı üçlüsünü bir bütün olarak ele almak üzere birleştirildiklerinde – güçlü sinerjiler yaratabilecek aksiyonlara ışık tutulması umut edilmektedir. Bu sayede söz konusu zorlukların ayrı ayrı ele alınmasından daha güçlü bir sinerji yaratılabilecektir.

8.1 Küresel Birleşmiş Milletler girişimleri

Birleşmiş Milletler çatısı altındaki küresel girişimler şunlardır:

- Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri, özellikle de Hedef 3, 6, 11, 12, 13, 14 ve 15 (Birleşmiş Milletler, 2015a);
- Küresel Sağlık Güvenliği Gündemi (2014 yılında önce beş yıllık çok taraflı bir çalışma olarak hayata geçirilmiş; sonrasında ise 2017 Kampala Bildirgesi ile 2024 yılına kadar uzatılmıştır) – enfeksiyon hastalıklarının neden olduğu küresel sağlık tehditlerini (AMD, zoonoz, gıda güvenliği ve daha birçok sorun dahil) ele alan 70 ülkeden oluşan bir grup (KSGG, 2018);
- Paris Anlaşması –küresel ısınmayı sanayi öncesi seviyelere kıyasla 2C°'nin çok altında sınırlandırmak için 2015 yılında 196 ülke tarafından kabul edilmiş hukuki bağlayıcılığı olan uluslararası bir sözleşme (Birleşmiş Milletler, 2015b);
- Kalıcı Organik Kirleticilere İlişkin Stockholm Sözleşmesi, 2001 yılında kabul edilmiştir ve hayvanların ve insanların KOK'lar nedeniyle etkilendiği çevresel tehditleri ele almaktadır (Stockholm Sözleşmesi, 2021);

- “Tek Dünya, Tek Sağlık” sempozyumundan çıkan Manhattan Prensipleri – salgın hastalıkları önlemek ve insanlar, hayvanlar ve biyoçeşitlilik için ekosistem bütünlüğünü sürdürmek için daha bütüncül bir yaklaşım tesis etmeye yönelik 12 tavsiyeden oluşan bir liste (WCS, 2004);
NTAT, uluslararası yabani hayvan ve bitki ticaretinin türlerin devamlılığını tehdit etmemesini temin etmek amacıyla 1973’te imzalanan uluslararası bir anlaşma (UNEP, 2020a)
- 2030 yılına doğru doğayı yönetmeye yönelik yeni bir küresel çerçeve olan 20 Aichi Biyoçeşitlilik Hedefi de dahil olmak üzere 2011–2020 Stratejik Biyoçeşitlilik Planı şu an hazırlık aşamasındadır (BÇS, 2021);
- Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi 14. Taraflar Konferansı toplantısı, Sharm El-Sheikh, Mısır, 2018, özellikle de 14/4 sayılı biyoçeşitlilik ve sağlık kararı (BÇS, 2018);
- BM Ekosistem Restorasyonu On Yılı 2021–2030 (UNEP >Ö, 2020);
- Antimikrobiyal Direnç Hakkında Birleşmiş Milletler Politika Beyanı (Birleşmiş Milletler, 2016).

8.2 DSÖ genel merkez girişimleri

DSÖ genel merkez girişimleri şunlardır:

- DSÖ Küresel Çalışma Programı (GPW13) – en başta Acil Sağlık Durumlarında Korunmada Bir Milyar hedefi olmak üzere (DSÖ, 2020b);
- Uluslararası Sağlık Düzenlemeleri, pandemiye hazırlık konusunda uluslararası kılavuz ilkeler sunar (DSÖ, 2005);
- *Tek Dünya, Tek Sağlık’a Katkı: Hayvan–insan–ekosistemler kesişiminde enfeksiyon hastalıklarını azaltmaya yönelik stratejik çerçeve*, zoonotik hastalıklar üzerine üç taraflı işbirliği için zemin hazırlar ve yaban hayatının ve ekosistemlerin çıkarlarından bahseder (GTÖ ve diğerleri, 2008);
- Antimikrobiyal Direnç Küresel Eylem Planı (DSÖ, 2015b);
- 2020 hedefi ve sonrası için sağlık sektörünün Uluslararası Kimyasallar Yönetiminde Stratejik Yaklaşım’a katılımını arttırmak için yol haritası (DSÖ, 2017);
- DSÖ küresel sağlık, çevre ve iklim değişikliği stratejisi. Küresel çevre değişikliği (iklim değişikliği ve biyoçeşitlilik kaybı dahil) sonuçlarının insan sağlığında önemli bir role sahip olduğunu kabul eder ve sağlıkla ilgili olmalarından ötürü arazi kullanım planlaması, tarım, sanayi ve enerji dahil

olmak üzere sektörler arasında eylem birliği ortaya koyar (DSÖ, 2020c);

- COVID-19 sonrası sağlıklı iyileşme için DSÖ Manifestosu, insan sağlığının kaynağı olarak doğayı korumayı, su ve sanitasyona yatırım yapmayı ve iklim değişikliğinin etkileri azaltmaya yönelik eyleme geçmeyi taahhüt eder (DSÖ, 2020a).

8.3 DSÖ Avrupa Bölge Ofisi girişimleri

DSÖ Avrupa Bölge Ofisi'nin organize ettiği girişimler şunlardır:

- 2020–2025 Avrupa Çalışma Programı ve özellikle de 2 no'lu çekirdek öncelik: hedefleri gereği acil sağlık durumlarına karşı koruma, sağlık hizmeti veren tesislerin iklim değişikliği ve doğal afetlere karşı uyum direncini artırma (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2020);
- Antibiyotik dirençle ilgili Avrupa stratejik eylem planı (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2011);
- Ostrava Çevre ve Sağlık Deklarasyonu, çevresel bozulmanın insan sağlığı üzerindeki rolünü kabul eder ve kirlilik, iklim değişikliği, sanitasyonun iyileştirilmesi ve sağlıklı kentler dahil çevreyle ilişkili hastalıkları önlemeye ilişkin karar alır. (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2017);
- Pan Avrupa Sağlık ve Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu, COVID-19 pandemisine müdahale tedbirleri ve geleceğe hazırlık çerçevesinde sürdürülebilir ve sosyal eylemlere göz atar (McKee, 2021);
- *Doğa, biyoçeşitlilik ve sağlık* – tabii çevrenin insan sağlığı üzerindeki etkilerine dair genel bakış. Doğanın ve ekosistemlerin enfeksiyon hastalıklarından korunma dahil sağlığı ve esenliği ne şekilde destekleyebileceğini tespit eder. (DSÖ Avrupa Bölge Ofisi, 2021b).

Son olarak, küresel çaptaki gayretlere benzer şekilde, DSÖ'nün Avrupa Ofisleri, DHSÖ, GTÖve UNEP Avrupa Bölgesel Üç Taraflı Sekreterliği'nin işbirliğini güçlendirmek için 2021 yılında bölgesel bir Tek Sağlık koordinasyon mekanizması oluşturmuşlardır (DHSÖ, 2020).

9. İleriye bakış

İklim değişikliği dahil çevresel ve doğal bozulmanın insan ve hayvan sağlığı üzerinde birçok etkisi vardır. Ayrıca çevrenin sağlığı hayvanlara ilişkin insan hastalıklarını etkiler, şekillendirir ve şiddetlendirir. Yeni ortaya çıkan zoonotik hastalıklar ve bakteri direnci özellikle endişe vericidir. İnsanların dayattığı eşi benzeri görülmemiş baskılar sonucu çevrenin bozulduğu yerlerde bir kısır döngü yaşanır. Bu bozulma hayvan sağlığını etkileyerek yeni hastalık ajanlarının evrilmesine ve yayılmasına yol açar ve hayvanlar bu hastalıkları insanlara geri taşır. Bu rapor, hayvanlarla ilişkili hastalık ajanlarının oluşumu ve aktarımında odak noktası olarak çevreye yoğunlaşarak bu döngünün kırılmasını önerir ve bunu başlıca üç yaklaşımla ele alır: doğanın korunması, sürveyans ve insan kapasitesi.

9.1 Doğanın korunması

Ekosistemleri ve biyoçeşitliliği korumak ve onarmak zaten kıymetlidir, ancak insan sağlığını koruma rolü de dahil edilerek planlanmalıdır. Ekosistem onarımının insan sağlığı bakış açısıyla çerçeveselendirilmesi somut uygulama ve uyum tedbirlerini içerebilir. Örneğin nesli tükenmekte olan vahşi hayvan türlerinin ticaretini yasaklayan NTAT vahşi hayvan ticaretini kısıtlanmaktadır. Bununla birlikte zoonotik bulaşma bağlamında vahşi hayvanların tüketimini ve ticaretini kısıtlayan uluslararası bir anlaşma insan sağlığını korumada daha kapsamlı olacaktır. Benzer şekilde eylem planları gereği ormansızlaşmanın önlenmesine yönelik çalışan birçok sözleşme mevcut olsa da yerel toplulukları vahşi hayvan kökenli zoonotik yayılmadan etkilenmekten korumak amacıyla ormansızlaşmayı önleyecek hukuki bağlayıcılığı olan bir anlaşma planlanabilir.

Övgüye değer çok sayıda girişim, politika ve eylem planı biyoçeşitliliği koruma ve ekosistemi onarma çağrısı yapmaktadır. Yeni zoonotik salgınların tekrar ortaya çıkması – devam eden COVID-19 pandemisinin geniş alanlara yayılmış sonuçları da dahil olmak üzere – ve ortaya çıkan zoonozların doğadaki bozulma ile ilişkisini gösteren sayısız kanıt doğanın eski haline döndürülmesini küresel bir acil durum meselesi olarak ön plana çıkarmaktadır.

9.2 Sürveyans

Sürveyans Tek Sağlık yaklaşımının önemli bir parçasıdır. Çevresel bozulma ve diğer baskılar (artan insan nüfusu yoğunluğu, küresel ticaret, uluslararası toplu ulaşım vb.) yeni zoonotik hastalıkların ortaya çıkışını şiddetlendirecektir. Yukarıda da belirtildiği gibi memeli ve kanatlı konakçılarda henüz keşfedilmemiş 1,7 milyon virüs olduğu tahmine edilmektedir ve bunların neredeyse yarısı insanları enfekte edebilecek durumdadır (IPBES, 2020). Vahşi hayvanlardaki yeni patojenlerin sürveyansını teşvik etme girişimleri büyüyor olsa da çevrenin kendisinin sürveyansı eksiktir. Hayvanlardan insanlara bulaşabilecek viral ve diğer tip patojenleri tespit etmek için Tek Sağlık yaklaşımı içinde kantitatif gerçek zamanlı PCR ve metagenomik sekanslama araçları kullanılmaya devam etmektedir. Çevresel değişim neticesinde vektör ve patojenlerdeki menzil değişimlerini anlamak için genomik sekanslama kullanılabilir (Gardy & Loman, 2017). Sürveyans, patojenik ve antimikrobiyal dirençli (AMD) genleri keşfetmek için toprak ve sudan numune almak yoluyla çevresel genetiğin gücünü de içine alacak şekilde genişletilmelidir (Larsson & Flach, 2021). Bu genlerin kirlilik kaynağına ve çevresel bozulmaya nispetle mekânsal dağılımı bu faktörler arasındaki ilişkilere daha net ışık tutabilir.

Organik kirleticiler dayanıklı ve kuşatıcı doğalarından ötürü kullanımları durdurulduktan sonra bile insan sağlığı için bir tehdit oluşturabilir. Çevre ve gıda sağlığı sektörlerinin çevrede ve hayvansal ürünlerde kirleticileri incelemek üzere yürüteceği ortak eylemler aynı zamanda çevreyi temizleme ve insan/hayvan sağlığını aynı şekilde güvence altına alma çabalarını ileriye taşıyacaktır.

9.3 İnsan kapasitesi

Tek Sağlık yaklaşımı, insan sağlığını geliştirmek için iş birliğine dayalı sınır ötesi, disiplinler arası ve uluslararası eylemi teşvik eder. İnsan faaliyetlerinin neden olduğu çevresel bozulmanın hayvan kökenli hastalıkları etkilemesine aracı olan sayısız karmaşık mekanizmanın anlaşılması, insan sağlığı problemlerini ele almada silo etkisinin dışına çıkmak için bir adım daha ileri gitmeyi gerektirir. Bu anlayışın geliştirilebilmesi sağlık uzmanları, toksikologlar ve veteriner uzmanlara ek olarak çevre bilimcilerin ve ekoloji uzmanlarının da Tek Sağlık masasına çağırılması yoluyla olacaktır. Çevrede ortaya çıkan patojenlerin ve yeni AMD genlerinin evrimleşmesi insan sağlığı için büyüyen bir tehdit oluşturacağından evrimsel biyologlar da Tek Sağlık kapsamında önemli bir işlev sergileyebilirler.

DSÖ, yerel ve uluslararası kapasite geliştirmede önemli bir rol oynar. DSÖ'nün uzmanlığı, Tek Sağlık çerçevesi içinde (özellikle de hayvanlarla ilişkili insan sağlığı sorunlarının çevre meselelerinden dolayı büyüdüğü yerlerde) çevre biliminin rolünü genişletmeye yardımcı olabilir. Sektörler arası yaklaşımlar, yerel topluluklarla güçlü işbirliği ve endüstri ve kar amaçlı şirketlerle sınır ötesi işbirliği, ulaşım ve kent planlaması yeni çözümleri daha da teşvik edebilir.

Sağlık ve çevre örgütleri arasında her düzeyde (yerel, uluslararası vb.) kurulacak yakın işbirliği, çevrenin insan sağlığı üzerindeki etkilerini belirlemeye devam etmek suretiyle çevrenin eski haline döndürülmesinde hatırı sayılır bir rol oynayabilir. Böyle bir işbirliği çevresel bozulmanın hayvanlardan bulaşan hastalıklarda oynadığı net rolün fark edilmesini, disiplinler arası araştırmalara yatırım yapmayı ve kanıta dayalı eylemlerin yaygınlaştırılmasını kolaylaştırır. Buna ek olarak yeni bilimsel araçlar ve teknolojiler, yeni patojenlerin genetik evriminden bu patojenleri yayan küresel ekolojik süreçlere kadar birçok ölçek arasındaki bağlantılara ışık tutabilir.

Kaynaklar¹

- Acevedo-Whitehouse K, Duffus ALJ (2009). Effects of environmental change on wildlife health. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 364(1534):3429–38. doi:10.1098/rstb.2009.0128.
- Allan BF, Keesing F, Ostfeld RS (2003). Effect of forest fragmentation on Lyme disease risk. *Conserv Biol.* 17(1):267–72. doi:10.1046/j.1523-1739.2003.01260.x.
- Allen HK, Donato J, Wang HH, Cloud-Hansen KA, Davies J, Handelsman J (2010). Call of the wild: antibiotic resistance genes in natural environments. *Nat Rev Microbiol.* 8(4):251–9. doi:10.1038/nrmicro2312.
- Allen T, Murray KA, Zambrana-Torrel C, Morse SS, Rondinini C, Di Marco M et al. (2017). Global hotspots and correlates of emerging zoonotic diseases. *Nature Commun.* 8(1):1124. doi:10.1038/s41467-017-00923-8.
- Almroth CB, Eggert H (2019). Marine plastic pollution: sources, impacts, and policy issues. *Rev Environ Econ Policy.* 13(2):317–26. doi:10.1093/reep/rez012.
- Bacanlı M, Başaran N (2019). Importance of antibiotic residues in animal food. *Food Chem Toxicol.* 125:462–6. doi:10.1016/J.FCT.2019.01.033.
- Bae MJ, Park YS (2014). Biological early warning system based on the responses of aquatic organisms to disturbances: a review. *Sci Total Environ.* 466–7:635–649. doi:10.1016/j.scitotenv.2013.07.075.
- Brymer E, Freeman E, Richardson M (2019). Editorial: One Health – the well-being impacts of human-nature relationships. *Front Psychol.* 10:1611. doi:10.3389/fpsyg.2019.01611.

1 Tüm URL bağlantılarına 24–27 Şubat 2022'de erişilmiştir.

- Buttke DE (2011). Toxicology, environmental health, and the “One Health” concept. *J Med Toxicol.* 7(4):329–32. doi:10.1007/s13181-011-0172-4.
- Calleri G, Angheben A, Albonico M (2019). Neglected tropical diseases in Europe: rare diseases and orphan drugs? *Infection.* 47(1):3–5. doi:10.1007/s15010-018-1241-2.
- Carson R (1962). *Silent spring.* Boston, MA: Houghton Mifflin.
- CBD (2018). COP 14. In: Convention on Biological Diversity [website]. Quebec: Convention on Biological Diversity (<https://www.cbd.int/conferences/2018/cop-14/documents>).
- CBD (2021). Strategic Plan for Biodiversity 2011–2020 and the Aichi Biodiversity Targets: “living in harmony with nature”. Quebec: Convention on Biological Diversity (<https://www.cbd.int/sp/>).
- Civitello DJ, Cohen J, Fatima H, Halstead NT, Liriano J, McMahon TA, et al (2015). Biodiversity inhibits parasites: broad evidence for the dilution effect. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 112(28):8667–71. doi:10.1073/pnas.1506279112.
- Cotruvo JA, Dufour A, Rees G, Bartram J, Carr R, Cliver DO et al., editors (2004). *Waterborne zoonoses: identification, causes, and control.* Geneva: World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/42977>).
- Dadon Y, Haas EJ, Kaliner E, Anis E, Singer SR, Atiya-Nasagi Y et al. (2018). Outbreak of human leptospirosis linked to contaminated water bodies in Northern Israel, June to August 2018. *Euro Surveill.* 23(38):1800486. doi:10.2807/1560-7917.ES.2018.23.38.1800486.
- Devictor V, Julliard R, Jiguet F (2008). Distribution of specialist and generalist species along spatial gradients of habitat disturbance and fragmentation. *Oikos.* 117(4):507–14. doi:10.1111/j.0030-1299.2008.16215.x.
- Domingo JL (2016). Nutrients and chemical pollutants in fish and shellfish: balancing health benefits and risks of regular fish consumption. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 56(6):979–88. doi:10.1080/10408398.2012.742985.

- Domingo JL (2017). Concentrations of environmental organic contaminants in meat and meat products and human dietary exposure: a review. *Food Chem Toxicol.* 107(Pt A):20–6. doi:10.1016/J.FCT.2017.06.032.
- Domingo JL, Nadal M (2016). Carcinogenicity of consumption of red and processed meat: what about environmental contaminants? *Environ Res.* 145:109–15. doi:10.1016/J.ENVRES.2015.11.031.
- Eskew EA, White AM, Ross N, Smith KM, Smith KF, Rodríguez JP et al. (2020). United States wildlife and wildlife product imports from 2000–2014. *Scic Data.* 7(1):22. doi:10.1038/s41597-020-0354-5.
- Espinosa R, Tago D, Treich N (2020). Infectious diseases and meat production. *Environ Resour Econ (Dordr).* 76:1019–44. doi:10.1007/s10640-020-00484-3.
- Essack SY (2018). Environment: the neglected component of the One Health triad. *Lancet Planet Health.* 2(6):e238–9. doi:10.1016/S2542-5196(18)30124-4.
- European Commission (2020). *Natura 2000 in cities*. Luxembourg: Publications Office of the European Union (https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/natura_2000_in_cities.htm).
- Evans BR, Leighton FA (2014). A history of One Health. *Rev Sci Tech.* 33:413–20. doi:10.20506/rst.33.2.2298.
- FAO (2013). *World livestock 2013: changing disease landscapes*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (<https://www.fao.org/policy-support/tools-and-publications/resources-details/en/c/1262789/>).
- FAO, OIE, WHO (2008). *Contributing to One World, One Health: a strategic framework for reducing risks of infectious diseases at the animal–human–ecosystems interface*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (<https://www.fao.org/3/aj137e/aj137e00.htm>).
- FAO, IFAD, UNICEF, WFP, WHO (2021). *The state of food security and nutrition in the world 2021: transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all*. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (<http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4474en>).

- FAO, WHO (2019). Sustainable healthy diets: guiding principles. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations (<https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca6640en/>).
- Farmer AA, Farmer AM (2000). Concentrations of cadmium, lead and zinc in livestock feed and organs around a metal production centre in eastern Kazakhstan. *Sci Total Environ.* 257(1):53–60. doi:10.1016/S0048-9697(00)00497-6.
- Faust CL, Dobson AP, Gottdenker N, Bloomfield LSP, McCallum HI, Gillespie TR et al. (2017). Null expectations for disease dynamics in shrinking habitat: dilution or amplification? *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 372(1722):20160173. doi:10.1098/rstb.2016.0173.
- Faust CL, McCallum HI, Bloomfield LSP, Gottdenker NL, Gillespie TR, Torney CJ et al. (2018). Pathogen spillover during land conversion. *Ecol Lett.* 21(4):471–83. doi:10.1111/ele.12904.
- Fernández-Gil A, Naves J, Ordiz A, Quevedo M, Revilla E, Delibes M (2016). Conflict misleads large carnivore management and conservation: brown bears and wolves in Spain. *PLoS One.* 11(3):e0151541. doi:10.1371/journal.pone.0151541.
- Flandroy L, Poutahidis T, Berg G, Clarke G, Dao M-C, Decaestecker E et al. (2018). The impact of human activities and lifestyles on the interlinked microbiota and health of humans and of ecosystems. *Sci Total Environ.* 627:1018–38. doi:10.1016/j.scitotenv.2018.01.288.
- Fredriksson-Ahomaa M (2019). Wild boar: a reservoir of foodborne zoonoses. *Foodborne Pathog Dis.* 16(3):153–65. doi:10.1089/fpd.2018.2512.
- Gheorghe IF, Ion B (2011). The effects of air pollutants on vegetation and the role of vegetation in reducing atmospheric pollution. In: Khallaf, editor. *The impact of air pollution on health, economy, environment and agricultural sources.* Rijeka: InTech: 241–280.
- Frazzoli C, Mantovani A (2018). Editorial: the environment–animal–human web: a “One Health” view of toxicological risk analysis. *Front Public Health.* 6:353. doi:10.3389/fpubh.2018.00353.

- G20 (2021). Rome Declaration. In: Global Health Summit [website]. Brussels: European Union (https://global-health-summit.europa.eu/rome-declaration_en).
- Gardy JL, Loman NJ (2017). Towards a genomics-informed, real-time, global pathogen surveillance system. *Nat Rev Genet.* 19(1):9–20. doi:10.1038/nrg.2017.88.
- Geng DC, Innes J, Wu W, Wang G (2021). Impacts of COVID-19 pandemic on urban park visitation: a global analysis. *J Forest Res (Harbin).* 32(2):553–67. doi:10.1007/s11676-020-01249-w. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33204057/>.
- GHSA (2018). Global Health Security Agenda (GHSA) 2024 framework. Kampala: Global Health Security Agenda (<https://ghsagenda.org/>).
- Gibb R, Redding DW, Chin KQ, Donnelly CA, Blackburn TM, Newbold T et al. (2020). Zoonotic host diversity increases in human-dominated ecosystems. *Nature.* 584(7821):398–402. doi:10.1038/s41586-020-2562-8.
- Goldstein E, Erinjery JJ, Martin G, Kasturiratne A, Ediriweera DS, de Silva HJ et al. (2021). Integrating human behavior and snake ecology with agent-based models to predict snakebite in high risk landscapes. *PLoS Negl Trop Dis.* 15(1):e0009047. doi:10.1371/journal.pntd.0009047.
- González-Weller D, Karlsson L, Caballero A, Hernández F, Gutiérrez A, González-Iglesias T et al. (2007). Lead and cadmium in meat and meat products consumed by the population in Tenerife Island, Spain. *Food Addit Contam.* 23(8):757–63. doi:10.1080/02652030600758142.
- Gortázar C, Ferroglio E, Höfle U, Frölich K, Vicente J (2007). Diseases shared between wildlife and livestock: a European perspective. *Eur J Wildl Res.* 53(4):241–56. doi:10.1007/S10344-007-0098-Y/FIGURES/4.
- Grimm NB, Faeth SH, Golubiewski NE, Redman CL, Wu J, Bai X et al. (2008). Global change and the ecology of cities. *Science.* 319(5864):756–60. doi:10.1126/SCIENCE.1150195.

- Hofman-Kamińska E, Kowalczyk R (2012). Farm crops depredation by European Bison (*Bison bonasus*) in the vicinity of forest habitats in northeastern Poland. *Environ Manage.* 50(4):530–41. doi:10.1007/S00267-012-9913-7.
- IPBES (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Bonn: Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (<https://ipbes.net/global-assessment>).
- IPBES (2020). IPBES workshop on biodiversity and pandemics of the intergovernmental platform on biodiversity and ecosystem services: workshop report. Bonn: Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services ([https://ipbes.net/sites/default/files/2020-12/IPBES Workshop on Biodiversity and Pandemics Report_0.pdf](https://ipbes.net/sites/default/files/2020-12/IPBES%20Workshop%20on%20Biodiversity%20and%20Pandemics%20Report_0.pdf)).
- Jones KE, Patel NG, Levy MA, Storeygard A, Balk D, Gittleman JL et al. (2008). Global trends in emerging infectious diseases. *Nature.* 451(7181):990–3. doi:10.1038/nature06536.
- Kannan K, Corsolini S, Imagawa T, Focardi S, Giesy JP (2002). Polychlorinated -naphthalenes, -biphenyls, -dibenzo- p -dioxins, -dibenzofurans and p, p -DDE in bluefin tuna, swordfish, cormorants and barn swallows from Italy. *Ambio.* 31(3):207–11. doi:10.1579/0044-7447-31.3.207.
- Karesh WB, Cook RA, Bennett EL, Newcomb J (2005). Wildlife trade and global disease emergence. *Emerg Infect Dis.* 11(7):1000–2. doi:10.3201/eid1107.050194.
- Katani R, Schilling MA, Lyimo B, Tonui T, Cattadori IM, Eblate E et al. (2019). Microbial diversity in bushmeat samples recovered from the Serengeti ecosystem in Tanzania. *Sci Rep.* 9(1):18086. doi:10.1038/s41598-019-53969-7.
- Kumar K, Gupta SC, Baidoo SK, Chander Y, Rosen CJ (2005). Antibiotic uptake by plants from soil fertilized with animal manure. *J Environ Qual.* 34(6):2082–5. doi:10.2134/jeq2005.0026.
- Ladeira C, Frazzoli C, Orisakwe OE (2017). Engaging One Health for noncommunicable diseases in Africa: perspective for mycotoxins. *Front Public Health.* 5: 266. doi:10.3389/fpubh.2017.00266.

Landrigan PJ, Stegeman JJ, Fleming LE, Allemand D, Anderson DM, Backer LC et al. (2020). Human health and ocean pollution. *Ann Global Health*. 86(1):151. doi:10.5334/aogh.2831.

Larsson DGJ, Flach CF (2021). Antibiotic resistance in the environment. *Nat Rev Microbiol*. 2021:1–13. doi:10.1038/s41579-021-00649-x.

Lerner H, Berg C (2015). The concept of health in One Health and some practical implications for research and education: what is One Health? *Infect Ecol Epidemiol*. 5:25300. doi:10.3402/iee.v5.25300.

Liang Y, Rudik I, Zou EY, Johnston DA, Rodewald AD, Kling CL et al. (2020). Conservation cobenefits from air pollution regulation: evidence from birds. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 117(49):30900–6. doi:10.1073/pnas.2013568117.

Linnell JDC, Alleano J (2016). Predators that kill humans: myth, reality, context and the politics of wolf attacks on people. In: Angelici FM, editor. *Problematic wildlife: a cross-disciplinary approach*. Cham: Springer: 357–371. doi:10.1007/978-3-319-22246-2_17.

Marti E, Variatza E, Balcazar JL (2014). The role of aquatic ecosystems as reservoirs of antibiotic resistance. *Trends Microbiol*. 22(1):36–41. doi:10.1016/j.tim.2013.11.001.

McKee M, editor (2021). *Drawing light from the pandemic: a new strategy for health and sustainable development*. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/345027>).

Methorst J, Arbieu U, Bonn A, Böhning-Gaese K, Müller T (2020). Non-material contributions of wildlife to human well-being: a systematic review. *Environ Res Lett*. 15:093005. doi:10.1088/1748-9326/ab9927.

Mills JN, Gage KL, Khan AS (2010). Potential influence of climate change on vector-borne and zoonotic diseases: a review and proposed research plan. *Environ Health Perspect*. 118(11):1507–14. doi:10.1289/ehp.0901389.

- Misztal PK, Hewitt CN, Wildt J, Blande JD, Eller ASD, Fares S et al. (2015). Atmospheric benzenoid emissions from plants rival those from fossil fuels. *Sci Rep.* 5:12064. doi:10.1038/SREP12064.
- Mitchell R, Popham F (2008). Effect of exposure to natural environment on health inequalities: an observational population study. *Lancet.* 372(9650):1655–60. doi:10.1016/S0140-6736(08)61689-X.
- Newman JR (1979). Effects of industrial air pollution on wildlife. *Biol Conserv.* 15(3):181–90. doi:10.1016/0006-3207(79)90039-9.
- OIE (2020). Regional Tripartite Secretariat will be set up in Europe. In: World Organisation for Animal Health [website]. Paris: World Organisation for Animal Health (<https://rr-europe.oie.int/en/news/regional-tripartite-secretariat-will-be-set-up-in-europe/>).
- O’Neill J (2016). Tackling drug-resistant infections globally: final report and recommendations. London: Review on Antimicrobial Resistance (<https://amr-review.org/Publications.html>).
- Ostfeld RS (2009). Biodiversity loss and the rise of zoonotic pathogens. *Clin Microbiol Infect.* 15(Suppl 1):40–3. doi:10.1111/j.1469-0691.2008.02691.x.
- Our World in Data (2021). Total confirmed COVID-19 deaths. In: Our World in Data [website]. Oxford: Global Change Data Lab (<https://ourworldindata.org/grapher/covid-deaths-income>).
- Parsons MH, Jardine CM, Crowther MS, Himsworth CG (2020). Editorial: trends in urban rodent monitoring and mitigation: improving our understanding of population and disease ecology, surveillance and control. *Front Ecol Evol.* 7:522. doi:10.3389/FEVO.2019.00522.
- Patz JA, Hahn MB (2012). Climate change and human health: a One Health approach. In: Mackenzie JS, Jeggo M, Daszak P, Richt JA, editors. *One Health: the human–animal–environment interfaces in emerging infectious diseases*. Berlin: Springer:141–71. doi:10.1007/82_2012_274.

- Patz JA, Olson SH, Uejio CK, Gibbs HK (2008). Disease emergence from global climate and land use change. *Med Clin North Am.* 92(6):1473–91. doi:10.1016/j.mcna.2008.07.007.
- Peterson EK, Buchwalter DB, Kerby JL, Lefauve MK, Varian-Ramos CW, Swaddle JP (2017). Integrative behavioral ecotoxicology: bringing together fields to establish new insight to behavioral ecology, toxicology, and conservation. *Curr Zool.* 63(2):185–94. doi:10.1093/CZ/ZOX010.
- Plumer L, Davison J, Saarma U (2014). Rapid urbanization of red foxes in Estonia: distribution, behaviour, attacks on domestic animals, and health-risks related to zoonotic diseases. *PLoS One.* 9(12):e115124. doi:10.1371/journal.pone.0115124.
- Rabinowitz PM, Scotch ML, Conti LA (2010). Animals as sentinels: using comparative medicine to move beyond the laboratory. *ILAR J.* 51(3):262–7. doi:10.1093/ilar.51.3.262.
- Ritchie H, Roser M (2019). Meat and dairy production. In: *Our World in Data* [website]. Oxford: Global Change Data Lab (<https://ourworldindata.org/meat-production>).
- Robinson TP, Bu DP, Carrique-Mas J, Fèvre EM, Gilbert M, Grace D et al. (2016). Antibiotic resistance is the quintessential One Health issue. *Trans R Soc Trop Med Hyg.* 110(7):377–80. doi:10.1093/trstmh/trw048.
- Rohr JR, Barrett CB, Civitello DJ, Craft ME, Delius B, DeLeo GA et al. (2019). Emerging human infectious diseases and the links to global food production. *Nat Sustain.* 2(6):445–56. doi:10.1038/s41893-019-0293-3.
- Salah I, Abbasi I, Warburg A, Davidovitch N, Kotler B (2020). Ecology of leishmaniasis in an urbanized landscape: relationship of sand fly densities, and *Leishmania tropica* infection rates with reservoir host colonies. *Acta Trop.* 204:105332. doi:10.1016/j.actatropica.2020.105332.

- Schlagenhauf P, Weld L, Goorhuis A, Gautret P, Weber R, von Sonnenburg F et al. (2015). Travel-associated infection presenting in Europe (2008–12): an analysis of EuroTravNet longitudinal, surveillance data, and evaluation of the effect of the pre-travel consultation. *Lancet Infect Dis.* 15(1): 55–64. doi:10.1016/S1473-3099(14)71000-X.
- Schwabe CW (1984). *Veterinary medicine and human health*, third edition. Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Shah HA, Huxley P, Elmes J, Murray KA (2019). Agricultural land-uses consistently exacerbate infectious disease risks in Southeast Asia. *Nat Commun.* 10(1):4299. doi:10.1038/s41467-019-12333-z.
- Stillfried M, Fickel J, Börner K, Wittstatt U, Heddergott M, Ortmann S et al. (2017). Do cities represent sources, sinks or isolated islands for urban wild boar population structure? *J Appl Ecol.* 54(1):272–81. doi:10.1111/1365-2664.12756.
- Suzán G, Marcé E, Giermakowski JT, Mills JN, Ceballos G, Ostfeld RS et al. (2009). Experimental evidence for reduced rodent diversity causing increased hantavirus prevalence. *PLoS One.* 4(5):e5461. doi:10.1371/journal.pone.0005461.
- Thiele-Bruhn S (2003). Pharmaceutical antibiotic compounds in soils – a review. *J Plant Nutr Soil Sci.* 166(2):145–67. doi:10.1002/jpln.200390023.
- Trevejo RT, Reeves WC (2005). Antibody response to *Culex tarsalis* salivary gland antigens among sentinel chickens in California. *Am J Trop Med Hyg.* 72(4):481–7.
- Trinh P, Zaneveld JR, Safranek S, Rabinowitz PM (2018). One Health relationships between human, animal, and environmental microbiomes: a mini-review. *Front Public Health.* 6:235. doi:10.3389/fpubh.2018.00235.
- UNEP (2020a). CITES trade database [online database]. Nairobi: United Nations Environment Programme (<https://trade.cites.org/#>).
- UNEP (2020b). Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants (POPS) (revised in 2019). Geneva: United Nations Environment Programme (<http://chm.pops.int/TheConvention/Overview/TextoftheConvention/tabid/2232/Default.aspx>).

UNEP (2021). Agenda item 2: update on UNEP's engagement in One Health collaboration. Nairobi: United Nations Environment Programme (UNEP/SC/20. [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35824/CPR_subcom_22_April_item_2 - One Health.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/35824/CPR_subcom_22_April_item_2_-_One_Health.pdf?sequence=1&isAllowed=y)).

UNEP, FAO (2020). United N Decade on Ecosystem Restoration 2021–2030 [website]. Nairobi: United Nations Environment Programme (<https://www.decadeonrestoration.org/>).

United Nations (2015a). The 17 Goals. In: Sustainable Development Goals [website]. New York: United Nations (<https://sdgs.un.org/goals>).

United Nations (2015b). Paris Agreement. New York: United Nations (<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>).

United Nations (2016). Political Declaration of the high-level meeting of the General Assembly on antimicrobial resistance. New York: United Nations (A/RES/71/3; <https://digitallibrary.un.org/record/842813>).

United Nations (2018). World urbanization prospects: the 2018 Revision. New York: United Nations (<https://digitallibrary.un.org/record/3833745?ln=en>).

WCS (2004). The Manhattan Principles. In: One World, One Health [website]. New York: Wildlife Conservation Society (<https://oneworldonehealth.wcs.org/About-Us/Mission/The-Manhattan-Principles.aspx>).

Webster RG (2004). Wet markets: a continuing source of severe acute respiratory syndrome and influenza? *Lancet*. 363(9404):234–6. doi:10.1016/S0140-6736(03)15329-9.

WHO (2005). International Health Regulations (IHR). In: World Health Organization [website]. Geneva: World Health Organization (https://www.who.int/health-topics/international-health-regulations#tab=tab_1).

WHO (2010). Preventing disease through healthy environments: exposure to dioxins and dioxin-like substances – a major public health concern. Geneva: World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/329485>).

- WHO (2015a). WHO estimates of the global burden of foodborne diseases. Geneva: World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/327502>).
- WHO (2015b). Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. Geneva: World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/193736>).
- WHO (2017). Chemicals road map: road map to enhance health sector engagement in the Strategic Approach to International Chemicals Management towards the 2020 goal and beyond. Geneva: World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/273137>).
- WHO (2019). Air pollution. In: World Health Organization [website]. Geneva: World Health Organization (https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1).
- WHO (2020a). WHO Manifesto for a healthy recovery from COVID-19: prescriptions and actionables for a healthy and green recovery. Geneva: World Health Organization (<https://www.who.int/publications/m/item/who-manifesto-for-a-healthy-recovery-from-covid-19>).
- WHO (2020b). Thirteenth General Programme of Work (GPW13): methods for impact measurement. Geneva: World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/341371>).
- WHO (2020c). WHO global strategy on health, environment and climate change: the transformation needed to improve lives and wellbeing sustainably through healthy environments. Geneva: World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331959>).
- WHO (2021). Snakebite envenoming. In: World Health Organization [website]. Geneva: World Health Organization (<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>).
- WHO, CBD (2015). Connecting global priorities: biodiversity and human health – a state of knowledge review. Geneva: World Health Organization (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/174012>).

WHO Regional Office for Europe (2011). Sixty-first Regional Committee for Europe: Baku, 12–15 September 2011: European strategic action plan on antibiotic resistance. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe (EUR/RC61/14; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/335840>).

WHO Regional Office for Europe (2017). Declaration of the Sixth Ministerial Conference on Environment and Health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/347444>).

WHO Regional Office for Europe (2020). European Programme of Work, 2020–2025: United Action for Better Health. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe (EUR/RC70/11Rev.4; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/339209>).

WHO Regional Office for Europe (2021a). One Health. In: WHO/Europe [website]. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2021 (<https://www.euro.who.int/en/health-topics/health-policy/one-health>).

WHO Regional Office for Europe (2021b). Nature, biodiversity and health: an overview of interconnections. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/341376>).

Wolfe ND, Daszak P, Kilpatrick AM, Burke DS (2005). Bushmeat hunting, deforestation, and prediction of zoonotic disease. *Emerg Infect Dis.* 11(12):1822–7. doi:10.3201/eid1112.040789.

Zinsstag J, Schelling E, Waltner-Toews D, Tanner M (2011). From “one medicine” to “one health” and systemic approaches to health and well-being. *Prev Vet Med.* 101(3–4):148–56. doi:10.1016/J.PREVETMED.2010.07.003.

Zukiewicz-Sobczak WA, Chmielewska-Badora J, Wróblewska P, Zwoliński J (2013). Farmers’ occupational diseases of allergenic and zoonotic origin. *Postepy Dermatol Alergol.* 30(5):311–15. doi:10.5114/PDIA.2013.38361.



İrtibat Bilgileri

Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği Başkanlığı

Orhanbey Mahallesi 6. Uçak Sokak
No:3 Kat:Zemin Osmangazi/BURSA
Tel: 0 224 235 2399 Faks: 0 224 235 3470