



COVID-19 SONRASI ÇEVRE SORUNLARI VE ORTAYA ÇIKAN ÇEVRE ANLAYIŞI

Prof. Dr. Feza KARAER

BUÜ Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölüm Başkanı

Sağlıklı Kentler Birliği Danışma Kurulu Üyesi

Giriş

Son 20 yılda virüslere bağlı salgınların ortaya çıkması, halk sağlığı açısından büyük tehditlere neden olmuştur. Dünya’da 250’den fazla ülkede yeni koronavirüs hastalığı 2019’un (COVID-19) mevcut salgını, tüm insanların sağlığı için ciddi bir tehdit haline gelmiş bulunmaktadır. COVID-19 salgını, sağlık için ve aynı zamanda küresel ekonomi için, yüksek sosyal maliyetlerle önemli ölçüde kayıplarla bir krize yol açmış durumdadır. Şu anda, tüm ulusal hükümetler salgının yarattığı şoku sönümlemek için mücadele etmektedir.

Çevre sorunları açısından bakıldığında, sosyo-ekonomik sistemlerde meydana gelen değişiklikler nedeniyle ekosistemler üzerindeki etkilerin, salgın riskinin yaratılmasında veya ağırlaşmasında rol oynadığı da görülmektedir. Bulaşıcı hastalıkların ortaya çıkışını inceleyen bir çalışma, 1940’tan beri yoğun tarımın insanlarda ortaya çıkan tüm bulaşıcı hastalıkların % 25’inden fazlasına ve hayvanlardan insanlara bulaşan bulaşıcı hastalıkların yarısından fazlasıyla ilişkili olduğunu belirtmektedir (Hynes, et al,2020). COVID-19 krizi, sistemlerin birbirini nasıl değiştirdiğinin bir başka örneğidir. Önceki koronavirüs salgınlarında olduğu gibi ilk neden, bir virüsün hayvanlardan insanlara bulaşmasıdır. Bunun nasıl gerçekleştiğine daha ayrıntılı bakıldığında, bir dizi sosyal, ekonomik ve çevresel değişikliğin, hayvanlardan insanlara bulaşabilen hastalıkların çok zararlı hale gelebileceği koşulların yaratılmasında katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır. Örneğin, değişen arazi kullanım biçimleri ve tarım uygulamaları gibi. Bununla birlikte, Dünya’da birçok yoksul toplum temiz su sağlayacak altyapıdan yoksun bulunmaktadır ve bu nedenle de bulaşıcı virüslere maruz kalma riski altındadır.

COVID-19 Bulaşma ve Taşınım yolları

COVID-19’un ana bulaşma yolları solunum damlacıkları ve doğrudan temas yoluylaadır. Enfekte bir kişiyle yakın temas halinde olan herhangi bir kişi, potansiyel olarak bulaşıcı

solunum damlacıklarına maruz kalma riski altındadır. COVID-19 virüsünün enfekte bir kişinin dışkılarından bulaşma riski düşük görünmektedir. Güncel kanıtlar, bulaşıcı COVID-19 virüsünün, ishal veya bağırsak enfeksiyonu belirtilerine bakılmaksızın dışkı ile atılabileceğini göstermektedir. Onaylanmış COVID-19'u olan kişilerin yaklaşık % 2-27'sinde ishal mevcuttur ve yapılan birkaç çalışmada, hastalıkları boyunca ve iyileştikten sonra bu hastaların dışkı maddesinde COVID-19 viral RNA parçacıklarının tespit edildiğini belirtmektedir. Ancak, bugüne kadar sadece bir çalışmada COVID-19 virüsü dışkı örneğinden kültürlenmiştir. COVID-19 virüsünün fekal-oral yolla bulaştığına dair herhangi bir rapor da bulunmamaktadır.

COVID-19 Sonrası Çevre Sorunları

COVID-19 virüsü (SARS-CoV-2) doğal çevrede havada, yüzeylerde, suda ve atık suda yaşayabilmektedir. Havada, COVID-19 virüsü damlacıklar, toz veya partikül maddeye (PM) tutunmuş halde mevcut olabilmektedir. Virüsün çeşitli çevresel koşullar altında ölmesi, virüsün hayatta kalmasını da belirlemektedir. Bu koşullar, partikül maddeleri, aerosollerin boyutunu, nemi ve sıcaklığı içermektedir. Genellikle sudaki virüsler dışkı yoluyla atılmaktadır. Virüsler dışkıda ve kanalizasyon suyunda 10 güne kadar yaşayabilmektedir ancak bu virüslerin fekal-oral yolla veya kanalizasyon sistemi yoluyla bulaşması hakkında çok az bilgi mevcuttur. Koronavirüs tipi virüsler, arıtılmış atıksuda inaktive olabilmektedir. Sıcaklık, inaktivasyon oranını oldukça etkileyen bir faktördür. Atıksu arıtımı sırasında, oksidanlar ve dezenfektanlar bu tip zarflı virüsleri inaktive edebilmektedir (Sharma, at al, 2020).

COVID-19 virüsünün farklı seviyelerde dengeye gelmesi üzerine yapılan çalışmaların sonuçları, bu virüsün düz yüzeylerdeki direncinin diğerlerinden daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sıcaklık artışı ve güneş ışığı, COVID-19'un yok edilmesini ve yüzeylerdeki direncini azaltabilmektedir. Minimum ortam hava sıcaklığı 1° C arttığında, kümülatif vaka sayısının % 0,86 azalış gösterdiği belirtilmektedir (Eslami H.at al,2020). Son kanıtlara göre, kanalizasyonda koronavirüsün varlığı doğrulanmış ancak kanalizasyon veya kirli içme suyu yoluyla bulaştığına dair bir kanıt bulunamamıştır. Ayrıca, COVID-19'un yiyecekler, yiyecek paketleri ve yiyeceklerle çalışan kişiler yoluyla bulaşması, hastalık için bir risk faktörü olarak tanımlanmamıştır. Bazı çalışmalar, koronavirüsün su veya atıksu kaynaklarında günler veya haftalarca kalabileceğini de bildirmektedir (Eslami H. at al,2020). Su ve kanalizasyon ortamlarında virüsün varlığı, su kaynaklarındaki sıcaklık, güneş ışığı ve virüsün tutunabileceği organik bileşiklerin varlığı gibi temel faktörlere bağlı görünmektedir. En son DSÖ (WHO)

raporuna göre, koronavirüsün kirli içme suyu yoluyla bulaştığına dair bir kanıt bulunamamıştır (WHO,2020). Genel olarak, virüsler klor gibi oksidanlara karşı daha hassastırlar ve COVID-19'un oksidanlarla temas halinde önemli ölçüde daha hızlı yok olması söz konusudur.

COVID-19 virüsünün arıtılmamış içme suyu ve atıksuda bulunması olası olmakla birlikte, içme suyu kaynaklarında tespit edilmemiştir (WHO,2020). Ayrıca, yüzey veya yeraltısu kaynaklarında da koronavirüsler tespit edilmemiştir. COVID-19, 2 saat ila 9 gün arasında değişen yüzeylerde hayatta kalabilmektedir. Yüzey türü, sıcaklık, bağıl nem ve virüsün türü gibi faktörler bunda etkilidir. Bilimsel bir çalışma,% 70 etanol veya % 0.1 sodyum hipoklorit gibi yaygın dezenfektanlar kullanılarak 1 dakika içinde virüsün etkili biçimde öldürülebileceğini de belirtmektedir (WHO,2020). Bugüne kadar COVID-19 virüsünün, atık su arıtımı olan veya olmayan kanalizasyon sistemleri yoluyla bulaştığına dair hiçbir kanıt olmamasına rağmen, atık suların iyi tasarlanmış ve iyi yönetilen merkezi atıksu arıtma tesislerinde arıtılması gerekmektedir. Bir atıksu stabilizasyon havuzu (bir oksidasyon havuzu veya lagün) genellikle, nispeten uzun bekleme süreleri (20 gün veya daha uzun), yüksek pH seviyeleri ve güneş ışığı ile birlikte, patojenleri yok etmek için uygun olan pratik ve basit bir atıksu arıtma teknolojisi olarak kabul edilmektedir. Yüksek pH seviyeleri de biyolojik aktivite, patojen yıkımını hızlandırmaya hizmet etmektedir. Mevcut atıksu arıtma tesisleri virüsleri yok edecek şekilde optimize edilmemişse, son bir dezenfeksiyon adımı düşünülmelidir. COVID-19 dahil olmak üzere tüm bulaşıcı salgın hastalıklar sırasında insan sağlığının korunması için güvenli su, sanitasyon ve hijyenik koşulların sağlanması esas alınmalıdır.

Doğal kaynak suyunu korumaktan başlayarak, çeşitli önlemler alınarak su güvenliğinin sağlanması etkili biçimde yapılmalıdır. Merkezi su ve atıksu arıtma tesisleri COVID-19 virüsünü etkisiz hale getirmelidir. Koronavirüsün klorlamaya ve ultraviyole (UV) ışıkla dezenfeksiyonuna karşı duyarlı olduğu bilinmektedir. Etkili bir merkezi dezenfeksiyon için, en az 30 dakika temastan sonra, $\geq 0,5$ mg / L'lik bir bakiye klor konsantrasyonunun su dağıtım şebekesinde de olması gerekmektedir. COVID- 19 salgını sırasında kişisel koruyucu donanım malzemelerinin kullanımı dolayısıyla bulaşıcı atık hacminin de artması beklenmektedir. Bu nedenle, bulaşıcı tıbbi atıkların toplanması ve bertaraf edilmesinde belediyelerin tehlikeli atık arıtma kapasitesinin artırılması ve yüksek sıcaklıkta yakma tesislerinde yakılması da önemli bir konudur.

COVID-19 Sonrası Su Ekosistemlerine Olan Etki

COVID-19 tüm Dünya'ya yayıldıkça, dezenfektanların kentlerde artan kullanımı su ekosistemlerinde dünya çapında dolaylı felaketlere yol açabilecektir. COVID-19 salgını süresinde Çin, yalnızca Wuhan Şehri'nde en az 2000 ton dezenfektan kullanmıştır. Hem doğrudan akışla hem de dolaylı atıksular yoluyla, bu suların göllere ve nehirlere ulaşması ve su ekosistemlerini riske sokması da söz konusudur. Klorlu dezenfektanlar, sucul bitkileri ve vahşi yaşamı iki şekilde tehdit etmektedir. Birincisi, klor, hücre duvarlarını tahrip ederek veya oksidasyon yoluyla proteinlerine zarar vererek organizmalara doğrudan zarar verebilmektedir. İkincisi, dezenfektanlardaki kimyasallar, zararlı bileşikler oluşturabilmektedir. Yüzey suyunda, çözünmüş organik madde son derece yüksektir, bu da trihalometanlar veya haloasetik asitler gibi dezenfeksiyon yan ürünlerinin sentezine izin verebilmektedir (Zhang, at al,2020) Dolayısıyla, bu kimyasalların kanalizasyon sistemlerine ulaşabilmesi ve içme suyu kaynaklarını kirletebilme potansiyeli de mevcuttur. Bu yan ürünlerin suda yaşayan organizmalar için çok toksik olduğu gösterilmiştir. Ayrıca, dezenfektanların nitrojen ile birleşerek kloramin veya N-nitrosodimetilamin oluşturması halinde her ikisinin de kanserojen olduğu bilinmektedir. Bu anlamda su ekosistemlerinin korunması, biyolojik çeşitliliğin korunması, halk sağlığı tehditlerinin yok edilmesi için pandemi sırası ve sonrasında önemli konular olarak ortaya çıkmaktadır.

COVID-19 Sonrası Çevre Koruma Anlayışı

COVID-19 krizi tüm Dünya'ya ekonomik, sosyal ve çevresel etkileşimlerin ne kadar güçlü ve birbirine bağlı olduğunu göstermiştir. Doğal kaynakları korumanın ne kadar önemli olduğunu gösterirken, sistemlerin çeşitli şoklara ve streslere karşı dayanıklılığının önemini, yeni gerçeklere uyum sağlamamız gerektiğini kavramamıza da yardımcı olmuştur. Bu nedenle, biyolojik çeşitlilik kaybı gibi doğal bir sisteme verilen ciddi hasarın veya deniz seviyesinin yükselmesi veya aşırı hava koşullarının artması gibi önemli değişikliklerin, ekonomik ve sosyal sistemler üzerinde de ciddi etkileri olacağını öngörmek zorundayız. Gerekli tedbirleri almak, gelecekteki sistemik şoklara hazırlanmak için toplum direncini de artırmalıyız. Sağlıkla ilgili toplum direncini ulusal ve yerel düzeyde artırmak için önerilen ise, sosyal, insani, kültürel, çevresel ve ekonomik sermayenin ve kapasitenin artırılmasıdır (South, at al. 2018). Tehditler karşısında toplumların zorluklara karşı direnmesini, uyum sağlamasını ve gelişmesini sağlayan sosyal yapılar, ağlar ve karşılıklı bağımlılıklar ölçülmeli ve planlanmalıdır. Doğal ve yapılı

çevre, ekonomi, sosyal yapılar, eğitim, sağlık, yerel hizmetler ve kurumların rolü hepsi sağlığın temel belirleyicileri olarak ortaya çıkmaktadır.

Belediyeler için eskiyen su ve atıksu altyapısına yatırım yapma ihtiyacı, geleceğe yönelik kentsel su yönetimini planlamak, özellikle de COVID-19 ve iklim değişikliği konularını gelecekteki diğer belirsizliklerle birlikte su yönetimi kararlarına entegre etmek için Dünya’da pek çok çalışma yapılmaktadır (Pot,2019). Gelecekteki belirsizliklere yönelik senaryo analizleri yapmak ve öngörülerin artırılması belediyelerin geleceğe hazırlanmasına yardımcı olabilecek araçlardır. Belediyeler, COVID-19 sonrası dönemde belirsizliklerle karşı karşıya kalmamak için yatırım yapacakları atıksu, yağmur suyu ve yeraltı suyu yönetimi önlemlerini planlamalıdır. Daha çok Büyükşehir Belediyelerin ileriye dönük çalışmalar yaptığı bilirse de, ilçe belediyelerin de gelecekteki gelişmeleri değerlendirmesi ve kararlar alması kaçınılmaz görünmektedir. Geleceğe hazırlık düzeyini artırmak, kentsel su/atıksu ve atık yönetimi ile ilgili ileriye dönük kararlar için uzun vadeli bir bakış açısı kazanılması da gereken tedbirlerdendir.

Kaynaklar

- 1) William Hynes · Benjamin Trump · Patrick Love · Igor Linkov, Bouncing forward: a resilience approach to dealing with COVID- 19 and future systemic shocks, Environment Systems and Decisions, <https://doi.org/10.1007/s10669-020-09776-x>
- 2) Virender K. Sharma · Chetan Jinadatha · Eric Lichtfouse,2020. Environmental chemistry is most relevant to study coronavirus pandemics, Environmental Chemistry Letters <https://doi.org/10.1007/s10311-020-01017-6>
- 3) Hadi Eslami and Mahrokh Jalili, The role of environmental factors to transmission of SARS- CoV- 2 (COVID- 19), AMB Expr (2020) 10:92, <https://doi.org/10.1186/s13568-020-01028-0>
- 4) WHO, Water, sanitation, hygiene, and waste management for the COVID-19 virus, Interim guidance 23 April 2020. (WHO reference number: WHO/2019-nCoV/IPC_WASH/2020.3)
- 5) Hong Zhang, Wenzhong Tang, Yushun Chen, Wei Yin, Disinfection threatens aquatic ecosystems, SCIENCE, 10 APRIL 2020 • VOL 368 ISSUE 6487 (sciencemag.org)
- 6) South J, Jones R, Stansfield J, Bagnall A-M. What quantitative and qualitative methods have been developed to measure health-related community resilience at a national and



local level? Copenhagen: WHO Regional Office for Europe; 2018 (Health Evidence Network (HEN) synthesis report 60).

- 7) Wieke Pot,' Anticipating the Future in Urban Water Management: an Assessment of Municipal Investment Decisions', Water Resources Management (2019) 33:1297–1313
<https://doi.org/10.1007/s11269-019-2198-3>