

Su güvenliği

Prof. Dr. Çağatay Güler



1951 yılında doğdu. 1975 yılında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Fizyoloji ihtisasının ardından Etimesgut Bölge Hastanesi Başhekimliğine atandı. Ardından halk sağlığı ihtisası yaptı. 1989'da halk sağlığı doçenti, 1996'da profesörü oldu. Nevşehir'in Gül Şehir ilçesinde Sağlık Grup Başkanı ve Ordu Sağlık Müdürü olarak görev yaptı. Halen Hacettepe Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğretim Üyesi olan Dr. Güler'in şiir ve öykü kitapları vardır.

Su, özel ve kolay kirlenebilir bir maddedir. Akma, buharlaşma, sızma özelliği nedeniyle kolay kirlenen bir maddedir. Su kirliliğine bağlı salgınlar patlama şeklinde çıkar. Su kaynağından yararlananların büyük çoğunluğu kirlilikten etkilenir. Eskiden sadece biyolojik kirlilik ön plana çıkarken günümüzde kimyasal kirliliğe bağlı salgın etkileri de önem kazanmıştır. Kimyasal kirlilik kirleticinin özelliklerine ve kirlilik derecesine göre akut ve kronik etkilenmeler haline karşımıza çıkar.

Adi kuyulardan yaralanma, kırsal kesimde hala önemli bir seçenektir. Kentlerde de özellikle ucuz su sağlama seçeneği nedeniyle kuyulardan yaralanma oranı artmaktadır. Bazı durumlarda kuyular daha sık incelenmelidir:

- Gebe ve emzikli bir kadın varsa
- Ailede açıklanamayan bir hastalık ortaya çıkarsa
- Yapılan değerlendirmeler yakında bulunan kuyularda kirlilik olduğunu gösterirse

- Kuyu suyunun tadında, kokusunda, renginde ve saydamlığında değişim olursa
- Kuyunun yakınına petrol, kirletic kimyasallar vb. dökülürse
- Yakınında hayvan ahır ve gübrelik varsa
- Yakın tarlalarda canlı kıranlar püskürtmüşlerse
- Yakın tarlalar gübreleniyorsa
- Kıyı bölgesine yüzeysel akıntılar ulaşmışsa



Ülkemizdeki akarsular çoğu bölgede lağım, sanayi ve işyeri kirli sularının taşınması amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Başlangıçta suyun kendini temizleme sürecinde doğanın göğüsleyebildiği bu kirlilikler; kentlerin kalabalıklaşması, akarsuların üzerinin kapatılması hatta yatağının değiştirilmesi başta olmak üzere birçok nedenle yoğunlaşmıştır. Akış düzenine yapılan müdahaleler akarsuların büyük çoğunluğunu kirli su ve zehirli madde akıntıları ya da sulandırılmış kanalizasyon akıntıları durumuna getirmiştir.

- Sık sık tuzlanan ya da buz çözücü kimyasal dökülen yolların yakınında ise
- Yakındaki evlerin bahçesine evsel atık ya da kullanılmış motor yağı dökülürse vb.

Değişik durumlarda kuyu suyu ile ilgili olarak yapılması gereken değerlendirmeler tabloda yer almaktadır.

Ülkemizdeki akarsular çoğu bölgede lağım, sanayi ve işyeri kirli sularının taşınması amacıyla kullanılmaya başlanmıştır. Başlangıçta suyun kendini temizleme sürecinde doğanın göğüsleyebildiği bu kirlilikler; kentlerin kalabalıklaşması, akarsuların üzerinin kapatılması hatta yatağının değiştirilmesi başta olmak üzere birçok nedenle yoğunlaşmıştır. Akarsu tabanındaki çökelmeler, akış düzenine yapılan müdahaleler akarsuların büyük çoğunluğunu kirli su ve zehirli madde akıntıları ya da sulandırılmış kanalizasyon akıntıları durumuna getirmiştir. Kentsel su talebinin artması yeraltı su seviyesini düşürmüştür, yapay ve doğal su kütlelerini azaltmıştır. Akarsu ve su kütlelerinin beslenme alanlarının kentsel yerleşim bölgeleri haline gelmesi emilme ve akış sürecini olumsuz etkilemiştir. Su havzalarının tarıma açılması çok miktarda kimyasal gübre ve canlı kiran kimyasalın bu sulara akmasına yol açmıştır. Su kütlelerinin azalması, içindeki kirlenme değişimi

Tablo: Değişik durumlarda kuyu suyunda yapılması gereken değerlendirmeler:

Kuyu ile ilgili durum ya da yakınında yapılan uygulamalar	Hangi test
Genel	Arsenik, klorür, bakır, sertlik, demir, kurşun, manganez, pH, sodyum, koliform bakteri, nitrat/nitrit, radon, delme kuyularında kaba alfa sayımı, uçucu organik bileşikler
Yinelenen bağırsak enfeksiyonları	Koliform bakteri
Kuyudan binaya ya da çadır kampa su sağlayan boru sisteminde kurşun varsa	pH, kurşun, bakır
Kapalı ortam havasında radon varsa ya da bölge radondan zenginse	Radon
Borularda, boru sisteminde aşınma, paslanma varsa	Aşınma, pH, kurşun
Yakın bölgede yoğun tarımsal etkinlik	Nitrat, canlı kırıntılar, koliform bakteriler
Yakın bölgede kömür ya da diğer madencilik uygulamaları	Metaller, pH, aşınma (paslanma, çürüme)
Yakın bölgede petrol, gaz sondajı	Klorür, sodyum, baryum, stronsiyum
Çöplük, fabrika, petrol, gaz istasyonu ya da kuru temizleme uygulamaları	Buharlaştırılabilir organik bileşikler, toplam çözünmüş katılar, pH, sülfat, klorür, metaller
Tat ve koku bozukluğu	Hidrojen sülfür, aşınma (çürüme, paslanma), metaller
Gazyağı, fuel oil kokusu	Uçucu organik bileşikler
Boru bağlantılarında renk değişikliği, çamaşır yıkama	Demir, bakır, manganez
Tuzlu tat ve deniz suyu, yakın bölgede yüksek oranda yol tuzlanması	Klorür, toplam çözünmüş katılar, sodyum
Dipte tortulanma, kireçlenme, sabun köpürmüyorsa	Sertlik
Su arıtım aygıtlarının çabuk yıpranması	pH, aşınma (çürüme, paslanma)
Sertlik giderici olarak yumuşatıcılar kullanılıyorsa	Manganez, demir
Su bulanık, renkli ya da köpükle kaplıysa	Renk, deterjanlar
Kuyununun 1,5 km çevresinde petrol ürünü satışı yapılıyor ya da depolanıyorsa	Uçucu organik bileşikler
Konutun toprağa gömülü ya da toprak yüzeyinde yakıt deposu varsa	Uçucu organik bileşikler
Kuyuya yakın bölgede tanker kazası, petrol dökülmesi vb. olduysa	Uçucu organik bileşikler
Kuyu yakınında petrolle çalışan herhangi bir araç onarımı yapıldıysa	Uçucu organik bileşikler

artırmıştır. İçme ve kullanma suyu elde etmek üzere arıtılarak kullanılan ham su kalitesi düşmüştür. Küresel değişimin su kalitesi ve miktarı üzerindeki etkilerinin giderek artması sorunu daha da büyütülmüştür.

Daha önce niteliği yüksek olan ülkemiz ham sularının arıtılmasında genellikle hafif arıtım teknolojisine ağırlık verilmesi, arıtım tesislerinin yenilenmemesi, bu

tesislerin etkinliğinin azalmasına ve şebekeye verilen sudaki kirlenme kaçaklarının artmasına yol açmıştır. Şebeke suyunda yüzeysel suların özellikle akarsuların kullanılmaya başlaması ham suyun kirlilik görüntüsünü değiştirmiştir. Birçok yüzeysel su kaynağına hatta şebeke suyuna lağım suyu karışmaktadır.

Temel su arıtımı ya da atık su arıtım uygulamaları suyu içsalgı düzenini bo-



zan maddelerden arındıramamaktadır. İçsalgı düzenini bozan maddeler yani östrojen ve androjen türevleri, deterjan parçalanma ürünlerinin yapıları kararlıdır ve kolay bozulmazlar. Canlı kıranlar ve bazı endüstriyel atıklar için de aynı sorun vardır. Suyla ilişkili hastalıklar genellikle dörde ayrılarak incelenmektedir:

1. Su bulaşık hastalıklar (water-borne diseases): Suyu dışkı ve idrar karışması sonucu oluşan dışkı-ağız yoluyla bulaşma özelliğine sahip hastalıklarla, sudaki zehirli maddelerin yol açtığı hastalıklardır. Suyla yıkanan ya da su karıştırılan yiyeceklerle de bulaşır. Kolera ve diğer ishalli hastalıklar, tifo, çocuk felci, yuvarlak solucanlar ve kıl kurt, ağır metal etkilenmeleri örnek verilebilir. Su değdi hastalıklar (waterwashed diseases) da bu gruba sokulabilir. Bu hastalıklar kirli suyun deriye, göze sürülmesi ya da değmesine bağlı olarak ortaya çıkan hastalıklardır.

2. Sudan gelen hastalıklar (water-based diseases): İçinde asalak bulunan suyun içilmesi ya da genellikle yaralı deriden geçmesi nedeniyle ortaya çıkan hastalıklardır. Şistozomiyazis ve ginekurdu gibi hastalıklar örnek verilebilir.

3. Su ilişkin hastalıklar (water-related diseases): Suda ya da su yakınlarında üreyen sivrisinek gibi böceklerle taşınan hastalıklardır.

4. Su kıt hastalıklar (water-scarce disease): Su yetersizliği nedeniyle kişisel temizlik uygulamalarının yetersiz olmasının yol açtığı hastalıklardır.

Ülkemizde giderek artan gereksinim ve su kısıtlılığı nedeniyle kalabalık kentlere yüzeysel suların artırılarak verilmesi zorunluluğunun doğması, suların biyolojik kirliliğiyle birlikte kimyasal kirliliğinin de ön plana çıkmasına neden olmuştur. Arıtım tesislerinin büyük çoğunluğu kaliteli ham sulara göre yapılmıştır. Bu nedenle yoğun biçimde kirli sular söz konusu arıtım tesislerinin arıtma kapasitesini aşmakta, kirletici kaçakları artmaktadır. Üstelik bu kirlilik sadece yüzeysel sularla sınırlı kalmamaktadır. Yeraltı sularında ve barajlara akan sularda da önemli miktarda ağır metal kirliliği görülebilmektedir. Bangladeş ve Batı Hindistan'da 35 milyon kişinin yararlandığı yeraltı su kaynaklarında çok yüksek oranda arsenik belirlenmesi buna örnek gösterilebilir. Aynı şekilde Vietnam ve Taylandlı bir milyonu aşan insan da aynı sorunla karşı karşıyadır. Buralardaki arsenik düzeyleri EPA ya da WHO gibi kuruluşların öngördüklerinin binlerce katıdır. Ülkemizde başta Kapadokya olmak üzere bazı bölgelerde ham sularda arsenik kirliliğine bağlı sorunlar giderek büyümektedir.

Irmak ya da göl gibi yüzeysel sulardan sağlanan ham su; asit yağmurları, yağ-

mur suları, seller, canlı kıran yıkantıları ve endüstriyel atık sularla kirlenebilmektedir. Güneş ışığı, havalanma ve sudaki mini canlılar, bu su kütlelerinin bir oranda temizlenmesine katkı yapmaktadır. Ancak artan su tüketimi nedeniyle baraj ve göletlerde bile bu süreç büyük oranda engellenmektedir. Yüzeysel ve yeraltı su katmanlarına sızan insan ve hayvan atıkları, çöplük şıraları, atık sular, evsel atıklar, tarımsal kimyasallar ve yeraltı depolarından olan sızıntılarla çok yüksek oranda kirlenmektedir.

Bu gibi kirliliklerin çabuk ilerleyen sağlık etkileri bulantı, akciğer tahrişi, deri döküntüleri, kusma, baş dönmesi olarak sıralanabilir, ölümle de sonuçlanabilir. Süreğen etkiler ise kanser, karaciğer ve böbrek yıkımı, sinir sistemi hastalıkları, bağışıklık sisteminde etkinlik azalımı ve doğumsal bozukluklar olarak sıralanabilir.

Seksenli yıllardan başlayarak en yüksek kirletici düzeyi hedefi (MCLG) ve en yüksek kirletici düzeyi (MCL) tanımları mevzuata girmeye başlamıştır. "En yüksek kirletici düzeyi hedefi" kişinin tüm yaşamı boyunca alsa bile herhangi bir istenmeyen sağlık etkisine yol açmayacak düzeyi tanımlar, ancak yasal zorlamayla ulaşılabilmesi mümkün değildir. "En yüksek kirletici düzeyi" ise yasal olarak sağlanmasına olanak bulunan en yakın değerdir. Ayrıca etkililik, sağlanabilirlik ve fiyat bakımından sudan kirleticilerin uzaklaştırılmasıyla ilgili olarak uygulamaya sokulabilir olan teknoloji "sağlanabilir en iyi teknoloji" (BATS) ya da başka bir deyişle "uygun teknoloji" tanımı önemlidir. Ayrıntıda çok özgül ancak genelde birçok kirleticinin düzeyini istenen biçimde etkilemeyen pahalı teknolojiler toplum sağlığı açısından istenen sonucu sağlamayabilir. Kabul edilebilir kirletici düzeylerinin belirlenebilmesi oldukça zordur. Çünkü sudaki sodyumun belirli bir düzeyi toplumun büyük çoğunluğu için herhangi bir zarar vermezken yaşlılar, gebeler ve sodyumun atılmasıyla ilgili sorunları olanlar için önemli tehlikeler yaratabilir.

Sudaki kirleticilerin artışı fark edilebilir mi?

Su kaynaklarındaki kirliliğin bir bölümü görünüm, tat ve koku ile anlaşılabilir. Ancak mikroplar, ağır metaller, nitratlar, radon ve birçok kimyasalın oluşturduğu kirliliklerin bu yolla anlaşılabilmesi mümkün değildir. Bunlar ancak laboratuvar testleriyle anlaşılabilir. Akarsularla ve kuyularla ilgili ön analizler sürekli bir güvence vermez. Sadece daha sonraki değerlendirmeler için başlangıç değerleri elde edilmiş olur. Bu nedenlerle akarsuyu temsil edecek noktalardan numune alınarak izlemeyi sağlayan, ani değişikliklerde uyarıcı alarm sistemleri



Karikatür: Dr. Orhan Doğan

kurulmalıdır. Bu değerlendirmenin daha sonraki sistemli değerlendirmeler için bir karşılaştırma değeri olduğu, bu tip analizlerin düzenli olarak yapılması gerektiği unutulmamalıdır.

Bazen kirleticiye özgü üremeler olabilir. Sözgelimi demir bakterileri demirin çözünmeyen biçimine oksitlenmesiyle oluşan enerjiyi kullanırlar. Bu durumda demir borularda, bağlantılarda ve çamaşırlarda birikir. Tuvalet klozetlerinde ve borularda kırmızı-kahverengi birikintiler ve suyun içinde kırmızımsı iplikçikler görülür. Su kötü kokar ve tadı bozulur. Bulanıklığın doğrudan sağlık etkisi yoktur. Ancak dezenfeksiyonun etkinliğini azaltır ve mikropların üremesi için uygun bir ortam oluşturur. Bu nedenle söz konusu etkenlerin üreme olasılığı bulunduğunu gösteren bir durumdur. Şebeke suyunun bulanıklığı suyun süzülme etkinliğinin bir göstergesi olarak kullanılabilir.

Görünümle anlaşılabilen durumlar:

- Kaynadığında suyun üzerinde oluşan köpük ya da tortu, kalsiyum ve magnezyumun bulunduğunu,
- Bulanıklık; kir, kil tuzları, liğ vb. olduğu,
- Lavabo ve küvetlerde yeşil boyanma, asitliğin yüksek olduğunu,
- Küvet, bulaşık makinesi ve çamaşırlarda kahverengi-kırmızı boyanma suda çözünmüş demir olduğunu,
- Beklediğinde durulan dumanlı bir görünüm olması, pompaların yetersiz çalıştığını ya da filtrelerde problem olduğunu gösterir.

Tatla anlaşılabilen durumlar:

- Tuzlu, acımsı tat suda sodyumun yüksekliğini,
- Sabun tadı, suda alkali minerallerin çözünmüş olduğunu,
- Metalik tat, asitlik derecesinin yüksekliğini ya da yüksek demir bileşimini,
- Kimyasal madde tadı, endüstriyel kimyasalların veya canlı kiryanların bulunduğunu gösterir.

Kokuyla anlaşılabilen durumlar:

- Çürük yumurta kokusu, çözünmüş hidrojen sülfür gazı ya da suda bulunan bazı bakterilerden kaynaklanabilir. Eğer koku sadece sıcak sudan kaynaklanıyorsa kısmen su ısıtıcıyla ilişkili olabilir.
- Deterjan kokusu ve suyun köpürmesi, su kaynaklarına ya da şebekeye mutfak ya da çamaşır akıntılarının karışmasından,
- Gazyağı ya da petrol kokusu yeraltı depoları, benzin istasyonları ya da toprak üstüne dökülmelerden,
- Metan gazı ya da küf ve balçık kokusu, suda organik maddelerin bozulmasından,
- Klor kokusu, sudaki yüksek klor oranından kaynaklanır.

Ham su kaynağının kalitesi düştüğünde yapılması gerekenler

Musluktan akan su içilebilir olmak zorundadır. Musluk suyunun kirliliğini kader sayarak seçenek arama şansı yoktur. Kimi toplum bireyleri içme suyu olarak şişe sularının tüketimini ya da bireysel arıtma aygıtlarını seçenek olarak düşünmektedir. Musluktan akan su, içme suyu standartlarını sağlamıyorsa kişiler ne yaparlarsa yapsınlar toplum sağlığı tehlike altındadır. Su kaynaklı büyük felaketlerle her zaman karşılaşma riski bulunmaktadır. Musluktan akan suyun içilebilirliği, ülke sağlık düzeyi ve çevre sağlığı alt yapısıyla ilgili önemli bir gösterge olarak alınır. Toplum sağlığı sorunu olarak taşıdığı büyük önemin yanı sıra ekonomik açıdan da önemlidir. Böyle bir durumda ülkemizin altyapı standardı çok daha geri ülkelerinkine özdeş kabul edilir. Gelecekte turizm potansiyeli açısından çok riskli bir durumdur. Büyük kentlerin su standardının düşüklüğüyle ilgili sorunlar, ülkemize gelen turistlere kendi sağlık kuruluşlarınca tehlike uyarısı yapılması sonucunu verecektir. Nitekim bazı turistik kuruluşlarda şişe suyu satışını artırmak için yapılan "musluktan akan su içilmez" uyarıları da aynı sonucu vermeye başlamıştır. Eysel arıtma aygıtları biyolojik kirlilikle ilgili güvence sağlamaz. Bütün kirleticileri artırarak içme suyu güvencesi sağlayacak bireysel ya da konuta özel bir arıtma cihazı yoktur. Ancak arıtma araçları bataryası kurulması gerekir ki bunların bakım ve idamesi bireylerin olanaklarının dışındadır. Bazı ağır metallerin arıtımında

etkin olan ters ozmoz sistemleri gibi bazı sistemler mikrop kirliliğinde etkili değildir ve su maliyeti yüksektir. Arıttığı suyun litresi başına 2-3 litre su harcamaktadır.

Eysel arıtma aygıtları ancak aşağıdaki durumlarda önerilebilir:

- Sağlık Bakanlığı ve yerel yönetimlerce, kentin içme suyunun artık "İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik hükümlerine uygun olmadığı" açıklanması durumunda.
- Afet durumlarında şebeke ile kısa sürede sağlıklı içme suyu sağlanamayacaksa.
- Kirlilik tehlikesi saptanmış kuyu sularından başka su kaynağı olmadığında.
- Kitleye yönelik arıtılmış su sistemi yok ve kirliliği bir kaynaktan su kullanılacaksa.
- Kısa sürede çok kişiyi geçici olarak ağırlayacak, su sağlama alt yapısı olmayan turistik yerlerde.
- Kirliliği su kaynaklarından yararlanılması zorunlu olan geçici şantiyelerde ve çadır kamplarda.

Sonuç

Bütün bu nedenlerle;

- Ülkemizde özellikle büyük kentlerin arıtma sistemleri ham su kaynaklarının özelliklerine uygun kapasiteye kavuşturulmalıdır.
- Su kirliliğindeki ani değişiklikleri belirleyecek etkin ham su ve şebeke izleme sistemleri kurulmalıdır.
- Halk sağlığı sorunlarının belirlenmesini ve değerlendirilmesini sağlayacak epidemiyolojik izleme ve araştırmalara ağırlık verilmeli, kaynak ayrılmalıdır.
- Toplumda alerjik hastalıklar, astım izlenmeli, vakalardaki alevlenme dönemleri belirlenmelidir. Özellikle polen mevsimi dışındaki artışlar çok büyük önem taşır.
- Toplum, kolorektal kanserlerin erken tanısı konusunda eğilmeli, gerekli altyapı sağlanmalıdır.
- Kirletici yükü aşırı artacak olan arıtma balçığının giderilmesi ile ilgili teknik ve mevzuat düzenlemeleri yapılmalıdır. Ülkemizde arıtma balçığının giderilmesi ile ilgili politika belirlenmelidir.
- Bireysel arıtma cihazları satanlarca toplumun istismarı önlenmelidir. Toplum bireyleri, bireysel çözüme yönelmek yerine, sorumluları musluk suyu niteliğini artırmaya zorlamalıdır.

Kaynaklar

Güler, Ç., İrmak Suyu ve Halk Sağlığı, Özgür Doruk Güler Çevre Dizisi 43, Yazıt Yayıncılık, Ankara, 2008.

Güler, Ç., İçme Suyundaki Kirleticiler ve Halk Sağlığı, Özgür Doruk Güler Çevre Dizisi 11, Yazıt Yayıncılık, Ankara, 2008.