

HAVADAKİ CANLILAR SU KALİTESİNİ ETKİLER



YÜK. MÜH. ENİS BURKUT

enis@burkut.com.tr

TABİİ HAVA İÇİNDE BİRÇOK CANLI BULUNUR. HAVA İLE TEMAS EDEN SU İÇİNE HAVADAKİ CANLILAR GİRER VE BURADA ÜRER, BÖYLECE SUYUN KALİTESİ BOZULUR.

Örnek Olay 1: Bir sanayi tesisi için kuracağımız proses suyu hazırlama sisteminde kuyu çıkışı ham suyun klorlanması *işlem*ini sanayi işletmesi yapacaktı. Buna güvenerek biz su hazırlama sistemini kurduk. Ancak, su hazırlama sistemini devreye almadan önce depo suyunda bakteri olmadığından emin olmak maksadı ile bakteriyolojik su analizi yaptırдық. Maalesef suda **“toplam jerm sayısı”** çok yüksekti. Bunun üzerine, su deposunda bakteri üremesini önleyici olarak, su hazırlama sistemimize **“hassas ölçümlü tam otomatik klorlama”** sistemini de ekledik.

Sanayi tesisinin yetkilileri kuyu sularında canlı olması ihtimalinin olmadığını iddia ediyorlardı, buna rağmen depo suyunun bakteriyolojik su analizinin sonuçlarında neden bakteri bulunuyordu?

Sanayideki görevlilere depo suyunda neden bakteri bulunduğunu *çok kişinin* bildiği örnekler ile aşağıdaki gibi anlattık:

- Bir bardak suyu evinizde bir yere koyun ve 5-6 gün sonra bardağın iç yüzünde parmağınızı dolaştırdığınızda bir “KAYGANLIK” hissedersiniz, işte bu kayganlık hava ile temas eden suda üreyen canlıların oluşturduğu bir tabakadır.
- Bir bardak sütü buzdolabı dışında 3 - 4 gün bırakırsak,

4. gün sonunda bu süt içilebilir mi? Hayır, çünkü *süt bozulmuş olur.*

- Bir bardak yeni sıkılmış üzüm suyunu da buzdolabı dışında 3 - 4 gün bırakırsak bu üzüm suyu ne olur? *Üzüm suyu ya şarap olur veya sirke olur.*

İşte, suyu, sütü bozan ve üzüm suyunu şarap veya sirke yapanlar havada bulunan bu canlılardır. Tabii havada bulunan canlılar suların kalitesini de bozar.

Proses suyu hazırlama sistemleri kurmaya başladığımız yıllarda birçok gıda işletmesinin su deposunun üzeri tabiata açıktı, mevsime göre havada bulunan her tür toz, polen, bakteri, canlı işletmenin ana su deposuna girebiliyordu. Işık gören her yerde yosun oluştuğu için, su depolarının cidarlarında da yosun oluşurdu ve proses suyunda da yosunlar bulunurdu.

Örnek Olay 2: Tabiata açık bir su deposu olan bir sanayi işletmesinin teknik müdürü övünerek bana şunu anlatmıştı: “Biz artık depomuzda balık yetiştiriyoruz ve onlar depo cidarlarındaki yosunları yiyor.” Ben şu soruyu sordum: **“Balıkların dışkıları ne oluyor?”** İlgili kişi derhal

konu değiştirdiği için bu sorunun cevabını alamadım (!).

Su depolarında canlı üremesi konusuna dikkat çeken en etkili yazılardan biri Temmuz 2000 tarihli “İSKİ Haber” dergisinde yayınlanmış olan **“Su Depoları tehlike saçıyor”** isimli makaledir, bu makalenin ilk bölümünü yazımıza kopyaladık:

“İSKİ ile İstanbul Büyükşehir Belediyesi ve İSKİ’nin iştiraki olan Hamidiye A.Ş.’nin ortaklaşa yürüttüğü çalışmalar acı bir tabloyu gözler önüne serdi. İstanbul’da kontrol edilen apartman, ev, okul, hastane ve iş yerlerindeki su depolarının %90’ının son derece kirliliği olduğu, üstelik hastalık yapıcı pek çok mikroorganizma barındırdığı tespit edildi. Depoların uzun süre temizlenmemesi neticesinde meydana gelen kimyasal ve biyolojik çamurlaşma, dökülme ve parçalanma, suyun içilebilirlik özelliğini yok etmektedir. Bu depolarda hastalık amili bazı mikroorganizmaların hızla üremesi mümkün olmaktadır.”

Belki kuyu suyunda hiç canlı olmayabilir, fakat, su deposunun üzeri kapalı dahi olsa, depodaki su hava ile sürekli temastadır ve su deposunda su seviyesinin her azalışı sırasında ortam havası su deposunun boşluğunu anında doldurur, havada bulunan canlılar hava ile beraber depo suyu içine girer, burada üreyip çoğalırlar. İşte bu canlılar suyun kalitesini bozar, su hazırlama cihazlarına zarar verir, sanayinin ürettiği ürünün kalitesini de çok etkiler. Bu sebeple su deposundaki suyun kalitesi sağlıklı tutulmalıdır. Suyun dezenfeksiyonu için suya yalnızca bir noktadan klor dozajı yapılması yeterli olmaz, *çünkü klorlanmış su deponun tamamına yayılmaz.* Depodaki suyun tamamının her an klorlu olduğundan emin olmak için, hassas ölçümler ile klorun varlığını her saniye ölçen ve su deposunda klor eksikliğini her an tamamlayan özel bir klor dozaj sistemi kurulur. Böylece depo suyunda canlı kalmaz, ancak suda *“ölü bakteriler”* olabilir.



Resim 1. Hassas Ölçümlü Otomatik Su Klorlama Sistemi

Suyun bakteri ve yosuna karşı dezenfeksiyonu, insana zarar vermeyecek miktarda suya verilen klor (Sodyum Hipoklorit), ozon gazı (O₃) gibi maddeler ile yapılabilir. Klor kimyasalının etkin maddesi (ClO) ve ozon (O₃) buharlaşan maddeler olduğundan suda dezenfeksiyon maddeleri kalıcı değildir. Bu sebeple, klor ölçümü veya ORP ölçümü ve otomatik klor dozaj sistemi ile depo suyunda arzu edilen klor seviyesi sürekli olarak sağlanmalıdır.

NOT: Suyun ORP değeri suyun pH değerine göre değişen bir değerdir, yalnızca ORP değeri bilgisine göre suyun yeterli dezenfeksiyon miktarı içerdiğine karar verilemez.

Depoya giren havanın filtrelenmesi: Yukarıda değindiğimiz gibi, bakteriler her yerde ürer. Proses suyunda hiç bakteri istemeyen işletmeler, kaliteli su depolarına giren havayı da çok özel filtrelerden geçirdikten sonra depoya girmesini sağlar. “Hepa filtre” veya “Vent filtre” olarak tanınan bu hassas hava filtreleri başarılı olarak su depolarını havadaki canlılara karşı korur.

DİKKAT! Su depolarına havadan canlı girişini engelleyen bu filtreler zaman içinde kirlendiği için tıkanır ve hava geçişini kısıtlar, depodaki su seviyesi düşerken depoya yeterli hava giremezse depo “VAKUM” altında kalır ve depo



Resim 2. Hassas Hava Filtresi ve Vakum Kontrolü ile Donatılmış Su Tankı

cidarları içeri çöker! Bu riski önlemek için Hepa veya Vent filtreler “Vakum Kontrolü” sistemi ile donatılmalı veya filtre kartuşu sık aralıklar ile yenilenmelidir.



Resim 3. Vakum altında büzülmüş tank

SU SİSTEMİNDE BİYOFİLM OLUŞMA RİSKİ:

Havadan suya geçen ve su içinde üreyen canlılar, “**yalnızca SU içinde serbest dolaşımları sırasında**” klor ve ozon gibi dezenfektanlar ile aktiviteleri giderilebilir. Ancak, canlılar su içindeyken yeterli bakteri mücadelesi yapılmazsa ve canlılar su borularının ve suya temas eden cihazların cidarlarına yapışıp bu yüzeylerde *üremeye başlarsa, bu canlılar “Biyofilm”* adını verdiğimiz biyolojik koloniler oluşturur. Bu mikrobiyolojik canlılar aralarında ilişki kurar; kendi ürettikleri yapışkan sıvılar sayesinde hem yüzeylere yapışarak tutunur, hem de birbirlerine yapışarak koloni oluşturur. Çok sayıda mikroorganizma kolonisinin beraberce oluşturduğu ve büyüttüğü BİYOFİLM tabakalarında karmaşık bir yapı oluşur.

Biyofilm sulu ortamlarda üreyen bir “yaratık” gibidir: **Biyofilm** mikrobiyolojik canlıların “koloni” şeklinde



Resim 4. İçinde Biyofilm Oluşmuş Ters Ozmoz Membrani

kendi aralarındaki iletişim sayesinde oluşur. Bu biyolojik “olay” jelimsi bir tabaka gibidir ve uzun süre kendi haline bırakıldığında, işletmedeki filtreleri tıkar, boru çaplarını daraltarak borularda basınç kaybını yükseltir, buna ek olarak, su sisteminde bakteri yükünü çok artırır.

Biyofilm’in bir özelliği de şudur: Canlıların oluşturduğu bu biyolojik ortam kendini klor ve biyosit gibi dezenfektanlara karşı koruyan bir kale gibidir, dezenfektanlardan etkilenmez, ancak ihtiyacı olan gıdanın içeri girmesini de sağlar. Biyofilm içinde her tür bakteri ürer ve buradan proses suyuna geçer. (Ref. 1)

Dezenfeksiyonu iyi yapılmamış suların filtrasyonu için kullanılan kum filtresi içinde de Biyofilm ürer, bunun sonucunda kumlar birbirine yapışır ve sonuçta kum filtresi suyu süzemez hale gelir.



Resim 5. Mikropların oluşturduğu Biyofilm ile bloklanmış filtre kumu

İşletmede ters ozmoz sistemi varsa, “Biyofilm” adlı bu canlılar önce ters ozmoz koruyucu kartuş filtrelerin çok kısa sürede tıkanmasına sebep olur ve daha önemlisi, ters ozmoz membranları içinde de üreyerek bu membranların ömrünü de çok kısaltır.

İşletmelerde kullanılan sular insana veya gıdaya temas ediyorsa, bu durumda “İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik”i (Ref. 2) uygulamak gerekir. Bu yönetmelikte su içinde bulunmasına tolere edilen bakteri sayıları da belirtilmiştir.

Sonuç olarak, steril bir su dahi, tabii hava ile temas ettiğinde, hava içindeki canlılar steril su içine girip burada ürer ve suda üreyen canlılar tüm su sistemine yayılır ve sisteme zarar verir. ■

KAYNAKLAR

1. Su ve Çevre Dergisi, 2022 yılı 10. Ay dergisinde yayınlanmış olan Enis Burkut’un “Biyofilm” adlı makalesi.
2. İnsani Tüketim Amaçlı Sular Hakkında Yönetmelik (Resmî Gazete: 17.02.2005 / Sayı: 25730)