

# ‘ÇEVRE KİRLLENMESİ’

## AÇISINDAN ‘SU KİRLİLİĞİ’ KAVRAMININ TANIMLANMASI VE SU KİRLİLİĞİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER

İçinde bulunduğumuz asrın ikinci yarısından itibaren dünyada ve son zamanlarda ülkemizde ‘Çevre Koruma’ bilinci ve doğanın korunması kamuoyunun en güncel uğraşı haline gelmiştir. Tüm insanlığı ilgilendiren çevre sorunlarının, zamanla önemini daha da arttırarak güncelliğini koruyacağı şüphesizdir.

Teknolojik su ıslahı konusunda çalışan firmamız, çevre sorunları konusunda da sorumluluğu olduğu bilincinden hareket ederek elinizdeki teknik bülteni hazırlamak lüzumunu hissetmiştir.

### **ÇEVRE VE SU KİRLİLİĞİNİN TANIMLANMASI**

Çok geniş anlamlar ve farklı boyutlar içeren bir konu olan çevre kirlenmesi kavramında ortam : Su, hava, toprak, deniz ve tüm doğa olarak ele alınabilir.

Çevre kirliliğini mühendisler ‘Çevre kirlenmesi, doğanın faydalı olarak kullanımlarını engelleyecek bir faaliyettir.’ diye tanımlamaktadırlar. Bültenimizde açıklamaya çalışacağımız ‘Su kirliliği’ için de değişik tanımlar mevcuttur. Ekolojistler su kirliliğini ‘Sudaki hayatın çeşitliliğini azaltacak ve dengeyi bozabilecek her türlü harekettir’ diye tanımlamaktadırlar.

Su kirliliğini Birleşmiş Milletler Beslenme ve Tarım Organizasyonu ise ‘Su kirliliği, canlı kaynaklara zararlı, insan sağlığı için tehlikeli, balıkçılık ve benzeri çalışmaları engelleyici, su kalitesini bozucu etkiler yaratabilecek maddelerin suya atılmasıdır’ diye tanımlama getirmiştir.

### **SU KİRLİLİĞİNİ OLİŞTURAN NEDENLER VE SU KİRLİLİĞİ KAVRAMI**

Su kirlenmesi, ‘Kirletici bir kaynak, kirleticinin kaynaktan taşınması ve kirleticinin çevreyi kirletmesi’ olmak üzere üç ana olaydan meydana gelir.

Kirletici kaynak, insanoğlunun herhangi bir faaliyetinden doğabileceği gibi doğrudan tabii bir olay neticesinde de oluşabilir. Kirletici kaynağın alıcı ortama etkisi, içeriğinin yanı sıra akıtılan kiletici miktarı ile doğrudan ilgilidir. Bu iki unsur ise alıcı ortamın kirliliğini (alıcı konsantrasyonunu) tayin eder. Alıcı ortamdaki konsantrasyon ise kirleticinin çevreye etkisini tayin eden bir faktördür.

Kirleticinin, kaynaktan alıcı ortama taşınması değişik yollardan olabilir. Doğrudan doğruya alıcı ortama akıtılabileceği gibi, yeryüzünden veya yeraltından sızarak alıcı ortama karışabilir. Kirletici kaynağın alıcı ortama tesiri, taşınması esnasında göstereceği değişikliklere (seyrelme), kirleticinin cinsi, miktarı ve alıcı ortamın özelliğine göre değişiklik gösterir. Bu olguyu iki örnekle şöyle açıklayabiliriz.

İçerisinde balık yaşayan bir ortama akıtılan organik madde miktarı arttırılırsa sudaki çözünmüş oksijen miktarı azalacağı için balıkların ölümüne neden olunabilir. İnsan faaliyetlerinden dolayı kirlenmeye başlayan Edremit Körfezi alıcı kaynağı içerisine, doğal yeraltı kaynağından gelen tatlı su, körfez suyunun kirlilik ve tuzluluk konsantrasyonunun yanı sıra sıcaklığını da düşürmektedir.

Su kirliliği kavramı, alıcı ortamın cinsi ile suyun kullanım amacına göre değişiklik arzeder. Örneğin içme suyu olarak kullanılacak bir kaynakla ulaşım amacı için kullanılan bir nehir veya gölün kirlilik değerlendirmesi mutlaka farklı olacaktır. Suların kullanım amaçlarına göre hangi şartlarda kirli sayılacağı yönetmeliklerle belirlenmiştir. Ülkeden ülkeye değişmelere rağmen bu yönetmeliklerle, suların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini belirleyen sınırlar getirilmiştir. Suların özellikleri yönetmeliklerde belirtilen bu sınırı aştığı takdirde su kirli sayılmaktadır.

Su kirliliği, sürekli değişebilen ortamın özelliklerine bağlı olarak aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir.

- a) **Organik Kirlenme** : Alıcı ortamdaki madde miktarının artmasından kaynaklanır. Bunun neticesi sudaki çözünmüş oksijen miktarı azalırken suda yaşayan bitki ve hayvan topluluğu olumsuz yönde etkilenir.
- b) **İnorganik Kirlenme** : Suyun içerisindeki inorganik maddelerin artmasının yanı sıra zehirli madde içeren atıkların eklenmesiyle oluşan kirlenmedir. Bunun neticesinde suda yaşayan bitki ve hayvan topluluğu olumsuz yönde etkilenirken suyun insanlarca kullanımı da tehlikeli olur.
- c) **Bakteriyolojik Kirlenme** : Suya, hastalıklara neden olan (patojenik) mikroorganizmaların eklenmesinden doğan ve toplum sağlığını tehlikeye sokan kirlenmedir.
- d) **Ötrofikasyon** : Suda azot ve fosforun yanı sıra bazı organik maddelerin artması neticesinde bunları besin olarak kullanan yosun (alg) türlerinin çoğalmasından doğan kirlenmedir.

## **SU KİRLİLİĞİNİ BELİRLEYEN PARAMETRELER**

İçerisinde kirleticisi unsurlar bulunan kullanılmış bir su kitlesi, alıcı ortama karıştığında, kirlenmeyi oluşturan bir dizi olaylar zinciri meydana gelirken bunlardan, alıcı ortamdaki suyun bulanıklığının artması, renk oluşumu, koku yayılması, gaz kabarcıkları çıkışı gibi değişimler hemen izlenebilir. Daha sonra kullanılmış sudaki çözünmüş maddeler de ortamda kimyasal ve biyolojik süreç zincirini başlatırlar.

Yukarıda sıralanan dört çeşit su kirliliğini oluşturan temel nedenlerden biri 'Oksijen Dengesi' ne bağlı olarak sudaki yaşam şekli ve dağılımı, diğeri ise kirleticinin 'Zehirlilik' olarak ortaya çıkan etkisidir. Böylece 'Su kirliliğini belirleyen parametreler' açısından su kirliliği, iki parametreye indirilerek incelenebilir.

### **1) Sudaki oksijen dengesini etkileyen (organik etki) kirlenme.**

### **2) Sudaki yaşam dengesini etkileyen (zehirlilik etkisi) kirlenme.**

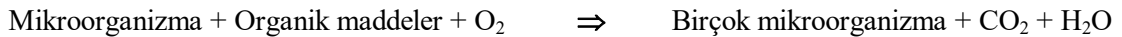
Bu iki parametreyi esas olarak 'Su kirliliği' tayininde veya 'Çevre Kirlenmesi' denetiminde kullanılan parametrelerin belli başlıları ve özellikleri şöyledir.

## **1.1 - TOPLAM KATI MADDELER**

Sularda bulunan çözünmüş maddelerin, askıdaki maddelerin ve çökebilir maddelerin tamamına 'Toplam Katı Madde' denir. Suda çözünmüş olarak bulunan katı maddeler 'Toplam Çözünmüş Madde' olarak ayrıca tanımlanabilir. Suda çözünmeyen katı maddelerin miktarını ise suda bulunan askıdaki maddelerle çökebilir maddeler belirler. Bunların sudaki miktarlarının ölçümü şu yöntemlerle yapılır. Buharlaştırma ile toplam katı madde, süzme işlemi ile çökebilir ve askıdaki katılar, iletkenlik ile de toplam çözünmüş madde miktarı ayrıca tayin edilebilir.

## **1.2 - BİYOLOJİK OKSİJEN İHTİYACI (B.O.İ. değeri)**

Atık suyun içerdiği organikler, sudaki mikroorganizmalar tarafından biyokimyasal reaksiyonlar sonucunda kendilerinden daha kararlı ve biyolojik olarak bozunmayan organiklere parçalanır. Mikroorganizmaların beslenmesi şeklinde gelişen bu biyokimyasal reaksiyonlarda suyun içerisindeki çözünmüş oksijen ( $O_2$ ) tüketilir. Mikroorganizmaların gereksinim duyduğu bu oksijen miktarı atık suyun B.O.İ. (biyolojik oksijen ihtiyacı) değerini verir. Sudaki oksijen varlığı ile süren bu biyokimyasal çözünmenin sonucunda oluşan ürünler karbondioksit ve su olup, oksidasyon aşağıdaki denklemde gösterildiği gibi gelişir.



Atık suyun B.O.İ. değeri ölçümünün esası laboratuvarında 20 °C'de 5 gün ara ile yapılan iki çözünmüş oksijen tayininden oluşur. Bu 5 gün zarfında tüketilen oksijen miktarı B.O.İ. değerini verir. Laboratuvarında bulunan bu değer, genelde toplam oksijen ihtiyacının % 70'i kadar olduğu tesbit edilmiştir. Bu nedenle uygulamada organik maddelerin tam biyolojik oksidasyonu için 20 günlük sürede sarfedilen oksijen miktarı dikkate alınmalıdır.

## **1.3 - KİMYASAL OKSİJEN İHTİYACI (K.O.İ. değeri)**

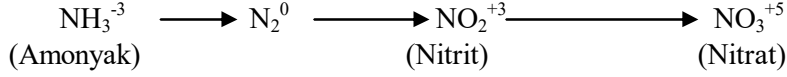
K.O.İ. değeri atık suyun içerdiği tüm maddeleri özellikle organikleri oksitleyebilmek için gerekli olan oksijen miktarının bir ölçüsüdür. Oksidasyon sürecinde karbonlu organik maddeler  $CO_2$  ve  $H_2O$ 'ya, azotlu organik maddeler

ise NH<sub>3</sub> (amonyağa) dönüşürler. K.O.İ. aynı amaç için kullanılan B.O.İ.'ye göre en önemli üstünlüğü deneyin kısa sürede yürütülüp sonuçlandırılmasıdır. K.O.İ. deneyini 3 saat'te sonuçlandırmak mümkündür. Deneyin esası ise tüm organiklerin asidik ortamda kuvvetli oksitleyicilerle oksitlenmesi esasına dayanır.

#### 1.4 - AZOT TÜRLERİ VE TOPLAM AZOT

Azot (N), doğadaki yaşam sürecinin her safhasında yer alır. Özellikle organik azot türleri, protein ve amino asit gibi temel organik maddeleri oluşturarak bitki ve hayvan yaşamının devamlılığını sağlarlar.

Azotun doğadaki çevriminin en önemli elemanları ile değerlikleri aşağıdaki gibi gösterilebilir.



NH<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub> ve NO<sub>3</sub> zinciri atık suların biyolojik yollarla arıtılmasında bir süreçtir. Gerek NH<sub>3</sub> gerekse NO<sub>3</sub>, bazı mikroorganizmalar için zorunlu bir besin kaynağıdır.

Çevre mühendisliğinde, organik azot N, Amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N), Nitrit azotu (NO<sub>2</sub>-N) ve Nitrat azotu (NO<sub>3</sub>-N) yaygın bir biçimde ölçülerek çeşitli gözlemlerde değerlendirilir ve atık su kalitesini kontrol etmede esas teşkil ederler.

Evsel atıklarda azot, (NH<sub>3</sub>-N) veya N halinde bulunur. Organik azot biyolojik reaksiyonlar sonucu yukarıdaki çevrimde olduğu gibi diğer azot türlerine dönüşürken, oksijen tüketimi artar. Dolayısı ile belirli limitlerdeki azot konsantrasyonlarının alıcı sudaki çözünmüş oksijeni kullanacağı hususu dikkate alınmalıdır.

#### 1.5 - TOPLAM FOSFOR

Fosfor da azot gibi hücre yapısına doğrudan girdiği için hemen her tür organizmanın yaşamına temel olan elementlerden biridir. Bu nedenle su arıtılmasında ve çevre sularının korunmasında fosfor kontrolü gereklidir.

Evsel atıklarda fosforun bir kısmı insan yapısından bir kısmı da temizlik amacı ile kullanılan deterjanların içerisindeki inorganik fosfat bileşiklerinden ileri gelir. Fosfor alıcı ortamdaki suyun karıştığında birçok mikroorganizmanın ve su ürünlerinin oluşmasını hızlandırır. Bu canlıların hayatsal faaliyetlerini sürdürebilmeleri için kullanacakları oksijen miktarı da buna bağlı olarak artar. Bu yüzden fosfor da azot gibi atık su içerisinde kontrolü mutlaka gerekli olan bir kirlilik parametresidir.

Atık sularda ortofosfat tayini yapılarak kontrolü esas alınır.

#### 1.6 - pH ve ALKALİNİTE

pH bir çözeltinin asitlik veya alkalilik değerinin bir ifadesidir. Alkalinite ise çevre sularında kalite kavramını belirleyen önemli bir parametredir. Alkalinite pH değişikliklerine karşı suların gösterdiği direncin bir ifadesidir. Ani pH değişikliklerine karşı alkaliliği oluşturan bikarbonatlar (HCO<sub>3</sub>) ve karbonatlar (CO<sub>3</sub>) tampon görevi yaparak suyun kalitesinin muhafazasını sağlarlar.

Atık suyun pH değeri kontrol edildiği gibi alkalinite değerleri de ölçülerek bikarbonat ve karbonat dengesi kontrol edilebilir.

#### 2.1 - ZEHİRLİLİK

Daha önce de değinildiği gibi sudaki canlıların yaşam süreçlerini kesintiye uğratan, engelleyen ya da tamamen ortadan kaldıran kirlenici unsurların etkilerinin derecesini tesbit için yapılır.