

Deterjan Kirlenmesi

- Temizleyici ajan olan sabunlar, formülleri değişik olmasına karşın özellikle sertliği yüksek veya asidik sularda efektif değildir ve kirin yağlı bölümünde etkindir. Deterjanlar ise 1930'larda ortaya çıkmış ve formülasyonlarını oluşturan değişik maddelerin etkisi ile her tür suda kiri temizleyebilecek yapıda formüle edilmiştir. Sabun değişik yağ asitlerinin sodyum veya potasyum tuzları iken deterjan aktif maddeleri mevcut klasik yapı elemanlarına ilaveten gelişen organik kimya ürünlerini de içermektedir (Güven 2005, Anonim 2013b).

- Deterjanlar evsel ve endüstriyel atıklar ile alıcı ortama ulaşan kirleticilerdir, düşük konsantrasyonlarda dahi yüzey gerilimini azaltan bir etki gösterdiklerinden yüzey aktif maddeler (surfaktan) olarak da tanımlanırlar. Surfaktanlar, çözünmüş- adsorbe edilmiş formda bulunur veya su kütlelerinin yüzey tabakalarında film oluşturur ve yüzey sularında köpüklenmeye yol açar. Su yüzeyinde oluşan köpük, oksijen konsantrasyonunu düşürerek havalandırmayı zorlaştırır ve sucul yaşamı olumsuz etkiler. Surfaktanın yapısına bağlı olarak köpük oluşumu için tehlikeli sınır değeri 0.1-0.5 mg L⁻¹'dir. Deterjanlar 0.4-3 mg L⁻¹ konsantrasyonda suda koku veya tat bozukluklarına yol açarken klorlama olumsuz etkisini artırır (Chapman 1996, Anonymous 2013d).

- Deterjanların alıcı ortamlardaki en önemli etkisi, ötrofikasyon ve bu olayın sonucu olarak gelişen alg artışı, oksijen eksikliği, bulanıklık, tabanda aşırı birikim, kokuşma ve organizma türünde azalmadır. Ortamdaki 0.1 mg L^{-1} fosfor veya 0.1 g m^{-2} yıl fosfor yükü ötrofikasyon için sınır değerlerdir. Deterjandan kaynaklanan fosfor miktarı % 15-20 arasındadır. Ayrıca anoksik ortam şartları nedeniyle, içme sularına kaynaklık eden böyle bir sudan alınacak suyun, arıtma işlemleri güçleşmekte, şebekeye verilen suyun tad ve kokusu kötüleşmektedir. Bu tip sular ise insan sağlığı için tehlike yaratabilmekte, suyun temizleme yeteneği ise kısıtlanmaktadır.

- Deterjanların ana maddesini petrolden elde edilen çeşitli türevler oluşturur. Bunların başında dedosilbenzen sülfonatlar (DDB), alkil benzen sülfonatlar (ABS) ve alkilaril sülfonatlar gelir. Anyonik deterjanlar düz zincirli ya da dallanmış halkalı alkil sülfonatlar veya sülfonatlar şeklinde üretilir. Bunlardan düz zincirli olanlar biyolojik ayrıştırmaya uygun oldukları halde halkalı zincirli olan alkil sülfat ve sülfonatlar çok zor parçalanabilen ve hatta bazen parçalanamayan maddelerdir. Bu özelliklerine göre anyonik deterjanların düz zincir olanları -yumuşak deterjan-, dallanmış zincirli olanları ise -sert deterjan- olarak tanımlanır. Yumuşak deterjanlar alıcı ortama daha az zarar verdiğinden son yıllarda sert deterjanların kullanımı yasaklanmıştır (Anonim 2013b).

- Termal Kirlenme

- Termal kirlenme, çeşitli endüstriyel kuruluşların soğutma suyu olarak kullandıkları sıcaklığı nispeten yüksek olan suyun doğal su ortamına bırakılması sonucu bu ortamın su sıcaklığının artması ve ortamın bazı özelliklerinin istenmeyen şekilde değişmesi şeklinde tanımlanmaktadır. Günümüzde sanayi ve tarım endüstrisinin çeşitli atık maddeleri, özellikle endüstrileşmiş ülkelerde büyük bir sorun haline gelmiştir. İnsan aktivitelerinden kaynaklanan atık maddelerin önemli bir kısmını sıcak sular (15-50 °C) oluşturmaktadır. Bu sıcak sular genellikle çeşitli endüstrilerden (demirçelik, kimya, kağıt, gıda, tekstil, vb. sanayileri), rafinerilerden özellikle elektrik santrallerinden (1000 MW kapasiteli bir nükleer santralden saniyede 50 m³'lük bir soğutma suyunun çıkışı gibi) kaynaklanmaktadır (Balık1984).

- Termal kirlenme, sucul ekosistemler üzerinde önemli etkiye sahiptir. Termal kirlenme sonucu, sucul organizmaların solunum, büyüme hızları, üreme periyotları ve gelişimlerinin etkilendiği, parazit ve hastalıklara karşı dayanıklılıklarının azaldığı bildirilmiştir (Anonymous 2013e).
- Tropik ve subtropik bölgelerde 3-5 °C'lik sıcaklık artışının bentik organizmalarda ve balıklarda çeşitli değişimlere sebep olduğu ve tür çeşitliliğinin azaldığı belirtilmiştir. Deşarj alanlarında eurytermal veya termofilik türler (mavi-yeşil algler bazı yumuşakçalar, balıklar ve yengeçler) artarken, stenotermal türler (kahverengi ve kırmızı algler, sölünteratalar ve ekinodermatolar) ölür veya ortamdaki uzaklaşır. Sıcaklık artışlarının 5 °C'yi aştığı yerlerde makrobentik organizmaların tamamen kaybolduğu, balık yoğunluğunun ise yarı yarıya düştüğü bildirilmiştir (Anonymous 1984).

- Gübrelerden Kaynaklanan Kirlenme

- Tarımsal üretimde temel hedef, birim alandan elde edilen ürünün miktar ve kalitesini artırmaktır. Hayvan besiciliğinden (büyükbaş, küçükbaş, kümes hayvanları gibi) kaynaklanan gübrelerle (organik gübre), daha çok azot ve fosfor içeren ticari gübrelerin (mineral gübre) alıcı ortam üzerine önemli etkileri:
- - Gübrelerin doğrudan deşarjı veya topraktan sızma, yüzey akışlarıyla azot, fosfor ve potasyumun neden olduğu yüzey sularındaki verimlilik artışı,
- - Sızma ve yüzey akışlar ile yeraltı ve yüzey sularında nitrat miktarının yükselmesi, (özellikle nitratin yeraltı sularına sızması sonucu yeraltı sularındaki nitrat derişiminin artması söz konusudur, fosfatların yeraltı sularına sızarak geçmesi ise, azotla karşılaştırıldığında daha düşük düzeyde olsa da toprağın fosfatla doymun olduğu alanlarda bu besin elementine daha çok ve sıklıkla rastlanmaktadır),
- - Fosforlu gübreleme sonucu ortaya çıkan ötrofikasyon,
- - Özellikle azotlu gübreleme ile bitki kalitesinin, insan ve hayvan sağlığını tehdit edecek düzeyde değışmesi,
- - Yoğun besi hayvancılığı yapılan alanlarda ve gübre depolama sahalarındaki amonyağın buharlaşması sonucu asidifikasyon sorununun ortaya çıkması şeklinde özetlenebilir(Anonymous 2013f).

- Azotlu gübrelerin evre kirliliğine etkisi

- Yeşil gübreler, ahır gübresi, bitkisel ve hayvansal atıklar, topraktaki organik azot kaynaklarıdır. Bitkilere fazla yararışlı olmayan organik azot bileşikleri, çeşitli toprak mikroorganizmaları aracılığı ile aminizasyon ve amonifikasyona uğrayarak inorganik azot formu olan amonyum-azotuna ($\text{NH}_4^+\text{-N}$) dönüştürülür. Amonyum, çeşitli ticari gübrelerle de toprağa geçiş yapabilir. Gerek ticari gübrelerle toprağa verilen, gerekse organik azot bileşiklerinin mineralizasyonu sonucu açığa çıkan amonyum azotunun önemli bir miktarı bitkiler tarafından alınmaktadır. Geriye kalan miktar ise mikroorganizmalar tarafından kendi vücut proteinlerini oluşturabilmek için tutulmakta (bağlanmakta), toprak kolloidlerince adsorbe edilmekte ve nitrifikasyona uğrayarak nitrate dönüştürülmektedir. Bitkiler tarafından adsorbe edilebilecek özellikteki nitrat-azotu toprakta kararlı yapıda olmayıp, oldukça hareketli bir iyondur. Bu özelliği nedeniyle bitkilerce alınmayan veya mikroorganizmalar tarafından bağlanamayan bir kısım nitrat-azotu, ya denitrifikasyonla kayba uğramakta ya da toprak yüzeyinde kolaylıkla yıkanarak daha alt katmanlardaki taban suyuna sızarak yüzey akışlarla akarsu, göl ve denizlere taşınmaktadır.

- İçme sularında 5-10 mg L⁻¹ düzeyinin üzerinde nitrat bulunması altı aya kadar olan bebeklerde methemoglobinaemia-kahverengi kan hastalığına yol açmakta ve kanın oksijen taşıma yeteneği azalmaktadır. Oluşan methemoglobin oranının toplam hemoglobin konsantrasyonunun % 5'ini aşması durumunda hastalık ortaya çıkmakta ve % 70'i geçmesi halinde ölüm olayları görülmektedir. İçme sularıyla alınan nitrat ve nitritin indirgenmesiyle meydana gelen N-nitrosaminler ile nitrosamidlerin vücutta yüksek oranda birikimi sonucu kanser yapma özellikleri tespit edilmiştir; bu bileşiklerin vücutta biriktikleri ve zamanla etkilerini gösterdikleri saptanmıştır. İçme sularında nitrat miktarının 50 mg L⁻¹'yi geçmesi durumunda, yetişkinlerde sindirim, barsak ve idrar yollarında iltihaplanmalar görülebilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) çıkarmış olduğu uluslararası içme suları standardında, nitrat için en yüksek değer 45 mg L⁻¹ olarak belirtmiştir (Yaldız 1991).

- Nüfus yoğunluğunun yanısıra hayvan yoğunluğu ve tarımsal gübrelemenin yoğun olduğu ülkelerde, bu kaynaklardan gelen nitrat sulara karışarak ciddi problemlere neden olduğundan, bu problemler oluşmadan tedbir alınabilmesi için nitrat konsantrasyonunun izlenmesi gerekmektedir. Bu izlemenin şartlarını belirleyen AB direktifine “Nitrat Direktif” denmektedir. Bu direktife göre, ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından, yeraltı ve yerüstü sularından alınan numunelerde nitrat yoğunluğu ölçülerek raporlanmaktadır. Direktif insan sağlığını tehdit edecek düzeye ulaşan yerlerde gerekli önlemlerin alınması amacıyla yürütülmektedir.

- Fosforlu gübrelerin çevre kirliliğine etkisi

- Yüksek düzeydeki fosforun akarsu, göl ve denizlerde ötrofikasyona yol açtığı bilinmektedir. Akarsu ve durgun sulardaki ötrofikasyonun yanısıra, toprak erozyonu sonucunda baraj ve göletlere ulaşan aşırı düzeydeki fosfat, tabanda kompleks bileşikler halinde çökmektedir. Fosfor, akarsu, göl ve denizlere, ticari gübreler ve diğer tarımsal girdiler, kanalizasyon suları, deterjanlar, tekstil ve besin sanayii artıkları gibi çeşitli kaynaklardan ulaşmaktadır. Ticari gübrelerle toprağa katılan fosfat iyonlarının önemli bir kısmı bitkiler tarafından alınmakta, alınamayan kısım ise toprak kolloidleri tarafından sıkı bir şekilde adsorbe edilmekte veya ortam pH'sına bağlı olarak Ca, Fe veya Al ve Mn ile güç çözünür bileşikler oluşturmaktadır. Bu özelliği nedeniyle nitrat iyonları gibi yıkanarak toprağın alt katmanlarına sızan fosfat miktarı önemsenmeyecek kadar azdır. Dolayısı ile yüzey sularının fosfor konsantrasyonundaki artışta başlıca rolü erozyon ve yüzey akışları oynamaktadır. Diğer kirletici kaynakların dışında, fosfor içeren ticari gübrelerin yoğun olarak kullanıldıkları yerlerde yıkanma sonucu sulara karışan fosfor miktarının ortalama 50 g km^2 olduğu kabul edilmektedir. Bu yolla ortaya çıkan fosfor taşınımı toprağın tekstürüne bağlı olarak da değişmekte, kumlu topraklardan taşınan fosforun, killi topraklara göre 8 kat daha fazla olduğu bildirilmektedir (Zabunoğlu ve Öner toy 1991).