

Pis Su Tasfiyesinin Esasları ve Su Kaynakları ile İlgisi

Yazan :
Sevil ÇALIŞKAN
Yük. Müh.

○

Bu gün memleketimizde oldukça yeni ve dolayısıyla bir hayli yabancı olduğu bir mevzu da kanalizasyon sularının tasfiyesidir. Yakın bir gelecekte, pis suların tasfiyesine gereken önemin verilerek, imkânlar nisbetinde, hiç olmazsa birinci derecede kendini hissettiren yerlerde bu tesislerin yapılmasını temenni ederek, bu hususta aydınlatıcı bazı esaslar ve prensiplerden bahsedebiliriz.

Organik maddeler :

Su ve kanalizasyon sularında mevcut hayvansal ve bitkisel orijinli maddelere, organik maddeler denir. Bu maddeler esas itibarıyla karbon, hidrojen, oksijen ve azottan meydana gelirler. Bazen içlerinde fosfor ve sülfür de bulunabilir. Bilhassa kanalizasyon suları organik maddeler bakımından çok zengindirler.

Çürüme ve parçalanma :

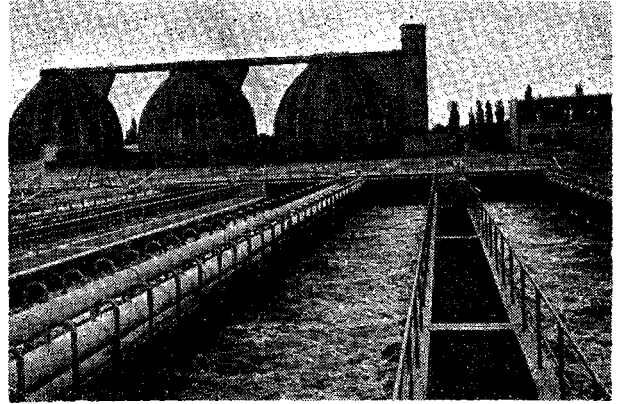
Organik maddeler, yani hayvansal ve bitkisel artıklar, herhangi bir tasfiyeye tabi tutulmadan, göl, veya akarsulara verildikleri takdirde, ihtiva ettikleri bol besi maddesi dolayısıyla önce eareobik şartlar altında yaşayan bakteriler tarafından birtakım biyosimik değişikliklere uğrarlar. Ancak 20°C de suyun ihtiva edeceği azami oksijen miktarı litrede 9 miligram olabileceğinden, bu miktar oksijen süratle tükenir ve bu defa anaerobik dekom - pozisyon başlar, böylece aerobik bakteriler yerlerini anaerobik bakterilere terkederler.

Her iki gruba dahil mikroskobik canlılar, bir seri biyosimik reaksiyonlar sonucu, organik maddeleri parçalayarak daha stabil hale koyarlar. Bu ise bildiğimiz çürüme ve parçalanmadan başka birşey değildir. Her çürüme hâdisesinde, yani organik maddelerin kimyasal değişikliğe uğraması sırasında, birtakım gazlar meydana gelirki, bunlar da fena kokulara sebep olurlar. Bu hâdiseler sırasında, suda erimiş bulunan oksijen süratle sifıra iner ve balıklar ölür. Çürüme ve kokmaların devamı boyunca, suyun dibinden sathı doğru birtakım kabarcıklar yükselir. Bunlar da anaerobik dekom - pozisyon sonucu meydana gelen ve yanıcı bir gaz olan metan ile hidrojen sülfid ve karbondioksit gazlarıdır. Hâdisi sadece suda yaşayan balıkların ölmesi, çürüme ve

kokmalardan ibaret değildir. Bu arada kanalizasyon sularının ihtiva ettiği çok miktardaki katı maddeler, yavaş yavaş göl ve nehirlerin diplerine çökerek, buraların zamanla dolmasına da sebep olurlar. İşte bütün bu sebeplerden dolayı kanalizasyon sularının tasfiyesine, başka bir deyişle katı cisimlerin ve organik maddelerin bertaraf edilmesine mutlaka surette ihtiyaç vardır.

Tasfiyenin esas prensibi :

Yukarıda da izah ettiğimiz gibi kanalizasyon sularının tasfiyenin esası; suda kokuşma ve çürümeye sebep olan organik maddeleri veya karbonhidrat ve proteinleri parçalayarak mineralize hale sokmaktır. Esasen tabiata terkedilen bütün bitkisel ve hayvansal artıklar bu parçalanmaya maruz kalarak mineralize olurlar. Daha sonra tekrar canlı dokulara girer ve tabiattaki per-



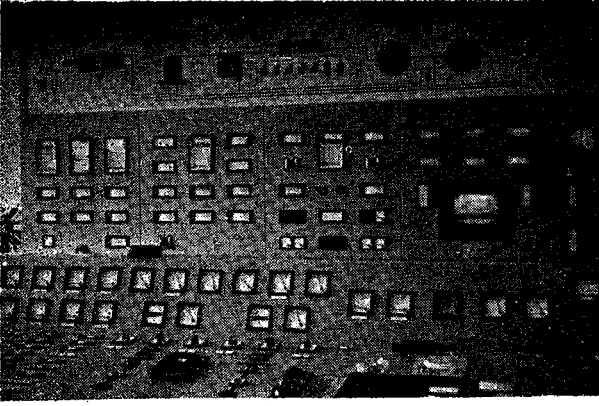
FRANKFURT Kanalizasyon Tasfiye Tesisleri

- a) Önde havalandırma tankları,
- b) Arka plânda çamur hazırlama tankları (Sludge Digestion) görülmektedir.

yodik fonksiyonlarını icra ederler. Pis suların tasfiyesinde yapılan da az çok tabiattaki hâdiseyi taklit etmekten ibarettir. Aradaki en büyük fark, insan eliyle yapılan tasfiyede suya suni olarak verilen oksijen dolayısıyla dekompozisyon ve mineralizasyon hızlarının çok yüksek oluşlarıdır.

Bakterilerin tasfiyedeki rolleri :

Yukarıda bahsettiğimiz şekilde, kanalizasyon suları, organik maddeler bakımından çok zengin olup, bunlar suda asıntı, kolloidal ve erimiş hallerde bulunurlar.



DÜSSELDORF Kanalizasyon Tasfiye Tesisi Kontrol Panosu
Panoda tesise ait bir de televizyon mevcuttur.

Bu maddeleri temiz su tasfiyesinde olduğu gibi kimyasal koagülasyon veya fiziksel filtrasyonla tamamen tutmak mümkün olmaz. Bu sebeple biyolojik aktiviteden istifade yoluna gidilir. Zaten tasfiyenin en enteresan tarafı da bitkisel ve hayvansal artıkların bakterilere parçalanmasıdır.

Pis sulara aerobik şartlar altında yaşama kabiliyetine sahip "Zooglea Ramigera" adı verilen bu bakteriler, kendi hücrelerinin dışını kaplayan yapışkan tabaka (Slime layer) vasıtasıyla sudaki besî maddelerini kolayca adsorbe ederler. Bundan sonra hücre enzimleri karbonhidratları ve proteinleri parçalayarak, bir taraftan yeni hücre malzemesi, diğer taraftan da hücrenin hayatı için lüzumlu enerji temin edilir. Bakteriler bu faaliyetleri sırasında kullandıkları organik maddelere mukabil, su, karbondioksit, sülfat ve nitrat istihsal ederler. Bu ise gerçekleşmesi istenen mineralizasyon işleminden başka bir şey değildir.

Havalandırmanın önemi :

Biyolojik tasfiyeyi temin eden bu mikroskobik canlılar, aerobik karakterde olduklarından ancak ve ancak, oksijenin mevcut olduğu bir ortamda yaşayabilir ve faaliyetlerini devam ettirebilirler. Diğer taraftan normal şartlarda sudaki oksijen miktarı litrede azami 9 miligram olabilir. Halbuki mikroorganizmaların hayatî yetlerini devam ettirerek, biyolojik tasfiyeyi yapabilmeleri için lüzumlu oksijen, bu miktarın çok üstündedir. Bu sebeple tasfiye sırasında sun'î olarak suya bol miktarda hava, dolayısıyla oksijen verilir. Bir tasfiye tesisinin rasyonel çalışıp çalışmaması havalandırmada kullanılan cihazlara ve bunların kapasitelerine bağlıdır.

Tasfiye sistemleri sun'î havalandırmanın tipine göre çeşitli isimler alırlar. Bugün en yaygın olan sistemlerden üçü şunlardır :

- Aktive edilmiş çamur metoduyla tasfiye (Activated Sludge Process)
- Damla filtreleriyle tasfiye (Trickling filters)
- Oksidasyon hendekleriyle tasfiye (Oxidation ditch)

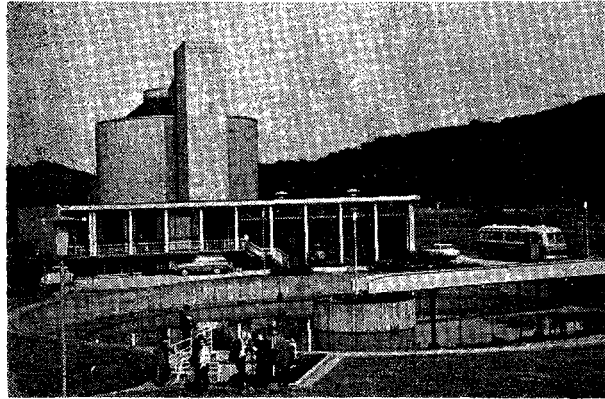
Bu sistemlerden üçüncüsü olan Oksidasyon hendekleriyle tasfiye, pis suları, kesif bir havalandırmayla tabi tutarak mineralizasyonun gerçekleştirilmesi esasına dayanır. Bu sistemin işleyişini ilerdeki yazılarımızda ayrıca inceliyeceğiz.

BOD nedir :

Belirli bir miktar organik maddenin oksidasyon veya mineralizasyonu için, yine belirli miktarda oksijene ihtiyaç vardır. Bu miktar oksijene Biyosimik oksijen ihtiyacı (Biochemical Oxygen Demand) adı verilir ve BOD sembolü ile gösterilir. Bugün tasfiye tekniğinde, sudaki organik madde miktarı yerine, bu maddelerin okside edebilmek için lüzumlu oksijen miktarından, yani "BOD" den bahsetmek birçok bakımlarda kolaylık sağlar. Başka bir deyişle, muayyen bir su için "BOD" bilindiği takdirde, bundan organik maddeler kolayca geçilebilir. Bu sebeple laboratuvar analizlerinin de BOD değeri tasfiyenin yeterli olup hususunda en büyük kıstas olarak kabul edilir. Kısaca söylemek icabederse pis su tasfiyesinin esas gayesi Biyosimik oksijen ihtiyacını asgariye indirmek veya muayyen limitleri altında tutmaktır. Bu değer bugün için birçok memleketlerde 20 miligram/litre dir. Diğer bir deyişle, bir tasfiye tesisinin çıkışında ölçülen "BOD" litrede 20 miligramdan az olmalıdır. Günümüzde "BOD" yi % 90-95 nisbetinde azaltarak 20 mg/litrenin altına indiren gayet modern tesisler yapılmış ve yapılmaktadır.

Bakteriyel flokleşme ve çökme :

Yukarda Biyolojik tasfiyeyi yahut mineralizasyonu gerçekleştiren bakterilerden (Zooglea Ramigera) ve bunların hücre dışı cıdarlarını kaplayan jelatinimsi ve yapışkan tabakadan (slime layer) bahsetmiştik. Bu yapışkan tabaka besî maddelerini adsorbe ettiği gibi, bakterilerin birbirlerine yapışarak flock teşekkülüne de imkân sağlar. Böylece içme suyu tasfiyesindeki kimyasal flokleşmeden bahsetmek mümkün olur. Bu şekilde hen birbirlerine ve hemde besî maddelerine yapışan bakteriler, gittikçe büyük ve ağır floklar meydana getirerek



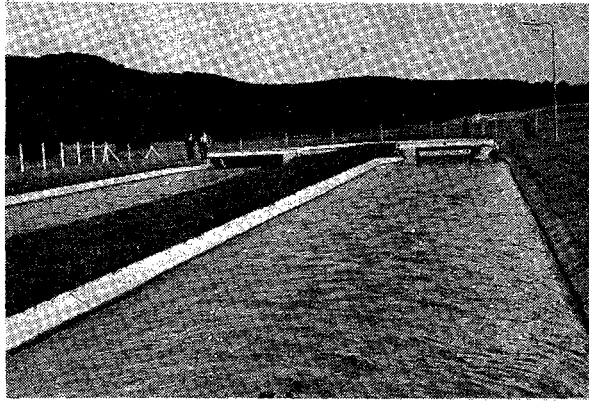
ESSEN (Almanya) şehri, modern kanalizasyon tesisleri ve binası

çökeltme tanklarında tutulurlar. Tutulan floklardan bir kısmı havalandırma tanklarında, yeni gelişmekte olan bakterilere tohum ve aşı vazifesi görmek üzere tekrarlan havalandırma tanklarına sevkedilirler.

Yukardanberi anlattığımız şekilde pis suların tasfiyesi, bazı mikroskobik canlıların biyolojik faaliyetleri sırasında gerçekleşir ve bunların hayatîyetleriyle direkt olarak ilgilidir.

Su kaynaklarının korunması :

Günümüzde süratle gelişen şehirlerin ve endüstrinin artan su ihtiyacı, hemen bütün göl ve akarsuları pırsır su kaynağı olarak kullanılmaya zorlamaktadır. Ayrıca turizm, avlanma ve su sporları bakımından önemleri de göz önüne alınırsa, göl, akarsu ve sahillerin pis sulardan korunmalarının ne kadar önemli ve üzerinde durulmaya değer bir mevzu olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da ancak yukarıda izah ettiğimiz şekilde, pis suları tasfiye etmekle gerçekleştirilir.



Essen civarında, Oksidasyon Hendeği (Oxidation ditch) ile tasfiye

İyi denebilecek vasıfta bir su, fena kokular neşretmez ve bulanıklılığında fazla olmaz. Mamafih bir suyun vsafı hakkında fikir edinebilmek için en iyi indikatör alıktardır. İyi bir su balıkların yaşamasına imkân verir. Bu ise suda erimiş oksijen miktarının asgari litrede 5 miligram olması demektir.

Bugün Avrupa ve Amerikada akarsu ve göllere verilen kanalizasyon suları çoğunlukla tasfiyeye tabi tutulurlar. Yapılan tasfiyenin hükümetçe veya nehir organizasyonlarınca konulmuş muayyen standartlara ulaşması zorunluluğu vardır. Bu mükellefiyet sadece mahallî belediyeler için değil, aynı şekilde, nehir boyunca kurulmuş fabrikalar içinde mevcuttur.

azı mühim nehirler :

Bugün dünyanın en enteresan nehri şüphesiz ki İşigre'den çıkıp, Almanya'yı kateden ve Hollanda'dan denize kavuşan Ren nehridir. Üzerinde çok kesif bir ne-

hir trafiği olduğu gibi, geçtiği yerlerde meskûn milyonlarca insanın içme suyu ve ağır endüstrisinin su ihtiyacı bu nehirde temin edilir. Diğer mühim bir fonksiyonu da, bütün Ren havzasının kanalizasyon sularını toplamasıdır.

Nehrin korunması ile ilgili tedbirler Ren nehri koruma teşkilâtı tarafından yürütülür. Bilindiği gibi Ruhr havzası, Ren nehrinin bir kolu olan Ruhr nehrini içine alır ve Almanyanın ağır endüstri bölgesi olarak tanınır. Bugün bu muntıkada 6 milyon insan yaşamaktadır. Ruhr havzası sakinlerinin ve endüstrisinin muazzam su ihtiyacı bu nehirde temin edildiği cihetle, nehir suyunu belirli standartlarda tutmak çok mühim bir problem teşkil eder. Hemen bir fikir vermek için söyleyelim ki sadece bu bölgede 108 adet kanalizasyon tasfiye tesisi vardır. Bu tesislerin beheri 200,000 kişilik bir şehrin suyunu tasfiye edebilecek kapasitededir. Sadece bu rakamlar ve bu uğurda harcanan milyonlar, tasfiye işine verilen önemi açıkça ortaya koymaktadır.

Diğer enteresan bir misal de, Londra'nın içme suyu ihtiyacının % 80'nini karşılayan Thames nehridir. Bu ise günde 2 milyon metreküp suya tekabül etmektedir. Keza bu nehir de muayyen organizasyonlarca kontrol altında tutulmakta, nehir civarında kurulmuş veya kurulacak endüstri, sadece nehre vereceği pis sularını tasfiye uğrunda milyonlar harcamaktadır.

Umumiyetle tasfiye tesislerinden nehirlere verilen sularda BOD için litrede azami 20 miligram, asırtı maddeler içinde litrede azami 30 miligram kâfi sayılmaktadır.

Buraya kadar anlattıklarımızdan sonra memleketimizdeki duruma bir göz atacak olursak, sahil ve akarsularımızın korunması bakımından bu gibi problemlerle yer yer karşılaşıldığını belirtmemiz yerinde olur. Misal olarak, türlü fabrika atıkları ve kanalizasyon sularıyla son derece kirlenmiş bulunan Haliç ve Kırbağalıdereyi gösterebiliriz. İstanbulun bu iki güzel bölgesi, pis suların hiçbir tasfiyeye tabi tutulmadan doğrudan doğruya derelere verilmesiyle bu hale gelmişlerdir.

Netice :

Pis suların tasfiyesi, içme suyu tasfiyesi gibi büyük yatırımları icabettirir. Ancak içme suyu temini, isalesi ve tasfiyesine yatırılan para fertlere kolayca intikal ettirilir.

Halk içme ve kullanma suyunun bedelini rahatlıkla verir. Bu şekilde belediyelerin, tesisleri amorti ettikten başka kâra geçerek yeni yatırımlara gitmeleri mümkün olur.

Buna mukabil pis suların tasfiyesinde durum hayli değişiktir. Böyle bir tasfiye fertlere karşılıksız görülen külfetler yükler. Bu bakımdan bu tip yatırımlara halkın iştiraki itirazlara sebep olur. Bütün antipatik görünüşüne, zorluğuna masrafına rağmen, insan sağlığını birinci derecede ilgilendiren bir mevzu oluşu dolayısıyla pis suların tasfiyesine gereken önem verilmeli, fertlerin iştiraki ve hükümetlerin yardımıyla muayyen bir program çerçevesinde bu tesislerin inşasına gidilmelidir.