

Su Geri Dönüşümü İçin Yeni Bir Hedef

Gri Su

Yaşamın kaynağı olan su bakımından dünyanın görece şanslı bir bölgesinde yaşıyoruz. Bu yüzden olacak, suyu dikkatli kullanmak ve boşa harcamamak gerekliliği toplumumuzda, su kaynaklarının sürdürülebilirliği için gerekli bir zorunluluktan çok ahlaki bir sorumluluk olarak görülüyor. Oysa dünyanın pek çok ülkesinde, özellikle içme suyu kaynakları konusunda sıkıntılar baş göstermeye başladı bile. Henüz bu tür sıkıntılarla yüzleşmemiş ülkelerin bazılarıysa ileri görüşlü davranarak olası su kıtlıklarına ilişkin öngörü çalışmaları yapıyor. Tüm dünyada pek çok hükümet ve başka yetkili organlar tükenmekte olan su kaynaklarını korumanın yollarını arıyor. Atık suların geri dönüştürülmesi ve yeniden kullanımı bu konuda en ümit vaat eden stratejilerden biri olarak kabul ediliyor. Bu konuda yakın zamana kadar göz ardı edilmiş ve şimdilerde önem kazanmaya başlayan "gri su" geri dönüşümü ise geleceğin su geri dönüşüm stratejilerinde önemli bir yer tutacağı benziyor.



İçme ve sulama suyuna erişim, dünyanın gelişmekte olan pek çok bölgesinde, özellikle Orta Asya ve Afrika'nın geniş kurak bölgelerinde büyük bir sorun. Suya olan talep, refah düzeyinin yükselmesiyle birlikte artan aşırı tüketim alışkanlıklarına ve nüfus artışlarına bağlı olarak sürekli artarken mevcut doğal su kaynakları bu talebi karşılamaya yetmiyor. Su kaynaklarının plansız ve aşırı tüketimi ekosistemlerde geri dönüşü olmayan hasarlara yol açıyor ki bunun örnekleri ülkemizde de yaşıyor. Ayrıca doğal su kaynaklarının bir kısmı çevre kirliliği sonucunda kullanılamaz duruma geliyor. Su kaynakları iklim değişiminden de nasibini alıyor. Ortalama sıcaklıkların artması hem kuraklığa sebep olarak su kaynaklarını doğrudan etkiliyor hem de sulu tarım yapılan bölgelerde sulama suyu ihtiyacının artmasına sebep oluyor. Bugün 2 °C'lik bir küresel ısınma olması durumunda 1 ila 2 milyar insanın içme ve kullanma suyundan mahrum kalabileceği tahmin ediliyor.

Su kıtlığı çok ciddi ekonomik, sosyal ve politik sonuçlar doğurma potansiyeline sahip. 1998-2000 döneminde Kenya'da yaşanan kuraklığın, başta endüstriyel üretimi, sudan enerji üretimini, tarımı ve hayvancılığı etkilemek suretiyle ülkenin gayri safi yurtiçi hasılasında % 16'lık bir düşüşe sebep olduğu tahmin ediliyor.

Sürdürülebilirlik planlamalarında su kaynaklarının korunması ve bu amaç doğrultusunda da atık suların geri dönüştürülmesi, doğal olarak en öncelikli konular arasında yer alıyor.

Kara Su, Gri Su

Geri dönüşüm denince aklımıza ilk gelen genellikle kâğıt, plastik, cam ve metal gibi katı atıklardır. Oysa atık sular da geri dönüştürülebilir. Suyun geri dönüştürülmesi, atık suların çeşitli işlemlerden geçirilerek çeşitli ihtiyaçlar için kullanılabilir hale getirilmesi anlamına geliyor. Endüstriyel süreçleri ve mekânları bir yana bırakırsak, mevcut yaygın sistemde yaşama alanlarından kaynaklı atık sudan anladığımız şeyse bir şekilde kullanılıp kanalizasyon sistemine aktarılan sular ya da sulu atıklar. Dolayısıyla atık su denince genellikle kanalizasyondaki suları düşünüyoruz. Ancak geri dönüşüm söz konusu olduğunda her atık su aynı sayılmıyor. Yaşama alanlarından kaynaklı atık sular kara su, koyu gri su ve açık gri su olarak üç sınıfta ele alınıyor.

Karasu olarak adlandırılan atık sular, tuvaletlerden kaynaklanıyor ve yoğun olarak hastalık yapıcı mikroorganizma ve yüksek düzeyde organik kirle-

tici içeriyor. Koyu gri suyun başlıca kaynağı mutfak lavaboları. Koyu gri su da yine hastalık yapıcı mikroorganizmalar barındırıyor ve besin artıklarından ve sıvı ve katı yağdan kaynaklı çok miktarda organik kirletici içeriyor. Açık gri su ise banyo-tuvalet lavaboları, banyo küvetleri, duşlar, çamaşır makineleri ve benzeri kaynaklardan gelen suları temsil ediyor. Bu sularda da hastalık yapıcı mikroorganizmalar bulunabiliyor ancak bunların yoğunluğu diğer iki tür atık suya göre çok daha düşük oluyor. Organik kirleticiler diğer iki atık su türüne göre açık gri suda genellikle çok daha az bulunuyor.



Gri suyun geri dönüştürülmesinin en önemli basamaklarından biri işte farklı özellikteki bu atık suların birbirine karışmadan ayrılması. Örneğin çoğu zaman banyo suyumuz ısınırken boşa akan litrelerce temiz suyun da dâhil olduğu gri suyun tuvalet atıklarıyla karışmasını engellemek mantıklı bir yaklaşım gibi görünüyor.

Kara su ve gri suyun bir arada bulunduğu standart kanalizasyon suları, yaygın olarak büyük merkez arıtma tesislerinde toplanıp işlemlerden geçirilerek zararsız hale getiriliyor. Ancak genel kanalizasyon suyunun temizlenmesi gri suya göre daha zor ve masraflı. Bu yüzden ileride büyük ölçekli arıtma tesislerinde karışık haldeki kanalizasyon suları yerine gri suyun arıtılması tercih edilebilir.

Geri dönüştürülen gri sular toprak üstü ya da toprak altı sulama, tuvalet sifonlarını doldurma, araba yıkama, yıkanma (duş/banyo), peyzaj amaçlı havuzları doldurma gibi pek çok amaç için kullanılabilir; ancak dünya çapında en yaygın olarak toprak altı sulama ve tuvalet temizliğinde kullanılıyor.

Gri Suyu Temizlemek

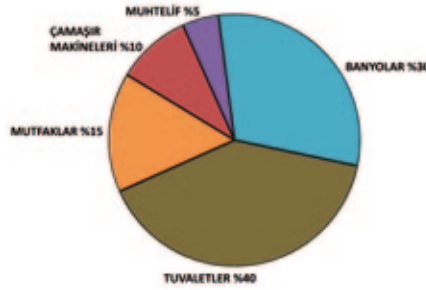
Gri suyu arıtmak için kullanılan teknolojiler, ihtiyaç duyulan arıtma düzeyi ve temizlenen suyun kullanılacağı alana bağlı olarak geniş bir çeşitlilik gösteriyor.

Ayrırma düzenekleri gri suyu geri kazanmada kullanılan en basit araçlar. Bu düzenekler genellikle çamaşır makinelerinden ya da banyo giderlerinden gelen işlem görmemiş gri suyu bir toprak altı bahçe sulama sistemine aktarıyor. Toprak altı damla sulama sistemi su ile insanın temasını en aza indirdiği için gri suyla sulamada en çok kullanılan yöntemlerden biri. Bu tür gri su sistemleri suyu doğal akıyla dağıtabildiği gibi bir depoda biriktirip bir pompa yardımıyla da dağıtabiliyor. Mutfak lavabolarından su alan sistemlerde katı yağı ve başka katı atıkları tutarak sulama borularında tıkanıklığı önlemeye yarayan düzenekler bulunabiliyor.

Kum filtreleri genellikle atık sudaki kirleticileri tutan ve yüzeyinde toplayan kum yataklarından oluşuyor. Bu sistemler tasarıma bağlı olarak iki tür arıtma işlevi görebiliyor. Öncelikle tanecikli yapıdaki maddelerin ayrılmasını sağlıyor. Öte yandan bu filtreler biyo-süzme işlevi de görebiliyor ki bu işlem gri su içindeki hem çözünebilir hem de tanecikli yapıdaki organik kirleticilerin süzülme-

sini ve bir yüzeye tutunup biyolojik olarak parçalanmasını içeriyor.

Havalandırılmalı biyolojik arıtma sistemleri, temelde gri suyu havalandırarak gri su içindeki bakterilerin oksijen yardımıyla organik kirleticileri parçalaması prensibine dayanıyor. Bu tür sistemlerden bazıları bakterilerin, üzerine tutunup çoğalabileceği destek düzenekleri içeriyor. Havalandırılmalı biyolojik arıtma işlemini genellikle asılı haldeki bak-



Ortalama bir evden bir günde çıkan atık suyun kaynaklarına göre yaklaşık dağılımı.

terilerin uzaklaştırılmasını sağlayan bir berraklaştırma işlemi takip ediyor. Kullanım amacına göre gerekirse elde edilen su, bakterileri, virüsleri ve başka hastalık yapıcı mikroorganizmaları etkisiz hale getiren bir dezenfeksiyon işleminden geçiriliyor. Bu işlemlerde en yaygın kullanılan dezenfeksiyon yöntemleri klor, morötesi ışık ve ozonla yapılanlar.

Gri su arıtımında kullanılan bir başka yöntem de elektro-çöktürme işlemi. Bu işlemde gri suya elektrotlar yoluyla çöktürücü metal iyonları veriliyor. Bu iyonlar su içerisinde çözülmüş durumdaki kirleticilerin çökmesini ve böylece gri sudan kolayca ayrılabilmesini sağlıyor.

Gri suyu arıtmak ya da arıtmadan doğrudan kullanmak için insanların bireysel çabalarıyla oluşturdukları ve kullandıkları sistemlerin yanı sıra patentli sistemler de var. Bu sistemlerin bazıları tek tek konutlara uygulanabilirken bazıları gri suyun çeşitli büyüklüklerde bina topluluklarından toplanarak merkezi biçimde işlenmesini sağlıyor. Sistemler yukarıdaki yöntemlerden birini veya birkaç yöntemi bir arada kullanabiliyor. Bazı sistemler ise daha karmaşık ve gelişmiş teknolojilere dayanıyor.

Gri Su Geri Dönüşümü İşe Yarayabilir mi?

Gri suyun geri dönüştürülmesine yönelik sistemler yeni yeni geliştirildiği için ve merkezi sistemler henüz yaygın olmadığı için maliyetler yüksek, bu yüzden de sistemlerin kendilerini amorti etme süreleri uzun olabiliyor. Gri su geri dönüşümünün yaygınlaşmasının önündeki en büyük engellerden biri, pek çok ülkede bu konuda yasal bir boşluk bulunmasından dolayı gri suyun geri dönüştürülmesine ve yeniden kullanılmasına resmi olarak izin verilememesi. Zaten bu sistemlerin birçoğunun kayıt dışı olarak çalıştırıldığı biliniyor. Bu konuda yeterince bilimsel araştırma ve veri olmaması da mevzuat düzenlemeleri yapılmasını ayrıca zorlaştırıyor. Yöneticiler de konuya tedbirli yaklaşmayı tercih ettiklerinden genellikle gri suyun geri dönüştürülmesine olumsuz bakıyorlar.

Gri su konusundaki en yaygın çekince, bu suların hastalık yapıcı mikroorganizmaların insanlara bulaşmasına sebep olma ihtimali. Bunun dışında gri suyun arıtılma düzeyine uygun olmayan kullanımının da çeşitli sorunlara yol açabileceği düşünülüyor. Örneğin hiç arıtılmadan sulama için kullanılan gri sulardaki tuzların toprak tuzlanmasına yol açabileceği düşünülüyor.



The Regenerative Cooperation of Pomona, REGEN

Pomona'daki bir kooperatif, bir havuzda topladıkları gri suları bir arıtma ünitesinden geçirerek bahçe sulamada kullanıyor. Özellikle ABD'de bu tür el yapımı sistemler çok yaygın.



Gri su geri dönüşüm sistemlerinin yaygınlaşmamasının bir sebebi de mevcut su geri dönüşüm sistemlerinin tamamen kara su ve gri suyun bir arada bulunduğu kanalizasyon suyunun arıtıldığı arıtma tesislerine göre tasarlanmış olması. Örneğin gri su geri dönüşümü her şeyden önce binalardaki sıhhi tesisatın değiştirilmesini ve eğer büyük çaplı merkezi tesisler söz konusuysa kanalizasyon sistemlerinin de yeniden yapılandırılmasını gerektiriyor.

Gri su geri dönüşümü şu an ekonomik açıdan çok kârlı görünmese de gelecekte yaşanacak su kıtlıklarında suyun piyasa değerinde oluşabilecek artışlar bu durumu değiştirebilir.

Bugün dünyada gri suyun geri dönüştürülmesine yönelik uygulamalarda Avustralya başı çekiyor gibi görünüyor. ABD, Kanada ve çeşitli Avrupa ülkelerinde de gri su geri dönüşüm sistemleri yaygınlaşıyor. Ayrıca Çin'deki hızlı ekonomik gelişmenin yarattığı su krizi sonucunda bu ülkede de gri su geri dönüşümü önem kazanmaya başladı.

Gri Suyun Geleceği

Nüfus artışı ve göç eğilimleri sonucu gelecekte yaşanacak su kıtlığının dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerinde daha da şiddetli biçimde yaşanacağı artık tüm dünyada kabul edilen bir gerçek. İklim değişiminin yaratacağı etkilerin bu durumu büsbütün kötüleştireceği tahmin ediliyor.

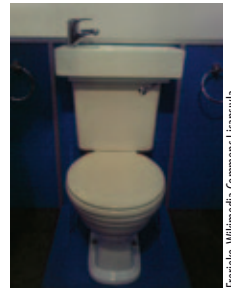
Şimdi den dünyada yaşanmakta olan ve artacağı öngörülen su sıkıntısı konusunda insanların daha bilinçli hale gelmeye başlaması, hane ölçeğinde gri suları geri dönüştürme konusundaki güdülenmeyi güçlendiriyor. Kamuoyundaki bu yönelimin gelecekte bu konuda yasal düzenlemelerin ve bilimsel araştırmaların yaygınlaşmasını sağlayacağı düşünülüyor. Isınmakta ve görünüşe göre "kurumakta" olan dünyamızda gri su geri dönüşümü geleceğin önemli su koruma stratejilerinden birini oluşturabilir.

Kaynaklar

Winpenny J., Heinz I., Koo-Oshima S., "The wealth of waste: The economics of wastewater use in agriculture", Food And Agriculture Organization Of The United Nations, Roma 2010

"Capital Regional District Greywater Reuse Study Report", NovaTec Consultants Inc., Kasım 2004
"Recycling Water: A Conservation Strategy for the 21st Century", Capital Regional District Water Advisory Committee, Nisan 2003

Günümüzde büyük ölçekli su geri dönüşümü rutin olarak kara ve gri suyun bir arada bulunduğu kanalizasyon sularını artıran merkezi tesislerde yapılıyor.



Gri su geri dönüşümü için tasarlanmış bu çok basit düzenek lavabodan akan atık suyu klozetin rezervuarını doldurmak için kullanıyor.