

Yeşil Teknik

Cenk Durmuşkahya
cdkahya@hotmail.com



Doğal Su Arıtma Yöntemleri

Su, yaşamımız için gerekli olan en önemli birkaç öğeden birisidir. Renksiz, kokusuz ve saydam bir sıvıdır. İki hidrojen atomunun bir oksijen atomuyla kovalent bağ kurmasıyla oluşur. Su moleküllerinin bir yanı eksik, öteki yanı da artı elektrik yüküdür. Bundan dolayı, su moleküllerinin artı yüklü yanı başka su moleküllerinin eksik yüklü yanlarıyla bağ oluşturur. Böylece su normal koşullarda sıvı halde bulunur. Su moleküllerinin bu özelliği, başka maddelere de kolayca tutunmasını sağlar. Su aynı zamanda iyi bir çözücüdür. Birçok madde suyun içine girdiğinde çözülerek dağılır. Bu, suyun polar bir molekül olmasından kaynaklanır.

Bütün hücrelerin içinde su bulunur. Hücredeki su da canlının tüm metabolik etkinliklerinin gerçekleşmesini sağlar. Su canlının yaşaması için gerekli en temel maddedir. Bundan dolayı her canlının büyük bölümü sudur. Örneğin insan bedeninin yaklaşık %67'si sudan oluşur. Domates de bu oran %95'e, karpuzdaysa %98'e çıkar. Bu nedenle susuz bir dünyada canlıların yaşaması olanaksızdır.

Canlı organizmalarda su bu kadar büyük bir önem taşıırken suyun niteliği de ön plana çıkar. Canlıların bedenine giren suların temiz olması gerekir. Oysa çağımızda sular günden güne kirleniyor ve su kirliliği yalnız bizleri değil, bitkileri, hayvanları, mikroorganizmaları, kısaca tüm canlıları etkiliyor. Kirliliği sular en küçük canlıdan en büyüklere kadar aşamalı bir şekilde ulaşıyor bütünü yaşamı tehdit ediyor.

Su kirliliğine neden olan en büyük etken kuşkusuz çevre kirliliğidir. Endüstriyel üreti-

min artması ve atıkların yeterince kontrol edilmemesinden ötürü çevremiz ve sularımız hızla kirleniyor. Tatlı su kaynaklarımız hızlı bir şekilde azalıyor. Yakın zamana kadar musluklardan akan su içilebilirken artık günümüzde özellikle büyük kentlerde içilemiyor. Kısa bir süre öncesinde evlerde su arıtıcılarınca arıtılabilen sular şimdi, organik kirliliğin dışında arsenik ve kurşun gibi bazı inorganik kirleticiler nedeniyle evlerde arıtılamıyor. Bu nedenle kentlerde dağıtılan şebeke sularının bazı özel yöntemlerle arıtılması gerekiyor.

Günümüzde temiz su içmek için yapılan arıtma işlemine ilk kez Eski Mısır'da rastlıyoruz. Ortaya çıkarılan bazı mezar duvarlarında o dönemde suyun nasıl temizlendiği resmedilmiş. Yine o yıllarda bulanık suyun



içilmemesi ve bu tür suların arıtıldıktan sonra kullanılması gerektiği vurgulanmış. Eski Mısır'dan günümüze kalan yazılarda suyun içmeden önce kaynatılması gerektiği de yazıyor. Bunun dışında suyun arıtımında kum ve çakıl taşının kullanıldığı da anlatılıyor. O yıllarda suyu arıtma yöntemlerinden biri de suyun güneşte pişirilmesi. Bu yöntemle suyu içmek için kullanılacak sular, ağız geniş kaplara konuyor ve uzun süre güneşte bekletilerek ısıtılıyordu. Böylece güneş ışınlarının etkisiyle su zararsız hale geliyordu. Eski Mısır'da suyun arıtılması için kullanılan bir başka yöntem de kızgın demir yöntemi idi. Buna göre suyun kısa sürede içilebilmesi için bir demir çubuk ateşte kızdırılıyor ve suyun içine sokuluyordu. Böylece kızgın demir, suyu hızla ısıtarak güneşin yaptığı etkiyi kısa sürede yapıyordu.

Bu basit mekanik yöntemler, uzunca süre kullanıldıktan sonra, MÖ 500'lü yıllarda yerini bazı kimyasal yöntemlere bıraktı. Yine bu tarihlerde Eski Mısırlılar, suyun içindeki maddeleri çöktürmek için demir sülfat ya da alüminyum sülfat kullanıyorlardı. Duruma göre tek tek ya da karışım olarak kullanılan bu sülfatlı bileşikler kilden, boksitten ya da bugün şaptaşı olarak bilinen maddelerden elde ediliyordu. Antik çağda kullanılan bu eski yöntem bugün dozları farklı olsa da hâlâ kullanılıyor.

Antik çağda Hindistan'da da suyun korunması ve temizlenmesine önem verilirdi. İçilecek suların özellikle asit düzeyine, temizliğine ve berraklığına dikkat ediliyordu. Eski Mısır'dan farklı olarak Hindistan'da suların arıtılmasında çeşitli bitkilerden elde edilen karışımlardan da yararlanılıyordu. Bu bitkilerin başında kuvvetli antioksidan özelliği olan ve C vitamini bakımından zengin amla (*Phyllanthus emblica*) ve vetiver (*Vetiver zizanioides*) adlı bitkiler geliyordu. Bunların dışında kargabükten tohumları (*Strychos potatorum*), nilüfer kökleri (*Nymphaea alba*) ve çeşitli yosunlar da su arıtımında kullanılıyordu. Bitkilerin dışında kuvars kristalleri, lal taşı ve inci gibi inorganik maddelerden de yararlanılıyordu. Bu yöntemlerden başka suyun arıtılmasında, Eski Mısır'da olduğu gibi sıcak demir, sıcak kum ya da güneş ışığı da kullanılıyordu. Ayrıca, Hindistan'da sular genellikle tahta fıçı ya da toprak kaplar yerine pirinç kaplarda saklanırdı.

Tıbbın babası kabul edilen Hipokrat (MÖ 460-360) da içme suyunun temiz ve nitelikli olmasının gerektiğini söylemiştir. Ayrıca kötü suların temizlenerek kullanılması için de bazı yöntemler önermiştir. Koni biçimli "Hi-



pokrat filtresi” de bunlardan biridir. Ortaçağda 721-815 yılları arasında yaşayan Cabir İbn Hayyan adlı simyacı ilk kez suyun damıtılarak arıtılmasını geliştirmiştir. Kimyanın babası olarak bilinen İbn Hayyan bu alanda birçok kitap yazmıştır. Bu kitaplarda da çeşitli kimyasal süreçlerde kullanılacak suyun arılaştırılması gerektiğini, tersi durumda iyi sonuç alınmayacağını vurgular.

1000-1500 yılları arasında suyun arıtılması konusunda önemli bir gelişme olmaz. Suyla ilgili asıl çalışmalar 17. yüzyılda artmaya başlamıştır. Bu yıllarda mikroskopun bulunmasıyla suyun içinde yaşayan mikroorganizmalar keşfedilmiştir. Suyun arıtılması daha büyük bir önem kazanmıştır. Bu gelişmenin üzerine İtalyan fizikçi Lu Antonio Porzio, çok katmanlı bir filtre tasarlar. Aynı dönemde Fransa’da içinde kum bulunan filtrelerin evlerde kullanılması yaygınlaştırılır. On sekizinci yüzyılda su arıtımıyla ilgili iki filtre patenti alınır. Bu filtrelerin birincisinde arıtıcı

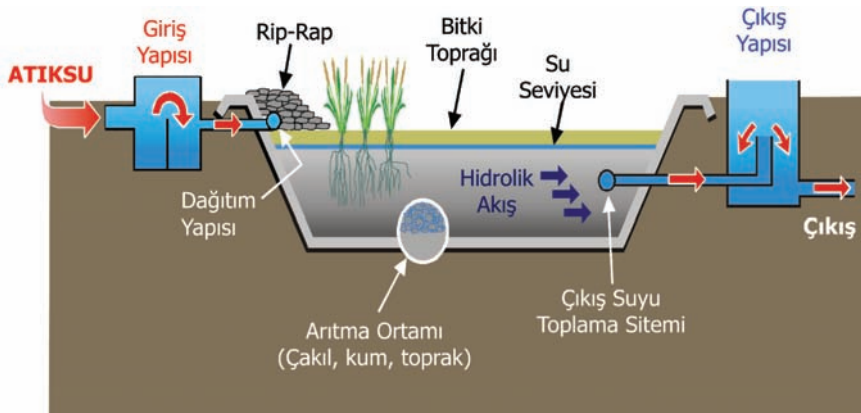
olarak doğal sünger kullanılmaktadır. Bir İngiliz mimarın tasarladığı ikinci arıtıcıya günümüzde evlerde kullanılan ve üç düşey tüpten oluşan arıtıcıların atasıdır.

Suyun arıtılması geniş çapta ilk kez İskoçya’da uygulanır. On dokuzuncu yüzyılda İskoçya’da bazı kentlerde ana su deposuna birer arıtma sistemi kurulmuştur. 1827’de su arıtımında seramikten yararlanılmaya başlanır. Henry Doulton adlı bir İngiliz bilim insanı daha önce kil ve topraktan süzdürme şeklinde filtre edilen suyu seramik filtrelerden geçirerek içindeki bakterileri temizlemeyi başarır. 1862’de yine Henry Doulton “diyatome” denen canlıların oluşturduğu diyatome toprağını filtrelerde kullanmaya başlar. Bu toprak, diyatomelerin ölmesi ve kabuklarının çökmesi sonucunda oluşur. Bu kabuklarda bulunan mikrometre boyutlarındaki deliklerde bu toprağı çok nitelikli doğal bir filtreye dönüştürür. Diyatome filtreleri uzun yıllar başarılı bir şekilde kullanıldıktan sonra suların

arıtılması yine kimyasal yöntemlerle yapılmaya başlanır. Böylece büyük miktardaki kütleleri daha kısa sürede arıtılır.

Bilimsel çalışmalar, organik maddelerle kirlenilen suların temizlenmesinde yaklaşık 2500 yıl önce kullanılan kum, kil ve kömürden filtrelerin hâlâ en iyi arıtıcılar olduğunu gösteriyor. Ancak bu filtreler kurşun, kadmiyum ya da arsenik gibi inorganik kirlenmeleri temizleyemez. O nedenle bu tür inorganik kirlenmeleri temizlemek için başka kimyasal yöntemler kullanmak gerekir.

Musluklarımızdan akan su bulanık ya da organik kirlenmelerle kirlenmişse, evde kullanmak üzere basit ve doğal bir arıtıcı yapabilirsiniz. Bunun için bir kargının iki boğumu arasında yer alan ortası boş bölümü kesin. Alt bölümünü bir bezle bağlayın. Boru şekline gelen kargının içine kil, kum ve kömür tozu koyun. Bu maddeleri tek tek koyabileceğiniz gibi üçünü birden de katmanlar halinde koyabilirsiniz. Eğer bulabilirsiniz, diyatome toprağı da kullanabilirsiniz. Hazırladığımız bu filtreyi musluğa bağlayın ya da muslukta gelen suyu bir hortum yardımıyla bu filtreden geçirin. Böylece tertemiz bir su elde edebilirsiniz.



Kaynaklar
A.F. Danil de Namor, Water purification: (2007) from ancient civilization to the XXI century, Water Science and Technology, no: 701, pg : 33-39
K, Feig (2006) The Amazing Ancient World Premier Ancient Civilization. Internet Book, ACTI-pl (Available online at: <http://www.omnibusol.com/angreece.html>)
Baker, N.N. (2000) The Physics - Indian Heritage of Science and Technology, Bhara (Publisher) New Delhi, India
Clementi E., (1976) Determination of the Liquid Water Structure: Coordination Numbers for Ions and Solvation for Biological Molecules, Springer-Verlag, Berlin.