

Dünyanın Mevcut Su Potansiyeli ve Deniz Suyu Arıtımı

Mehmet Ali BARAN

Özet

Tüm canlılar için temel besin maddesi olan su, ikame edilememesinin yanında hayatın ve ekosistemin ana kaynağını oluşturmaktadır. Suyun hayati öneme sahip olduğu insan kullanımı, enerji üretimi, ekonomik kalkınma, tarımsal sulama, ekosistemin devamlılığı, ulusal güvenlik gibi birçok sektör bulunmaktadır. Mevcut su kaynaklarının korunması akılcı politikalar, sürdürülebilir kullanım, mekânsal ve sektörel planlama, karar verme süreçlerinin öngörü ve eşgüdüm çerçevesinde ve denetim sistemlerinin entegrasyonu ile başarılabılır ve gelecek kuşaklara aktarılabilir.

Bu makale’de Dünya’da ve Türkiye’de bulunan mevcut su kaynakları incelenerek, birçok alanda kullanımları ele alınmış, doğadaki suyun varlığı ve önemi vurgulanmıştır. Son yıllarda yaşanan iklim değişikliği ve kuraklığın mevcut su kaynaklarına etkileri irdelenerek, küresel çapta yaşanan su kıtlığı teorik ve kullanım alanları kısa çıkarımlarla ele alınmıştır. Su problemlerine çözüm amaçlı deniz suyunun arıtılarak tatlı su elde edilmesi ve söz konusu sistemlerin doğaya zararları ve faydaları ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tuzlu su, sürdürülebilirlik, iklim değişikliği, arıtma.

**İstanbul Aydın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, E-mail: mehmetalibaran@suratklise.com, Adres: Surat Klışe, Kışla Cad., Apek İş Merkezi, C Blok No 301-302, Topçular-Eyüp-İSTANBUL.*

Existing water potential and desalination in the world

Abstract

Water being basic nutrient for all creatures comprises the main source of life and ecosystem while it cannot be substituted. Water is of vital importance in various disciplines such as use for humanity, energy generation, economical development, agricultural irrigation, continuity of the ecosystem and national security. Protection of existing water resources is provided by rationalist policies, sustainable usage, spatial and sectoral planning and integration of the auditing systems including foresight of making decision process and coordination and therefore it is transferred to the next generations. In this article, existing water resources are reviewed in Turkey and World by considering usage in various fields, and importance and existence of the water in nature are stressed. Water shortage lived globally, is studied by brief deductions in respect to theoretical and practical usage fields by scrutinizing the effects of climate change and drought to the existing water resources in recent years. Moreover, creating of fresh water by desalinating of sea water in order to solve the water problems and advantages and disadvantages of aforesaid systems to the nature are studied.

Keywords: *Salty water, sustainability, climate change, treatment*

Giriş

Dünyada yaşayan bütün canlıların gereksinim duyduğu su, canlıların hayatlarını idame ettirebilmeleri için içme ve kullanmanın yanında sanayileşme, tarımsal faaliyetler, ekosistemin devamlılığını sağlamada ve diğer alanlarda hayati öneme sahiptir. Dünya üzerinde yaşayan nüfusun çoğalması, tatlı su kaynaklarının kirletilmesi ve iklim değişikliği nedeni ile tatlı su kaynaklarının sınırlı oluşu, insanlığı alternatif içme suyu kaynaklarını araştırmayı zorunlu hale getirmiştir.

Dünyamızda yaşanan mevcut su kıtlığı gelecek yılların en önemli problemlerinden biri olacaktır. Geçtiğimiz son 50 yılda su

kaynaklarının miktarı aynı kalmasına rağmen, su çekimi üç katına çıkmıştır (WWAP, 2012). Dünyanın birçok bölgesinde çekilen yer altı suları geri besleme miktarının üzerindedir. Dünya yaşanan nüfus artışı ve diğer sebeplerden ötürü kısa zaman içinde insanlığın su ve gıda ihtiyaçlarının iki misli yükselmesine sebep olacağı tahmin edilmektedir. İklim değişikliği ve kuraklık mevcut olan senaryoyu daha kritik noktalara getirecektir.

Dünya ve Türkiye çapında sürekli azalan tatlı su kaynakları, halkların su tüketimi ve korunması yönündeki bilincin hızla artmasına rağmen ekonomik kriterler ve siyasi yaklaşımlar su politikalarının küresel çapta oluşmasını engellemektedir. BM (Birleşmiş Milletler) verilerine göre Dünya’da 1,4 milyar insan temiz içilebilir sudan mahrumdur. 470 milyon insan su kıtlığı çeken bölgelerde yaşamakta olup bu sayının 2025’te 6 kat artması beklenmektedir. BM 22 Mart Dünya Su Günü (2005) dolayısıyla yaptığı açıklamada kirli suya bağlı sebeplerden dolayı Dünyada her gün 4 bin çocuğun (20 saniyede 1 çocuk) öldüğünü ve 400 milyon çocuğunda hayatta kalabilmek için ihtiyaç duydukları asgari temiz su imkânından yoksun olduklarını belirtmiştir.

Dünya’nın Mevcut Su Potansiyeli ve Kullanım Alanları

Dünya’nın 4/3’ü sularla kaplı olmasına rağmen yalnızca %2,5’ i tatlı su kaynağı olup bu miktarın % 0,3’lük bir kısmı kullanılmaktadır. Kalan kısmı buzul, yer altı suyu ve dağlarda yer alan buzullardır (BM Su İstatistikleri, 2003). 2030 yılında, ortalama ekonomik gelişme dikkate alınarak hazırlanan senaryolar ışığında ve diğer etkin kullanım mekanizmaları dikkate alınmadan, günümüzde 4.500 km³ olan küresel su ihtiyacının 6.900 km³ ’e çıkacağı tahmin edilmektedir. Bu miktar mevcut ulaşılabilir ve güvenilir tedarik miktarının %40 üzerindedir (Anonim, 2009).

Dünya’da su kullanım alanları enerji, sanayi, meskenler (kent) ve tarımsal alanlardır. Su, enerji ve elektrik üretiminde, tribünlerin çalıştırılmasında, termal soğutma ve temizleme aşamalarında kullanılırken, elde olan mevcut suyun pompalanması, iletimi, çeşitli

arıtım tesislerinin çalıştırılması, deniz suyunun arıtılması gibi pek çok başlıkta enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Karşılıklı bağımlılık iki sektörün bir arada çalışmasını zorunlu kılmaktadır. Dünya genelinde ülkeden ülkeye farklılıklar göstermekle beraber sanayide kullanılan su miktarı dünya kullanılabilir su miktarının yaklaşık % 20'sine tekabül etmektedir. Evsel amaçlı su kullanımı kentler ve diğer yerleşim yerlerindeki su tüketimini içermektedir. Gelişmiş ülkelerde ortalama kişi başı günlük su tüketimi 500-800 m³/yıl gelişmekte olan ülkelerdeki su tüketiminin yaklaşık on katıdır. Örneğin, Asya, Afrika ve Latin Amerika'da kişi başı günlük su çekimi 50-100 m³/yıl arasında olabilmektedir. Buna ek olarak, su kıtlığı çekilen bölgelerde bu oran kişi başı günlük 20-60 m³/yıl'a kadar düşmektedir (UNESCO, 2000). Tarım amaçlı kullanılan tatlı su miktarı elde mevcut olan su miktarının yaklaşık % 70'ine denk gelmektedir. Kentleşme, yaşanan iklim değişiklikleri, nüfusun artması ve azalan tatlı su kaynakları gibi sebeplerden dolayı önümüzdeki yıllarda artacak olan gıda talebi karşılanamaz boyutlara ulaşacaktır. Global boyutta uygulanacak olan su planlamasının acilen hayata geçirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin Mevcut Su Potansiyeli

Türkiye geneli yıllık alansal yağış miktarı 574 m³ dür. 2016 yılı Metroloji Genel Müdürlüğü verilerine göre ilk üç aylık yağış miktarı geçen yıllara göre %' de 12 artış göstermekle beraber bölgesel baz da Doğu ve Güneydoğu bölgelerimizde yağış miktarında ortalama %' de 20 civarında azalma söz konusudur. Doğu ve Güneydoğu bölgelerimizde azalan yağışlara ek olarak yaşanan şiddetli buharlaşma var olan su miktarının çok büyük bir kısmının yok olmasına sebep olmaktadır.

Türkiye'nin 2023 hedefleri arasında kullanılabilir su potansiyelini artırmak, tarımda kullanılan su ihtiyacını düşürmek, ev ve sanayide kullanılan su ihtiyacını artırmak söz konusudur. Bu amaçla tarımda modern sulama tekniklerinin yanında, gelişen ekonomiye paralel olarak meydana gelen su ihtiyacını karşılamayı öngörmektedir. Ayrıca TÜİK tahminlerine göre 2030 yılında Türkiye nüfusu 100 milyon civarına ulaşacağından dolayı mevcut su potansiyeli 1120 m³

civarında olacak ve ülkemiz su kıtlığı yaşayan ülkeler kategorisine doğru kayacaktır (Aküzüm ve ark., 2010).

İklim Değişikliği ve Mevcut Su Kaynaklarına Etkisi

Dünya'yı ve mevcut su kaynaklarını doğrudan etkileyen iklim değişikliği, yağışların mevsimsel ve yıllık değişimlerine sebep olurken yağışın zamanı, yağışın şekli ve buharlaşma oranının yüksekliği havzalara giren su miktarını belirleyeceklerdir. Nehirlerde gözlemlenen su miktarındaki azalmalar en başta enerji üretiminde düşüslere sebep olurken aynı zamanda yer altı sularının sürdürülebilir seviyelerde tutulmasını engelleyecektir.

Uluslararası İklim Değişikliği Panelinin (IPCC) Türkiye senaryosunda, ülkede yıllık ortalama sıcaklığın ileriki yıllarda 2,5-4 derece artacağı, Ege ve Doğu Anadolu Bölgelerin' de artışın 4 dereceyi bulacağı tahmin edilmektedir. Senaryoda, ülkenin güneyinin ciddi kuraklık tehdidiyle karşı karşıya kalacağı, kuzey bölgelerde ise sel riskinin artacağı ifade edilmektedir. Türkiye'de yapılan kuraklık ölçümlerinde, ülkenin batı bölgelerinin ciddi kuraklık yaşayacağı tahmin edilmektedir. Akdeniz Havzası iklim değişikliğinin etkilerinin en şiddetli hissedileceği yerlerden biri de Türkiye olarak belirtilmektedir. Yakın gelecekte Akdeniz'deki pek çok nehir havzasının su stresiyle karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir. Türkiye'de 2030 itibarıyla, iç ve batı bölgelerinde %40'ı aşan oranda su stresi yaşanacağı öngörülmektedir. Güneydoğu ve doğu bölgelerinde ise bu oran %20-40 arasındadır (DSİ, 2009).

Aralık 2015 yılında küresel sıcaklık artışının yüzyılın sonuna kadar 2 derecenin altında tutulma kararı 195 ülkenin imzasıyla kabul edildi. Sanayi devriminden beri yerkürenin sıcaklığının 1 derece arttığı bilinmektedir ve sıcaklığın 2 derece olması halinde milyonlarca insanın yaşam alanını tehdit edecektir. Ülkemizde bazı limanlar, adalar ve kıyılara yakın yerleşkelerin zarar göreceği muhakkaktır. Dünyada ve ülkemizde emisyon azaltımı, düşük karbon salınımı ve iklime dirençli kalkınma, şeffaf denetim ve hesaplanabilir yaklaşımlar dünyanın geleceğini kurtaracaktır.

Mevcut su kaynakları ve yağış, küresel ısınmanın tehdidindedir. Ülkemizde su kaynaklarında (baraj, göl, nehirler, v.s.) azalmaların yanı sıra geçen yıllarla karşılaştırıldığında kış döneminde % 15 oranında yağışların azalması söz konusudur. Su depolama tesisleri ve ilave yapılan tesisler su miktarına %15 katkı sağlamakla beraber ülkemizin bu aşamada su transfer ve su kullanımlarında kayıp ve kaçakları en aza indirerek konvansiyonel olmayan su kaynaklarına yönelmelidir.

Deniz Suyu Kavramı ve Kullanım Alanları

Deniz suyu dünyanın var olması ile birlikte oluşmuş ve suya ihtiyaç duyan canlıların içinde yaşam alanı bulduğu tuzlu bir yapıya sahip olan su kütleleridir. Deniz suyundaki kasıt sadece denizlerde bulunan su kütlelerinden bahsedilmemekle beraber okyanuslar ve diğer tatlı su kütleleri olmayan su kütlelerini de kapsamaktadır. Denizler dünya yüzeyinin yaklaşık % 70'ini oluşturmaktadır. Yeryüzünde kapladıkları 1,338 milyar km³ hacimle yerküre üzerindeki su varlığının % 96,5'ini meydana getirmektedir. Ancak, deniz suyu ortalama % 3,5 oranında tuz içermektedir (Msxlabs, 2015).

Deniz suyunu ısıtan güneş ışınları, daha fazla güneş ışınları alan ekvator bölgesindeki deniz suyunu 30 derecelere kadar çıkartabilir. Deniz suyu kutup bölgelerinde iyice soğur ve tuzluluk oranlarına bağlı olarak yaklaşık -1 ile -2 derecede donmaktadır.

Deniz suyunun içinde yer alan elementler, kimyasal maddeler ve yoğun tuz sebebi ile yaşam alanlarında kullanılabilirlik durumu olabildiğince azdır. Deniz suyunun kullanılabilirdiği bu alanlar içinde çeşitli analizlerden ve kontrollerden geçmek koşulu ile kullanılması mümkün olabilmektedir. Deniz suyu hiçbir şekilde işlemden geçirilmeden kullanılma alanları (içme suyu dışında) sanayi alanlarında demir ve ağır metal sanayinde, turizm sektöründe otellerde, evlerde ve küçük çaplı fabrikalar ve benzeri yer ve meskenlerde lavabolarda, tuvaletlerde, araç yıkamalarda, taş ve beton yıkamalarında direk olarak kullanılabilir ve günlük tüketilen kullanma suyunun % 30'u deniz suyundan karşılanabilir.

Dünyada meydana gelen hızlı artışı, insanların su israfında inanılmaz boyutlara ulaşmış olması, kentlerde kullanılan suların çoğu atık suya dönüşüp tekrarından yararlanılmadığı, yapılan araştırma ve tahminlere göre nüfus iki kat artarken su tüketimi üç kat artmakta ve bu da geleceğimiz yönünden büyük bir tehlikeye sebep olacaktır.

Deniz Suyu Kullanımı Tarihsel Gelişimi

Gemilerde 17. ve 19. yüzyıllar arasında deniz suyu basit yöntemlerle distile edilerek içme ve kullanma suyu temin edilmekteydi. 1928 yılında Curaça (Hollanda Antilleri) Adası'nda, 1930'ların başında Mısır'da ve 1938'de Suudi Arabistan'da denizden tatlı su elde edilen tesisler kurulmuştur (Lattemann ve Kennedy, 2010).

Dünyada modern anlamda deniz suyunun arıtılarak kullanılması 19.yy' in ilk yarısından itibaren başlanmıştır. Osmanlı Devleti bu anlamda mutlak su kıtlığı yaşayan ve hac mevsiminde su ihtiyacının problemlili bir hal aldığı hicaz bölgesi için deniz suyunu arıtarak bölgenin su ihtiyacını karşılamaya çalışmıştır. 26 Recep 1311 (2 Şubat 1894) tarihinde yapılmış ve Cidde'de deniz suyunu arıtmak için bir istasyon kurulmuştur. Fakat bu istasyon zamanla ihtiyacı karşılayamaz hale gelmiş ve yeni tesisler için birçok yeni çalışma yapılmıştır. Osmanlı Devleti Hicaz Sıhhiye İdaresi tarafından yeniden getirtilen ve Cidde ve Yenbu' da kurulan su arıtma cihazlarının o zamanki kapasiteleri günde yüz ilâ yüz elli ton arasında idi. Deniz suyunun içinden elektrik akımı geçirilerek suretiyle suyun damıtmış ve tatlı su elde etmeyi başarmıştır (Yılmaz, 2013).

Daha sonraları bazı Dünya ülkelerinde su ihtiyacı gün geçtikte belirlemeye başlamış ve denize kıyısı olan ülkeler deniz suyundan tatlı su elde etme projelerine yönelmek zorunda kalmışlardır. Genel manada bu yönelimde bulunulan ülkelere bakıldığında en başta denize kıyısı olan ve aşırı kuraklık yaşayan ülkeler deniz suyunu tatlı suya çevirme imkânlarından yararlanmaya başlamışlardır. Bu ülkeler; Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt, Libya, Katar, Dubai, İran, İspanya, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Singapur, Malezya ve İtalya gibi ülkelerdir.

Suudi Arabistan'ın mevcut su potansiyeli yalnızca ani taşkın oluşturan suların toplanması amacıyla inşa edilen barajlara ek olarak açılmış olan su kuyularıdır. İleri derecede su kıtlığı yaşayan ülke 28 aktif ve 2 adet yapım aşamasında olan toplam 30 deniz suyu arıtma tesisi ile dünyanın en büyük deniz suyu arıtan ülkesidir. İsrail bulunduğu coğrafik koşulların doğası gereği aşırı kurak iklim kuşağındadır. İsrail'de bulunan doğal tatlı su kaynaklarının (yer altı ve yerüstü) toplam yenilenebilir potansiyeli 1.17 milyar m³/yıl'dır (Kislev, 2011). 1990 yılında yaşanan aşırı kuraklıktan itibaren Akdeniz kıyılarına kurduğu 5 adet deniz suyu arıtma tesisi sonrasında su problemine çözüm üretmenin yanında geliştirdiği teknolojileri Dünya'nın farklı ülkelerine pazarlama imkânı bulmuştur. Yunanistan su zengini sayılabilecek ülkeler konumunda yer almasına rağmen ülkenin güney bölgelerinde yaşanan su kıtlığı, adalarının su gereksinimlerinin karşılanması, yaz aylarında ülkeye gelen turistlerin su ihtiyacının karşılanması ve tarımsal sulamada kullanılmak amacıyla birçok deniz suyu arıtma tesisi kurmak suretiyle Dünya'da bu alanda yapılan tüm yenilikleri takip etmektedir.

Türkiye'de Deniz Suyu Kullanımı

Türkiye son yıllarda bazı bölgelerde yaşanan su sıkıntılarının ileri derecede görülmesi sebebi ile deniz suyundan tatlı su elde edilmesine yönelik yatırımlar ve projelerin geliştirilmesine yönelik çalışmalara ağırlık vermiştir. Bu sebeple tam olarak yaygın olmamakla birlikte Türkiye'de Avşa Belediyesi, Muğla Belediyesi ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi bu konuda çeşitli araştırmalar ve yatırımlar yaparak, projeler geliştirmiştir.

Avşa Adası'nın içme suyu kaynaklarına sahip olmaması ve yoğun turizm bölgesi olması sebebiyle yerel yönetim tarafından deniz suyu arıtma projesi hayata geçirilmiştir. Tesis saniyede 47 litre ve günde 4 bin ton temiz su üretme kapasitesi ile Avşa Adası'nın 2040 yılına kadar ki temiz su ihtiyacını garanti altına almıştır (Avşa Belediyesi, 2010).

Deniz Suyunun Doğrudan (Ayrıştırılmadan) Kullanılması

Deniz suyu daha önceki konularımızda da bahsedildiği gibi 1900'lü yılların başlarında ayrıştırılarak kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonraları deniz suyunun ayrıştırılması sonucunda teknikler ve yöntemler geliştirilmiştir. Deniz suyunun içme suyu olarak insan üzerinde etkisinin olumsuz yönde olduğu bilinmekle birlikte, deniz suyunu doğrudan kullanılması gereken yerlerin ve durumların tespiti zorunlu hale gelmektedir.

Deniz suyunun herhangi bir arıtıma tabi tutmadan doğrudan kullanılabilmesi için yerler ve alanlar mevcuttur. Genelde meskenlerde atık su, sanayiye soğutma veya temizleme suyu olarak kullanılabilir. Bu kullanımların mümkün olmasıdır.

Deniz suyundan ziyade şehir şebekesindeki tatlı suyun kullanılmasında en büyük dezavantaj manyetik kireç önleyici cihazların kullanılmasıdır. Manyetik kireç önleyici cihazlar suyun içerisinde bulunan minerallerin fiziksel olarak şartlandırılması prensibi ile çalışan su içerisindeki minerallerin kristalize yapısını değiştirerek çeperele yapışmasını engelleyen ve mevcut kireç taşı tabakalarına etki ederek zaman içerisinde temizlenmesini sağlayan teknolojik bir cihazdır. Manyetik kireç önleyici cihazlar, suyun içindeki kireci yok etmeye olasıdır. Oluşturulan manyetik alan sayesinde yüzey gerilimi değişen kalsiyum minerallerinin yapışma özelliği yok olmuş olur. Manyetik kireç önleyici, kireçtaşı oluşumuna izin vermeyen yanında daha önce oluşan kireçtaşlarını da zaman içinde çözebilmektedir.

Demir çelik fabrikaları su tüketimi çok yoğun olduğundan dolayı deniz kenarlarında kurulmaktadır. Kullanılan suyun %60-70'i denizlerden temin edilmektedir. Deniz suyu kullanıldığından dolayı yüksek miktarda kireç taşı oluşumu gözlenmektedir. Demir çelik fabrikalarında kireç inhibitörlerle önlenmeye çalışılmaktadır. Yüksek işletme maliyetleri ve çevreye zararı olan bu sistemler yerine geliştirilmiş manyetik kireç önleyici cihazlarının kullanılması durumunda işletme maliyetlerini düşürken çevreye zarar verilmemiş

olunmanın yanında hem kireç hem de korozyon etkileri minimuma düşürülmüş olacaktır. Termik santraller, doğalgaz santralleri için suyun hayati önemi vardır. Yakılan kömür, fueloil, doğalgaz ile elde edilen ısı, su yardımıyla türbinlerde elektrik enerjisine çevrilmektedir. Hareketli parçalar suyla soğutulur ve türbinlerde kullanılan buharın atık ısı soğutma suyu ile geri kazandırılmaktadır. Tonlarca su harcanan bu santrallerin su ihtiyacı akarsu, göl, deniz, kuyu sularından karşılanır. Bu suları kullanmak için işlemek gerekmektedir. Ne kadar çok suyun kullanıldığı düşünülduğünde de su işleme masraflarının ne derece yüksek olacağı aşikârdır. Bu santrallerde yakıttan sonra en önemli gider su işleme masraflarıdır. Proseste kullanılacak suyun kireç dışında diğer minerallerden de arındırılması gerekirken, soğutma suyunun sadece kireçten arındırılması yeterli olmaktadır. Santrallerde kullanılan suyun %95 'ini soğutma suyu oluşturmaktadır (Can ve ark., 2002).

Sonuç

Dünyanın yaklaşık % 75'i sularla kaplı olmasına rağmen kullanılabilir tatlı su oranı % 2,5 civarında olup, bu suyun yalnızca % 0,3'lük kısmı kullanılmaktadır. Sanayi Devriminden itibaren Dünya çapında tüketilen su miktarı sürekli artış gösterirken, tatlı su kaynaklarında bir artışın söz konusu olmadığı görülmektedir. Kıt olan tatlı su kaynaklarının sürdürülebilirlik çerçevesinde gelecek kuşaklara aktarılması hayli zor görünürken son yıllarda etkisini iyice hissettiren iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi etmenler söz konusu durumu daha kompleksli bir hale sokmaktadır. Dünyada yaşanan su problemlerine paralel olarak Türkiye' de de su problemleri yaşanmaktadır. Falkenmark indeksine göre su zengini olan Türkiye teknolojik yetersizlikler ve bölgeler arası yaşanan yağış farklılıklarından dolayı su sıkıntısı yaşayan ülkeler kategorisinde yer almaktadır. Dünya'da ve Türkiye'de yaşanan su problemlerine bir takım çareler aranmaktadır. 2015 yılında Paris'te 195 ülkenin imzasıyla kabul edilen sıcaklık artışının 2 °C' in altında tutulma kararı olumlu gelişmelerdendir. Su kaynaklarının korunarak tek merkezden yönetilmesi gibi yaklaşımların yanında su problemine bir diğer çözüm deniz suyunun arıtılarak kullanılmasıdır.

Dünya'daki mevcut suyun % 96'sını oluşturan Deniz suyu, içeriğinde yer alan klor ve sodyum elementlerinin birleşmesi sonucunda denizi tuzlu hale getirmektedir. Mevcut tablodaki tuz oranı sıcaklık etmeni ile paralel olarak artmaktadır. Deniz suyu ayrıştırma yapılarak kullanılabilinecekken ayrıştırma yapmadan da kullanım alanlarına sahiptir. Deniz suyu herhangi bir arıtım işlemine tabi tutulmadan endüstriyel alanlarda, sanayi tesislerinde, turizm sektöründe, taş ve beton yıkamalarında, maden çıkarımlarında, meskenlerin pisuarlarında vb. kullanım olanağına sahiptir. Deniz suyunun ayrıştırma yapılarak temiz suyu elde edildiği durumlarda tarımsal, endüstriyel, kentsel ve mekânsal alanlarda kullanılabilenmektedir. Deniz suyunun şehir şebeke hattının yanına yeni bir şebeke hattı monte edilerek manyetik kireç önleyici cihazları vasıtasıyla deniz suyunun içinden geçtiği yeni şebeke hattı kireç ve deniz suyu yönünden temiz kalırken meskenlerde kullanılan temiz suyun yaklaşık % 30'u tasarruf edilecektir.

17.yy' da gemilerde ilkel metotlarla arıtılarak kullanılan deniz suyu 1900'lü yılların başlarında modern tesisler ile arıtılarak kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde birçok devlet deniz suyunu arıtarak ülkesinde yaşanan su kıtlığını aşmaya çalışmaktadır.

Deniz suyundan tatlı su elde etme projeleri ülkelerin su problemlerini çözenin yanında çevreye bir takım zarar vermeleri söz konusudur. Dünya ülkelerinin çoğunda kullanılan ters ozmoz yöntemi yüksek enerji ve basınç getirmektedir. Alıcı ortamlara göl sularında yapılan arıtmanın üç katı oranında karbondioksit salınımı gerçekleştirmektedir. Arıtma esnasında ortaya çıkan tuz ve diğer maddeler tekrar deniz ve okyanuslara bırakılması sonucu tuz oranında yaşanan değişimler suyun dengesini bozarak denizde yaşayan canlıların oksijen oranını daraltmakta ve deniz canlı türlerinin göç etmesine ve yok olmalarına sebep olmaktadır. Mevcut tuz ve diğer atıkların yere gömülme durumlarında yer altı suları zarar görmektedir. Bu durum uzun vadede dünyanın dengesini bozarak ekosistemin bozulmasına sebep olacaktır.

Geleceğin akıllı kentlerinde yer alacak olan deniz suyunun arıtılarak hayatımızın her aşamasında kullanılmasını değişen iklim koşulları ve kuraklık karşısında Dünya kentlerini mecbur bırakacak ve sürdürülebilir kent göstergelerinin içinde yer alacaktır.

Kaynaklar

- [1] Anonim (2009). Water Resources Group, 2030. Charting our Water Future: Economic frameworks to inform decision-making.
- Aküzüm, T. Çakmak, B. ve Gökalp, Z. (2010). Türkiye’de Su Kaynakları Yönetiminin Değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 3 (1): 67-74.
- [2] Can M., Etemoğlu A.B., Avcı A. (2002). Deniz Suyundan Tatlı Su Edilmesinin Teknik ve Ekonomik Analizi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt 7, Sayı, 1. Bursa.*
- [3] Kislev Y., (2011). TAUB CENTER for Social Policy Studies in Israel, Policy Programme Paper, *The Water Economy of Israel* .
- [4] Lattemann S., Kennedy M. D., (2010). Schippers J.C, Amy G., *Global Desalination Situation, Sustainability Science and Engineering, Volume 2, Elsevier B.V., Sayfa 7-38.*
- [5] Yılmaz, Ö. F.,(2013). Osmanlı'nın Hicazda Deniz Suyu Arıtma Tesisleri Projesi, *Çamlıca Basım Yayın*, s.1.,
- [6] WWAP (World Water Assessment Programme), (2012). *The United Nations World Water Development Report 4: Managing Water under Uncertainty and Risk. Paris, UNESCO*
-

İnternet Kaynakları

- [7] Avşa Belediyesi, (2010). <http://avsaadasi.avsa merkez.com/Avsa-Belediyesi-s36.html>.
- Erişim tarihi: 13/03/2016.
- [8] BM Su İstatistikleri, (2003). <http://www.greenfacts.org/tr/water-resources/water-resources-foldout>. Erişim tarihi: 23/04/2016
- [9] DSİ, (2009). Turkey Water Report. Ankara. [http://www.dsi.gov.tr/english/pdf_files/
- [10] Turkey WaterReport.pdf] Erişim tarihi: 19/04/2016.
- [11] Msxlabs, (2015). Deniz, Akarsu, Göl. [http:// www.msxlabs.org/](http://www.msxlabs.org/),

Erişim tarihi: 15.08.2015

[12] UNESCO, (2000). Water Use in the World: Present Situation/
Future Needs. [[http:// webworld.unesco.org/water/ihp/publications/
waterway/webpc/pag16.html](http://webworld.unesco.org/water/ihp/publications/waterway/webpc/pag16.html)]. Erişim tarihi: 23.01.2013

