

# Değişen Su Paradigması

## 21. Yüzyılda Su Kaynaklarının Geliştirilmesine Bir Bakış

Peter H. GLEICK\*

Çeviren: Samet ZEYDAN\*\*, Recep ZEYDAN

Su kaynakları yönetimine yaklaşımlar dünya çapında dramatik bir biçimde değişmektedir. Bu “değişen su paradigması”, tek ve hatta birincil konumdaki, öngörülen yeni ihtiyaçlara cevap verecek yeni kaynakların bulunmasına güvenilmesinden uzaklaşılması dahil, ekolojik değerlerin su politikalarına dahil edilmesi konusunda giderek artan bir vurgu, su hizmetlerinde tekrar temel insani ihtiyaçların yerine getirilmesinin vurgulanması ve ekonomik büyümeye su kullanımı arasındaki bağların bilinçli olarak koparılması gibi birçok öğeyi içinde barındırır. Fiziksel çözümlere karşı var olan güven geleneksel planlama yaklaşımlarına ağır basmaktadır, fakat bu çözümler giderek artan bir muhalefete maruz kalmaktadır. Aynı zamanda, büyüyen nüfusların ihtiyaçlarını büyük çaplı inşaatlara veya bölgeler arası büyük ölçekli su transferlerine gerek bırakmadan karşılayabilecek yeni yöntemler geliştirilmektedir. Her geçen gün daha fazla sayıda planlama kurumu ve su sağlayıcısı verimlilik konusunda ki gelişmeleri keşfetmeye başlamakta, talebi idare edebilecek seçenekler uygulamakta ve tahmin edilen açıkları azaltmak ve oluşacak ihtiyacı karşılamak amacıyla kullanıcılar arasında suyu yeniden dağıtmaktadır. Su ve gıda ürünleri arasındaki bağlantı, gıda uzmanlarının kaygıları suyun bulunabilirliği gerçeğini de içine almaya başladıkça, artan bir ilgiye maruz kalmaktadır. Bu kaymalar kolay oluşmamıştır; güçlü bir içsel muhalefete karşı karşıya kalmışlardır. Hentüz evrensel olarak kabul edilmemişlerdir, ve kalıcı olamayabilirler. Bununla beraber, bu değişiklikler insanların su

kullanımı hakkındaki düşüncelerininin gerçekte nasıl kaydığını ifade etmektedir. Bu makale süregiden bu kaymanın öğelerini özetlemekte ve geliştirilen yeni yöntemlere değinmektedir. Yaklaşımdaki değişikliklerin esas sebeplerini değerlendirmekte ve dünyanın değişik kesimlerinde bu yeni konseptlerin uygulanabilirliğini tartışmaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Su politikası, talep idaresi, su arzı, verimlilik, koruma, gelişme.

### Giriş

Medeniyetin ortaya çıkışından bu yana su kaynakları geliştirilmesi, dünya çapında birçok farklı şekil ve yönelim almıştır. İnsanlar uzun süre, düzensiz nehir akışlarına ve tahmin edilemeyen yağışlara karşı savunmasızlıklarını azaltmak için tatlı su kaynaklarını tutmak, depolamak, arıtmak ve yeniden yönlendirmek üzere çabalamışlardır. İlk tarımsal medeniyetler, yağın yağmurun ve nehir akışını kolayca ve güvenle toplanabileceği bölgelerde kurulmuşlardır. İlk sulama kanalları çiftçilerin daha kuru bölgelerde tarım yapmasına ve daha uzun yetiştirme sürelerine ulaşmasına izin veriyordu. Kentlerin gelişmesiyle, suyun giderek uzakta kalmaya başlayan kaynaklardan getirilmesi gereksinimi inşaat mühendisliği ve hidroloji bilimlerinin gerektiriyordu. Ve bizim “modern” sanayi toplumlarımız hidrolojik döngüyü rutin ve dramatik olarak su taşkınlarının kontrol edilmesi, su temini, hidroenerji ve sulama alanında benzeri görülmemiş dev mühendislik projeleri yoluyla değiştirmektedir.

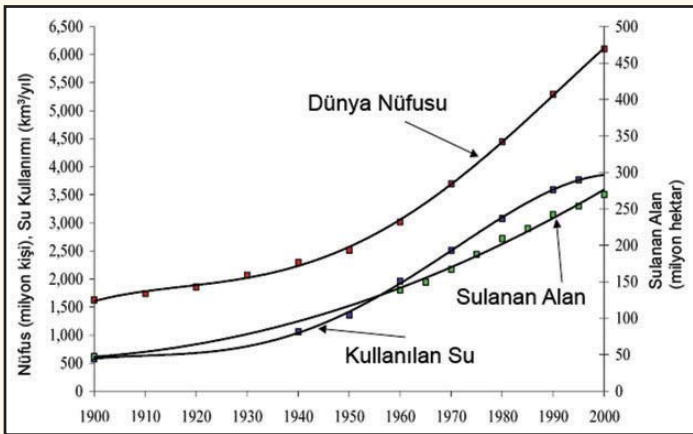
\* IWRA (Uluslararası Su Kaynakları Birliği) Üyesi, Pacific Institute for Studies in Development, Environment and Security, Oakland, California, USA

\*\* Şehir Plancısı

PLANLAMA  
2007/3-4

Yeni binyılın gelişiyle, tatlısu kaynakları yönetiminin dinamik süreci ve insanların su talebi tekrar değişmektedir. Bu kaymaları daha önce “değişen su paradigması” (Gleick, 1998) olarak tanımlamıştım. Bu değişimin pek çok ögesi vardır: öngörülen yeni ihtiyaçlar karşısında sadece tek seçenek olarak ve öncelikle yeni su kaynaklarının bulunması düşüncesinden uzaklaşılması; ekolojik değerlerin su politikalarına dahil edilmesi konusunda giderek artan bir vurgu; temel insan ihtiyaçlarının karşılanmasında su hizmetlerinin yeniden gözden geçirilmesi ve ekonomik büyümeyle su kullanımı arasındaki bağların bilinçli olarak koparılması. Su konusundaki düşüncelerimizin gerçek değişiminin kanıtları yığılmaya devam etmektedir.

Fiziksel çözümlere karşı var olan güven geleneksel planlama yaklaşımlarına ağır basmaktadır, fakat bu çözümler giderek artan bir muhalefete maruz kalmaktadır. Aynı zamanda, artan nüfusun ihtiyaçlarını büyük çaplı inşaatlara veya bölgeler arası büyük ölçekli su transferlerine gerek bırakmadan karşılayabilecek yeni yöntemler geliştirilmektedir. Her geçen gün daha fazla sayıda planlama kurumu ve su sağlayıcısı verimlilik konusunda ki gelişmeleri keşfetmeye başlamakta, talebi idare edebilecek seçenekler uygulamakta ve tahmin edilen açıkları azaltmak ve oluşacak ihtiyacı karşılamak amacıyla kullanıcılar arasında suyu yeniden dağıtmaktadır. Su ve gıda ürünleri arasındaki bağlantı, gıda uzmanlarının kaygıları suyun bulunabilirliği gerçeğini de içine almaya başladıkça, artan bir ilgiye maruz kalmaktadır. Bu kaymalar kolay oluşmamıştır; güçlü bir içsel muhalefetle karşı karşıya kalmışlardır.



Şekil 1. Dünya nüfusu, su kullanımı ve sulanan alan

Henüz evrensel olarak kabul edilmemişlerdir, ve kalıcı olamayabilirler. Bununla beraber, bu değişiklikler insanların su kullanımı hakkındaki düşüncelerinin gerçekte nasıl değiştiğini ifade etmektedir (Gleick, 1998).

Böylesi bir değişimin öğelerini sunmaya çalışan her makale ancak yüzeysel bir gözden geçirme yapabilecektir. Bu kısımda 20. Yüzyıl su yönetimi yaklaşımlarını tartışmakta ve geliştirilen yeni yöntemlere değinilmektedir. Yaklaşımdaki değişikliklerin esas sebeplerini değerlendirmekte ve dünyanın değişik kesimlerinde bu yeni düşüncelerin uygulanabilirliğini tartışmaktadır.

## 20. Yüzyılda Su Planlaması ve Yönetimi

Geçtiğimiz yüzyılda su kaynakları altyapısının muazzam biçimde yayılmasının üç temel sebebi vardı: 1) Nüfus büyümesi; 2) değişen yaşam standartları; 3) sulu tarımın yaygınlaşması. Bu üç etmen, önemli ölçüde artmıştır. 1900 ve 2000 yılları arasında dünya nüfusu 1,600 milyon kişiden 6,000 milyon kişinin üzerine çıkmıştır. Sulama yapılan araziler yüzyılın başlangıcından bu güne, 50 milyon hektardan 267 milyon hektara çıkmıştır. Bu ve benzeri etmenler tatlısu çekimlerinde/talebinde 7 katlık bir artışa sebep olmuştur (Şekil 1).

20. yüzyılda su kaynaklarının planlanması ve geliştirilmesi nüfus tahminlerine, kişi başına düşen su kullanımına, tarımsal üretim ve ekonomik verimlilik düzeylerine dayanıyordu. Sıralanan her bir değişkenin yükselme eğilimi göstermesi sonucunda su ihtiyacının da her zaman artması beklenmiştir. Sonuç olarak, geleneksel su planlama anlayışı düzenli bir biçimde, su ihtiyacının yüksek oranda artacağını ve geliştirilmiş su kaynaklarının yetersiz kalacağını belirtmektedir. Su yönetimi sorunu böylece, beklenen bu açığın giderilmesi yönünde aranacak yöntemlerin bir alıştırması haline gelmektedir. 1980 öncesinde bu durum, plancıları arza yönelik çözümler geliştirmeye yöneltmiştir: fiziksel altyapının daha fazla geliştirilmesiyle doğal hidrolojik döngünün daha büyük bir kısmının ıslah edilerek tahmin edilen yetersizliklerin giderileceğini varsaymışlardır, örneğin suyun depolanması için rezervuarlar ve havzalar arası su transferi için yeni su kanalları ve boru hatları.

Geçmişte yapılmış bu yatırımların faydaları yadsınamaz. Örneğin, gıda üretimi artan nüfusa büyük ölçüde ayak uydurmuştur. Hidroelektrik santraller sera gazı emisyonunun düşmesini sağlamış ve fosil yakıt kullanımından kaynaklanan hava kirliliğinin önüne geçmiştir. Gelişmiş ülkelerin birçoğunda su kaynakları, 1800'lerde Avrupa ve Kuzey Amerika'da yoğunlukla rastlanmış su kaynaklı birçok hastalığı engelleyecek düzeyde temiz ve güvenilirdir. Yine de bu yatırımların da belirli bedelleri vardı. Bu altyapıları sağlamak çok büyük ekonomik yatırımlar gerektiriyordu. Yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde geçtiğimiz yüzyılda suya yapılan, genellikle büyük-ölçekli mühendislik projeleri için, toplam sermaye yatırımının 400 Milyar Dolar (güncel değere getirilmemiş haliyle) olduğu tahmin edilmektedir (Rogers, 1993). Dünya çapında yapılmış yatırımların rakamları kat kat daha fazladır. Ve ödenen bedeller yalnız ekonomik bedeller olmamıştır. Ekosistemlerin tahribatı, balık türlerinin yok olması, insanların yaşadıkları yerleri terk etmek zorunda kalmaları, tarihi ve kültürel alanların sular altında kalması, çökme (sedimentation) süreçlerinin sekteye uğraması ve su kaynaklarının kirlenmesi 20. yüzyılda yürütülmüş su geliştirme çalışmalarının gizli maliyetlerinin bazılarıdır.

## 20. Yüzyıl Planlama Anlayışlarının Sonu

Bir büyüme etiğiyle yönlendirilen 20. yüzyıl su geliştirme paradigması, bugün, toplumsal değerlerin, politik ve ekonomik şartların değişmesiyle bozulmuştur. Asrın ve binyılın değişmesiyle, büyük sorunlar mevcut su planlama ve yönetim anlayışlarını çıkmaza sokmuştur. Daha fazla miktarda temiz suyu tutmak, depolamak ve yönlendirmek için daha fazla sayıda barajın, rezervuarların ve su kanallarının yapılmasına dayanan eski pradiğma, çevresel, ekonomik ve toplumsal sebeplerden ötürü başarısızlığa uğramaktadır. Temel insani su ihtiyacı hala karşılanamamaktadır. Tarım alanları için yeni su kaynakları bulmak, hatta mevcut kaynaklardan yararlanmak giderek zorlaşmaktadır. Ve genel olarak su talebinin karşılandığı kaynaklardaki doğal ekosistemlerin korunmasına pek az önem verilmiştir.

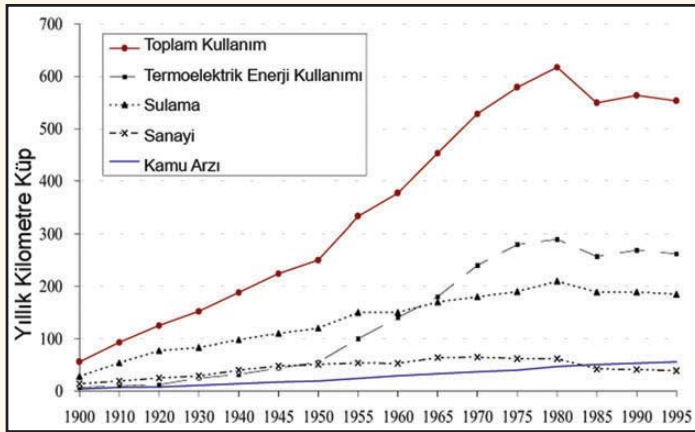
Resmi su planlama çalışmaları genellikle, suyun aslında ne amaçla kullanıldığı veya farklı ihtiyaçları karşılamak için ne kadar su gerektiği gibi bilgileri incelemek konusunda hiçbir çaba göstermemektedir. Ne de su geliştirilmesi konusunda çelişen paydaşlar arasında ortak hedefleri belirlemeye veya su hakkında ki anlaşmazlıkları çözmeye yönelik prensip anlaşmaları sağlamaya çabalamaktadır. Su politikasında yönlendirici bir etğin olmaması birbirinden kopuk politikaların üretilmesine ve genellikle etkilenen tarafların hiçbirini tatmin etmeyen aşamalı değişimlere sebep olmuştur. Bazıları sorunun temelinde teknik bir sorun olduğunu ve bütün tarafları tatmin etmek için daha verimli bir teknolojinin veya daha iyi fayda-maliyet modellerinin geliştirilmesinin yeterli olacağını öne sürmektedir. Bir diğer kesim, geleneksel planlama kurumlarının yeniden organize edilmesiyle su politikalarının rasyonelleşeceğine inanmaktadır. Bu değişimlere sebep olan etmenler, yüksek inşaat maliyetleri, kısıtlı bütçe, derin çevresel kaygılar, teknolojiye ki yeni gelişmeler ve su yönetimine yenilikçi alternatif bakış açılarının geliştirilmesidir. Talebin değişen yapısı, bazı yörelerde yeni çözümler üretmeye yönelik arayışlara doğru bir yönelmeyi teşvik etmektedir.

## Talebin Değişen Yapısı

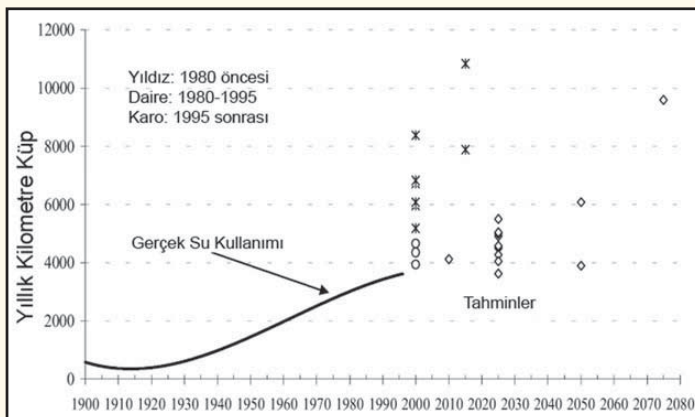
Dünya çapında su talebi geçtiğimiz yüzyılın ilk üç çeyreğinde Şekil 1'deki gibi artmıştır. Çekilen tatlı su miktarı 1900 yılında tahmini 580 km<sup>3</sup>/yıl'dan, 2000 yılında 3.700 km<sup>3</sup>/yıl'a çıkmıştır (Shiklomanov, 1998). Dünyanın en büyük sanayi gücü Amerika'da bu artışlar çok daha önemli ölçüde gerçekleşiyordu. 1900 yılında, her türlü kullanım için tahmin edilen toplam çekilen tatlı su miktarı, 56 km<sup>3</sup>/sene idi. Amerika'da su tüketimi 1980'de, 610 m<sup>3</sup>/yıl ile zirve noktasına ulaştı (Solley et al., 1998) nüfusun 4 kat arttığı bir süreçte, su tüketiminde 10 katlık bir artış gözlenmektedir. Su arzı yalnızca kati bir artış göstermiyordu, aynı zamanda kişi başına tüketimde artıyordu. Amerika'da 1990'da, kişi başına düşen yıllık ortalama temiz su miktarı 700 metrekübün altındaydı (m<sup>3</sup>/kişi/yıl). 1970'lerin sonu ve 1980'lerin başında bu rakam yaklaşık

2.300 m<sup>3</sup>/kişi/yıl'a çıkmıştı. (Solley et al., 1998; CEQ 1991; ve Perlman, 1997). Su talebindeki bu artış, Amerika ve diğer yerlerde diğer faktörlerden ziyade geniş çaplı su yatırımlarının yapılması daha ağırlıklı olarak etkili olmuştur.

1980'lerin ortaları ve 1990'ların başlarından itibaren Amerika'da bu trendler sona ermiştir (Şekil 2). Beklentilerin ve su planlarının deneyimlerinin ötesinde nüfus artışına ve ekonomik refah seviyesinin yükselmesine rağmen su kullanımı azalmaya başlamıştır. Amerika'da tarımda ve enerji üretim tesislerinin soğutulmasında kullanılan su miktarının azalmasıyla, su çekimi şimdilerde zirve noktalarının %10 altındadır. Sanayide su kullanımının verimliliğinin iyileştirilmesi ve Amerikan sanayi yapısının değişimi ile sanayi amaçlı kullanılan su miktarı, 1970'lerde ulaştığı yüksekliğe oranla yaklaşık %40 azalmıştır. Aynı zamanda, sanayi



Şekil 2. Amerika'da su kullanımı: 1900'den 1995'e.  
Kaynak: Gleick, 1998



Şekil 3. Su Senaryoları: Tahmin edilen ve gerçek su kullanımı.  
Kaynak: Gleick, 2000

ürünleri ve üretkenlik büyük ölçüde artmasına rağmen, su kullanımı ve sanayi üretimi arasındaki bağı kopartmanın mümkün olduğu açıkça görülmektedir. Kişi başına tüketilen su miktarı incelendiğinde su kullanımındaki düşüş çok daha vahimdir. Tatlı su kullanımı 1980'lerde zirve noktasına ulaşmış ve 1995'e kadar %20 civarına kadar düşmüştür.

Birçok bölge gelişmeye devam ederken ve su ihtiyacı artarken, gelecekte küresel ölçekte oluşacak su ihtiyaçlarının uzun dönemli projeksiyonları muntazaman azalmaktadır. Geçtiğimiz çeyrek yüzyıl içerisinde birçok geleneksel su geliştirme senaryosu hazırlanmıştır. Şekil 3'te 2000 yılı için yapılmış yaklaşık 25 tahmin gösterilmektedir. Bu şekil aynı zamanda, zaman içinde gerçek su kullanımını göstermektedir. Bu verilerin gösterdiği gibi, daha önce yapılmış tahminler (yıldızla işaretlenmiş olanlar) su kullanımının geçmişte olduğu oranla artacağını varsayarak gelecek su ihtiyaçları konusunda oldukça yüksek rakamlar sunmaktadır. Hatta, yakın zamanda 2025, 2050 ve 2075 yılları için yapılmış bazı tahminler üstel biçimde artışı benimsemektedir. Buna rağmen, 1995 yılında kullanılan su, 30 yıl önce tahmin edilenin yaklaşık olarak sadece yarısı kadardır.

Sabit olmayan bir şekilde yılda %3 ve 4 oranında artan talep, mevcut su arzının diğer kullanıcılara dağıtılması durumunda dahi yeni su altyapısı kurma baskısını azaltmıştır. Fakat yeni gelişim haricinde değişen felsefe başka iki önemli etmen tarafından yönlendirilmektedir: su projelerinin çevresel etkileri konusunda duyulan kaygı ve giderek artan ekonomik maliyetleri.

### 1960'dan Günümüze, Çevreci Hareketin Rolü

1970'lerin sonu 80'lerin başında, su planlama ve yönetim çalışmaları büyük su projelerinin çevresel etkilerini veya doğal kaynakların ve değerlerin korunması için gereken su miktarını genellikle dikkate almazdı. Yine de, son zamanlarda, geniş bir yelpazede iyi duyurulmuş çevresel sorunlar ve değişen kamuoyu görüşleri sayesinde, daha önceden, yapılacak yeni altyapı çalışmalarının oluşturacağı ekonomik maliyetleri karşılamaya hazır olan kamuoyu bile oluşacak çevresel maliyetleri ödemeyi göze alamamaktadır.



Sanayileşmiş uluslarda, başarılı baraj uygulamaları, başarısız olanlarda dahil, çoğu zaman çevresel değerler büyük oranda feda edilerek halihazırda geliştirilmiştir. Bunun sonucu olarak, kendi halinde akan nehirler, doğal kıyıdaş sistemler ve birçok sucul türler artan bir hızla yok olmakta ve nadir olmaları nedeniyle değerleri artmaktadır. Dünya çapında çevresel duyarlılığın büyük oranda gelişmesiyle, elimizde kalan bu doğal kaynaklarının bazılarını koruma isteği artmıştır.

1960'ların sonu ve 70'lerin başında, çevreci hareketler birçok ülkede gelişmekteydi ve son yıllarda daha da güçlenmişlerdir. Gelişmekte olan ülkelerde "çevresel" sınırları sadece, sanayileşme yolunda ekonomik gelişmelerini kısıtlayan bir etken olarak değerlendiren görüşler olsa da, nüfusun yer değiştirmesi zorunluluğu, sel baskınları ve ekolojik tahribat gibi yarattıkları ciddi yerel sorunlar/maliyetler sebebiyle büyük projelere karşı büyüyen bir halk muhalefeti bulunmaktadır. Son yıllarda, yerel grupların karşı çıkmasıyla birçok büyük projesi ertelenmiş veya iptal edilmiştir (Cernea, 1988; Dünya Bankası, 1993; ve McCully, 1996). Büyük baraj projelerinin Dünya Barajlar Komisyonu aracılığıyla ciddi biçimde yeniden ele alınması gündemdedir. Bu çaba baraj taraftarları ve karşıtları arasında, baraj projelerinin nasıl değerlendirileceği konusunda bir uzlaşmaya varılmasını ve gerçek fayda ve zararlarının daha doğru biçimde ortaya konulmasını amaçlamaktadır (bakınız: [www.dams.org](http://www.dams.org)).

## **Büyük Su Projelerinin Ekonomik İlkeleri**

Suya dayalı kalkınma konusunda fikirlerimizin değişmesinde ekonomik etmenlerde rol oynamaktadır. Yeni su arzı sistemleri inşa gerektirmeyen alternatifleriyle karşılaştırıldıklarında giderek pahalı hale gelmektedir. İlk büyük baraj projeleri inşa edilirken, sorgulanabilir varsayımlar ve yetersiz verilere göre yapılan ekonomik analizlerin ve ekonomik olarak doğrulanabilirliğinin önemi üzerinde durulmazdı. Örneğin, piyasa harici bütün çevresel ve sosyal maliyetler ölçülmedikleri ve ölçülemeyecekleri için hesap dışı bırakılmıştı. Uzun vadelere yayılmış geri ödeme süreleri, yüksek indirim oranları, düşük faizli borçlar ve maliyetlerin su dayalı kalkınma projelerinin baraj harici kısımlarına devredilmesi ile ekonomik oyunlar da oynanmıştır.

Bu yeni ekonomik kısıtların ikinci bir tarafı da geçmişte yapılmış bütün su altyapısı çalışmalarının kısmen veya tamamen hükümetler ve uluslararası finans kuruluşlarınca finans edilmiş olmasıdır. Asya ve diğer birçok bölgede hükümet bütçeleri büyük baskılarla karşı karşıya kalmakta ve yeni su projelerine ayrılacak para konusunda ciddi kısıtlamalar koymaktadır. Bu baskı toplumun bütün kesimlerinde hissedilse de, sermaye yoğun projelerde merkezi hükümetlerin katılımını sınırlayarak ve bölgesel ve yerel hükümetlere daha fazla sorumluluk yükleyerek ulusal su politikalarının değişmesinde önemli ve doğrudan rol almaktadır.

Geçmişte yaşanmış büyük gelişmelere şahit olmuş ve bu gelişmelerin parasal olmayan etkilerine birçokunu yaşamış olarak, birçok insan su sorunlarının çözülmesi için yeni altyapıların kurulmasını ve maliyetlerini ödemek istememektedir.

## **Su Planlamasında Yeni Bir Paradigma**

Yeni bir bakış açısı ve düşünme biçimi oluşturmak yolunda yapılacak anlamlı değişiklikler su kaynakları politikasının nihai sonu üzerine yapılacak açık tartışmalarla başlamalıdır. Her geçen gün daha fazla insan su kaynaklarının, floranın, faunanın ve bu kaynaklarla birlikte gelişen insan topluluklarının bütünlüğünü korumanın önemine değer vermektedir. Suya dayalı kalkınma çalışmalarının sebep olduğu maliyetlerin ve sağladığı faydaların eşit ve karşılanamamış insani ihtiyaçların giderilmesi için dağıtılması yönünde talepler artmaktadır. Etkilenen bütün paydaşların çeşitli çıkarlarını ve ihtiyaçlarını anlamak ve bunlara cevap vermek için harcanan çaba giderek artmaktadır. Gelecek nesil su plançıları bu ilkeleri biraraya getirmeye yönünde çaba sarfederlerse, mevcut çıkmazlar ve ilerleme konusundaki engeller daha kolay atlatılır ve bunun sonucunda yenilikçi bir su yönetimi dönemine ulaşılır.

Su planlamasında geleneksel yaklaşımlar, birçok su planlaması ile ilgili kurumunda sıkı sıkıya bağlanmış olsa da değişmeye başlamaktadır. Daha fazla su sağlamak için dev sistemlere yapılan yatırımların devam etmesi gerektiğini savunanlara karşılanmamış temel insani su ihtiyaçlarının giderilmesine yönelik projelere öncelik verilmesi gerektiğini savunanlar tarafından meydan okunmaktadır (Gleick, 1996). Dünyanın artan nüfusuna

yetecek kadar gıdayı üretmeyi başarıp başaramayacağımız ve gereken yerlere ulaştırıp ulaştıramayacağımız sorusunun tatlı suyun nerede ve ne zaman bulunduğu sorusuna girift bir biçimde bağlı olduğu şimdilerde anlaşılmaktadır. Su politikalarında bugün verilecek kararlar gelecek on yıllarda insanların yeteri kadar beslenip beslenemeyeceği konusunu etkileyecektir.

Yetiştirilmesi için kalori başına daha az su gerektiren ürün deseni yoluyla tarımı değiştirerek, suyun israf edilerek kullanılmasının önüne geçilerek, tarladan sofraya oluşan kaybı azaltarak, beslenme şekillerini ve uluslararası piyasaların işleyişini değiştirerek “su verimliliği”ni arttırmak için büyük bir potansiyel bulunmaktadır.

Ekonomik ömürlerini tamamlamış veya ekolojiye çok kötü etkileri olan barajların kaldırılması veya faaliyetine son verilmesi yönünde yeni bir trend gelişmektedir. Amerika’da ve diğer yerlerde yaklaşık 500 baraj kaldırılmıştır ve nehirlerin restorasyonuna yönelik hareketler hızlanmaktadır (Gleick, 2000). 1999’un ortalarında Maine’deki Edwards Barajının kaldırılmasından sonra birkaç ay içinde, somon, çizgili levrek, ringa (alewife) ve etkilenmiş başka tür balıklar 162 yıldır bulunmadıkları eski baraj gölü alanına geri dönmüşlerdir (New York Times, 1999).

Yeni bir baraj yapılması veya su sondajları açılması gibi geleneksel su arzı yaklaşımları uygun olmamaya ve pahalılaşmaya başladığı için, alışılmamış arz yaklaşımları daha fazla ilgi çekmektedir. Her geçen gün daha fazla şehir atık suyunun taşınması gereken bir yük değil, bahçe sulamasından içme suyuna kadar geniş bir yelpazede kullanılabilir bir kaynak olduğu keşfedilmektedir. Küçük ve büyük ölçekli deniz suyu arıtma teknolojileri, su ıslahı ve yeniden kullanımı, sisten su elde etmek gibi birçok alışılmamış yaklaşım dikkatleri üzerinde toplamaktadır. Su talebini, farklı kalitelerde mevcut su kaynaklarıyla karıştırmak, su arzında yaşanan kısıtları düşürebilir, sistemin güvenilirliğini artırabilir ve yüksek maliyetli atık su arıtma sorunlarına bir çözüm oluşturabilir. Tuhaf fikirler bile uygulamaya konmaya başlamıştır, örneğin, tatlı suyun okyanus boyunca büyük plastik torbalarda taşınması fikri Akdeniz’de yürütülen projelerle teoriden gerçeğe dönüşmüştür (Gleick, 1998).

Yeni altyapı yapımına alternatif olarak su planlaması ve yönetimini yeniden düşünmek üzerine çabalar sürmektedir. Birçok bağımsız ulus ve uluslararası yardım kuruluşu su politikalarını yeniden ele almakta ve çevresel, sosyal ve kültürel değerleri öne çıkararak kalkınma ilkelerine odaklanmaktadır. Bu yeni yaklaşımlarda ortak rastlanan genel ilkeler:

- İçme suyu ve sağlık hizmetleri karşılayacak temel insani ihtiyaçlar karşılanmalıdır.
- Temel ekosistemlerin su ihtiyaçları karşılanmalıdır.
- Talebi karşılamak üzere inşaata ihtiyaç duymayan alternatifler öncelik kazanmalıdır.
- Ekonomik ilkeler su kullanımı ve yönetimine daha sık ve uygun biçimde uygulanmalıdır.
- Yeni arz sistemlerinin yapılması gerekirse, bunlar esnek ve maksimum düzeyde verimli olmalıdır.
- Sivil toplum kuruluşları, kişiler, bağımsız araştırma kurumları ve ilgili bütün paydaşlar su yönetimi kararlarına müdahil olmalıdır.

Bu ilkeleri benimseyen sürdürülebilir su kullanımının geçerli bir tanımı, insan topluluklarının belirsiz gelecekte hidrolojik döngünün veya ekolojik sistemlerin bütünlüğüne zarar vermeden ayakta kalabilme ve üreyebilme yeteneğine destek veren su kullanımınıdır.

Bazı yeni barajlar, su kanalları ve su altyapıları özellikle insanların temel su ihtiyaçlarının hala karşılanamadığı, gelişmekte olan ülkelerde elbette inşa edilecektir. Ama bu bölgelerde bile su ihtiyacının daha az kaynakla karşılanmasına izin veren, daha az ekolojik bozulmaya sebep olan ve düşük maliyetli yeni yaklaşımlar geliştirilmekte veya eski yaklaşımlar yeniden gözden geçirilmektedir. Önümüzdeki yüzyılda insanların su talebini başarılı bir şekilde karşılamak giderek inşaata ihtiyaç duymayan yöntemlere, planlama ve yönetimdeki tamamen yeni bir bakış açısına dayanacaktır. Bu yeni paradigmanın en önemli hedefi su bütünlüğünü, ekolojik sağlığı ve çevresel refahı temin ederek sağlamaktır. Su kullanımı açısından, çabalarımızı suyun verimli biçimde kullanımının artırılmasına odaklamalıyız. İki yaklaşım gereklidir: (1) halihazırda ihtiyaçların karşılandığı sistemlerde verimlilik artırılmalıdır; ve (2) suyun

farklı kullanıcılara dağıtılmasında verimlilik artırılmalıdır. Yeni kaynakların gerektiği durumlarda başlıca büyük projeler artık mikro-barajlar, akıntı yönünde hidroenerji santraller, arazi yönetimi ve koruma yöntemleri ve yerelde yönetilebilecek başka çözümler gibi yenilikçi küçük ölçekli yaklaşımlarla rekabet etmek durumundadır. Buna ek olarak, artırılmış veya geri dönüştürülmüş su ve bazı sınırlı durumlarda tuzdan arındırılmış atık su ve deniz suyu gibi alışılmadık arz kaynakları artan bir role sahip olacaktır.

### **Temel İnsani Su İhtiyacının Karşlanması**

Temel su hizmetlerine erişim insani kalkınmanın en önemli gerekliliklerinden biridir. Yine de 21. yüzyıla girerken milyarlarca insan bu kaynaklara ulaşamamaktadır. Rakamlar korkutucu boyutlara ulaşmıştır, 1 milyardan fazla insan sağlıklı temiz suya ulaşamamaktadır ve yaklaşık 3 milyar insan sudan kaynaklanan hastalıkların azaltılması için gerekli, uygun sağlık koruma sistemlerine erişememektedir. Uluslararası yardım kuruluşlarının, ulusların ve yerel organizasyonların bu temel ihtiyaçları karşılamayı başaramaması insanlarda önemli boyutlarda, gereksiz ve önlenebilir hastalıklara yol açmıştır. Her gün, çoğu çocuk ve yaşlılar olmak üzere 14 ile 30 bin kişi suyla alakalı hastalıklar sebebiyle hayatlarını kaybetmektedir. Herhangi bir zamanda, gelişmekte olan ülke nüfusunun yaklaşık yarısı kirli su veya besinden kaynaklanan hastalıklara maruz kalmaktadır (Birleşmiş Milletler, 1997). Uluslararası hukuk, beyannameler ve Devlet deneyimleri ciddi biçimde gözden geçirildiğinde temel su ihtiyaçlarına erişimin bir temel insan hakkı olduğu görülecektir (McCaffrey, 1992; Gleick, 1999). Su hakkının temel ve vazgeçilmez bir hak olduğu uluslararası toplumda kabul görmüş diğer insan hakları içinde zımnen ifade edilmiştir. Ve su hakkını açıkça ortaya koyacak bir değişim yolunda ilerlenmektedir.

Kuşkusuz, 21. yüzyılda rasyonel hiçbir su politikası bu en önemli ihtiyacı göz ardı etmeye devam edemeyecektir. Bu sebeple, ilk adım olarak hükümetler, uluslararası yardım kuruluşları, su kurumları, sivil toplum örgütleri ve yerel topluluklar insanların temel su ihtiyaçlarını karşılanmasını sağlamalı ve bu suyun bir insan hakkı olduğunu

temin etmelidir. Suyun bir insan hakkı olduğunu kabul ederek ve bu haktan mahrum kalanların bu ihtiyaçlarını gidermeye istekli olduklarını belirterek, su kuruluşları 20. yüzyıl kalkınmasının en büyük başarısızlıklarından birini işaret etmede yararlı bir araca sahip olacaklardır.

### **Ekolojik Sağlıkın Onarılması**

20. yüzyıl su politikalarının başarısızlığa uğradığı belki de en büyük nokta su ve ekolojik sağlık arasındaki ilişkiyi ve insan refahıyla doğal ekosistemin sağlığı arasındaki bağlantıyı anlamamak olmuştur. Sonuç olarak, 21. yüzyıl su yöneticilerinin en önemli hedeflerinden biri bu bağlantıları anlamak ve ekolojik kaygıları ve su ihtiyacını bütünlükçü bir bakış açısıyla ele almaktır. Bazı ekosistemler için artık bu yaklaşım çok geç kalınmış bir yaklaşım olmaktadır. Aral Gölündeki tahribat ve oradaki endemik balık türlerinin yok olması çoğunlukla geri dönüşü olmayan bir olaydır. Sucusistemlerin yabancı türler tarafından istilası bir kez gerçekleşti mi bir daha kolay kolay durdurulamaz. Fakat aynı zamanda, ekosistemlerin esnek yapıda olduklarını ve uygun kaynaklar ve bilgi devreye girdiğinde onarılabildiklerini de biliyoruz.

Doğal ekosistemler için minimum su ihtiyacı belirlenmeli, bu ihtiyaca cevap verilmeli ve korunmalıdır. Bu ihtiyaçların doğası ve niteliklerinin belirlenmesi çok zor olabilir; bazen minimum akış gereksinimlerine, sıcaklığa, veya bazı dönemlerde en şiddetli akış ve belirli bir kaliteye sahip su ihtiyacına bağlıdırlar. Fakat bu gereksinimler su kaynakları geliştirilmesinde temel bir koşul olarak karşılanmalıdır, aksi takdirde doğal kaynakların yoksullaştırılması ve bağımlı olduğumuz doğal destek yapılarının zayıflaması riskiyle karşı karşıya kalırız.

### **Su Dayalı Kalkınmada İnşaata İhtiyaç Duymayan Yöntemler (non-structural): Suyun Verimli Kullanımının ve Dağıtımının Arttırılması**

Su kaynakları yönetiminde inşaata ihtiyaç duymayan yaklaşımların (non-structural) önemli bir bileşeni suyun daha verimli kullanılması ve kazanılan suyun yeniden dağıtılmasına odaklanılmasıdır. 1970'lerin ortalarında, özellikle nükleer enerjinin yüksek maliyeti ve büyük felakete yol

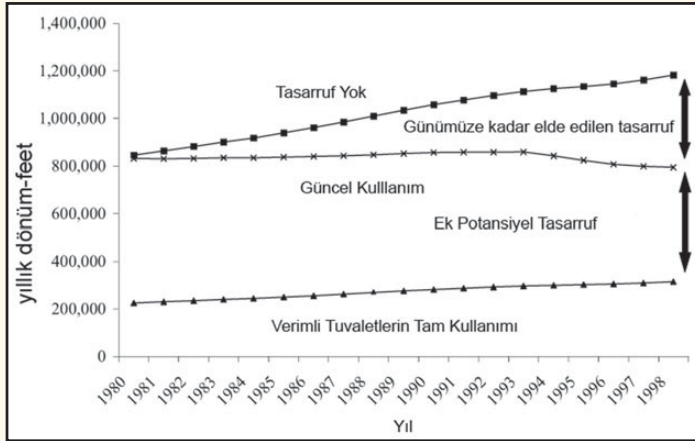
açma riski taşıması kaygılarından ve fosil yakıt tüketiminin yol açtığı birikimsel çevresel sonuçlardan dolayı yeni enerji kaynaklarının bulunması yönündeki karşı yaklaşımlar taraftar toplamaya başlamıştı. Bu dönemde bazı araştırmacılar, enerjinin daha verimli kullanılmasıyla gelecekte oluşacak talebin önemli ölçüde azaltılabileceği, ekonomik ve çevresel maliyetleri yüksek yeni inşaatların yapımının geciktirilebileceği veya engellenebileceği savunuyordu (örneğin, Lovins, 1977). Bu tartışmalar büyük oranda gerçeklik kazandı ve uygun girişimler, ekonomik refahın gelişimi sürerken enerji talebinde büyük düşüşlere sebep oldu.

Aynı tartışmalara şu sıralar su konusunda da yapılmaya başlandı. Akılcı su koruma ve talep yönetimi programlarının uygulanması, yeni verimli ekipmanların döşenmesi ve suyu kullanıcılar arasında uygun biçimde paylaşılacak ekonomik ve kurumsal girişimlerin oluşturulması ile birçok bölgede su temini için yeni kaynak aranması önüne geçilebilir. Su kullanımında verimliliğin gelişmesi teknolojik, ekonomik ve kurumsal değişiklikler sayesinde olacaktır. Su kullanımında verimliliğin büyük oranda artırılması hemen hemen bütün sektörlerde mümkündür. Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde, dağıtım sistemleri, hatalı veya eskimiş ekipmanlar ve kötü tasarlanmış veya bakımı yapılmamış sulama sistemleri dolayısıyla kayıplar oluşmaktadır. Kalifornia’da, kentsel sistemlerde ‘faturalandırılmayan’ suyun %10 civarında olduğu tahmin edilmektedir fakat dünyanın diğer bölgesinde kayıplar daha büyük

orandadır (CDWR, 1998). Batı Amerika’da birçok sulama kanalı ıslah edilmediğinden sızıntı yoluyla önemli oranda kayıplar oluşmaktadır. Bir tahmine göre Ürdün’de, sızıntılar ve su arzı ağındaki yetersizlikler sebebiyle ev suyu arzının en az %30’u kullanıcılara hiçbir zaman ulaşamamaktadır ve Ürdün’ün başkenti Amman’da bu kayıpların oranı %50’lere varmaktadır (Salameh and Bannayan, 1993). Mexico City’nin su arzı sisteminde oluşan kaybının Roma büyüklüğünde bir şehrin ihtiyacına denk olduğu tahmin edilmektedir (Falkenmark and Lindh, 1993). Bu tür kayıpları kesin olarak kestirmek pek mümkün olmasa da, önemli ölçülerde su kazancı sağlanabileceği konusunda pek az fikir ayrılığı vardır.

Su kullanımında verimi artırma çalışmalarının başladığı yerlerde dahi ekonomik üretkenlik ve kişisel refaktan ödün vermeden su kullanımını azaltmak için hala büyük bir potansiyel bulunmaktadır. Olağan fakat gerçekleri oldukça göz önüne seren bir örnekte, Amerika’da 1994 yılında yeni tuvaletlerde önceden kullanılanın yaklaşık üçte-biri oranında su kullanılmasını gerektiren bir yasa yürürlüğe girmiştir. Bugün bile, buna rağmen bu sektörde hala keşfedilmemiş büyük bir potansiyel bulunmaktadır. Eski tuvaletlerin daha verimli olan yenileriyle değiştirilmesi konusunda büyük çaba harcanan Kalifornia’da, potansiyel kazancın henüz yarısına ulaşamamıştır (Şekil 4). Mexico City’ye su sağlayacak yeni kaynakların bulunmasında karşılaşılan artarak büyüyen zorluklardan ötürü, kent yetkilileri bir su koruma programını devreye sokmuşlardır. Bu programın bir parçası olarak değiştirilen 350.000 tuvalet sayesinde 250.000 yeni kullanıcının su ihtiyacını karşılayacak kadar su tasarruf edilmiştir (Postel, 1997).

Mal üretenlerden gıda yetiştiriciliğine kadar teknolojik ilerleme su kullanan bütün sektörlerde büyük rol alacaktır. Bütün ekonomik aktivitelerde su talebi iki faktöre dayanır, neyin üretildiğine ve üretimdeki verimliliğe. Sanayide kullanılan toplam su bu sebeple toplumun talep ettiği mal ve hizmetlere ve bu talepleri karşılamak için seçilen süreçlerin karışımına dayanır. 1930’larda bir ton çeliğin üretimi için yaklaşık olarak 60 ile 100 ton arasında su kullanılıyordu. Bugün aynı çelik altı tondan daha az su kullanılarak üretilebiliyor. Bir ton alüminyumun üretiminde de sadece bir buçuk ton suya ihtiyaç duyuluyor (Gleick,



Şekil 4. Kalifornia’da tuvaletlerde kullanılan su miktarı, günümüze kadar güncel ve potansiyel tasarruf.



1998). Çelik üretiminde kullanılan teknolojiyi yenilemek su ihtiyacını azaltabilir. Otomotiv sektöründe başka sebeplerle yıllarca olduğu gibi çeliği alüminyumla ikame etmek, su ihtiyacını yine düşürebilir. Japonya 1965'te sanayiden bir milyon dolarlık gelir elde etmek için 48.000m<sup>3</sup> su harcamaktaydı; 1989'da bu rakam bir milyon dolar sanayi geliri için 13.000m<sup>3</sup>'e düşmüştür (reel olarak)-sanayi suyu verimliliğinde üç katlık bir artış (Postel, 1997). Benzer değişimler, 1980 ve 1990 yılları arasında bu yönde planlı veya ciddi bir çaba olmamasına karşın, on yıllık dönemde doğal olarak değişen ekonomi ve teknoloji sayesinde sanayi suyu kullanımında %30'luk bir düşüşün gözlemlendiği Kalifornia'da yaşanmıştır. Aynı zaman diliminde toplam gayri safi sanayi üretimi reel olarak %30 artmıştır (CDOF, 1994). Sanayi suyu kullanımını maliyet-etkin yöntemlerle en az bir %20-30 veya daha fazla oranda daha düşürme potansiyeli hala mevcuttur ve benzer kazançlar Kalifornia'daki ticari ve kurumsal sektörler için de geçerlidir (Gleick et al., 1995; Sweeten and Chaput, 1997).

Genelde daha az detaylı bilgi bulmasına rağmen karşılaştırmalı su kazancı gelişmekte olan ülkelerde de söz konusudur. Gupta ve diğerleri (1989), yükselen su fiyatları ve atık su tahliyesinde hükümetin uyguladığı sınırlamalarla Hindistan, Goa'daki Zuari kimyasal tarım gübresi üretim tesislerinin toplam günlük su tüketimini 1982 ve 1988 yılları arasında %50 oranında nasıl azaldığını anlatmaktadır. Çin, Tianjin'de uygulanan benzer müdahaleler söylendiğine göre sanayi suyu kullanımını birim sanayi ürünü başına %60 oranında azaltmıştır ve Brezilya, Sao Paulo'da 1980'lerin başında ekonomik girişimler sayesinde üç sanayi tesisinde sanayi suyu kullanımında %42 ile %62 arasında bir verimlilik artışı sağlanmıştır (Bhatia and Falkenmark, 1992).

Teknolojik değişim, tuvalet gibi sıradan bir teknoloji için bile dinamik ve gelişmekte olan bir süreçtir. Singapur'da, su arzının güvenilirliği ve su arzındaki kesilmelere karşı dayanıklılığı üzerine duyulan kaygı, Amerika'da şimdilerde 'oldukça az su kullanan tuvaletler' olarak kabul ettiği tuvaletleri daha yüksek verimle çalışan modellerle değiştirmeyi de kapsayan bir kampanya başlatılmasına sebep olmuştur. Bu değişimler Singapur'da şimdiden daha fazla suyun tasarruf edilmesine ve ekonomik kazançta neden

olmuştur (Zachary, 1997). Ve hatta, tuvaletlerin su kullanımına ihtiyaç duymaları konusunun arkasında da herhangi bir teknolojik sebep yoktur. Bazı uzmanlar Dünya'da suyun az bulunduğu bölgelerde, yeterli başka alternatifler varken insani atıkların tahliyesinde su kullanılmasının mantıklı olmadığını savunmaktadır (Kalbermatten et al., 1982; Rogers, 1997).

Su kullanımında verimlilik bahçelerde, belediyeye ait yeşil alanlarda, golf sahalarında ve başka kent-sel açık alanlarda da geliştirilebilir. Amerika'nın bazı kesimlerinde toplam evsel ve kurumsal su talebinin neredeyse yarısı su bahçelerine ve çimenliklere gitmektedir. Sulama verimliliğinde sağlanacak gelişmeler ve bahçelerin düzenlenmesinde yapılacak değişimler de dahil bu talebi oldukça büyük oranda düşürebilir. Yenilikçi bahçe tasarımları, yeni bilgisayar destekli kontrol araçları, nem ölçerler ve su teknolojisiyle biraraya geldiğinde dış mekanlarda su kullanımı evler için, %25 ile %50 arasında veya daha çok ev sahibinin tercihine bağlı olarak su fiyatı ve alternatiflerin maliyetini azaltabilir (Gleick et al., 1995). Bazı bölgelerde belediyeye ait dış mekanlar ve kurumların bahçelerinde, içme suyunun bu amaçlar için kullanılmasını engelleyecek biçimde kanalizasyon suyundan arıtılmış su kullanılmaktadır.

Su, büyük miktarda bir tek tarımda kullanılmaktadır ve bu suyun büyük bir kısmı daha verimli biçimde kullanılabilir. Su, çiftçilere dağıtılırken ve ekinleri yetiştirmek için verilirken çatlak borular ve ıslah edilmemiş kanallardan sızmaktadır. Bazı araştırmacılar tarımda su kullanım verimliliğinin dünya çapında yalnızca %40 olduğunu tahmin etmektedir (Postel, 1997), bu da tarımsal kullanım için yönlendirilen bütün suyun yarısından fazlasının hiçbir zaman gıda üretiminde kullanılmadığı anlamına gelmektedir. Birçok havzada, cazibe ile sulama yapanların verimsiz sulama yoluyla sızan suyu yeniden kullanması sayesinde toplam sulama verimliliği bireysel çiftliklere göre daha yüksek olabilir. Fakat bu havzalarda bile buharlaşma yoluyla kaybolan suyu azaltmaya yönelik çabalar tarımda kullanılabilir yeni bir su oluşturabilir.

Su sıkıntısı yaşanan alanlarda yeni teknik ve teknolojiler sulamanın çehresini değiştirmektedir. Hassas otomatik sulama ve damla sulama sistemleri gibi yeni otomatik sulama sistemleri

sulama verimliliğini %60-70'lerden %95'e kadar çıkarabilmektedir (Postel, 1997). Her ekin hassas otomatik sulama sistemlerine uygun değildir, bununla beraber önceden meyve bahçeleri ve üzüm bağlarıyla sınırlı olan damla sulama sistemleri sıralı ekilmiş ekinler için giderek artan bir biçimde kullanılmaktadır. Kalifornia'da artık pamuk bile damla sulama yöntemiyle sulanmaktadır (Fidell et al., 1999). Yeni su kaynakları geliştirilmesine gerek bırakmadan tarımsal sulama sistemlerinin verimliliğinin artırılmasına yönelik teknik ve kurumsal yöntemlerin tanımlanması yönünde uzun bir yol kat edecektir. Bu tür stratejilerde başarılı uygulamalar Owens-Viani ve diğerleri (1999)'da tanımlanmıştır.

### **Ekonomi ve Suyun Fiyatlandırılması**

Uygun olmayan fiyatlandırma politikaları ve ekonomik sübvansiyonlar suyun israf edilmesine yol açmakta, verimliliği ve koruma programlarının uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Ancak, suyu ekonomik bir mal olarak ele alma yönündeki çabalar giderek artmaktadır; 1992 yılında yapılan Dublin konferansında benimsenen dört ilkeden biri de buydu. Bugün bir yanda "ekonomik mal"ın nasıl tanımlanacağı veya kavramın nasıl uygulanacağı konusunda görüş ayrılıkları sürerken, diğer yandan bir dizi yeni ekonomik ve fiyatlandırma yaklaşımları su kaynaklarının geliştirilmesi konusundaki yaklaşımlarda görülen kaymaya katkıda bulunmaktadır.

Geçmişte, yaygın olarak kullanılan sübvansiyonlar su temin sistemlerinde hızlı bir gelişmeyi teşvik etmiş ve suyun verimli kullanımı çabalarını engellemiştir. Bu sübvansiyonlar, hem kentsel hem de tarımsal alanlarda hedeflere ulaşılmasında çok verimli olmuştur. ABD'nin batısı, Mexico City, Singapur, Pekin ve birçok başka şehirdeki kentsel merkezler, önceden olsa yetersiz su kaynakları sorunu yaşayacak çok büyük kentsel nüfusları artık su hizmeti verebilmektedir. Yağmurun tek başına yetersiz kalacağı yarı kurak çöllerde artık bol miktarda gıda üretimi yapılmaktadır. Ancak, plansız ve istenmeyen yan etkilerin sorumluluğu da bu sübvansiyonlara aittir. Orta Asya'da sübvansiyonlu pamuk üretimi o kadar büyüdü ki Amuderya ve Siriderya nehirlerinden Aral Denizine akan suların kesilmesiyle Deniz küçüldü, endemik türler ortadan kalktı ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler meydana geldi.

Suudi Arabistan'daki fosil yeraltı suları, sürdürülmesi mümkün olmayacak şekilde, sübvansiyonlu buğday üretmek için kullanılmıştır. Suudi Arabistan, 1980 ile 1995 yılları arasında, ana aküferlerinde bulunan kanıtlanmış rezervlerinin %75'inden fazlasını tüketti (FTGWR, 1997). Bu su kaynakları yüzlerce, hatta binlerce yıl sonra eski haline gelebilir. Hindistan'da, pompalama için kullanılan enerji fiyatlarında sağlanan sübvansiyonların teşvik ettiği aşırı su çekilmesi ve yeraltı sularıyla ilgili bir düzenlemenin bulunmaması, bu ülkenin tarımsal olarak kendine yeterliliğini tehdit etmektedir.

Tarım sektörü, su sübvansiyonlarından özellikle yarar sağlamıştır. Dünya'nın büyük bir bölümünde tüketilen suların yaklaşık %75'i tarımda kullanılmaktadır. Suyun fiyatının çok düşük olması, hem düşük değerli, hem de çok su isteyen ürünlerin üretilmesini teşvik etmekte ve suyun verimli kullanılması yönünde hiçbir fayda sağlamamaktadır. Tarımsal uygulamalarda yapılacak ufak değişiklikler bile başka tarımsal kullanım amaçları, kentsel ihtiyaçlar ve çevresel restorasyonlar için önemli miktarlarda suyun serbest kalmasını sağlayacaktır.

Daha şimdiden bazı değişiklikler görülmeye başlanmıştır. Şehirlerin büyümesi ve bunların daha da büyük ekonomik faaliyetleri su talebini artırmaya başlamıştır. İsrail ve Kaliforniya gibi yerlerde, kentsel gelişimle birlikte yeni su temin imkanlarındaki kısıtlılıklar, suyun verimli kullanımı ve yenilikçi yönetime ilişkin programlara güveni giderek artırmakta, ve arttırılmış suların sulama ve başka amaçlar için kullanılmasını sağlamaktadır (Owens-Viani ve arkadaşları, 1999).

Ekonomik faktörler ve fiyatlandırma kararları da kentsel alanda suyun verimsiz kullanımına yol açmaktadır. Birçok şehirde su kullanımı ölçülmemekte ve bu da suyun aşırı kullanımına yol açtığı gibi verimliliği teşvik edecek hiçbir unsur da içermemektedir. Su tüketiminin ölçüldüğü yerlerde bile fiyatların uygun şekilde belirlenmemiş olması suyun kötü kullanılmasına yol açmaktadır. Bunun sonucu olarak, su tüketimi arttıkça fiyatların da arttığı blok fiyatlandırma gibi "koruyucu" fiyatlara ilgi giderek büyümektedir. Bu fiyat sistemleri su idareleri tarafından giderek artan ölçüde kullanılmaya başlamıştır. Pekin'de yeni fiyatlandırma sistemi suyun bedelini kullanılan

su miktarına bağlayarak kaynakların korunmasını teşvik etmektedir. Benzer bir fiyatlandırma sistemi, Endonezya’da Bogor kentinde konutlardaki aylık ortalama su tüketimini yaklaşık %30 düşürmüştür (Postel, 1997). Güney Afrika’da bölgesel su idareleri fiyatları artırarak, su kaynaklarını koruyucu donanımlar dağıtarak ve halkı eğiterek yeni bölgesel su temin sistemlerinin inşasını geciktirebilmişlerdir (Rand Water, 1996). Güney Afrika’da Hermanus’ta büyük bir kaynak koruma programı, teknolojik iyileştirmeleri teşvik eden ve israfa yol açan uygulamaları dikkatle ele alan 11 basamaklı bir fiyatlandırma yapısını içermektedir. Programın uygulamasının daha birinci yılında söz konusu kentteki su kullanımını %30’dan daha yüksek bir oranda düşürdü (Gleick, 1998).

Suyun ekonomik bir mal olarak ele alınması konusuna verilen önem, israfa yol açan uygulamaları ortadan kaldırıp verimliliği ve kaynak korunmasını teşvik edebilmekle birlikte salt piyasa açısından bir yaklaşım, kendileri de suya bağımlı doğal ekosistemleri yeterince koruyamaz. Doğa, insanların canlı kalmasını sağlayan hizmetler verir; ancak bu hizmetler “satın alınmaz”, nadiren rakamlara dökülür ve rutin olarak ekonomik hesapların dışında tutulur (Daily, 1997). Ekonomik rasyonaliteye doğru giderken geleneksel ekonomik ölçülerin dışına düşebilecek bu hizmetlerin sürdürülebilmesi ve korunmasına özen gösterilmelidir.

### **Alternatif Kaynaklar**

Verimlilikteki iyileşmeler gelecekteki talebin düşürülmesi açısından daha uzunca bir yol kat edecektir. Bazı bölgelerde bu iyileşmeler yeni kaynakların bulunup geliştirilmesi ihtiyacını tamamen ortadan kaldırmaya yetebilir. Ancak, başka bölgelerde yeni kaynaklara duyulan ihtiyaç devam edecektir. Ancak, uzaklarda yeni el değmemiş kaynaklar aramak yerine, belli talepleri karşılamak için çok sayıda alternatif su kaynağı giderek artan ölçüde kullanılabilir olacaktır. Farklı ihtiyaçların uygun su kalitesiyle karşılanması ekonomik olarak yararlı olabilir ve aynı zamanda marjinal maliyeti giderek artan yeni kaynaklara duyulan ihtiyacı da azaltır. “Arıtılmış” su, atık su, sisten su elde edilmesi, geri kazanılmış su, tuzlu su veya denizden elde edilmiş suyun hepsinin belli ihtiyaçlar için kullanılması düşünülebilir ve bunların çevresel, ekonomik veya politik avantajları

olabilir. Özellikle, arıtılmış suyun yüksek kaynak güvenilirliği, kalitenin bilinirliği, ve genellikle kentsel talep merkezleri yakınında merkezi bir kaynak oluşturması gibi bazı önemli avantajları vardır. Yüksek kalitede içilebilir su temini masraflıdır ve suyun kıt olduğu yerlerde bu suyun bütün ihtiyaçlar için kullanılması gereksizdir.

### **Arıtılmış Atık Su**

Toplumlar su bulmak, bulunan suyu işlemek ve ihtiyaç olan yerlere taşımak için milyarlarca dolar harcamaktadır. Ardından atık suyu toplamak, kanalizasyon ve endüstriyel atıkların insan ve çevre sağlığı açısından yaratacağı sağlık problemlerini azaltmak amacıyla bu suyu arıtmak ve daha sonra okyanuslara veya başka döküm alanlarına boşaltmak için de milyarlarca Dolar daha harcarız. Kentsel suların büyük bölümü bir kez kullanıldıktan sonra atılmaktadır. Son zamanlarda, dikkatler bu suların gereksiz bir atık sayılacağına arıtılması ve yeni bir kaynak olarak kullanılması konusunda yoğunlaşmaktadır (Asano ve Levine, 1998). Su arzını sınırlayan kuraklık koşulları, kanalizasyonların yarattığı çevre sorunları ve artan talep su arıtımını daha cazip hale getirmiştir.

Arıtılmış su yeraltı akiferlerini doldurmak, endüstriyel ihtiyaçları karşılamak, belli ürünleri sulamak veya içilebilir su kaynaklarını artırmak amaçlarıyla kullanılabilir. Orta Doğu, Afrika’nın bazı bölgeleri ve ABD’nin batısında arıtılmış suyun bir çok endüstriyel, ticari ve kurumsal ihtiyaçlar için kullanılmasında önemli bir artış olmuştur (Wong, 1999). Tarımsal su ihtiyaçlarının bir kısmı artık arıtılmış sudan karşılanmaktadır. Namibya’da Windhoek’ta 1968 yılından beri arıtılmış su içme suyu miktarını artırmak için kullanılmaktadır: kuraklık yıllarında şehrin içme suyunun %30’una kadar olan bir kısmı arıtılmış sudan karşılanmaktadır (Van der Merwe ve Menge, 1996). ABD Ulusal Bilimler Akademisi, yüksek düzeyde arıtılmış atık suların içme suyu kaynaklarının dolaylı olarak artırılmasında uygun şekillerde kullanılması hakkındaki bir çalışmayı tamamlamış bulunmaktadır (U.S. National Research Council, 1998).

İsrail’in atık su arıtımıyla ilgili yoğun programları mevcuttur. İsrail’deki atık suların yüzde yetmiş arıtılmakta ve tarımsal sulama için kullanılmaktadır; Shuval (1996) önümüzdeki birkaç on yıl içinde atık suların %80’inin arıtılacağını tahmin etmekte-

tedir. Toplam su kaynaklarının son derece sınırlı olduğu komşu Ürdün'de de daha fazla miktarda atık suyu tutmak, arıtmak ve yeniden kullanmak için çaba harcanmaktadır (Ahmad, 1989; Salameh ve Bannayan, 1993). Kaliforniya'da 2000 yılı itibariyle 600 milyon metre küpten fazla arıtılmış su değişik amaçlarla (Tablo 1) kullanılmaktaydı; bu rakam 2020 yılına gelindiğinde yılda 2.000 milyon metre küpe kadar çıkabilir (Wong, 1999).

### Deniz Suyunun Arıtılması

On yıllar boyunca bazı su analistleri ve gözlemcileri deniz suyunun arıtılmasını Dünya'nın su sorunlarının nihai çözümü olarak savundular. Gezegenimizdeki suyun %97'sinden fazlası içilemeyecek ve besin maddesi yetiştirmek için kullanılamayacak kadar tuzludur. Bu nedenle, deniz suyunun arıtılması teorik olarak sınırsız bir temiz su kaynağı sağlar ve insanları temiz su kaynaklarının kaptırılmasından ve değişkenliğinden kurtarır. Gene de, 1960'lar ve 1970'lerin yerine getirilmemiş ucuz nükleer enerji vaatleri gibi deniz suyu arıtımı da halen su kaynaklarına toplam insani ihtiyaçların yüzde birinden daha az bir katkıda bulunabilmektedir.

Deniz suyunun veya tuzlu suyun arıtılması işlemi teknolojik olarak çok gelişmiş olsa da kısmen tuz iyonlarının sudan ayrılması için yüksek miktarda enerjiye duyulan ihtiyacın sebep olduğu yüksek ekonomik maliyet bu işlemin kullanımını engellemektedir. Teknolojik iyimserler, gelişen teknolojiyle birlikte fiyatların düşeceğini öngörmeye devam etseler de önemli enerji kaynakları ve ekonomik imkanları olan ve en büyük on deniz

su arıtma tesisinin altısının bulunduğu Arap Körfezi ve Kuzey Afrika'daki su fakiri ülkeler için deniz suyunun arıtılması halen sadece bir seçenektir. Ayrıca, suyun bir yerden bir başka yere taşınmasının yüksek maliyeti de deniz suyu arıtımını kıyılardan belirli bir mesafeye kadar olan yerlerle sınırlamaktadır.

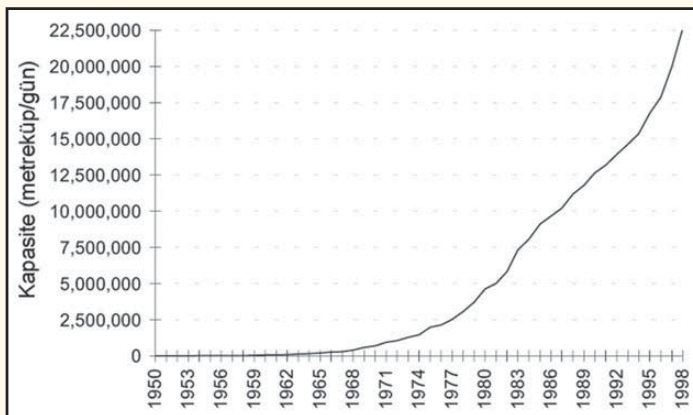
1999 yılının başları itibariyle Dünya'daki toplam deniz suyu arıtma kapasitesi günde 20 milyon metre küpün üzerindedir (Wangnick, 1998). Şekil 5, 1950 ile 1999 arasında Dünya'daki deniz suyu arıtma kapasitesini göstermektedir. Deniz suyu, tuzlu su veya kirli endüstriyel atık su gibi farklı kalitedeki sular tuzdan arındırılabilir. Ancak, gene de tuzdan arındırma işlemi, zengin bile olsa birçok ülkede evsel su kıtlığı için makul bir çözüm olarak kabul edilemez. Bu yöntemin büyük çaplı kullanım açısından yeterince ucuz hale gelip gelmeyeceği ise belirsizliğini sürdürmektedir.

### Özet: Yeni Düşünce Biçimi, Yeni Eylemler

Su kaynaklarının geliştirilmesine ilişkin temel kavramlar ve felsefeler köklü değişimler geçirmektedir. Su ister bol olsun, ister kıt, çevresel, mali ve sosyal kısıtlar büyük projelerin yapımını yavaşlatmakta ve planıcıları yeniden tahsis ve verimlilik artışları yoluyla sınırlı kaynakları genişletmeye yöneltmektedir. İnsanların temel su ihtiyaçlarının giderilmemiş olduğu bölgelerde bile su kaynaklarını koruma programları, genel su ihtiyaçlarının daha az sayıda kaynakla, ekosistemlere daha az zarar verilerek ve daha düşük maliyetlerle karşılanmasına imkan tanıdıkları için pratik çözümlerin ayrılmaz parçaları haline gelmektedirler.

Dünya'nın bir çok yerinde, özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki temel insan ihtiyaçlarından bazılarını karşılamayı amaçlayan büyük yeni su sistemlerinin kurulması yönünde güçlü baskılar sürecektir. İçme suyu veya hidroelektrik enerjinin büyük göçlere veya ekonomik ve çevresel maliyetlere yol açmadan temin edilmesinin halen mümkün olduğu yerlerde büyük yeni projeler uygun ve gerekli olabilir.

Ancak, büyük çaplı projelerin su problemlerinin çoğuna cevap vermesi artık beklenemez. Özellikle



Şekil 5. Dünya çapında kümülatif deniz suyu arıtma kapasitesi, 1950'den 1998'e.  
Kaynak: Wangnick, 1998



gelişmiş ülkelerde ve Dünya'daki karaların diğer bir %30'unu kaplayan kurak ve yarı kurak bölgelerde büyük çaplı barajlar, rezervuarlar ve sulama sistemleri giderek popülerliğini kaybetmektedir. Sahra altı Afrika'nın ekim alanlarının sadece yüzde dördü sulanmaktadır; bununla birlikte az sayıda iyi baraj alanı kalmıştır ve büyük sulama projelerinin ekonomik, sosyal ve çevresel maliyetleri yüksektir. Verimli yeraltı suyu havzaları, güvenilir debiye sahip nehirler ve ekilmemiş büyük sulanabilir alanlar gibi olumlu koşullar giderek daha nadir hale gelmektedir.

Büyük yeni projeler bugün artık mikro barajlar, nehir hidro (run-of-river) sistemler, sığ kuyular, düşük maliyetli pompalar, suyu koruyucu toprak yönetim metotları ve yağmur sularının toplanması gibi daha küçük ölçekli, yerel olarak yönetilen teknik, kurumsal ve ekonomik çözümlerle rekabet etmek zorundadır. Bu gibi yöntemler, kısmen yerel toplulukların geleneksel tecrübeleri sayesinde genellikle daha az maliyetli ve bu topluluklara daha az zarar verici niteliktedirler. Geleneksel yöntemlerin yeni uygulamalarının çiftçileri yönetim tekniklerini iyileştirmeye yöneltebildiğini, yerel gelişimi teşvik ettiğini, ve büyük çaplı sulama projelerinin başarısız olduğu birçok yerdeki lokal su ihtiyaçlarını karşıladığını gösteren deliller mevcuttur (Clarke, 1991). Bir tahmine göre sadece Afrika'da 100 milyon insan küçük ölçekli, düşük maliyetli geleneksel yöntemlerin benimsenmesinden yarar sağlayabilir, ancak bilgi ve teknoloji eksikliği bu yöntemlerin yaygın olarak kabulünü engellemeye devam etmektedir (Postel, 1997).

Dünya çapında su politikasında daha hızlı değişimler meydana gelmemiştir, çünkü ekonomik ve kurumsal yapılar halen suyun verimsiz kullanımını teşvik etmektedir. Ancak, problem kısmen su plancıları ve yöneticileri arasında eski düşünce biçiminin hakim olmasından kaynaklanmaktadır. Sürdürülebilirlik etiği su hakkındaki düşünce biçimimizde köklü değişiklikler yapmamızı gerektirecektir ki bu gibi değişiklikler ancak yavaş yavaş gerçekleşir. Gelecekteki isteklerimize ilişkin bazı tahminlerimizden kaynaklanan ihtiyaçları karşılayacak suyu bulmak için durmaksızın çabalamak yerine, mevcut suyla insanlığın şimdiki ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılayacak planlar yapmanın, kaynaklarımızın sınırları içinde hangi isteklerimizin karşılanabileceğini belirlemenin ve insanların esenliğinin bu kadar ayrılmaz parçası olan doğal ekolojik döngülerin korunmasını sağlamanın zamanıdır. Demokratik bir toplumda su kaynakları planlaması, sadece bir sonraki büyük projenin ne olacağına veya dar bir ekonomik perspektiften en ucuz olanın hangisi olduğuna karar vermekten ötede bir şey olmalıdır. Planlama insanlara hangi "ihtiyaçların" ve hangi "isteklerin" karşılanabileceğine ve karşılanması gerektiğine karar verme konusunda bilgi sağlamalıdır. Su ortak bir mal ve topluma ait bir kaynaktır, ama aynı zamanda özel bir mal veya ekonomik meta olarak da kullanılmaktadır; su yalnızca bir rekreasyon kaynağı değil, temel bir yaşamsal ihtiyaçtır; kendisine kültürel değerler yüklenmiştir ve toplumlarımızın sosyal dokusunda bir rol oynamaktadır. Yeni sürdürülebilirlik ve hakkaniyet ilkelerinin uygulanması, bu gibi farklı ve çatışan çıkarlar arasındaki boşluğun kapatılmasına yardımcı olacaktır.

**Tablo 1.** Kategoriler İtibarıyla Kaliforniya'da Geri Kazanılmış Suların Kullanımı

	1987	1989	1993	1995	2000*
<b>Tarımsal Sulama</b>	207	213	99	179	201
<b>Yeraltı Sularının Beslenmesi</b>	48	86	228	150	167
<b>Peyzaj Sulaması</b>	49	67	58	94	141
<b>Sanayi Kullanımı</b>	7	7	9	36	40
<b>Çevresel Kullanım</b>	12	22	36	19	20
<b>Diğer</b>	5	5	44	76	77
<b>Toplam</b>	328	400	474	554	646

\*Tahmin. Miktarlar milyon metre küp cinsindedir.  
Kaynak: Wong, 1999

## Referanslar

- Ahmad, A.A. 1989. Jordan Environmental Profile: Status and Abatement. USAID/Government of Jordan, Amman, Jordan.
- Asano, T. and A.D. Levine. 1998. Water Reclamation, Recycling, and Reuse: An Introduction.. T. Asano, ed. Wastewater Reclamation and Reuse 10. Water Quality Management Library, Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster, Pennsylvania: 1.56.
- Bhatia, R. and M. Falkenmark. 1992. Water Resource Policies and the Urban Poor: Innovative Approaches and Policy Imperatives. A Background Paper for the Working Group on Water and Sustainable Urban Development. International Conference on Water and the Environment, 26-31 January, Dublin, Ireland.
- California Department of Finance (CDOF). 1994. California Statistical Abstract. Compilation of U.S. Department of Commerce and Bureau of Economic Analysis data, Sacramento, California, USA.
- California Department of Water Resources (CDWR). 1998. The California Water Plan Update. Bulletin 160.98. Sacramento, California, USA.
- Cernea, M. 1988. Involuntary Resettlement in Development Projects.. World Bank Technical Paper No. 80. The World Bank, Washington, DC, USA.
- Clarke, R. 1991. Water: The International Crisis. Cambridge, Massachusetts, USA. Earthscan Publications/MIT Press.
- Council on Environmental Quality (CEQ). 1991. Environmental Quality: 21st Annual Report. Washington, DC, USA.
- Daily, G.C., ed. 1997. Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems. Washington, DC, USA. Island Press.
- Falkenmark, M. and G. Lindh. 1993. Water and Economic Development.. In P.H. Gleick, ed. Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. Oxford University Press, New York, New York, USA. Oxford University Press: 80.91.
- Fidell, M., P.H. Gleick, and A.K. Wong. 1999. Converting to efficient drip irrigation: Underwood Ranches and High Rise Farms.. In Owens-Viani, L., A.K. Wong, and P.H. Gleick, eds. Sustainable Use of Water: California Success Stories. Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, Oakland, California, USA: 165.177.
- Financial Times Global Water Report. 1997. Do the Right Thing.. Financial Times Global Water Report, Issue 20 (April 10): page 16.
- Gleick, P.H. 1996. Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs.. Water International. 21: 83-92.
- Gleick, P.H. 1998. The World's Water 1998-1999: The Biennial Report on Freshwater Resources. Washington, DC, USA. Island Press.
- Gleick, P.H. 1999. A Human Right to Water.. Water Policy 1, No. 5: 487.503.
- Gleick, P.H. 2000. The World's Water 2000-2001: The Biennial Report on Freshwater Resources. Washington, DC, USA. Island Press.
- Gleick, P.H., P. Loh., S. Gomez, and J. Morrison. 1995. California Water 2020: A Sustainable Vision. Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, Oakland, California, USA.
- Gupta, D.B., M.N. Murty, and R. Pandey. 1989. "Water Conservation" and Pollution Abatement in Indian Industry.. National Institute of Public Finance and Policy, New Delhi, India (April).
- Kalbermatten, J.M., D.S. Julius, C.G. Gunnerson, and D.D. Mara. 1982. Appropriate Sanitation Alternatives: A Technical and Economic Appraisal., and A Planning and Design Manual.. World Bank Studies in Water Supply and Sanitation I and II. Baltimore, Maryland, USA. The Johns Hopkins University Press.
- Lovins, A.B. 1977. Soft Energy Paths: Toward a Durable Peace. Friends of the Earth International, San Francisco, California and New York, New York, USA. Ballinger Publishing Company.
- McCaffrey, S.C. 1992. A Human Right to Water: Domestic and International Implications.. Georgetown International Environmental Law Review 1: 1.24.
- McCully, P. 1996. Silenced Rivers: The Ecology and Politics of Large Dams. London, United Kingdom. Zed Books.
- New York Times. 1999. Dam Removal Project is Successful in Maine.. The New York Times, National News Briefs, November 7: page 19.
- Owens-Viani, L., A.K. Wong, and P.H. Gleick, eds. 1999. Sustainable Use of Water: California Success Stories. Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, Oakland, California, USA.

- Perlman, H. 1997. Data for 1995 from the United States Geological Survey (USGS), via FTP from 144.47.32.102.
- Postel, S. 1997. *Last Oasis: Facing Water Scarcity*. New York, New York, USA. Worldwatch Institute, W.W. Norton.
- Rand Water. 1996. "Chief Executive's Review." Annual Report of Rand Water, Johannesburg, South Africa: 6-7.
- Rogers, P. 1993. *America's Water: Federal Roles and Responsibilities*. Cambridge, Massachusetts, USA. Twentieth Century Fund, MIT Press.
- Rogers, P. 1997. "Water for Big Cities: Big Problems Easy Solutions?" Draft paper., Harvard University. Cambridge Massachusetts, USA..
- Salameh, E. and H. Bannayan. 1993. *Water Resources of Jordan: Present Status and Future Potentials*. Amman, Jordan. Friedrich Ebert Stiftung.
- Shiklomanov, I.A. 1998. *Archive of World Water Resources and World Water Use*. Global Water Data Files. State Hydrological Institute, St. Petersburg, Russia, CD-ROM. November 9-10.
- Shuval, H. 1996. "Sustainable Water Resources Versus Concepts of Food Security, Water Security, and Water Stress for Arid Countries." Background paper prepared for the Workshop on Chapter 4 of the Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World. May 18-19, 1996. New York, New York, USA.
- Solley, W. B., R. R. Pierce, and H. A. Perlman. 1993. *Estimated Use of Water in the United States in 1990*. U.S. Geological Survey Circular 1200. Denver, Colorado, USA.
- Sweeten, J. and B. Chaput. 1997. "Identifying the Conservation Opportunities in the Commercial, Industrial, and Institutional Sector." Paper presented at the annual American Water Works Association meeting, June 1997.
- United Nations. 1997. *Comprehensive Assessment of the Freshwater Resources of the World*. Commission on Sustainable Development. United Nations, New York, New York, USA. Printed by the World Meteorological Organization for the Stockholm Environment Institute.
- U.S. National Research Council. 1998. *Issues in Potable Reuse. The Viability of Augmenting Drinking Water Supplies with Reclaimed Water*. Washington, DC, USA. National Research Council, National Academy Press.
- Van der Merwe, B. and J. Menge. 1996. "Water Reclamation for Potable Reuse in Windhoek, Namibia." Department of the City Engineer, City of Windhoek, Namibia.
- Wangnick, K. 1998. 1998 IDA Worldwide Desalting Plants Inventory, No. 15. Produced by Wangnick Consulting for the International Desalination Association. Gnarrenburg, Germany.
- Wolf, A.T., J.A. Natharius, J.J. Danielson, B.S. Ward, and J. Pender. 1999. "International River Basins of the World." *International Journal of Water Resources Development*. 15, No. 4.
- Wong, A.K. 1999. "An overview to Water Recycling in California." In L. Owens-Viani, A.K. Wong, and P.H. Gleick, eds. *Sustainable Use of Water: California Success Stories*. Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, Oakland: 121.126.
- World Bank. 1993. *Water Resources Management.. A World Bank Policy Paper*. The World Bank, Washington, DC, USA.
- Zachary, G.P. 1997. *Water Pressure: Nations Scramble to Defuse Fights Over Supplies..* The Wall Street Journal. December 4: A17.



**Harran Oteli Altı (Karakoyun Deresi) Urfa 2005, Ceren Gamze Yaşar**