

AKDENİZ HAVZASI'NDA SUYUN GELECEĞİ

3.1 AKDENİZ HAVZASI'NDA BEKLENEN SU TALEBİ VE ARZIN ANALİZİ

3.1.1 Su İhtiyacı Projeksiyonları

Mavi Plan "Akdeniz Havzası'nın Geleceği" çalışması kapsamında, 1990 yılı başlangıç alınarak ve yüksek ve düşük kabullü hipotezler kullanılarak, gelecekteki su ihtiyacı tahminleri yapılmıştır (Benblidia, 1997). Bu çalışmalar sektörel su kullanımlarına göre yapılmış olup, her biri su talebini yükseliş veya düşüş yönünde etkileyebilecek değişkenlerin etkileri göz önüne alınarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda kullanılan yüksek kabullü hipotez, sulama alanlarını maksimize edip, su tasarrufunu en düşük düzeyde tutan kabuller içerirken, düşük kabullü hipotezde ise bunların en küçük değerleri göz önüne alınmıştır.

Yapılan projeksiyonlarda; Balkanlar hariç olmak üzere bölgenin kuzeyinin su ihtiyacı düşük, güneyi ve doğusunun, özellikle Fas, Cezayir, Suriye ve Türkiye'nin su ihtiyacı büyük çıkmıştır. Bu çalışmada 1990 yılındaki koşullardan başlamak üzere havza genelinde su ihtiyacının 2010 yılına kadar %32, 2025 yılına kadar ise %55 oranında artacağı belirlenmiştir. Ancak Akdeniz Havzası'nda genel olarak, su talebindeki global artış eğiliminin, 2010'dan sonra azalması beklenmektedir. Akdeniz Havzası'na uygulanan düşük kabullü hipotez, Mısır, Ürdün, Tunus ve Fas'ta su talebi artış hızında belirli bir yavaşlama olacağını ortaya koymaktadır. Yüksek kabullü hipotez kullanıldığında aynı tip bir yavaşlama eğilimi Avrupa için de ortaya çıkmaktadır. Buna karşın Türkiye, Suriye, İsrail, Filistin ve Cezayir'de, 2010 yılından sonra, su talebi artışında bir hızlanma beklenmektedir. Bu durum, gelecekte klasik olmayan su kaynaklarına daha fazla başvurulmak zorunda kalınacağını ortaya koymaktadır. Ancak 2025 yılında, tüm Akdeniz bölgesinde, klasik olmayan kaynaklardan elde edilebilecek su miktarı en fazla 13 km³/yıl olarak tahmin edilmektedir. Bu kaynakların bölgenin kuzeyinde toplam kullanımın %0,4-0,6'sını, doğuda %2'sini güneyde ise (özellikle Mısır'da drenaj suyunun

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

tekrar kullanımı ile önemli bir miktara ulaşarak) %11'ini karşılaması beklenmektedir (Benblidia 1997). Çok yüksek olmayan bu oranlar mevcut yenilenebilir klasik su kaynaklarının havza genelinde daha verimli bir şekilde kullanılması için uygulanması gereken programların önemini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Akdeniz Havzası'nda gelecekte su talebinin sektörel dağılımında da değişimler beklenmektedir. 2025 yılında tarım sektöründe su ihtiyacı artmasına rağmen toplam su kullanımı içindeki oranının ortalama %8 düzeyinde diğer sektörler lehine bir azalma göstereceği tahmin edilmektedir. Bu durum halen yayınlanmış olan bazı ulusal projeksiyonlarda da belirtilmektedir. Bu azalmanın bölgenin kuzeyinde daha düşük seviyede, bölgenin doğusunda %15, güneyinde ise %9 oranında gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. Buna karşın havzadaki toplam su kullanımı içinde evsel kullanım payının kuzeyde küçük, güneyde orta, doğuda ise yüksek bir oranda (%10) artması beklenmektedir. Endüstriyel işletme ve termik santrallerin su talebinin ise havzanın birçok yerinde ve özellikle güneyde, Mısır'ın endüstriyel gelişiminden dolayı, artacağı tahmin edilmektedir (Tablo 8). Bu çalışma kapsamında, çekilen ve kullanılan su miktarları göz önüne alınarak yapılan sektörel incelemede ise, Akdeniz Havzası'ndaki net su tüketiminin 2025 yılında, 1990 yılına nazaran %55 oranında artacağı ileri sürülmektedir. (Benblidia, 1997:41). Bu artışın bölgenin güneyinde ve doğusunda kuzeye nazaran daha yüksek ve toplam artışın %67'si olarak gerçekleşmesi beklenmektedir. Gelecekte, Akdeniz Havzası ülkelerinde atık su kullanımının, ikincil su potansiyeli olarak göreceli de olsa önemini arttıracığı düşünülmektedir. 1990 ve 2025 yılları arasında, toplam atık suyun artırılarak kullanılacak olan oranının ise, havza genelinde %35'den %60'a yükselebileceği ileri sürülmektedir (Benblidia, 1997).

Sektörler	1990 (km ³ /yıl)	2010		2025	
		Yüksek Kabullü Hipotez (km ³ /yıl)	Düşük Kabullü Hipotez (km ³ /yıl)	Yüksek Kabullü Hipotez (km ³ /yıl)	Düşük Kabullü Hipotez (km ³ /yıl)
Evsel-Kentsel	36	49,6	37,6	62,8	40,4
Tarım	177	219,5	163	245,9	156,6
Endüstri	27	44,7	33,3	53,3	35,7
Enerji	36	56,2	44,1	68,4	39,2
Kuzey Akdeniz	150	182,7	136	188,3	117
Doğu Akdeniz	45	75,6	50,5	102,9	56,7
Güney Akdeniz	81	111,7	91,5	139,2	98,2
Toplam	276	370	279	430	272

Tablo 8 - Akdeniz Havzası için gelecekteki su üretimi projeksiyonları.
(Benblidia, Margat, Valle 1997)

Havzada su kullanımı bazı öngörülerini geride bırakacak şekilde artmaktadır. Mavi Plan'da, mevcut doğal su kaynaklarının nicelik ve nitelik olarak aynen geleceğe kalacağı kabulü ve sadece nüfustaki değişimlere bağlı olarak yapılan projeksiyonlar, 2025 yılında Akdeniz Havzası'nda yaşayan nüfusun yarısının, ülkelerin yenilenebilir doğal kaynakları ile ilişkili olarak, su baskısı veya su sıkıntısı yaşayacağını ortaya koymaktadır. Tablo 8'de 2010 ve 2025 yılı için verilen düşük kabullü hipotez sonuçlarının, 2000 yılı itibarıyla aşıldığı göz önüne alınırsa, mevcut su kullanımı trendi ile bu olasılığın arttığı ortaya çıkmaktadır.

3.1.2 Akdeniz Havzası'nda Su Arzı

3.1.2.1 Klasik Su Kaynaklarının Yetersizliği

Akdeniz Havzası'ndaki bazı ülkelerde, kişi başına düşen su miktarında hızlı bir azalma eğilimi görülmektedir (Şekil 17). Bu miktarın Suriye, Fas, Mısır ve Lübnan'da 2025 yılında su sıkıntısı yaratacak şekilde hızlı bir düşüş göstereceği, 1995 yılında zaten su kıtlığı içinde bulunan İsrail, Tunus, Cezayir, Libya ve Ürdün'de ise azalmanın daha yavaş olacağı görülmektedir. Bu ülkelerde kişi başına düşen su miktarı 1970-1995 yılları arasında hızla azalmış ve yarıya inmiştir. Bu değerler, su kaynaklarının kirlenmesi ve aşırı su çekimleri göz önüne alınmadan, doğal ve ortalama su potansiyeline göre hesaplanmıştır. Bundan dolayı gelecekte kişi başına düşen kullanılabilir su kaynaklarının, belirlenen bu değerlerden daha düşük olma olasılığı yüksektir.

Sonuç olarak; yapılan bu çalışmaya göre, 2010 ve 2025 yıllarında tüm Güney ve Doğu Akdeniz ülkelerinde, su kaynaklarının yetersizliği nedeniyle kişi başına düşen yenilenebilir su miktarlarında büyük bir azalma beklenmektedir. Bu ülkelerin bazılarında ise yenilenemeyen su kaynaklarının çekimi ve aşırı çekimler nedenleri ile kaynaklar tükenmekte ve kalitesi düşmektedir. Bu durum halen Filistin-Gazze, Libya ve Malta'da yaşanmaktadır.

Havzadaki su kaynaklarının yetersizliği ve su sıkıntısı konusundaki bir diğer çalışmada, Engelman ve Le Roy tarafından yapılan bir karşılaştırma kullanılarak 2025 yılı için bir projeksiyon yapılmış, ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir (Marcous, 1997).

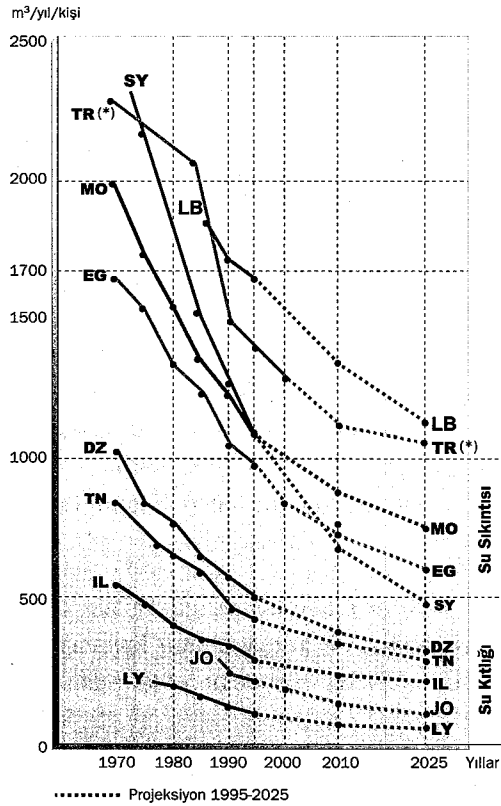
- Lübnan, dünyada düzenli su sıkıntısı⁽⁴⁾ yaşayacak 15 ülkeden biri olacaktır.

⁽⁴⁾ **Düzenli Su Sıkıntısı (Regular Water Stress):** Bir yılda kişi başına düşen yenilenebilir su miktarının 1000 m³'den daha fazla 1700 m³'den daha az olduğu durum.

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

- Mısır, Fas ve Suriye ise kronik su sıkıntısı⁽⁴⁾ yaşayan 9 ülke arasında yer alacaktır.
- Cezayir, Tunus, Libya ise dünyada 2025 yılından önce su kıtlığı ile karşılaşacak olan 22 ülke arasında yer alacaktır.

Ancak, bazı araştırmacılar tarafından (Hoeks, 1998), Güney Akdeniz Bölgesi'ndeki derin yeraltı suyu kaynaklarının daha önce tahmin edilen miktardan daha yüksek olabileceği ileri sürülmektedir. Kuzey Afrika'da çöl bölgesinde, derin akiferlerdeki suyun viskozitesi yüksek sıcaklıklar için doğrulanarak kullanılmadığından, bölgedeki yeraltı suyu akımının olduğundan daha düşük olarak tahmin edildiği ileri sürülmektedir (Hoeks 1998). Bu tespit doğru olsa bile, yenilenemeyen bu su kaynaklarının kullanım ömrü sınırlı olduğundan, geçici bir ek su potansiyeli elde edilmesi anlamına gelecektir.



Şekil 17 - Bazı Akdeniz ülkelerinde kişi başına düşen su miktarı projeksiyonları. (Benblidia, Margat, Valle, 1997)

⁽⁴⁾ Türkiye değerleri yazar tarafından Türkiye için faydalanılabilir su potansiyeli olan 91 milyar m³'lük yıllık su miktarı esas alınarak hesaplanmıştır.

⁽⁴⁾ **Kronik su sıkıntısı (Chronic Water Stress):** Bir yılda kişi başına düşen yenilebilir su miktarının 500-1000 m³ arasında olduğu durum.

3.1.2.2 İklimsel Etkiler ve Su Kaynaklarının Kalitesi

Uzmanlar arasında farklı görüşler ve belirsizlikler olmasına rağmen, daha önceki bölümde detaylı olarak verilen, iklimde global değişme tezleri, Akdeniz Havzası'nın geleceği için endişe kaynağı olmaktadır. Yapılan iklimsel değişim senaryoları, ile yağışlarda son 10 yıldır yaşanan düzensizliğin artacağı ve yağışların azalacağı ileri sürülmektedir. Bu durumda akışa geçen su miktarının azalacağı, buharlaşma kayıplarının artacağı ve daha kurak bir ortam oluşacağı ifade edilmektedir. Bu da çekilebilir su kaynaklarında azalma sonucunu doğuracaktır. Ancak bu değişimin hangi süre içerisinde oluşacağı kesin olarak bilinmemektedir. 21. yüzyılda iklimsel değişimin su kaynakları üzerindeki etkisinin mutlaka hissedileceği ileri sürülmekte, ancak bu yüzyılın ilk çeyreğinde önemli bir değişiklik olması beklenmemektedir.

Akdeniz Havzası ülkelerinde, son yıllarda artan baraj yapımıyla, büyük depolama hacimleri yaratılmış olup bu miktar 200 km³'ü aşmıştır (Benblidia, 1997). Bu yapay göllerin de etkisiyle Akdeniz havzasında genel olarak buharlaşmanın yaklaşık %12 oranında arttığı ve her zamanki bölgesel buharlaşma alanlarında değişimler yaşandığı belirtilmektedir. Sadece Mısır'daki Aswan Barajı rezervuarı tek başına buharlaşma nedeniyle Akdeniz bölgesindeki bütün nükleer ve termik santrallerde kullanılan 50 kat daha fazla su kaybetmektedir.(Benblidia, 1997).

Büyük Sahra ve Arabistan'daki akiferlerden suyun çekilmesi milyarlarca m³ suyu hidrolojik çevrim içerisine sokmuş ve bu suyun, daha çok sulama suyu olarak kullanılması sonucu, bir bölümü buharlaşmıştır. İspanya, İsrail, Libya gibi ülkelerde, ülke içi su havzaları arasında, su transferleri yapılmaya başlamıştır. Ancak bu değişimin bölgesel iklim üzerinde etkileri ve sonuçları henüz hissedilmemiştir.

Bölgede, özellikle sahil kesimindeki yeraltı suyu kaynaklarından yapılan aşırı çekim nedeniyle, yeraltı suyuna etkili bir deniz suyu karışımı başlamıştır. Bu durum güney ülkelerinin yanısıra, İspanya, İtalya, Yunanistan ve İsrail'de sahile yakın yeraltı suyu kaynaklarını da tehdit etmektedir. Bölgede hem yüzeysel suyun hem de yeraltı suyunun kirlenmesi, su kaynaklarının belirli bir bölümünü kullanılmaz hale getirmektedir. Bu kirlenme içme suyu üretimi maliyetini de makul bir seviyenin üzerine çıkarmaktadır. Kuzeydeki endüstrileşmiş ülkelerdeki kirliliğin, son zamanlarda geçmişe nazaran daha çok kontrol altına alındığı söylenebilir. Ancak su kaynaklarında yaşanan kirlilik, bölgenin güneyinde yetersiz arıtma ve etkili olarak uygulanamayan çevre koruma politikaları sonucunda artış göstermektedir.

Akdeniz Havzası'nın kuzey ve güney ülkeleri arasında, sosyo ekonomik gelişme ve coğrafya olarak mevcut farklılıklar, çevrenin korunması açısından da ortaya

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

çıkılmaktadır. Havzada kirlenme ya da kaynakların kullanımı ile ilgili çevresel sorunlar, çoğu kez yerel düzeyde tespit edilmekte olup, havza genelini kapsayan yeterli çevre istatistiği ya bulunmamakta ya da havza boyutunda fazla anlamlı olmamaktadır.

Havzanın özellikle güney ve doğu kıyılarında, Akdeniz halklarının büyüyen gereksinimleri ile uyumlu bir ekonomik ve sosyal kalkınmayı sağlamak için, uygulanacak politikalar ve yapılacak yatırımlarda, çevrenin korunması anlayışı daha başlangıçta göz önüne alınmalıdır. Akdeniz'de çevre-su ve kalkınma arasındaki etkileşimin daha iyi algılanabilmesi ve çevrenin daha sistematik bir biçimde ele alınabilmesi için, yoğun bir Akdeniz içi işbirliğine ihtiyaç vardır. Kararlı bir kuzey-güney dayanışması, çevre ile kalkınma arasındaki etkileşimin algılanarak yeni davranış biçimlerinin ortaya çıkartılmasında önemli bir rol oynayacaktır.

Uzun vadede; Güney ve Doğu Akdeniz'in kit toprak kaynakları erozyon baskısı, su kaynakları ise daha çok tarımsal kirlenme ve deniz suyu karışımı baskısı altında olacaktır. Kuzey ülkelerinin tarım ve sanayi bölgelerindeki su kaynaklarının kirlenmesi sürecektir. Akdeniz Havzası'nda iklim tarafından doğal olarak sınırlandırılan su kaynaklarının çevresel kirlilikten korunması ve sürdürülebilir bir su yönetiminin uygulanması, bu ülkelerdeki su kaynakları potansiyeline, sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak farklılıklar gösterecektir.

3.1.2.3 Suyun Depolanması ve İletilmesi

Akdeniz Havzası'nda yapılan barajların büyük bir bölümü hidroelektrik enerji üretimi amaçlı yapılmış, daha sonra bu eğilim sulama amaçlı baraj yapımına dönüşmüştür. Ancak inşa edilen bu baraj rezervuarlarındaki yoğun sediment birikimi, özellikle Güney Akdeniz bölgesinde suyun depolanması için yapılan yatırımların önünde önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Rezervuarların dolması sonucu regüle edilen su miktarı azalmakta olup bu da temin edilebilecek olan gerçek su miktarının azalması anlamına gelmektedir.

Akdeniz Havzası'nın, özellikle bitki örtüsü oldukça seyrek olan doğu ve güney kesimindeki taşkın akımları ile gelen yoğun sediment, baraj rezervuarlarını planlanan süreden önce doldurmaktadır. Barajlarda bu malzemenin yığılması için ayrılan hacimlere rağmen, yoğun sediment taşınımı nedeni ile bu kapasite aşılmakta ve rezervuarların akımı regüle etme ve biriktirme fonksiyonlarının, hızlı bir şekilde azaldığı görülmektedir. Diğer bir deyişle; barajların planlanan aktif ömürleri azalmaktadır. Örneğin Fas'ta, 1988'den önce inşa edilen barajların rezervuarlarının ortalama hacimlerinin %50'sinin, 2025 yılında dolmuş olacağı ileri sürülmektedir (Margat, 2000). Fas'ta, yılda %2 olarak oluşan depolama kapasitesi azalması, her yıl 6000-8000 ha'lık bir arazinin sulama potansiyelinin kaybına

karşılık gelmektedir. Rezervuar hacimlerindeki kayıp Tunus'ta yılda %1 ile %2,5 Cezayir'de ise %2-%3 arasında yaşanmaktadır (Benblidia, 1997). Ancak rezervuarları kısa sürede dolan bu su toplama yapıları daha çok, 1988 yılında Tunus'ta inşa edilen Sadin Göleti gibi, depolama hacmi çok küçük yapılardır. 100 m. genişliğinde ve 250 m. uzunluğundaki Sadin Göleti rezervuarı birkaç taşkından sonra büyük oranda sediment ile dolarak, su biriktirme fonksiyonunu hemen hemen yitirmiştir (Alberger 1997).

1990 yılından önce, Cezayir'deki rezervuarların, başlangıçtaki toplam depolama kapasitelerinin %11'i, Fas'ta ise %8'i (800 milyon m³) akarsular tarafından taşınan sürüntü malzemesi ile dolmuştur. 1990 yılına kadar Fas'taki rezervuarların bazılarının depolama kapasitelerinin yarısının dolduğu tespit edilmiştir (Benblidia, 1997). Baraj göllerine sediment taşınımının çok yoğun olması, bir yandan mevcut barajların biriktirme ve su temini fonksiyonlarının hızla azalmasına neden olurken, diğer taraftan yapılacak yeni projelerde ölü hacimlerin daha büyük tutularak tesis maliyetinin artmasına neden olmaktadır.

Güney Akdeniz bölgesindeki baraj rezervuarlarının verimi, bir taraftan sediment birikimi diğer taraftan yüksek orandaki buharlaşma kayıpları ile azalmaktadır. Örneğin Cezayir'de buharlaşma kayıplarından dolayı rezervuar su seviyelerinde yılda 1,3 m'den 2,2 m'ye kadar düşüşler oluşmaktadır. Mısır'da Aswan Barajı'ndaki ortalama yıllık buharlaşma kaybı ise Nil nehri akımının %12'si olan 10 milyar m³/yıl olmaktadır (Bilen, 1996).

Akdeniz Havzası'nın özellikle güney ve doğu ülkelerinde su dağıtım sistemleri, kayıp ve kaçaıklardan dolayı, %50- %60 gibi düşük bir verimlilikle çalışmakta olup dağıtım şebekelerinde büyük bir bakım-onarım ve yenileme ihtiyacı bulunmaktadır. Örneğin; bu konuda Mısır'ın Alexendria kenti için, 3 yıllık bir programla her yıl 27 milyon dolar harcanması gerektiği belirlenmiştir (Benblidia, 1997).

Akdeniz ülkeleri bugüne değin, tüketim alanlarına en yakın ve en ucuz su kaynaklarını geliştirerek kullanmıştır. Bu nedenle, artık daha uzak mesafelerden su getirmek için, daha karmaşık ve pahalı projelere ihtiyaç duyulmaktadır. Örneğin Türkiye'de İstanbul için 180 km'den su getirme projesi inşa halindedir. Tunus'ta Medjerah'tan, 160 km'lik kanal ile, Tunus ve Stax kentlerine içme suyu, Cape Bon'daki, araziye sulama suyu, turistik altyapıya da içme ve kullanma suyu getirilmektedir. Atina'nın içme suyu 200 km'den, Cezayir'in başkentinin suyu ise, halen 70 km mesafedeki bir barajdan sağlanmaktadır.

Havzada gelecekteki su ihtiyacını karşılamak için, tüketim bölgesine yüzlerce km. uzak olan bölgelere, baraj inşaatları yapıldığı görülmektedir. Bu durum, yatırım

harcamalarının büyük miktarda artması ve işletme ve bakım masraflarının da yükselmesi sonucunu doğurmaktadır. Havzada alt yapı için yatırım ihtiyacı en fazla olan güney ve doğu ülkeleri, ulusal borçları en yüksek ülkeler olmaları nedeniyle, bu yatırımları gerçekleştirmekte zorluklar yaşamaktadır. Dünya Bankası verilerine göre sadece su temini ve çevre sağlığı yatırımları için Ortadoğu ve Kuzey Afrika ülkelerine 10 yıl içinde 55 milyar dolar gerekmektedir⁽⁴⁾. Gerek bu yatırımlara finansman bulunmasındaki güçlükler, gerekse mevcut depolama tesislerinde sediment birikimi ve buharlaşma ile yaşanan olumsuzlukların, bu bölgede gelecekte de suyun depolanması ve iletilmesinde sorunlara neden olacağı görülmektedir.

3.1.3 Havzada Yenilenebilir Su Kaynakları ve Potansiyel Sorunlar

Çekilen ve tüketilen suyun, ulusal yenilenebilir su kaynaklarına oranı ile elde edilen ulusal indeksler, su kaynakları üzerindeki baskıları ortaya koyan göstergeler olarak kabul edilmektedir. Ancak bu miktarlar ne doğal çevrenin su ihtiyacını ne de kaynakların ve ihtiyacın zamana ve yere göre değişimini gözönüne almadıkları için su kaynakları üzerindeki baskılar konusunda çok kaba sonuçlar verirler. Bu nedenle tespit edilen bu değerlerin, kronik bir su sıkıntısından daha çok bu sıkıntının başlangıcı için eşik değerlerini ortaya koyduğu kabul edilmektedir.

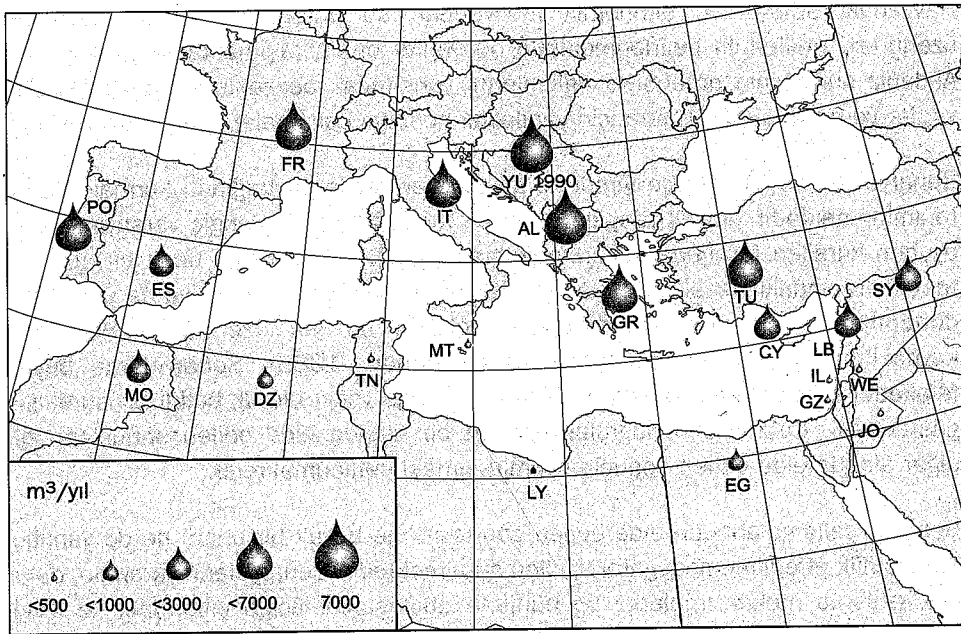
Bir ülkede yukarıda açıklanan işletme indeksi değeri %25'e eşit veya büyükse bu durumda miktar ve nitelik olarak su kaynakları üzerinde lokal ve çevresel baskıların oluşabileceği kabul edilmektedir. Bu değer %50'yi aşması, daha sık ve bölgesel olarak su sıkıntısını ortaya koymaktadır. Bu değer %100 veya daha yüksek olması durumu ise, genel ve yapısal bir su sıkıntısına karşılık gelmektedir (Benblidia 1997:44). Diğer taraftan, tarımsal sulamaya zorunlu olan ve kişi başına düşen su miktarı yılda 500 m³ ve 1000 m³ arasında bulunan ülkelerin "kronik su sıkıntısı" yaşadığı kabul edilmektedir (Benblidia, 1997).

Akdeniz Havzası'nda 2010 yılından sonra, iyimser senaryoya göre 8 ülkede, kötümser senaryoya göre de, Kuzey Akdeniz ülkeleri hariç diğer tüm ülkelerde işletme indeksinin %50'den daha fazla olacağı ileri sürülmektedir. Yine, 2025 yılında, olumsuz kabullerin yapıldığı senaryoya göre bu oranın Cezayir, Mısır, Suriye, Filistin-Gazze ve İsrail'de %100'ü aşması beklenmektedir (Benblidia, 1997). Bu durumda, sözkonusu ülkelerde arttırılmış atık suların ve yenilenemeyen kaynakların, çok yoğun bir şekilde kullanılacağı ve bu koşullarda Libya'nın %2000'den daha yüksek bir indekse sahip olacağı tahmin edilmektedir. Libya'nın su ihtiyacının %90'ı halen fosil yeraltı suyundan karşılanmaktadır (Benblidia, 1997).

⁽⁴⁾ <http://www.worldbank.org/Mena.html>

Havzadaki gelişmelerin olumsuz yönde süreceğini kabul eden bir yaklaşımla oluşturulan bir başka hipotez ise, 2025 yılına kadar Akdeniz havzasındaki 11 ülkenin toplam su kaynaklarının yaklaşık %50'sini, İsrail, Tunus, Mısır ve Suriye'nin ise %100'den fazlasını kullanacağını ortaya koymaktadır (Hamdy, 1998). Halen Malta ve Libya'da su kullanım indeksleri %100 oranını aşmış durumdadır. Bu oranın %100'ü aşması, Libya'da olduğu gibi yenilenemeyen su kaynaklarının zorunlu olarak kullanılması veya İsrail ve Mısır'da olduğu gibi artırılmış atıksu ve drenaj suyunun bir bölümünün tekrar kullanılması anlamına gelmektedir. Bu ülkeler halen en kolay ve en ucuz şekilde ulaşılabilen su kaynaklarını kullanmaktadır. Geri kalan miktarın kullanımı için çok daha ileri teknolojilere ihtiyaç olduğu ve yapılacak yatırımların da çok yüksek maliyetli yatırımlar olacağı, ileri sürülmektedir (Matoussi, 1996).

Sonuç olarak; bu indekslere göre Akdeniz Havzası'nda su sıkıntısıyla ilk planda karşılaşacak olan ülkeler Libya, Filistin-Gazze, İsrail ve Malta olacaktır. Bu ülkeleri Suriye, Kıbrıs, Tunus ve Cezayir'in izleyeceği tahmin edilmektedir. Bu tespitler kişi başına düşen su kaynaklarında ve su temini konusunda azalma gösteren projeksiyonlar ile de uyum içinde bulunmaktadır.



Şekil 18 - Havza ülkelerinde kişi başına düşen ulusal ortalama su kaynakları (Benblidia, 1996)

Akdeniz Bölgesindeki su talebi, son 25 yılda %60 oranında bir artış göstererek, 20. yüzyıl içerisinde ikiye katlanmıştır. Yapılan bazı çalışmalarda 2025 yılına kadar kişi başına yılda ortalama 600 m³'ün üzerinde yenilenebilir su temin edebilecek Güney Akdeniz ülkesinin kalmayacağı belirtilmektedir (Cordesman, 1997, Hamdy, 1998). (Şekil 18). Havzadaki yenilenebilir su kaynaklarında miktar olarak yaşanan bu sıkıntıya su kaynaklarının kirlenmesi ile gelen problemler de eklenince problemin çözümü daha zor hale gelecektir.

3.2 Akdeniz Havzası İçin Su Senaryoları

Dünyanın 1950-70 arasında yaşadığı nispi ekonomik istikrar döneminde gelecekteki gelişmelere yönelik varsayımlar, oturmuş bazı eğilimlere dayanan varsayımlardı. Bu nedenle sözkonusu dönem, nispi olarak öngörülerin daha kolay yapıldığı bir dönem olarak kabul edilmektedir (Grenon, 1988). Ancak daha sonra yaklaşık 20 yıldan bu yana nüfustaki hızlı artış, çevre kirliliği ve yenilenebilir doğal kaynaklardaki azalma sonucu, öngörü çalışmaları için ihtiyaç duyulan "istatistik düzenlilik" daha büyük önem taşıyor duruma gelmiştir. Bu nedenle Akdeniz Havzasında, su potansiyelinin ve kirliliğin izlenmesi için istatistiksel veri toplamaya yönelik bir altyapı oluşturmak amacıyla, çalışmalar yapılmaktadır.

Havzadaki siyasal ve ekonomik faaliyetlerin su potansiyeli ve su kullanımı üzerindeki etkilerinin belirlenmesinde bu veriler önem taşımaktadır. Bu verilerle Akdeniz sisteminin potansiyel eğilimlerini yansıtacak benzeşimler yapılabilir. Bu veriler ve benzeşimler Havza için yapılacak senaryo çalışmalarında kullanılabilir.

Senaryo, en genel şekliyle şimdi ile gelecek arasında bir bağlantı kurmak olarak tanımlanmaktadır. Ancak rasgele olmayan bu bağlantı, başlangıç varsayımları ve oyunun kuralları tarafından sınırlandırılmaktadır. Bir senaryo ile basit bir gelecek tasviri arasındaki temel fark, olayların belirli bir şekilde ve beşer ya da onar yıllık dönemlerde sahnelenmesinden, yani çizilen bir yol üzerinde ilerlemeden kaynaklandığı, şeklinde açıklanmaktadır (Grenon, 1988). Senaryolarda büyük felaketler dışındaki gelişmelerin, özünde gerçeğe yakın olarak belirli bir süreklilik göstermesi, tutarlılığının doğrulanması ve bir alanda elde edilen sonuçların bir diğer alanda elde edilen sonuçla uyumlu olması beklenmektedir.

Senaryo çalışmalarından elde edilen sonuçlara ne büyük bir önem ne de yanıltıcı bir kesinlik atfedilmemesi gerektiği ileri sürülmektedir. Senaryoların yararının, daha çok gelişme mekanizmalarını ve bunların etkileşimini açığa çıkarması ve farklı gelişme varsayımlarının sonuçlarını karşılaştırmaya olanak sağlaması olarak kabul edilmektedir (Grenon, 1988). Senaryolar, üzerinde çok az etkili olunabilen ya da hiç etkili olunamayan olaylara, en uygun biçimde tepki gösterme ve sürprizleri

önlemek için, hazırlanma olanağı yaratırlar. Bunun yanısıra, üzerinde etkili olunabilen olaylarda ise, birçok alternatifini incelemeye, sonuçlarını karşılaştırmaya ve en uygun kararı almaya olanak sağlarlar. Ancak senaryoların da sınırlarının bulunduğu ve daha sonra değerlendirilirken, tümüyle gerçekçi olmadıkları için yanlış çıkanlarla, gerçekçi oldukları için yanlış oldukları ortaya çıkanları birbirinden ayırmanın çok önemli olduğu kabul edilmektedir. 1970'li yıllarda enerji sektörü ile ilgili olarak yapılan senaryoların çoğunluğunun kıtlık, kalkınmadaki başarısızlıklar ve ekonomik iflas görüntüsüyle sonuçlanması, birçok hükümetin katı enerji tasarrufu önlemleri almasını ve sonuçta bu senaryoların çizdiği çok kötümser bir geleceği önlemelerini sağlamıştır (Grenon, 1988).

3.2.1 Havza İçin Geliştirilen Bazı Senaryolar ve Sonuçları

Dünya Su Konseyi (World Water Council)'nin Dünya Su Vizyonu (World Water Vision) programı kapsamında hazırladığı üç genel senaryo Mavi Plan çalışmalarında Akdeniz Havzası'na uyarlanmıştır (Margat, 2000). Bu senaryolarda demografik, ekonomik, teknolojik, sosyal ve politik hipotezler kullanılmış ve Akdeniz Serbest Ticaret Bölgesi oluşturma çabaları da değerlendirmeye alınmıştır. Bu senaryoların ana amacı; 2010 ve 2025 yıllarındaki su ihtiyacının öngörülmesi olarak belirlenmiştir.

Bu bölümde, Akdeniz Havzası için, Mavi Plan çalışmaları (Margat 2000, Grenon 1988) kapsamında oluşturulan ılımlı mevcut gelişme, kriz ve sürdürülebilir gelişme senaryolarının sonuçları değerlendirilmiştir.

3.2.1.1 Kriz Senaryosu

Kriz senaryosu, Akdeniz Havzası için sonuçları itibariyle karanlık bir gelecek ortaya koymaktadır. Bu senaryoda maksimum nüfus artışı, çarpık kentsel gelişme, negatif ekonomik büyüme, kuzey ve güney arasında sosyal ve çevresel kriz yaratabilecek farklılıkların artışı, kuraklık dönemlerindeki artış, iklimde yapısal değişiklikler, su temini alt yapısını hasara uğratabilecek doğal afetler gibi hipotezler kabul edilmiştir. Bunların yanısıra bu senaryoda kabul edilen altyapıyı hasara uğratabilecek politik krizler ve silahlı çatışma hipotezleri, Havzadaki gelişmiş ülkelerin ve bölgeyi kontrol altında tutmaya çalışan uluslararası güçlerin çıkarları açısından da tehdit ve tehlikeler oluşturacak hipotezlerdir. Bu nedenle, havzanın sosyal ve ekonomik stabilitesinin bozulması ve havzada genel kriz koşullarının oluşması bölgeyi denetim altında tutmaya çalışan güçler tarafından, büyük oranda engellenmeye çalışılacaktır. Bu koşulların oluşma olasılığı çok düşük görülmesine rağmen, oluşması halinde bu durumun su kaynakları ve su yönetimini aşağıdaki şekilde etkileyeceği öngörülmektedir.

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

Oluşacak yoksulluk ve ekonomik kriz koşullarında; su talebinde, kuzeyde bir duraksama veya azalma, güney ve doğuda ise, demografik büyüme sonucu artan talebe rağmen, düşük bir artış hızı yaşanacaktır. Bu talep, yavaşlayan su temini çalışmaları nedeni ile tümüyle karşılanamayacaktır. Yatırımlardaki azalma nedeniyle, temin edilen su miktarında düşüş oluşacaktır. Gerekli mali kaynakların bulunamaması nedeniyle su temini alt yapısının bakım ve onarımları ihmal edilecek, özellikle Güney Akdeniz'deki kentsel ve kırsal nüfusa içme suyu teminindeki gelişme çok yavaşlayacak, hatta azalabilecektir. İçme suyu dağıtımında süreklilik ve su kalitesi bakımından, Kuzey Akdeniz Bölgesi de dahil olmak üzere, bozulmalar ve problemler yaşanacaktır.

Kuzey Akdeniz ülkelerinde bölgesel ölçekte olmak üzere, havzanın genelinde periyodik su sıkıntısı daha sık yaşanacaktır. Dağıtım şebekelerindeki hasarlar sonucu oluşacak yapısal su sıkıntısı ve su kesintileri, İspanya ve İtalya'nın güney bölgeleri ile Güney Akdeniz ülkelerinde yaygınlaşacaktır. Bu kriz koşullarında sektörler, bölgeler, havzalar ve ülkeler arasında su kullanım hakları konusunda anlaşmazlıklar derinleşerek artacaktır.

Akdeniz Havzası'nda su kullanımı ve paylaşımı konusunda Ürdün, Nil, Fırat, Dicle nehirleri havzaları, Balkanlar ve İberiya havzasında (İspanya-Portekiz) süren anlaşmazlıklar, uluslararası yasal bir çerçevenin oluşturulamamış olması nedeni ile, çözüme kavuşturulamayacak ve bu konuda ülkeler arasındaki mevcut bazı ikili anlaşmaların şartlarına da uyulmayacaktır.

Bu koşullarda, su kaynakları üzerindeki baskılar, Güney ve Doğu Akdeniz'de mevcut yüksek düzeyini koruyacaktır. Yeraltı suyunun aşırı çekiminde artış ve bunun sonucu olarak kalitesinde, deniz suyu karışımından dolayı, bozulma artarak devam edecektir. Çevre sağlığı ve atıksu artımı uygulamalarındaki azalma, kirliliğin yaygınlaşması ve endüstriyel kaza risklerindeki artış nedenleri ile su kalitesindeki bozulma artacaktır. Çevrenin korunması öncelik taşıyan bir politika olmayacak ve çevresel bozulmalarda artış yaşanacaktır (Margat, 2000).

3.2.1.2 Sürdürülebilir Gelişme Senaryosu

Bu senaryoda; su yönetiminin sürdürülebilir bir kalkınmayı sağlamak üzere, sosyal ve çevresel öğeleri de içermesi gerektiği kabul edilmiştir.

Kriz senaryosunun tam karşıtı olan sürdürülebilir gelişme senaryosunda Akdeniz Havzası'nda su, nüfus ve çevre konusunda sürdürülebilir bir gelişme için kabul edilen hipotezlerde; havzada sosyal, ekonomik ve çevresel koşullara duyarlı su tahsisi ve su yönetiminin yapıldığı, herkesin sürekli ve hakça dağıtılmış suya

ulaşabilme olanağının bulunduğu, çatışmalardan uzak bir gelecek öngörülmüştür. Bu hipotezlerde ana hatlarıyla; minimum, nüfus artışı, kontrollü kentsel gelişme, ılımlı ekonomik gelişme, özellikle yenilenemeyen su kaynaklarının daha az tüketilmesi, daha az çevre ve su kirliliği, katılımcı su yönetimi, tüm sektörlerde su tasarrufu, atıksu artırımının yaygınlaştırılması, sosyal ve kültürel dönüşüm ile yönetim metotlarında ve tüketici davranışlarında değişimin sağlanması, kabulleri yapılmıştır (Margat, 2000).

Havzadaki sosyo-ekonomik ve kültürel alanda büyük bir değişme ve gelişmeye doğrudan bağlı olan bu hipotezler, mevcut durum ve gelişme eğilimleri göz önüne alındığında çok iyimser yaklaşımlar olarak ortaya çıkmaktadır. Akdeniz Havzası'nda gelecekteki su talebine sürdürülebilir gelişme senaryosu perspektifinden bakıldığında;

- a) Akdeniz Havzası genelindeki toplam su talebinin 2010 yılına kadar hemen hemen 1990 yılındaki mevcut seviyesinde kalacağı ve 2010 yılından 2025 yılına kadar bir artış göstereceği,
- b) İçme kullanma suyu ihtiyacının 1990 yılından 2010 yılına kadar %27, 2025 yılına kadar da %56 oranında artacağı,
- c) Endüstri suyu ihtiyacının 2010 yılına kadar %6, 2025 yılına kadar %15 oranında artacağı,
- d) Sulama suyu ihtiyacının ise 2010 yılına kadar %2, 2025 yılına kadar %7 oranında artacağı,
- e) İçme, kullanma ve endüstri suyu ihtiyacındaki artışın, sulama suyu ihtiyacındaki düşük artış hızı sonucu kazanılacak su ile dengeleneceği,
- f) Kuzey Akdeniz ülkelerinde su talebinde, 2025 yılına kadar %25 oranında bir azalma, Güney ve Doğu Akdeniz bölgesinin su talebinde ise 2010'a kadar %66, 2025 yılına kadar da %34 oranında bir artış oluşacağı,

ortaya çıkmaktadır.

Konu incelendiğinde; sürdürülebilir gelişme senaryosu hipotezleri ile yapılan tahminlerin çok iyimser tahminler olduğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü; tüm Kuzey Akdeniz ülkelerinde 1995 yılının su kullanımı, bu senaryoda 2010 ve hatta 2025 yılı için tahmin edilen su ihtiyaçlarından daha yüksek olmuştur. Bu durum, mevcut eğilimlerdeki değişimin ve su talebindeki büyük bir düşüşün, sadece nüfustaki azalma ile sağlanamayacağını ortaya koymuştur. Diğer taraftan düşük seviyeli de olsa gerçekçi bir tahmin yapıldığında, bütün Güney ve Doğu Akdeniz ülkelerinde

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

gelecek 25 yıldaki su talebinin, bugünkü talepten daha fazla olacağı ileri sürülebilir. Bu nedenlerle sürdürülebilir gelişme senaryosu hipotezlerinin gerçekçi sonuçlar vermeyeceği ortaya çıkmaktadır.

3.2.1.3 İlimli Mevcut Gelişme Senaryosu

Bu senaryo, mevcut ekonomik büyüme, teknolojik gelişme ve demografik artış trendlerinin devam edeceği kabulü üzerine kurulmuştur. Bu senaryoda, su kaynakları ve bu kaynakların geliştirilmesi üzerindeki baskıların artmasına ve bazı bölgelerde çevre sağlığı koşullarının kötüleşmesine rağmen, kriz koşullarının oluşmasının önlenemediği kabul edilmektedir.

Akdeniz Havzası'nda, mevcut eğilimlerin ve gelişme trendinin ilimli bir şekilde devam edeceği hipotezleri üzerine kurulan bu senaryoda, ulusal kalkınma planlarındaki hedeflerden de yararlanılmıştır. Senaryo hipotezlerinde havzada orta hızda bir nüfus artışı, düzensiz ekonomik büyüme ve yaygın ve hızlı bir kentleşme olacağı kabul edilmiştir. Bunun yanı sıra, Kuzey Akdeniz ülkelerinde su tüketiminin mevcut şekliyle devam edeceği, Güney ve Doğu Akdeniz'de özellikle kentsel alanda artacağı, Güney ve Doğu Akdeniz ülkelerindeki sulu tarımın öneminin, sanayi ve hizmet sektörleri karşısında azalsa bile, süreceği kabulleri yapılmıştır. Bu hipotezlerde, 2010 yılında gerçekleşmesi planlanan Avrupa-Akdeniz Serbest Ticaret Alanı'nın da etkisiyle, sanayileşme ve kalkınmada yavaş bir ilerleme olacağı varsayılmıştır. Ancak bu gelişmede, Güney ve Doğu Akdeniz ülkelerinde tarım sektörü, çevre ve kırsal kesimde yaşayanlar için koruma önlemlerinin alınması anahtar bir rol oynayacak ve bu önlemlerin alınmaması durumunda bu kesimlerde sosyo-ekonomik problemler yaşanacaktır. Kullanılan enerji kaynakları genellikle yenilenemeyen (petrol, linyit) kaynaklar olacak ve rezervuarların kapasitelerindeki azalma nedeniyle enerji üretim verimliliğinde azalmalar yaşanacaktır (Margat, 2000).

Bu senaryodaki hipotezlerde, iklimsel değişimler nedeniyle yağış ve su kaynaklarının etkileneceği kabulleri de yer almaktadır.

Bu senaryonun birçok Akdeniz Havzası ülkesindeki ulusal plan ve politikalar dikkate alınarak oluşturulduğu belirtilmektedir. Bu planlarda; su yönetimi ve planlaması ile ilgili kurumların, su talebini karşılamak için yapacağı yatırımların programları uygulama planları yer almakta gelecek için çeşitli sektörlerde tahmin edilen su ihtiyaçları verilmektedir (Margat, 2000).

İlimli mevcut gelişme senaryosu projeksiyonu sonuçları, sektörler ve alt bölgeler için özetlenerek Tablo 9'da verilmiştir. Bu sonuçlar analiz edildiğinde havzanın

toplam su ihtiyacında 2010 yılına kadar %32, 2025 yılına kadar da %55 oranında bir artış olacağı ve bu artışın havzanın güney ve doğu bölgelerinde kuzeye nazaran daha fazla gerçekleşeceği ortaya çıkmaktadır. Bunun yanısıra endüstri, içme ve kullanma suyu ihtiyacındaki artışın toplam ihtiyaç içindeki oranı düşük olsa bile sulama suyu ihtiyacındaki artıştan daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir. Bu sonuçlara göre, tüm havzada 1990 yılından itibaren 2010 yılına kadar 96 milyar m³ ek su üretimine ihtiyaç duyulacağı ve bunun 24 milyar m³'ünün içme-kullanma suyu ihtiyacı olacağı ortaya çıkmaktadır.

Havzada kişi başına temin edilen toplam su miktarında kuzeyde çok az bir artış, birçok Güney Akdeniz ülkesinde ise azalma olması beklenmektedir. Bu azalmanın, Mısır ve Fas'ta, nüfusun temin edilecek su miktarından daha hızlı artacağı kabulü nedeniyle, Kıbrıs, İsrail, Tunus'ta ise, klasik su kaynaklarının tümüyle kullanılmış olacağı kabulü nedeniyle oluşması beklenmektedir. Bu su talebinin Cezayir, Lübnan, ve Libya'da ise 2025 yılından itibaren azalmaya başlayacağı tahmin edilmektedir. Bu senaryoya göre, kişi başına içme suyu ihtiyacı da mevcut eğilim doğrultusunda kuzeyde stabil kalacak, güney ve doğuda ise dağıtım şebekelerinin geliştirilmesi ile artacaktır. Bunun yanısıra havzada sulamaya açılan alanlarda ve su kullanım verimliliğinde artış beklenmektedir.

Bu senaryo hipotezlerine göre, Akdeniz Havzası'nda üretilen atıksu ve deniz suyu 2025 yılındaki ihtiyacın %5-%10'unu karşılayacaktır. Ayrıca altyapı ve su iletim maliyetlerinin, birçok tesiste azalan verim ve daha etkili arıtma ihtiyaçları nedenleriyle artacağı tahmin edilmektedir. Bunun yanısıra pompajla su iletimine, derin kuyulardan su çekimine ve atık su ve deniz suyu arıtımına ihtiyaç duyulacağından su temininde enerji ihtiyacı ve su maliyetinin artması beklenmektedir.

Sektörler	Yıllar ve Su İhtiyacı (km ³ /yıl)		
	1990	2010	2025
İçme-Kullanma	38	62	75
Tarım	181	237	276
Endüstri	33	46	51
Enerji	47	50	61
Alt Bölgeler			
Kuzey	155,5	181	186
Doğu	55	83	110
Güney	88,5	131	167
Toplam	299	395	463

Tablo 9 - Akdeniz Havzası için ilimli mevcut gelişme senaryosu sonuçları.
(Margat, 2000)

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

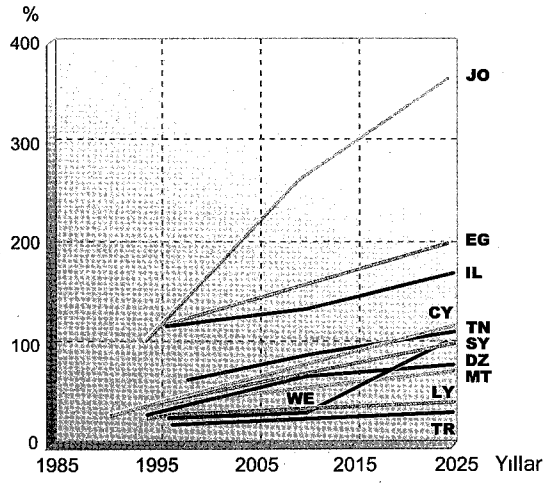
Sonuç olarak; kuzeyde su kaynakları üzerindeki niceliksel baskının mevcut konumunda kalma eğilimine gireceği, Güney ve Doğu Akdeniz'de ise artacağı öngörülmektedir. Bu senaryoya göre; 2010 yılında havzadaki 11 ülkenin yenilenebilir su kaynaklarının %50'den fazlasını kullanmış olacağı, 2025'te ise bu su kullanımı indeksinin 8 ülkede %100'ü aşacağı ortaya çıkmaktadır (Şekil 19). Bu durum aşırı su kullanımının yanı sıra, suyun yaygın ve etkili bir şekilde tekrar kullanımı veya yenilenemeyen su kaynaklarının yada klasik olmayan su kaynaklarının kullanılması anlamına gelmekte ve kişi başına düşen yıllık su miktarı 500 m³'ün altında kalan İsrail, Libya, Malta, Kıbrıs, Tunus ve Cezayir'in su kıtlığı tehdidi yaşayacak ülkeler olacağı ortaya çıkmaktadır.

Bu senaryoda, Akdeniz Havzası'nın genelinde su kaynaklarından yararlanmada ve refah dağılımındaki eşitsizliklerin artacağı kabul edilmektedir. Bunun yanı sıra havza genelinde su kullanım birliklerinin artacağı ancak sosyal kesimlerin katılımcı su yönetimine katılma seviyesinin yetersiz kalacağı ve bazı ülkelerde büyük sulama projelerinin geliştirilmesine rağmen kırsal kesimin kentsel alanlara göçünün artacağı öngörülmektedir.

Senaryoda, su kirliliği kontrolünün kuzeyde daha öncelikli bir politika olarak, güney ve doğuda ise ikincil öneme sahip bir politika olarak devam edeceği öngörülmektedir. Bu durumda su talebi baskısı altında bulunan su kaynaklarının kalitesinde bozulmaların oluşması beklenmektedir. Bu bozulmaların özellikle atıksu arıtma tesisi yapma hızı su kullanımındaki artış hızına yetişemeyecek olan Güney ve Doğu Akdeniz'de süreceği ve yine özellikle tarımsal alanda oluşan kirliliğin artacağı ve yaygınlaşacağı düşünülmektedir.

Akdeniz Havzası'nda 2025 yılına kadar 120 milyon civarında artacağı tahmin edilen nüfusa su temini ve çevre sağlığı hizmetlerinin götürülmesi ve mevcut altyapının daha yeterli hale getirilmesi için özellikle Güney ve Doğu Akdeniz'de 400 milyar USD civarında bir yatırıma ihtiyaç olacağı belirlenmiştir. Bu da 2000 yılından itibaren her yıl, 15 milyar USD civarında bir yatırıma karşılık gelmektedir. Tarım, enerji gibi diğer sektörlerdeki yatırım ihtiyacının ise, çok daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir (Margat, 2000).

Bazı hipotezleri yukarıda özet olarak açıklanan ılımlı mevcut eğilim senaryosunun, artan nüfus için yaşamsal altyapıyı ve tesisleri geliştirerek bir krizi önleyeceği veya en azından erteleyebileceği kabul edilmektedir. Ancak bu senaryoda, orta vadeli bir gelecekte ekonomik istikrar kabulüne karşı sosyal ve çevresel alanlarda dengesizliğin ve bozulmanın artacağı ve sürdürülebilir bir gelişme yaratılamayacağı ortaya çıkmaktadır (Margat, 2000).



JO : Ürdün
EG : Mısır
IL : İsrail
CY : Kıbrıs
TN : Tunus
SY : Suriye
DZ : Cezayir
MT : Malta
TR : Türkiye
LY : Lübnan

(*) Not: Gazze ve Libya'nın su kullanımı indeksleri halen %100'ün üzerinde ve ölçek dışına taşıdığı için bu şekile dahil edilmemiştir.

Şekil 19 - İlimli mevcut gelişme senaryosuna göre toplam su ihtiyacı/doğal su kaynakları oranı projeksiyonları. (Margat, Valle, 2000)

3.2.1.4 Diğer Senaryolar ve Sonuçları

Yukarıda verilen üç farklı eğilimli senaryonun dışında da havza için oluşturulan çeşitli senaryo çalışmaları bulunmaktadır. Bu senaryolar Mavi Plan, "Akdeniz Havzasının Geleceği" raporunda (Grenon, 1988) yer almaktadır. Bu raporda, Akdeniz Havzası ülkelerinin gelecekteki su ihtiyacı, sektör gereksinimleri açısından incelenmiş ve 2025 yılında yaşanacak su sorunlarının önemine göre ülkeler önce üç grupta toplanmıştır. Yapılan bu çalışmada nüfus artışının belirleyici olduğu ve 2025 yılına kadar kişi başına ihtiyacın sabit kalacağı kabul edilmiştir. Bu kabuller senaryolardaki sektörel ihtiyaçlar kullanılarak da kontrol edilmiştir. Örneğin Cezayir'de sulama suyu gereksiniminin 2025 yılına kadar 2,5 faktörüyle artacağı kabul edilmiş ve yapılan karşılaştırmalarda ortaya çıkan %10-%20'lik farklar göz ardı edilmiştir.

Kullanılan bu metotda kişi başına su tüketiminin artmasına yol açabileceği kabul edilen bazı faktörler aşağıda verilmiştir.

- Özellikle havzanın güney ve doğu ülkelerinde kırsal nüfusun içme kullanma suyuna bağlanma oranının artışı,
- Kentleşme oranının artışı,
- Gelir düzeyindeki artışa bağlı olarak, içme suyu şebekesine bağlanan nüfusun kişi başına içme-kullanma suyu talebindeki artış,

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

- d) Kişi başına sanayi üretiminin artışı,
- e) Tarım kesiminin toplam su talebinin artışı,
- f) Toplam nüfus içinde aktif nüfusun oranının artışı,
- g) Su iletim ve dağıtım kayıplarının oranının artışı,
- h) Yaşam standardındaki artış.

Ancak, yukarıda sayılan faktörlere karşın, kişi başına su talebini düşürebileceği ya da yukarıda sayılan artış nedenlerini azaltabileceği kabul edilen bazı faktörler de aşağıda sıralanmıştır.

- a) Tarımda su tasarrufu sağlayan ileri sulama tekniklerinin uygulanmasındaki gelişmeler,
- b) Atık suyun arıtılarak yeniden kullanımının geliştirilmesi,
- c) Deniz suyunun arıtılması gibi klasik olmayan su kaynaklarının geliştirilmesi,
- d) İletimde ve kullanmadaki kayıp ve kaçakların azaltılması,
- e) Su ithalatının yapılması,
- f) Suyun gerçek ekonomik değeri ile ilgili düşünce ve davranış biçimlerinin değiştirilmesi.

Mavi Plan kapsamında yapılan bu çalışmada çekilen toplam suyun toplam su potansiyeline oranı bir "üretim indeksi" olarak tanımlanmıştır. Bu indeks, talebin kaynak üzerindeki baskısının bir makro göstergesi olarak ele alınmıştır. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, çeşitli senaryolarda aynı ülke içinde bölgeler arasında çok büyük farklılıklar olmadığını ortaya koymuş, ancak ülkelerin tek tek çok farklı koşullar içerisinde bulduklarını ve kabaca üç grupta sınıflandırılabileceklerini göstermiştir. Bu sınıflandırma aşağıda verilmiştir (Grenon, 1988).

1) 2025 yılına kadar ve daha sonra yeterli su bulabilecek olan ülkeler:

Nüfus artış hızı düşük Fransa, İtalya, Yunanistan ve Eski Yugoslavya gibi ülkelerle, artış hızı daha yüksek Türkiye ve Lübnan gibi ülkelerde kişi başına su kullanımındaki artışı karşılayabilecek ölçüde yeterli ek kaynak vardır. Ancak arz ve talep arasındaki marjın korunabilmesi için, bu ülkelerin su kaynaklarını gerek nicelik gerekse nitelik açısından denetim altına alabilmek amacıyla çaba göstermeleri gerekmektedir.

2) Su temini açısından kritik durumda olan ülkeler:

İspanya, Fas, Cezayir, Kıbrıs, 2025 yılına kadar olan ihtiyaçlarını, ancak yeni kaynak geliştirmek veya kişi başına su kullanımını bugünkü düzeylerde tutmak

suretiyle ve bölgeler arasında su aktarımları yaparak sağlayabilecektir. Kişi başına su tüketimi düzeyinde oluşacak olan önemli artışlar, bu ülkeleri de bir sonraki kategoriye koyacak ve klasik su temini yöntemlerinden daha farklı çözümler gerektirecektir.

3) Halen su kaynakları çok yetersiz olan ülkeler:

Bu ülkelerin işletme indeksleri ya şimdiden %100'ün üzerindedir ya da yakın bir gelecekte bu oranın üzerine çıkacaktır. Malta, İsrail, Tunus, Mısır ve Libya olarak verilmekte olan bu ülkelerde, talebin karşılanabilmesi için kişi başına su kullanımını azaltacak tedbirlerin alınması, fosil su, artırılmış atık su veya deniz suyundan yararlanma ya da su ithalatı gibi tedbirlere başvurulması gereksinimi doğacaktır.

Yukarıda verilen bu sınıflamaya ek olarak çeşitli ülkelerin özel durumları Mavi Plan'da aşağıdaki şekilde yorumlanmıştır.

- 1) *Özel bir durumu olan Malta'da, kişi başına düşük olan su kullanımı oranı, kaynakların çok sınırlı oluşunun bir sonucudur. Bu nedenle kullanım indeksi her durumda %100 tavanında olacaktır. Yeni her talep ancak klasik olmayan kaynaklarla karşılanabilecektir.*
- 2) *Kullanım indeksleri, halen %35 ve %60 seviyesinde oldukça yüksek olan İspanya ve Kıbrıs'ta bu oranlar gittikçe artmaktadır. Her iki ülkede de tarımsal su talebi yüksektir. Bu talebin artması beklenmektedir.*
- 3) *Libya'da kişi başına aşırı bir su talebi olmamasına rağmen, zaten %250'ye yakın olan indeksin, büyük ölçüde yenilenemeyen kaynaklara başvuruluyor olmasının sonucu olarak, önemli bir artış göstereceği ortaya çıkmaktadır; Kuramsal indeks 2025'te %900'e hatta %1200'e ulaşabilecektir; Bu durumda suyun temini, mevcut yenilenemeyen kaynakların daha çok kullanımı ile olanaklı görünse de bu ülkede su tasarrufunun ve klasik olmayan diğer kaynakların geliştirilmesi gerekli olacaktır. Libya bir yandan çöldeki fosil suyu kullanmaya çalışırken diğer taraftan da günde yaklaşık 700.000 m³ deniz suyu artmaktadır.*
- 4) *Mağrip ülkelerindeki (Fas, Tunus, Cezayir) indeks, senaryolar arasında çok fark göstermeden hızlı bir biçimde yükselmektedir. Bu indeksin 1990-2025 yılları arasında iki kattan daha fazla yükselmesi beklenmektedir. Ancak, sadece Tunus'ta halen %75'in üzerinde olan indeks 2025'te %130-155 seviyesinde ulaşabilecektir. Tunus, gelecekte tükettiği suyu en etkili şekilde yeniden kullanmak ve su tasarrufu yapmak zorunda kalacak bir ülke olarak ortaya çıkmaktadır.*

- 5) Su kullanım indeksleri Türkiye'de de yükselmektedir, ancak başlangıç değerleri düşük olduğundan en kötü hal senaryosuna göre bu indeksin 2025'te %40'ı bulması beklenmektedir. İndeksin %100'e yaklaştığı İsrail'de bu oran, 2025'te %200'ün üzerine yükselebilecektir. Bu keskin artış su tasarrufuyla yumuşatılsa bile, artan su talebinin bir bölümü klasik olmayan su kaynaklarıyla ve/veya su ithalatıyla karşılanmak zorunda kalınacaktır.
- 6) Kişi başına kaynaktan su kullanımının yüksek olduğu Mısır'daki %100'e yakın işletme indeksi, 2025'de, senaryolara göre minimum %175, maksimum %200'e ulaşacaktır. Mısır'daki su potansiyelinin neredeyse tümü Nil nehri ile memba ülkelerinden gelmektedir. İndeksin artışı, orta ve uzun vadede Sudan ve Etyopya'da geliştirilecek kalkınma projeleri de göz önüne alındığında, yaşanabilecek su sıkıntısını ortaya koymaktadır. Bu durum uzun vadede, özellikle sulama verimliliğinin artırılması ile kişi başına talebin azaltılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Yukarıda verilen genel yaklaşım sonucunda; Akdeniz Havzası'nda su kalitesi ve su talebi açısından Mavi Planda sözü edilen olasılıklar analiz edildiğinde; Akdeniz Havzası'nda az gelişmiş ülkelerin ekonomik büyümelerindeki durgunluğun, su kaynakları yönetimi ve çevre politikalarındaki yetersizlikle birlikte havzadaki kaynakların kirlenmesini ve su sıkıntısını arttıracığı ortaya çıkmaktadır. Bu durumda bu ülkelerin etkili bir kaynak ve çevre koruma politikası ile birlikte yürütülecek orta ve hızlı arası bir ekonomik büyüme, havzada yaşanacak olan su sıkıntısını en aza indirecek durum olarak görülmektedir. Ancak geleceğe yönelik bazı analizler havzadaki sorunların topyekün çözümünün zor olacağını ortaya koymaktadır. Örneğin; Dünya Bankasının Ortadoğu ve Kuzey Afrika için hazırladığı senaryo, askeri harcamaların azaldığı bir barış ortamında, bölgesel işbirliği, etkili tasarruf, ülke dışındaki işçilerden topyekün döviz transferi ve yoğun yabancı yatırım varsayımları altında, 2000 ile 2010 yılları arasında %5'lik bir büyümenin mümkün olabileceğini; böylelikle milli gelirin yirmi yılda iki misline yükseltilebileceğini göstermiştir (Akder, 1998). Ancak bu iyimser senaryonun sonucunda bile 1990'larda AB ile bire on olan kişi başına milli gelir farkı 2010 yılında bire yirmiye yükselecektir (Akder, 1998). Dünya Bankası tarafından verilen bu olası büyüme hızları Mavi Plan kapsamında beş alternatif kullanılarak hazırlanan senaryolarda da, 2000-2025 yılları arası için, ortalama %4, %5 olarak tahmin edilmiştir.

Bu senaryoların sonuçları; Güney ve Doğu Akdeniz'de orta hızda bir ekonomik büyüme gerçekleşse bile, havzadaki olası istikrarsızlığın temeli olacak olan kuzey-güney gelişmişlik farkının kalıcı olacağını ortaya koymaktadır. Bu farkın artması Kuzey Akdeniz ülkelerinin güneye daha çok bölge stabilitesi ve güvenlik açısından ilgi göstereceklerini, diğer taraftan su kaynakları dahil olmak üzere güneyde yaşanacak olan gelişmenin AB'nin bölgeye olan ilgisi ve bölgeyle sürdüreceği

ekonomik ilişkisi ile doğrudan bağlantılı olacağını göstermektedir. Ancak bu durum da, kendi ulusal kalkınma stratejileri doğrultusunda iç dinamikleri ile gelişme konusunda yetersiz kalan ülkelerin AB'ye olan eşitsiz bağımlılıklarının artması anlamına gelmektedir.

3.3 Akdeniz Havzası'nda Yeni Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Su Dış Ticareti

3.3.1 Havzada Klasik Kaynakların Kullanımı, Yeni Kaynakların Geliştirilmesi

Havza ülkelerinde halen öncelikli olarak uygulanan yöntem, olası çekim sınırları içerisinde kalarak mevcut klasik su kaynaklarının geliştirilmesidir. Su kaynakları yeterli olan ülkelerde gelecekteki su ihtiyacı, doğal su kaynaklarının geliştirilmesi ve bölgeler arası su transferi ile sağlanacaktır. Halen Akdeniz Havzası'nda su arzını geliştirme politikalarının büyük bir bölümü bu prensibe dayanmaktadır. Diğer taraftan Akdeniz Havzası'nda klasik su kaynaklarındaki açığın öncelikle artırılmış atıksu üretimi ile giderilmesi birçok ülkenin su master planlarında yer almaktadır. Sadece kenttsel su talebindeki yüksek artış eğilimi, bu yeni kaynaktan karşılanması düşünülen suyun miktarı konusunda önemli bir göstergedir. Ancak kentlerde çevre sağlığı ve arıtma tesislerinin uygulamaya geçirilmesindeki aksaklıklar nedeni ile, atık sularının yeniden kullanımı Güney ve Doğu Akdeniz ülkelerinde gecikmektedir.

Atık suyun yanısıra deniz suyu ve yeraltı fosil suyunun artırılarak tatlı su elde edilmesi çalışmaları, su sorunu yaşayan birçok Akdeniz Havzası ülkesinde yürütülmektedir. Havzada teknolojik anlamda su üretimi düzenli bir şekilde hem miktar olarak artış hem de üretim performansı olarak gelişme göstermiştir. Bu üretimin gelecekte de İsrail, Libya, Kıbrıs, Cezayir, Mısır ve Tunus'ta olduğu gibi sürekli artan içme suyu ve hatta endüstriyel su taleplerinin karşılanmasına katkıda bulunması beklenmektedir. Ulusal planlar bu konuda bazı yaklaşımlar içermekle birlikte yeni bir su kaynağı yaratma yöntemi, bu planlarda en son çare olarak ele alınmaktadır.

Akdeniz Havzası'nın özellikle güney ve doğusunda, kıt bir kaynak olan su halen verimli bir şekilde kullanılamamaktadır. Havzanın bu ülkelerinde çekilen suyun hemen hemen yarısı iletim ve dağıtım hatlarında ve verimsiz su yönetimi uygulamalarıyla özellikle tarım sektöründe kaybedilmektedir. Ancak tarımsal sulamada yeraltına sızan su sahil kesimi dışında yeniden kullanıma alınabilmektedir. Akdeniz Havzası'nda tüm sektörlerde alınacak önlemlerle en az 75,5 km³ suyun tasarruf edilebileceği ileri sürülmektedir (Margat, 2000). Bu da, Mavi Plan kapsamında ılımlı hipotezler ile 2010 yılı için tahmin edilen su ihtiyacının %80'ine karşılık gelmektedir. Ancak bu su tasarrufu için özellikle Güney ve Doğu

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

Akdeniz ülkelerinde yapısal düzenlemelere ve büyük mali kaynaklara ihtiyaç bulunmaktadır.

Bazen, uluslararası ticari anlaşmalar ile dışarıdan sürekli su ithali de su sıkıntısının çözüm alternatiflerinden biri olarak ele alınmaktadır. Ortadoğu'da su ithali için ilk fikir 1930'larda Irak'tan Kuveyt'e bir boru hattı ile su getirilmesi şeklinde doğmuştur. Ancak su konusunda Irak'a bağımlı olmaktan çekinen Kuveyt içme suyunu Basra'dan, tankerler ya da Şattülarap'tan teknelerle taşıyarak ithal etmeye devam etmiştir (Bulloch, 1994). Su ithali, olağanüstü koşulları aşmak için geçici bir önlem olarak 1983'ten beri Fransa-İspanya ve Fransa-Sardinya arasında uygulanmıştır. Geçici olarak su ithali çok kurak bir dönemde Türkiye-Bulgaristan arasında da yaşanmış, 1993 yılında Türkiye Meriç nehrinden daha fazla su bırakılması için Bulgaristan'la ticari bir anlaşma yapmıştır. Türkiye'nin Manavgat'tan deniz yoluyla Akdeniz ülkelerine su taşınması, ve denize dönecek bir boru hattı ile Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ne su taşınması projelerinden ilki tamamlanmıştır.

Suyun Güney İtalya'dan Arnavutluk veya Sicilya ile Malta'ya taşınımı, karadan da Fransa-İspanya-Catalonia arasında taşınımı da gündemde yer almaktadır (Yavuz, 1997). İspanya, Fransa'nın Montpellier kenti ile Barcelona arasına dönecek 320 km'lik bir boru hattı ile Ren Nehri sularının bir bölümünü transfer etmeyi planlamaktadır (Gleick, 2002) Su ithali konusundaki diğer bir proje de, Pakistan'ın Karaçi sahilinde denize dökülen İndüs Nehri'nden tankerlerle alınan suyun, Arabistan'ın Basra Körfezi kıyısındaki Damman şehrine taşınmasıdır (Tománbay, 1998). Bir Norveç su şirketi ise 10.000 m³ kapasiteli plastik torbalar ile Hollanda'ya su nakli denemelerinde bulunmayı düşünmektedir. Norveç, ayrıca talepte bulunan Danimarka, Hollanda ve İngiltere'ye su ihraç etmeyi planlamaktadır. Amerika'da, 152 m. uzunluğundaki plastik torbalara, Kuzeybatı Amerika'daki Olimpik Yarımadası havzasından su doldurarak, Amerika'nın güneybatı sahillerine ve özellikle su sıkıntısı çeken Kaliforniya bölgesine götürecektir bir proje üzerinde çalışılmaktadır (Yavuz, 1997). Malezya, ülkenin batısında yer alan Terengganu bölgesinden bazı Güneybatı Asya ve Afrika ülkelerine su satmayı planlamaktadır. Bir başka su ihracatı projesinde ise, Pakistan'dan Belüçistan yolu ile İran kıyılarındaki bir pompa istasyonuna boru hattı çekilmesi planlanmıştır. Bu projede su, önce tankerlerle Hürmüz Boğazından Ras el Kaime'ye, Birleşik Arap Emirlikleri'ne ve Umman'a taşınacak daha sonra da denize boru dönecektir. Ancak projeyi finanse edecek olan Birleşik Arap Emirlikleri, Irak-Kuveyt savaşından sonra bu planından vazgeçmiştir (Bulloch, 1994). Üzerinde durulan diğer bir su ihracı projesinde ise, Batı İran'daki Karun nehrinin suyu 1800 km'lik bir boru ile körfez kıyısına getirilecek, oradan da 200 km'lik deniz altı borusu ile Katar'a ulaştırılacaktır. Projenin 13 milyar dolarlık maliyetini Katar üstlenecektir (Bulloch,

1994). Diğer bir projede ise, bir ABD-Filipinler konsorsiyumu körfez ülkelerine su ihracını önermiştir. Bunun için Japonya'dan boş dönen ve Filipinlerde bakım yapılan petrol tankerlerinin kullanılması ve günde 225.000 m³ sulama suyu taşınması planlanmıştır (Bulloch, 1994). 1986 yılında Türkiye tarafından önerilen ve altı körfez ülkesi ile Suriye, Ürdün ve İsrail'e bir boru hattı ile su taşımayı amaçlayan Barış Suyu Projesi' de siyasi bağımlılık kaygıları ile şimdilik kabul görmemiş ve askıya alınmıştır. Yukarıda sözü edilen bu projelerin büyük bir bölümü planlama olarak kalmış ve uygulamada somut adımlar atılamamıştır.

Halen Akdeniz Havzası'ndaki bazı adaların su ihtiyacının tümü veya büyük bir bölümü, dışardan taşınarak karşılanmaktadır. Bu adaların başında Palma de Mallorca ve Yunan adaları gelmektedir. Yunanistanın Cyclades ve Dodecanese adalarında su kıtlığının akut bir safhaya ulaşmasından sonra bu adalara deniz yolu ile su transferi başlamıştır. Cyclades yerel yönetimi 1995 yılında Folegandros Kimolos, Amorgos, Heraklia ve Schinoussa'ya su taşınmasının tüm vergiler dahil 5,36 Euro/ m³'e mal olduğunu açıklamıştır. Bu yöntemle 1995 yılında Cyclades'e 40.569 m³ su getirilmiştir (EU, 2000).

Dodecanese adalarından sadece Rodos ve Kos adaları yeterli su kaynağına sahip bulunmaktadır. Diğer adaların bir çoğunda su ihtiyacı deniz suyu arıtma tesislerinden yada Rodos'tan tankerlerle taşınarak karşılanmaktadır. Bu taşıma maliyetinin, Halki, Megisti ve Simi adaları için tüm vergiler dahil 4,79-6,38 Euro/m³ arasında olduğu açıklanmıştır. 1994 yılında Dodecanese bölgesindeki adalara 382.000 m³ su taşınmıştır (EU, 2000).

İspanya'nın yarısında 1990-1995 yılları arasında etkili olan kuraklık nedeni ile, kentsel su ihtiyacının önemli bir miktarı deniz yolu ile su taşınarak karşılanmıştır. 1991 yılından itibaren, boğazın Kuzey Afrika Sahilindeki Ceuta şehrinin aylık 250 000 m³'lük su ihtiyacı, Cebelitarık Boğazı'nın kuzey ucunda bulunan Algeciras limanından ve Atlas Okyanusu kıyısındaki Huelva kentinden, 10 000 m³ kapasiteli gemilerle, taşınarak karşılanmıştır. Aynı şekilde 1994 yılından itibaren İspanya'nın Akdeniz sahilindeki Tarragone kentinden, Balear Takım adalarından Mallorca'daki, Palma'ya ayda 500 000 m³ civarında içme suyu nakledilmiştir. Bu nakliyyede, su taşımak için dönüştürülen 60.000 ton kapasiteli bir gemi kullanılmıştır. Su önce, Palma limanında demirleyen ve depo olarak kullanılan bir diğer tankere boşaltılmış, daha sonra da şehir şebekesine basılmıştır. 1995 Aralık ve 1996 Ocak ve Şubat aylarındaki yoğun yağışlar sonrasında Algeciras-Ceuta hattı dışında deniz yolu ile su nakledilmesine son verilmiştir. Bunun yanısıra 1983-1990 yılları arasında Lavera-Tarragone ile Marsilya-Porto Vesme arasında deniz yolu ile toplam 6 milyon m³ su taşınmıştır (Graino, 1996).

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

Dominica'dan Aruba'ya (Holanda Antilleri) tankerlerle su taşınmıştır. 1960'larda Hong Kong'un içme suyunun bir bölümü, tanker ile taşınarak sağlanmıştır. Pasifik Okyanusu ortasında bir ada devleti olan Nauru'nu su ihtiyacının üçte biri, Avustralya, Yeni Zelanda ve Fiji'den tankerlerle taşınarak sağlanmaktadır. ABD'nin Virgin Adalarındaki St Thomas ve St. John adalarının ihtiyacı için 1955 yılından bu yana Port Rico'dan tankerle su taşınmaktadır. Bahama adalarından New Providence'nin su tüketiminin ortalama %25'i 1978-1987 yılları arasında Andros adasından deniz yolu ile taşınan su ile karşılanmıştır (Gleick 2002). KKTC'nin su ihtiyacının bir bölümü de 1998'den bu yana Türkiye'den deniz yolu ile plastik torbalarla taşınan su ile karşılanmaktadır.

Yukarıda sözü edilen projelerden de anlaşılacağı gibi, bazı ülkeler ek su ihtiyaçlarını karşılayabilmek için su ithalatına başlamış, bazı ülkelerde ise bu yönetim bir seçenek olarak incelenmeye alınmıştır. Talepte bulunan ülkelere özellikle deniz yolu ile su taşınması konusu, çok uluslu şirketlerin ilgi ve takip alanında yer almaktadır. Bu ilgi ve takip ile hızlanan gelişmeler yakın gelecekte bir uluslararası su pazarının oluşabileceğini göstermektedir. Bu konudaki en önemli teknik, ekonomik ve stratejik hususlar, taşıma teknolojisindeki gelişmeler, suyun maliyetinin diğer seçeneklerle rekabet edebilir düzeyde olması ve suyu satan ile alan taraflar arasında karşılıklı bir güven ortamının oluşması olarak görülmektedir. Ancak uzun süreli ve büyük hacimlerde uluslararası su ihracatının önündeki en büyük engel, bağımlılık kaygısı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu yöntemin suyu alan ülkeler açısından suyu ihraç eden ülkeye karşı bir bağımlılık yaratacağı ve su alan ülkenin dış politika alanında hareket serbestisinin azalacağı kaygıları mevcuttur.

Nitekim, geçmiş yıllarda ortaya atılan, bazıları sadece iki ülke arasındaki su nakline, bazıları ise çok sayıda ülkenin katılımını gerektiren boruyla su taşımaya yönelik projeler, temelde bu siyasal kaygılar nedeniyle kabul görmemiştir. Bu nedenle, özellikle su gibi hayati bir doğal kaynağın söz konusu olduğu bu tip projelerin, stratejik bir işbirliği programı veya ortaklık anlaşmaları içerisinde yer alan ülkeler arasında, boruyla taşıma şeklinde, gerçekleştirilmesi daha mümkün görünmektedir.

3.3.2 Havzada Klasik Olmayan Su Kaynakları

Su kıtlığı içerisinde olan ülkeler, kronik su açıklarını azaltabilmek, bir diğer deyişle su arzını arttırabilmek için;

- a) Atık su arıtımı,
- b) Su iletim ve dağıtım şebekelerindeki kayıpların azaltılması,
- c) Tarım alanlarında drenaj sistemlerinin geliştirilmesi,
- d) Acı su (brackish water) kullanılması,

- e) Deniz suyunun arıtılarak kullanılması,
- f) Su ve toprak kaynaklarının korunması,

gibi teknik yöntem ve araçları kullanmaktadır.

3.3.2.1 Arıtılmış Atık Su ve Derin Yeraltı Suyu (Fosil Su-Acı Su)

Hem çevreyi korumak, hem de su arzını arttırabilmek için atık suların arıtılması ile oluşturulacak olan kaynak, sabit olmayıp kentleşmenin, turizmin ve endüstrinin gelişimiyle artan bir su kaynağı niteliğindedir. Atık suyun arıtılarak yeniden kullanılması, bir yandan çevrenin kirletilmesini önlerken diğer taraftan tarım sektörü için sürekli bir su kaynağı sağlamaktadır. Bunun yanısıra yeraltı suyu kullanımını azaltmakta, akiferlerin geri beslenmesine katkıda bulunmakta, arıtılmış sudaki organik madde içeriğinden dolayı zirai girdilerin azaltılmasını sağlamakta ve üretim maliyetini azaltmaktadır.

Akdeniz Havzası ülkelerinde, kullanıldıktan sonra doğaya geri dönen suyun değişik kalitelerde arıtılarak tekrar kullanımı, su kaynaklarının üzerindeki baskının azaltılabilmesi için bir yöntem olarak ele alınmakta ve çeşitli ölçeklerde uygulanmaktadır. Örneğin Mısır'da sulamadan dönen 12 km³/yıl'lık su tekrar kullanılmaktadır. Mısır'da sulama suyunun yeraltı suyunu besleyen bölümünün (4 km³/yıl) yeniden çekilmesi ve kentsel atık suların (0,7 km³/yıl) tekrar kullanımı ile ana su kaynaklarından çekildikten sonra tekrar kullanılan su oranı %36'ya yükselmiştir (Margat, 2000).

İsrail'de ise halen atıksuyun %65'i arıtılarak, özellikle meyve sebze dışındaki tarımda sulama suyu olarak, kullanılmakta olup bu oranın 2020 de %87'ye ulaşması beklenmektedir. 1997 yılında İsrail'de yeniden kullanılan atıksu miktarı kullanılan tüm suyun %14'üne karşılık gelmiştir. Bu su, sulama için kullanılan suyun %22'si olup bu oranın 2005 yılında %30'a çıkartılması planlanmıştır (Margat 2000).

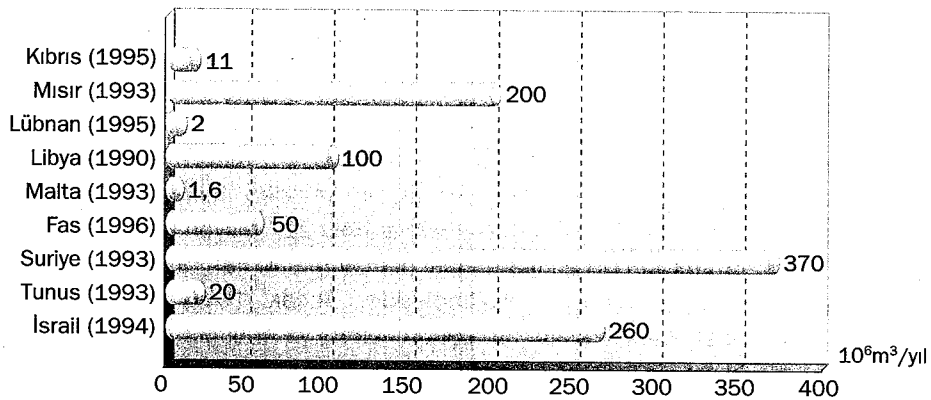
Akdeniz Havzası'nda Kıbrıs, Suriye, Malta ve İspanya'nın yanısıra su kıtlığının yaşandığı Mağrip ülkelerinde arıtılmış atık suyun yeniden kullanımı ile ilgili programlar uygulanmaktadır. Fas'ta 1982 yılında arıtılan 217 milyon m³ atık suyun, 2020 yılına kadar 900 milyon m³'e çıkartılması planlanmıştır. Fas'ta bu konuda bir geliştirme programı uygulanmaya çalışılmaktadır. Ancak 1996 yılına değin, programın uygulanması oldukça sınırlı bir alanda kalmış ve arıtılmış atıksu sadece kentlerin etrafında sebze ve turunçgil yetiştirilen 700 hektarlık bir alanın sulanması için kullanılmıştır (Matoussi 1996). Cezayir'de 1979 yılında arıtılan 350 milyon m³'lük atıksu miktarı, 1985 yılında 660 milyon m³'e çıkmıştır. Arıtılmış atıksu toplam miktarının, 2010 yılında, yaklaşık 1,5 milyar m³'e çıkartılması ve bu suyun

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

yaklaşık 600 milyon m³'ünün tekrar kullanılması planlanmaktadır. Kıbrıs'ta ise atık su kullanım oranının, 2010 yılına kadar, mevcut kullanımın 3-4 katına çıkabileceği belirtilmektedir. İspanya'da arıtılmış atık su kullanım oranının 1992 ile 2012 arasındaki 20 sene içerisinde %50 oranında artırılması planlanmıştır (Matoussi, 1996). Mısır'da ise daha çok sulamadan dönen suların artırılarak tekrar kullanımı üzerine projeler geliştirilmiş ve bu kullanımın 1990-2025 arasında mevcut kullanımın iki katına çıkartılması planlanmıştır. Mısır'da halen yılda 200 milyon m³ olan arıtılmış evsel atık su kullanımının ise 2025 yılına kadar, 1,5-2,5 km³/yıl'a çıkartılması düşünülmektedir (Matoussi, 1996).

Tunus ise, deniz suyunun artılmasına duyulan ihtiyacı azaltmak için arıtılmış atık su kullanmaya başlamıştır. 1993 yılında Tunus'taki 28 arıtma tesisinde arıtılan 88 milyon m³ suyun 20 milyon m³'ü tarım sektöründe tekrar kullanılmıştır. Tunus'ta arıtılmış atıksu kullanımını artırmak için 2000 yılına kadar yaklaşık 57 arıtma tesisinin daha kurulması ve böylece arıtma kapasitesinin 200 milyon m³/yıl'a çıkartılması amaçlanmaktadır. Bu miktar ise, ülkenin toplam planlanmış yeraltı suyu potansiyelinin üçte birine karşılık gelmektedir. Arıtılan bu su ile 20.000 ha'lık bir alanın sulanması düşünülmektedir (Matoussi, 1996).

İçindeki tuz oranı 0,5 g/l olan sular birinci sınıf su olarak kabul edilirken 4-5 g/l'yi aşan yeraltı suları dördüncü sınıf su yada acısu olarak isimlendirilmektedir. Mağrip'deki üç ülke, büyük fosil yeraltı suyu rezervlerine sahiptir. Yüksek bir tuzluluk oranına sahip olan bu derin yeraltı suyu, bölgede halen oldukça yaygın bir şekilde sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Ancak bu uygulama, acı suyun uzun dönem içerisinde yeraltı suyunun kalitesini etkilemesi ve toprağın yapısını bozması gibi ciddi riskler taşımaktadır. Bu ülkelerden Tunus'ta yetkili kurumlar ülkede bol



Şekil 20 - Bazı Akdeniz Havzası ülkelerinde artırılarak tekrar kullanılan atık su miktarları. (www.cnie.org/pop/availability.htm) ve (Margat, 2000)

olan acı suyu arıtarak kullanma kararı almış olup, ülkenin kuzeydoğu bölgesinde bir acı su arıtma tesisi kurulmaktadır (Matoussi, 1996). Akdeniz Havzası'nın bazı ülkelerinde artılarak tekrar kullanılan atık su miktarları ile ilgili olarak elde edilen veriler, Şekil 20'de verilmiştir.

3.3.2.2 Artırılmış Deniz Suyu Kullanımı

a) Deniz Suyu Artırılmasının Bugünü ve Geleceği

1971 yılında tüm dünyada 1,5 milyon m³/gün olan arıtılan deniz suyu miktarı, 1999 yılında, 120 ülkedeki 11.000 arıtma tesisi ile, yaklaşık 22 milyon m³/gün'e çıkmıştır. Halen tüm dünyada kurulu tesis kapasitesinin %30'u Suudi Arabistan'da bulunmakta olup, %15'i de 1900 adet tesis ile ABD de yer almaktadır (Semiat, 2000). Dünyada deniz suyu arıtımı için çeşitli teknikler uygulanmakta olup, bunlar temelde damıtma ve membran teknolojileri kullanan teknikler olarak iki ana grupta toplanmaktadır. Membran teknolojilerinden "Ters Osmos" (Reverse Osmosis) yöntemi deniz suyu ve acı su arıtımında halen en hızlı yaygınlaşan yöntemdir. Bu teknik, dünyada 4000 m³/gün'lük kapasitenin üzerindeki arıtma tesislerinin yaklaşık %22'sinde kullanılmakta olup, termal arıtım tekniklerine de kolayca adapte edilebilmektedir (Semiat, 2000). Bu yöntemle artılacak olan suda, toplam çözünmüş madde içindeki tuz oranı 100-mg/l'ye kadar düşürülmekte olup bu da, kıta içi su kaynakları kalite kriterlerine göre yalnız dezenfeksiyon ile içme suyu temin edilebilecek birinci sınıf su kalitesine karşılık gelmektedir.

Ters Osmos yönteminin yanısıra, termal yöntemlerle deniz suyu arıtma teknolojileri de geliştirilmiş olup, bunlar arasından çok kademeli ayırma (Multi-Stage Flash), çok kademeli damıtma (Multi-Effect Distillation), buhar sıkıştırma (Vapor Compression) teknikleri daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntemlerle arıtılan suda, toplam çözünmüş madde içerisindeki tuz oranı ise 50 mg/l'ye kadar düşürülebilmektedir (Semiat, 2000:60). Ancak arıtılan deniz suyu içilebilir duruma gelmesine rağmen, doğal içme suyundaki faydalı minerallere sahip olmamaktadır.

Bir metreküp deniz suyunu arıtmak için ihtiyaç duyulan minimum enerji miktarı 1 kWh olarak tespit edilmiştir (Joule-Thermie, 1998). Ancak bu değer sudaki tuzluluk oranına ve kullanılan arıtma tekniğine bağlı olarak 1-15 kWh/m³ arasında değişebilmektedir. Arıtma tesislerinde üretilen suyun maliyetinin %30 - %50'lik bir bölümü enerji maliyetidir. Hem bu maliyeti düşürerek artırılmış suyu daha ucuza elde etmek, hem de fosil yakıtlarla enerji elde ederken açığa çıkan CO₂ emisyonunu azaltmak için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı üzerine yapılan araştırmalar devam etmektedir. Halen güneş enerjisi, pahalı olduğu için elektrik enerjisi üretiminde kullanılmamaktadır. Bu nedenle de bu enerji, deniz

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

suyu arıtma sistemlerinde, ancak çok özel su kıtlığı şartlarında ve küçük miktardaki üretimler için, kullanılmaktadır.

Deniz suyu arıtma tesislerinde nükleer enerji, hem fosil enerjiden daha pahalı olması hem de politik stabilitesi olmayan alanlarda tehlikeli görülmesi vb. gibi nedenlerle tercih edilmemektedir. Bu durumda, fosil yakıtlı enerjiye bağlı deniz suyu arıtma tesislerinin kurulması, hem çevre kirliliğini arttırması hem de halen ilk yatırım ve üretim maliyetlerinin yüksek olması baskılarını yaşamaktadır. Enerji maliyetini azaltmak için, buhar enerjisinin iki kez çevrime sokulması, elektrik santralinin ısı ve elektrik enerjisini birlikte üreterek farklı teknikler kullanan arıtma tesislerine verilmesi gibi yöntemler üzerinde çalışılmaktadır.. Ancak bu teknikler halen yaygın bir şekilde kullanılmamaktadır (Semiat, 2000).

Alternatif bir tatlı su kaynağı yaratmak için, birçok ülkede deniz suyu arıtma teknolojisindeki enerji maliyetinin düşürülmesi ve membran teknolojisinin geliştirilmesiyle üretim maliyetinin düşürülmesine çalışılmaktadır. Bu amaçla, daha ucuz ve yüksek kaliteli membran elde etmek için yapılan araştırmalardan olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Son 20 yılda membranın maliyeti göreceli olarak %70 oranında düşürülmüştür, Dünyada yaygınlaşan Ters Osmos yöntemiyle arıtılan suyun maliyeti içerisinde; elektrik enerjisi %44, kimyasal malzemeler %3, bakım onarım %7, danışmanlık ve işçilik %4, membran değişimi %5, sabit giderler ise %37'lik bir pay taşımaktadır (Semiat, 2000). Bu durum membran fiyatlarındaki düşüşün su maliyeti üzerinde etkisinin olacağını, ancak asıl kazanımın elektrik enerjisi maliyetindeki düşüşlerle sağlanabileceğini ortaya koymaktadır. Değişik kaynaklardan elde edilen, çeşitli deniz suyu arıtım tekniklerinin ilk yatırım ve üretim maliyetleri incelendiğinde; arıtılmış deniz suyunun bir m³'ünün üretim maliyetinin 0,45 ile 1,5 USD arasında değiştiği ve en düşük üretim maliyetinin 0,45 USD ile ABD-Florida Tampa Bay tesisinde, Ters Osmos tekniğiyle, elde edildiği görülmektedir. Ancak bu değer ilk yıldaki maliyet olup, arıtılmış suyun 30 yıllık ortalama maliyetinin 0,62 USD olacağı tahmin edilmektedir (Semiat, 2000:62). Bu tesisdeki birim su maliyetinin düşük olmasının nedenleri, düşük enerji maliyeti ve 30 yıllık düşük faizli uygun bir yatırım kredisi kullanılmış olması olarak belirtilmektedir.

Deniz suyunun birim arıtma maliyetleri arasında, kullanılan farklı teknikler ve enerji kaynakları nedeniyle, büyük farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Bunun yanısıra rekabet açısından gerçek üretim maliyetlerinin yayınlanmaması nedeniyle bu konuda güvenilir bilgilerin elde edilmesi de güç olmaktadır.

Deniz suyu arıtım tekniklerinde son 25 yılda önemli gelişmeleri sağlanmıştır. Ancak bazı yayınlarda gerek tesislerin ebatlarını küçültecek ısı transfer yüzeylerini geliştirmek ve gerekse enerji verimliliğini arttırmak için daha ileri araştırmalara ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Deniz suyu arıtma birim maliyetini düşürebilmek için araştırma ve teknoloji geliştirme çalışmaları sürmektedir. Bugüne kadar yapılan çalışmalar ile deniz suyu arıtımı maliyetlerinde önemli bir düşüş gerçekleşmesine rağmen, bu maliyet halen yaygın su üretimi maliyetlerinden yüksektir. Bu nedenle artılmış deniz suyu, daha çok, su fiyatları artılmış deniz suyu maliyetinden yüksek olan yerleşim birimlerine, içme ve kullanma suyu temini için düşünülebilir. Ancak, su talebi ve su tüketiminin en yoğun olduğu tarım alanında halen artılmış deniz suyu maliyetlerinin karşılanabilmesi mümkün görülmemektedir.

Deniz suyu arıtım teknolojisinde yaşanan gelişmeler, nicelik ve nitelik olarak istenilen seviyede artılmış su elde edilmesine önemli katkılarda bulunmakta olup, bu konudaki en önemli sorun, çevre kirliliği yaratmadan artılmış su maliyetlerinin düşürülmesi olarak gündemdeki yerini korumaktadır. Deniz suyu arıtım teknolojisinin, üretim artışı olan tuzun ve diğer kimyasalların, denize verilmesi halinde bile, ciddi bir kıyı kirlenmesine sebep olduğu ileri sürülmektedir. ODTÜ'nün de katılımıyla gerçekleştirilen teknik bir araştırmaya göre, 100.000 m³/gün kapasiteli bir deniz suyu arıtım tesisinin yol açacağı kıyı bölgesi tuzlanmasının işletme süresi içinde 500 km²'lik bir alanı tehdit edebileceği ortaya çıkmıştır. Böyle bir tesisin denize geri bıraktığı tuzun günde 4000 ton civarında olduğu belirlenmiştir. Ancak bu miktarın, ikinci bir işlemde geçirilerek azaltılması çalışmaları ve uygulamaları da yapılmaktadır. Tuzun bırakıldığı noktadaki diffüzyon ve dispersiyon mekanizmaları, gelen tuzu hızla yayamazsa tuzun verildiği noktanın civarında birikme ve çevre tahribatı kaçınılmaz olmaktadır.

Nitekim bazı yayınlarda, Malta'daki bazı deniz suyu arıtma tesislerinin yarattıkları büyük çevresel etkiler nedeniyle işletme dışı bırakıldığı belirtilmektedir. Güney Kıbrıs'ta ise, deniz suyu arıtımı yönteminin büyük ölçüde çevre kirliliğine yol açacak olması nedeniyle çevre örgütlerinin tepkisine yol açtığı ve alternatif yöntem arayışları içine girildiği ileri sürülmektedir.

Sonuç olarak; artılmış deniz suyu maliyetleri son yıllarda düşürülmesine rağmen halen içme-kullanma dışındaki su ihtiyacını karşılayabilmek için yaygın olarak kullanılabilme düzeyine gelmemiştir. Bu kullanımın, arıtma işlemindeki enerji maliyetlerinin düşürülmesi için yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi ve üretimin çevre kirliliği yaratmadan devam ettirilebilmesi ile bağlantılı olarak artabileceği düşünülebilir. Ancak bu üretimin, uygun bir maliyette, sürekli artan nüfusun su ihtiyaçlarını sürekli ve yaygın bir şekilde karşılayabilme

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

düzeyine hangi sürede erişebileceği halen bilinmemektedir. Yukarıda açıklanan sorunlar nedeniyle deniz suyu artımı ile elde edilecek suyun, daha çok kronik su sıkıntısı yaşayan kurak ve enerji açısından zengin bölgelerde, toplam tüketime oranlagöreceli olarak küçük miktardaki talepleri karşılamaya yönelik olacağı görülmektedir.

Gerek yüksek ilk yatırım maliyetleri, gerekse üretim maliyetlerindeki yavaş düşüş eğilimi ve çevre duyarlılığı nedenleri ile artılmış deniz suyunun, yakın bir gelecekte, klasik su kaynaklarına alternatif olarak yaygın bir kullanım düzeyine erişebilmesi olasılığı düşük görünmektedir. Bu nedenle, 20-25 yıllık yakın gelecek senaryolarında artılmış deniz suyu üretimi, bazı küçük adalar ve çok kurak bölgeler dışında, az gelişmiş ülkelerdeki su sıkıntısına yaygın bir şekilde çözüm olabilecek bir alternatif olarak gözönüne alınmamaktadır.

b) Artılmış Deniz Suyu Kullanımı

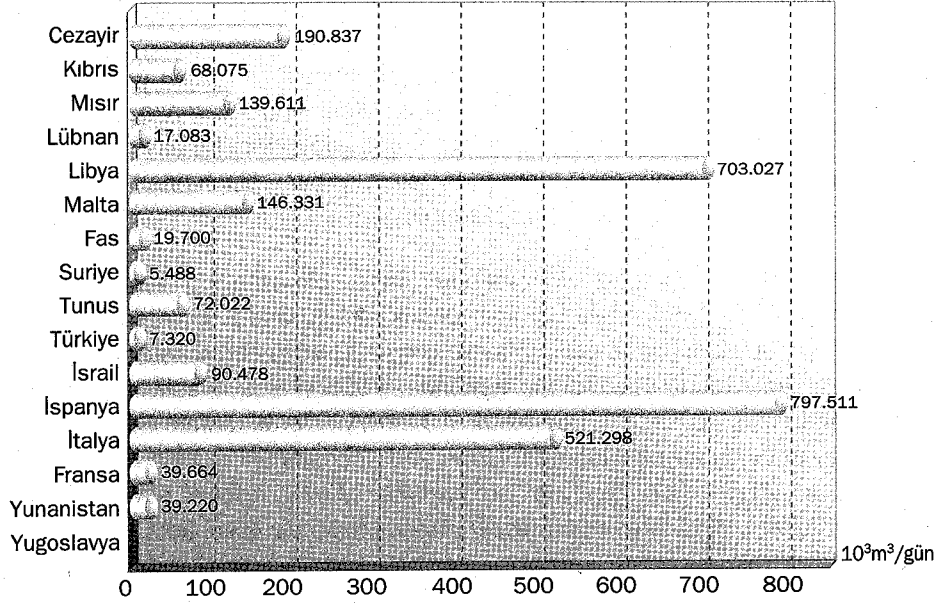
1999 yılı itibariyle Akdeniz Havzası ülkelerindeki arıtılan deniz suyu miktarları göz önüne alındığında; en fazla arıtmanın yaklaşık 797.500 m³/gün ile İspanya'da yapıldığı, bu ülkeyi yaklaşık 703.000 m³/gün'lük miktarla Libya, 521.000 m³/gün'lük üretim ile İtalya'nın izlediği ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan Fas, Mısır, Malta ve Tunus'un deniz suyu arıtma kapasitelerinde 1990 yılından buyana önemli bir artış yoktur. Kapasite artışının en fazla olduğu Libya'da, 1988 yılında yaklaşık 192.000 m³/gün olan deniz suyu arıtma kapasitesi, 1996 yılında yaklaşık 640.000 m³/gün, 1999 yılında ise 703.000 m³/gün değerine ulaşmıştır. Malta'da ise 1995'te yaklaşık 85.000 m³/gün olan bu kapasite, 1999 yılında 146.000 m³/gün'e ulaşmıştır (Şekil 21). Bir başka kaynakta 1996 yılı itibariyle Libya'daki deniz suyu arıtma kapasitesi 597.000 m³/gün, İspanya'daki 371.000 m³/gün, Cezayir'deki ise 186.000 m³/gün olarak verilmiştir (Joule-Thermie, 1998:25).

Akdeniz Havzası ülkelerine genel olarak bakıldığında; Malta hariç, artılmış atık su ve deniz suyu kullanımının yıllık toplam su kullanımı içerisinde önemli bir orana ulaşmadığı görülmektedir. Bu oran, 1995 yılında Malta'da %60'a ulaşmış olup, İsrail'de %16, Libya'da %7, Kıbrıs'ta %6, Suriye'de %3, Cezayir'de %1,5, Tunus'ta ise %1 olarak verilmektedir. Diğer Akdeniz Havzası ülkelerinde ise deniz suyunun toplam kullanım içerisindeki oranları %1'den daha düşüktür. Ancak bu konuda Akdeniz Havzası ülkelerinden İspanya ve İtalya'nın havzadaki diğer Avrupa ülkelerinden çok fazla olarak, günde yaklaşık 800.000 ve 500.000 m³ deniz suyunu arıttığı dikkat çekmektedir.

Bu ülkelerden özellikle İtalya, yenilenebilir su kaynakları ve kişi başına düşen yenilenebilir su miktarları açısından, bugün ve 2025 yılı için bir su sıkıntısı ile karşı

karşıya değildir. Bu nedenle İtalya bu suyu, daha çok Sicilya, Sardunya ve diğer küçük adalarının su ihtiyacı için artıyor olabilir. İtalya'nın adalara su taşıma yerine, bazen m³ maliyeti 6.5 ECU'ye kadar ulaşan artırılmış su üretmesi (Thermie 1998:53) dikkat çekicidir.

İspanya'da 1990-1995 yılları arası yaşanan 5 yıllık kurak periyot sonrasında, Akdeniz sahillerinde, birçok deniz suyu arıtma tesisi inşa edilmesine karar verilmiştir. Ancak, 5 yıllık bu kurak periyot boyunca hemen hemen boş olan baraj rezervuarlarının bir yıl sonra başlayan etkili yağışlarla dolması sonunda bu kararın



Şekil 21 - 1999 Yılı itibariyle Akdeniz Havzası ülkelerinde artılan deniz suyu miktarları.
(Gleick, 2000)

kısa vadede uygulanmasından vazgeçilmiştir. Buna karşın, İspanya'nın en kurak bölgesi olan güneydoğu kesimindeki Almeria'da, yeraltı suyunun aşırı çekimine neden olan su talebinin karşılanabilmesi için, 45.000 m³/gün kapasiteli bir deniz suyu arıtma tesisinin inşasının devamına karar verilmiştir (EU, 2000).

İspanya'da düşük üretim kapasiteli birkaç deniz suyu arıtma tesisinin dışındaki en büyük tesis Marbella'da bulunmaktadır. Aynı zamanda Avrupa'nın da en yüksek kapasiteli (60000 m³/gün) deniz suyu arıtma tesisi olan bu tesisin inşasına, kurak periyotun hemen sonrasında, 1995 yılında karar verilmiştir. Tesisin inşası tamamlanmıştır. Ancak, kurak periyottan hemen bir yıl sonraki etkili yağışlarla

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

dolan barajlardan daha ucuza su temin edilebilmesi nedeniyle, tesis hala işletmeye açılmamıştır. Halen İspanya'da arıtılan deniz suyu, sadece adalardaki su talebinin karşılanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Kanarya Adaları'nda halen yirmiden fazla arıtma tesisi, içme ve kullanma suyu temini amacıyla, işletilmektedir (EU, 2000).

İspanya'da olduğu gibi Yunanistan'daki deniz suyu arıtma tesisleri de sadece adaların su talebini karşılamak için düşünülmüştür. Halen Thira (Santorini), Rodos, Mykanos, Spetsopula, Ithaki Syros ve Nissyros adalarının su talebi, bu adalardaki deniz suyu arıtma tesislerinden karşılanmaktadır.

Kıbrıs adasında Rum Kesimindeki 54.000 m³/gün kapasiteli arıtma tesisi, halen 20.000 m³/gün kapasiteyle çalıştırılarak, Rum Kesiminde Larnaka bölgesinin içme-kullanma suyu ihtiyacı karşılanmaktadır. Kıbrıs adası Rum Kesimi 2010 yılına kadar iki adet daha deniz suyu arıtma tesisinin yapımı planlanmış ancak bu kararlara çevreci örgütler büyük tepki göstermiştir.

Sonuç olarak; halen Akdeniz Havzası'nda klasik olmayan su kaynaklarının, kullanılan toplam su içerisindeki oranının düşük olduğu ancak ilave su ihtiyacını karşılamak için bu kaynakların geliştirilmeye çalışıldığı göze çarpmaktadır. Tüm bu çabalara rağmen Akdeniz Havzası'nın tümünde, 2025 yılında, klasik olmayan su kaynaklarından elde edilebilecek su miktarı 13 km³/yıl olarak tahmin edilmektedir. Klasik olmayan bu su kaynaklarının toplam su arzı içerisindeki payının kuzeyde %4 - %6, doğuda %1,5 - %2, güneyde ise özellikle Mısır'ın drenaj suyunu tekrar kullanması ile %5 - %11 arasında olacağı öngörülmektedir (Benblidia, 1997). Bu oranlar, klasik olmayan su kaynaklarının havzanın belirli bölgelerindeki su sorununun yerel ölçekte hafifletilmesinde rol oynayabileceğini, ancak yaygın bir çözüm alternatifi olamayacağını ortaya koymaktadır.

3.3.3 Türkiye'nin Akdeniz Bölgesi'ndeki Su Potansiyeli

Bu bölümde incelenen Akdeniz Bölgesi'ndeki su potansiyelimiz, Ege Denizi ve Akdeniz'e kıyısı olan bölgelerimizdeki toplam su potansiyelimiz olarak ele alınmıştır. Türkiye'nin Ege bölgesindeki en büyük nehirleri Bakırçay, Küçük Menderes, Büyük Menderes ve Gediz'dir. Ege bölgesindeki akarsu havzalarımızın ortalama yıllık su potansiyeli, 8,2 milyar m³ olarak tespit edilmiştir. Bu havzalarımızda sulanabilecek tarım arazisi ise, 1,8 milyon hektar olarak belirlenmiştir. Bu arazinin, Akdeniz bölgesindeki arazinin yaklaşık iki katı, su potansiyelinin de yaklaşık üçte biri kadar olduğu göz önüne alınırsa; tarımsal sulamada ihtiyaç fazlası olarak değerlendirilebilecek su açısından, Akdeniz Havzası'nın üstünlüğü ortaya çıkmaktadır. Ancak Türkiye'nin gerek turizm gerekse

tarım açısından hızla gelişen bu bölgesinde halen kullanılmayan su potansiyelinin bu gelişmeler de gözönüne alınarak değerlendirilmesi gerekmektedir.

Akdeniz sahilleri boyunca yer alan önemli akarsularımız ise Ceyhan, Seyhan, Göksu, Köprüçay, Dalaman, Manavgat, Aksu ve Eşendir. Adı geçen akarsuların yıllık toplam akımları yaklaşık 35 milyar m³'dür. Bu bölgede, sıra dağların denize paralel olması nedeni ile, ekonomik olarak sulanabilecek tarım alanları sınırlı olup, akarsu ağzlarında yer almaktadır. Bu nedenle, söz konusu akarsularımızda, tarımsal sulama açısından ihtiyaç fazlası suyun bulunduğu söylenebilir. Bölgedeki akarsuların bazı akımları dikkate alındığında, belli bir miktar su temin edilmesi mümkün olmakla birlikte, daha fazla su temin edilebilmesi için depolama tesislerinin inşa edilmesi zorunlu olmaktadır. Söz konusu akarsuların toplam akımlarının yaklaşık %20'sine karşılık gelen yılda 6 milyar m³'lük bir kısmının, ihtiyaç fazlası olarak kullanılabilmesi düşünülebilir. Bu akarsular Türkiye'de doğup, Türkiye'den denize dökülen akarsulardır. Ülke içi su kaynağı niteliğinde olan bu akarsulardan su ihracı, Türkiye tarafından doğal olarak sınır aşan sulardan daha farklı bir yaklaşımla değerlendirilmektedir. Ancak bu yaklaşımın 4. bölümde ele alınan hidropolitik alandaki yansımalarına da hazırlıklı olmak gerekmektedir.

3.3.4 Su Dış Ticareti

3.3.4.1 Manavgat'tan Su İhracı Projesi ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ne Su Temini Projesi

Manavgat Çayı Su Temini Projesi:

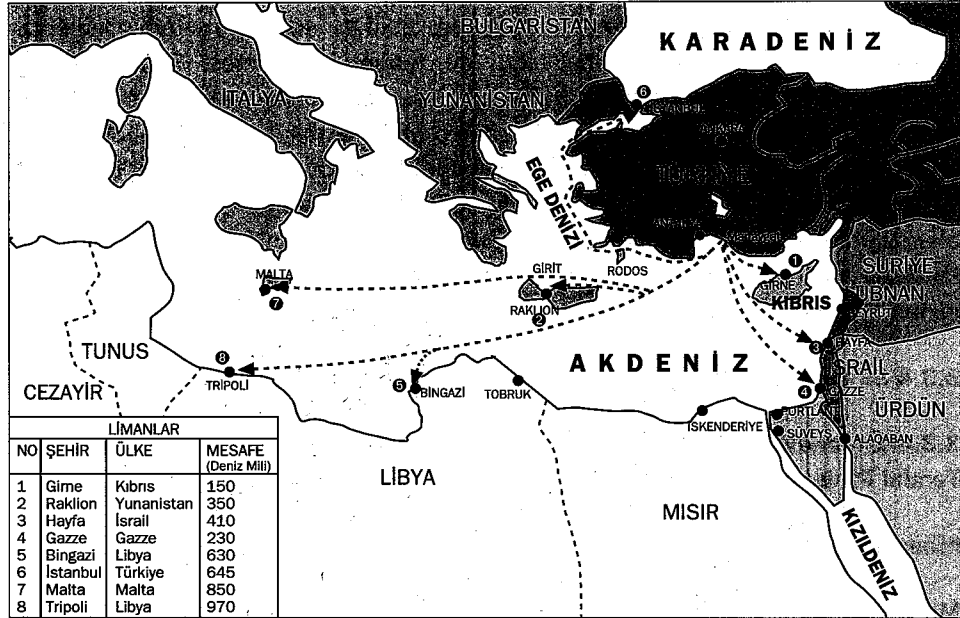
Manavgat Su Temin Projesi'nin geliştirilmesi ve yapımı görevi Yüksek Planlama Kurulu ve daha sonra Bakanlar Kurulunun kararları ile, 1990 yılında DSI'ye verilmiştir. Bu tesislerin toplam kapasitesi; günde 250.000 m³'ü artırılmış ve 250.000 m³'ü ham su olmak üzere 500.000 m³ olup, yıllık 182 milyon m³ olan bu kapasitenin tümünü ham su olarak vermekte mümkündür. Su, biri ham diğeri de artırılmış su taşıyan iki boru hattı ile deniz kıyısına ve buradaki kontrol odasından da dört boru hattı ile deniz içerisindeki, iki adet dolun tesisine iletilmektedir. Her iki terminal de, kapasiteleri 60.000 dwt'den 250.000 dwt'ye kadar olan tankerlerin yanaşabileceği şekilde projelendirilmiştir. Halen kara ve deniz yapıları ile birlikte tesislerin tümü tamamlanmıştır.

Manavgat Çayı'nın kapasitesinin 4,7 milyar m³/yıl (Yavuz, 1996) ve buna karşılık Manavgat Projesinin kapasitesinin 180 milyon m³/yıl olduğu dikkate alınır, Manavgat Çayı'ndan daha fazla suyun ihraç edilebileceği ortaya çıkmaktadır. Projenin işletmeye girmesinden sonraki gelişmelere bağlı olarak, Manavgat su

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

temin projesinin kapasitesini arttırmak mümkün olabilecektir. Projeden elde edilecek suyun, iletilecek mesafeye ve maliyete bağlı olarak, tankerler veya plastik torbaların kullanıldığı yöntemlerle taşınması düşünülmüştür.

Projenin toplam maliyeti, yaklaşık 150 milyon USD'dir. Suyun birim maliyetini belirleyen üç ana unsur, dolun ve boşaltım yerlerindeki tesislerin yatırım ve işletme giderleri, taşıma giderleri ve su için ödenecek olan "hükümlerlik payı"dır. Suyun tesis çıkışındaki birim fiyatı, talep edilen su miktarı ve yapılacak anlaşmanın süresi de gözönüne alınarak tespit edilecektir.



Şekil 22 - Manavgat Çayı su temini projesi su satışı için alternatif ülkeler

"Manavgat Su Satışı Projesi" olarak adlandırılan proje esas olarak Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti ile Türkiye'nin belli sahil yörelerinde mevsimlik olarak ortaya çıkan su gereksinimini karşılamak amacıyla düşünülmüştür. Ancak daha sonraları İsrail, Filistin ve Ürdün gibi bölge ülkelerini de kapsar hale getirilmiştir, (Şekil 22).

Projenin teknik amacı; yukarıda tanımlanan kapsam içinde isteyen bölgelere ve ülkelere deniz yolu ile içme ve kullanma suyu sağlamak olarak belirlenmiştir. Ancak daha sonra KKTC'nin su ihtiyacı için Anamur-Soğuksu ve Dragon Çayları Projeleri gündeme gelmiş ve Manavgat suyunun KKTC dışındaki ülkelere satışı ön plana çıkmıştır. Artırılmış suyun m³'ünün fiyatı, satılacak suyun miktarına ve yapılacak anlaşmanın süresine göre değişiklik göstermektedir. Yapılan çalışmalarda sabit maliyetler ve işletme masrafları dahil, artırılmış Manavgat suyunun tesis çıkışındaki

m³ fiyatının 0.25 USD civarında olacağı hesaplanmıştır. Bu suyun taşıma ile birlikte maliyetinin halen deniz suyunun ortalama arıtma maliyetinden düşük olduğu görülmektedir. Bu maliyetin evsel ve endüstriyel amaçlı kullanımlar için uygun olduğu söylenebilir. Akdeniz Havzası'ndaki bazı ülkelerde yaşanan su kıtlığı göz önüne alındığında, bu yolla ilk etapta sağlanacak 180 milyon m³ suyun ekonomik ve alternatif bir su kaynağı olduğu ortaya çıkmaktadır.

Manavgat Su Temini Projesi ile üretilen suyun 50 milyon m³/yıl'lık bölümünün 20 yıl süre ile İsrail'e satışı konusundaki üst düzey görüşmeler sürdürülmektedir. Görüşmelerde oluşturulan bir teknik komite, İsrail ve Türkiye arasındaki su satış sözleşmesi, taşıma ihalesi ve sözleşmesi ile ve hükümetler arası anlaşma metni taslağı ile ilgili teknik çalışmalar yapmaktadır.

Bu süreçte Türk deniz sektörü de , suyun taşınması konusunda Türk bayraklı gemilere sahip ve/veya konsorsiyum yapan firmalara öncelik verileceğinin ihale şartnamelerinde yer almasını talep etmiştir. İki ülke arasında sürdürülen bu görüşmeler, dünyada uzun mesafelere tankerle su nakli için geliştirilen projelerin teknik ve politik uygulanabilirliği açısından da önem taşımaktadır. Yapılacak anlaşma, bölgede ilk olacak ve bundan sonrası için örnek teşkil edecektir. Bu nedenle bu süreç, Türkiye'nin bölgedeki hidropolitikaları açısından da çok büyük bir önem taşımaktadır.

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetine Su Torbalarıyla Su Taşınması

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde gerek içme ve kullanma gerekse sulama suyu açısından ciddi sıkıntılar yaşanmaktadır. Adanın belli başlı su kaynağı olan Güzelyurt Akifer'inin yıllık emniyetli verimi 37 milyon m³ iken su sıkıntısı nedeniyle bu akiferden aşırı çekim yapılmakta ve yılda 64 milyon m³ su çekilmektedir. Bu da, Güzelyurt akiferinde, deniz suyu girişimi nedeniyle, ciddi tuzlanma sorunu yaratmaktadır.

Mevcut durumda yıllık içme ve kullanma suyu ihtiyacı 20 milyon m³ olan KKTC'de, bu ihtiyacın 7 milyon m³/yıl'lık bölümünü Lefkoşe ve Gazimagosa şehirlerinin ihtiyaçları oluşturmaktadır. Bu çerçevede, mevcut Güzelyurt-Lefkoşe-Gazimagosa isale hattının dışarıdan beslenmesi ve acil ihtiyaç olarak belirlenen yılda 7 milyon m³ suyun Türkiye'den taşınarak sisteme enjekte edilmesi planlanmıştır. Bu amaçla yürütülen çalışmalar sonunda; Türkiye'de Anamur yakınındaki Soğuksu deresinden alınacak yıllık ortalama 7 milyon m³ suyun, römork veya benzeri bir vasıta ile çekilerek esnek ve hafif örme malzemedden oluşan içi ve dışı izolasyonlu su torbalarıyla KKTC Kumköy kıyısına taşınması ve Kumköy deposuna boşaltılması uygun bulunmuştur.

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE



KKTC'ye su torbaları ile yapılan taşıma işlemi.



Yaklaşık 14 milyon USD'a mal olan Soğuksu dolum ve Kumköy Boşaltım Tesisleri arasındaki su taşıma işlemi 30 000 ve 38 000m³'lük plastik torbalarla gerçekleştirilmektedir.

Yukarıda açıklanan planlamalar doğrultusunda ve Türkiye Cumhuriyeti ile Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyetinin 6 Ekim 1997 tarihinde imzaladıkları "KKTC'nin Su İhtiyacının Karşılmasına İlişkin Protokol" çerçevesinde yürütülen projenin açılışı, 25 Temmuz 1998 tarihinde yapılmıştır. Bakanlar Kurulu kararı ile, bu su transferi için, KKTC'den herhangi bir su ücreti talep edilmemektedir. Su taşıma işlemi bir Türk ve yabancı firma konsorsiyumu tarafından yürütülmektedir. Ancak Medusa Bag adlı torbalarla yapılan taşıma işlemlerinde bazı problemler yaşanmış ve taşınması planlanan su miktarına ulaşılamamıştır. DSİ Genel Müdürlüğü mevcut yöntem ile su taşınmasına alternatif olarak, tankerle su taşınması için gerekli ilave tesisleri tamamlamış ve yükleme ve boşaltma terminallerini tanker yaklaşımına da uygun hale getirmiştir. KKTC, bu taşımanın tankerlerle yapılması alternatifini incelemektedir.

KKTC'nin acil su ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak geliştirilen bu proje ile Aydıncık Soğuksu kaynağından, Soğuksu kaynağının yetersiz kaldığı zamanlarda ise Manavgat'tan sürekli bir şekilde KKTC'ne su taşınacaktır. Bunun yanısıra Türkiye'den KKTC'ye boru ile su nakli projesinin de tamamlanması ile, KKTC'nin su ihtiyacı büyük oranda karşılanmış olacaktır.

KKTC'ye Boru ile Su Götürme Projesi

KKTC'ye Türkiye'den içme ve kullanma suyu temini için geliştirilen ikinci projenin fizibilite çalışmaları tamamlanmıştır. Bu proje ile, Anamur yakınlarında Dragon çayı üzerindeki Alaköprü Barajı rezervuarından alınacak olan su, deniz altından geçen bir boru hattı ile KKTC'ye ulaştırılacaktır. Yaklaşık 250 milyon dolara mal olacak olan proje ile ilgili çalışmalar sürdürülmektedir.

Bakanlar Kurulu'nun 1998 yılında aldığı bir kararı ile, Kıbrıs'a Anamur Dragon Çayı'ndan Boru ile Su Götürme Projesi'nin, suyun hazırlanması, nakliye ve depolanması dahil, anahtar teslimi projelendirme ve inşasının Türk ve yabancı firmalardan oluşan bir konsorsiyuma dış kredi sağlanması yoluyla yapılması kararlaştırılmıştır.

KKTC'de halen ve 30 yıllık projeksiyona göre içme-kullanma suyu açığı da olmakla beraber en önemli su ihtiyacı sulama suyu ihtiyacıdır. KKTC topraklarında tarıma elverişli arazilerin toplamı 187.000 hektar olup, su sıkıntısı nedeni ile bunun 117.000 hektar'ında (%63) tarım yapılamamaktadır. Tarım yapılan 70.000 hektar'lık sahanın sadece 8.500 hektar'ında sulu tarım uygulanmakta, geri kalan 61.500 hektar'ında ise nadasa dayalı (%45) kuru tarım yapılmaktadır. KKTC'de toprak kaynaklarının geliştirilmesine yönelik sulama suyu ihtiyacı oldukça yüksektir.

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

KKTC'nin suya olan ihtiyacı göz önüne alınarak; projenin kısa sürede realize edilebilmesi ve Kıbrıs'a su ulaştırılmasında gecikmeye meydan verilmemesi açısından Dragon çayı üzerinde 130 milyon m³ depolama hacimli Alaköprü Barajı ve HES Projesi'de, Kıbrıs Su Projesi kapsamında yer almaktadır. Böylece bu barajda depolanacak suyla KKTC'ye yılda 75 milyon m³ su götürülmesi öngörülmektedir.

Fizibilite çalışmaları tamamlanan proje kapsamında, Türkiye tarafında yapılacak Alaköprü Barajından düzenli olarak alınacak 2,38 m³/s suyun KKTC'ye, Akdeniz'i 1600 mm çapında 78 km uzunluğunda, 250 m derinlikte ve askıda geçecek olan yüksek yoğunluklu polietilen boru ile nakledilmesi planlanmıştır. İletilen bu suyun KKTC'de inşa edilecek Geçitköy Barajında depolanması ve 15 milyon m³'ünün içme, kullanma, endüstri ve turizm amaçlı kullanımlara 60,7 milyon m³'ünün ise sulamaya verilerek 7650 hektar arazinin sulanması düşünülmüştür. Fizibilite çalışmaları tamamlanmış olan KKTC'ye Boru ile Su Götürme işine ait projelerin yapılması ile ilgili olarak, DSİ ile Konsorsiyum arasındaki görüşmeler büyük ölçüde tamamlanmış, sözleşme taslağı hazırlanmıştır. Kredi işlemleri sürdürülmekte olan projenin öncelikle laboratuvar model deneyleri yapılarak çalışmalar başlatılacaktır.

Bu proje kapsamında bulunan bütün yapıların yatırım bedeli 340 milyon USD olup 1 m³ suyun, yıllık gider bazında su alma tesisinden itibaren Geçitköy Barajına kadar olan yapılar dahil, bu barajdaki yaklaşık maliyetinin 0.37 USD olacağı tahmin edilmektedir.

Manavgat ve KKTC'ye su taşıma projeleri, Türkiye'nin Akdeniz Havzası'nda su ihracı konusunda attığı ilk adımlar olmuştur. Türkiye, halen gerek plastik torbalar, gerek tankerler, gerekse boru hatları aracılığıyla taşıyacağı sularla, Dünya'da suyun en kıt olduğu bölgelerden biri olan Doğu Akdeniz'de, barış ve istikrara katkıda bulunabilecek bir ülke konumunda bulunmaktadır.

3.3.4.2 Barış Suyu Projesi

Türkiye tarafından 1986 yılında gündeme getirilmiş olan Barış Suyu Projesi girişimi, o dönemde gündemde önemli bir yer tutmuştur. Proje ile Akdeniz'e boşalan Seyhan ve Ceyhan nehirlerinden, Türkiye'nin tüm ihtiyacı düşüldükten sonra arta kalanın bir bölümü olan, günde 6 milyon m³ suyun Arap ülkelerine iletilmesi öngörülmüştür. Türkiye'den çıktıktan sonra, Doğu Akdeniz bölgesinden geçerek Arabistan Yarımadası'nın doğu ve batı kıyıları boyunca ilerleyip, su sağlaması planlanan projenin ön inceleme çalışmaları yapılmıştır. Bu proje ile bazı Ortadoğu ülkelerinin su açıklarının kısmen de olsa karşılanmasının çok ötesinde bölge ülkeleri arasında işbirliği ve güven ortamı yaratarak, bölgenin istikrar ve güvenliğine

katkıda bulunulması amaçlanmıştır. Proje'nin makro-ekonomik etkileri konusunda uluslararası akademik çevrelerce yapılan araştırmalar ile sözkonusu projenin Ortadoğu ülkelerinde yaratacağı olumlu ekonomik etkiler ortaya konmuştur.

Proje, doğu ve batı hattı olarak adlandırılan iki boru hattından oluşmaktadır (Şekil 23);

- Batı hattının günde 3.5 milyon m³ su taşıması planlanmış olup uzunluğu 2700 km'dir. Ön hesaplarda maliyeti yaklaşık 8 milyar dolar olarak belirlenen bu hat Seyhan Nehri'nden alınacak suyu Şekil 23 'te verilen güzergahı izleyerek Mekke'ye kadar ulaştıracaktır. Yapılan çalışmalarda suyun m³ maliyeti 0.84 USD olarak belirlenmiştir.

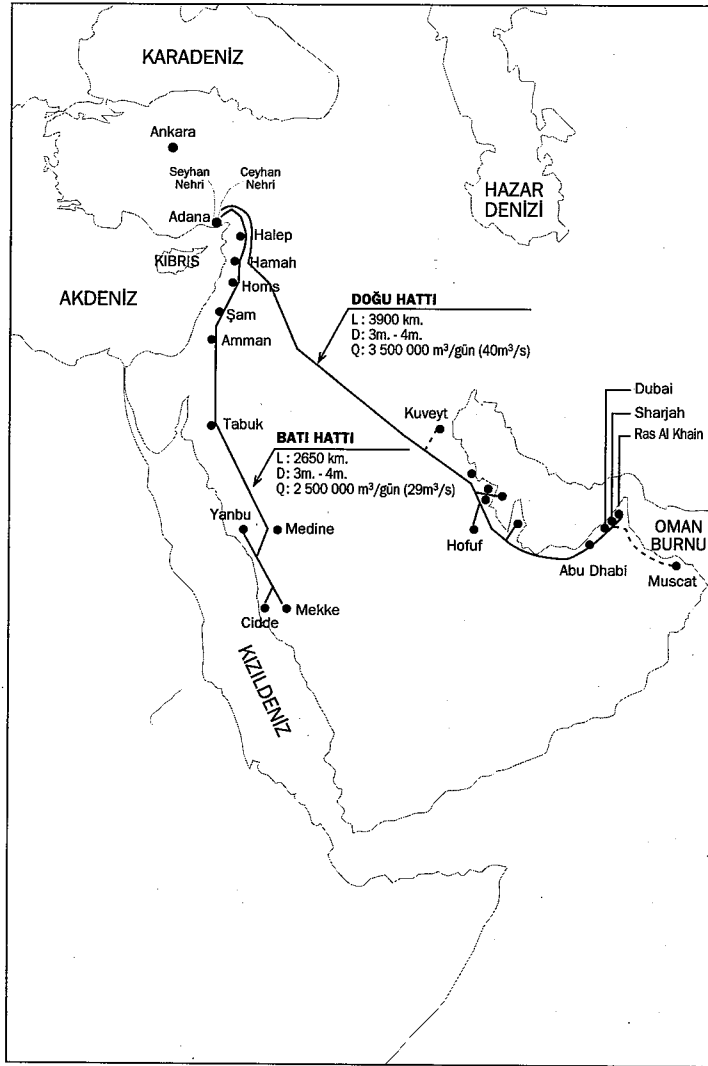
- Doğu hattı ile de, Ceyhan Nehri'nden günde alınacak 2.5 milyon m³ suyun Suriye ve Ürdün üzerinden Körfez ülkelerine kadar götürülmesi planlanmıştır. 3990 km uzunluğunda olan bu hat ile iletilecek olan suyun metre-küp maliyeti 1 USD, hattın tümünün maliyeti ise 12 milyar USD olarak hesaplanmıştır.

Teknik açıdan yapılabilirliği saptanan proje, gündeme getirildiği günlerden itibaren olumlu ve olumsuz çeşitli politik değerlendirme ve tepkilerle karşılaşmıştır. Manavgat suyu projesinde olduğu gibi Ürdün yine sıcak bir yaklaşım gösterirken, Suudi Arabistan ve Suriye olumsuz tavır takınmıştır. Özellikle Suriye'nin girişimleri ile projenin amacı saptırılarak, Türkiye aleyhine bir kampanya başlatılmıştır. Arap ülkelerinin su konusunda Türkiye'ye bağımlı olmamak ve Türkiye'nin bölgedeki etkinliğinin artmasına aracı olmamak gibi yaklaşımlar temelinde başlattıkları bu karşı duruş, bölgeye deniz suyu arıtma teknolojisi transfer eden ve işleten uluslararası şirketlerin oluşturdukları lobi ile de desteklenmiştir. Bölgeye arıtma teknolojisi dışındaki yöntemlerle su temini yönündeki girişimler, Manavgat'tan su satışı sürecinde de olduğu gibi, bu lobinin karşı ataklarına maruz kalmaktadır. Bugün olduğu gibi yarın da, gerek deniz yolu ile gerekse karadan su transferi konusundaki tüm girişimlerin önünde, artırılmış deniz suyunun yavaş da olsa düşen birim maliyeti ile bu maliyeti daha da düşük gösterme yönündeki çabalar bir eşik olarak yer alacaktır.

Bölgede bir işbirliği, güvenlik ve istikrar ortamı yaratmak üzere ortaya atılan ve gündeme getirildiği dönemde yanlış yönlere çekilmesi ile dondurulan proje, Ortadoğu'nun karışık olduğu kadar dinamik olan süreci içerisinde zaman zaman tekrar ele alınmaya değer görülmektedir. Barış suyu projesi fikrinden yola çıkılarak geliştirilen yaklaşımlardan biri de, Küçük Barış Suyu adı verilen daha küçük çaplı ve maliyeti daha düşük olan bir projedir. Bu proje ile, Seyhan ve Ceyhan Nehirleri'nden Suriye Ürdün ve Filistin'deki kentlerin içme kullanma suyu ihtiyacının

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE

karşılanması için su taşınması düşünülmüştür. Maliyeti 5 milyar USD olarak tahmin edilen bu boru hattı veya bu hattın sadece Doğu Akdeniz bölgesine yönelik olan alternatifleri, bugün yeniden ele alınarak değerlendirilebilir. Bu proje, bölgeye dışarıdan su getirilmesinin önündeki siyasi engellerin azalması durumunda, Ürdün Nehri havzasında yaşanan su sıkıntısının hafifletilmesi için en gerçekçi proje olma potansiyelini hala taşımaktadır.



Şekil 23 - Barış Suyu Projesi'nin boru hatlarının güzergahları (Bilen, 1997)

Bölgenin güvenlik ve istikrarına hizmet etmesi için bölgeye dışarıdan su getirilmesinin önündeki siyasal engellerin kalkma olasılığı ise, bölge ülkelerinin kendi geleceklerine karar verebilme güç ve iradelerinin artması ile doğru orantılı olarak artacaktır. Ancak ABD'nin Irak'a müdahalesi ile ilgili olarak yaşanan son gelişmeler ve Türkiye'nin aldığı konum, Arap ülkelerinin her alanda Türkiye'ye karşı muhalefetlerini arttıracaktır. Bu durumda Türkiye'nin, projelerine Ortadoğu'daki ve diğer stratejik müttefikleri üzerinden destek araması sözkonusu olacaktır.

AKDENİZ HAVZASI'NDA SU SORUNLARI VE TÜRKİYE