

SERİ

**B**

CİLT

**45**

SAYI

**1-2**

**1995**

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



# YAKIN DOĞU'NUN SU SORUNU VE TÜRKİYE

Prof. Dr. Ertuğrul GÖRCELİOĞLU<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

29 ülkeyi kapsayan Yakın Doğu Bölgesi dünyanın toplam yüzölçümünün % 14'ünü kaplamakta ve dünya nüfusunun % 10'unu barındırmakta, buna karşılık dünyanın toplam yenilenebilir su kaynaklarının sadece % 2'si düzeyinde su kaynaklarına sahip bulunmaktadır.

Yakın Doğu Bölgesinde kişi başına düşen iç yenilenebilir su kaynakları, ortalama olarak 1 577 m<sup>3</sup>/yıl (1995) kadardır. Dünya ortalaması ise 7 000 m<sup>3</sup>/yıl'ın üzerindedir.

Bölgede sadece dört ülke (Türkiye, Kırgızistan, Tacikistan, Afganistan) için kişi başına iç yenilenebilir su kaynakları 2 000 m<sup>3</sup>/yıl'ın üzerindedir ve bunlardan üçü (Türkiye, Kırgızistan ve Tacikistan), mansaplarındaki ülkelere akan suları nedeniyle bölge için birer "su deposu" durumundadır.

## 1. GİRİŞ

Giderek artan su kıtlığından kaynaklanan tartışmalara rasyonel bir temel oluşturmak ve sulanan tarım alanlarının genişleme potansiyelini belirlemek amacıyla FAO, AQUASTAT programı çerçevesinde ülke verilerini değerlendiren yayınlara son yıllarda hız vermiş bulunmaktadır. Çevresindeki ülkelere oranla "su zengini" olarak görülen Türkiye'nin su kaynaklarından diğer ülkelerin daha fazla yararlandırılmasına yönelik uluslararası baskıların giderek arttığı düşünülürse, FAO gibi bir kuruluşun toplayıp yayınladığı verilerin önemi daha iyi anlaşılacaktır.

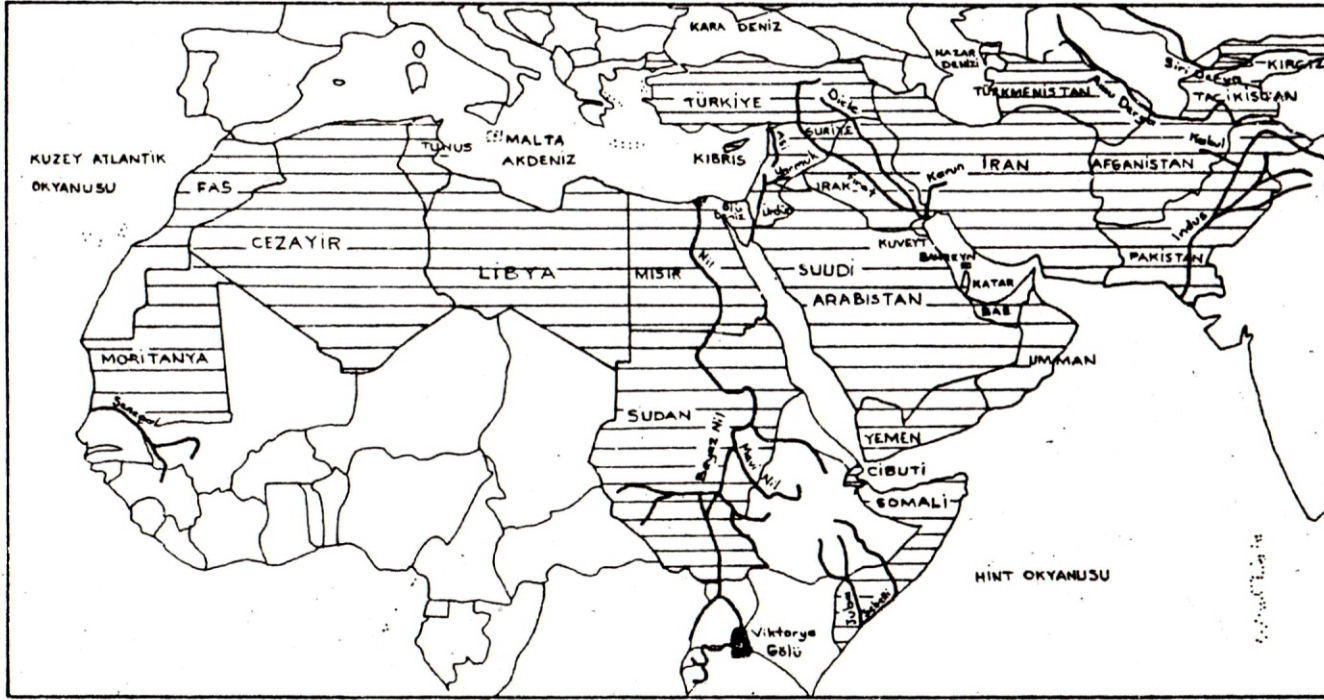
Bu düşünce ile burada konuyu özetlemek yararlı görülmüştür.

## 2. İNCELEMEDE KULLANILAN TERİMLER

**Ortalama yağış:** (mm/yıl ve km<sup>3</sup>/ yıl). Ülkeye -ya da bölgeye- bir yıl içerisinde düşen yağışın mekan ve zaman itibarıyla ortalaması.

**Bağımlılık oranı:** (%). Toplam yenilenebilir su kaynaklarının kökeni ülke dışında olan kısmı.

<sup>1)</sup> İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman İnşaatı ve Transportu Anabilim Dalı Öğretim Üyesi



**Harita 1.** Yakın Doğu'nun beş alt bölgesi ve başlıca akarsuları

**Dış yenilenebilir su kaynakları:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). Ülkenin yenilenebilir su kaynaklarının – mamba ya da mansaptaki- komşu ülkelerle paylaşılan kısmı.

**İç yenilenebilir su kaynakları:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). Akarsuların ortalama yıllık akım miktarı ve yağışlarla yeraltı suyunun beslenmesi.

**Kullanılabilir su kaynakları:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). Su kaynaklarının, belirli ekonomik koşullar altındaki gelişme için kullanılabileceği düşünülen kısmı. Bu rakamın belirlenmesinde taşkın akışlar, kullanılabilir yeraltı suyu, tüketim dışı kullanım için gerekli minimum akım vb dikkate alınır. Buna aynı zamanda su geliştirme potansiyeli de denilmektedir.

**Doğal akım:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). Doğal koşullarda, yani insan müdahalesi olmadan akacak olan su miktarı.

**Örtüşme:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). Su kaynaklarının hem yüzey suyu, hem de yeraltı suyu için ortak olan kısmı.

**Potansiyel verim:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). Hidrolojik çevrimden kaynaklanan su kaynaklarının (yüzeysel suların ya da yeraltı sularının) toplam miktarı.

**Toplam aktüel yenilenebilir su kaynakları:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). İç yenilenebilir su kaynaklarıyla ülke dışından ülkeye giren akımın toplamı olup, bu miktarın hesaplanmasında mamba ve mansap ülkeleri için anlaşma ya da sözleşmelerle rezerve edilmesi kararlaştırılmış akım miktarları dikkate alınır. Bu değer, bir ülkenin fiilen kullanabileceği maksimum teorik su miktarını verir.

**Toplam doğal yenilenebilir su kaynakları:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). İç yenilenebilir su kaynaklarıyla ülke dışından kaynaklanıp ülkeye giren akımın toplamı olup, bu miktarın hesaplanmasında mamba ve mansap ülkeleri için anlaşma ya da sözleşmelerle rezerve edilmesi kararlaştırılmış akım miktarları dikkate alınır. Bu değer, bir ülkenin fiilen kullanabileceği maksimum teorik su miktarını verir.

**Toplam doğal yenilenebilir su kaynakları:** ( $\text{km}^3/\text{yıl}$ ). İç yenilenebilir su kaynaklarıyla ülke dışından kaynaklanıp ülkeye giren doğal akımın toplamı.

**Su çekimi:** ( $\text{m}^3/\text{yıl}$ ). Bu terim, tarımsal, evsel ve endüstriyel amaçlarla kullanılan suyun toplam miktarını ifade eder. Bu nedenle tuzdan arındırılmış ve/veya artırılmış su kullanımını da içine alır. Bu terim yerine “su kullanımı” ya da “su tüketimi” demek, aslında daha doğru olurdu.

Tuzdan arındırılmış su ve artırılmış su, aynı zamanda konvansiyonel olmayan su kaynakları şeklinde de adlandırılmaktadır.

### 3. YAKIN DOĞU'NUN SU KAYNAKLARI

FAO'nun Yakın Doğu Bölgesel Bürosu için yapılan ülkeler gruplamasında Yakın Doğu Bölgesi, batıda Atlantik Okyanusu (Moritanya ve Fas)'dan doğuda Pakistan ve Kırgızistan'a, kuzeyde Türkiye ve Kırgızistan'dan güneyde Somali'ye kadar uzanır. Yakın Doğu Bölgesi 17° batı ve 80° doğu boylamları ile 43° kuzey ve 2° güney enlemleri arasında yer almaktadır. 1996 Mayıs tarihi itibarıyla Yakın Doğu 29 ülkeyi içine almakta ve dünyanın –göller dahil- kara yüzeyleri toplamının yaklaşık % 14'ünü oluşturan 18.5 milyon  $\text{km}^2$ 'lik alanı kapsamaktadır.

FAO'nun konuya ilişkin yayınlarında (FAO 1997/a; FAO 1997/b), Yakın Doğu'daki 29 ülke, esas itibarıyla coğrafi koşullara ve olanaklar ölçüsünde de hidro –klimatik homojenliğe dayalı olarak beş alt bölgeye ayrılmıştır. Bu alt bölgeler ve her bir alt bölgeyi oluşturan ülkeler şunlardır (Harita 1):

**Mağrib:** Cezayir, Libya, Moritanya, Fas, Tunus

**Kuzeydoğu Afrika:** Cibuti, Mısır, Somali, Sudan

**Arabistan Yarımadası:** Bahreyn, Kuveyt, Umman, Katar, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Yemen

**Orta Doğu:** Kıbrıs, Irak, Ürdün, Lübnan, Malta, Suriye, Türkiye

**Orta Asya:** Afganistan, İran, Kırgızistan, Pakistan, Tacikistan, Türkmenistan

### 3.1 Ülkeler İtibariyle Durum

Ülkeler itibariyle su kaynaklarının durumu Tablo 1’de verilmiştir. Yüzey suları ve yeraltı suları birbirine eklenmeden gösterilmiştir, yani bunların ortak (müşterek) olan kısmı her iki sütunda da yer almaktadır. Böyle bir yol seçmenin nedeni, çoğu durumlarda ülke etütlerinde kaynakların bu şekilde belirtilmiş olmasıdır; ayrıca ortak kısmın şu ya da bu kategoriden çıkarılması için objektif bir neden de yoktur. İç yenilenebilir su kaynaklarının hesaplanmasına olanak sağlamak amacıyla yüzey suları ile yeraltı suları arasındaki ortak kısmın belirtildiği durumlarda üçüncü bir sütun eklenmiştir. Ülke içerisinde üretilen su kaynakları, bu örtüşmenin yüzey ve yeraltı suları toplamından çıkarılması ile hesaplanmıştır. Dış yenilenebilir su kaynakları da Tablo 1’de gösterilmiştir.

Yakın Doğu Bölgesi’nde kişi başına düşen iç yenilenebilir su kaynakları, dünyadaki en düşük değerler arasındadır. Bölge için ortalama, 1995 yılında kişi başına 1 577 m<sup>3</sup>/yıl’dır; tüm dünya için ise bu değer 7 000 m<sup>3</sup>/yıl’ın üzerindedir. Yakın Doğu için bu değer kişi başına 0 (sıfır) m<sup>3</sup>/yıl (Kuveyt) ile yaklaşık 10 000 m<sup>3</sup>/yıl (Tacikistan ve Kırgızistan) arasında değişmektedir. 29 ülkenin 16’sı için kişi başına iç yenilenebilir su kaynakları 500 m<sup>3</sup>/yıl’ın altındadır ve bunlardan 11’inde ise toplam aktüel yenilenebilir su kaynakları bile 500 m<sup>3</sup>/yıl’dan azdır (Tablo 2).

Sadece dört ülke (Türkiye, Kırgızistan, Tacikistan ve Afganistan) için kişi başına iç yenilenebilir su kaynakları 2 000 m<sup>3</sup>/yıl’ın üzerindedir ve bunlardan üçü, mansaptaki ülkelere akan büyük miktarlardaki su ile bölge için birer birer “su deposu” durumundadır. Bunlar esas itibariyle Fırat ve Dicle nehirleri ile Türkiye, Amu Derya ve Siri Derya nehirleri ile Kırgızistan ve Tacikistan’dır. İki ülke, Suriye ve Sudan, bu bakımdan orta zenginliktedir. Bunlar, yenilenebilir su kaynakları için büyük ölçüde (yaklaşık % 80 oranında) memba tarafındaki ülkelere (Suriye Türkiye’den gelen Fırat’a, Sudan ise Etyopya’dan gelen Nil’e) bağımlıdır; fakat bu ülkeler öte yandan aynı nehirlerle bağımlı olan diğer ülkelere (Suriye Irak’a ve Sudan Mısır’a) göre memba tarafından bulunmaktadır. Beş ülke, yenilenebilir su kaynaklarının % 90’ından fazlası için diğer ülkelere bağımlıdır; bunlar yüzey suları için Türkmenistan, Mısır ve Moritanya, yeraltı suları için ise Kuveyt ve Bahreyn’dir. Daha az da olsa, % 50’nin üzerinde başka ülkelere bağımlı olan ülkeler ise Somali ve Irak’tır (Tablo 3).

**Tablo 1a:** Yakın Doğu'nun Su Kaynakları Özet Tablosu (Aksi belirtilmemiş bütün rakamlar km<sup>3</sup>/yıl cinsindedir)

No	Ülke	Nüfus (1995)	İç yenilenebilir su kaynakları				Toplam (2+3+4)	Kişi başına İYSK m <sup>3</sup> /kişi/yıl
			Yüzey suyu	Yeraltı suyu	Örtüşme			
			1	2	3	4		
1	Afganistan	20.141.000	-	-	-	55.000	2.731	
2	Cezayir	27.939.000	13.200	1.700	1.000	13.900	498	
3	Bahreyn	564.000	0.004	0.000	0.000	0.004	7	
4	Kıbrıs	742.000	0.830	0.300	0.230	0.900	1.213	
5	Cibuti	577.000	-	-	-	0.300	520	
6	Mısır	62.931.000	0.500	1.300	0.000	1.800	29	
7	İran	67.283.000	97.300	49.300	18.100	128.500	1.910	
8	Irak	20.449.000	34.000	1.200	0.000	35.200	1.721	
9	Ürdün	5.463.000	0.400	0.500	0.220	0.680	124	
10	Kuveyt	1.547.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0	
11	Kırgızistan	4.745.000	47.230	13.000	13.000	47.230	9.954	
12	Lübnan	3.009.000	4.100	3.200	2.500	4.800	1.595	
13	Libya	5.407.000	0.100	0.500	0.000	0.600	111	
14	Malta	366.000	0.0005	0.015	0.000	0.0155	42	
15	Moritanya	2.274.000	0.100	0.300	0.000	0.400	176	
16	Fas	27.028.000	23.000	10.000	3.000	30.000	1.110	
17	Umman	2.163.000	0.930	0.955	0.900	0.985	455	
18	Pakistan	140.947.000	243.000	55.000	50.000	248.000	1.760	
19	Katar	551.000	0.001	0.050	0.000	0.051	93	
20	Suudi Arabistan	17.880.000	2.200	2.200	2.000	2.400	134	
21	Somali	9.250.000	5.700	3.300	3.000	6.000	649	
22	Sudan	28.098.000	28.000	7.000	0.000	35.000	1.246	
23	Suriye	14.661.000	4.800	4.200	2.000	7.000	477	
24	Tacikistan	6.101.000	61.800	6.000	6.000	61.800	10.129	
25	Tunus	8.896.000	2.310	1.210	0.000	3.520	396	
26	Türkiye	61.945.000	192.800	20.000	16.800	196.000	3.164	
27	Türkmenistan	4.099.999	1.000	0.000	0.000	1.000	244	
28	Bir.Ar.Emirlikleri	1.904.000	0.150	0.120	0.120	0.150	79	
29	Yemen	14.501.000	4.000	1.500	1.400	4.100	283	
TOPLAM		561.461.000				885.336	1.577	

**Tablo 1b:** Yakın Doğu'nun Su Kaynakları Özet Tablosu (Aksi belirtilmemiş bütün rakamlar km<sup>3</sup>/yıl cinsindedir)

No	Ülke	Dış yenilenebilir su kaynakları				Toplam yenilenebilir su kaynakları			
		Yüzey suyu		Yeraltı suyu		Doğal	Aktüel	Kişi başına AYSK	Bağımlılık oranı %
		Doğal	Aktüel	Doğal	Aktüel	(5+7+9)	(5+8+10)		
		7	8	9	10	11	12	13	14
1	Afganistan	10.000	10.000	0.000	0.000	65.000	65.000	3 227	15.4
2	Cezayir	0.400	0.400	0.000	0.000	14.300	14.300	512	2.8
3	Bahreyn	0.000	0.000	0.112	0.112	0.116	0.116	206	96.6
4	Kıbrıs	-	-	-	-	0.900	0.900	1 213	0.0
5	Cibuti	0.000	0.000	-	-	0.300	0.300	520	0.0
6	Mısır	84.000	55.500	1.000	1.000	86.800	58.300	926	96.9
7	İran	9.010	9.010	-	-	137.510	137.510	2 044	6.6
8	Irak	61.220	40.220	0.000	0.000	96.420	75.420	3 688	53.3
9	Ürdün	0.200	0.200	0.000	0.000	0.880	0.880	161	22.7
10	Kuveyt	0.000	0.000	0.020	0.020	0.020	0.020	13	100.0
11	Kırgızistan	0.000	-35.630	0.000	0.000	47.230	11.600	2 445	0.0
12	Lübnan	0.037	-0.393	0.000	0.000	4.837	4.407	1 465	0.8
13	Libya	0.000	0.000	-	0.000	0.600	0.600	111	0.0
14	Malta	0.000	0.000	0.000	0.000	0.016	0.016	42	0.0
15	Moritanya	11.000	11.000	0.000	0.000	11.400	11.400	5 013	96.5
16	Fas	0.000	0.000	0.000	0.000	30.000	30.000	1 110	0.0
17	Umman	0.000	0.000	0.000	0.000	0.985	0.985	455	0.0
18	Pakistan	181.370	170.270	0.000	0.000	429.370	418.270	2 968	40.7
19	Katar	0.000	0.000	0.002	0.002	0.053	0.053	96	3.8
20	Suudi Arabistan	0.000	0.000	0.000	0.000	2.400	2.400	134	0.0
21	Somali	9.740	9.740	0.000	0.000	15.740	15.740	1 702	61.9
22	Sudan	119.000	53.500	0.000	0.000	154.000	88.500	3 150	77.3
23	Suriye	37.730	17.910	1.350	1.350	46.080	26.260	1 791	80.3
24	Tacikistan	20.000	-22.300	0.000	0.000	81.800	39.500	6 474	24.5
25	Tunus	0.600	0.600	0.000	0.000	4.120	4.120	463	14.6
26	Türkiye	4.700	-12.238	0.000	0.000	200.700	183.762	2 967	1.8
27	Türkmenistan	70.000	70.000	0.000	0.000	71.000	71.000	17 321	98.6
28	Bir.Ar.Emirlikleri	0.000	0.000	0.000	0.000	0.150	0.150	79	0.0
29	Yemen	0.000	0.000	0.000	0.000	4.100	4.100	283	0.0

**Tablo 2:** Kişi Başına İç Yenilenebilir Su Kaynakları (İYSK) 500 m<sup>3</sup>/yıl'dan Az Olan Ülkeler (1995)

Ülke	Kişi başına iç yenilenebilir su kaynakları (İYSK) m <sup>3</sup> /yıl	Kişi başına toplam yenilenebilir aktüel su kaynakları (TYASK) m <sup>3</sup> /yıl
İYSK < 500 ve TYASK < 500 olan ülkeler:		
Kuveyt	0	13
Bahreyn	7	208
Malta	42	42
Birleşik Arap Emirlikleri	79	79
Katar	93	96
Libya	111	111
Ürdün	124	161
Suudi Arabistan	134	134
Yemen	283	283
Tunus	396	463
Umman	455	455
İYSK < 500 ve TYASK > 500 olan ülkeler:		
Mısır	29	926
Moritanya	176	5.013
Türkmenistan	244	17.321
Suriye	477	1.791
Cezayir	498	512

### 3.2 Bölgesel Analiz

#### 3.2.1 Ortak Özellikler

Yakın Doğu, iklimi nedeniyle, su kaynakları itibarıyla mutlak terimler ve kişi başına miktarlar bakımından dünyada en düşük rakamlara sahip bir bölgedir. Bu durum, tropikal Afrika (Nil Nehri) ya da Asya'nın Himalaya bölgesi (İndus Nehri) gibi daha yağışlı bölgelerden gelen nehirlerin katkılarına rağmen böyledir. Dahası, üç kıtaya yayılan bu geniş bölgede su kaynaklarının dağılımı da üniform olmaktan uzaktır. Arazi röliyefi, denizden uzaklık, enlem ve buna bağlı hidro-klimatik koşullar, akarsu ağlarının çeşitliliği, jeolojik yapılar, sınır aşan nehirler gibi faktörler, birbirinden aşırı ölçüde farklı su varlıklarına yol açmaktadır.



**Tablo 3.** Yenilenebilir Su Kaynakları Bağımlılık Oranı % 50'nin Üzerinde Olan Ülkeler

Ülke	İç yenilenebilir su kaynakları 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl	Aktüel yenilenebilir su kaynakları 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl	Bağımlılık oranı %	Gelen suyun ana kaynağı
Kuveyt	0	20	100.0	Suudi Arabistan'dan yeraltı suyu*
Türkmenistan	1 000	71 000	98.6	Amu Derya Nehri
Mısır	1 800	58 300	96.9	Nil Nehri
Bahreyn	4	116	96.6	Suudi Arabistan'dan yeraltı suyu
Moritanya	400	11 400	96.5	Senegal Nehri
Suriye	7 000	26 260	80.3	Fırat ve Dicle Nehirleri
Sudan	35 000	88 500	77.3	Nil Nehri
Somali	6 000	15 740	61.9	Şebelli ve Juba Nehirleri
Irak	35 200	75 420	53.3	Fırat ve Dicle Nehirleri

\* Esas itibarıyla acı yeraltı suyu

### 3.2.2 Alt Bölgelerin Analizi

Yakın Doğu Bölgesi'nin, bazı benzer coğrafi özellikler gösteren beş alt bölgeye ayrılabilceğini belirtmiştik. Su kaynakları açısından bakıldığında bu beş alt bölge birbirinden oldukça bağımsızdır ve bu alt bölgeler arasında pratik olarak su alışverişi yoktur. Doğal yenilenebilir su kaynaklarının yaklaşık % 27'si ve aktüel yenilenebilir su kaynaklarının % 24'ü, bölgenin dışından kaynaklanmaktadır (Tablo 4).

Yakın Doğu dünyanın toplam yüzölçümünün % 14'ünü kaplamasına ve dünya nüfusunun % 10'unu barındırmasına karşılık, dünyanın toplam yenilenebilir su kaynaklarının sadece yaklaşık % 2'si düzeyinde su kaynaklarına sahip bulunmaktadır. Ayrıca, beş alt bölge arasında su kaynakları bakımından büyük farklar vardır (Tablo 5). Mağrib, Kuzeydoğu Afrika ve Arabistan Yarımadası ortalama 10 mm'den az olan çok kısıtlı su kaynaklarına sahip bulunmakta ve kişi başına 200-700 m<sup>3</sup>/yıl arasında değişen değerlerle aşırı derecede su kıtlığı çekmektedir. Bunun aksine, Orta Doğu ve Orta Asya, Türkiye'nin dağlık alanlarından ve Himalayalardan doğan bol akışlı akarsular sayesinde çok daha yüksek değerler göstermektedir.

### 3.2.3 Hidrolojik Benzerlikler

Su kaynakları bakımından Yakın Doğu ülkeleri üç kategoriye ayrılabilir:

**1. Önemli iç su kaynaklarına sahip ülkeler:** Fas, Lübnan, Kıbrıs, İran ve elverişli coğrafi konumları nedeniyle yüksek iç yenilenebilir su kaynaklarıyla karakterize edilen Türkiye, Kırgızistan, Tacikistan ve Afganistan'dır. Pakistan'ın özel bir durumu vardır; bağımlılık oranı % 40'tan fazladır ve iç yenilenebilir su kaynakları 1 760 m<sup>3</sup>/kişi/yıl olup, çok yüksek sayılmaz. Bununla birlikte Pakistan, su durumları kritik olmayan ülkeleri içeren bu kategoriye dahil edilmiştir. Bu grup, % 50'nin altında olan bir bağımlılık oranı ve kişi başına 1 000 m<sup>3</sup>/yıl'ın üzerinde iç yenilenebilir su kaynakları ile karakterize edilmektedir. Bu kriterlere uyan ülkeler Tablo 6'da gösterilmiştir.

**2. Su kaynaklarının önemli bir bölümü dış kökenli olan ülkeler:** Bu grupta bağımlılık oranı % 50'nin üzerinde olan ülkeler yer almaktadır (Tablo 7).

**Tablo 4:** Alt Bölgelerin İç, Dış ve Toplam Yenilenebilir Su Kaynakları (km<sup>3</sup>/yıl)

Alt bölge	İç yenilenebilir su kaynakları	Alt bölgelerle bağlantılı dış yenilenebilir su kaynakları				Köken	Toplam yenilenebilir su kaynakları	
		Yüzeysel su		Yeraltı suyu			Doğal	Aktüel
		Doğal	Aktüel	Doğal	Aktüel			
Mağrib	48.42	48.42	11.00	-	-	Senegal Nehri (kaynak Moritanya'nın memba tarafında)	59.42	59.42
Kuzeydoğu Afrika	43.10	128.74	128.74	-	-	Nil nehri (kaynak Su-dan'ın memba tarafında) (119) + Etyop-ya'dan ve Kenya'dan gelen akarsular (9.74)	171.84	171.84
Arabistan Yarımadası	7.69	0.00	0.00	-	-	Dıştan gelen akım yok	7.69	7.69
Orta Doğu	244.60	0.00	0.00	0.00	0.00	Dıştan gelen akım yok	244.60	244.60
Orta Asya	541.53	183.68	141.98	-	-	Aras Nehri'nin paylaşılan akımı (2.31)+Hindistan'dan gelen akım (181.37) + Amu Derya ve Siri Derya Nehirlerinden Özbekistan'a akan suyun depolanan miktarı (42.3)	725.21	682.91
<b>Toplam</b>	<b>885.34</b>	<b>323.42</b>	<b>281.12</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>		<b>1.208.76</b>	<b>1.166.46</b>

**Tablo 5:** Yenilenebilir Su Kaynaklarının Alt Bölgeler İtibariyle Dağılımı

Alt Bölge	Alan	Nüfus (1995)	Ortalama yıllık yağış		Ortalama yıllık iç yenilenebilir su kaynakları			
	10 <sup>3</sup> km <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup> kişi	mm	km <sup>3</sup>	mm	km <sup>3</sup>	Yağışın % si	Kişi başına m <sup>3</sup>
Mağrib	5 777	71 544	88	495	8	48	9.8	677
Kuzeydoğu Afrika	4 168	100 856	306	1 275	10	43	3.4	427
Arabistan Yarımadası	3 103	39 110	79	246	2	8	3.1	197
Orta Doğu	1 512	106 635	421	637	162	245	38.4	2 294
Orta Asya	3 926	243 316	304	1 195	138	541	45.3	2 226
<b>Orta Doğu (toplam)</b>	<b>18 486</b>	<b>561 461</b>	<b>208</b>	<b>3 848</b>	<b>48</b>	<b>885</b>	<b>23.0</b>	<b>1 577</b>
<b>Dünya</b>	<b>134 223</b>	<b>5 716 407</b>	<b>820</b>	<b>110 000</b>	<b>298</b>	<b>40 000</b>	<b>36.4</b>	<b>7 000</b>
<b>Dünyaya oranla Yakın Doğu (%)</b>	<b>13.8</b>	<b>9.8</b>	<b>-</b>	<b>3.5</b>	<b>-</b>	<b>2.2</b>	<b>-</b>	<b>22.5</b>

**Tablo 6:** İç Yenilenebilir Su Kaynakları > 1 000 m<sup>3</sup>/yıl ve Bağımlılık Oranı < % 50 Olan Ülkeler

Ülke	Kişi başına iç yenilenebilir su kaynakları m <sup>3</sup> /yıl	Bağımlılık oranı (%)
Tacikistan	10 129	24.5
Kırgızistan	9 954	0.0
Türkiye	3 164	1.8
Afganistan	2 731	15.4
İran	1 910	6.6
Pakistan	1 760	40.7
Lübnan	1 595	0.8
Kıbrıs	1 213	0.0
Fas	1 110	0.0

**Tablo 7:** Bağımlılık Oranı > % 50 Olan Ülkeler

Ülke	Kişi başına iç yenilenebilir su kaynakları m <sup>3</sup> /yıl	Bağımlılık oranı (%)
Irak	1 721	53.3
Somali	649	61.9
Sudan	1 246	77.3
Suriye	477	80.3
Moritanya	176	96.5
Bahreyn	7	96.6
Mısır	29	96.9
Türkmenistan	244	98.6
Kuveyt	0	100.0

Bu ülkelerin ikisi, Irak ve Sudan, kişi başına 1 000 m<sup>3</sup>/yıl'ın üzerinde iç yenilenebilir su kaynaklarına sahiptir ve bu nedenle bunların gruptaki diğer ülkelerden daha iyi durumda oldukları kabul edilebilir; çünkü bunlar teorik olarak, kalkınmaları için dış kaynaklara daha az bağımlıdırlar.

Bu kategorideki ülkelerde su kaynaklarının tahminindeki büyük sorun, sınır aşan yüzey suları ile yeraltı suyu akışlarının hesaplanmasındaki güçlükten doğmaktadır. Mümkün olan durumlarda (mamba tarafındaki ülkelerin su tüketiminden etkilenmeyen) doğal akım ve uluslararası bir nehir havzasındaki her bir ülke için aktüel akım, eldeki bilgilerden türetilmiştir.

Suudi Arabistan'ın kuzeydoğu kısmında yer alan büyük bir yeraltı suyu baseninden su aldıkları için iki ülke, Bahreyn ve Kuveyt de bu gruba dahil edilmişlerdir. Ne var ki, Suudi

Arabistan'dan yeraltı suyu akışı muhtemelen Bahreyn ve Kuveyt'in halihazır yeraltı suyu beslenmesiyle bağlantılı değildir ve Kuveyt ve Bahreyn'in dış kaynaklarının teorik olarak tümüyle yenilenebilir olduğu düşünülmemelidir.

**3. Yenilenebilir iç ve dış su kaynakları çok kısıtlı (iç yenilenebilir su kaynakları < 1 000 m<sup>3</sup>/kişi/yıl ve bağımlılık oranı < %50) olan ülkeler:** Bütün bu ülkeler (Tablo 8) zor ve bazıları için ise kritik bir su kıtlığı ile yüz yüze bulunmaktadır. Bu ülkeler, coğrafi konumlarına ve jeolojik özelliklerine bağlı olarak, su ihtiyaçlarını karşılamada farklı yaklaşımlar benimsemişlerdir.

Bunlardan bazıları (Cezayir, Tunus, Libya, Ürdün ve Suudi Arabistan) önemli miktarda yenilenmeyen (fossil) yeraltı suyu kaynaklarına sahiptir. Bu kaynaklar kısmen komşu ülkelerle paylaşılmaktadır ve bunun için her ülke farklı esaslar benimsemiştir.

Geriye kalan ülkeler, ya ülkenin boyutları (Cibuti, Katar, Birleşik Arap Emirlikleri, Malta), ya da ülke jeolojisinin Kuarterter'in yağışlı dönemlerinde önemli yeraltı suyu rezervleri oluşmasına izin vermemiş olması (Umman, Yemen) nedeniyle yeterli yeraltı suyu rezervlerine sahip bulunmamaktadır.

**Tablo 8: İç Yenilenebilir Su Kaynakları < 1 000 m<sup>3</sup>/kişi/yıl ve Bağımlılık Oranı < % 50 Olan Ülkeler**

Ülke	İç yenilenebilir su kaynakları m <sup>3</sup> /kişi/yıl	Bağımlılık oranı (%)
Cezayir	498	2.8
Cibuti	520	0.0
Ürdün	124	22.7
Libya	111	0.0
Malta	42	0.0
Umman	455	0.0
Katar	93	3.8
Suudi Arabistan	134	0.0
Tunus	396	14.6
Birleşik Arap Emirlikleri	79	0.0
Yemen	283	0.0

Tablo 9'da, bazı ülkelerin toplam su çekimi içindeki fossil yeraltı suyundan yararlanma payı gösterilmiştir. Bu tabloda Kuveyt ve Bahreyn dış kökenli fossil yeraltı suyu kaynaklarından yararlandığı için, Malta ise yenilenebilir su kaynaklarını aşırı ölçüde tükettiği ve sonuçta deniz suyunun yeraltı suyuna karışmasına yol açtığı için yer almaktadır.

**Tablo 9:** Bazı Ülkelerde Yenilenemeyen Su Kaynaklarının Kullanımı

Ülke	Toplam su çekimi içerisinde fosil yeraltı suyunun kullanılma oranı (%)
Kuveyt	46.5
Bahreyn	40.2
Malta	32.2
Birleşik Arap Emirlik.	70.9
Katar	14.9
Libya	90.0
Ürdün	17.5
Suudi Arabistan	79.7

#### 4. İRDELEME

Yakın Doğu Bölgesi'ndeki su kaynaklarının ana karakteristiği, su ihtiyacı ile karşılaştırıldığında daha da belirginleşen kıtlıktır. Bölgede egemen olan su kıtlığı, ulusal ekonomileri tatlı su talebini karşılamada alternatif yollar bulmaya zorlamıştır ve bu zorlama gelecekte daha da artacaktır. Bazı petrol zengini ülkeler önemli miktarlarda deniz suyunu ya da kötü kalitedeki yeraltı sularını uzun zamandır kullanılabilir suya dönüştürmektedir. Benzer biçimde, atık suların arıtılıp yeniden kullanılması Yakın Doğu'da yaygın bir uygulama olmaya başlamıştır. Yakın Doğu'da tuzdan arındırılmış deniz suyu kullanımının 1 727 milyon m<sup>3</sup>/yıl olduğu hesaplanmıştır. Üç ülke, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve Kuveyt, bugüne kadar Yakın Doğu'nun tuzdan arındırılmış deniz suyunun en fazlasını (% 77'sini) kullanan ülkeler durumundadır ve yalnız Suudi Arabistan, bölgede toplam arındırılmış su kullanımının % 44'ünü tüketmektedir (Tablo 10).

Yakın Doğu'da arıtılıp yeniden kullanılan atık suyun toplam miktarı 1.2 milyar m<sup>3</sup>/yıl olarak hesaplanmıştır. Arıtılmış atık suyu en fazla kullanan ülkeler Suriye, Suudi Arabistan ve Mısır'dır. Bunların kullandığı arıtılmış atık su, tüm bölgede kullanılanın % 66'sını bulmakta, yalnız Suriye'de bu oran % 31'e ulaşmaktadır.

Hem tuzdan arındırılmış deniz suyu, hem de arıtılmış atık su kullanımı birlikte dikkate alındığında, yukarıda sözü edilen beş ülke (Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Kuveyt, Suriye ve Mısır), Yakın Doğu'daki toplam kullanımın hemen hemen % 80'ini tüketmektedir (Tablo 10).

Yakın Doğu Bölgesinde su kıtlığının başka bir göstergesi, tarımsal üretim için gerekli suyun yokluğu nedeniyle bölge ülkelerinin dışarıdan satın almak zorunda kaldıkları gıda miktarıdır.

Tablo 11'de, bölgenin bugünkü iklim koşulları altında seçilmiş bazı gıdaların üretimi için gerekli su miktarları gösterilmiştir.

FAO'nun ticaret istatistikleri (FAO 1995) esas alınarak, her ülke için net gıda ithalatı hesaplanabilir ve bunlar, su eşdeğerine dönüştürülebilir. Bu işlemin sonuçları Tablo 12'de verilmiştir ve bu tablodan, bölge ülkelerinin net gıda ithalatının yılda 86.5 km<sup>3</sup> suya tekabül ettiği görülmektedir. Bu hacim, Nil Nehrinin Assuan'daki toplam doğal akımından (84 km<sup>3</sup>/yıl) daha fazladır. Tabloda eksi (-) işaretiyle verilen rakamlar, ihracatın ithalattan fazla olduğunu gösterir. Net tahıl ve hayvan (esas itibarıyla koyun ve keçi) ihracatçısı olan Türkiye ile net hayvan ihracatçısı olan Moritanya ve Somali için durum böyledir.

**Tablo 10:** En Fazla Tuzdan Arındırılmış Su ve Artırılmış Atık Su Kullanan Ülkeler

Ülke	Konvansiyonel olmayan su kaynakları kullanımı								
	Tuzdan arındırılmış su	Toplam su çekimine oranı	Ülke su çekimine oranı	Artırılmış atık su	Toplam su çekimin e oranı	Ülke su çekimine oranı	Toplam konvansiyone l olmayan su	Toplam su çekimin e oranı	Ülkenin su çekimine oranı
	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl	%	%	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl	%	%	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /yıl	%	%
Suudi Arabistan	714	41.3	4.20	217	18.1	1.28	931	31.8	5.48
Birleşik Arap Emirlikleri	385	22.3	18.26	108	9.0	5.12	493	16.8	23.38
Kuveyt	231	13.4	42.94	52	4.3	9.67	283	9.7	52.61
Suriye	-	-	-	370	30.8	2.57	370	12.6	2.57
Mısır	25	1.5	0.05	200	16.7	0.36	225	7.7	0.41
Diğer 24 Ülke	372	21.5	0.09	253	21.1	0.06	625	21.4	0.15
Toplam	1 727	100.0	0.34	1 200	100.0	0.23	2 927	100.0	0.57
Yakın Doğu									

**Tablo 11:** Yakın Doğu'da Başlıca Gıda Ürünlerinin Su Eşdeğerleri

Ürün	Birim	Birim başına eşdeğer su miktarı 10 <sup>2</sup> m <sup>3</sup>
Sığır	Baş	4
Koyun ve keçi	Baş	0.5
Tahıl	Ton	1.5
Sığır eti	Ton	20
Tavuk eti	Ton	6
Koyun eti	Ton	10
Turunçgiller	Ton	1
Palmye yağı	Ton	2
Baklagiller	Ton	1
Kök ve yumrular	Ton	1

**Tablo 12:** Yakın Doğu Bölgesinde Gıda İthalatının Su Eşdeğerleri

Ülke	Net ithalatın* su değeri (10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )
Afganistan	273 100
Cezayir	12 396 700
Bahreyn	679 600
Kıbrıs	888 700
Cibuti	1 100
Mısır	18 171 100
İran	11 518 600
Irak	2 179 800
Ürdün	3 467 200
Kuveyt	2 783 600
Kırgızistan	Bilgi yok
Lübnan	1 765 800
Libya	3 236 600
Malta	313 700
Moritanya	-1 700
Fas	2 419 100
Umman	1 349 000
Pakistan	3 490 100
Katar	657 300
Suudi Arabistan	13 863 200
Somali	-851 000
Sudan	1 118 300
Suriye	1 014 000
Tacikistan	Bilgi yok
Tunus	2 463 200
Türkiye	- 3 467 900
Türkmenistan	Bilgi yok
Birleşik Arap Emirlikleri	3 362 000
Yemen	3 375 100
<b>Toplam</b>	<b>86 466 300</b>

\* Net ithalat = ithalat - ihracat

## 5. TÜRKİYE

### 5.1 Coğrafya ve Nüfus

Toplam yüzölçümü 779 450 km<sup>2</sup> olan Türkiye, Avrupa ile Asya arasında uzanmakta ve kuzeyde Karadeniz, Bulgaristan ve Yunanistan, batıda Ege Denizi, güneyde Akdeniz, Suriye ve Irak, doğuda İran, kuzeydoğuda Ermenistan ve Gürcistan tarafından çevrelenmiş bulunmaktadır.

Yaklaşık 28 milyon hektar arazi ya da toplam yüzölçümünün %36'sı tarıma elverişli arazi sınıfına girmektedir. 1991 rakamlarına göre toplam tarım yapılan alan 20.5 milyon ha olup bunun 17.5 milyon ha'ı yıllık ürünlerden ve 3.0 milyon ha'ı daimi ürünlerden, esas itibarıyla bağlardan, meyve bahçelerinden ve zeytinliklerden oluşmaktadır.

Toplam nüfus yaklaşık 61.9 milyon (1995) olup, bunun % 31'i kırsal nüfustur ve yıllık nüfus artışı % 2 oranındadır. 1994 yılında toplam işgücünün % 44.5'i tarımda işlendirilmiş ve 1993'te tarım, gayri safi yurtiçi hasılanın yaklaşık % 16'sını sağlamıştır. 1992'de tarım, toplam ihracat gelirleri içinde % 14.9'luk paya sahiptir.

**Tablo 13:** Temel İstatistik Veriler ve Nüfus

<b>Fiziksel Alanlar</b>		
Ülke yüzölçümü	1995	77 945 000 ha
Tarıma elverişli arazi	1994	28 054 000 ha
Tarım yapılan arazi	1991	20 480 000 ha
-yıllık ürünler	1991	17 450 000 ha
-daimi ürünler	1991	3 030 000 ha
<b>Nüfus</b>		
Toplam nüfus	1995	61 945 000 kişi
Nüfus yoğunluğu	1995	79 kişi/km <sup>2</sup>
Kırsal nüfus oranı	1995	%31
<b>Su temini kapsamı</b>		
Kentsel nüfus	1994	% 98
Kırsal nüfus	1994	% 85

### 5.2 İklim ve Su Kaynakları

#### 5.2.1 İklim

Türkiye, sıcaklık ekstremelerinin görüldüğü bir subtropik yarı kurak iklime sahiptir. Doğuda yazlar sıcak ve kurak, kışlar soğuk, yağmurlu ve karlıdır. Kıyı bölgelerinde, uzun, sıcak ve kurak yazlarla kısa, ılık ve yağmurlu kışların sözkonusu olduğu bir Akdeniz iklimi egemendir. Yağışlarda bir bölgeden diğerine farklar vardır. Ortalama yıllık yağış 643 mm olup, bu miktar



güneydoğuda 250 mm'den kuzeydoğuda Karadeniz Bölgesinde 3 000 mm'nin üzerine kadar değişir. Yağmurların % 70'i kış ve ilkbahar mevsimlerinde düşer. Ortalama akış oranı % 37 dolayındadır.

### 5.2.2 Yüzeysel Suyu Kaynakları

Türkiye'deki en önemli hidrolojik havzalar gruplandırılarak Tablo 14'te gösterilmiştir.

Ülkenin toplam yüzeysel akışı 192.8 km<sup>3</sup>/yıl olup, bunun yaklaşık 1/4'ü her ikisinin de kaynağı Doğu Anadolu'da bulunan Fırat ve Dicle nehirlerinden gelmektedir. Türkiye Fırat'ın toplam yıllık akımına aşağı yukarı % 90 oranında katkıda bulunmakta, geri kalan miktar Suriye'den nehre katılmakta ve daha mansaptaki Irak'tan herhangi bir katılım olmamaktadır. Türkiye'nin Dicle nehrinin ana koluna direkt katkısı % 38, yan kollarına katkısı ise % 11 oranındadır; bu yan kollar daha aşağıda Irak'ta Dicle'nin ana koluna katılırlar. Genel olarak nehirlerin aktığı su miktarlarında mevsimden mevsime ve yıldan yıla büyük farklar görülür. Örneğin Fırat'ın Suriye sınırında ölçülen yıllık akımı 15.3 km<sup>3</sup> (1961) ile 42.7 km<sup>3</sup> (1963) arasında değişmiştir.

**Tablo 14:** Türkiye'deki Başlıca Hidrolojik Havzalar

Havzaların adları	Toplam havza sayısı	Toplam akım km <sup>3</sup> /yıl	Sularını aktığı yer
Dicle, Fırat*	2	52.94	Irak/Suriye/İran (Körfez)
Asi, Ceyhan, Seyhan, Doğu Akdeniz, Antalya, Batı Akdeniz	6	47.42	Akdeniz
Büyük Menderes, Küçük Menderes, Gediz, Kuzey Ege, Meriç	6	9.59	Ege Denizi
Marmara, Susurluk	2	13.76	Marmara Denizi
Sakarya, Batı Karadeniz, Kızılırmak, Yeşilirmak, Doğu Karadeniz, Çoruh	6	49.81	Karadeniz (Çoruh, 6.30 km <sup>3</sup> /yıl'lık akımla önce Gürcistan'a)
Aras	1	4.63	Ermenistan/Azerbaycan /İran (Hazer Denizi)
Burdur Göller Bölgesi, Akarçay, Konya Kapalı Havzası, Van Gölü	4	7.90	Kapalı Havza (içe akış)
<b>TOPLAM</b>	<b>26</b>	<b>186.05</b>	

\* Fırat için ortalama akım değerleri 2.29-31.61 km<sup>3</sup>/yıl, Dicle için ise 18.00-21.33 km<sup>3</sup>/yıl arasında değişmektedir. Burada her iki nehir içinde en yüksek olan değerler kullanılmıştır.

Diğer ülkelerden Türkiye'ye giren ortalama yıllık yüzey suları (Asi ve Tunca nehirleri) yaklaşık  $1.8 \text{ km}^3$  olarak hesaplanmıştır. Meriç vasıtasıyla Bulgaristan'dan gelen yüzey suları ise  $5.8 \text{ km}^3/\text{yıl}$  kadardır. Ülkeyi terkeden yüzey sularının yıllık ortalaması  $60.4 \text{ km}^3$ 'tür. Kapalı havzalardaki yüzeysel akım miktarı ise yaklaşık  $8 \text{ km}^3$ 'tür.

**Tablo 15. Su Kaynakları ve Su Kullanımı**

<b><u>Yenilenebilir Su Kaynakları</u></b>			
Ortalama yağış		643	mm/yıl
		501.2	$\text{km}^3/\text{yıl}$
İç yenilenebilir su kaynakları		196.0	$\text{km}^3/\text{yıl}$
Toplam (aktüel) yenilenebilir su kaynakları	1995	183.76	$\text{km}^3/\text{yıl}$
Bağımlılık oranı	1995	% 1.8	
Kişi başına toplam (aktüel) yenilenebilir su kaynakları	1995	2 967	$\text{m}^3/\text{yıl}$
Toplam baraj kapasitesi	1992	206 000	$10^6 \text{ m}^3$
<b><u>Su Çekimi</u></b>			
- tarımsal	1992	22 900	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$
- evsel	1992	5 200	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$
- endüstriyel	1992	3 500	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$
Kişi başına toplam su çekimi	1992	541	$\text{m}^3/\text{yıl}$
Kişi başına toplam su çekiminin toplam (aktüel) yenilenebilir su kaynaklarına oranı		% 17.2	
Diğer su çekimleri		-	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$
Ortalama yeraltı suyu tüketimi		-	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$
<b><u>Atık Su – Konvansiyonel Olmayan Su Kaynakları</u></b>			
Atık su			
- üretilen atık su	1994	2 400	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$
- arıtılan atık su	1994	100	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$
- atık su kullanımı		-	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$
Tuzdan arındırılmış su	1990	0.5	$10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$

### 5.2.3 Yeraltı Suyu Kaynakları

Yeraltı suyu kaynakları konusunda 1994 yılı için verilen rakam  $12.2 \text{ km}^3/\text{yıl}$ 'dir. Bu miktar, muhtemelen belirlenmiş gelişme potansiyelini ifade etmektedir ve yıllık yeraltı su depolaması (röşarj) için daha gerçekçi rakam  $20.0 \text{ km}^3/\text{yıl}$  olarak kabul edilir. Diğer ülkelere yeraltı suyu akışları bilinmemektedir. Ne var ki, yıllık akımı  $1.2 \text{ km}^3/\text{yıl}$  olan Suriye'deki Habur Nehrinin kaynaklarının kökeni, Türkiye'den gelen yeraltı suyudur.

### 5.2.4 Barajlar

1991 yılına kadar çoğu kaya dolgu ya da toprak dolgu tipindeki 164 büyük barajın ve 765 küçük barajın<sup>1)</sup> yapımı tamamlanmış ve bunlar su temini, sulama, hidroelektrik üretimi ve taşkın kontrolü amacıyla işletmeye açılmıştır. Toplam baraj kapasitesi yaklaşık 206 km<sup>3</sup>'tür. Ek olarak, 1992 verilerine göre 78 büyük ve 172 küçük barajın yapımı sürmektedir. Fırat Nehri üzerindeki Atatürk Barajı, 48.5 km<sup>3</sup> toplam depolama hacmiyle, dünyanın en büyük 10 barajından biridir. Rezervuarın yüzey alanı yaklaşık 817 km<sup>2</sup>'dir.

### 5.2.5 Su Çekimi

Yapılan hesaplara göre 192.8 km<sup>3</sup>/yıl'lık toplam yüzey akışının 95 km<sup>3</sup>'ünün ekonomik kullanım için teknik olarak değerlendirilebileceği belirlenmiştir. 1992 verilerine göre toplam yıllık su çekimi 31.6 km<sup>3</sup> olup, bunun % 72.5'i tarımsal, % 16.4'ü evsel, % 11.1'i endüstriyel kullanımla tüketilmektedir. Toplam su çekiminin yaklaşık % 24'ünün (7.6 km<sup>3</sup>) yeraltı suyu olduğu hesaplanmıştır ve bunun da % 48.7'si (3.7 km<sup>3</sup>) tarımda kullanılmaktadır. Kentsel nüfusun % 98'i, kırsal nüfusun da % 85'i sağlıklı içme suyuna sahiptir. Evsel atık suların arıtıma tabi tutulan miktarı 0.1 km<sup>3</sup>/yıl'dır.

### 5.2.6 Uluslararası Nehirler ve Anlaşmalar

Türkiye'nin komşularıyla olan sınırlarının uzunluğu 2 753 km'dir ve bunun 615 km'sini nehirler oluşturmaktadır. Nehirlerin oluşturduğu sınırlar Bulgaristan ve Yunanistan'la 238 km, Suriye ile 76 km, Irak ve İran'la 58 km, Ermenistan ve Gürcistan'la 243 km'dir. 1927 yılında Türkiye ve Sovyetler Birliği "Sınır Oluşturan Suların Yararlı Kullanılması" üzerine bir anlaşma imzalayarak, suyu yarı yarıya paylaşmayı kabul etmişlerdir. Sınır oluşturan suların kullanımını kontrol edecek bir ortak komisyon kurulmuştur. 1973 yılında iki ülke hükümetleri bir de "Arpaçay Barajının Ortak Yapımı Anlaşması" imzalanmışlardır. Benzer şekilde Türkiye ve Yunanistan, Lozan Anlaşması (1923) nın arkasından birçok protokole imza atarak, iki ülke arasında sınır oluşturan Meriç Nehrinin kontrol ve işletilmesini düzenlemişlerdir.

Fırat ve Dicle nehirlerinin yönetimine ilişkin protokolün tarihi 1946'dır. Bu tarihte Türkiye ve Irak, bu nehirlerin kontrol ve yönetiminin büyük oranda Türkiye'deki kaynak bölgelerinde yapılacak akım düzenlemelerine bağlı olduğunda fikir birliğine varmışlardır. O zaman, Türkiye bu iki nehir üzerinde düzenli ölçümler (akım gözlemleri) yapmayı ve bu verileri Irak'la paylaşmayı kabul etmiştir. 1980 yılında Türkiye ve Irak, Bölgesel Sular Ortak Teknik Komitesi oluşturarak, daha önceki protokole daha da açıklık getirmişlerdir. 1982 yılında, iki tarafın da oluru ile bu komiteye Suriye de katılmıştır. Türkiye, Suriye sınırından yılda 15.75 km<sup>3</sup> (500 m<sup>3</sup>/san) su bırakmayı tek yanlı olarak taahhüt etmiştir. Fakat bugüne kadar Fırat sularının paylaşılması konusunda resmi bir anlaşma imzalanmamıştır.

### 5.3 Sulama ve Kurutma (Drenaj) Çalışmaları

Tarıma elverişli olan 28 milyon ha alanın yaklaşık 26 milyon ha'nının sulamaya uygun olduğu bilinmektedir. Su kaynakları dikkate alındığında bu alan 12.5 milyon ha'a inmektedir. Ekonomik hususlar da göz önünde tutulunca, Türkiye'nin sulama potansiyeli resmi olarak 8.5 milyon ha olarak verilmektedir. Bu alanın % 93'ü yüzey sularıyla, % 7'si de yeraltı sularıyla sulanacaktır.

Sulamının geliştirilmesi çalışmaları Türkiye'de Devlet Su İşleri (DSİ) ve Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü (KHGM) nün temsil ettiği kamu sektörü ile çiftçilerden ve çiftçi gruplarından

<sup>1)</sup> Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonunun tanımlamalarına göre zeminden itibaren yüksekliği 15 m'den, depolama hacmi 1 000 000 m<sup>3</sup>'den fazla olan barajlara büyük baraj, bu ölçülerin altında olanlara küçük baraj denir. (URAL/UNGAN 1967).

oluşan özel sektör tarafından yürütülmektedir. Ocak 1994 tarihi itibarıyla sulanan alan toplamı yaklaşık 4.2 milyon ha'dır ki bu, sulama potansiyelinin % 49'una tekabül etmektedir. Sulanabilen alanlar, Tablo 16'da gösterildiği gibi dört kategoriye ayrılabilir:

Kamusal sulama düzenlemelerinde sulama oranı (fiilen sulanan kısım) % 64-72 arasında değişmektedir. Bu oran bölgesel bazda % 28-82, yıllık dalgalanmalar bazında % 34-76 arasında değişikliklere maruz bulunmaktadır.

Kamu sektörü tarafından tam ya da kısmi kontrollü sulama olanaklarına kavuşturulan toplam alanın % 20'si yeraltı suyundan sulanırken, çiftçi kuruluşları tarafından sulama olanakları geliştirilen alanlarda yeraltı sularından yararlanma oranı sadece % 7'dir.

**Tablo 16: Sulama ve Kurutma**

Sulama potansiyeli	1993	8 500 000	ha
<b>Sulama</b>			
1. Tam ya da kısmi kontrollü sulama	1994	4 070 746	ha
- yüzeysel sulama	1993	3 806 511	ha
- sprinkler sulama	1993	263 849	ha
- mikro sulama	1993	386	ha
Yeraltı suyundan sulanan alanın yüzdesi	1994	% 16.5	
Yüzey suyundan sulanan alanın yüzdesi	1994	% 83.5	
Konvansiyonel olmayan kaynaklardan sulanan alanın yüzdesi	1994	% 0.0	
Fiilen sulanan alanın yüzdesi	1994	% 74	
2. Kürekle sulanan alan			ha
3. Drenaj sistemi kurulmuş sulak alan ya da vadi tabanları	1994	115 164	ha
<b>Toplam sulama (1+2+3)</b>			
Tarım alanının yüzdesi olarak		% 20	
4. Taşkın sularının çekilmesiyle ekim/dikim yapılan alan			
<b>Sudan yararlanan toplam alan (1+2+3+4)</b>			
	1994	4 185 910	ha
Tarım alanının yüzdesi olarak		% 20	
Motor gücüyle sulanan alan yüzdesi	1994	% 5.3	
<b>Tam ya da kısmi kontrollü sulama düzenlemeleri</b>			
	<b>Kriter</b>		
Büyük boyutlu sulamalar	> 1 000 ha	1994	1 805 390 ha
Orta boyutlu sulamalar			
Küçük boyutlu sulamalar	< 1 000 ha	1994	2 265 356 ha
<b>Kurutma</b>			
Kurutulan alan	1994	3 143 000	ha
Tarım alanının yüzdesi olarak		% 15	
Taşkından korunan alan	1994	799 000	ha
Sulama sonucu tuzlanan alan			

Toplam alanın hemen hemen % 94'ü yüzeysel sulama (karık, tava, salma) yöntemleri kullanılarak sulanmaktadır. Geriye kalan alan, özellikle Ege ve Akdeniz bölgelerinde sprinkler ve mikro sulama yöntemleriyle sulanmaktadır.

Sulama şebekelerinin tesisi 1 000 ha'dan küçük alanlarda hektar başına 1 750 ABD Dolarına, 1 000 ha'dan büyük alanlarda 3 000 ABD Dolarına mal olmaktadır. Ortalama işletme ve bakım maliyeti küçük alanlarda hektar başına 50 ABD Doları, büyük alanlarda ise 70 ABD Dolarıdır.

Sulanan alanlardaki tahıl (buğday ve arpa) verimi 4.1 t/ha olurken, kuru tarım alanlarındaki tahıl verimi 2.1 t/ha'da kalmıştır. Sulanan alanlarda ortalama verim baklagiller için 2.5 t/ha, pamuk için 2.9 t/ha, ayçiçeği için 2.3 t/ha, mısır için 7.9 t/ha, şeker kamışı için 55.2 t/ha, tütün için 1.1 t/ha olmuştur.

#### 5.4 Su Kaynakları Amenajmanında Eğilimler

Kentsel etkinliklerin tarım alanlarına yayılmasıyla çeşitli bölgelerde sorunlar ortaya çıkmaktadır. Arazinin, tarımsal işletmelerin ve kentsel etkinliklerin atık sularını boşaltmak ya da arıtmak amacıyla kullanımı da giderek artmaktadır. Özellikle son yıllarda sürekli su kıtlığı ile karşılaşılınan batı Anadolu'da, tarım alanlarının kirli sularla sulanması üzerinde durulmaktadır.

Bölgesel bir tarımsal kalkınma projesi olan GAP, Türkiye'deki Fırat ve Dicle aşağı havzaları için planlanmış ve yürürlüğe konmuştur. Bu proje, sulu tarım ile tarım endüstrisinin, iletişim, sağlık ve eğitimi kapsayan destek hizmetleriyle birlikte bütünleşik geliştirilmesini içermektedir. GAP Projesi kapsamında, 7'si Fırat, 6'sı Dicle havzasında olmak üzere 13 büyük proje vardır. Proje tamamlandığında 22 baraj, 19 hidroelektrik santrali olacak ve aşağı yukarı 1.7 milyon ha tarım alanı sulama olanağına kavuşacaktır. Fırat Nehri üzerindeki Atatürk Barajından sağlanan su Şanlıurfa tünelleriyle Harran Ovasına taşınmaktadır. Şanlıurfa tünel sistemi, uzunluğu ve debisi dikkate alındığında, dünyanın en büyük tünel sistemidir. Nehir suları, uzunluğu 26.4 km, çapı 7.62 m ve akım debisi yaklaşık 328 m<sup>3</sup>/san olan tünellerden geçmektedir. Tünellerin debisi, Fırat'ın toplam debisinin 1/3'ü kadardır.

Ne var ki, bu nehirlerin mansabında bulunan komşu ülkeler, Suriye ve Irak, sulama sonucu kendilerine ulaşan suyun azalmasına razı olmamaktadırlar. Özellikle Fırat Nehri dikkate alındığında, bu ülkeler arasında su paylaşımına ilişkin sorunlar patlak verebilir. Türkiye tek yanlı olarak Fırat Nehrinden Suriye sınırında 15.75 km<sup>3</sup>/yıl su vermeyi taahhüt etmiş olmakla birlikte, bugüne kadar bu konuda resmi bir anlaşma imzalanmamıştır. Dicle Nehrinde, esas itibarıyla suyun % 50'den fazlasının Türkiye'nin dışından kaynaklanması<sup>1</sup> nedeniyle, sorunlar daha azdır; yine de, burada da su kaynakları kullanımının dikkatle planlanması gerekir.

Oluşturulan çeşitli senaryolara göre, Fırat-Dicle havzasındaki ülkelerin sulama sistemlerini tam olarak geliştirmeleri su yetersizliklerine yol açacaktır ve çözümlerin, bölgesel işbirliği ile havza düzeyinde bulunması gerekecektir.

## 6. SONUÇ

Dünyadaki tüm su varlığının ancak % 1'inin insanın kullanmasına elverişli olduğu, geriye kalan su varlığının kutuplardaki buzullarda, okyanuslarda ve yer altında adeta kilitli bulunduğu bilinmektedir. Bu % 1 oranındaki kullanılabilir su, hidrolojik çevrime konu olan sudur ve küresel

<sup>1</sup> Fırat'ın sularının Türkiye dışından kaynaklanan bölümü % 10'dan azdır.

ölçekte düşünüldüğünde, tüm insanlığın ileride ortaya çıkabilecek gereksinmelerini de karşılamaya yetecek miktardadır. Ancak doğadaki su dağılımının dengesizliği, çoğu bölge ve yörelerde “su kıtlığı”na yol açmaktadır (GÖRCELİOĞLU 1975). Yakın Doğu, gerçek anlamda bir “su sancısı” çekmektedir.

Esas sorun, gerekli olan yerde ve zamanda yeterli miktarda ve iyi kalitede suyun bulunamamasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle sorunun özü, suyun en iyi biçimde yönetilip işletilmesine dayanmaktadır.

Türkiye, Yakın Doğu ülkeleri arasında su kaynakları açısından en şanslı ülkelerdendir. Nitekim, 1995 yılı değerlerine göre tüm dünya için kişi başına düşen iç yenilenebilir su kaynakları 7 000 m<sup>3</sup>/yıl'ın üzerinde iken, Yakın Doğu için bu değer sadece 1 577 m<sup>3</sup>/yıl düzeyindedir. Türkiye’de ise kişi başına düşen iç yenilenebilir su kaynakları 3 164 m<sup>3</sup>/yıl’dır. Bu rakamlara bakıldığında, kişi başına düşen iç yenilenebilir su kaynakları bakımından Türkiye’nin, Yakın Doğu ülkeleri arasında oldukça iyi durumda olduğu görülmektedir. Ayrıca Türkiye, su kaynaklarının komşu ülkelere bağımlılığı bakımından da, % 1.8 bağımlılık oranıyla çok şanslı konumdadır.

Bu özellikleri nedeniyle Yakın Doğu’nun “su zengini” sayılan üç ülkesinden biri olan Türkiye’de, 1994 yılı başı verilerine göre, sulanabilir nitelikteki tarım alanlarının ancak % 49’u sulanabilmekte, sulama projelerinin geliştirilmesine devam edilmektedir.

Türkiye’nin daha önceleri boşa akıp giden sularını kontrol altına alarak bunlardan daha fazla yararlanma çabaları, bugüne kadar su kullanımını rasyonel esaslara bağlayamamış olan Suriye ve Irak gibi komşularımızı tedirgin etmektedir. Su kaynakları bakımından önemli oranda komşularına bağımlı olan ülkelerin yapmaları gereken öncelikli iş, durumlarına uyan tarım politikaları belirlemektir. Su kaynakları açısından fakir olan ülkelerin yeraltı suyunu da kullanarak arazilerini aşırı ölçüde sulama ve çölleri yeşillendirme çabaları, sorunun özünü oluşturmaktadır.

Dünya Bankası’nın bir raporunda, Kuzey Afrika ve Orta Doğu ülkelerinde 1960 yılından bu yana kişi başına düşen su miktarının 3 300 m<sup>3</sup>/yıl’dan 1 250 m<sup>3</sup>/yıl’a gerilediği, yeterli önlemler alınmadığı takdirde bunun 650 m<sup>3</sup>/yıl’a kadar ineceği ifade edilmektedir. Bu “su krizi”nin başlıca nedenleri, sanayileşme, nüfus patlaması, çevre kirliliği ve zaten su kaynakları kısıtlı olan bazı ülkelerin “çölleri yeşertme” kompleksi olarak sıralanabilir. Böyle ülkelerde, tarımda kullanılan sulama tekniklerinin iklim ve toprak koşulları dikkate alınarak seçilmesi, değiştirilmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, böyle yer ve durumlarda, yetiştirilecek ürün çeşitlerinin de iklim ve toprak koşullarıyla sulamadaki kısıtlar dikkate alınarak belirlenmesi önemlidir. Kurak bir bölgede çok su isteyen ve tüketen ürünler yetiştirilmemelidir.

Su, artık eskiden olduğu gibi herkesin kolayca elde edebildiği ve keyfince tüketebildiği bir doğal kaynak olmaktan çıkmış, petrol gibi çok değerli ve stratejik bir madde haline gelmiştir. Bu kaynağı ülkelerin önce kendi yararları doğrultusunda ve optimal düzeyde kullanmak istemeleri doğaldır. Kaynakları kısıtlı olan ülkelerin yapması gereken ise, herşeyden önce mevcudu en rasyonel biçimde kullanmak üzere önlemler almak olmalıdır.

Hiçbir ülkenin, kendi üzerine düşenleri yapmadan bir başka ülkeyi suçlaması ya da önce kendisinin yapması gereken fedakârlığı başkasından beklemesi söz konusu olamaz.

**KAYNAKLAR**

*FAO 1995 : FAO Trade Yearbook, Vol. 48, 1994, FAO Statistics Series No. 127, Rome.*

*FAO 1997/a : Water Resources of the Near East Region – A Review, Rome.*

*FAO 1997/b : Irrigation in the Near East Region in Figures. Water Reports 9, Rome.*

*GÖRCELİOĞLU, E. 1975: Birleşmiş Milletler Çevre Programı ve Doğal Çevrenin Korunmasına İlişkin Çalışmalar. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri B, Cilt 25, Sayı 2.*

*URAL, O.M.; UNGAN, Ü. 1969: Large Dams in Turkey. DSİ, Ankara.*