

## Su yükü, sığınmacılar ve güvenlik

### Burden of water, refugees and security

Özlem AKSOY<sup>1</sup>, Cahit Armağan DİLEK<sup>2</sup>, Başak KILIÇ-TAŞELİ<sup>3</sup>

#### ÖZET

**Amaç:** İklim değişikliği, Birleşmiş Milletler Küresel İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (BMİDÇS) "karşılaştırılabilen zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişikliktir" şeklinde tanımlanmaktadır. Araştırmalarda belirtmektedir ki jeolojik devirlerde de gerçekleştiği gözlenen iklim değişiklikleri sadece dünya coğrafyasını değiştirmemiş aynı zamanda ekolojik sistemler ve canlıların yayılışı üzerinde de kilit rol oynamıştır. Küresel iklim değişikliği, hem sahip olduğu ölçek hem gelecekle ilgili oluşu sebebiyle diğer tüm sorunlardan farklı bir sorundur. Bu farklılık içerisinde öne çıkan noktalardan birisi mevcut su kaynaklarının ve su tüketiminin nasıl etkilenebileceği yer almaktadır. İnsani su tüketimi ile ilgili en temel belirleyici olan nüfus verilerinden yola çıkarak Türkiye coğrafyası içerisinde son dönemde artan sığınmacıların yerleşik hale gelmesi halinde insani su tüketiminin nasıl şekillenebileceği ve iklim değişikliği etkileri ile önümüzdeki yıllarda ne tür sonuçların ortaya çıkabileceği bu araştırmanın odak noktasıdır.

**Yöntem:** "Suriyeli Sığınmacılar ve Demografik Projeksiyonlar" isimli özel rapordan alınan Türkiye nüfusuna ve geçici koruma altındaki Suriyelilerin

#### ABSTRACT

**Objective:** Climate change is defined by the United Nations Global Climate Change Framework Convention (UNFCCC) as a "change in the climate as a result of human activities that directly or indirectly disrupt the composition of the global atmosphere in addition to the natural climate changes observed in comparable time periods". Researchers have shown that climate changes, which have been observed to occur in geological periods, have not only changed the geography of the world, but also played a key role in the spread of ecological systems and living things. Global climate change is a different problem from all other problems due to both of its scale and its relation to the future. One of the prominent points in this difference is how existing water resources and water consumption can be affected. The focus of this research is how human water consumption can be shaped in condition of settling the growing refugee population on Turkey's geography in the last period on the basis of population data obtained previously and with the effects of climate change what kind of results can emerge in the coming years.

**Methods:** Turkey's population and population projections related to population growth of the Syrian refugees under temporary protection are obtained from

<sup>1</sup>Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara

<sup>2</sup>21. Yüzyıl Türkiye Enstitüsü, Ankara

<sup>3</sup>Giresun Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, Giresun

İletişim / Corresponding Author : Özlem AKSOY

Mustafa Kemal Mahallesi Eskişehir Devlet Yolu (Dumlupınar Bulvarı) 9. km. No: 278 Çankaya 06183, Ankara - Türkiye

E-posta / E-mail : ozlemaksoy13@gmail.com

DOI ID : 10.5505/TurkHijyen.2020.48108

Aksoy Ö, Dilek CA, Kılıç-Taşeli B. Su yükü, sığınmacılar ve güvenlik. Turk Hij Den Biyol Derg, 2020; 77(EK4: Su ve Sağlık): 11-20

nüfus artışına ilişkin nüfus projeksiyonu hesaplamaları kullanılarak söz konusu sığınmacıların en çok bulunduğu on ile ait kişi başı çekilen günlük su miktarı ile 2040 projeksiyonu yapılmıştır. Oluşabilecek bu varsayımsal ihtiyaç ile sunulması planlanan su temini hizmeti de karşılaştırılmıştır. Akabinde bu etkilenimlere Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen projede, elde edilen iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etki senaryoları eklenerek nihai değerlendirmelerde bulunulmuştur.

**Bulgular:** Araştırma sonuçlarına göre 2040 yılı itibarıyla günlük 3.568.208,868 ton m<sup>3</sup> ile en yoğun su tüketim ihtiyacı İstanbul'da oluşabilecekken ikinci sırada 1.089.147,202 ton m<sup>3</sup> ile Gaziantep ve üçüncü sırada 908.527,492 ton m<sup>3</sup> ile İzmir'in yer aldığı görülmektedir. İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi 2040 yılı senaryoları ile örtüştürüldüğünde Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerine ait verilerin en kritik seviyelerde yer aldığı görülmektedir.

**Sonuç:** İklim değişikliği etkilerinin doğal kaynaklar üzerinde yarattığı baskılara ilaveten kritik bölgelerde yer alan ani sığınmacı veya mülteci hareketlilikleri, bölgelerin iklim değişikliği etkileri karşısında daha savunmasız ve de yetersiz kalmasında neden olacaktır. Söz konusu kitlesel insan hareketleri yönetilirken, su ve diğer kaynaklar üzerinde yaratacağı etkiler hesaplanmalı ve oluşturulacak olan politikalar bu çerçevede şekillendirilmelidir. Türkiye'nin su kaynakları açısından "Zero Day" hesaplamasını havza ve tüm satır ölçeklerinde yapmasına acilen ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim değişikliği, su tüketimi, nüfus projeksiyonu

a special report; "Syrian Refugees and Demographic Projections" and top ten provinces' -which chiefly hosting these refugees- daily taken amount of water per person and 2040 projections were calculated. This hypothetical need and the water supply service planned to be presented were also compared. Subsequently, these impacts have been assessed by adding the impact scenarios of climate change on water resources which are obtained from a project carried out by General Directorate of Water Management.

**Results:** It can be seen from the results of the research that as of 2040, the most intensive water consumption need may occur in Istanbul with 3.568.208,868 tons of m<sup>3</sup> per day, while Gaziantep takes the second place with 1.089.147,202 tons of m<sup>3</sup> and Izmir with 908.527,492 tons of m<sup>3</sup>. When the impact of climate change on water resources is matched with the scenarios of 2040, it is seen that the data of the provinces of Southeast Anatolian Region are at the most critical levels.

**Conclusion:** In addition to the pressures created by climate change effects on natural resources, sudden asylum seeker or refugee movements in critical regions will lead the regions to be more vulnerable and inadequate to the climate change effects. While managing these massive human movements, the impacts on water and other resources should be calculated and the policies to be formed should be shaped in this framework. "Zero Day" calculations in terms of water resources in Turkey are urgently needed to be done at the scales of the basins and the entire land surface.

**Key Words:** Climate change, water consumption, population projection

## GİRİŞ

İklim Değişikliği, Birleşmiş Milletler Küresel İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (BMİDÇS) "karşılaştırılabilen zaman dilimlerinde gözlenen

doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan

bir değişikliktir” şeklinde tanımlanmaktadır (1). Jeolojik devirlerde de gerçekleştiği gözlenen iklim değişiklikleri sadece dünya coğrafyasını değiştirmemiş aynı zamanda ekolojik sistemler ve canlıların yayılışı üzerinde de kilit rol oynamıştır (2). Küresel iklim değişikliği, hem sahip olduğu ölçek hem gelecekle ilgili oluşu sebebiyle diğer tüm sorunlardan farklı bir sorundur (3). Giddens tarafından iklim değişikliğinin yol açtığı tehlikeler gündelik hayat içerisinde görünür olmadıkları ve acil olmadıkları için birçok insan, kurum ya da kuruluşun bu sorunlarla ilgili somut bir eylemde bulunulmadığı ancak bu tarz tehlikelerin görünür bir nitelik kazanması ve ağır sonuçlarının ortaya çıkmasından sonra ciddi anlamda eyleme geçmek için geç olacağı ifade edilmektedir (3). Bahsi geçen farklılıklar içerisinde öne çıkan noktalardan birisi de mevcut su kaynaklarının ve su tüketiminin nasıl etkilenebileceğidir. İnsani su tüketimi ile ilgili en temel belirleyici olan nüfus verilerinden yola çıkılarak Türkiye coğrafyası içerisinde son dönemde artan sığınmacıların yerleşik hale gelmesi halinde insani su tüketiminin nasıl şekillenebileceği ve iklim değişikliği etkileri ile önümüzdeki yıllarda ne tür sonuçların ortaya çıkabileceği bu araştırmanın odak noktasıdır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı İbank A.Ş.’nin 2013 yılı itibarıyla yayınladığı hesaplama yöntemine göre toplam su ihtiyacı özel tüketimlerde dâhil edilerek nüfusu 20.000 ve üstü olan bir yerleşimin 35 yıl sonrası için toplam kişi başı birim su tüketimi uygulanacak olan projenin hedef yılı için kişi başına tüketim olarak 120 litre/kişi/gün olarak belirtilmektedir (4). Bununla birlikte Türkiye İstatistik Kurumunun (TÜİK) yayınladığı istatistikî verilere göre kişi başı çekilen günlük su miktarı iller bazında değişiklik göstermekle birlikte başına tüketim olarak 120 litre/kişi/gün olarak belirtilen miktarın üzerinde yer almaktadır (5). İbank A.Ş. tarafından yapılan bu hesaplamanın kentsel yerleşimleri temel almakla birlikte esasında günümüzdeki tüketim miktarları ile kentsel, kırsal

ve sektörel hesaplamalar da dâhil edildiğinde eksik kalmakta olduğu görüldüğünden yapılan bu çalışmada; tüketim miktarları için 2016 yılına ait il bazındaki TÜİK verilerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

İnsani kullanım amaçlı su miktarını ve olası su teminine ilişkin en temel bağımlı değişken olarak nüfus hesaplamaları yer almaktadır (4). Bu nedenle gelecek dönemde su ihtiyacına ilişkin artan nüfus ile duyulacak olan ilave tüketim yükünü, son dönemde ülkemizde artan sığınmacı nüfusu ile karşılaştırma gereği görülmüştür. Bu çalışma, kapsamında yapılmak istenen hesaplama için ihtiyaç duyulan nüfus verilerinde “Suriyeli Sığınmacılar ve Demografik Projeksiyonlar” isimli özel rapordan alınan Türkiye nüfusunun ve geçici koruma altındaki Suriyelilerin yıllar içindeki nüfus artışları ve artışın eğilimi temel alınmıştır (Tablo1, Tablo 2, Şekil 1)(6). Bu raporda yapılan projeksiyon hesaplamalarında ‘Üstel Projeksiyon Formülü’ ile varsayımsal kontroller sağlanmış, nüfus hesaplamaları “Geometrik Artış Formülü” ile yapılmıştır. Bu raporda, Türkiye nüfus artış hızı TÜİK verilerine göre ele alınırken Suriyelilerin nüfus artış hızı olarak savaş öncesi 2009 yılı referans alınmıştır(6). Bu rapordan temin edilen ve Türkiye nüfusuna ve geçici koruma altındaki Suriyelilerin nüfus artışına ilişkin nüfus projeksiyonu hesaplamaları kullanılarak Türkiye çapındaki nüfus artışına ilişkin projeksiyon sonuçları ve söz konusu sığınmacıların en çok bulunduğu on ile ait nüfus projeksiyonları söz konusu illerin su ihtiyacına ilişkin hesaplama yapılması amacıyla ayrıştırılmıştır.

Rapordan temin edilen bu nüfus verileri ile seçilen bu on ile ait kişi başı çekilen günlük su miktarı (5) birlikte değerlendirilerek Tablo 3’de 2040 yılı nüfus projeksiyonlarına göre oluşabilecek su ihtiyacına ilişkin değerlendirmeler sadece Türkiye nüfusundaki artış (pTR) ile hem Türkiye nüfusundaki artış hem de koruma altındaki Suriyelilerin nüfusundaki artışın toplamı (pTR + pSR) karşılaştırılmış, bu karşılaştırma sonucunda hangi ilin su ihtiyacında ne kadar artışın gözlenebileceği hesaplanmıştır (Tablo 3).

Yapılan hesaplamalar ile Tablo 3’de elde edilen sonuçlara iklim değişikliğinin su kaynakları üzerindeki etki senaryoları da eklenerek (2, 7-9) nihai değerlendirmelerde bulunulmuştur.

## BULGULAR

Hem Türkiye nüfusuna hem de geçici koruma altındaki Suriyeliler’in nüfus artışına ilişkin nüfus

projeksiyonu hesaplamaları 21. Yüzyıl Türkiye Enstitüsü bünyesinde yapılan “Suriyeli Sığınmacılar ve Demografik Projeksiyonlar” (6) isimli Özel Rapor’dan alınmıştır (6). Tablo 1’de özetlenen çalışmaya göre Türkiye’de geçici koruma altındaki mevcut Suriyeli nüfusu kalıcı olduğu ve normal yollarla arttığı takdirde 2040 yılı itibarıyla tüm nüfusun 14’de birini oluşturacağı tahmin edilmektedir (Tablo 1).

**Tablo 1.** Yıllar boyunca Türkiye nüfusuna ve Türkiye’de bulunan geçici koruma altındaki Suriyeli nüfusuna yönelik projeksiyon

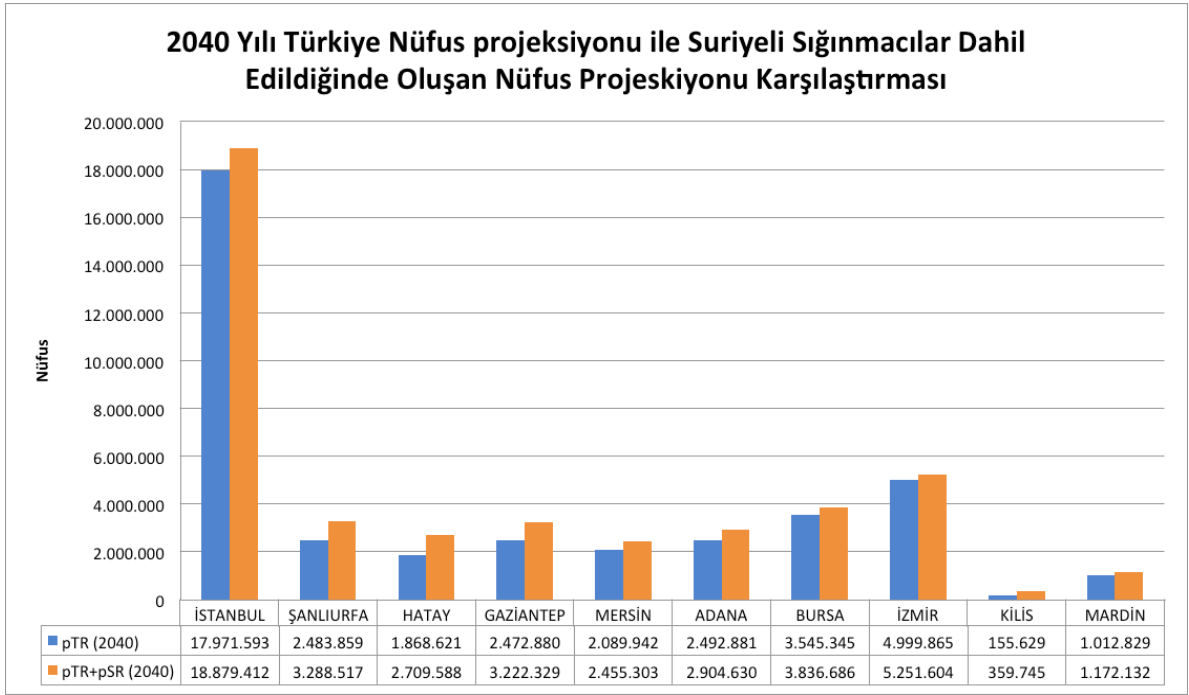
YIL	TÜRKİYE GENELİ		
	pTR	pSR	pTR+pSR
2018	81.610.000	4.000.000	<b>85.610.000</b>
2020	83.835.750	4.355.569	<b>88.191.319</b>
2025	86.123.894	5.299.216	<b>91.423.110</b>
2030	88.430.498	6.143.243	<b>94.573.741</b>
2035	90.934.440	6.670.344	<b>97.604.784</b>
2040	92.998.962	7.111.826	<b>100.110.788</b>
<b>pTR/pSR (2040)</b>			<b>13/1</b>

pTR: Türkiye Nüfusu, pSR: Geçici Koruma Altındaki Suriyeli Nüfusu

**Tablo 2.** Yıllar boyunca Türkiye nüfusuna ve Türkiye’de bulunan geçici koruma altındaki Suriyeli nüfusuna yönelik illere göre yapılan projeksiyon

YILLAR	İSTANBUL			ŞANLIURFA			HATAY			GAZİANTEP			MERSİN		
	pTR	pSR	pTR+pSR	pTR	pSR	pTR+pSR	pTR	pSR	pTR+pSR	pTR	pSR	pTR+pSR	pTR	pSR	pTR+pSR
2018	15.029.231	557.736	<b>15.586.967</b>	1.985.753	454.000	<b>2.439.753</b>	1.576.000	474.486	<b>2.050.486</b>	2.006.000	422.850	<b>2.428.850</b>	1.794.000	206.142	<b>2.000.142</b>
2020	15.486.541	607.314	<b>16.093.855</b>	2.074.087	494.357	<b>2.568.444</b>	1.616.604	516.664	<b>2.133.268</b>	2.083.361	460.438	<b>2.543.799</b>	1.833.322	224.466	<b>2.057.788</b>
2025	16.568.661	690.067	<b>17.258.728</b>	2.289.960	611.650	<b>2.901.610</b>	1.722.749	639.250	<b>2.361.999</b>	2.290.069	569.683	<b>2.859.752</b>	1.935.440	277.724	<b>2.213.164</b>
2030	17.020.873	784.181	<b>17.805.054</b>	2.352.460	695.069	<b>3.047.529</b>	1.769.769	726.433	<b>2.496.202</b>	2.351.402	647.379	<b>2.998.781</b>	1.987.276	315.601	<b>2.302.877</b>
2035	17.476.733	851.465	<b>18.328.198</b>	2.415.465	754.708	<b>3.170.173</b>	1.817.167	788.762	<b>2.605.929</b>	2.417.983	702.925	<b>3.120.908</b>	2.043.547	342.680	<b>2.386.227</b>
2040	17.971.593	907.819	<b>18.879.412</b>	2.483.859	804.658	<b>3.288.517</b>	1.868.621	840.967	<b>2.709.588</b>	2.472.880	749.449	<b>3.222.329</b>	2.089.942	365.361	<b>2.455.303</b>
<b>pTR/pSR (2040)</b>			<b>20/1</b>			<b>3/1</b>			<b>2,2/1</b>			<b>3,3/1</b>			<b>5,7/1</b>
YILLAR	ADANA			BURSA			İZMİR			KİLİS			MARDİN		
	pTR	pSR	pTR+pSR	pTR	pSR	pTR+pSR	pTR	pSR	pTR+pSR	pTR	pSR	pTR+pSR	pTR	pSR	pTR+pSR
2018	2.217.000	232.315	<b>2.449.315</b>	2.940.000	164.379	<b>3.104.379</b>	4.280.000	142.035	<b>4.422.035</b>	136.400	115.165	<b>251.565</b>	809.719	89.881	<b>899.600</b>
2020	2.242.792	252.966	<b>2.495.758</b>	3.034.235	178.991	<b>3.213.226</b>	4.377.275	154.661	<b>4.531.936</b>	138.564	125.402	<b>263.966</b>	845.739	97.871	<b>943.610</b>
2025	2.308.592	312.986	<b>2.621.578</b>	3.283.251	221.459	<b>3.504.710</b>	4.630.243	191.356	<b>4.821.599</b>	144.124	155.156	<b>299.280</b>	933.764	121.092	<b>1.054.856</b>
2030	2.370.421	355.672	<b>2.726.093</b>	3.371.184	251.663	<b>3.622.847</b>	4.754.252	217.454	<b>4.971.706</b>	147.984	176.316	<b>324.300</b>	959.249	137.607	<b>1.096.856</b>
2035	2.437.541	386.189	<b>2.823.730</b>	3.466.640	273.256	<b>3.739.896</b>	4.888.871	236.112	<b>5.124.983</b>	152.174	191.445	<b>343.619</b>	984.940	149.414	<b>1.134.354</b>
2040	2.492.881	411.749	<b>2.904.630</b>	3.545.345	291.341	<b>3.836.686</b>	4.999.865	251.739	<b>5.251.604</b>	155.629	204.116	<b>359.745</b>	1.012.829	159.303	<b>1.172.132</b>
<b>pTR/pSR (2040)</b>			<b>6,1/1</b>			<b>12,2/1</b>			<b>19,1/1</b>			<b>0,8/1</b>			<b>6/1</b>

pTR: Türkiye Nüfusu, pSR: Geçici Koruma Altındaki Suriyeli Nüfusu



Şekil 1. 2040 Yılı Türkiye nüfus projeksiyonu ile Suriyeli sığınmacılar dâhil edildiğinde oluşan nüfus projeksiyonu karşılaştırması .

### Nüfus Artışı ve Su Yüğü Hesaplamasına İlişkin Bulgular

3.568.208,868 m<sup>3</sup> ile en yoğun su tüketim ihtiyacı İstanbul'da oluşabilecekken ikinci sırada 1.089.147,202 m<sup>3</sup> ile Gaziantep ve üçüncü sırada 908.527,492 m<sup>3</sup> ile İzmir yer almaktadır. Bununla birlikte kişi başı çekilen su miktarlarının en yüksek olduğu iller olarak sıralanan Gaziantep, Kilis, Mardin ve Mersin illerinde, öngörülen nüfus artışının ortaya çıkan su ihtiyacını da arttırdığı görülmektedir (Tablo 3, Şekil 2).

Gerek 2040 yılı itibarıyla Tablo 3'te yer alan illerin nüfus projeksiyonlarında beklenen artış gerek kişi başı çekilen su miktarındaki büyüklük hesaba katıldığında; 2040 yılı itibarıyla geçici koruma altındaki Suriyeli sığınmacılardan dolayı oluşabilecek su ihtiyacındaki rölatif artış miktarında %131,1 ile Kilis ilk sırada yer almaktayken onu %47,9 ile Mersin, %45,0 ile Hatay,

%32,4 ile Şanlıurfa ve %30,3 ile Gaziantep takip etmektedir. Bu sıralamada İstanbul %5,0 ile onuncu sırada, İzmir %7,3 ile dokuzuncu sırada ve Bursa %8,2 ile sekizinci sırada yer almaktadır.

### Su Yüğü Hesaplamaları ve İklim Değişikliğinin Olası Etkilerinin Değerlendirilmesine İlişkin Kullanılan Veriler ve Değerlendirmeler

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından 2030 yılı için yapılan senaryolarda göre artacak olan iklim değişikliği tehlikeleri arasında sıcak hava dalgaları, kuraklık ve tatlı su depolaması yer almaktadır (8). Türkiye'nin kuzeyinin daha fazla sele maruz kalması beklenirken güney kısımlarında daha fazla kuraklık beklenmektedir (8).

Kadıoğlu (8), Türkiye üzerinde, yıllık ortalama sıcaklıklardaki artışların 2,5 - 4 °C arasında olmakla birlikte özellikle Ege Bölgesi ve Doğu Anadolu Bölgesi'nin

**Tablo 3.** Türkiye nüfusuna ve Türkiye’de bulunan geçici koruma altındaki Suriyeli nüfusuna yönelik 2040 yılı nüfus projeksiyonunu temelinde su ihtiyacının illere göre öngörünümlü

İLLER	pTR (2040)*	pTR+pSR (2040)*	Kişi Başı Çekilen Günlük Su Miktarı <sup>a</sup>	İl başına düşen toplam su ihtiyacı pTR (2040) <sup>b</sup>	İl başına düşen toplam su ihtiyacı pTR +pSR (2040) <sup>c</sup>	Sığınmacı Nüfusunun Artışına Bağlı Olarak Su İhtiyacında Meydana Gelebilecek Rölatif Artış Miktarı (%) <sup>d</sup>
İSTANBUL	17.971.593	18.879.412	189	3.396.631,077	3.568.208,868	5,0
ŞANLIURFA	2.483.859	3.288.517	172	427.223,748	565.624,924	32,4
HATAY	1.868.621	2.709.588	183	341.957,643	495.854,604	45,0
GAZİANTEP	2.472.880	3.222.329	338	835.833,440	1.089.147,202	30,3
MERSİN	2.089.942	2.455.303	238	394.999,038	584.362,114	47,9
ADANA	2.492.881	2.904.630	212	528.490,772	615.781,560	16,5
BURSA	3.545.345	3.836.686	163	577.891,235	625.379,818	8,2
İZMİR	4.999.865	5.251.604	173	864.976,645	908.527,492	7,3
KİLİS	155.629	359.745	310	48.244,990	111.520,950	131,1
MARDİN	1.012.829	1.172.132	296	299.797,384	346.951,072	15,7

\*pTR: Türkiye Nüfusu, pSR: Geçici Koruma Altındaki Suriyeli Nüfusu (Tablo 2; Kaynak: Saryal N., 2019).

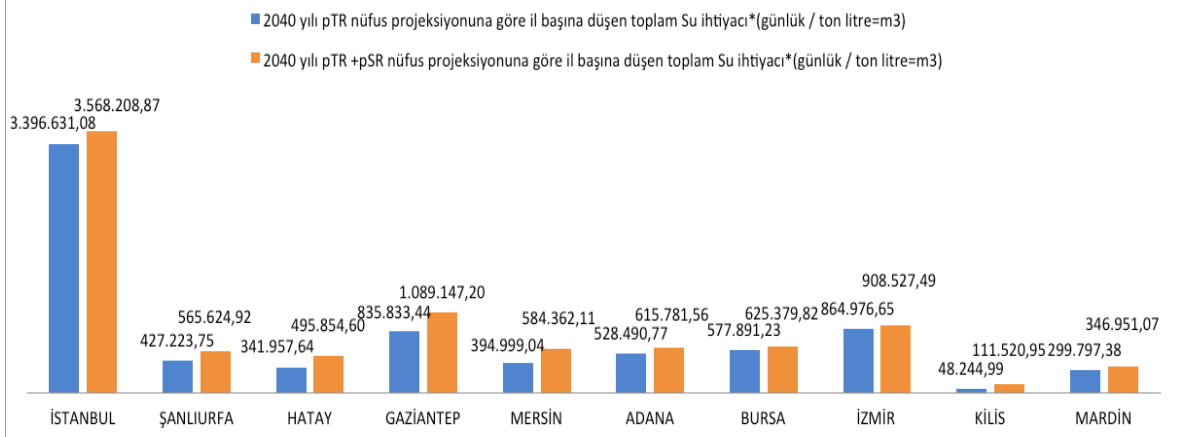
a: (Litre/Kişi-Gün) (2016) (TÜİK verisi, Erişim Tarihi: 19.09.2019)

b: (pTR) x a (günlük / ton litre=m<sup>3</sup>)

c: (pTR +pSR) x a (günlük / ton litre=m<sup>3</sup>)

d: [(c-b)/c] x 100

### Tüketime Dayalı Su İhtiyacının İki Farklı Nüfus Projeksiyonuna Göre Karşılaştırılması



**Şekil 2.** Tüketime dayalı su ihtiyacının iki farklı nüfus projeksiyonuna göre karşılaştırılması.

önemli bir kısmındaki artışın 4°C 'yi aşacağı, aynı zamanda sıcaklık artışının mevsim geçişlerini de etkileyeceği ve ülkemiz üzerinde yaz mevsiminin ilkbahar ve sonbahar mevsimlerini de kapsayacak şekilde genişleyeceği belirtilmiştir. Yağışlar ile ilgili olarak ise Türkiye'nin özellikle Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'yu da kapsayan güney bölümünde yüzde 20 ile 50 arasında bir azalma beklenildiği ve bu bölgedeki havzalarımızın ciddi tehlike altında olduğu ifade edilmektedir (8). Türkiye'nin kurak ve yarı kurak alanlarındaki, özellikle kentlerdeki su kaynakları sorunlarına yenileri ekleneceği; tarımsal ve içme amaçlı su gereksiniminin daha da artabileceği ifade edilmektedir (8).

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından 2016 - 2019 yılları arasında yürütülen "İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi Projesi" sonuçları ile Tablo 3'de yapılan hesaplamalar karşılaştırılmak üzere ele alınmıştır. Buna göre söz konusu projede; hem RCP (Temsili Konsantrasyon Rotası) 4.5 hem RCP 8.5 senaryolarına göre 2040 yılı itibarıyla ülke genelinde sıcaklık artışlarının daha çok doğu ve güneydoğuda yaşanması beklenildiği, HadGEM (Hadley Global Environment Model) modeline göre Toroslar ve güneydoğu Torosların altında kalan bölgeler hariç Türkiye genelinde kış mevsimi sıcaklıklarında 2 °C civarında artışlar beklenildiği, yıllık ortalama sıcaklıklar 3 °C derece'lere varan artışlar gösterirken en fazla artışların yaz aylarında olacağı, güney ve batı bölgelerde sıcaklık artışı en fazla yaz aylarında yaşanılacağı vurgulanmaktadır (7). Söz konusu proje çıktılarında, kış mevsimi anomalileri uzmanlarca incelendiğinde ise MPI (Max Plank Enstitüsü) modeline göre batı, güney ve güneydoğuda yağışlarda azalışlar beklenildiği, aynı bölgelerde yıllık toplam yağışlardaki azalışlarının daha şiddetli yaşanılacağı, özellikle Ege ve Akdeniz kıyılarında, Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgelerinde negatif yağış anomalileri beklenildiği, en fazla Ege ve Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde olmak üzere toplam yağışlarda genel olarak bir azalma beklenildiği, artan sıcaklıklar etkisiyle kar örtüsünün daha çabuk erime fazına geçebileceğini ve bu olgunun da bahar

aylarının sonlarında ve yaz aylarında ilgili bölgelerde su stresini artıracak ifade edilmekte olup, bunlara ilaveten ülkemizin doğusu ve güneydoğusunda sıcak hava dalgası beklenen gün sayısının ise yüzyıl sonunda yılda 200 güne ulaşacağı aktarılmaktadır (7).

Yine aynı proje sonuçlarına göre hidrolojik projeksiyonlara bakıldığında ise "su açığı/fazlası"na ilişkin değerlendirmelerde tüm senaryolar ve projeksiyon dönemlerinde Fırat - Dicle ve Konya kapalı havzalarında ciddi su açığı beklenildiği, Marmara, Susurluk, Kuzey Ege, Batı Akdeniz, Batı Karadeniz, Yeşilirmak, Antalya, Aras ve Van Gölü havzalarında da genel itibarıyla suyun yeterli olabileceği" belirtilmektedir. Hidrojeolojik analizler sonucunda; yeraltı suyu mümkün rezervi'ne ilişkin hidrojeolojik projeksiyonlarda Meriç-Ergene, Fırat-Dicle ve Konya kapalı havzalarının Türkiye genelinde en az etkilenmesi beklenen havzalar olduğu, Türkiye genelinde maksimum etkinin ise Asi Havzası üzerinde olması beklenildiği buna ilaveten en çok etkilenecek diğer havzaların ise Türkiye'nin batı ve orta bölümlerindeki Kuzey Ege, Gediz, Akarçay, Burdur, Batı Akdeniz ve Yeşilirmak havzaları olarak öne çıktığı" belirtilmektedir (7).

Yukarıda bahsi geçen temel verilere dayanarak yapılan değerlendirme sonucunda Tablo 3'te yer alan illerin nüfus projeksiyonlarındaki artışın yoğunlaştığı Kilis (% 131,1), Mersin (% 47,9), Hatay (% 45,0), Şanlıurfa (% 32,4) ve Gaziantep (% 30,3) illeri aynı zamanda kuraklığın ve de sıcaklık artışının ortalama 3°C'ye yaklaşmasının ve yıllık toplam yağışların ise yüzde 20 ile 50 arasında azalmasının beklenildiği, artan sıcaklıklar sebebiyle kar örtüsünde de azalmaların dolayısıyla yaz dönemi su stresinin artmasının beklenildiği ve yine özellikle yaz dönemi buharlaşma miktarının da artmasıyla rezerv sulak alanların risk altında bulunduğu Fırat- Dicle, Asi, Seyhan ve Ceyhan Havzalarında yer almaktadırlar. Bunlara ilaveten Kilis ve Hatay illerinin Yeraltı Suyu Mümkün Rezervi değerlendirmelerinde en yüksek risk altında görülen Asi Havzası'nda yer almaları ayrıca dikkat çekmektedir.

## TARTIŞMA

Su ihtiyacı, canlılık için en elzem ihtiyaçtır. Daha doğru bir tabirle gezegenimizde yer alan ve “canlı” olarak tanımladığımız tüm yaşam formları su molekülü olmasaydı ortaya çıkamazlardı. Tüm insanlık tarihinin suyun varlığı ya da yokluğu, hareketi, dolaşımı, çevrimi ve döngüsü etrafında kurulmuş olduğuna hiç şüphe duyulmamaktadır. (10). Bundan dolayıdır ki su ihtiyacına ilişkin her türlü tasarruf politik ve güvenlik sebeplere dayanabileceği gibi aynı zamanda sonuçlar da doğurabilmektedirler. İçme ve temiz su ihtiyacı, ihtiyaç duyulan alandaki faaliyetlere göre değişmekle birlikte en önemli belirleyici hiç şüphe yok ki çalışma alanının nüfusu ve bu nüfusun gelecek öngörülerine göre şekillenmektedir. İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi 2040 yılı senaryoları ile örtüştürüldüğünde Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerine ait verilerin en kritik seviyelerde yer aldığı görülmektedir.

Meriç-Ergene, Fırat-Dicle ve Konya Kapalı havzalarının hidrojeolojik analizler sonucunda, Türkiye genelinde en az etkilenmesi beklenen havzalar olduğu ifade edilmesine karşın yağıştaki değişimin belirgin olduğu sonbahar mevsiminde özellikle Fırat-Dicle Havzası'nın yer aldığı Güneydoğu ve Doğu Anadolu'nun bir kısmını kapsayan bölgede yağışlarda yüzde 50'yi aşan bir azalmanın beklenildiğini ve Yukarı ve Orta Fırat ve Dicle Havzası'nı da kaplayan bu bölgedeki sonbahar mevsimindeki yağış artışının tek başına değerlendirilmesinin kış mevsiminden kalan yağış bütçesindeki açık ve gelecekteki sıcaklık artışıyla paralel artacak buharlaşmanın göz önünde bulunması sebebiyle yanlış olabileceği de diğer çalışmalarda vurgulanmaktadır (8). Zira yaz mevsiminde yağışta büyük azalma olacağı ve bununla birlikte buharlaşmanın artabileceği, 1987 yılından beri ortalama seviyenin altında gerçekleşen kar örtüsünün daha da azalabileceği, kuraklığın sıklığı ve şiddetinin artabileceği, ifade edilmektedir (8). Dolayısıyla bu bölgelerde beklenen olağan dışı nüfus artışlarını da göz önünde bulundurarak bölgesel

değişiklikleri belirlemek üzere bölgesel çalışmalara gereksinim duyulduğundan, kendi içerisinde çok farklı coğrafi bariyerler ile ayrılmış ve doğal sulak alan rezervlerinin bulunduğu Fırat ve Dicle Havzası'nın daha alt havzalarında ve bunların da alt birimlerinde beklenen etkilerin nasıl şekillenebileceği araştırılmalıdır.

Gaziantep ilinin su kaynaklarına ve bunların geleceğine ilişkin yapılan bir çalışmada, 2011-2019 yılları arasında hızlı bir kentleşme süreci ile nüfusu %15,0 artan Gaziantep'in su tüketiminin %65,0 arttığı belirtilmiştir (11). İller bankası hesaplamalarına göre 2050 yılı nüfusunun 5,5 milyona ulaşmasının beklediği ilde 2019 yılı verilerine göre şehrin içme ve kullanma suyunun sadece %2,0'sinin şehir kaynakları ile %98,0'inin ise Aksu Çayı Havzası'ndan karşılandığı belirtilmektedir. Ayrıca 2011 yılından itibaren meydana gelen nüfus artışında şehre yerleştirilen geçici koruma altındaki Suriyelilerin önemli yer tuttuğu ve şehir nüfusunun %21,9'unun çoğunluğu kent merkezinde yaşayan bu Suriyeli sığınmacıların olduğu belirtilmiştir (11). Bu çalışmada, günlük kişi başı su ihtiyacının 200 litre olarak hesaplanması durumunda dahi Gaziantep'in mevcut su ihtiyacını karşılayan Mizmilli kuyuları ile Kartalkaya Barajının yeterli olmayacağı bu nedenle 2025 yılında Düzbağ Barajı'nın da devreye alınması da dâhil olmak üzere mevcut tüm kaynaklar ile 2050 yılı sonuna kadar oluşabilecek olan su ihtiyacı ancak karşılayabileceği öngörülmektedir. Hali hazırda Gaziantep ile Kahramanmaraş il sınırlarında bulunan su kaynaklarından faydalanan Gaziantep ili örneğinden yola çıkıldığında, su ihtiyacının ve su stresinin sadece ülkeler ve sınırlar arasında değil aynı zamanda yerel olarak da çatışmalara yol açabileceği düşünülmektedir (11). Gaziantep iline ilişkin bu çalışma bize göstermektedir ki ülkemizde sığınmacıların yerleştirildiği illerde yaşanabilecek olan belki de en önemli sorunlardan birisi suya ulaşabilme ve suyu kullanabilme sorunu olacaktır. Zira Gaziantep içme suyu ihtiyacını genel olarak Aksu Çayı ve Göksu çayından karşılamaktadır ve Gaziantep'in doğal su kaynakları açısından



fakir ve yakın gelecekte su stresi altında kalacağı düşünüldüğünde, bu durumun kentin su güvenliğine yönelik yansımalarının olması kaçınılmazdır.

2040 yılı nüfus projeksiyonlarına dayanarak ve 2016 yılı kişi başı çekilen su miktarlarına ilişkin TÜİK verileri değerlendirildiğinde 2040 yılı itibariyle günlük 3.568.208,868 m<sup>3</sup> ile en yoğun su tüketim ihtiyacı İstanbul'da olması beklenirken yine aynı hesaplamalara göre sığınmacı nüfusunun artışına bağlı olarak su ihtiyacında meydana gelebilecek artış miktarı % 5,0 ile en son sırada yer almaktadır (Tablo 3). Bununla birlikte İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) verilerine göre 25 Haziran 2019 tarihinde 3 milyon 288 bin 159 m<sup>3</sup>'e ulaştığı görülmektedir. Yine İstanbul'a 2018'de günlük verilen temiz su miktarı 2 milyon 851 bin metreküp olurken, rakam bu yılın ilk beş ayında 3 milyon ortalamasına yaklaştığı belirtilmektedir (12). Buradan da anlaşılacağı gibi her türlü hesaplama ve Marmara, Susurluk, Kuzey Ege gibi İstanbul ve çevresindeki havzalarda su miktarının yeterli olacağı belirtilmesine karşın (7) nüfusa bağlı tüketimdeki artışın hesaplamalardan kaynaklanan öngörülerini tahmin edilenden daha kısa sürede aşabileceğini düşündürmektedir.

Türkiye, mevcut vatandaşlarının nüfus artışı karşısında su temini noktasında sorunlar yaşama potansiyeli yüksek bir ülke olmasının yanı sıra plansız ve kontrolsüz bir şekilde büyük bir sığınmacı nüfusu ile yer yer ve dönemsel olarak su stresi yaşamaya başlayabileceği bir durum ile karşı karşıya kalabilecektir. Bu durum ise insanın en temel ihtiyacı olan suya bağlı olarak yerleşimden kullanıma her türlü davranışı ve eğilimi değiştirebileceği, Kadioğlu'nun (8) da işaret ettiği üzere su stresinin artacağı ve şehir ve ülke sınırlarını aşan nehirlerin

kullanımı dâhil birçok uluslararası, ulusal ve yerel su kaynağının paylaşımında problemler çıkabileceği düşünülmektedir.

İklim değişikliği etkilerinin doğal kaynaklar üzerinde yarattığı baskılara ilaveten kritik bölgelerde yer alan ani sığınmacı veya mülteci hareketlilikleri bölgelerin iklim değişikliği etkileri karşısında daha savunmasız ve de yetersiz kalmasında neden olabilecektir. Söz konusu kitlesel insan hareketleri yönetilirken, su ve diğer kaynaklar üzerinde yaratacağı etkiler hesaplanmalı ve oluşturulacak olan politikalar bu çerçevede şekillendirilmelidir.

Örneğin Ürdün'de su kaynakları için yapılan araştırmalarda; "Zero Day" yani su kaynaklarının tamamen bittiği ve nihai olarak ülke doğal su kaynaklarının tükendiği yılı 2060 olarak belirlemişken 2011 yılındaki ani Suriyeli sığınmacı nüfus hareketi sonucunda 600 bin Suriyeli sığınmacıyı kabul ettiği takdirde mevcut su kaynakları açısından "Zero Day" hesabını yenileyerek 2030 yılına yaklaştığını görmüş ve politika değişikliğine gitmiştir (13). Bu politika değişikliğini hem bölge ülkelerine hem BM Genel Kurulu'na sunarak dış politika unsurları açısından da kabul ettirebilmiştir (13). Benzer şekilde, Türkiye Cumhuriyeti Devleti'nin de su kaynakları ve diğer doğal kaynaklar açısından "Zero Day" hesaplamasını havza ve tüm sath ölçeklerinde yapmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu nedenlerden ötürü söz konusu illerin bulunduğu havza kapasitelerinin gerçek zamanlı anlık veriler ile takip edilmesi ve bu havzalardaki toplam mümkün rezervin korunması amacıyla öncelikli ve ivedi politikaların geliştirilerek uygulamaya alınması gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, <http://unfccc.int/2860.php>, Erişim Tarihi: 04.10.2019.
2. Türkeş M, Sümer U, Çetiner G. Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri. T.C. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları. Ankara: T.C. Çevre Bakanlığı. 2000; 7-24.
3. Giddens A. İklim Değişikliği Siyaseti. Ankara: Phoenix Yayınları .2013; 11-52.
4. İçme suyu Tesisleri Etüt, Fizibilite ve Projelerinin Hazırlanmasına Ait Teknik Şartname Esasları. Ankara: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İlbak A.Ş. 2013.
5. 2016 İllere Göre Kişi Başı Çekilen Günlük Su Miktarı. Ankara: Türk İstatistik Kurumu, 2019.
6. Saryal N. Suriyeli Sığınmacılar ve Demografik Projeksiyonlar, 21. Yüzyıl Türkiye Enstitüsü Özel Raporu. Ankara: 21. Yüzyıl Türkiye Enstitüsü. 2019.
7. Teymur T. İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisi. Ankara: Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. 2019.
8. Kadioğlu M. Küresel iklim değişimi ve Türkiye. TMMOB Müh Mak Derg, 2009; 50 (593):15-25.
9. Demir İ, Kılıç G, Coşkun M. PRECIS bölgesel iklim modeli ile Türkiye için iklim öngörülerini: HaDAMP3 SRES A2 senaryosu. IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 25-28 Mart, İstanbul. 2008.
10. Ponting C. Dünyanın Yeşil Tarihi, Çevre ve Büyük Uygarıkların Çöküşü. İkinci Basım. İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınları. 2012.
11. Turoğul H, Sarıgül O. Türkoğlu S. Gaziantep için su güvenliği-su potansiyeli hakkında coğrafi değerlendirme. Ankara Üniversitesi Küresel Ekolojik Güvenlik Sempozyumu. 16-18 Ekim 2019. Ankara.
12. (<https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/istanbul-su-tuketiminde-rekor-kirdi/1516035>, 26.06.2019, Erişim Tarihi: 10.09.2019).
13. Whitman E. A land without water: the scramble to stop Jordan from running dry, <https://www.nature.com/articles/d41586-019-02600-w>, Erişim tarihi: 04.10.2019.