

TÜRKİYE’DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN BÜTÜNSEL RESMİ

Ömer Lütfi ŞEN

**Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Teknik Üniversitesi
Maslak, İstanbul**

ve

**Sabancı Üniversitesi, İstanbul Politikalar Merkezi,
Mercator-İPM Araştırma Programı, İstanbul**

senomer@itu.edu.tr

ÖZET

Türkiye, iklim değişikliği açısından kırılganlığı yüksek bir bölgede yer almaktadır. Gelecekle ilgili iklim değişikliği projeksiyonları sıcaklıkların ülke genelinde yükselmesi ve yağışların özellikle ülkenin güney yarısında azalması konusunda uyum içerisindedir. Bu değişimlerin ülkenin su kaynaklarını olumsuz yönde etkileyerek su potansiyelini özellikle güney kısmındaki havzalarda azaltması kaçınılmaz olacaktır. Yüksek emisyon senaryoları ile gerçekleştirilen projeksiyonlar su potansiyelindeki azalmanın içinde bulunduğumuz yüzyılın ortalarına kadar Akdeniz havzalarında %37'lere, Konya havzasında %70'lere ve Fırat ve Dicle havzalarında ise %10'lara kadar ulaşabileceğine işaret etmektedir. Su kaynaklarındaki azalma öncelikli olarak tarım ile hayvancılık ve ilgili sektörlerde kendisini hissettirecektir. Hidroelektrik enerji üretimi de su potansiyelindeki azalmadan olumsuz etkilenecek diğer bir sektördür. Bunların yanında Türkiye'nin daha fazla kuraklık, sıcak hava dalgaları ve orman yangınlarına maruz kalması da kaçınılmaz olacaktır. Akdeniz ikliminin ülkenin daha fazla bölgesinde hakim olmasının (uzayacak olan sıcak dönem ile beraber değerlendirildiğinde) hem yaşam konforu hem de turizm açısından olumlu yansımaları olacaktır. Kış turizmi ise azalacak kar örtüsü nedeniyle iklim değişikliğinden olumsuz etkilenecektir. Türkiye, iklim değişikliğinin bu ve benzeri olumsuz etkilerini azaltma ve olumlu yönlerinden maksimum seviyede yararlanmak için geleceğe yönelik bütün planlamalarda mutlaka iklim değişikliği etkilerini hesaba katmalıdır.

***Anahtar Kelimeler:** Türkiye, İklim Değişikliği, İnsan ve su kaynakları, Tarım, Enerji, Turizm*

ABSTRACT

Turkey lies in a region that is highly vulnerable to climate change. The future climate change projections agree on an increase in temperatures throughout the country and a reduction in precipitation in the southern half of the country. It will be inevitable for these changes to impact the country's water resources negatively by reducing the water potentials in the southern basins. The projections that were based on the high emissions scenarios indicate water potential reductions up to 37% in the Mediterranean basins, up to 70% in Konya basin and up to 10% in the Euphrates and Tigris basins by the mid twenty first century. The decline in the water resources will, first and foremost, influence the agriculture and animal husbandry and the related sectors. Hydroelectric energy production is another sector that will be negatively

affected by the water potential reduction in Turkey. Besides, Turkey will be subjected to more droughts, heat waves and forest fires. The wider prevalence of Mediterranean climate in Turkey in the future (together with the expansion of warm summer period) will have positive effects in terms of both human life and tourism. The winter tourism will be negatively influenced by the climate change as a result of reduced snow cover. In order to mitigate the negative impacts and benefit the positive impacts of climate change, Turkey should certainly include the climate change projections in all future planning.

Key Words: *Turkey, Climate Change, Human and water resources, Agriculture, Energy, Tourism*

1. GİRİŞ

Türkiye, dünya üzerinde çöl ikliminin hakim olduğu en önemli alanların hemen kuzeyinde, 36-42°K enlemleri arasında, bir konuma sahiptir. Akdeniz havzasının en doğusunda yer alması nedeniyle ülkenin önemli bir kısmı Akdeniz iklimi karakteristiklerini gösterir. Bu iklim rejiminde yazlar sıcak ve kurak, kışlar ise ılık ve yağışlıdır. Yaz mevsiminin kurak geçmesinde en önemli etken Hadley dolaşım hücresinin kuzeye kayarak Azor yüksek basınç sistemini güçlendirmesidir. Soğuk dönemde Türkiye'ye yağış getiren Atlantik kaynaklı alçak basınç sistemleri yaz mevsiminde güçlenen Azor yükseği nedeniyle Akdeniz havzasına nüfuz edemez, dolayısıyla havzanın hemen hemen tamamında yağışlar azalır. Bazı çalışmalar [1] küresel ısınma ile beraber Azor yükseğinin konumunun bir miktar kuzeye kayarak Türkiye'yi etkileyen Atlantik kaynaklı fırtına sistemlerinin yörüngelerini de böylece kuzeye kaydıracağını ve bu nedenle Türkiye'nin özellikle güney kesimlerinin daha az yağış alacağını belirtmektedir. Bu teori, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) 4. Değerlendirme Raporuna [2] dayanak teşkil eden model tabanlı iklim değişikliği projeksiyonları tarafından da bir nevi doğrulanmaktadır. Bahsi geçen projeksiyonların hemen hemen tamamı Akdeniz havzasında yağış azalması konusunda görüş birliği içerisindedir. Sadece Türkiye'nin değil aynı zamanda İspanya'dan Yunanistan'a kadar havzanın kuzeyinde yer alan bütün ülkelerin güney kısımlarının benzer şekilde gelecekte kuraklığa maruz kalacağı öngörülmektedir. Havzada sıcaklıkların artması ve yağışların azalması su kaynakları açısından halihazırda riskler barındıran bölgeyi gelecekte daha da kırılgan hale getirme ihtimali taşımaktadır.

Bu çalışma Türkiye için iklim değişikliği ve etkilerini insan ve su kaynakları ile tarım, enerji ve turizm gibi değişik sektörler açısından ele alıp inceleyen bir projenin ilk bulgularını ortaya koyacaktır.

2. TÜRKİYE’DE İKLİMİN TARİHSEL DEĞİŞİMİ

Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden elde edilen iklim verilerinin 1960 yılından itibaren analiz edilmesi sonucu Türkiye ortalama sıcaklıklarının yaz mevsiminde önemli miktarda arttığı tespit edilmiştir. Yaz mevsimi kadar olmasa da geçiş mevsimlerinde de (ilkbahar ve sonbahar) sıcaklığın arttığı ancak kış sıcaklığında önemli bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Bu bulgu sıcak dönemin genişlediği anlamına da gelmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık değişimi ise bu sonuçlar ile uyumlu olarak artış yönündedir. Benzer bir analiz sonbahar yağışlarında bir miktar artış eğilimi ve kış yağışlarında ise hemen hemen aynı oranlarda bir azalış eğilimi olduğunu, diğer mevsimlerde ise herhangi bir değişim olmadığını ortaya koymuştur. Dolayısıyla yıllık toplam yağışta Türkiye için herhangi bir değişim söz konusu değildir. İstasyon bazında yapılan analizler sıcaklıkların Türkiye genelinde istatistiksel olarak anlamlı artış gösterdiğini, yağışların ise sadece Doğu Karadeniz ve Kuzey Doğu Anadolu bölgesinde anlamlı artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Diğer bazı illerdeki anlamlı değişimler ise bölgesel bir bütünlük arz etmemektedir. Sıcaklık artışları yüzyıllık değişimlere dönüştürüldüğünde çoğu istasyonda rakam 2-4 °C arasına tekabül etmektedir. Ancak bazı iç ve doğu bölgesi istasyonlarında bu rakam birliktelik arz edecek şekilde 4-6 °C arasına çıkmaktadır.

3. TÜRKİYE’DE İKLİMİN GELECEKTEKİ DEĞİŞİMİ

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli’nin (IPCC) 4. Değerlendirme Raporuna temel teşkil eden yüksek emisyon senaryosu (A2) model simülasyonları yüzyılın sonuna doğru Türkiye’de yıllık sıcaklıkların günümüze göre 3.1-5.2 °C arasında artacağını öngörmektedir. Artışın düşük kalacağı yerler daha çok kıyı bölgeleri, özellikle Ege, Marmara ve Karadeniz bölgeleridir. Yüksek artışın daha çok ülkenin güneydoğu yarısında (Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Doğu Anadolu bölgelerinde) meydana geleceği öngörülmektedir. Genel olarak kış mevsimindeki artışlar yaz mevsimindekilere göre daha küçük (yarısı civarında) olacaktır. Yine aynı model simülasyonlarına göre Türkiye genelinde yağışlar azalacaktır. Ancak yağış azalımı Türkiye’nin güney bölgelerinde, özellikle Akdeniz bölgesi ile Ege bölgesinin güney kısımlarında, daha fazla (%30’lara varan seviyelerde) olacaktır. Karadeniz ve Marmara bölgelerinde yağış değişiminin fazla olmayacağı öngörülmektedir.

Bölgesel iklim modeli kullanılarak gerçekleştirilen yüksek çözünürlüklü iklim değişikliği simülasyonları ile elde edilen sonuçlar yukarıda anlatılanlar (küresel model projeksiyonları) ile büyük oranda örtüşmektedir. Yüksek çözünürlüklü simülasyonlar analiz edildiğinde, tipik

Akdeniz iklimi karakteristiklerinin daha fazla alanda görüleceği ortaya çıkmaktadır. Örneğin, İstanbul, yıl boyu artan sıcaklığı ve kışın artan ama yazın azalan yağışı ile tipik Akdeniz iklimine doğru evrilecektir. Karadeniz bölgesi artacak sıcaklık ile tipik Akdeniz iklimi özelliklerini daha fazla yansıtacaktır.

4. TÜRKİYE’NİN KAYNAKLARI VE SEKTÖRLERİ

İklim, insan ve su kaynakları ve tarım, orman, enerji ve turizm gibi değişik sektörler ile doğrudan ilişkilidir. Değişen iklim insanların sağlık ve yaşam koşullarına olumlu ve olumsuz etkilerde bulunabilir. Artan sıcaklıkların kalp ve damar hastaları ve özellikle yaşlı insanlar için risk oluşturduğu bilinmektedir. 2003 yılı yaz mevsiminde Avrupa’yı etkisi altına alan bir sıcak hava dalgası 30000’e yakın insanın ölümünden sorumlu tutulmuştur. Türkiye’de nüfusun büyük kısmı Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde yığılmıştır. Nüfus yoğunluğunun en fazla olduğu iller başta İstanbul olmak üzere Kocaeli, İzmir, Gaziantep, Bursa, Hatay, Yalova ve Ankara şeklinde sıralanır. Genel olarak Akdeniz ikliminin Türkiye’de daha fazla alanda kendisini hissettirecek olması yaşam konforu açısından olumlu neticeler verebilir. İklim değişikliğinin insan üzerine olumsuz etkileri ise en fazla yaz mevsiminde artacak sıcaklıklar üzerinden görülecektir. Artacak sıcaklıklar ve daha sık oluşma ihtimali olan sıcak hava dalgaları yaşlı ve/veya sağlık sorunları bulunan insanlar için risk teşkil edecektir.

Devlet Su İşleri verilerine göre Türkiye’de toplam yıllık kullanılabilir yüzey ve yer altı suyu 112 milyar m³’tür [3]. Toplam kullanılan su miktarı ise 44 milyar m³’tür. Bu miktarın yaklaşık %73’ü sulamada, %16’sı hanelerde ve %11’i ise sanayide kullanılmaktadır. Türkiye’nin nüfusu dikkate alındığında kişi başına düşen su miktarı 1500 m³ civarındadır. Bu miktar Türkiye’yi “su baskısı/eksikliği” olan ülkeler kategorisine sokmaktadır. Havzalar bazında benzer bir değerlendirme yapıldığında İstanbul, İzmir ve Ankara gibi başlıca illerimizin ve genel olarak ülkenin batı kısmının “mutlak su kıtlığı”, “su yetersizliği” ve “su baskısı/eksikliği” kategorilerine dahil olduğu görülebilir. Geri kalan diğer bölgeler ise nispeten su açısından şimdilik sıkıntıda olmayan bölgelerdir. Gerçekleştirilen iklim değişikliği projeksiyonları su potansiyelinin özellikle ülkenin güney kısmındaki havzalarda azalacağına işaret etmektedir. Yüksek emisyon senaryoları ile gerçekleştirilen projeksiyonlar su potansiyelindeki azalmanın içinde bulunduğumuz yüzyılın ortalarına kadar Akdeniz havzalarında %37’lere, Konya havzasında %70’lere ve Fırat ve Dicle havzalarında ise %10’lara kadar ulaşabileceğine işaret etmektedir. Türkiye’nin diğer kesimlerinde ise önemli değişiklikler öngörülmemektedir. Türkiye genelinde azalacak olan su potansiyelinin kişi başına düşen su miktarını düşüreceği

III. TÜRKİYE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ KONGRESİ, TİKDEK 2013 3-5 Haziran 2013, İstanbul

rahatlıkla söylenebilir. Artacak nüfus da hesaba katılırsa bu rakamın gelecekte 1000 m³'lere, hatta altına, bile düşmesi söz konusu olacaktır. Bu miktar değişik sınıflandırmalarda “su yetersizliği” olarak tanımlanmaktadır.

Şüphesiz iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek sektörlerin başında tarım gelmektedir. Türkiye İstatistik Enstitüsü'nün verilerine göre Türkiye'de en fazla tarım yapılan araziye sahip iller tahıl açısından Konya, Ankara ve Şanlıurfa, sebze açısından Antalya, Hatay, Bursa ve İzmir, ve meyve açısından İzmir, Manisa, Aydın, Ordu ve Gaziantep'tir. Dikkat edilirse bu illerin önemli bir kısmı yağışın ve dolayısıyla su kaynaklarının en fazla azalacağı bölgelerde yer almaktadır. Bitkisel ürünler değeri açısından Antalya, Mersin ve İzmir, canlı hayvanlar değeri açısından Konya, İzmir ve Balıkesir, ve hayvansal ürünler değeri açısından Konya, İzmir, Manisa, Balıkesir ve Bolu başta gelen illerimizdir. Bu illerin de önemli bir kısmı yine önemli oranda yağış azalmasına maruz kalacak bölgelerde bulunmaktadır. Zeytin, üzüm, tütün, buğday, arpa, yulaf, baklagiller, mısır, soya, patates, pamuk ve şekerpancarının en fazla yetiştiği illerimiz genel olarak gelecekte değişik oranlarda yağış azalmasına maruz kalacaktır. Ormanlarımızda günümüzde bile gittikçe artan yangın riski dikkat çekmektedir. Orman Genel Müdürlüğü verilerine göre Türkiye'de en fazla yangın görülen iller Akdeniz, Ege ve Marmara sahil bölgesi illeridir. İklim değişikliği (artan sıcaklıklar ve azalan yağışlar) Türkiye ormanları üzerindeki yangın baskısını kesinlikle artıracaktır. Hatta günümüzde nispeten az sayıda yangın görülen diğer bölgelerimizde orman yangını meydana gelme ihtimali artacaktır.

Türkiye'nin başlıca turistik illeri Akdeniz ikliminin hakim olduğu sahil bölgelerinde yer almaktadır. İşletme belgeli yatak sayısına göre en önde gelen iller Antalya ve Muğla'dır. Bu illerde turizm daha çok deniz turizmine yöneliktir. Akdeniz ikliminin Türkiye'de daha fazla alanda hakim olması deniz turizmini olumlu yönde etkileyecektir. Özellikle iklimi, Akdeniz karakteristiklerini daha fazla yansıtacak İstanbul ve çevre iller deniz turizmi açısından da cazip iller haline gelebilir. Benzer bir öngörü diğer bazı Karadeniz illeri için de yapılabilir. Deniz turizmindeki olumlu projeksiyonlara karşın kış turizminin iklim değişikliğinden olumsuz şekilde etkileneceğini ifade etmek yanlış olmaz. Özellikle artan sıcaklıkların kar örtüsünü önemli oranlarda azaltması öngörülmektedir. Yeterli kar örtüsü olmaması doğal olarak kayak turizmini olumsuz yönde etkileyecektir.

Türkiye'nin en yüksek hidroelektrik enerji potansiyeli ülkenin doğu kısmında yer almaktadır. Hidroelektrik kurulu güç açısından Fırat ve Dicle havzaları ön planda yer almaktadır. Bu havzalarda su potansiyelinin gelecekte bir miktar azalacak olması enerji üretimini olumsuz yönde etkileyecektir. Türkiye'de rüzgar potansiyeli en yüksek alanlar Ege ve Marmara

bölgelerinde yer almaktadır. İklim değişikliği rüzgar potansiyelini çok fazla değiştirmeyecektir. Türkiye, güneş enerjisi potansiyeli açısından, özellikle güney kesimleri, zengin kabul edilmektedir. İklim değişikliği neticesinde güneyde yağışların azalması aynı zamanda bulutluluğun azalması anlamına gelmektedir. Bu durumda güneşlenmede bir miktar artış olabilir.

5. TÜRKİYE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNE KARŞI NELER YAPMALI?

Nüfusun belli bölgelere yığılması engellenmelidir. Su kaynakları açısından, su kırlanlığının nispeten az olduğu bölgelere göç teşvik edilmelidir. Ülke çapında daha az bölgeselliği olan bir nüfus dağılımı su potansiyelini azaltma ihtimali yüksek olan iklim değişikliği kaynaklı kırlanlığı azaltacaktır. Su kaynakları tasarruflu kullanılmalı, tarıma aktarılan su miktarı tasarruf sağlayan sulama teknikleri uygulanarak azaltılmalıdır. Tasarruflu tekniklerin kullanıldığı sulanan arazilerin alanı artırılmalıdır. Gıda güvenliği açısından, önemli tarım ürünlerinin üretim alanlarının bölgeselliği azaltılmalı, daha fazla dağılıma sahip bir yapı hedeflenmelidir. Ürün desenleri iklim değişikliği dikkate alınarak planlanmalıdır. Sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklı ağaçların bulunduğu orman alanları artırılmalıdır. Enerjide arz güvenliğinin korunması şartıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına ağırlık verilmelidir.

Küreselleşen dünyada gerçek anlamda “bağımsız” ülkelerden bahsetmek zordur. Yerel ve bölgesel iklimsel afetler küresel etkiler meydana getirebilmektedir. Örneğin, büyük tarım ülkelerindeki geniş tarım arazilerinin kuraklıktan etkilenmesi gıda fiyatlarını artırabilmektedir. Böyle durumlara hazırlıksız yakalanmamak toplumların huzuru açısından son derece önemlidir. İklim ve iklim değişikliği araştırmaları sadece yerel ölçekte değil küresel ölçekte de yapılmalı, ve bu araştırmalar, toplumsal yansımaları olabilecek risklerin önceden belirlenmesinde etkin bir şekilde kullanılmalıdır. Örneğin, dünyadaki tarım üretim alanları kuraklık açısından takip edilerek gıda fiyatlarındaki olası değişimler önceden belirlenerek gıda güvenliği açısından tedbirler alınabilir. Türkiye sadece içeriye yönelik projeksiyonlar değil bölgesel hatta küresel ölçekli mevsimsel ve daha uzun süreli projeksiyonlar oluşturmayı öğrenmelidir. Türkiye kuraklık gibi büyük alanları etkisi altına alabilen afetlere karşı tedbir amaçlı olarak başka ülkelerde tarım alanları işletme yoluna da başvurabilir.

6. KAYNAKLAR

1. Giorgi, F. and P. Lionello, Climate change projections for the Mediterranean region, Glob. Planet. Chang., 63:90-104, (2008).
2. IPCC, 2007. Intergovernmental Panel on Climate Change fourth assessment report on scientific aspects of climate change for researchers, students, and policymakers.
3. Devlet Su İşleri 2011 yılı faaliyet raporu (<http://www.dsi.gov.tr/stratejik-planlama/faaliyet-raporlari>).