

Çevre
Politikaları Kurulu



KURAKLIK

ŞUBAT 2021



TÜRKİYE KURAKLIK RAPORU

1. Giriş

Kuraklık, yağış miktarının uzun yıllar boyunca gerçekleşen yağışların ortalama değerinden daha az olması ile ortaya çıkan bir olaydır.

Bugünün iklim koşulları dikkate alındığında Türkiye'de küresel iklim değişikliğinin etkileri su kaynaklarının azalması, kuraklık, sıcak hava dalgaları, sellerdeki artış ve tarımda verimliliğin düşmesi olarak kendini göstermektedir.

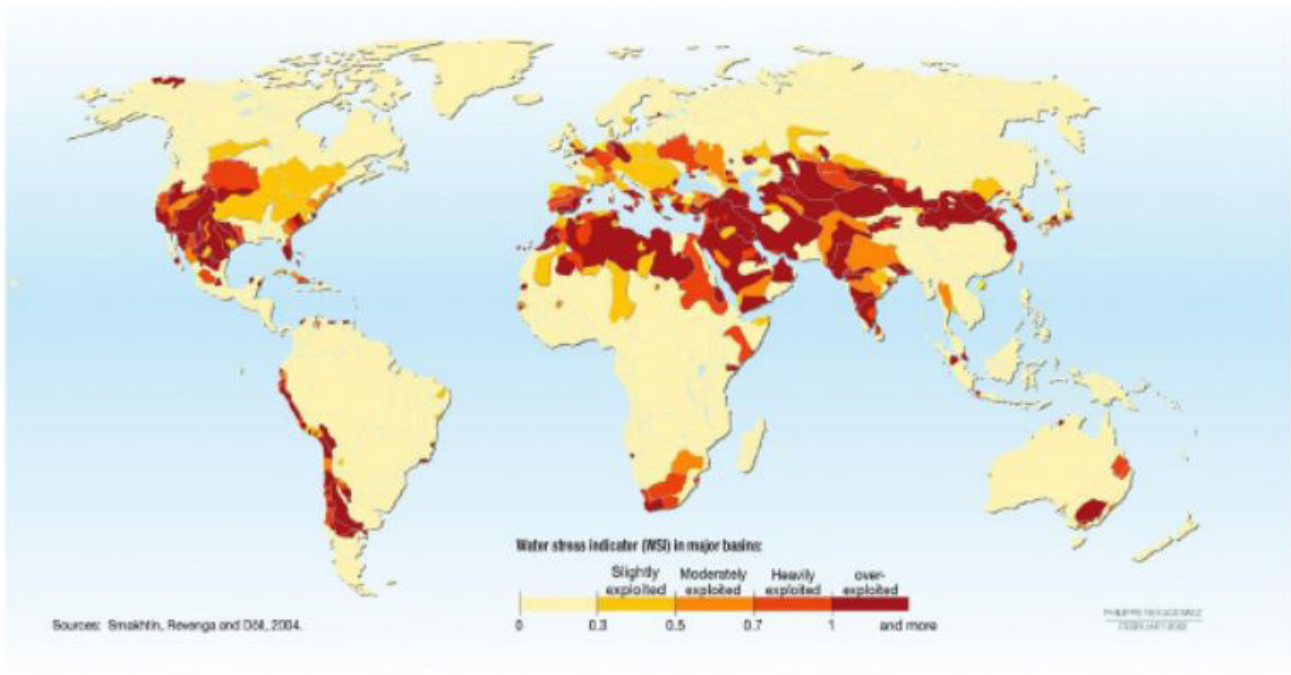
Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) tarafından iklim değişikliğinin fiziksel temelleri ile etkileri üzerine 2013'te yayımlanan 5 Değerlendirme Raporu'nda (AR5) belirtilen, Akdeniz Havzası'nda ve Türkiye'de olması muhtemel değişiklikler durumun ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Sorunların başında şüphesiz ülkemizde yaşanan ve ileride de şiddetlenerek artacağı düşünülen kuraklık problemi bulunmaktadır.

Kuraklık, sonuçları dikkate alındığında günümüzde insanoğlunun geleceğini tehdit eden en önemli küresel ve bölgesel çevre sorunlarının başında gelmektedir.

Kuraklık, hem sebep olacağı sorunlar açısından hem de bu konuda farkındalığın düşük seviyede olması açısından en tehlikeli doğal afetlerden birisidir. Kuraklığın etkilerini ve bu etkilerin süresini tahmin etmek oldukça zordur. Su, sadece kendi varlığı ile değil, gıda ve sanayi başta olmak üzere tüm üretim alanlarında en önemli unsur olması sebebiyle bilinenden daha büyük etkilere sahiptir. Ortalama olarak su kaynaklarının %70'i tarımda, %20'si sanayide ve %10'luk kısım ise konutlarda içme suyu da dahil olmak üzere farklı amaçlarla kullanılmaktadır. Üretim aşamalarında 1 kg kırmızı et için 15455 litre, bir adet küp şeker için 7,5 litre, 1 kg pirinç için 3400 litre, 1 kg peynir için 5000 litre, bir ayakkabı için 16600 litre, 1 litre biyodizel üretimi için 11000 litre su tüketilmektedir. Dolayısı ile üretimde de planlamanın doğru yapılması gerekmektedir.

Türkiye su stresi altında olan ülkelerdendir. Günümüzde yağışlarla alakalı bir değişikliğin olmayacağı ön görüldüğünde yaklaşık 1.519 m³ olan kişi başına düşen su miktarımızın 2030 yılında 100 milyonluk nüfusla 1100 m³'e düşeceği ve sonuç olarak su stresi sınıfından su fakiri ülkeler sınıfına dahil olacağımız görülmektedir.

Türkiye'de 51 milyon hektarlık arazi kurak ve yarı kurak alan olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 1: 2020 Yılı Su Stres Haritası

Bir başka ifade ile yarı kurak iklim koşulları ülkemizin %37,3'ünde hakimiyet kurmuş durumdadır. Yağışın miktar ve dağılımında meydana gelebilecek değişiklikler, gerek su kaynakları, gerekse genelde yağışa bağımlı olan kuru tarım nedeniyle ciddi bir şekilde etkilerini hissettirmektedir.

İklim değişikliği, insan kaynaklı faaliyetler sebebiyle atmosferin bileşiminde veya arazi kullanımındaki değişiklikler sonucu oluşabilmektedir. İklim değişikliğinin etkisiyle su döngüsünde değişiklikler olmakta ve buna bağlı olarak kuraklık ve taşkın gibi doğal afetlerin meydana geliş sıklığı ve şiddetinde artışlar beklenmektedir.

2. Türkiye'de Kuraklığın Nedenleri

Dünya üzerindeki 35 milyon km³ tatlı suyun sadece % 0,3'ü ekosistem ve insani tüketime uygun tatlı su kaynaklarından oluşmaktadır. Türkiye'de ise toplam 95 milyar m³ yüzey suyundan %9 oranında faydalanılmaktadır. Türkiye'nin gereksinim duyacağı su miktarının, önümüzdeki 25 yılda günümüz su tüketiminin 3 katı olacağı öngörülmektedir.

Bugünün teknik ve ekonomik koşulları doğrultusunda, farklı maksatlar için kullanılabilir yerüstü suyu potansiyeli yurt içindeki akarsulardan 95 milyar m³, komşu ülkelerden yurdumuza gelen akarsulardan 3 milyar m³ olmak üzere, ortalama yıllık toplam 98 milyar m³'tür. 14 milyar m³ civarında tespit edilen yeraltı suyu potansiyeli ile beraber ülkemizin kullanılabilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yıllık toplam 112 milyar m³ olup, bu miktarın sadece 44 milyar m³'ü kullanılmaktadır.

Suyun değeri ve korunması söz konusu olduğunda, daha ziyade fazla su harcamamak, musluktan akan suyu verimli kullanmak, yağış miktarları ve küresel iklim değişikliği gibi konular göz önünde bulundurulmaktadır. Ancak suyu doğru ve verimli kullanmanın yanı sıra bir ürünün üretimi aşamasında ne kadar su kullanıldığı da bilinmekle birlikte çoğu zaman dikkate alınmamaktadır. Bu anlamda su yalnızca doğrudan değil dolaylı olarak da fazla tüketilmektedir. Üreticilerin ve tüketicilerin kullandığı doğrudan ve dolaylı tüm su, "sanal su" olarak

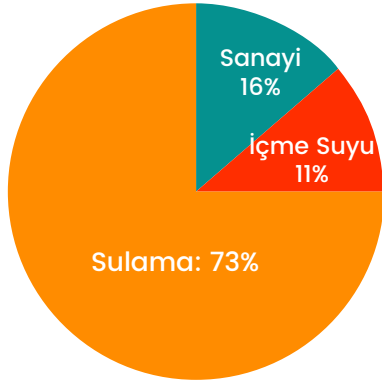
tanımlanır. Diğer bir ifadeyle bireyin, topluluğun ya da sektörün su ayak izi, "birey veya topluluk tarafından tüketilen ve sektör tarafından da üretilen her mal ve hizmetin üretilmesi için gereken toplam tatlı su hacmidir". Su ayak izi de hesaba katıldığında ülkemizde bir kişinin kullandığı su miktarı günde gerçekte 5.416 litreye kadar çıkmaktadır.

İklim şartlarının değişmemesinin mümkün olduğu durumda bile, yalnızca nüfus artışı sebebiyle 2050 yılında Türkiye'de kişi başına düşen su miktarının yılda 1.2 m³ civarında olacağı öngörülmektedir (Kadioğlu vd, 2017). Bir başka ifade ile ikliminin değiştiği ve nüfusunun hızla arttığı dikkate alındığında Türkiye'nin 2050 yılında su fakiri bir ülke olacağı öngörülmektedir. Benzer şekilde SYGM (2016) raporuna göre MPI-ESM-MR Modeli RCP8.5 Senaryosu Türkiye'nin yüzeysel su potansiyelini 98 milyar m³ (yaklaşık % 88) ve yeraltı suyu potansiyeli 14 milyar m³ (yaklaşık %12) olarak hesaplamaktadır. Böylece günümüzde Türkiye'de kullanılabilir su miktarı kişi başına yıllık 1.3 m³ civarında olduğundan, Türkiye bu miktara kıyasla su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır.

Ülkemizde sektörlere göre 2012 yılında gerçekleşen ve 2023 yılında beklenen su tüketimi miktarları ve yüzdeleri dikkate alındığında bugün Türkiye'nin kullanıma uygun durumdaki yüzey ve yeraltı su potansiyeli yıllık toplamı olan 112 milyar m³'lük suyun tamamı 2023 yılında mevcut ve tümüyle kullanılabilir durumda olmak zorundadır. Ancak bu miktarın tümünün kullanılamayacağı gibi küresel iklim değişikliği etkisiyle ülkemiz genelinde azalan yağış ile ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyelinde önemli azalmalar olmaya başlamış ve bu azalma gelecekte de devam edecektir.

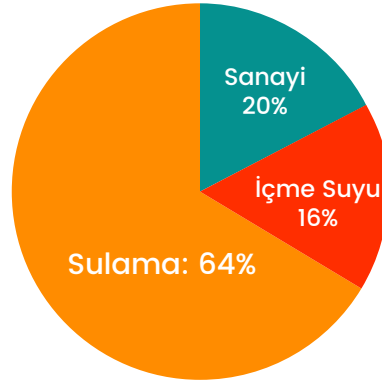
Türkiye'de kuraklığa tesiri olan önemli faktörler arasında atmosferik koşullar, fiziki coğrafya faktörleri ve iklim koşulları bulunmaktadır. Yeryüzünde iklim özelliklerinin meydana gelişinde fiziki coğrafya faktörlerinin önemli tesirleri bulunmaktadır. Türkiye yüksek bir ülkedir ve ortalama yükseltisi 1100 m'den fazladır. Örnek olarak, Türkiye'nin deniz seviyesi ile 500 m arasında kalan alçak alanları ancak

2012 Yılı



Sulama: 32 milyar m³ (%73)
İçme Suyu: 7 milyar m³ (%11)
Sanayi: 5 milyar m³ (%16)
Toplam: 44 milyar m³

2023 Yılı



Sulama: 72 milyar m³ (%64)
İçme Suyu: 18 milyar m³ (%16)
Sanayi: 22 milyar m³ (%20)
Toplam: 112 milyar m³

Şekil 2: 2012 ve 2023 Su Tüketimlerinin Sektörel Dağılımı

% 17,5 kadar iken, 1000 m'den daha yüksek alanları ülke yüzölçümünün % 55'den fazlasına tekabül etmektedir. Bunun ülkemizin iklimle ilgili koşullarına önemli ölçüde tesir edeceği kesindir.

Ülkemiz, coğrafi konumu ve yapısı sebebiyle çok farklı iklim bölgelerine ve mikroklima alanlarına sahiptir. İklim ve bilhassa tarımsal üretimde en önemli etkiye sahip olan yağış faktörü, zamansal ve mekansal olarak büyük değişimler göstermektedir (Kapluhan 2013). Türkiye'nin pek çok bölgesinde hüküm süren bu kuraklık olayları ve su kıtlığı, tarım ve enerji üretimi için önemli olduğu kadar sulama, içme suyu, hidrolojik sistemler ve su kaynakları yönetimi açısından da oldukça önemlidir.

Kuraklığın nedenlerini özetleyecek olursak,

- Yeraltı sularının kirletilmesi ve kaynakların kurutulması.
- Temiz su kaynaklarının bilinçsizce harcanması.
- Ağaçların kesilmesi, ormanlık alanların yok edilmesi.
- Atık suların geri dönüşümünün yapılmaması.
- İnsanların sürekli doğal su kaynaklarını kullanması.

- Sanayi atıklarının doğaya atılması ve çevrenin kirletilmesi.
- Yağmur çeken bitki örtüsünün yok edilmesi.
- Sanayi tesislerinde geri dönüşüm sisteminin olmaması veya yeterince önem verilmemesi.
- Verimli toprakların yanlış şekilde kullanılması.
- Tarım arazilerinde yapılaşmaya gidilmemesi.
- Araba egzozları ve sanayi fabrikaları nedeniyle atmosfere sürekli zehirli gaz salınması ve yağış düzeninin etkilenmesi.
- Özellikle insanların doğaya verdiği zararlar sebebiyle küresel ısınmanın hızlanması.

3. Türkiye'de Kuraklığın Etkileri

3.1. Kuraklıkta Mevcut Durum

Meteoroloji genel müdürlüğümüzün yayınlamış olduğu Meteorolojik Kuraklık Haritası Şekil 3'de verildiği gibidir.

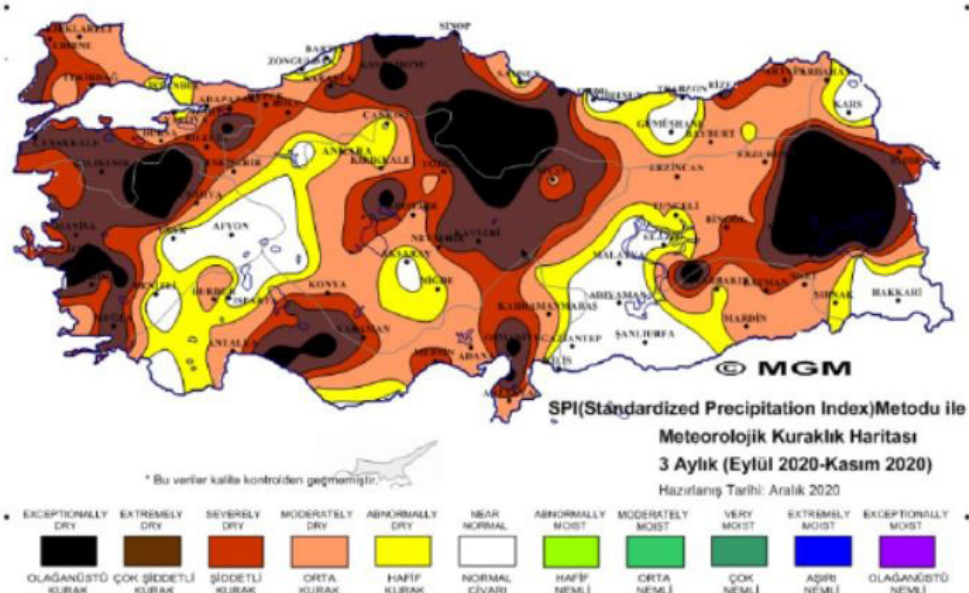
Haritayı incelediğimizde Güney Doğu Anadolu Bölgesinde bazı şehirlerimizin ve Göller Bölgesi dediğimiz Akdeniz Bölgesindeki birkaç

şehrimizin dışında 2020 yılı sonbahar mevsiminde Türkiye genelinde kurak bir dönem geçirdiğimiz görülmektedir.

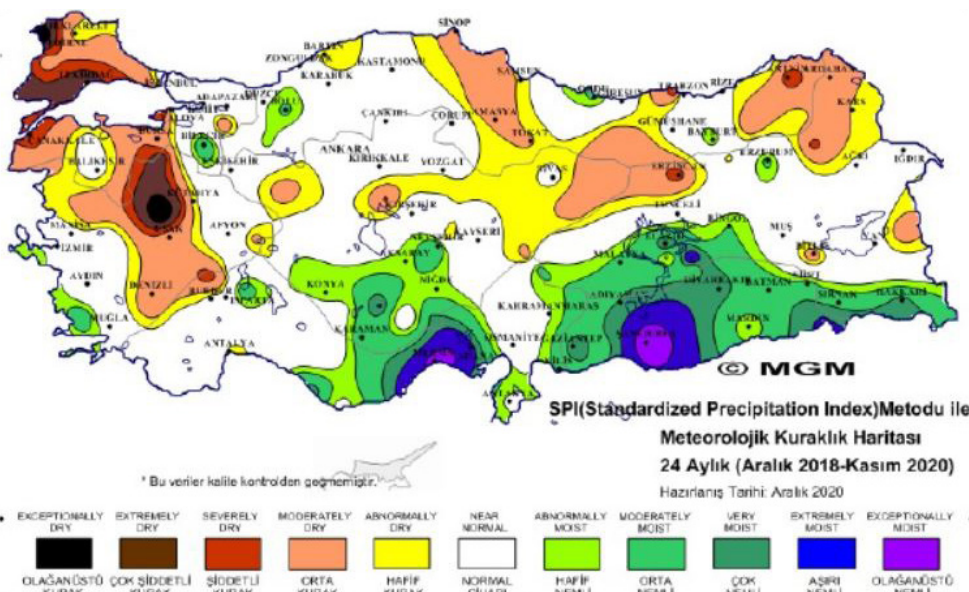
Türkiye'nin 24 aylık kuraklık haritası incelendiğinde ise ülke genelinin normal olduğu söylenebilir. Ancak özellikle hayvancılığın yaygın olduğu et ve süt üretimi açısından önemli bir kaynak olduğu bilinen Kuzeydoğu Anadolu'da ve İç Ege'de 24 aylık süreçte orta, şiddetli ve şehir temelli olağanüstü kuraklık yaşandığı görülmektedir.

3.2. Yağışlar Mevcut Durum

1 Ekim 2019-30 Eylül 2020 dönemini kapsayan 2019-2020 su/tarım yılı yağışları normal ve geçen yıl yağışlarının altında tamamlandı. Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri haricinde diğer bölgelerimizde normallerinin altında yağış kaydedilirken en fazla azalma %16 azalma ile Marmara Bölgesi'nde gerçekleşti. Türkiye mevcut su/tarım yılında ortalama 553 mm yağış aldı, uzun yıllar ortalama yağış miktarı 574 mm, bir önceki su yılı ortalama yağış miktarı ise 677 mm'dir.



Şekil 3: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kuraklık Haritası 3 Aylık (Eylül 2020 – Kasım 2020)



Şekil 4: Meteoroloji Genel Müdürlüğü Kuraklık Haritası 24 Aylık

Tablo 1: Türkiye Su/Tarım Yılı Yağış Değerleri Değişimi

	YAĞIŞ 2019-2020 (mm)	NORMALİ 1981-2010 (mm)	GEÇEN YIL 2018-2019 (mm)	DEĞİŞİM ORANI	
				NORMALE GÖRE (%)	GEÇEN YILA GÖRE (%)
TÜRKİYE GENELİ	552.6	574.0	676.7	-3.7 AZALMA	-18.3 AZALMA

Tablo 2: Bölgelere Göre Yağış Dağılımı ve Geçmiş Dönem Karşılaştırılmaları

BÖLGELERİMİZİN YAĞIŞ DURUMLARI (01 Ekim 2019-30 Eylül 2020)					
	YAĞIŞ 2019-2020 (mm)	NORMALİ 1981-2010 (mm)	GEÇEN YIL 2018-2019 (mm)	DEĞİŞİM ORANI	
				NORMALE GÖRE (%)	GEÇEN YILA GÖRE (%)
Marmara	558.4	662.3	676.4	-15.7 AZALMA	-17.4 AZALMA
Ege	508.1	592.2	663.3	-14.2 AZALMA	-23.4 AZALMA
Akdeniz	726.9	666.5	899.5	9.1 ARTMA	-19.2 AZALMA
İç Anadolu	363.0	406.5	433.4	-10.7 AZALMA	-16.2 AZALMA
Karadeniz	633.9	696.5	710.5	-9.0 AZALMA	-10.8 AZALMA
Doğu Anadolu	541.7	558.3	656.1	-3.0 AZALMA	-17.4 AZALMA
G.Doğu Anadolu	629.4	532.2	886.7	18.3 ARTMA	-29.0 AZALMA

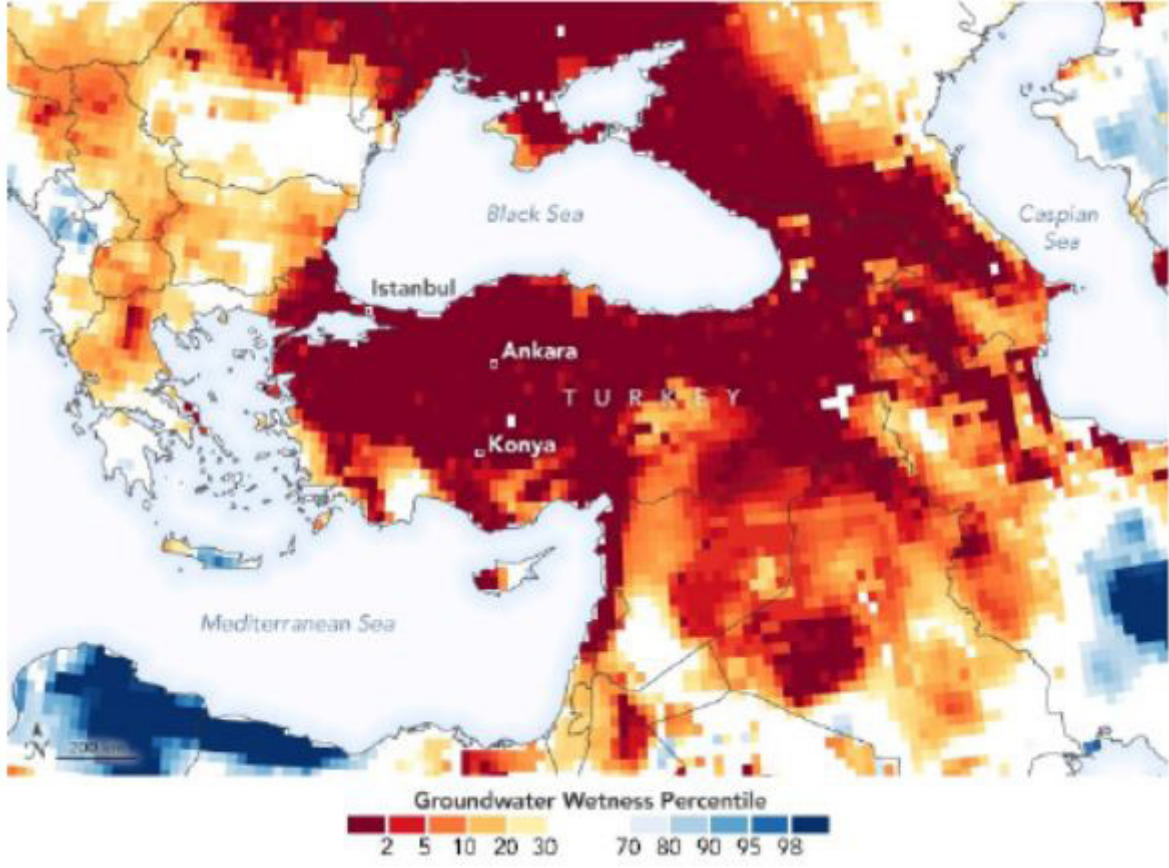
3.3. Yeraltı Sularının Durumu

Yeraltındaki geçirimli jeolojik ortamın doygun bölgesinde toplanan su olarak ifade edilen yeraltı suları esasında sadece yeraltında bulunan kuyuları değil, bir çok akarsuyu ve dolayısı ile gölü de besleyen sulardır. Bütün yeraltı sularının kaynağı yağmur, kar, dolu gibi yağışlardır. Yeraltı suları nükleer ve kimyasal tehditler başta olmak üzere bir çok açıdan yüzeysel sularla mukayese edildiğinde korunaklı ve dolayısıyla stratejik öneme sahiptir.

Dünya'da sadece kuyularda bulunan yeraltı sularının yaklaşık olarak %65'i tarımsal sulama, %25'i içme ve kullanma suyu olarak, %10'unun ise endüstriyel amaçlarla kullanılmaktadır. Genellikle arıtıma ihtiyaç duyulmaması ve hızlıca işletmeye alınabilmesi gibi avantajları dolayısı ile ekonomik görülmektedir. Ancak bu yeraltı sularının yoğun ve bilinçsizce kullanımı neticesinde toprak erozyonu,

toprağın tuzlanması, yeraltı suyunun tuzlanması gibi sorunlar oluşmaktadır.

Yerçekimi Kurtarma ve İklim Deneyi İzleme (GRACE-FO) uyduları tarafından elde edilen verilerle 11 Ocak 2021 tarihli bir çalışmada yapılmıştır. Şekil 5'te gösterildiği gibi yeraltı suyu miktarı uzun vadeli kayıtlarla (1948-2010) karşılaştırılarak ıslaklık yüzdeleri belirlenmiştir. Buna göre ülkemizde yeraltı suyu kaynaklarında da ciddi bir problem olduğu görülmektedir.



Şekil 5: Türkiye Yeraltı Suyu Rezervuar Durum Haritası ve Islaklık Yüzdeleri (NASA, 2021)

4. Çözüm Önerilerimiz

• Türkiye'nin su stresi altında olduğu ve gelecekte su fakiri ülke konumuna geleceği konusunda toplum doğru bir şekilde bilinçlendirilmeli,

• Su tasarrufu ve su kullanımı ile ilgili yaygın ve nitelikli eğitim seferberliği başlatılmalı,

• Su yönetimi planlı, mikro ve makro ölçekte doğru ve ehil kişilerin eli ile yapılmalı,

• Şehir isale hatlarındaki kayıp-kaçaklar önlenmeli,

• Atıksu arıtma tesisi kapasiteleri arttırılmalı ve bu tesislerin arıtma verimleri iyileştirilmeli,

• Betonlaşmaya sınırlamalar ve düzenlemeler getirilmeli,

• Yağmur hasadının hane ve şehir bazında yapılmasına yönelik gerekli yatırımlar planlanarak hayata geçirilmeli

• Şehirlerin alt yapı sistemlerinde yağmur sularının ve atık suların ayrı ayrı toplandığı ayırık sistemler uygulamaya geçirilmelidir.

• Ağaçlandırma çalışmaları arttırılmalı,

• Su toplama havzaları imardan korunmalı,

• Kuraklık izleme ve erken uyarı sistemi kurulmalı,

• Büyük şehir belediyelerinin su idarelerinde artık meteoroloji mühendislerinin de hizmet verebilmesi için gerekli mevzuat değişiklikleri bir an önce yapılmalı,

• Ülkemizde de gelişmiş ülkeler gibi Ulusal Kuraklık Merkezi kurulmalı, iklim değişikliğine uyum fonu oluşturulmalı,

• Tarım alanında kısa ve uzun vadeli politikalar belirlenmeli ve bu politikalar ülkemizde sıcaklık artışının 2-3 derece arasında olacağı varsayımı ile düzenlenmeli,

Tarımda su tasarruf tedbirleri alınmalı, doğrudan ekim yöntemi, rüzgar perdesi gibi teknik iyileştirmeler teşvik edilmeli,

• Yetiştirilecek ürün planlaması su kaynaklarımız ve su gereksinimlerine göre yapılmalı. Organik tarım yaygınlaştırılmalı,

• Yeraltı suyu kullanımına sınırlama getirilmeli, deniz suyu girişimine olan bölgelerde yeraltı suyu çekimi dengede tutulmalı

• Yeşil alanlarda yağışların yeraltı suyunu beslemesine yardımcı olan bitkiler kullanılmalı,

• İklim değişikliklerinin etkilerinin önceden tahmin edilebilmesi ve önlem alınabilmesi için standartlara uygun şekilde daha fazla alanda gözlem kuyusu açılmalı ve yeraltı suyu seviyeleri kontrol edilmeli.