

# ULUSLARARASI SOSYAL ARAŞTIRMALAR DERĐİŐİ THE JOURNAL OF INTERNATIONAL SOCIAL RESEARCH

Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi / The Journal of International Social Research  
Cilt: 13 Sayı: 73 Ekim 2020 & Volume: 13 Issue: 73 October 2020  
www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

## SU OKURYAZARLIĞI VE SU AYAK İZİ ÜZERİNE YAKLAŐIMLAR APPROACHES ON WATER LITERACY AND WATER FOOTPRINT

Rüřtü ILGAR\*

### Öz

Bu çalışmada su okuryazarlığı ve su ayak izi ele alınmıştır. İnsanoğlu su sorunuyla bağlantılı olarak çevre, ormansızlaşma, canlı türlerinin neslinin tükenmesi, kuraklık, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi birçok sorunla karşı karşıya kalmış durumdadır. Nüfus artışına göre şehirlerde su talebi sürekli artmakta ve artış talebi devam etmektedir. Aşırı kullanım, israf ve bilinçsiz tüketim alışkanlıkları ise sürekli artmaktadır. Sınırlı doğal kaynaklarımızı ortak geleceğimiz için bilinçli kullanmak ana görevimizdir. Çalışma bu perspektifte şekillenmiştir. Su ayak izi dünya ortalamaları 1.243 m<sup>3</sup>, Avrupa Birliği için 1.750 m<sup>3</sup>, Türkiye içinse 1.519 m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Türkiye ve dünya yeşil ve mavi kategoriyi attırmak oldukça zordur. Çünkü yerküredeki suyu arttırmak olanaksızdır. Gri içinse sadece verimli kullanım çevre koruma tedbirleri önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Su Okuryazarlığı, Su Ayak İzi, Çevre.

### Abstact

In this study, water literacy and water footprint were investigated. Human, depending on the lack of water environment, deforestation, extinction of living species faced many problems such as drought, global warming and climate change. Demand for water is increasing in cities according to population growth. We demand increasing; usage, waste and unconscious consumption habits have increased. It is our duty to use our limited natural resources consciously for our common future. Deficiencies in environmental program were approached from this perspective. Water footprint average was estimated as The world is 1.243 m<sup>3</sup>, The European Union is 1.750 m<sup>3</sup>, Turkey is also that 1.519 m<sup>3</sup>. It is very difficult to increase the green and blue category for Turkey and world. Because it is not possible to increase the water in the earth. efficient use and environmental protection measures are important on gray water.

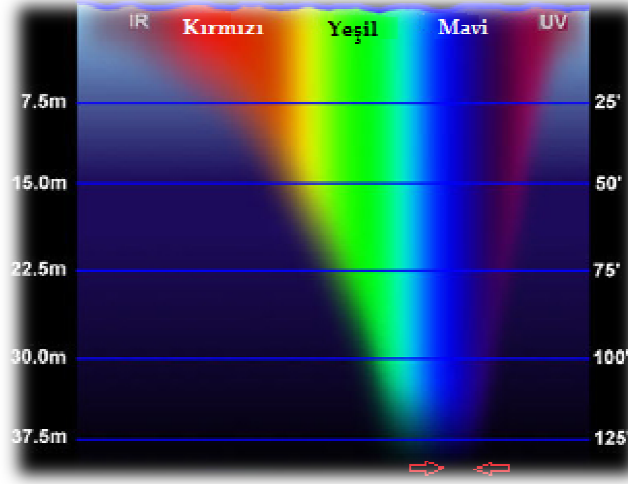
**Keywords:** Water Literacy, Water Footprint, Environment.

\* Prof. Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Coğrafya Eğitimi Anabilimdalı, ORCID: 0000-0002-4981-7324, ilgar@mail.com



## 1. GİRİŞ

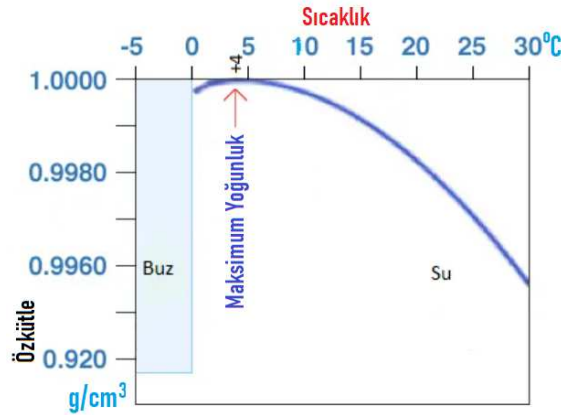
Bilindiği gibi su ( $H_2O$ ), pozitif yüklü iki hidrojen ve negatif yüklü bir oksijen atomundan oluşan molekül yapısına sahiptir. Doğada su, katı, sıvı ve gaz hâllerde bulunmaktadır. Su özellikleri itibarıyla oda sıcaklığında kokusuz, tatsız, renksiz, saydam bir sıvıdır. Ancak suyun rengi, tadı ve kokusu içindeki bileşenlere, bulunduğu ortama, lokasyona göre değişkenlik gösterebilir. Büyük su kütlelerinin çoğunlukla mavi veya mayi-yeşil tonlarda görünümünün asıl nedeni gün ışığı spektrumunda en güçlü ışık olan mavi ışığın yansması ve en yüksek geçirgenliğe sahip olmasıdır. Aşağıdaki Şekil 1’de de görüldüğü gibi derinlikten en erken etkilenen dalga boyu kırmızı, en uzun kalıcılığa sahip dalga boyu ise mavidir. Bu yüzden yoğun su kütleleri mavi ve tonlarında görülür.



Şekil 1. Işığın Su İçerisinde Kırılma Spektrumu

Sucul ekosistemlerde, suyun gün ışığını geçirmesi yanında soğurması ve yayması canlılar için bir diğer önemli özellik olarak karşımıza çıkar. Canlılar tarafından algılanan ışığa quanta veya foton denir. Fotonun canlılar üzerinde kendine özgü çok önemli etkisi vardır. Işığın sucul ekosistemlere girip yayılması fotosentez üretimi ve canlıların yaşamsal tepkimeleri gerçekleştirerek yaşamın devamını sağlamış olur. Su içerisindeki ışık ve diğer maddelerin ilerleme hızı viskozitesine bağlı olarak zorlaşır.

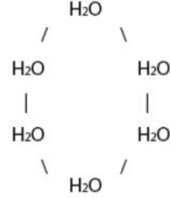
Bütün sıvı maddelerin aynı hacimdeki katı halleri, sıvı hallerine göre daha ağırdır. Oysa suda durum farklıdır. Suyun  $1\text{ cm}^3$ 'ün kütlesi  $1\text{ gr}$ 'dır. Şekil 2’de görüldüğü gibi suyun yoğunluğu sıcaklık düştükçe azalmaktadır. Suyun basıncı ise  $0^\circ\text{C}$  ve  $760\text{ mm Hg}$  basınç altında, havanınkine kıyasla 775 kat daha fazladır. Suyun viskozitesi havanınkine kıyasla 100 kat fazladır. Dolayısıyla bu durum su içerisinde giden bir maddenin havadakine kıyasla 100 kat daha fazla dirençle karşılaşması demektir (Ilgar, 2018:105).



Şekil 2. Suyun Sıcaklık Göre Özkütle Değişimi  
<https://www.e-education.psu.edu/earth111/node/842>



Ayrıca su bilinen tüm sıvıların aksine belirli bir ısıya düşene kadar büzüşür (+4°C'ye), daha sonra birdenbire genişlemeye başlar. Temiz su 0 °C'de, %0,35 tuzluluğa sahip deniz suyu ise -2 °C'de donar. Sular donduğunda daha da genişler. Genleşen su molekülleri belirli bir sırada dizilir ve dört hidrojen atomu, bir oksijen atomunu çevreleyerek bir tetraedron oluşturur. Bu nedenle aynı hacimdeki suyun katı hali, sıvı halinden daha hafiftir (İlgar, 2018:103). Kristal formu ise şu şekildedir:



Katı haldeki buz kütesinin dibine batması beklenirken, yukarıda belirtilen özelliğinden dolayı fizik kurallarına göre su yüzeyine çıkar. Böylece adeta bir izolasyon vazifesi görüp, soğuyan havanın su içine intikalini engelleyerek suyun alt tabakalarını donmaktan korur. Aynı yöntemde suyun yoğunluğuna bağlı olarak atmosferden aldığı O<sub>2</sub>'yi de alt katlara kadar su sirkülasyonu ile iletir. Böylece alt kısımları donmayan sucul ortamlarda yaşam olmasına olanak sağlanır. Bu özellik sucul ekosistemlerin aşırı soğumasına mani olarak yaşam alanlarında hayatın devamını sağlar (İlgar, 2018:104).

Su tüm canlı ve cansız varlıkların yapısında bulunan bir maddedir. Örneğin sınıf ortamında kullanılan tebeşirde dahi bir miktar su vardır. Tebeşir, günümüzden 145 milyon yıl öncesi Jura döneminden Senozoik Zaman'ın ilk dönemi Paleojen dönemine (yani 66 milyon yıl öncesine kadar bentik açık su habitatlarında) yaşayan coccoliths ve foraminifere gibi alg ve protistaların deniz diplerinde biriken kabuklarındaki CaCO<sub>3</sub> depolarından yapılır. Yapım esnasında birleştirme amaçlı su kullanılır (<https://ph.limehousetownhall.org.uk/143-chalk.html>). Organizmasında coğrafi ve yapısal koşullara bağlı olarak (boy, yaş, kütle vb.) değişmekle birlikte bedenlerinin % 60-75'i sudan oluşmaktadır. En kuru görünümlü canlı bitki formlarının bile % 50'sinden fazlası sudur. Bitkilerde ortalama su oranı % 60 (odun dokusu) ile % 80 (yapraklar) arasında değişir. Ama bu oran çok olgun meyvelerde (domates, üzüm) % 95'i bulurken, yağlı tohumlarda (yer fıstığı) % 5'e kadar düşer. Kanın yaklaşık % 80'i, gelişen bir embriyonun % 90'ı ve yeni doğan bir buzağının % 75-80'i sudur. Su bitkisel ve hayvansal hücrelerin hayatı açısından önemli bir maddedir. Örneğin bir insan için günlük su ihtiyacı vücudun kullandığı enerji miktarına bağlı olarak değişmekle birlikte her 1.000 kalori için 1.000-1.500 ml civarındadır. Tabii ki bu miktarı yaş, cinsiyet, fiziksel aktivite ve beden yağ oranının vücuttaki su miktarını etkilediği bilinmektedir (Eroğlu, 2018). Su aynı zamanda canlıların tüm içsel tepkimeleri ile doğrudan ilgisi bulunan bir maddedir. Gıda maddelerinin ve atıklarının çözelti şekline dönüştürülmesi, bunların vücutta kullanılıp atılması suya bağlıdır. Oksijenin dokulara, dokulardan CO<sub>2</sub>'nin akciğerlere taşınması, kanın olağan akım hızı ile ilgili olup bu da suyun varlığına bağlıdır (Gürpınar, 1995: 26). Normal 70 kg.'lık bir yetişkin bireyin günde aldığı ve çıkardığı sıvı miktarı eşittir ve sıvı veya katı besinlerle vücuda giren günlük su miktarı 2200 ml.'dir (Ertuğ, 2011). Hatta yapılan bazı araştırmalara göre insan psikolojisine kadar canlılardaki tüm sistemlerin çalışmasında suyun önemi büyüktür (Baysal, 1989:9 Akın ve diğ., 2005:133; Atabey, 2005:124). Big-bang ile tanrı parçacığı diye adlandırılan ve CERN'de araştırmacıları Peter Higgs ve François Englert'e Nobel Fizik Ödülü kazandıran süper şey parçalanıp ayrılmış ve sonra tüm canlılar sudan oluştuğu gerçeği ortaya çıkmıştır. Kutsal kitap bu durumu şu şekilde açıklamaktadır: "O küfre sapanlar görmediler mi ki gökler ve yer bitişik idi, biz onları ayırdık. Her canlı şeyi sudan oluşturduk. Hâlâ iman etmeyecekler mi?" (Öztürk, 1999).

Su yaşamsal faaliyetlerin yanında tarım, sanayi ve madencilik, sağlık, enerji üretimi ve lojistik gibi üretimin çeşitli alanlarında girdi ve enerji kaynağı olarak kullanılması ikame edilemez özelliği ile hızlı nüfus artışının da etkisiyle talebi çeşitlenerek sürekli olarak artmaktadır. 20.yüzyıl için petrol ne kadar önemliyse 21.yy için de su o kadar önemlidir ve önemi giderek te artmaya devam edecektir (Minibas, 2008). Bu yüzden su aynı zamanda ülkeler arasında potansiyel savaş sebeplerinden biri olarak görülmektedir (İlgar ve Khalef 2004, Anderson 1987, Koluman 2002, Tatar 1994, Starr 1991, Taşar 2005).



## 2. YÖNTEM VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Kalite ölçütü belirleyerek buna uyan araştırmaların sistematik analizine gidilmiş ve meta-analizlere tercih edilmiştir. Çalışmada mavi gezen olarak adlandırılan dünyanın mavi betimlemesine neden olan suyun öneminin vurgulanması hedeflenmiştir. Bu amaçla çalışmaya konu olan başlıca kavramlar şunlardır.

*Su okuryazarlığı:* Çevre okuryazarlığı çevre eğitimin temel hedefidir. Çevre okuryazarlığında bireyin bir parçası olduğu ekosisteme dair bilgi ve kavrayışını geliştirerek doğa, toplum ve gelecek kuşaklar için sorumlu tercihler yapabilecek yetkinlikler kazanması bu konuda kararlar alıp uygulamaya geçebilmesini hedeflemektedir. Su okuryazarlığı yeni bir tanım olmakla birlikte "kıt su arzının etkin kullanımı konusunda eğitim ve farkındalık" şeklinde tanımlanmıştır (Amarasinghe ve Sharma, 2008). Su okuryazarlığı başlı başına bir farkındalık ve sorumluluk dersidir. Bir başka tanımda su kaynakları bilinmesi, suyun sürdürülebilir kullanımı ve yönetimi ile suyun yaşam için önemi ve gerekliliği ile ilgili temel bilgileri anlamayı içerecek bilgi düzeyidir (Wood, 2014). Bu derste kişi kendi yaşantıları ve gözlemleri yoluyla su molekülünün davranışlarını öğrenir, kavrar, hangi durumda zarar göreceğini, kirleneceğini öngöreceği ve kendi su ayak izini hesaplayabilecek yetiyi kazanır. Yaşadığı dünya parçasının mümkünse bu sorunla hiç karşılaşmaması için gönüllü su okuryazarı olur. Bu dönüşümü erken yaşlarda sağlamak bu konuda yetkin öğretmenlerin sorumluluğundadır.

*Su ayak izi:* Bir malın veya hizmetin tüm üretim ve tüketim zincirindeki bağlantılı süreçleri de dahil olmak kaydıyla harcanan toplam su miktarını ifade eder. Su ayak izi kavramı, WWF-Türkiye tarafından T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı ile işbirliği içerisinde Unilever ve OMO işbirliği ile hazırlanan raporda su aya izi, suyun ekonomi içerisinde oynadığı rolün ve su yönetiminin ekonomik kalkınma süreçlerinde bir araç olarak kullanımının anlaşılmasını sağlayan, yeni bir kavram olarak ifade edilmiştir. Raporda bir ülkenin su ayak izinin incelenmesi, suyun ekonomik faaliyetlerdeki yönünü izleyerek plancıların, karar vericilerin ve yatırımcıların tahsis, ticaret, rekabet avantajı ve ekosistem desteğine yönelik kararlarının zeminini oluşturan bilgiyi temin eder şeklinde açıklanmıştır.

*İlgi grupları ve nihai faydalanıcılar:* Kavramsal olarak ana temasında ilişkilendirilebilecek oluşumlar, bu oluşumların ana gündem maddelerinden ve oluşuma destek niteliği taşıyan veri tabanıdır. Kısaca bu oluşumları, ilgili resmi kurumları (T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, T.C. İçişleri Bakanlığı, T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı), ilgili özel sektör kuruluşları (Omo, Üniliver, Finish vb), su ve çevre konusunda çalışan ilgili sivil toplum kuruluşları (Tema, Su Vakfı, Turmepa, TÜSİAD, Türkiye Ziraat Odaları, Sulama Kooperatifleri Merkez Birliği, WWF, UNDP, FAO, WB, vb), üniversiteler, araştırma kuruluşları, düşünce kuruluşları (ÇOMU, İTÜ, TEPAV, ORSAM, vb), medya, toplum ve kamuoyu olarak özetlemek mümkündür.

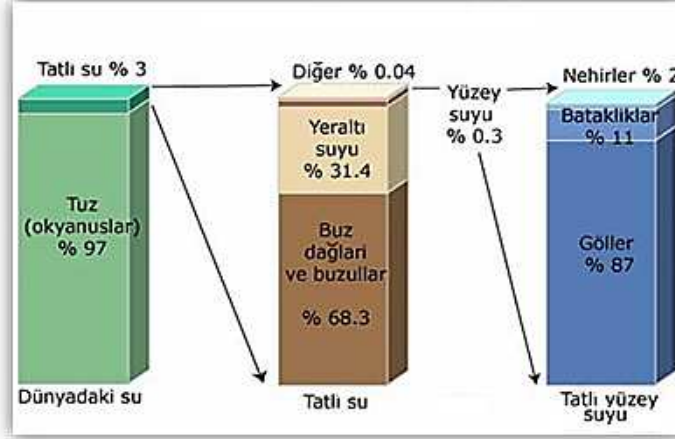
## 3. SU OKURYAZARLIĞI

Suyun önemine değinmek için dünya su günü ilan edilmiştir. İlk kez 3-14 Haziran 1992 tarihlerinde Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Rio Konferansında iklim değişikliği ve çölleşmeye karşı temiz su sorununa dikkat çekmek, içilebilir su kaynaklarının korunması ve çoğaltılması konusunda somut adımlar atılmasının sağlanmasında teşvik olması amacıyla 1993 yılında Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, 22 Mart tarihini tüm dünyada kutlanması için "Dünya Su Günü" olarak ilan etmiştir. Bu tüm dünyanın en vazgeçilmez maddesinin okuryazarlığı eğitim ve uygulama basamağında yürütülmektedir. *Su okuryazarlığı* eğitimi yapılmış olan bir projede şu şekilde özetlenmiştir: Temelde, insanın ve doğal hayatın devamı için alternatifi olmayan tek kaynağı, doğal ve kıt bir kaynak olan suyun en iyi şekilde korunması, doğal su kaynaklarının varlığı tehlikeye atılmadan etkin kullanımının sağlanması, tüketiminde sosyal, ekonomik ve çevresel hedefler açısından akıllıca paylaşımı (tarım, enerji, sanayi, turizm ve evsel amaçlı kullanımlar arasında), korunması ve su bilincinin erken yaşlarda başlanması tüm yurttaşlara kazandırılması gereken en önemli eğitim unsurudur (Ergin 2008). Tatbiki bu eğitim gerek okul öncesi, gerekse daha üst seviyedeki öğrencilerin su farkındalıkları ve okuryazarlıklarının kazandırılması ve hatta uygulayıcı olarak yapılmasından geçmektedir. Çünkü su kavramı hemen her yaş grubundan bireyleri ilgilendiren ve geleceğe miras bırakılması gereken önemli bir konudur (Ursavaş ve Aytar, 2018).

Dünyanın büyük çoğunluğu su ile kaplı olsa da, dünyanın çoğu bölgesinde temiz içme suyu kaynaklarındaki yetersizlikler, atmosferde meydana gelen iklimsel değişimler, dünya nüfusundaki artış, su kaynaklarının yanlış kullanımı, devletlerin su kullanımıyla ilgili uygun ve önlem alıcı politikalar geliştirmemeleri nedeniyle su yönetimi ve eğitimi önemli bir sorun haline gelmiştir (İlgar, 2009). Dünya'da

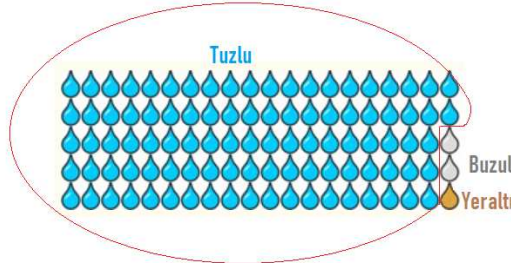


ve Türkiye’de içilebilir ve kullanılabilir su kaynakları kısıtlıdır. Bu durum WWF’ye göre yerküre üzerindeki suyun tamamı 5 litrelik bir şişeye kalsa biz insanların erişebileceği tatlı su miktarı yalnızca 1 yemek kaşığı kadardır. Dünyadaki toplam su miktarı yaklaşık 1 milyar 400 milyon km<sup>3</sup>tür (1.386.000.000 km<sup>3</sup> <https://www.usgs.gov/media/images/all-earths-water-a-single-sphere>). Yeryüzünde  $\frac{3}{4}$ ’ünü oluşturan suların yüzey alanı 510 milyon km<sup>2</sup>’dir. Ancak bu miktarın tamamına ulaşılabilmesi ve kullanılabilmesi teknik ve ekolojik yönlerden mümkün değildir. Çünkü suların % 97,5’i deniz ve okyanuslarda tuzlu su olarak bulunmakta olup, sadece % 2,5’lik kısmı tatlı sudur (Shiklomanov ve Rodda, 2003). Maalesef tatlı su dünya yüzeyine düzenli olarak dağılmamıştır (Şekil 3).



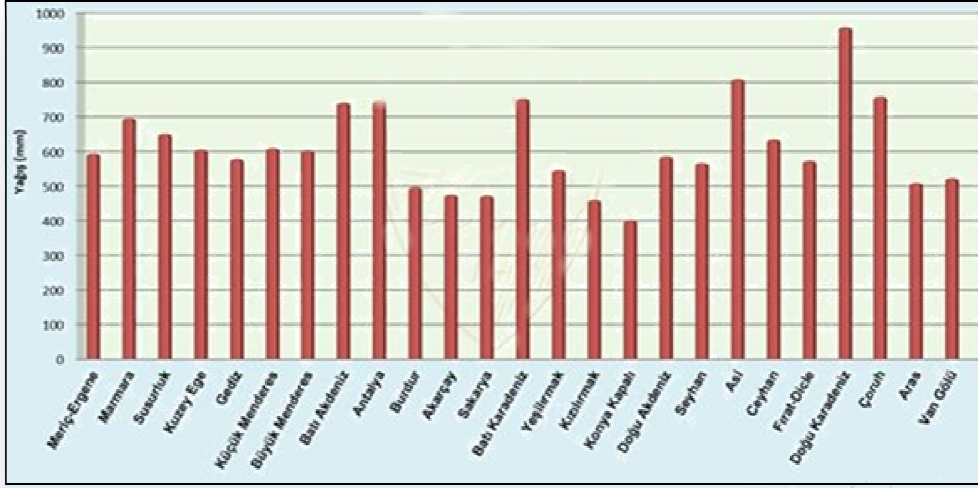
Şekil 3. Dünyadaki Suların Dağılım Oranları

Tatlı suların % 79’unu (tüm suların % 2,39’u) buzullar, % 20’sini (tüm suların % 0,6’sı) yeraltı suları ve % 1’ini (tüm suların % 0,03’ü) yerüstü ve atmosferdeki sular oluşturmaktadır (İlgar, 2018:106). Dünyadaki tatlı suyun % 68’i kutup ve karasal alanlardaki buzullarda, % 30’u yeraltı sularında depolanmaktadır (USGS-US, 2020).



Şekil 4. Suyun Yerkürede Dağılımının Modellenmiş Hali (Brini et al, 2017)

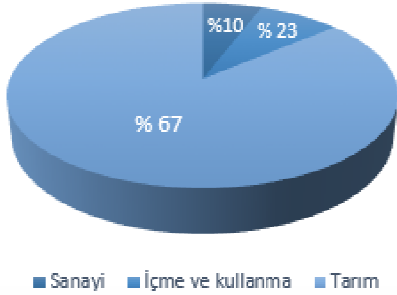
Türkiye’de yıllık ortalama yağış yaklaşık 574 mm olup, yılda ortalama 450 milyar m<sup>3</sup> suya tekabül etmektedir. Günümüz teknik ve ekonomik şartları çerçevesinde, çeşitli maksatlara yönelik olarak tüketilebilecek yerüstü suyu potansiyeli yılda ortalama toplam 94 milyar m<sup>3</sup>tür. 18 milyar m<sup>3</sup> olarak belirlenen yeraltı suyu potansiyeli ile birlikte ülkemizin tüketilebilir yerüstü ve yeraltı su potansiyeli yılda ortalama toplam 112 milyar m<sup>3</sup> olup, 57 milyar m<sup>3</sup>’ü kullanılmaktadır (DSİ, 2020). Mevcut su potansiyeli tüm ülke için eşit dağılmamıştır. Türkiye’de 25 su havzası bulunmaktadır. Her havza kendi içerisinde farklı dinamiklere ve öncelikli sorunlara sahiptir. Örneğin, Büyük Menderes ve Ergene havzalarında kirlilik sorunu bulunur. Karadeniz havzasında daha fazla yağış girdisi olurken, Konya kapalı havzası çok daha az yağış almaktadır (Şekil 5.)



Şekil 5. Türkiye Havzalarının Alansal Yağış Ortalamaları (<http://www.dsi.gov.tr>)

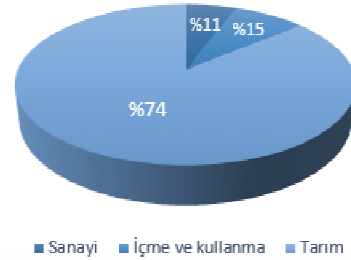
Tüm dünyada suyun en fazla üç kullanım alanı vardır. Bunlar evsel tüketim (içme suyu dahil), tarımsal tüketim ve endüstrideki tüketimdir. Dünya’da tüketilen suyun yaklaşık olarak % 67’si tarımda, % 23’ü endüstride ve % 10’u konutlarda kullanılmaktadır (Şekil 6., Anaç ve Çeliker, 2004).

Dünyada suyun kullanıma göre dağılımı



Şekil 6. Dünya Geneline Su Kullaniminin Sektörel Dağılımı

Türkiye’de suyun kullanıma göre dağılımı



Şekil 7. Türkiye’de Su Kullaniminin Sektörel Dağılımı (2017 yılı <http://www.dsi.gov.tr>)

Türkiye’de de suyun dünya ile benzer en fazla üç kullanım alanı bulunur. Bunlar evsel tüketim (içme suyu dahil), tarımsal tüketim ve endüstrideki tüketimdir. Bu suyun (46 milyar m<sup>3</sup>); % 74’ü tarım sektöründe, % 11’i sanayi sektöründe % 15’i de içme ve kullanma suyu olarak tüketilmektedir (Çakmak, 2020).

Dünyada 844 milyon insanın temiz suya erişimi bulunmamakta, ayrıca 2 milyardan fazla insan güvenli içilebilecek kalitedeki sudan yoksundur (Gleick, 2019). Susuzluk en çok çocukları etkilemekte ve her yıl çoğu çocuk yaklaşık 10 milyon kişi sudan kaynaklanan salgın hastalıklar sonucu hayatını kaybetmektedir. UNICEF raporuna göre 2040 yılına kadar 600 milyon çocuk (her 4 çocuktan 1’i) su kaynaklarının yetersiz bölgelerde yaşamaktadır. 946 milyon insan tuvalet ihtiyacını açık alana gidermektedir (UNICEF, 2018). Türkiye’de ise nüfusun % 25’ini oluşturan yaklaşık 17.5 milyon insana sağlıklı içme suyu şebekesi ile su verilememektedir. Öte Türkiye’de su kaynaklarının azalması ve su kalitesinin düşmesi görülmektedir (Yılmaz, 2015). Türkiye’deki 3.225 belediyenin sadece 2.421’inde kanalizasyon şebekesi mevcutken, belediyelerin ancak 296’sında atık su arıtma tesisi bulunmaktadır (WWF, 2014).

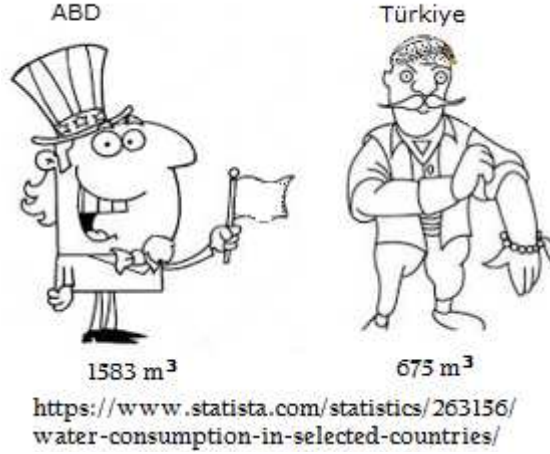


2016 yılında ise kaynağından içme ve kullanma suyu olarak çekilen 5,8 milyar m<sup>3</sup> suyun % 64'ü belediyeler tarafından abonelere dağıtılmış ve faturalandırılmıştır. Geriye kalan % 36'lık kısım ise kayıp-kaçak durumundadır. Avrupa ortalaması % 20 düzeyindedir (Toprak ve diğ 2007). Gelir getirmeyen su olarak hesaplanan su miktarı yaklaşık 2 milyar m<sup>3</sup>'tür. Tahmini 27 milyon kişinin (Avrupa'daki çoğu ülke nüfusundan daha fazla) bir yıllık su gereksinimini karşılayacak su miktarıdır. Bu duruma yol açan etmenler ise şunlardır: Uygun şartlarda yönetilemeyen, izleme ve kontrolü sağlanamayan şebekeler, kullanım ömrünü tamamlamış ve/veya kalitesiz malzeme ve ekipmanlar, fiziki hasarlar, cami, okul, kamu alanı, hayır amaçlı gibi kayıt dışı kullanımlar, teknik bilgi eksikliği, fatura ve cihaz tahribatı, bakım onarım çalışmalarının yetersizliği şeklinde özetlenebilir (Dilcan ve diğ 2018)

Türkiye'de şebeke su problemi başlığında görülen en önemli sorunlardan birisi de ev içinde veya dışında uygun bir mesafede tuvalet olanağına sahip olunmamasıdır. UNİCEF'e göre 946 milyon insan tuvalet ihtiyacını açık alana gidermektedir (UNICEF, 2018). Türkiye nüfusunun % 74'lük kısmı dışında kalanı yani % 26'lık kesimi ne yazık ki uygun tuvalet koşullarından yoksundur. Bunun çoğunlukla Doğu illerinde olduğu belirtilmiştir. Oysa bir insan ömrünün 296 günü tuvalette geçmektedir (74 yıllık yaşam süresince günde 3 kez tuvalete gidip 5'er dakikasını ayırması durumunda) (Ilgar, 2017).

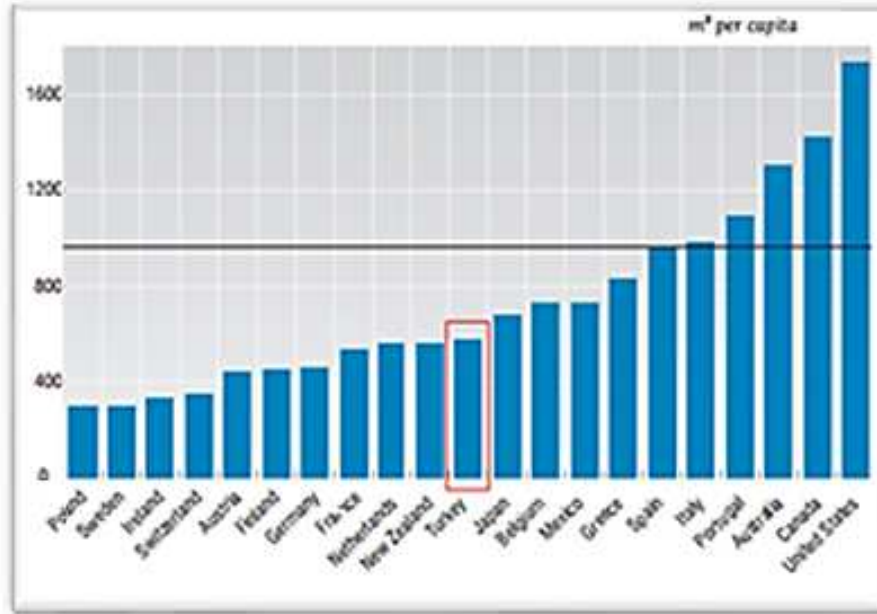
Dünya ölçeğinde son 100 yılda dünyada su tüketimi 10 kat artarken, kişi başına düşen su miktarı yarı yarıya düşmüştür. Dünya üzerindeki tatlı su kütleleri dünya nüfusuna eşit dağıtıldığında yılda kişi başına 5000-6000 m<sup>3</sup> su düşmesi beklenir (UN-FAO, 2007). Ama dünyada kişi başına yılda ortalama 800 m<sup>3</sup> su düşmektedir. Dünya nüfusunun yaklaşık 1,4 milyarı (yaklaşık dünya nüfusunun 1/5'i) yeterli içme suyuna, 2,3 milyarı da sağlıklı suya erişememektedir. Bu durumun sonucunda her yıl 1.4 milyon, her gün ise 5 bin çocuğun önlenebilir ishalden ölümüne neden olmaktadır (<http://www.wwf.org.tr/su/rakamlarla-su-sorunu/dunyada-su>). Özellikle az gelişmiş ülkelerde ortaya çıkan hastalıkların %10'unun yetersiz ya da sağlıksız sudan kaynaklandığı bilinmektedir. Örneğin WHO'nun 1993'te sularındaki arsenik miktarını litrede 50 mikrogramdan 10 mikrograma çekmesi birçok ülkede su krizine neden olmuştur (<http://www.hidrojeoloji.net/arsenikli-su-hakkinda-onemli-bilgiler.html>). FAO'ya göre ise, 1995 yılında su kıtlığı ve su stresi yaşayan nüfusun dünya nüfusuna oranı sırası ile % 29 ve % 12 iken, 2025 yılında bu oranlar % 34 ve % 15'e yükselecektir. Aynı tahminlere göre, 2050 yılına gelindiğinde dünya nüfusu 9,4 milyara ulaşacak ve nüfusun % 40'ı yani 3,76 milyarlık bir kısmı su sıkıntısı çekecektir (DPT, 2007).

Türkiye sanılanın aksine su zengini bir ülke değildir ve su kıtlığı sınırında olan bir ülkedir. Türkiye'nin gereksinim duyacağı su miktarının, önümüzdeki 25 yılda günümüz su tüketiminin 3 katı olacağı öngörülmektedir (SYGM 2016). 2006 yılında paylaşılan bir veriye göre Türkiye nüfusun % 7'si sağlıklı içme suyundan yoksun olduğu belirtilmiştir (Dünya Bülteni 2006). Kısıtlı su olanaklarını yerinde ve amacında kullanmak zorundadır. Çünkü Türkiye'nin kullanılabilir yıllık toplam su potansiyeli (yüzey ve yer altı suları) 112 milyar m<sup>3</sup> düzeyindedir (Dıvrak, 2006). Türkiye'de yıllık ortalama 40,1 milyar m<sup>3</sup> su tüketilmekte olup tüketilen yıllık toplam su hacminin 29,6 milyar m<sup>3</sup>'ü (% 74'ü) sulamada kullanılmaktadır. Bunun dışında % 14'ü içme suyu olarak, % 10'u ise sanayide kullanılmaktadır. Yeryüzünde kişi başına düşen su miktarı daha çok sanayileşme ve bulunduğu coğrafi enlem ve yağışlara bağlıdır. Falkenmark su stres indisi olarak bilinen indis ile su kıtlığı eşiği belirlenmektedir. Buna göre kişi başına yıllık su arzı 1700 m<sup>3</sup>'ün altında ise o ülkede su kıtlığı görülür (Falkenmark all 1989: 258-267). Bu eşik değere yani yıllık içme suyunun kişi başına 1700 m<sup>3</sup>'ün altına düştüğü duruma "su stresi" adı verilir. Ayrıca temiz su tüketimi dışında toplam su istatistikleri de bir değerlendirme kriteri olarak ele alınmaktadır. Bir ülkenin su zengini sayılabilmesi için ülkede kişi başına düşen yıllık su miktarının 5.000-6.000 m<sup>3</sup> olması gerekir (UN-FAO, 2007). Kanada dünyada en fazla yıllık kişi başına düşen su miktarına sahip ülke olup 10 000 m<sup>3</sup>'ün üzerindedir. Ülkemizde kişi başına düşen kullanılabilir yıllık su miktarı 2000 yılında 1.652 m<sup>3</sup>, 2009 yılında 1.544 m<sup>3</sup>, 2020 yılında ise 1.346 m<sup>3</sup> olmuştur (DSİ, 2020). 2030 yılında 100 milyonluk nüfusla 1.100 m<sup>3</sup>'e düşeceği tahmin edilmektedir ([http://www.org.tr/ne\\_yapiyoruz/](http://www.org.tr/ne_yapiyoruz/)). Bu yüzden Türkiye su zengini bir ülke değildir. TÜİK verilerine göre Türkiye içme ve kullanma amacıyla günlük kişi başına düşen su miktarı 216 litredir. Üç büyük şehrimizde kişi başı günlük ortalama su miktarı İstanbul için 189 litre, Ankara için 227 litre, İzmir içinse 173 litre olarak ölçülmüştür.



Şekil 8. ABD ve Türkiye Kişi Başına Düzen Temiz Su Düzeyi (Ilgar, 2018)

Toplam temiz su miktarı ise OECD FACTBOOK veri tabanına göre Türkiye için kişi başına 675 m<sup>3</sup>'dür. Dünyanın diğer yerlerinde ise kişi başına düşen temiz su durumları Şekil 9'daki gibidir.



<http://www.oecd.org/publications/factbook/34416097.pdf>

Şekil 9. Dünyada Kişi Başına Düşen Temiz Su Miktarı

Nüfus artışına bağlı olarak, artan nüfusun belli alanlarda yoğunlaşması, temiz suya ulaşmayı güçleştirmektedir. Gelişen teknoloji su sorununun çözümünde önemli rol oynamaya başlamış, gerek dünyada, gerekse Türkiye'de su arıtma tesisleri ön plana çıkmıştır. Okyanus ve denizlerdeki tuzlu suyu kullanılabilir nitelikte dönüştürme çabaları gün geçtikçe başvurulan bir yöntem olsa da hala maliyeti yüksek olduğu için her ülke tarafından yaygın kabul gördüğünü söylemek oldukça güçtür. Artan su talebi nedeniyle akiferlerden beslenebildiğinden fazla su çekilmekte ve akiferlerin durumu kritik bir hal almaktadır (Ozguler, 1997, 58, Ulusoy, 2007, 5).

Su herkesin erişmesi gereken ama doğada kıt olan bir kaynaktır. Kıt olan bir kaynak için rekabet etmek demek, kullanılan her bir birim suyun arzı azalttığı durumu ifade etmektedir. Suyun rekabet edilen bir ürün olması ise suyun ekonomik bir mal olarak da ele alınmasını gerektirmektedir (Aytemiz ve Diler, 2015). Oysa bu durum su hakkı ile ilgili devletin güvenli, sağlıklı su sağlamakla yükümlülüğü ve fırsat eşitliliğini zedelemektedir. Anayasa'nın 56. maddesine göre "... herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre





kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşların ödevidir. Suyun sağlık için yaşamsal önemi temiz ve güvenli su talebini artırırken ücretsiz ve eşitçe suya erişimin gerekliliği ile güvenli suya ulaşmak insan hakları çerçevesinde ele alınması gereken yaşamsal bir haktır." Tüm dünyada devletlerin sağlayamadığı sağlıklı içme suyu ihtiyacı nedeniyle bireysel arıtma cihazları devreye girmiştir. Bunun sonucunda su arıtma cihazı pazarında dünyadaki pazar payı 3,2 milyar dolara ulaşmıştır. Pazarda hızlı büyüyen ülkelerden biri de Türkiye olmuştur. Türkiye'nin su arıtma sektöründeki payı 80 milyon dolar düzeyine ulaşmıştır. Hatta öyle ki abone sayısının 10 kattan fazla artması beklentisine girilmiştir (Bolkar, 2015).

#### 4. SU AYAK İZİ

Bir ülkenin su ayak izinin incelenmesi, suyun ekonomik faaliyetlerdeki rolünü izleyerek karar vericilerin ve yatırımcıların ekosisteme yönelik kararlarını oluşturan bilgi zeminini hazırlar. WWF'ye göre "su ayak izi" suyun ekonomi içerisinde oynadığı rolün ve su yönetiminin ekonomik kalkınma süreçlerinde bir araç olarak kullanılmasını tanımlar. Su ayak izi ilk defa 2003'de Twente Üniversitesinde Arjen Hoekstra insan tüketimi ve suyla ilişkilerini incelemek için formüle edilmiştir (Hoekstra, 2003). Proje kapsamında "Su Ayak İzi Ağı (Water Footprint Network-<https://waterfootprint.org/>) ağı oluşturulmuştur.

Su ayak izinin yeşil, mavi ve gri şeklinde 3 tematik gruba ayrılmıştır. Yeşil ve mavi renkler su tüketimini, gri su ise su üzerindeki kirliliğini ifade eder (Mekonnen and Hoekstra, 2010). Mavi su yeraltı suyu olarak tanımlanmasına yol açan tüm yüzey suları olup bunu yanında yeraltı akiferlerinde bulunan suları da ifade eder. Yeşil su ise su döngüsünde buharlaşarak ne formunda bulunabilen sonrasında yoğunlaşarak klorofil içeren yeşil bitkilere temel kaynak oluşturan atmosferik sulardır. Gri su ise kullanılmış suların kirlenmiş formudur.

Bir ürünün su ayak izi, ürünün son kullanıcıya gelinceye denk harcanan su içeriği veya ürünün saklı, gölge suyu diye adlandırılır. Bir bakıma sanal sudur. Suyun bir ürünün ya da cismin içerisinde hem su hem de farklı formlarda bulunması halidir. Sanal suya cisimleşmiş su da denilmekte, ayrıca dışsal su olarak da adlandırılmaktadır. Sanal su, yapılan ürün ithali ile ithal edilen sanal su dışsal bir girdi olarak adlandırılmaktadır (Aytemiz ve Diler, 2015). Örneğin elimize geçen yarım litrelik bir pet suyun ekonomimize maliyeti aslında 5,5 litre su olarak hesaplanmıştır ([https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Ertug\\_E\\_\\_derin\\_ekonomi\\_dergisi.pdf](https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Ertug_E__derin_ekonomi_dergisi.pdf)).

Bir tişört için (250 gr) 2.720 litre su ayak izi oluşmakta. Bu suyun % 54'ü yağışla toprakta pamuk bitkisi ve yan ürünlerini tarafından kullanılmakta, % 33'ü pamuk bitkisi ve yan ürünleri için yüzey ve yeraltı suyu kullanılmakta, % 13'ü ise daha sonrası atık ve kirliliğe yol açan su olarak bilançosuna yol açmaktadır. Bu durumda tişörtün su ayak izi tişört için (250 gr) 2.720 litre (% 54 yeşil, % 33 mavi, % 13 gri) şeklinde ifade edilmektedir. Hesaplamalarda metodolojide, kullanılan tüm suları üç ölçü tek bir metrik değerde birleştirilir, zaman periyodu başına birim başına tüketilen ortalama litre dikkate alınır. Buna göre 1 kg beyaz ekmeğin yapımında 1.300 litrelik ortalama su ayak izinin varlığı tahmininde bulunulması bu metodolojinin bir sonucudur (Egan, 2011). Üretimde ve işletme sistemlerindeki faaliyetlerin sürdürülebilmesi için gerekli olan su tüketimini tanımlamada yani su ayak izi hesaplamada ISO 14046 standartları kullanılıyor. ISO 14046, su ayak izlerini değerlendirme ve raporlama ilkelerini ve gerekliliklerini tanımlayan uluslararası bir standarttır. Bu standart ile bir ürünün su tüketimi gözlemlenebiliyor ve aşırı su kullanımlarının önüne geçilebiliyor.

DSİ verileri dikkate alındığında Türkiye'nin ekonomik kullanılabilir su ayak izi potansiyeli 112 milyar m<sup>3</sup>tür. Bu suyun tamamı üzerinde 2023 yılına kadar yeni argümanların geliştirmesi hedeflenmektedir (Tablo 1).



**Tablo 1.** Türkiye'nin Ekonomik Kullanılabilir Su Ayak İzi Tablosu

YEŞİL	
Yıllık ortalama yağış	574 mm/yıl
Yıllık yağış miktarı	450 milyar m <sup>3</sup>
MAVİ	
Yüzey Suyu	
Yıllık yüzey akışı	186 milyar m <sup>3</sup>
Kullanılabilir yüzey suyu	94 milyar m <sup>3</sup>
Yer Altı Suyu	
Yıllık çekilebilir su miktarı	18 milyar m <sup>3</sup>
Toplam Kullanılabilir Su (net)	112 milyar m <sup>3</sup>
GRİ	
Sulama Suyu	44 milyar m <sup>3</sup>
İçme-Kullanma ve Sanayi Suyu	13 milyar m <sup>3</sup>
Toplam Kullanılan Su	57 milyar m <sup>3</sup>



**Şekil 10.** Türkiye'nin Ayak İzi

Türkiye yeşil ve mavi kategoriye attırmak oldukça zordur. Tarım ürünleri üzerine gerçekleştirilmiş bir çalışmada varılan sonuca göre su kaynaklarının etkin kullanımı için yeşil sudan daha fazla faydalanmaya, mavi suyu daha az kullanmaya yönelik çalışmaların yapılması su kaynaklarının etkinliğini artıracaktır (Yerli ve diğ. 2019). Artan nüfusa bağlı olarak 2050 ve sonrasında Türkiye'nin çok ciddi sorunlarla karşılaşacağı öngörülmektedir. Türkiye'de ekonomik olarak sulanabilir arazi miktarı 8,5 milyon hektar olup bu alanın 2023 yılına kadar tümünün sulanması öngörülmektedir. Türkiye'de son yıllarda yaklaşık 130 000 hektar alan evsel atık suyla sulanmaktadır. Türkiye'nin hedefi, modern sulama tekniklerini kullanarak sulama suyundaki tüketim oranını % 65 seviyesinde azaltmaktır. Böylece, tarımda yılda 72 milyar m<sup>3</sup> su kullanılmış olacaktır. Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarına göre Türkiye nüfusu 83.154.997 kişi olup, nüfus yoğunluğu ise km<sup>2</sup>'ye 107 kişidir. Türkiye'nin yaklaşık % 2 olan yıllık nüfus artışının gittikçe yavaşlayacağı ve 2023 nüfusunun yaklaşık 100 milyon olacağı tahmin edilmektedir (Aküzüm ve diğ. 2010). Dünyada su

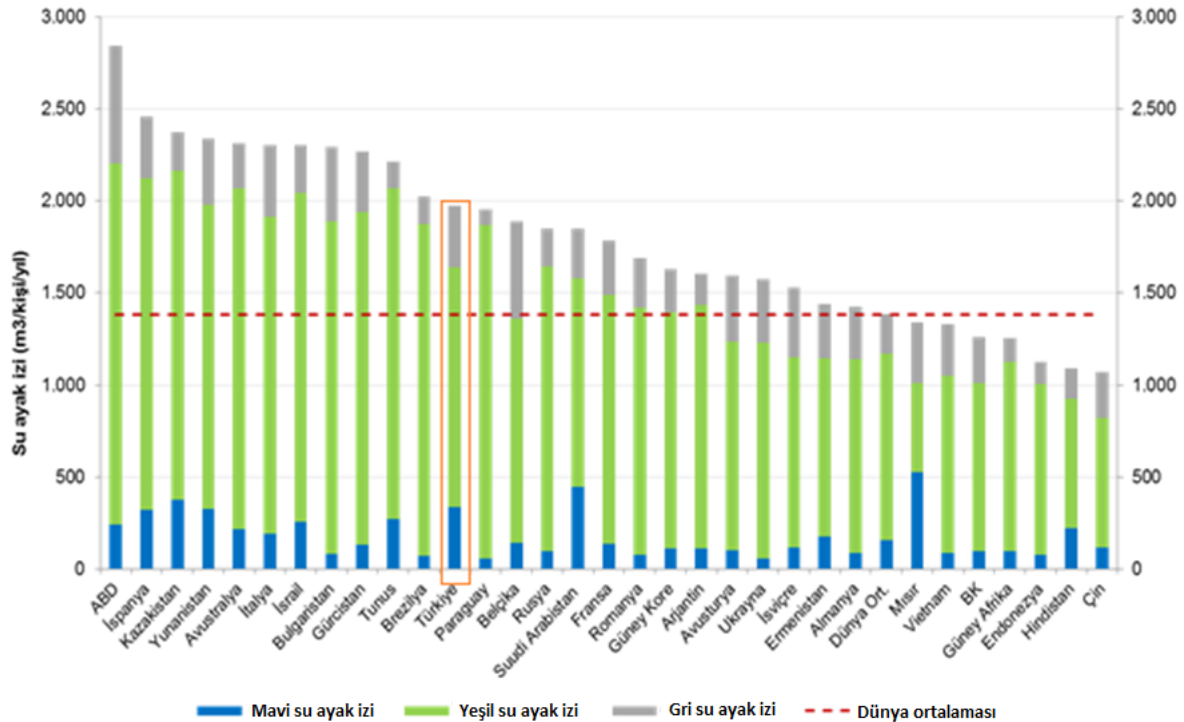


kaynaklarının artan nüfusa ve sanayiye bağlı olarak hızla kirlendiği dikkate alınır, ülkemizde atık suların tarımda kullanımının yaygınlaştırılması oldukça önemlidir. İsrail kentsel kanalizasyon atıklarının % 80'ini arıtarak geri dönüşümle yeniden kullanılabilirliğe kazandırmaktadır.

Türkiye'de kullanılan suyun 46 milyar m<sup>3</sup>'ü yani toplam suyun % 74'ü tarım sektöründe kullanıldığı yukarıda belirtilmişti. Türkiye'de sulanan toplam arazi 4.9 milyon ha'dır (bu alanın % 57'sini oluşturan 2,9 milyon ha kısmı DSİ tarafından sulanmaktadır). Toplam 26 milyon ha'lık tarım alanının sadece % 19'na denk gelmektedir. Kullanılabilir su kaynaklarının verimli kullanılmasıyla 8.5 milyon ha'lık alanın sulanması hedeflenmektedir (Koçak ve Zayıf 2005). Bu sulamanın büyük çoğunluğu yaklaşık % 92'si yüzey sulama yöntemleri ile gerçekleşmektedir (Eminoğlu 2007). Tarımda su ayak izini artıran bir diğer sorun ise Türkiye'de tarım işletmelerinin % 83,4'ü 10 hektardan küçük işletmeler şeklinde olması yatmaktadır. Nitekim bu oran İngiltere'de % 1,8', Fransa'da % 5,6, Almanya'da % 13,3'tür (Diçbilek, 2012). Gerek tarımsal uygulama yapılan alan gerekse tarımda kullanılan rantabl sulama sistemleri, gerekse katma değer açısından tarımsal işletmeler su ayak izi bakımından Türkiye AB ülkelerine göre oldukça verimsizdir.

Mavi suya yönelik iyileştirme ve rantabl kullanımlar gerçekleştirilebilir. Türkiye uzun yıllar yağış ortalaması yıllık 574 mm olup Doğu Karadeniz Bölgesi Türkiye'nin en fazla yağış alan (1.200-2.500 mm/yıl) yeridir, İç Anadolu Bölgesi (Tuz Gölü çevresi) en az yağış alan (250-300 mm/yıl) yeridir. Gri kategorisini azaltmak için en iyi çözümlerden biri atık suyun tekrar kullanılması ve arıtma tesislerinin yaygınlaştırılması gerektirmektedir. Tüm su renkleri için yapılması gereken doğaya müdahale etmeden, orman ve diğer bitki alanları korunarak, iklim değişikliği ile mücadele ederek tüm bireylerin erişebileceği suyun miktar ve kalitesini koruyarak kirliliğin doğanın kendi döngüsü içinde temizlenebilecek oranda ve şekilde ortamlar oluşturarak doğa ile uyum içinde yaşamayı başarmayı ilke edinmemiz gerekmektedir (Akın ve Akın 2007).

Türkiye'nin su ayak izi dünya ortalamasının üzerinde seyretmektedir. 1996-2005 yıllarındaki Türkiye'nin mal veya hizmetlerin üretiminde su ayak izi dünya ortalaması 1.385 m<sup>3</sup>/yıl iken, Türkiye'nin kişi başına düşen su ayak izi 1.642 m<sup>3</sup>/yıl'dır. Bu değerler dünya ortalamasının yaklaşık % 20 üzerindedir. 2006-2011 verileri incelendiğinde değişen tüketim alışkanlıkları ve artan üretim hacmine bağlı olarak Türkiye'de kişi başına düşen su ayak izi 1.977 m<sup>3</sup> /yıl'a çıkmıştır (Şekil 11. Turan, 2017).



Şekil 11. Seçilmiş Ülkelerin Su Ayak İzleri



Hoekstra ekibinden Ertuğ Erçin 2016 yılı itibarıyla kişi başına düşen yıllık su ayak izi ortalamalarını, dünyada ortalaması 1.243 m<sup>3</sup>, Avrupa Birliği'nde 1.750 m<sup>3</sup>, Türkiye ortalamasını ise 1.519 m<sup>3</sup> olarak hesaplamıştır (Teke, 2016:154-155). Türkiye'deki yurtdışına düşen su ayak izi oranı ise % 15 olarak ifade edilmektedir (Alper, 2015).

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Su insanlığın ortak geleceği için en temel gerekliliktir. Sadece insan için değil mavi gezegendeki sucul ekosistemlerdeki tüm canlıların yaşamın devamında, karasal ekosistemlerdeki bitki hayvan, monera, protista, mantar gibi canlı yaşamının devamında oldukça önemli bir besin maddesidir.

21.yüzyılın başlıca sorunlarından biri mevcut su kaynaklarının sürdürülebilirliği, yeterli miktarda ve kalitede suyun temin edilmesidir. Bu sorunun farkındalığı için BM Çevre ve Kalkınma Rio Konferansında içilebilir su kaynaklarının korunması ve çoğaltılması üzerinde durulmuş, 1993 yılında BM Genel Kurulu, 22 Mart tarihini "Dünya Su Günü" ilan edilmiştir. Temiz ve güvenli su konusu 2002 Johannesburg Zirvesinde (26 Ağustos-4 Eylül 2002) bir kez daha vurgulanmıştır.

2050 yılında dünya nüfusu 9,4 milyara ulaşarak, bu nüfusun 3,76 milyarlık bir kısmının su sorunuyla karşılaşacağı beklenmektedir. Suda degradasyonel değişimlerin ortaya çıkması beraberinde farklı unsurları da tetiklenecektir. Özellikle gıda ve enerji güvenliğini, iklim değişikliğini, flora ve fauna üzerindeki çeşitlilik kaybını beraberinde getirecektir. Nitekim su ayak izi dünya ortalamalarında 1.243 m<sup>3</sup>, Avrupa Birliğinde 1.750 m<sup>3</sup>, Türkiye'de ise 1.519 m<sup>3</sup>'tür. Yaşam kalitesi küreselleşme ekseninde yükseldikçe, su ayak izi de her geçen güne artma eğilimindedir. Bu yüzden su ayak izinin düşürülmesi, sürdürülebilir kalkınma ile birlikte, yaşanılabilir bir çevre için çevreci ve suya saygılı üretimler ile sağlanabilir.

Türkiye'de su okuryazarlığı incelediğinde doğal çevre ve insan etkileşimi, doğal çevreyi kullanma, su ekosistemlerini kavramsal olarak anlama ve karşılaştırma, çevre ve sürdürülebilir su kullanımı şeklinde teorik ağırlıkta bilgilere yer verildiği görülmektedir. Geleneksel eğitim müfredatımızda yer alan su ile ilgili konular bireylerde teorik olarak su ile ilgili düşüncelerinde su ayak izini azaltacak, su okuryazarlığı standardının yükseltecek yenilikçi bir eğitim şeklinde değildir. Su konusundaki her kazanımın öğrencilerin günlük yaşamının bir parçası olabilmesi için öğrencilerin okul dışında gerçekleştirebilecekleri görevleri de kapsamı gerekmektedir. Teorik olarak kazanımlarda çevre ile verilen eğitim, bilişsel anlamda bilgimizi artırsa da, hem bilişsel bilgiye, hem deneyime ve sürdürülebilir değerlere katkı sunacak davranışlara dayalı olmak zorundadır. Çevresel bilgidir ziyade asıl önemli olan elde edilen bilgilerin gerektirdiği eylemler çıktı olarak sonuçlanmasıdır. Su okuryazarlığında su kullanımı ve suya dayalı sanal su tüketiminin çevremiz ve gezegenimiz üzerindeki etkisini anlayan, su tasarrufunu gerçekleştiren ve su ayak izine saygılı kullanım davranışları sergileyen bireyler en önemli çıktılardan biri olmalıdır. Aynı zamanda su okuryazarlığında bireylerden çevre sistemlerinin bütüncül olarak farkındalığına sahip, su ayak izini iyileştirmeye yönelik adımlar atabilmesi beklenmektedir. Sonuç olarak ortak geleceğimiz için, sürdürülebilir bir ekosistemin varlığı için, doğaya saygılı ve sorumlu birer yaşam tarzı su okuryazarlığı eğitiminin ana teması olmalıdır.

### KAYNAKÇA

- Akın, G., Akın, M. (2007). Suyun Önemi, Türkiye'de Su Potansiyeli, Su Havzaları ve Su Kirliliği. *Ankara Üniversitesi Dil Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 47,2 (2007) 105-118
- Akın, G., Güleç, E., Sağır, M., Gültekin, T., Bektaş Y. (2005). Yaşlanma ve Yaşlanmayı Geciktiren Çevresel Etmenler. III. Ulusal Yaşlılık Kongresi 16-19 Kasım, İzmir, s. 127-137
- Aküzüm, T., Çakmak, B. ve Gökalp, Z. (2010). Türkiye'de su kaynakları yönetiminin değerlendirilmesi. *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3 (1), 67-74.
- Amarasinghe, U. A. ve Sharma, B. R. (2008). Strategic Analyses of The National River Linking Project (NRLP) of India. 2. Workshop on analyses Of Hydrological, Social and Ecological Issues of The NRLP, Colombo, International Water Management Institute, Sri Lanka
- Anderson, J., Van Atta, D. (1987). *Su Orta Doğu'da Barışı Güçlendirebilir*. The Washington Post, 15 Haziran 1987 içinde Dış Basında Türkiye (1977-1987), Ankara: Başbakanlık Basın Yayın ve Enformasyon Genel Müdürlüğü, 1987.
- Anaç, H., Çeliker, S.A., (2004). *Türkiye'nin Su Potansiyeli.*, TEAE Bakış, Sayı 5, Nüsha 7, Ankara: TEAE Yayınları
- Aytemiz, L., Diler, Ö. (2015). Sanal Su Ekonomisi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4 (2) , 376-389
- Baysal, A., (1989). *Genel Beslenme Bilgisi*. Ankara: Hatipoğlu Yayınevi.
- Benjamin, C.L., Garman, G.R., Funston, J.H. (1997). *Human Biology*. New York: WCB/Mc Graw-Hill Companies.
- Brini, E., Fennell, C.J., Fernandez-Serra, M., Hribar-Lee, B., Lukšič, M., Dill, K. A. (2017). How Water's Properties Are Encoded in Its Molecular Structure and Energies. *Chemical Reviews*, 117(19):12385-12414



- Bolcar, A. (2015). Coway'ın Türkiye distribütörü Waternet'in Genel Müdür Yardımcısı Aydın Bolcar ile mülakat. *Milliyet Gazetesi web sayfası*, <https://www.milliyet.com.tr/pembekar/susuzluk-tehdidi-kapida-2025361>
- Çanak, B. *Su Kaynakları ve Sulama Yönetimi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Dersi*. Ankara, web erişimi 22.08.2020, <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=31712>
- Divra, B. B. (2006). *Türkiye'de Su*. WWF Türkiye Broşürü, İstanbul, s.1-14
- Dilcan, C., C., Capar, G., Korkmaz, A., İritas, Ö., Karaaslan, Y., Selek, B. (2018). İçme Suyu Şebekelerinde Görülen Su Kayıplarının Dünyada Ve Ülkemizdeki Durumu. *Anahtar Dergisi*, 354, 10-18,
- DPT, (2007). T.C. Başbakanlık- Devlet Planlama Teşkilatı, Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007-2013, Toprak ve su kaynaklarının kullanımı ve yönetimi. *Özel İhtisas Komisyon Raporu*, Ankara
- DSİ, (2020). *Toprak Su Kaynakları*, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>
- Dinc, H. (2018). Su Okuryazarlığı Eğitiminin Gerekliliği ve Etki Gücü Üzerine Bir Deneme. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 2(2), 169-176.
- Dünya Bülteni (2006), [http://www.dunyabulteni.net/haber\\_detay.php?haber\\_id=2127](http://www.dunyabulteni.net/haber_detay.php?haber_id=2127) (Erişim Tarihi 12.11.2016).
- Egan, M. (2011). The Water Footprint Assessment Manual Setting The Global Standard, *Journal Social and Environmental Accountability Journal*, Volume 31, 2011 - Issue 2
- Eminoğlu, E. (2007). Türkiye'de Su Yönetimi ve Sulama İşletmeciliği. *Orta Asya Sulama Suyu Yönetimi Çalıştayı 12-14 Eylül 2007*, Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkez Araştırma Enstitüsü, Ankara, s.8.
- Eroğlu H. A. (2018). Su Tüketimi ve Vücut Kitle İndeksi: Kesitsel Bir Çalışma. *3.International Science Symposium*, 5 - 08 Eylül 2018, Pristine-Kosovo, s.59-62
- Ergin, Ö. (2008). Su Farkındalığı Üzerine Bir Eğitim Projesi. *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi*, s.531-540
- Ertuğ, N. (2011). Hastaların Su ve Diğer Sıvıları Tüketme Durumu. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 14.4: 47-53
- Falkenmark, M., Lundqvist, J., Widstrand C. (1989). Macro-Scale Water Scarcity Requires Micro-Scale Approaches: Aspects of Vulnerability in Semi-Arid Development. *Natural Resources Forum* 13 (4): p.258-267.
- Gilman, R. (1992). Sustainability By Robert Gilmanfrom. *The 1992 UIA/AIA Call for Sustainable Community Solutions*, 16 March 2003
- Gleick, P. H. (2019). Water as a Weapon and Casualty of Conflict: Freshwater and International Humanitarian Law, *Water Resources Management*, Springer. *European Water Resources Association (EWRA)*, vol. 33(5), p. 1737-1751
- Göçmen, D. B. (2012). *Arazi Topluşturmasının Toplu Yağmurlama Sulamada Sistem Planlaması ve Maliyetine Etkisi*. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi
- Gürpınar, E. (1995). *Çevre Sorunları*. İstanbul: Der Yayınları.
- Himes, J.H. (1991). *Anthropometrics Assessment of Nutritional Status*. New York: A John Wiley and Sons. Inc. Publication.
- Hoekstra, A. Y. (ed.). (2003). Virtual Water Trade: Proceedings of the International Expert Meeting on Virtual Water Trade, Delft, 12-13 December 2002. *Value of Water Research Report Series*, No. 12. Delft, Netherlands, UNESCO-IHE.
- Ilgar R. (2009). Dünya Su Yönetimi, Su Eğitimi / World Water Management and Water Education. *1. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Çanakkale,1-23, 1-3 Mayıs 2009.
- Ilgar, R. (2017). Çevre Koruma Anlayışının Göstergesi, Türkiye'de Tuvalet Eğitimi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl: 5, Sayı: 39, Ocak 2017, s.12-27
- Ilgar R., (2018). *Ekoloji ve Çevre Araştırmaları*. Bursa: Ekin Yayınevi.
- Ilgar R., Khalef S. (2004). Türkiye'nin Sınır aşan Akarsu Anlaşmalarına Coğrafi Açidan Bir Bakış. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (10), 53-72
- Koçak, M. ve Zayıf, Y.A. (2005). Yüzey ve Basınçlı Sulama Sistemlerinin Karşılaştırılması ve İşletme Hizmetleri Yönünden Değerlendirilmesi, *II. Ulusal Sulama Sistemleri Sempozyumu 9-11 Kasım 2005*, DSİ Genel Müdürlüğü, Ankara, s.193-207,
- Koluman, A. (2002). Dünyada Su Sorunları ve Stratejileri. *Asam, Teknoloji-Çevre-Enerji Dizisi 2*, Ankara.
- Mekonnen, M. M. and Hoekstra A.Y. (2010) A Global and High-Resolution Assessment of The Green, Blue and Grey Water Footprint Of Wheat. *Hydrology and Earth System Sciences* 14(7), 1259-1276.
- Minibaş, T., (2008). Globalizmde Suyun Ekonomi Politikası. [www.turkelminibas.net](http://www.turkelminibas.net), ErişimTarihi: (23.04.2020)
- Ozgül, H. (1997). Su, su kaynakları ve çevresel konular, Meteoroloji Mühendisliği. *TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı*, Sayı 2: 57-63.
- Öztürk, Y. N. (1999). Kur'an-ı Kerim ve Türkçe Meali. İstanbul: Yeni Boyut.
- Shiklomanov, I.A. ve Rodda, J.C. (2003). World Water Resources at the Beginning of the Twenty-First Century. *Cambridge University Press*, Cambridge.
- Starr, Joyce R. (1991). Water Wars. *Foreign Policy*, (8), 17-36.
- SYGM, (2016). *T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü (SYGM)*
- Şen, A. (2003). *Dünyada Su Sorunları ve Stratejileri*. Ed. Aziz Koluman, Ankara: ASAM, 43-45.
- Taşar, M. (2005). *Fırat Suyu*. [http://www.mustafatasar.gen.tr/yayinlar/dusunce\\_g/firat\\_suyu.htm](http://www.mustafatasar.gen.tr/yayinlar/dusunce_g/firat_suyu.htm) (12 May., 2020).
- Tatar, Y. (1994). Tatar Y. (ed.), *Su Kaynaklarını Koruma Bilinci, Elazığ Bölgesi ve Yakın Çevresinin Su Sorunları Paneli*. 7-12, ( 29 Mart ), Elazığ: Fırat Üniversitesi Yayınları.
- Teker, K (2016). Sudaki Ayak izimiz bize ne söylüyor. *Derin Ekonomi*, Kasım 2016, s. 154-155
- Toprak, S., Dikbaş, F., Fırat, M., Koç, A.C., Bacanlı, Ü.G., Dizdar, A., (2007). Su Kayıplarının Azaltılması ve Su Dağıtım Sistemlerinin Performanslarının İyileştirilmesi Üzerine Leonardo Da Vinci Projesi: PROWAT. *III. Ulusal Su Mühendisliği Sempozyumu*, 10-14 Eylül 2007 Gümüşlü, İzmir.
- Turan, E. S. (2017). Türkiye'nin Su Ayak İzi Değerlendirmesi, 2.Uluslararası Sağlık Kongresi,2017, Adana, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisinde EK1, 55-67
- Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu- Su, WWF Türkiye (2014). *Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu- Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi*.
- Türkiye Cumhuriyeti Tarım ve Orman Bakanlığı Ulusal Su Planı (2019-2023)
- Ulusoy K. (2007). *Küresel Ticaretin Son Hedefi: Su Pazarı*. Ankara.ç Kristal Kitaplar Yayınevi.
- UN-FAO (2007). *Coping With Water Scarcity - Challenge of The Twenty Century*, World Water Day 22 March 2007 United Nations - Food and Agricultural Organization.
- UNICEF (2018). *UNICEF Türkiye, Her çocuk için*, Basın Bülteni, 22 Mart 2018



- Ursavaş, N., Aytar, A. (2018). Okul Öncesi Öğrencilerinin Su Farkındalığı ve Su Okuryazarlıklarındaki Gelişimin İncelenmesi: Proje Tabanlı Bir Araştırma. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, sayı 3(1), s.19-45
- USGS–U.S. (2020). *Geological Survey. How Much Water Is There On, In, and Above the Earth?* 2016. <http://water.usgs.gov/edu/earthhowmuch.html> (Erişim Tarihi 13.10.2020).
- Wood, G. (2104). *Water Literacy and Citizenship: Education for Sustainable Domestic Water Use in the East Midlands*. University of Nottingham, 2014, United Kingdom
- WWF (2014). *Türkiye'nin Su Riskleri Raporu*. WWF-Türkiye, İstanbul: Ofset Yapımevi.
- Yerli, C., Şahin, Ü., Kızıloğlu, F. M., Tüfenkçi, Ş. (2019). Van İlinde Silajlık Mısır, Patates, Şeker Pancarı ve Yoncanın Su Ayak İzi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri*, Cilt 29, Sayı 2, s.195-203
- Yılmaz, A. (2015). Küresel Isınmanın Dünya Su Rezervleri Üzerindeki Etkileri. *Kent Akademisi*, 8 (22) , 63-72
- İnternet Kaynakları:**
- [https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Ertug\\_E\\_\\_\\_derin\\_ekonomi\\_dergisi.pdf](https://www.waterfootprint.org/media/downloads/Ertug_E___derin_ekonomi_dergisi.pdf)
- <https://ph.limehousetownhall.org.uk/143-chalk.html> (Erişim tarihi: 20.08.2020)
- <http://www.oecd.org/publications/factbook/34416097.pdf> (Erişim Tarihi: 23.04.2020)
- <http://www.hidrojeoloji.net/arsenikli-su-hakinda-onemli-bilgiler.html> (Erişim Tarihi: 23.04.2020)
- <http://www.wwf.org.tr/su/rakamlarla-su-sorunu/dunyada-su> (Erişim tarihi: 20.08.2020)
- [http://www.org.tr/ne\\_yapiyoruz](http://www.org.tr/ne_yapiyoruz) (Erişim Tarihi: 23.04.2020)
- <http://www.tuik.gov.tr> (Erişim tarihi: 19.04.2020)
- <http://www.dsi.gov.tr> Erişim Tarihi: (23.04.2020)
- <https://www.tarimorman.gov.tr> Erişim Tarihi: (23.04.2020)
- <https://www.usgs.gov/media/images/all-earths-water-a-single-sphere> (13.10.2020)
- <https://www.e-education.psu.edu/earth111/node/842> (13.10.2020)