

DÜNYADA NUFUS, SU VE BESLENME İLİŞKİSİ ANALİZİ ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN POPULATION, WATER AND NUTRITION IN THE WORLD

Levent AKSU,

Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Burhaniye MYO, İşletme Yönetimi Bölüm Başkanı.,
Balıkesir, Türkiye, e-posta: leventaksu71@hotmail.com,
ORCID ID:0000-0002-2298-0762

Özet

Bu çalışma, küresel ölçekte nüfus artışı, su kaynakları ve beslenme arasındaki çok yönlü ilişkiyi analiz etmektedir. 21. yüzyılda hızla artan dünya nüfusu, su ve gıda kaynakları üzerinde ciddi baskılar oluşturmuş; iklim değişikliği, kentleşme ve ekonomik dengesizliklerle birleşerek sürdürülebilir kalkınma için temel bir tehdit haline gelmiştir. Çalışmada, Malthusyen, Neo-Malthusyen, Boserup ve Hidrolik Toplum yaklaşımları gibi teorik çerçevelerle birlikte “Su–Gıda–Nüfus Bağlantısı (Nexus)” analizi kullanılmıştır. Bulgular, suyun yalnızca doğal değil, aynı zamanda ekonomik ve politik bir kaynak olduğunu; nüfus artışıyla birlikte gıda güvenliği ve su yönetimi krizlerinin derinleştiğini göstermektedir. Dünya nüfusu 2024 itibarıyla 8 milyarı aşarken, kişi başına düşen yenilenebilir tatlı su miktarı 1950’lere göre %60 azalmıştır. Tarımsal üretimin %70’inin suya dayalı olması, beslenme güvenliğini doğrudan su yönetimine bağımlı kılmaktadır. Çalışma, sürdürülebilirlik için teknolojik yeniliklerin (damla sulama, akıllı tarım sistemleri), suyun etkin kullanımının ve entegre kaynak yönetimi politikalarının önemini vurgulamaktadır. Sonuç olarak, nüfus–su–beslenme ilişkisi yalnızca ekolojik değil, aynı zamanda ekonomik, politik ve toplumsal boyutlarıyla bütüncül bir yönetim yaklaşımı gerektirmektedir.

Anahtar Kelimeler: Nüfus, Su Kaynakları, Gıda Güvenliği, Sürdürülebilir Kalkınma, İktisadi Büyüme, İklim Değişikliği

JEL Sınıflandırması: Q25, Q18, O13, O44, Q56, C32.

Abstract

This study analyzes the multidimensional relationship between population growth, water resources, and nutrition on a global scale. In the 21st century, the rapid increase in world population has placed severe pressure on water and food systems, turning into a fundamental threat to sustainable development when combined with climate change, urbanization, and economic inequalities. The analysis integrates theoretical frameworks such as the Malthusian, Neo-Malthusian, Boserup, and Hydraulic Society perspectives, along with the “Water–Food–Population Nexus” approach. Findings reveal that water is not only a natural but also an economic and political resource; as population grows, crises in food security and water management intensify. As of 2024, with the world population exceeding 8 billion, per capita renewable freshwater availability has declined by about 60% compared to the 1950s. Since approximately 70% of global water withdrawals are used in agriculture, food security depends heavily on water governance. The study emphasizes that technological innovations (drip irrigation, smart farming), efficient water use, and integrated resource management policies are vital for sustainability. Ultimately, the population–water–nutrition relationship demands a holistic management approach encompassing ecological, economic, and social dimensions.

Keywords: Population, Water Resources, Food Security, Sustainable Development, Economic Growth, Climate Change.

JEL Classification: Q25, Q18, O13, O44, Q56, C32.

Giriş

Su olgusunun, Türk medeniyetinde öyle büyük etkisi vardır ki, İslam dini kurallarında, Türk dilindeki deyim ve özdeyişlerde, toplumun dilindeki türkü ve şarkılarda, şiir ve yazıtlarda, Türk örf ve adetlerinde ve buna bağlı olarak ortaya çıkan Anadolu kültüründe harmanlanarak ve kültürün önemli bir parçası olarak günümüze kadar gelmiştir. Aslında “su bir kültürdür” kavramsal açıklaması, ileri gitmiş medeniyetler için geçerli olan bir kalkınmışlık göstergesi kavramıdır. Suyu kullanan toplumlar diğer milletlerden birkaç adım önde olduğu bir gerçektir. Hayat; su, ateş, toprak ve hava olmak üzere dört şeyle kaimdir. Bunları teknoloji ile birlikte kullanan toplumlar, ileri ve kalkınmış toplumlar haline gelmiştir. Tarihsel süreçte, Ortadoğu bölgesi imparatorlukların ve medeniyetlerin odak noktası olmuştur. Dünyadaki ilk medeniyetler bu coğrafyada ortaya çıkmıştır. Fırat ve Dicle nehirleri, (canlılık kattığı Anadolu ve Mezopotamya toprakları üzerindeki kitabelerden anlaşılacağı üzere) M.Ö. 5000-4000’lerden başlayarak Sümer ve Hitit medeniyetlerinin kurulmasında ve ilk uygarlığın yaratılmasında etkili olan ve günümüze kadar önemi artarak gelen stratejik su kaynakları olmuştur (Aksu, 2021: 131).

Su, dünya yüzeyinde dengesiz bir şekilde dağılmış olması, insanlık tarihi boyunca hep savaşların nedeni olduğu gibi, bunun yanında sürekli anlaşmaların ve barışında teminatı olarak da görülmüştür. Suyun doğal hayatın devamlılığı için olmazsa olmaz durumunun yanında, toplumların medeniyetlerini kurmada ve ülkelerinin kalkınması için de temel ihtiyaç olarak ilk sırada yer alması; suyun sosyal niteliğinin yanında ekonomik değer niteliği de kazanmasına sebep olmaktadır. Tarih boyunca kıtalara hükmeden büyük medeniyetler su kıyılarında ya da suya yakın kavşak noktalarındaki merkezlerde kurulduğu görülmektedir. Buna en iyi örnek, Osmanlı ve Roma medeniyetleri verilebilir. Mesela, Osmanlı medeniyetinde Mimar Sinan döneminde payitahta (İstanbul’a) 55 km’lik su kanalları ve su şebekesi yapılmış ve 40’ın üzerinde yeni çeşme yapılmıştır (İnce, www.6dtr.com/1.php?dosya=SU/Külliyati, 15.04.2014). Bu bağlamda medeniyetlerin ileri gitmesinde ve halkın refahının artmasında, suya yakın merkezlerde konumlanma, suya düzenli olarak ulaşabilme ve suyu kontrol edebilme yetenekleriyle bire bir ilişkili olmuştur (Aksu, 2021: 132).

Dünya nüfusunun 21. yüzyılda hızla artması, su ve beslenme kaynakları üzerindeki baskıyı giderek artırarak küresel düzeyde ciddi sorunlar yaratmaktadır. 2023 itibarıyla dünya nüfusunun 8 milyarı aşması, su ve gıda ihtiyaçlarının karşılanmasında yeni zorlukları beraberinde getirmiştir. Özellikle Orta ve Latin Amerika, Asya ve Afrika gibi gelişmekte olan bölgelerde, su kıtlığı ve gıda yetersizliği, yalnızca bireylerin sağlık ve yaşam kalitesini tehdit etmekle kalmayıp, aynı zamanda sosyal huzursuzluk, göç ve ekonomik istikrarsızlık gibi karmaşık sorunların da tetikleyicisi haline gelmektedir.

Dünya nüfusu hızla artmakta ve bu artış, doğal kaynaklar üzerinde giderek artan bir baskı oluşturmaktadır. Özellikle su kaynakları ve beslenme sistemleri, artan nüfusun taleplerini karşılamakta zorlanmaktadır. Birleşmiş Milletler’in projeksiyonlarına göre dünya nüfusunun 2050 yılında yaklaşık 9,7 milyara ulaşması beklenmektedir. Bu büyüme hem suya olan talebi hem de gıda üretimi ihtiyacını katlanarak artırmaktadır. Dolayısıyla nüfus, su ve beslenme arasındaki ilişki, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin merkezinde yer alan stratejik bir mesele haline gelmiştir.

Su, tarımsal üretimin en temel girdisidir ve küresel su kullanımının yaklaşık ~%70’i tarıma dayalı faaliyetlere ayrılmaktadır. Bu durumun, gıda güvenliğinin su güvenliğiyle doğrudan ilişkili olduğunu gösterir. Tarım verimliliği artışı olmadan nüfus artışı su kaynakları üzerinde sürdürülemez baskılar yaratır. Artan nüfusla birlikte kişi başına düşen tatlı su miktarı giderek azalmakta, özellikle kuraklık, iklim değişikliği ve kirlenme gibi etkenler, suyun

erişilebilirliğini daha da zorlaştırmaktadır. Bu durum, gıda üretiminde verimliliği ve güvenliğini doğrudan etkilemektedir. Nüfus artışı ile su kaynaklarının azalması arasındaki çelişki, beslenme krizlerinin temel nedenlerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Beslenme sorunu sadece üretim kapasitesiyle sınırlı değildir; aynı zamanda dağıtım, erişim ve adalet boyutlarını da içermektedir. Bugün dünya genelinde yaklaşık 800 milyon insan kronik açlıkla karşı karşıya iken, aynı zamanda gıda israfı küresel üretimin üçte birine yaklaşmaktadır. Bu paradoksal tablo, nüfus-su-beslenme ilişkisini yalnızca arz-talep dengesi açısından değil, aynı zamanda yönetim, yaşam standardının korunması, beslenme, adalet, üretim, teknoloji, iklim değişikliği, kentleşme ve gelir dağılımında eşitsizlik bağlamında da değerlendirmeyi gerekli kılmaktadır.

İklim değişikliği, bu ilişkinin kırılgan yapısını daha da derinleştirmektedir. Artan sıcaklıklar, değişen yağış rejimleri, sel ve kuraklık gibi aşırı iklim olayları hem suyun kullanılabilirliğini hem de gıda üretim süreçlerini olumsuz etkilemektedir. Bu bağlamda, nüfus artışının yarattığı baskı ile iklim değişikliğinin doğurduğu riskler birleştiğinde, dünya genelinde ciddi bir gıda güvencesizliği tehdidi ortaya çıkmaktadır. Nüfus artışı aynı zamanda kentleşme, endüstrileşme ve yaşam tarzı değişimleri yoluyla beslenme alışkanlıklarını da dönüştürmektedir. Özellikle et ve süt ürünleri gibi su yoğun gıdalara yönelik artan talep, tarımsal üretimde su tüketimini dramatik biçimde artırmaktadır. Bu durum, su kaynakları üzerindeki baskıyı daha da yoğunlaştırırken, aynı zamanda sera gazı emisyonlarının yükselmesine de yol açmaktadır.

Nüfus, su ve beslenme arasındaki ilişki, yalnızca fiziksel kaynakların yönetimiyle değil, aynı zamanda politik ve ekonomik kararlarla da şekillenmektedir. Suyu erişim politikaları, tarım destekleri, ticaret rejimleri ve teknolojik yenilikler, bu üçlü ilişkinin yönünü belirleyen kritik faktörlerdir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde yetersiz altyapı, küçük ölçekli çiftçilerin kırılganlığı ve finansman eksikliği, sürdürülebilir bir beslenme sisteminin önünde önemli engeller olarak durmaktadır. Bu çerçevede, nüfus artışının su ve beslenme üzerindeki etkilerini anlamak, yalnızca akademik bir tartışma değil, aynı zamanda küresel barış, güvenlik ve refahın sağlanması açısından stratejik bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Gıda güvencesizliği ve su krizleri, kitlesel göçlere, toplumsal huzursuzluklara ve uluslararası çatışmalara yol açabilecek potansiyele sahiptir. Dolayısıyla, bu mesele küresel yönetim ve iş birliği açısından da kritik bir öneme sahiptir.

Sonuç olarak, dünyada nüfus, su ve beslenme ilişkisi çok boyutlu bir analiz gerektirmektedir. Bu ilişki; demografi, ekoloji, ekonomi, siyaset ve teknoloji gibi farklı alanların kesişiminde yer almakta, sürdürülebilir kalkınma için bütüncül bir yaklaşımın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın amacı da söz konusu üçlü ilişkinin dinamiklerini ortaya koymak, karşılaşılan riskleri ve fırsatları değerlendirmek ve çözüm arayışlarını bilimsel bir zeminde tartışmaktır. Böylece, insanlığın geleceğini şekillendiren en kritik alanlardan biri olan nüfus-su-beslenme ilişkisi, yalnızca doğal kaynakların verimli kullanımını değil, aynı zamanda adaletli paylaşımı, yenilikçi çözümleri ve uzun vadeli sürdürülebilirliği zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda yapılacak analizler, küresel politikalara ve ulusal stratejilere yön vermede temel bir rehber işlevi görecektir.

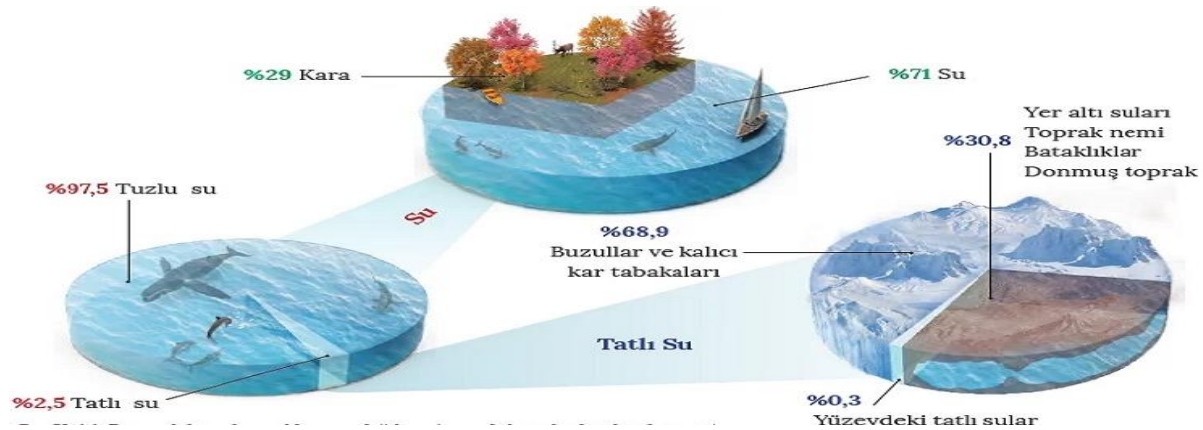
Türkiye’de tarımsal kullanımın payı bölgesel olarak çok yüksek (kaynaklara göre %64–%91 aralığı raporlanmış örnekler var); sulama verimliliği, sulama teknolojileri (damla vs flood), ve sulama yönetimi ile büyük kazanımlar sağlanabilir. Aynı zamanda ülke içi varyasyonlar (kurak/göllü bölgeler vs su zengini bölgeler) analizde kritik öneme sahiptir. FAO’nun G20 raporu “**Water for Sustainable Food and Agriculture**” (2017: 1-33) teknik ve kurumsal müdahaleleri (damla sulama yaygınlaştırma, havza yönetimi, tarımsal su verimliliği, veri ve planlama) detaylandırır; örneğin sulama verimliliği artışı doğrudan su talebini ve dolayısıyla bazı yoksulluk-açlık kanallarını etkileyebilir. Küresel açlık önemli düzeyde artarken

(2023–2024 verileri), Türkiye’de **PoU** (Prevalence of Undernourishment)¹ çok daha düşük. Ancak **beslenme kalitesi** (obe)zite, mikronutrient eksiklikleri Türkiye’de farklı bir sorun olarak öne çıkıyor; yani “**yetersiz beslenme**” ve “**sağlıksız beslenme**” eşzamanlı olarak var olabilir. FAO/OWID serilerinde Türkiye’nin PoU oranı genelde düşük seyretmiştir; 2000’lerde birkaç yüzde puan düzeyinde, 2010’lerden sonra <5% ve çoğu yıl FAO’nun belirsizlik bandı nedeniyle “<2.5%” (raporlanırken 2,5 olarak gösterilen) yıllar görülebilir. Yani Türkiye’de PoU dünya ortalamasının çok altında kalmıştır ama beslenme kalite sorunları (mikronutrient eksikliği, obezite) farklı boyutlarda devam etmektedir (FAO, 2023: 14-16).

NÜFUS, SU VE BESLENME OLGUSU VE ANALİZLERİ

Su olgusu, insanoğlunun yaşaması için gerekli olan iki unsurdan birisidir; biri su, diğeri havadır. Dünya’nın toplam yüzeyi 510 milyon km²’dir. Dünyadaki toplam su miktarı 1,4 milyar km³ olup, bu suyun 1,3 milyar km³ yani %97,5’i tuzlu sudan oluşmaktadır. Bu bağlamda dünyanın yaklaşık %71’i (361,3 milyon km²’si) okyanuslarla çevrili iken, %29’u (149 milyon km²’si) karalarla çevrilidir. Yeryüzünde yaklaşık olarak 1.300 milyon km² su bulunmaktadır. Bu suyun yaklaşık %97’si okyanus suları, geri kalan %3’de (37 milyon km³) tatlı su bulunmaktadır. Bu miktarında önemli bir kısmı da buzul ve buzul dağlarından meydana gelmektedir. Bu %3’lük kısmın %77,2’si kutuplarda ve yüksek dağlardaki buzullarda yer alır; %22,4’ü ise elde edilebilirliği oldukça zor olan yeraltı suyudur². Tüm canlıların ihtiyaçlarını karşılayan ve yaşamın devamını sağlayan göl ve bataklıklar toplam su miktarının %0,35’ini; nehir ve dereler %0,01’ini oluşturur (Pamukçu, 2000: 36-37; aktaran bknz: Aksu, 2021: 137)³.

Şekil 1: Dünya Su Rezervinin Dağılımı



Kaynak: <https://www.cografyatir.com/haber/dunyada-su-kaynaklari>; erişim tarihi: 05.04.2023.

Dünya planeti 2.150 x 10¹⁸ litre su barındırdığı hesap edilmektedir. Tüm okyanuslar, denizler, göller, akarsular ve yeraltı suları da dahil olmak üzere yer küre, “su küre” niteliğini taşımaktadır. Dünya’daki suyun tamamını bir küreye koyabilseydik, 1.600 km çapında bir küre olurdu. Bunun büyüklüğünü anlayabilmek için, Plüton gezegenin çapı 2.300 km’dir (Akoğlu, 2011: 25; aktaran bknz: Aksu, 2021: 137-138). 23,46 kentrilyon litre su buzul ve buz tabakası olarak durmaktadır. 35 kentrilyon litre tatlı su bulunmaktadır. 10,55 kentrilyon litre su

¹ Türkçe’de “**Yetersiz Beslenme Prevalansı**” veya “**Yetersiz Beslenen Nüfus Oranı**” olarak çevrilir. Bir ülke veya bölgedeki toplam nüfusun, günlük kalori ihtiyacını karşılayamayacak düzeyde beslenen kesimin oranını gösterir. Kişi başına mevcut gıda arzı, Dağılım eşitsizliği (gıda ve gelir dağılımı), Bireylerin minimum enerji gereksinimleri (yaş, cinsiyet, aktivite düzeyine göre) bir araya getirilerek hesaplanır.

² Yaklaşık yer altı sularının %66’sı 750 metrenin altında bulunmaktadır.

³ Ayrıca bu konuda bakınız; R. Nace (editör), (1978), World Water Balance and Water Resources of the Earth, Paris, UNESCO, 1978.

yeraltında, toprakta ve akiferlerde bulunmaktadır (Kingsolver, 2010: 92-95; aktaran bkz: Aksu, 2021: 137-138).

1970’li yıllardan itibaren su kaynaklarının korunmasına yönelik uluslararası farkındalık giderek artmıştır. Bu sürecin başlangıcı olarak 1971 yılında İran’ın Ramsar kentinde kabul edilen “Sulak Alanların Korunmasına Dair Sözleşme” önemli bir dönüm noktası oluşturmıştır. Ramsar Sözleşmesi ile birlikte su ekosistemlerinin sürdürülebilir kullanımı ilk kez küresel ölçekte bir çevre politikası haline gelmiştir. Ardından 1977’de Nairobi’de düzenlenen “Birleşmiş Milletler Dünya Çölleşme Konferansı”, su kıtlığı ve toprak erozyonu arasındaki ilişkiyi gündeme taşımış ve kuraklıkla mücadelede bütüncül bir yaklaşımın gerekliliğini vurgulamıştır. 1990’lı yıllara gelindiğinde, su politikaları daha kapsamlı bir boyut kazanmıştır. 1992 yılında Dublin’de gerçekleştirilen “Uluslararası Su ve Çevre Konferansı”, suyun yalnızca ekolojik bir unsur değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal bir kaynak olarak yönetilmesi gerektiğini dile getirmiştir. Bu konferansı takiben 1994 yılında Birleşmiş Milletler öncülüğünde “Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi”nin 90 ülke tarafından imzalanması, küresel su yönetimi çabalarının kurumsal bir çerçeveye oturmasını sağlamıştır. 2000’li yıllarda ise su sorunları, çevre politikalarının merkezine yerleşmiştir. 2001 yılında İstanbul’da toplanan “Dünya Su Konseyi” toplantısı, suyun yalnızca çevresel değil aynı zamanda stratejik bir kalkınma kaynağı olduğuna dikkat çekmiştir. Aynı dönemde Birleşmiş Milletler, 22 Mart tarihini “Dünya Su Günü” olarak ilan ederek, her yıl küresel ölçekte farkındalık kampanyaları yürütülmesini teşvik etmiştir. Ancak aradan geçen on yıllara rağmen, su kaynaklarının korunmasına yönelik girişimlerin çoğu uygulamaya geçirilememiştir. Pek çok uluslararası rapor, strateji belgesi ve bildirge hazırlanmasına rağmen, küresel su krizine kalıcı çözümler üretilmemiştir. Su yönetimine ilişkin politikalar genellikle teorik düzeyde kalmış, pratiğe yansıtılamamıştır. Bunun sonucunda, dünyanın birçok bölgesinde milyonlarca insan hâlâ temiz suya erişim konusunda ciddi sorunlar yaşamaya devam etmektedir (Aksu, 2021: 138).

Bir ülkenin su zengini olarak nitelendirilebilmesi için, kişi başına düşen yıllık kullanılabilir su miktarının yaklaşık **8.000 ile 10.000 m³** arasında olması gerekmektedir. Bu çerçevede değerlendirildiğinde, Türkiye kişi başına düşen **yaklaşık 1.430 m³** kullanılabilir su miktarıyla “su zengini” bir ülke statüsünde değildir. Türkiye, mevcut su potansiyeliyle Avrupa ülkeleri arasında alt sıralarda yer alırken, aynı zamanda Orta Doğu coğrafyasındaki birçok ülkeye kıyasla daha avantajlı bir konumdadır (TASAM, 2015: 1–4). Ancak, bu durum su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi açısından Türkiye’nin gelecekte ciddi risklerle karşı karşıya olduğunu göstermektedir. Demografik projeksiyonlara göre, **2030 yılına kadar nüfusun yaklaşık 90 milyona ulaşması** beklenmektedir. Bu nüfus artışı, kişi başına düşen kullanılabilir su miktarının **yaklaşık 1.150 m³** seviyesine gerilemesine yol açacak; böylece Türkiye “su stresi” yaşayan ülkeler kategorisine girecektir. Uzman tahminleri, mevcut su potansiyelinin azalmasına paralel olarak ülkenin toplam su talebinin önümüzdeki 25 yıl içinde **üç katına çıkabileceğine** işaret etmektedir. Bu artış yalnızca nüfus büyümesinden değil, aynı zamanda kentleşme, sanayileşme ve yaşam standartlarındaki yükselişten de kaynaklanmaktadır.

Türkiye’de su kullanımına ilişkin veriler de bu eğilimi desteklemektedir. TÜİK istatistiklerine göre, 2000 yılında içme ve kullanma suyu tüketimi toplam **5 km³** düzeyindeyken, **2030 yılına gelindiğinde bu miktarın 18 km³’e ulaşacağı** tahmin edilmektedir. Söz konusu artış hem hanehalkı hem de üretim sektörleri açısından ciddi bir baskı yaratmaktadır. 2012 yılı verileri dikkate alındığında; belediyeler, köyler, sanayi tesisleri, maden işletmeleri ve termik santraller tarafından çekilen toplam su miktarı **yaklaşık 14,3 km³** olmuştur. Bu toplam içerisinde en büyük pay **%44,8 ile termik santrallere**, ikinci sırada ise **%34 ile belediyelere** aittir. Sanayi tesisleri **%11**, köy yerleşimleri ise **%7,3** oranında paya sahiptir. Bu dağılım, Türkiye’de su kullanımının giderek enerji üretimi ve kent altyapısı gibi alanlarda yoğunlaştığını göstermektedir. Türkiye’nin su kaynakları hem **niceliksel azalma** hem

de **niteliksel bozulma** riski altındadır. Artan nüfus, ekonomik büyüme ve iklim değişikliği baskıları birleştiğinde, suyun stratejik bir kalkınma unsuru olarak ele alınması kaçınılmaz hale gelmektedir. Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşabilmesi, suyun etkin yönetimi ve koruma politikalarının kararlılıkla uygulanmasına bağlıdır (Muslu, 2015: 25; Aksu, 2021: 138).

Hoekstra & Mekonnen'in çalışmaları, su ayak izini *green-yeşil* (yağmur suyu), *blue-mavi* (yeraltı ve yüzey suları, çekilen ve tüketilen) ve *grey-gri* (kirliliğin yarattığı temizleme suyu gereksinimi) olmak üzere ayırır. Bu üçlü ayrım üretim ve tüketim etkilerini ayrı ayrı ve birlikte görmeyi sağlar; örneğin et/süt ürünlerinin *blue* su ayağı tahıllardan çok daha yüksektir. (Mekonnen & Hoekstra, 2011; HESS 2015: 1577–1600).

Tatlı su kıt bir kaynaktır; Dünya'daki tüm suyun yalnızca %2,5'i tatlı sudur. Bunun da %70'i buzullarda ve kalıcı kar örtüsünde, %30'u yeraltı sularında, sadece %1'i yüzey ve göl/nehirlerde ulaşılabilir durumdadır (UN Water, 2023). Küresel su çekimlerinin yaklaşık %70'i tarımda, %20'si sanayide, %10'u evsel kullanımda gerçekleşmektedir (FAO AQUASTAT, 2022).

Sürdürülebilirlik sınırı: Bir ülkenin kişi başına yıllık yenilenebilir tatlı su miktarı:

- **> 1700 m³/kişi/yıl** → Su sıkıntısı yoktur.
- **1000–1700 m³/kişi/yıl** → Su stresi altında risk taşımaktadır.
- **<1000 m³/kişi/yıl** → Su kıtlığı (Falkenmark Su Stres İndeksi, 1989; UN Water, 2018).

Dünya ülkelerinden bazılarına bakıldığında ise;

- **Kanada:** ~80.000 m³/kişi/yıl → çok zengin
- **Brezilya:** ~42.000 m³/kişi/yıl → çok zengin
- **ABD:** ~9.000 m³/kişi/yıl → rahat
- **Türkiye:** ~1.200–1.500 m³/kişi/yıl → **su stresi eşiğinde**
- **Çin:** ~2.000 m³/kişi/yıl → stres sınırında
- **Hindistan:** ~1.100 m³/kişi/yıl → ciddi su baskısı
- **Suudi Arabistan / Körfez:** <100 m³/kişi/yıl → aşırı su kıtlığı

Bu veriler litreye çevrildiğinde → 1 m³ = 1000 litre. Örneğin, Türkiye'nin 1.300 m³/kişi/yıl ≈ **3,56 litre/kişi/gün** × 1000 → **3,560 litre/kişi/gün** kullanılabilir tatlı su kaynağı demektir. (Bu doğrudan musluktan içilen değil, tarım ve sanayi dahil tüm kişi başına düşen toplam yenilenebilir kaynak potansiyelidir) (Kaynak: World Bank Data – *Renewable internal freshwater resources per capita*, 2022).

Şekil 2: Dünya Genelinde Su Dağılımı



Kaynak: <https://www.artemisaritim.com/dunya-genelinde-su-kaynaklarinin-durumu>; erişim tarihi: 05.04.2023.

Su ile ilgili önemli istatistiki bilgiler vermek gerekirse, bugün dünyadaki içme suyu toplam suyun %1'i kadardır. Bugün 400 milyonu çocuk olmak üzere 1,5 milyar insan yeterli ve sağlıklı içme suyuna sahip değildir. Her yıl 1 milyon 800 bin çocuk temiz suya ulaşamadığından hastalıktan ve susuzluktan ölmektedir. Örneğin 2004'te ölen çocukların, silahlı çatışmalarda ya da mücadeleler sonucunda ölenlerden tam 6 kat fazlası susuzluktan ölmüştür. 43 ülkede yaklaşık 700 milyon kişi "su temininde zorluk" eşliğinin altında yaşamaya çalışmaktadır (TASAM, 2015, s. 1-4). Dünyada 20 saniyede bir çocuk su ile ilgili hastalıklar nedeniyle ölüyor. Her yıl 5 yaşın altında 1,8 milyon çocuğun su ile ilgili hastalıklar nedeni ile ölmesine sebep oluyor (TURMEPA, <http://www.turmepe.org.tr/icerik.aspx?id=249>, erişim tarihi: 29.11.2015). 1850 yılında insan başına düşen su miktarı 33.000 m³ iken, 2000'li yıllarda bu rakam 7.069 m³'e düşmüştür. 2050 yılında ise 4.170 m³'olacağı kestirilmektedir (Hinrichsen, 1996: 25; Aksu, 2021: 139; Aksu, 2024: 230).⁴

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) yaptığı çalışmaya göre, gecekondü semtlerinde oturan yoksulların suya, şebeke suyundan yararlananlardan 5-10 kez daha fazla ödediğini ortaya koyuyor. Kötü kaliteli suların içilmesinden ötürü dünyada her yıl çoğu çocuk 5 milyon insan ölüyor. Günde 3000 çocuk kirli sulardan ölüyor. Gelişmekte olan ülkelerde atık suların tahmini olarak %90'ı arıtılmadan nehirlere, göllere ve okyanuslara boşaltılıyor. Dünyada yılda 2 milyon ton katı atık dünya su kaynaklarına boşaltılıyor (Aksu, 2024: 233).

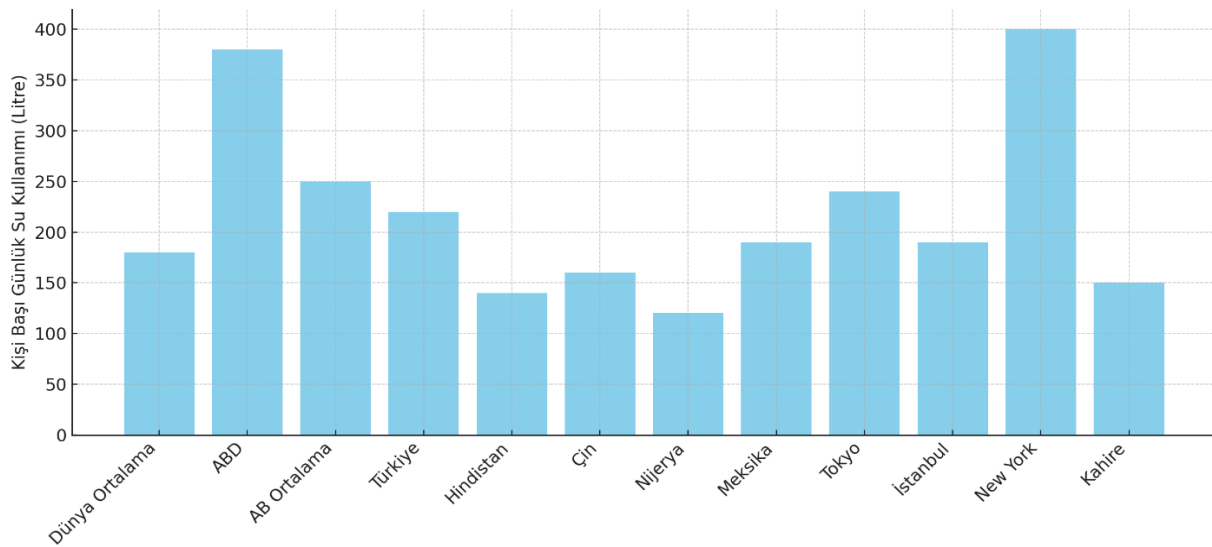
Bir kişinin günlük doğrudan su tüketimi 2-3 litre ve evsel kullanımı 20-300 litre arasında değişiyor iken, tükettiği öteki besinlerin üretimi için 2000-3000 litre/gün su harcanmış olması gerekiyor. Dünya'da gıda üretimi için ulaşılabilir içme suyunun %70-90'ı harcanmakta ve bu suyun büyük bir kısmı içinde kirleticilerle doğaya geri bırakılmaktadır. Kişi başına su tüketimi her 20 yılda bir ikiye katlanıyor; nüfus artış hızının iki katı bir hızla (http://www.emo.org.tr/ekler/a51645e378e1c0e_ek.pdf?dergi=571, 15.10.2015). Örneğin 1940 ile 1980 yılları arasında su kullanımı 2 katına çıkmıştır. 2000'de ise bu durum ikiye katlanmıştır. Bir kişi için günde 100 litre suya ihtiyaç vardır. Bu 100 litre su, 35 m³ su alanına tekabül etmektedir. Bir başka hesaplama göre, 6 milyar insan için 220 km³ su anlamına gelmektedir. Yine bir insanın ortalama toplam su kullanımı 800-1000 m³ arasındadır (Aksu, 2021: 139; Aksu, 2024: 234).

Kişi başına günlük ortalama su tüketim standardı Türkiye'de 111 litre iken, dünya ortalaması 150 litredir. Sağlıklı suya erişebilen nüfusun toplam nüfusa oranının dünya ortalaması %82 olurken, Türkiye'de bu oran %93'dür (DPT, 2007, s.7). Kuzey Amerika'da

⁴Ayrıntılı bkz: Konuralp PAMUKÇU, (2000), a.g.e., s.43.

yaşayan bir insan, Gana’da yaşayan bir insandan 70 kat fazla su tüketmektedir. Bir Avrupalı kullandığı su miktarının %32’sini tuvalette harcarken, bu oran bir Hintli için sadece %1’dir (Pamukçu, 2000: 64). New York’ta günde kişi başına ortalama 607 litre su kullanılırken, İstanbul’da kişi başına 159 litre (2023’te 190 litre), Berlin’de 171 litre, Londra’da 324 litre, Mumbai’de (Hindistan) 90 litre, Meksiko City’de 343 litre, Tokyo’da 230 litre, Johannesburg’da (Güney Afrika) kişi başına günde ortalama 378 litre su kullanılmaktadır (Ayman, 2010: 36; aktaran bkz: Aksu, 2024). Dünya nüfusu hızla artarken kişi başına düşen su miktarı azalmaktadır. Türkiye su stresi eşiğinde, Hindistan ve Ortadoğu ülkeleri kıtlık sınırında. Megakentlerde günlük evsel su kullanımı genelde **150–350 litre/kişi** arasında değişmektedir. Su sadece içmek için değil; **gıda üretimi, enerji üretimi ve ekosistem sağlığı** için de kritik öneme sahiptir.

Grafik 1: Dünya’da Ülkeler ve Megakentlerde Kişi Başına Su Kullanımı (2000–2023 dönemi)



İklim modellerine göre, önümüzdeki altmış yıl içerisinde **küresel ortalama sıcaklıkların 2,5 ila 3°C** arasında artış göstermesi beklenmektedir. Bu artışa paralel olarak, **yağış miktarlarında %25 ila %35 oranında azalma** öngörülmektedir (Acar, 2010, s. 86). Bu tahminler, yalnızca meteorolojik bir değişim değil, aynı zamanda ekonomik, sosyal ve ekolojik sistemleri derinden etkileyecek stratejik bir dönüşümün habercisidir. Sıcaklık artışı ve yağış azalması, su kaynaklarının yenilenme hızını düşürürken, tarımsal üretimden enerji arzına kadar birçok sektörde **kaynak kıtlığı** riskini artırmaktadır. Dolayısıyla, bu iklim senaryosu, gelecekte yalnızca çevresel değil aynı zamanda **jeoekonomik ve jeopolitik** sonuçlar doğurabilecek bir kriz potansiyeli taşımaktadır. Bu gelişmelerin ciddiyeti, küresel ölçekte sürdürülebilir kaynak yönetimi stratejilerinin yeniden tanımlanmasını zorunlu kılmaktadır.

Bugün gözlemlenen aşırı hava olayları, kuraklık eğilimleri ve ekosistem dengesizlikleri, yaklaşmakta olan daha derin bir **su güvenliği krizinin erken uyarı sinyalleri** olarak değerlendirilebilir. İnsanlık, bu göstergeleri dikkate almadığı takdirde, gelecekte suyun yalnızca bir doğal kaynak değil, aynı zamanda bir **politik güç unsuru ve çatışma nedeni** haline gelmesi kaçınılmaz olacaktır. Bu bağlamda, suyun stratejik değeri giderek artmakta; gelecek on yıllarda suyun, enerji ve gıda kadar kritik bir kalkınma parametresi olacağı anlaşılmaktadır. Eğer mevcut eğilimler devam ederse, 21. yüzyılın ikinci yarısı, **susuzluk, göç, çevresel stres ve su temelli anlaşmazlıkların** yoğunlaştığı bir dönem olarak kayda geçecektir. Bu nedenle, bugünden

alınacak önlemler yalnızca çevre politikalarının değil, **insanlığın varlık stratejisinin** bir parçası olarak görülmelidir (Aksu, 2021: 140).

Şekil 3: Dünya Geneline Su Kullanımı



Kaynak: <https://www.artemisaritim.com/dunya-geneline-su-kaynaklarinin-durumu>; erişim tarihi: 05. 04.2023.

Türkiye'nin en verimli tarımsal bölgelerinden biri olan **Konya Ovası**, son yıllarda hızla tükenen yeraltı su kaynakları nedeniyle ciddi bir ekolojik tehdit altındadır. Bölgedeki su tablası her yıl yaklaşık **1,5 metre** seviyesinde azalma göstermekte, bu durum hem tarımsal üretim kapasitesini hem de bölgesel sürdürülebilirliği tehdit etmektedir. Yanlış sulama teknikleri ve verimsiz su yönetimi uygulamaları, mevcut suyun yaklaşık **%40'ının kaybedilmesine** yol açmaktadır (Sönmez, 2010: 64–81). Bu tablo, yalnızca fiziksel bir kaynak daralmasına değil, aynı zamanda Türkiye'nin iklimsel dengesizlikler karşısında **hem su kıtlığı hem de su taşkınlığıyla aynı anda mücadele etme zorunluluğuna** işaret etmektedir (Sönmez, 2010: 81; Aksu, 2021: 140).

Küresel ölçekte bakıldığında, dünya nüfusu tarih boyunca eşi görülmemiş bir artış eğilimi göstermiştir. 19. yüzyılın başında 1 milyarın altında olan nüfus, 20. yüzyıl ortalarına gelindiğinde **2,5 milyar**, 1990'larda **5 milyar**, 2000'lerin başında **6 milyar**, 2010'lu yıllarda ise **7 milyar** sınırını aşmıştır. Mevcut projeksiyonlar, dünya nüfusunun **2030 yılına kadar 9 milyar civarına ulaşacağını** göstermektedir (Cipolla, 1992: 97; Passig, 2010: 83–101; Van den Berg, 2012: 383). Bu büyüme, doğal kaynaklar üzerinde giderek artan bir baskı yaratmakta, özellikle su kaynaklarının yönetimini küresel bir öncelik haline getirmektedir. Birleşmiş Milletler verilerine göre, dünya nüfusu her **10 saniyede ortalama 27 kişi** artmaktadır. Yalnızca 2006 yılında, her gün yaklaşık **211.000 bebek** dünyaya gelmiştir. Buna karşın, **temiz suya erişememe ve suyla ilişkili hastalıklar** nedeniyle her gün **on binlerce insan** yaşamını yitirmektedir; bu ölümlerin büyük bölümü çocuklar ve yaşlılar gibi hassas gruplarda görülmektedir. Temiz içme suyunun bulunmadığı bölgelerde **çocuk ölümleri**, gelişmiş ülkelere kıyasla **10 ila 20 kat** daha yüksek seviyededir. Kirli su tüketimi, her gün ortalama **3.900 çocuğun hayatına mal olmaktadır**. Birleşmiş Milletler Nüfus Fonu (UNFPA), 2010 yılı itibarıyla dünya nüfusunun bir önceki yıla göre yaklaşık **79 milyon kişi** arttığını ve toplam nüfusun **6,9 milyar** düzeyine ulaştığını raporlamıştır (Duyar & Özçelebi, 2012: 10; aktaran bknz: Aksu, 2024: 564-565). Aynı kurumun 2050 projeksiyonlarına göre ise bu rakamın **9 milyarı aşacağı** öngörülmektedir. Dünya genelinde her yıl ortalama **80 milyonluk bir nüfus artışı**, yalnızca bu ilave büyümenin sürdürülebilmesi için yaklaşık **64 milyar m³** ek su ihtiyacını beraberinde getirmektedir (Gürseler, 2013: 1–11; aktaran bknz: Aksu, 2021: 139). Bu durum, suyun artık yalnızca bir doğal kaynak değil, aynı zamanda **insanlığın varoluşsal geleceğini belirleyen stratejik bir unsur** haline geldiğini açıkça göstermektedir (<http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=1780>, 15.03.2015).

Asya kıtası, küresel nüfusun yaklaşık üçte ikisini barındırmasına rağmen, dünya üzerindeki tatlı su kaynaklarının yalnızca üçte birine sahiptir. Bu durum, bölgenin su kaynakları açısından ciddi bir dengesizlik yaşadığını göstermektedir. Örneğin, nüfus yoğunluğu bakımından öne çıkan Hindistan ve Çin gibi ülkelerde suya erişim, kıta genelinde ekonomik ve sosyal kalkınmayı sınırlayan başlıca faktörlerden biri haline gelmiştir. Buna karşılık, Kuzey Amerika dünya nüfusunun yalnızca küçük bir kısmını (%8 civarında) barındırmasına rağmen, toplam kullanılabilir tatlı suyun yaklaşık %15'ini elinde bulundurarak kişi başına su erişiminde büyük bir avantaja sahiptir.

Avrupa kıtası, küresel nüfusun yaklaşık %13'ünü oluşturmakta; buna karşılık, dünya genelindeki tatlı su kaynaklarının sadece %8'ine sahiptir. Bu durum özellikle Güney Avrupa ülkelerinde dönemsel kuraklık risklerini artırmakta ve su yönetimini stratejik bir politika alanına dönüştürmektedir. Afrika kıtası ise, nüfus oranı bakımından benzer bir seviyede olmasına rağmen (%13 civarında), kullanılabilir su kaynaklarının yalnızca %11'ine sahiptir. Bu eşitsizlik, kıtada suya dayalı çatışmaların ve göç hareketlerinin artmasına zemin hazırlamaktadır.

Güney Amerika, küresel su dağılımındaki en avantajlı bölge konumundadır. Dünya nüfusunun yalnızca %16'sını barındırmasına karşın, tatlı su rezervlerinin yaklaşık dörtte birinden fazlasını (%26 civarında) elinde bulundurmaktadır. Bu durum, Amazon havzası gibi geniş ekosistemlerin varlığıyla ilişkilendirilmektedir. Ancak kıtanın sahip olduğu bu zengin su potansiyeli, coğrafi eşitsizlikler ve altyapı eksiklikleri nedeniyle nüfusun tamamına eşit biçimde yansımamaktadır. Dolayısıyla, küresel ölçekte suyun mekânsal dağılımındaki bu dengesizlik, suyun yalnızca doğal bir kaynak değil, aynı zamanda jeopolitik ve ekonomik bir güç unsuru haline geldiğini açıkça göstermektedir (UN (Birleşmiş Milletler), 2003: 9; aktaran bknz: Aksu, 2021: 137).⁵

Tablo 1: Su Kaynaklarının Dünya Üzerinde Kıtalar Göre Dağılımı (BM verilerine göre)

Su Kaynaklarının Yer Yüzünde Dağılımı (BM verilerine göre)

KİTALAR	NÜFUS (%)	SU KAYNAĞI (%)
Kuzey Amerika	8	15
Güney Amerika	6	26
Avrupa	13	8
Afrika	13	11
Asya	60	36
Avustralya ve Adalar	1	5

Su sıkıntısı gıda üretimi üzerinde de kısıtlayıcı bir etki yapmaktadır. Dünya Tarım ve Gıda Örgütü'ne (FAO) göre, yılda 2.700 kcal/kişi için 1.600 m³ suya ihtiyaç vardır. Dünya nüfusu 2000 yılı baz alındığında 2025'te %29 artacak ve 2050 yılına ise %47 artacaktır (Yıldız, 2010: 75).

Günümüzde yapılan küresel gözlemler, dünya genelinde milyarlarca insanın hâlâ temel sanitasyon ve su hizmetlerine erişimden yoksun olduğunu göstermektedir. Yaklaşık 2,6 milyar kişi, tuvalet altyapısına sahip olmadan yaşamını sürdürmekte ve günlük hijyen ihtiyaçlarını karşılayacak temiz suya ulaşamamaktadır. Altyapı eksiklikleri ve yetersiz arıtma sistemleri, özellikle yoksul bölgelerde sağlık krizlerini derinleştirmektedir. Temiz suya erişimin kısıtlı olduğu bu coğrafyalarda, bebek ve çocuk ölümleri gelişmiş ülkelere oranla 10 ila 20 kat daha

⁵ Ayrıca bknz: Sercan TEZCANOĞLU, <http://t24.com.tr/haber/su-savaslari-nerelerde-cikacak-kim-kiminle-savasacak>, 270718, Erişim Tarihi:15.03.2015.

fazladır. Her gün binlerce çocuk, mikroorganizma yüklü kirli sular nedeniyle yaşamını yitirmektedir. İshal ve benzeri su kaynaklı hastalıklar, bulaşıcı hastalık kaynaklı ölümlerin başlıca nedenleri arasında yer almakta; yalnızca ishal nedeniyle yılda ortalama 2,2 milyon insan hayatını kaybetmektedir (Aksu, 2021: 138-144; Aksu, 2024: 564-586).

Sanayileşme sürecini sürdüren birçok gelişmekte olan ülke, çevresel sürdürülebilirliği göz ardı ederek doğal su döngüsünü ciddi biçimde tehdit etmektedir. Bu ülkelerde endüstriyel atıkların yaklaşık %70'i hiçbir arıtma işlemine tabi tutulmadan doğrudan doğaya salınmakta, böylece hem yüzeysel hem de yeraltı su kaynakları kalıcı biçimde kirlenmektedir. Her yıl yüz milyonlarca ton ağır metal ve toksik kimyasal madde sulara karışmakta; bu durum hem ekosistemlerin hem de insan sağlığının geleceğini tehdit etmektedir. Bilimsel projeksiyonlar, 2075 yılına gelindiğinde 3 ila 7 milyar insanın ciddi düzeyde su yoksunluğu yaşayabileceğini ortaya koymaktadır. Bu tahmin, küresel ölçekte su krizinin yalnızca bir çevre sorunu değil, aynı zamanda bir güvenlik meselesi olarak da değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir (Aksu, 2021).

2015 itibarıyla dünya nüfusunun yaklaşık 1,3 milyarı yüksek gelirli ülkelerde yaşarken, 5,9 milyar kişi düşük ve orta gelirli ekonomilerde yaşamaktadır. Bu grubun yaklaşık 1 milyara yakını, “en az gelişmiş ülkeler” kategorisindedir. Dünya nüfusu her yıl ortalama %1,7 oranında artmakta ve bu, yılda 80 ila 95 milyon yeni bireyin suya, gıdaya ve enerjiye ihtiyaç duyacağı anlamına gelmektedir. 2050 yılına ilişkin tahminler, gelişmiş ülkelerde nüfus artışının göçmen akışları ve demografik hareketlilik yoluyla sınırlı da olsa devam edeceğini göstermektedir. Buna karşılık, az gelişmiş ülkelerde hızlı nüfus artışıyla birlikte toplam dünya nüfusunun 9 milyarı aşacağı öngörülmektedir. Bu artış, su kaynakları üzerindeki baskıyı daha da yoğunlaştıracak ve özellikle gıda güvenliği açısından ciddi riskler doğuracaktır (Aksu, 2024: 566).

Küresel ölçekte su kıtlığının derecesini analiz etmek için çeşitli ölçütler geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygın kabul gören “**Su Kıtlığı İndeksi**”, dört temel bileşene dayanır: su talebi ile arzı arasındaki oran, nüfus artışıyla bağlantılı olarak kişi başına düşen su miktarı, yıllık kişi başına 1000 m³'ten fazla suya erişim düzeyi ve dış kaynaklı su arzının toplam su kaynakları içindeki payı. Bu değişkenler, ülkelerin su güvenliği düzeyini belirlemede önemli bir analitik çerçeve sunmaktadır (Tomanbay, 1998: 99-101; Zehir, 2005: 141; aktaran bknz: Aksu, 2021: 140-141).

Bir bireyin yıllık minimum su ihtiyacı yaklaşık 1.100 metreküp olarak hesaplanmaktadır. Bunun yalnızca 100 metreküpü doğrudan içme, temizlik ve kişisel kullanım içindir; geri kalan 1.000 metreküp ise gıda üretimi ve diğer ekonomik faaliyetler için gereklidir. Bu durum, suyun yalnızca bireysel yaşamın değil, üretim sistemlerinin de temel girdisi olduğunu ortaya koymaktadır. İnsan vücudu dışarıdan bakıldığında katı bir yapı gibi görünse de ortalama %65'i sudan oluşmaktadır; beyin dokusu ise yaklaşık %75 oranında su içerir ve bu, vücuttaki en yüksek orandır. Yaş ilerledikçe organizmadaki su oranı azalarak gençlikteki %90 seviyesinden yaşlılıkta üçte iki düzeyine kadar düşmektedir. Dolayısıyla su hem biyolojik yaşamın hem de ekonomik ve toplumsal sürdürülebilirliğin en kritik bileşenlerinden biri olmayı sürdürmektedir (Aksu, 2021: 141).

Uluslararası Büyük Barajlar Komisyonu verilerine göre, 20. yüzyılın başında dünya genelinde yalnızca birkaç yüz büyük baraj bulunmaktayken, yüzyılın sonunda bu sayı 36 bini aşmıştır. Bu dramatik artışın büyük kısmı, II. Dünya Savaşı sonrası dönemde hız kazanan sanayileşme ve enerji talebindeki yükselişe doğrudan ilişkilidir. Özellikle 1950 sonrasında yapılan barajlar, su kaynaklarının yönetiminde, tarımsal sulamada, taşkın kontrolünde ve hidroelektrik üretiminde stratejik bir rol üstlenmiştir (Kırkıncı, 2014: 9; aktaran bknz: Aksu,

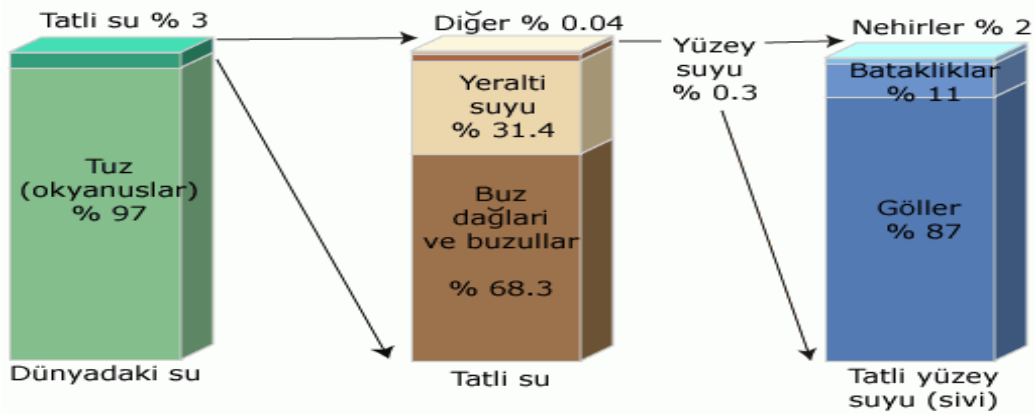
2021: 137-156). Bu süreçte baraj inşası, birçok ülkenin kalkınma planlarında ekonomik büyümenin temel unsurlarından biri olarak kabul edilmiştir.

1950’lerde yüksekliği 15 metrenin üzerinde olan büyük baraj sayısı yalnızca birkaç bin civarındayken, günümüzde bu rakam yaklaşık 38 bin seviyesine ulaşmıştır. Bu barajların oluşturduğu yapay göl ve rezervuarların toplam yüzölçümü 400 bin kilometrekareyi aşarken, depoladıkları su hacmi 5 bin kilometreküp düzeyine çıkmıştır. Böylece insanlık, doğal hidrolojik döngüye doğrudan müdahale eden en büyük mühendislik yapılarından bir ağ kurmuştur (Pamukçu, 2000: 65; aktaran bkz: Aksu, 2021: 137). Barajlar, yalnızca su depolama yapıları değil, aynı zamanda enerji güvenliği, gıda arzı ve ekosistem yönetimi açısından da çok boyutlu etkiler yaratmıştır.

Ancak 21. yüzyıla gelindiğinde, büyük baraj projelerine yönelik küresel eğilimde belirgin bir yavaşlama görülmektedir. Bunun en temel nedenlerinden biri, yüksek maliyetler, çevresel tahribat, yerel halkın yer değiştirmesi gibi sosyal etkiler ve jeoteknik risklerin giderek artmasıdır. Özellikle büyük ölçekli barajların doğa üzerinde yarattığı kalıcı etkiler, çevre bilimciler ve sivil toplum kuruluşları tarafından yoğun biçimde eleştirilmektedir.

Çin’in Yangtze Nehri üzerinde inşa ettiği Üç Boğaz Barajı (Three Gorges Dam), modern mühendisliğin sembollerinden biri olmasına karşın, bu tartışmaların odağında yer almıştır. 175 metreyi aşan yüksekliğiyle dünyanın en büyük hidroelektrik barajlarından biri olan yapı, inşasından kısa süre sonra meydana gelen zemin hareketleri ve çatlaklar nedeniyle güvenlik kaygılarını artırmıştır. Ayrıca olası tayfun veya sismik aktivitelerde yıkılma riski, bu tür devasa projelerin sürdürülebilirliğini sorgulanır hâle getirmiştir. Bu durum, baraj inşaatlarının geleceğinde çevresel duyarlılığın, ekonomik fizibilitenin ve toplumsal kabulün artık teknik faktörler kadar belirleyici olacağını göstermektedir (Aksu, 2021: 141).

Şekil 4: Dünya’daki Suyun Dağılımı



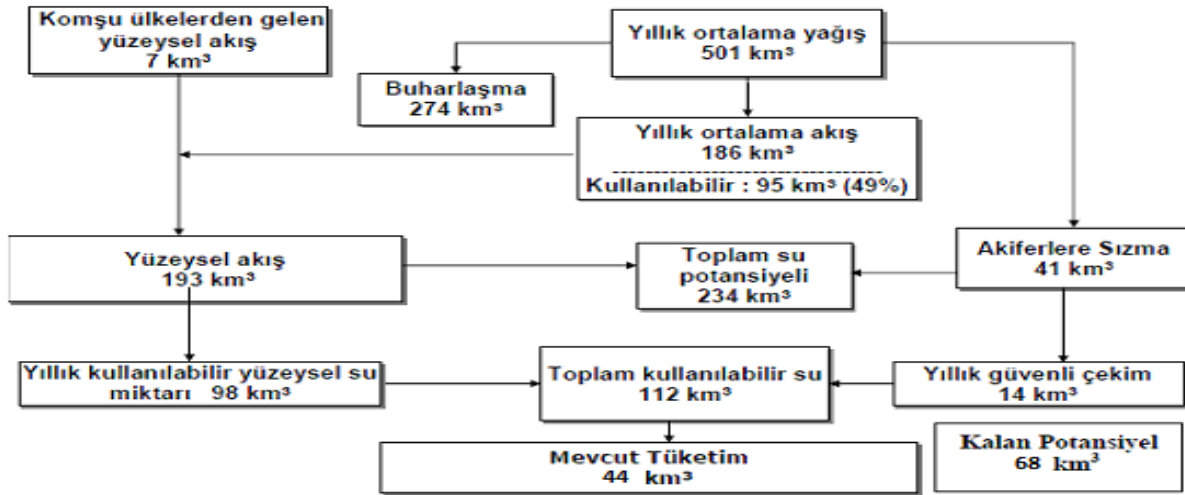
Kaynak: P.H. Gleick, (1996), *Water Resources*, Editor: S.H. Schneider, *Encyclopedia of Climate and Weather*, Oxford University Press, New York, s.823’deki tablodan alınmıştır. Ayrıca bkz: Aksu, 2021:141’deki tablodan alınmıştır.

Küresel su talebi, büyük ölçüde nüfus artışı, kentleşme, gıda ve enerji güvenliği politikaları ve ticari küreselleşme, değişen beslenme biçimleri ve artan tüketim gibi makro-ekonomik süreçlerden etkilenir. 2050 yılına kadar, küresel su talebinin, başlıca artan imalat talepleri, termal elektrik üretimi ve evsel kullanım sebebiyle %55 oranında artacağı öngörülmektedir (UNESCO, 2015: 1-9; aktaran bkz: Aksu, 2024: 567). Dünyadaki toplam su kaynağına göz attığımızda toplamda yerküre üzerinde 332,500,000 metreküp su bulunduğunu görmekteyiz. Fakat bu kadar büyük su kaynağının ancak %3’lük kısmının içilebilir tatlı su olmasıdır (Aksu, 2021: 141).

Tablo 2: Su Kaynaklarının Km³ olarak Dünya Üzerindeki Dağılımı

SU KAYNAĞI	MİKTAR KM ³	%
Denizler	1.348.000.000	97.39
Tatlı Sular		
Kutuplardaki Buzullar	27.820.000	2.01
Yeraltı Suları	8.062.000	0.58
Göller ve Nehirler	225.000	0.02
Atmosferdeki Buhar	13.000	0.0001
TOPLAM	1.384.120.000	100

Türkiye’de yılda 501 milyar m³ yağış almaktadır. Bu yağışın %37’si yani 186 milyar m³ akışa geçerken, 95 milyar km³’ü ekonomik olarak kullanılmaktadır. Ülke yüzeyine yılda düşen ortalama 630-643 mm yağışa karşılık, ülkemizin yenilenebilir su potansiyeli 234 km³ olup, bunun 41 km³ yeraltı suları olup, 193 km³ ise akarsulardan meydana gelmektedir (DPT, 2007: 15; aktaran bkz: Aksu, 2024: 568). Türkiye, aslında su konusunda tasarruf yapabilen ülke konumundadır. 44 km³ tüketim, 68 km³ ise tasarruf edilen miktar söz konusudur. Türkiye’nin toplam yüz ölçümü 783.577 km² başka bir ifadeyle 78 milyon hektardır. Baraj ve tabii göller çıkıldığında kalan alan 769.600 km²’dir. Türkiye’de 706 adet baraj gölü bulunmaktadır. Bunlardan bazılarının yüzey alanı; Atatürk Barajı 817 km², Keban Barajı 675 km², Karakaya Barajı 268 km², Hirfanlı Barajı 263 km², Altınkaya Barajı 118 km²’dir. İşlenmesi nispeten kolay olan 100.000 km²’lik engebeli ve yassı tepeli arazileriyle birlikte Türkiye’de dağlık alanların dışında 370.000 km² düzlük alanı olduğu söylenebilir. Tarım arazileri toplamı da 280.000 km² yani 28 milyon hektar civarındadır. Yapılan etütlere göre; mevcut su potansiyeli ile teknik ve ekonomik olarak sulanabilecek arazi miktarı 8,5 milyon hektar olarak hesaplanmıştır. Bu alan içerisinde 5,9 milyon hektarlık sulamaya açılmış olup, bu alanın 3,61 milyon hektarı DSİ tarafından inşa edilmiş modern sulama şebekesine sahiptir (DSİ, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>; 15.03.2016; aktaran bkz: Aksu, 2021: 138; Aksu, 2024: 568).

Şekil 5: Türkiye’de Su Kullanım Durumu

Kaynak: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü, Havza Koruma Eylem Planlarının Hazırlanması Projesi Fırat Dicle Havzası, Proje Nihai Raporu, s.205’den alınmıştır.

TÜİK verilerine göre, kullanma ve içme suyu miktarı 1 yılda 4,93 milyar m³ sudur. Şebekede dağıtılan yıllık su miktarı 2,8 milyar m³’dür. Sudan elde edilen satış geliri yıllık 8,5

milyar TL.'dir. Şebekede kaybolan suyun yıllık ülke ekonomisine maliyeti 6,5 milyar TL.'dir (Muslu, 2015: 56; aktaran bknz: Aksu, 2021: 142-143). Bu hesaplama göre 2,1 milyar m³ su her yıl fire veya kaçak olarak kaybedilmektedir. Türkiye'nin kişi başına günlük su tüketimi 120 Lt olduğu varsayıldığında, şebekelerde 1 yılda kaybolan suyun toplam miktarı 2 milyar m³'dür. Bu miktar Türkiye'nin 225 günlük su ihtiyacına tekabül etmektedir. Bu durum suda meydana gelen kaçak ya da fire miktarı toplamının kullanılan suyun %43'üne tekabül etmektedir. Bu fire İngiltere'de günlük 3 milyon m³ civarında olup, yıllık %20-23 seviyelerindedir. Hollanda da ise, bu fire %5 civarındadır. Ortalama olarak batılı ve ileri ülkelerde bu rakam %10-20 arasındadır (Muslu, 2015: 56). Ülkemizde çok büyük bir su kaybı ve israfı bulunmaktadır. Özellikle de tarım ve sanayi sektöründe bilinçsizce su harcanmaktadır (Aksu, 2021: 142-143).

Türkiye uluslararası platformlarda su zengini bir ülke olarak lanse edilmeye çalışılmaktadır. Türkiye, su zengini bir ülke olmadığı gibi bölgenin su kaynaklarına en çok sahip ülkesi de değildir. 2030'lu yıllara gelindiğinde ülkenin su baskısı altında olacağı beklenmektedir. Nüfus artışı, iklim değişikliği, sahip olunan genç nüfus ve bu nüfusun yaşam ve geçim ihtiyaçlarını karşılayacak zirai ve sanayi gelişme göz önüne alındığında, sabit olan su kaynakları çerçevesinde uygulanacak etkin ve ekonomik bir "su yönetiminin" dahi, mevcut seviyenin altına düşülmesini önleyememe ve su sıkıntısı içinde bulunma riski bulunmaktadır (Aksu, 2021: 143-144, Aksu, 2024: 573-575).

Su kıtlığı, küresel ölçekte gıda üretimini doğrudan sınırlayan kritik bir faktör olarak öne çıkmaktadır. FAO'nun hesaplamalarına göre, bir kişinin günlük enerji ihtiyacını karşılayabilmesi için yılda ortalama 1.600 m³ suya gereksinim duyulmaktadır. Mevcut nüfus artış hızları göz önüne alındığında, 2000 yılı baz alındığında 2025 yılına kadar dünya nüfusunun yaklaşık %29 oranında artacağı ve 2050'ye gelindiğinde bu oranın %47'ye ulaşacağı tahmin edilmektedir (Yıldız, 2010: 75).

Küresel su erişimindeki eşitsizlikler ciddi insan yaşamı riskleri doğurmaktadır. Bugün yaklaşık 2,6 milyar insan temel sanitasyon hizmetlerinden yoksun olup, güvenli içme suyuna erişim sağlayamamaktadır. Bu koşullarda yaşayan çocuklarda ölüm oranları, gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında 10 ila 20 kat daha yüksektir. Kirli ve mikroplu sular, her gün ortalama 3.900 çocuğun ölümüne yol açarken, ishal ve su kaynaklı hastalıklar dünya genelinde yaklaşık 2,2 milyon can kaybının başlıca nedenini oluşturmaktadır. Endüstriyel atıkların yetersiz şekilde yönetilmesi, özellikle gelişmekte olan ülkelere su kaynaklarını ciddi şekilde kirletmekte; her yıl 300-500 milyon ton ağır metal ve toksik madde suya karışmaktadır. Uzman tahminleri, 2075 yılı itibarıyla, su kıtlığının dünya nüfusunun 3 ila 7 milyar kişilik kısmını doğrudan etkileyeceğini göstermektedir (<http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=1780>, erişim tarihi: 15.12.2015).

Dünya nüfusu son iki yüzyılda hızlı bir büyüme göstermiştir. 1800'lerde yaklaşık 900 milyon kişi olan küresel nüfus, 1850'de 1,2 milyar, 1900 başında 1,7 milyar ve 1950'de 2,5 milyara yükselmiştir. 1990'da 5,2 milyara, 2000'de 6,1 milyara ve 2010'da 7 milyarın üzerine çıkmıştır. 2020 projeksiyonları 7,9 milyar, 2030 tahminleri ise 9,5 milyar kişiyi göstermektedir (Cipolla, 1992: 97; Passig, 2010: 83-101; Van den Berg, 2012: 383). Nüfus artışı her yıl yaklaşık 80 milyon kişi olarak gerçekleşmekte ve bu ek nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için yılda 64 milyar m³ ek suya gereksinim duyulmaktadır (Gürseler, 2013: 1-11; aktaran bknz: Aksu, 2024: 565).

Suya erişim yetersizliği, özellikle kanalizasyon altyapısı olmayan ve içme suyu bulmakta zorluk çeken bölgelerde çocuk ölümlerini ciddi biçimde artırmaktadır. Bu tür alanlarda çocuklar, güvenli su kaynaklarına erişememeleri nedeniyle ciddi sağlık riskleriyle karşı karşıya kalmaktadır. Dolayısıyla su kıtlığı sadece tarımsal üretimi sınırlamakla kalmayıp,

aynı zamanda halk sağlığı ve yaşam kalitesi üzerinde de derin etkiler yaratmaktadır. Kanalizasyon olmayan, içecek ve kullanabilecek temiz su sıkıntısı çeken bölgelerde çocuk ölüm oranları gelişmiş ülkelere kıyasla 10-20 kat artıyor. Mikroplu sular her gün 3 bin 900 çocuğu öldürüyor (<http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=1780>, erişim tarihi: 15.03.2015).

Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın (UNDP) yaptığı çalışmaya göre, gecekondu semtlerinde oturan yoksulların suya, şebeke suyundan yararlananlardan 5-10 kez daha fazla ödediğini ortaya koyuyor. Kötü kaliteli suların içilmesinden ötürü dünyada her yıl çoğu çocuk 5 milyon insan ölüyor. Gelişmekte olan ülkelerde atık suların tahmini olarak %90'ı arıtılmadan nehirlere, göllere ve okyanuslara boşaltılıyor. Dünyada yılda 2 milyon ton katı atık dünya su kaynaklarına boşaltılıyor. Bir kişinin günlük doğrudan su tüketimi 2-3 litre ve evsel kullanımı 20-300 litre arasında değişiyor iken, tükettiği öteki besinlerin üretimi için 2000-3000 litre/gün su harcanmış olması gerekiyor. Dünya'da gıda üretimi için ulaşılabilir içme suyunun %70-90'ı harcanmakta ve bu suyun büyük bir kısmı içinde kirleticilerle doğaya geri bırakılmaktadır. Kişi başına su tüketimi her 20 yılda bir ikiye katlanırken; nüfus artış hızının iki katı bir hızla arttığı görülmektedir (http://www.emo.org.tr/ekler/a51645e378e1c0e_ek.pdf?dergi=571,15.10.2015). Örneğin 1940 ile 1980 yılları arasında su kullanımı 2 katına çıkmıştır. 2000'de ise bu durum ikiye katlanmıştır. Bir kişi için günde 100 litre suya ihtiyaç vardır. Bu 100 litre su, 35 m³ su alanına tekabül etmektedir. Bir başka hesaplama göre, 6 milyar insan için 220 km³ su anlamına gelmektedir. Yine bir insanın ortalama toplam su kullanımı 800-1000 m³ arasındadır (Aksu, 2021: 135; Aksu, 2024: 233-234).

2015 yılı itibariyle, dünya nüfusunun 1,3 milyarı gelişmiş ülkelerde yaşarken, 5,9 milyarı ise az gelişmiş ekonomilerde yaşamaktadır. Bu 5,9 milyarın, 985 milyonu da en az gelişmiş ekonomilerde yaşamaktadır. Günümüzde her yıl %1,78'lik nüfus artışıyla dünya nüfusuna ortalama 80-95 milyon arasında yeni nüfus eklenmektedir (Aksu, 1998: 227-228; Aksu, 2021: 145). 2050 projeksiyonuna göre; bu gelişmiş ülkelerin nüfus artışı düşük olmasına rağmen göçmenlerden, mültecilerden kaynaklanan, yabancı evliliklerin hızla artmasından kaynaklanan veya daha önce işçi olarak o ülkelere gelip yerleşen kişilerden kaynaklanan bir nüfus artışı karşımıza çıkmaktadır. Bunun sonucunda 2050 yılında gelişmiş ülkelerde yaşayan insan sayısı 1,5 milyarı geçecektir. Az gelişmiş ülkelerde ise bu rakam 8 milyara (1,8 milyarı en az gelişmiş ekonomilerde ortaya çıkacak bir artışa) dayanacaktır. Yani 9 milyarı geçecek ciddi bir nüfus miktarı karşımıza çıkacaktır. Nüfus artışı → su ve gıda talebini artırır; su kaynakları → tarımsal üretimi belirler; beslenme ihtiyacı → su ve tarımsal verimlilikle sınırlıdır. Bu karşılıklı etkileşim döngüsel bir baskı mekanizması oluşturur. Nüfus, su ve beslenme (gıda) arasındaki ilişki, modern toplumların sürdürülebilir kalkınma gündeminde en kritik üçlü bağı oluşturmaktadır. Bu üç olgu birbirini karşılıklı olarak etkileyen, sınırlandıran ve dönüştüren unsurlardır. Bu nedenle literatürde “**Nexus Yaklaşımı**” (Food-Water-Population Nexus) çerçevesinde sıkça incelenmektedir (Aksu, 2024: 567-573).

Nüfusun Etkisi

- Nüfus artışı, doğrudan **su tüketimini** ve **gıda talebini** artırmaktadır.
- Kentleşme ve gelir düzeyindeki yükseliş, kişi başına düşen gıda tüketimini ve özellikle su-yoğun ürünlere olan talebi güçlendirmektedir.
- Böylece nüfus dinamikleri hem doğal kaynaklar hem de üretim sistemleri üzerinde baskı oluşturmaktadır.

Suyun Rolü

- Su kaynakları, tarımsal üretimin ve dolayısıyla beslenme kapasitesinin en temel girdilerindendir.
- Artan nüfus ve sanayileşme, **sulama ihtiyacını** artırarak suyun tarım dışı sektörlerle rekabetini kuvvetlendirmektedir.
- Su kıtlığı, gıda arzını sınırlandırarak beslenme güvenliğini doğrudan tehdit etmektedir.

Beslenmenin (Gıdanın) Rolü

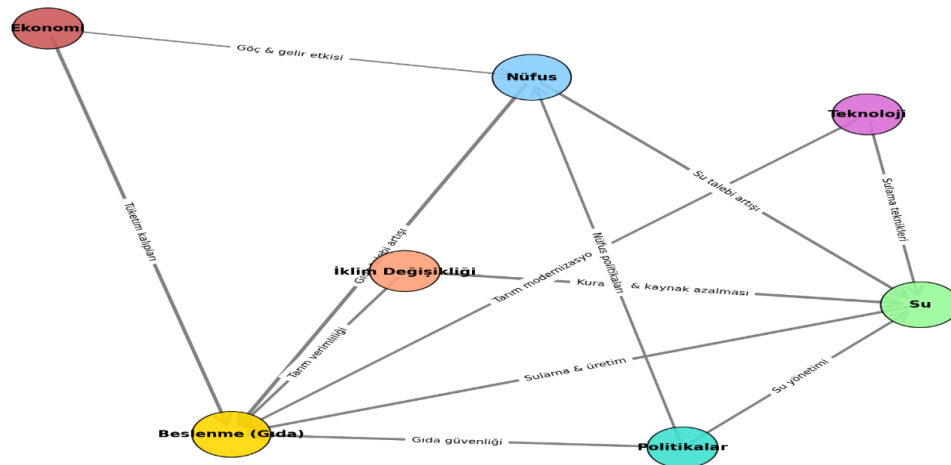
- Beslenme ihtiyacı, nüfus artışına paralel biçimde çeşitlenmekte ve artmaktadır.
- Gıda üretimi için gerekli su miktarı, ekosistem kapasitesini zorlamakta; özellikle tahıl, sebze ve hayvansal üretim süreçleri yüksek su kullanımına dayanmaktadır.
- Bu bağlamda gıda güvenliği, yalnızca üretim kapasitesiyle değil aynı zamanda suyun etkin yönetimiyle de ilişkilidir.

Süreç ve Döngüsel İlişki

- **Nüfus artışı → Gıda talebini artırır.**
- **Gıda üretimi → Su kaynakları ile sınırlıdır.**
- **Su kaynaklarındaki azalma → Tarımsal üretimi ve beslenme kapasitesini düşürür.**
- Bu kısır döngü, nüfus artışıyla birlikte daha da belirgin hale gelir.

Nüfus, su ve beslenme ilişkisi, **çok boyutlu politika** ve **sistemik yönetim** ihtiyacını göstermektedir. Su tasarrufu ve etkin sulama teknikleri, tarımda modernizasyon ve sürdürülebilir üretim sistemleri öncelikli çözümler arasındadır. Aynı zamanda nüfus politikaları, kent planlaması ve gıda güvenliği stratejileri bu ilişkinin yönetilmesinde kritik önem taşımaktadır. Nüfus-su-beslenme üçgeni, günümüzde yalnızca ekonomik değil aynı zamanda ekolojik ve sosyal bir meydan okumadır. Bu ilişkiyi doğru yönetemeyen ülkeler, gıda güvensizliği, su kıtlığı ve sürdürülemez nüfus baskısı ile karşı karşıya kalmaktadır. Dolayısıyla, söz konusu ilişkinin bütüncül olarak analiz edilmesi ve **entegre politika mekanizmalarıyla** desteklenmesi hayati bir gerekliliktir.

Şekil 6: Nüfus-Su-Beslenme İlişisinin Çok Fonksiyonlu Sebep-Sonuç Analizi



İşte çok fonksiyonlu sebep-sonuç ilişkili şeklin unsurları:

- **Ana unsurlar:** Nüfus, Su, Beslenme.
- **Etki alanları:** İklim değişikliği, teknoloji, ekonomi, toplumsal politikalar, yaşam süreci, siyasi, stratejik ve askeri.
- **Yön:** Oklarla gösterildi (hangi unsur diğerini etkiliyor).
- **Şiddet:** Ok kalınlıkları etki gücünü gösteriyor.
- **Vurgular:** Her okun üzerinde ilişkilerin açıklaması yer almaktadır.

Nüfus artışı yalnızca gıda ve su talebini artırmakla kalmaz, aynı zamanda bu talebin niteliğini değiştirerek daha su-yoğun ve çevresel baskısı yüksek tüketim kalıplarını teşvik eder. Su kaynaklarının sınırlılığı, tarımsal üretimin kapasitesini doğrudan belirlerken; iklim değişikliği, mevcut su arzını daha da kırılgan hale getirerek gıda güvenliğini çift yönlü baskı altına almaktadır. Beslenme talebindeki artış, tarımda verimlilik ihtiyacını artırsa da bu süreçte yoğun su kullanımı ve ekosistem tahribatı sürdürülebilirlik risklerini büyötmektedir. Teknolojik gelişmeler (damla sulama, tarımsal biyoteknoloji, akıllı sulama sistemleri) bu döngüde dengeleyici bir unsur olmakla birlikte, teknolojiye erişimdeki eşitsizlikler küresel düzeyde dengesiz sonuçlar üretmektedir. Ekonomik faktörler, hem nüfus hareketlerini (göç, kentleşme) hem de tüketim kalıplarını şekillendirerek su ve gıda talebinde ek bir ivme yaratmaktadır. Politikalar, nüfus-su-beslenme üçgeninde düzenleyici rol oynasa da yetersiz koordinasyon ve parçalı stratejiler, sorunların bütünsel çözümünü engellemektedir. Çok fonksiyonlu sebep-sonuç ilişkisi, nüfus artışı ile başlayan sürecin yalnızca demografik değil, aynı zamanda ekolojik, teknolojik, ekonomik ve politik etkenlerle şiddetlenen bir zincirleme etki mekanizması olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, nüfus-su-beslenme ilişkisi yönetilemediğinde krizler sadece gıda güvensizliğiyle sınırlı kalmayıp; toplumsal istikrarsızlık, göç baskısı ve ekosistem çöküşü gibi çok katmanlı sonuçlara yol açmaktadır (Aksu, 2024: 565-578).

TEORİK ANALİZ

Nüfus artışı ile su yetersizliği ve beslenme (gıda) sorununu birlikte ele alan çeşitli teoriler ortaya konmuştur. Bu teoriler, artan nüfusun gıda üretimi, su kaynakları ve genel olarak sürdürülebilir kalkınma üzerindeki etkilerini analiz eder. Aşağıda bu ilişkiyi ele alan 7 önemli teori sunulmuştur:

Tablo 1: Nüfus-Su-Beslenme Teorileri: Sorun-Çözüm-Politika Tablosu

Teori / Kuram	Ortaya Koyduğu Sorun	Çözüm Önerisi	Etkilediği Politikalar
Malthusyen Teori (1798)	Nüfus geometrik artarken, gıda üretimi aritmetik artar → kıtlık, açlık ve savaş kaçınılmazdır.	Doğal denge: savaş, kıtlık ve salgınlarla nüfus baskısı azalır. Gönüllü doğum kontrolü.	19. yy nüfus kontrolü tartışmaları, bazı gelişmekte olan ülkelerde aile planlaması politikaları.
Neo-Malthusçuluk (1950-)	Aşırı nüfus artışı → çevresel bozulma, su ve gıda kıtlığı.	Nüfusun kontrol altına alınması, sürdürülebilir kalkınma vurgusu.	1960'larda aile planlaması kampanyaları, BM'nin "sürdürülebilir kalkınma" politikaları.
Boserup Hipotezi (1965)	Nüfus arttıkça üretim yetersiz kalır gibi görünür.	Teknolojik ilerleme ve yoğun tarım yöntemleriyle	Yeşil Devrim (1940-1970), modern tarım

		üretim kapasitesi nüfusa uyum sağlar.	teknolojilerinin devlet destekli yaygınlaştırılması.
Taşkın Paradoksu (Hydraulic Society / Wittfogel, 1957)	Büyük sulama ve su yönetimi projeleri merkezîyetçi ve otoriter yönetimlere yol açar.	Merkezi su kontrolünün yerine katılımcı, yerel ve esnek su yönetim sistemleri.	Modern su politikalarında “katılımcı su yönetimi”, suyun yerel düzeyde paylaşımı, BM Su Konferansı (1977).
Ekolojik Modernleşme (1980–)	Endüstriyel büyüme doğal kaynakları tüketir, çevresel kriz yaratır.	Çevre dostu teknolojiler, yenilenebilir enerji, döngüsel ekonomi.	AB Yeşil Mutabakatı, karbon vergileri, çevre dostu tarım teşvikleri.
Gıda Güvenliği Teorisi (1990–)	Nüfus artışı + iklim değişikliği → gıdaya erişim krizi.	Gıda zincirinde dayanıklılık, ithalat–ihracat dengesi, yerel üretimin desteklenmesi.	FAO gıda güvenliği programları, ülkelerin ulusal gıda güvenliği stratejileri.
Su–Enerji–Gıda Bağlantısı (Nexus Yaklaşımı, 2000–)	Su, enerji ve gıda üretimi birbirine bağımlı → birinde kriz olursa diğerlerini de etkiler.	Entegre kaynak yönetimi, çok sektörlü iş birliği.	BM 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (özellikle SDG 2, 6 ve 7).

Kaynak Yazar tarafından oluşturulmuştur.

1. Malthuscu Nüfus Teorisi

Thomas Malthus'un (1798) “**Nüfus İlkesi**” yaklaşımı, özellikle 19. yüzyılda kıtlıklar ve gıda krizleriyle uyumluluk göstermiştir. Nüfus artışının sınırlı doğal kaynaklar (özellikle gıda ve su) üzerindeki baskıyı artıracağını savunur. Malthus, nüfusun geometrik olarak arttığını, ancak gıda üretiminin yalnızca aritmetik olarak artabileceğini öne sürmüştür. Bu teoriye göre, nüfus artışı su kaynakları üzerinde de baskı oluşturur ve beslenme sorunlarına yol açacağını öne sürmüştür. Malthus, kıtlıkların ve kaynak savaşlarının kaçınılmaz olacağını öngörmüştür. (Malthus, 1798: 15-40). Günümüzde teknoloji, tarımsal verimlilik ve ticaret ağları Malthusyen öngörülerini zayıflatmış olsa da **iklim değişikliği + su kıtlığı + nüfus baskısı** koşullarında Malthusyen kaygılar yeniden gündemdedir (Aksu, 2024: 568).

- **Analiz Sonucu:** Nüfus artışı gıda ve su talebini aşarsa kıtlık ve açlık kaçınılmazdır.
- **Sorun Tanımı:** Kaynak kıtlığı → gıda yetersizliği → toplumsal kriz.
- **Çözüm Önerileri:** Nüfus kontrol politikaları (doğum oranlarının azaltılması, aile planlaması gibi politikalar ortaya konmuştur).
- **Üretilen Politikalar:** 20. yüzyılda Hindistan ve Çin’de doğum kontrol programları, “tek çocuk politikası”, gıda ithalat stratejileri.

2. Taşkın Paradoksu (Hydraulic Society)

Karl Wittfogel’in (1957), *Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power* adlı eserine dayanan “**hidrolik toplum teorisi**” ile ilişkilidir. Burada suyun kontrolü, toplumsal örgütlenme ve politik yapı üzerinde belirleyici bir rol oynar. Günümüzde bu yaklaşım, özellikle su yönetimi, baraj politikaları ve taşkın kontrolü ile bağlantılıdır. Karl Wittfogel tarafından geliştirilen bu teori, nüfus artışı ile su kaynaklarının kontrolü ve yönetimi arasındaki ilişkiyi açıklar. Bu teoriye göre, nüfus arttıkça su kaynaklarının yönetimi daha karmaşık hale gelir ve bu da toplumların suya olan bağımlılığını artırır. Bu durum, merkezîyetçi su yönetimi sistemlerinin gelişmesine neden olur. Tarımsal üretim için suyun stratejik önemi arttıkça, su kaynakları üzerindeki rekabet ve baskı da artar, bu da beslenme sorunlarını derinleştirir (Wittfogel, 1957: 3-25; aktaran bkz: Aksu, 2024: 569). Bu teorinin pozitif yanı, Büyük sulama projeleri → tarımsal verimlilik artışı, şehirleşme, devlet kapasitesinin güçlenmesi. Teorinin

negatif yanı (paradoks) ise, bu verimlilik ve kalkınma → toplumsal özgürlükleri sınırlayan, merkezi otoriteyi güçlendiren bir siyasal sonuç doğurur. Teorinin **sonucu** ise; su sadece bir doğal kaynak değil, aynı zamanda **siyasi iktidarın aracıdır**. Su sadece ekonomik bir üretim girdisi değildir; **iktidar ilişkilerini ve yönetim biçimini şekillendirir**. Büyük barajlar ve sulama projeleri → hem kalkınma sağlar hem de merkeziyetçi otoriteyi besler. Bu yüzden “paradoks” şudur: **su refah getirirken özgürlüğü kısıtlayabilir**. Hidrolik toplum yaklaşımı, büyük ölçekli sulama ve taşkın kontrol sistemlerinin merkezi otoriteyi güçlendirdiğini savunur. “**Taşkın Paradoksu**” ise şu ikileme işaret eder (Aksu, 2024: 569):

- Büyük barajlar ve taşkın kontrol projeleri kısa vadede güvenlik sağlar.
- Ancak uzun vadede toplumu daha **kırılgan** ve **bağımlı** hale getirir (çünkü insanlar riskleri unutup suya daha fazla yatırım yapar → felaketler daha yıkıcı olur).

Taşkın Paradoksu bize şunu gösterir: **Su, kalkınmanın motoru olabilir ama yanlış yönetildiğinde demokrasi ve özgürlüğün önünde engel haline gelir**. Bu yüzden modern politikalar, **merkezi kontrol + yerel katılım + çevresel sürdürülebilirlik** dengesini kurmak zorundadır.

3. Ester Boserup Hipotezi

Ester Boserup, nüfus artışı ile tarımsal üretim yöntemleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Boserup, nüfus artışının zorlayıcı bir faktör olduğunu ve bu baskının tarımsal yenilikleri tetiklediğini savunur. Yani, artan nüfusun beslenme ihtiyaçlarını karşılamak için tarımsal üretim yöntemleri geliştirilebilir ve bu, gıda üretiminde verimliliği artırabilir. Ancak, su kaynaklarının sınırlı olması bu süreci zorlaştırabilir ve beslenme sorunlarına yol açabilir (Boserup, 1965: 11-34; aktaran bkz: Aksu, 2024: 569). Klasik Malthus yaklaşımı “nüfus artışı → kıtlık” tezini savunurken, Boserup tam tersini ileri sürmüştür. Boserup’a göre sorun: Artan nüfus baskısı, doğal kaynakların yetersizliği değil, **yetersiz tarımsal teknoloji ve düşük üretkenliktir**. Nüfus arttıkça → toplumlar yeni tarımsal yöntemler geliştirmeye zorlanır (yoğun tarım, gübre kullanımı, sulama, mekanizasyon). Nüfus artışı problemi değil, fırsat olarak görülür. Gıda üretiminde teknoloji, sulama, tarımsal mekanizasyon ve yöntem değişiklikleri temel çözümdür. Tarımda yoğunlaşma, daha fazla işgücü kullanımı, tarım teknolojisi geliştirmeyi gerektirmektedir. Su kaynaklarının verimli kullanımı, toprağın sürdürülebilir yönetimini sağlamaktadır. Nüfus artışı, tarımsal inovasyonu ve teknolojiyi tetikler. Açlık ve kıtlık kaçınılmaz değildir; üretim, nüfus baskısıyla uyum sağlar. Tarımsal üretimi artırmak için: Sulama sistemlerinin geliştirilmesi, Tarımda modern teknoloji (tohum ıslahı, gübre, mekanizasyon), Arazi yönetimi ve toprağın verimli kullanımı, Kadın emeğinin ve kırsal işgücünün eğitime önem vermekle sağlanır. Bu durum uzun vadede şu şekilde ortaya çıkmaktadır (Aksu, 2024: 569):

- Üretim artışı
- Beslenme koşullarında iyileşme
- Yenilikçi teknolojilerin benimsenmesi ile sonuçlanır. Yani: Nüfus baskısı → inovasyon → gıda güvenliği.

Bu teorinin pozitif yanı; Nüfus ile tarımsal üretim arasında dinamik bir ilişkiyi gösterir; inovasyon ve teknoloji politikalarını teşvik eder. Negatif yanı ise; Kaynak sınırları, çevresel etkiler ve iklim değişikliği etkileri yeterince dikkate alınmaz. Dünyada 1960 sonrası nüfus

patlamasına rağmen Yeşil Devrim sayesinde gıda üretimi katlandı. **Türkiye**'de 1980 sonrası sulama projeleri ve modern tarım teknikleri ile üretim artışı sağlandı. Boserup'un öngörüsü kısmen gerçekleşmedi; çünkü teknolojik adaptasyon yavaş oldu, bu nedenle tüm dünyada açlık ve beslenme sorunu devam etmektedir.

4. Neo-Malthusçuluk ve Taşınma Kapasitesi Teorisi

Neo-Malthusçuluk, Malthus'un fikirlerini güncelleyerek, özellikle su ve gıda kaynakları üzerindeki baskıyı daha güncel bir perspektiften ele alır. Bu teori, dünyanın belirli bir taşınma kapasitesi (carrying capacity) olduğunu ve nüfus artışının bu kapasiteyi aşmasının su kıtlığı ve beslenme sorunlarına yol açacağını savunur. Bu perspektif, nüfus artışının su kaynaklarını tükenme noktasına getirebileceğini ve bunun da ciddi gıda güvenliği sorunlarına neden olacağını öngörür (Ehrlich, 1968: 45-60; aktaran bkz: Aksu, 2024: 569). Bu teoriye göre; doğal kaynaklar sınırlıdır, nüfus artışı ve tüketim sürdürülemez bir hızla artıyorsa kriz kaçınılmazdır. Gıda ve su kaynakları, çevresel kapasite ile sınırlıdır. Nüfus artışı ve kaynak tüketimi, çevresel bozulma ve beslenme krizine yol açar. Sorun hem arz hem talep yönünden ele alınır. Çözüm analizi olarak; Sürdürülebilir tarım ve su yönetimine başvurmaktır. Nüfus planlaması ve eğitimle tüketim kalıplarının düzenlenmesini sağlamaktır. Enerji ve su verimliliği, gıda israfının önlenmesi gerekmektedir. BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDGs) çerçevesinde politika geliştirmek gerekir. Gıda ve su güvenliği stratejileri, çevresel yönetim ve kalkınma politikalarıyla entegre olan politikalar ortaya konmuştur (Aksu, 2024: 569).

5. Yeşil Devrim ve Su Kullanımı

Yeşil Devrim (Green Revolution), 1940'lı yıllarda başlamış ve özellikle 1960'lı yıllarda tarımsal üretimi artırmak amacıyla geliştirilen bir dizi teknolojik ve bilimsel yeniliği tanımlamak için kullanılan bir kavramdır. Bu süreç, özellikle gelişmekte olan ülkelerde açlık ve kıtlıkla mücadelede önemli rol oynamış, tarımda büyük verim artışlarına yol açmıştır. Yeşil Devrim, özellikle buğday, mısır ve pirinç gibi temel tahılların verimliliğini artırmayı amaçlayan yeni tarımsal teknikler, tohum çeşitleri ve modern tarım uygulamalarını ifade eder. Yeşil Devrim ile birlikte, temel gıda ürünleri olan buğday, pirinç, mısır ve patatesteki önemli artışlar sağlanmıştır. Yeşil Devrim uygulamalarının yoğun olduğu ülkelerin başında, Meksika, Hindistan, Pakistan ve Filipinler'dir (Aksu, 1998: 241; Şahin, 2022: 64; Aksu, 2024: 569). 20. yüzyılın ortalarında tarım alanında yaşanan köklü değişimler, verimliliği artıran teknolojik ve bilimsel yeniliklerle karakterize edilmiştir. Gübreler, modern sulama teknikleri, böcek ilaçları ve genetik olarak geliştirilmiş tohumlar, tarımsal üretimde dramatik bir yükselişe yol açmıştır. Bu gelişmeler, açlık ve beslenme eksiklikleri ile mücadelede kritik bir rol üstlenmiş; özellikle Asya, Latin Amerika ve Afrika'daki milyonlarca insanın temel gıda ihtiyacını karşılamada önemli katkılar sağlamıştır. Uluslararası kuruluşlar, Yeşil Devrim'in küresel gıda güvenliğine yaptığı etkileri sürekli vurgulamaktadır (Evenson & Gollin, 2003: 758-762; Aksu, 2024: 569-571). Yeşil Devrim süreci, tarımsal verimliliği artıran genetik modifikasyonlar, yeni sulama yöntemleri ve modern tarım tekniklerini içermektedir. Özellikle yüksek verimli buğday ve pirinç çeşitlerinin geliştirilmesi, Meksika, Hindistan ve Pakistan gibi ülkelerde tarımsal üretimin hızla yükselmesini sağlamıştır. Norman Borlaug'un öncülüğünde yürütülen tohum ıslah çalışmaları, hektar başına ürün miktarını iki katına çıkararak bölgelerde kendine yeterlilik ve hatta ihracat yapma kapasitesi koşullarını kazandırmıştır (Borlaug, 2007: 359). Damla sulama ve yağmurlama sistemleri gibi modern sulama yöntemlerinin uygulanması, su kullanımının etkinliğini artırmış ve verimliliğe önemli katkı sağlamıştır (Pingali & Rosegrant, 2001: 383-397).

1960'lı yıllarda başlayan Yeşil Devrim süreci, tarımsal üretimde önemli bir dönüm noktası oluşturmuş ve özellikle Asya ile Güney Afrika'da ürün miktarını artırma çabalarını hızlandırmıştır. Bu dönemde geliştirilen projeler, hektar başına daha fazla pirinç, buğday ve mısır elde etmeye imkân tanımış, böylece bölgesel gıda üretim kapasitesi önemli ölçüde yükselmiştir. Aynı dönemde İsrail'deki Weizmann Bilim Enstitüsü, genetik ıslah çalışmalarıyla yüksek verimli tohumlar geliştirmiştir. Bu yenilikler sayesinde tarımsal verim, önceki yıllara kıyasla en az iki kat artmış; çiftçiler daha kısa sürede daha fazla ürün elde edebilmiştir (Aksu, 1998: 241). Bu gelişmeler, açlıkla mücadelede ve gıda güvenliğinin sağlanmasında bilimsel temelli bir yaklaşımın önemini ortaya koymuştur. Böylece Yeşil Devrim, yalnızca tarımsal verimliliği artırmakla kalmamış, aynı zamanda genetik çalışmaların ve bilimsel araştırmaların küresel gıda sorunlarını çözmede kritik bir araç olduğunu göstermiştir. Tarımsal yenilikler, daha önce sınırlı olan üretim kapasitesini genişletmiş ve kıtlık sorunlarının azaltılmasına somut katkılar sağlamıştır.

Bununla birlikte, Yeşil Devrim'in uygulamaları, su kaynakları üzerinde artan baskılar oluşturmuştur. Tarımsal üretimdeki yoğun su kullanımı, özellikle sınırlı su kaynaklarına sahip bölgelerde sürdürülebilirlik sorunlarını gündeme getirmiştir (Shiva, 1991: 67-85). Ayrıca kimyasal gübreler ve pestisitlerin aşırı kullanımı, tarımsal verimliliği artırsa da çevresel ve sağlık boyutunda ciddi sorunlara yol açmıştır. Bu kimyasallar, toprak yapısını bozarak erozyon ve çoraklaşmaya neden olmakta; yer altı sularına karışarak su kirliliği yaratmakta ve insan sağlığı üzerinde uzun vadeli riskler oluşturmaktadır (Pretty, Ball, Lang & Morrison, 2005: 1113). Kimyasal maddelere maruz kalan bireylerde sinir sistemi rahatsızlıkları, hormonal bozukluklar ve bazı kanser türleri görülebilmektedir. Çocuklar ve yaşlılar gibi hassas gruplar, bu risklerden daha fazla etkilenmektedir. Öte yandan tarımda makineleşmenin artması, büyük ölçekli işletmelerde verimlilik artışını desteklemiş ve kırsal ekonomik kalkınmayı tetiklemiştir. Ancak kısa vadeli kazançların uzun vadeli çevresel ve sağlık maliyetleriyle dengelenmesi gerekmektedir (Horrikan, Lawrence & Walker, 2002: 448). Yeşil Devrim tarımsal üretimde büyük ilerlemeler sağlasa da su kullanımı, çevre koruma ve insan sağlığı açısından ciddi zorluklar yaratmıştır. Sürdürülebilir tarım politikaları, yüksek verimlilik ve doğal kaynakların korunması arasında dengeli bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu kapsamda, yeni nesil tarım teknolojilerinin ekolojik ve toplumsal etkilerinin bütüncül bir şekilde değerlendirilmesi zorunludur.

Yeşil Devrim, dünya tarımında üretkenliği artıran kapsamlı bir dönüşüm süreci olarak öne çıkmıştır. Bu süreç, özellikle Hindistan ve Pakistan gibi ülkelerde tarımsal üretim kapasitesini artırarak açlık sorunlarının hafifletilmesine ve bu ülkelerin gıda açısından kendi kendine yeterli hale gelmesine imkân sağlamıştır. Artan üretim, kırsal alanlarda ekonomik büyümeyi teşvik etmiş ve tarım sektöründeki büyümenin sanayi ile hizmet sektörleri üzerinde de olumlu etkiler yaratmasına yol açmıştır. Ayrıca, tarımda makineleşme ve modern tekniklerin benimsenmesi, özellikle büyük ölçekli üretim yapan bölgelerde verimliliği önemli ölçüde artırmıştır.

Bununla birlikte, Yeşil Devrim kapsamında yoğun şekilde kullanılan kimyasal gübreler, pestisitler ve diğer tarım ilaçları çevre ve toprak sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Bu kimyasallar kısa vadede ürün miktarını artırsa da uzun vadede toprak yapısının bozulmasına, mikrobiyal yaşamın zarar görmesine ve erozyon riskinin yükselmesine neden olmaktadır. Ayrıca, tarımsal kimyasallara maruz kalan tüketicilerde, özellikle çocuklar ve yaşlılar gibi hassas gruplarda, sağlık sorunları ortaya çıkabilmektedir. Nitrat ve diğer tarım kimyasalları yer altı sularına karışarak su kirliliğine yol açmakta ve methemoglobinemi gibi ciddi sağlık sorunlarına zemin hazırlamaktadır (Horrikan, Lawrence & Walker, 2002; Pretty, Ball, Lang & Morrison, 2005; aktaran bkz: Aksu, 2024: 570-571).

Yeşil Devrim, modern tarımın ve gıda güvenliğinin kritik bir mihenk taşı olmasına karşın, çevresel ve sosyal etkileri göz ardı edilemeyecek düzeydedir. Gelecekte tarımsal kalkınma politikalarının, sürdürülebilirlik ve çevre koruma öncelikleriyle şekillendirilmesi, insan sağlığı ve ekosistem dengesi açısından büyük önem taşımaktadır. Organik ve çevre dostu tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması hem üretkenliği hem de gıda güvenliğini uzun vadede sürdürülebilir kılacaktır.

Nüfus artışı ile su ve gıda kaynakları arasındaki etkileşim, tarımsal üretim, kaynak kullanımı ve sürdürülebilirlik açısından kritik bir alan olarak öne çıkmaktadır. Malthusçu yaklaşım, kaynak kıtlığının yol açabileceği olumsuz sonuçlara dikkat çekerken, Boserup Hipotezi ve Yeşil Devrim gibi yaklaşımlar, artan nüfus baskılarına karşı geliştirilen teknolojik ve tarımsal yenilikleri ön plana çıkarmaktadır. Taşkın Paradoksu suyun stratejik önemini vurgularken, Neo-Malthusçu perspektif, nüfus artışının çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini kapsamlı bir biçimde tartışmaktadır. Bu bağlamda, artan nüfus ile sınırlı kaynaklar arasındaki dinamikler, gelecek tarım ve su politikalarının şekillendirilmesinde temel bir rehber olarak kabul edilmektedir.

Tablo 2: Nüfus, Su ve Beslenme Sorunları Arasındaki İlişkiyi Ele Alan Teorilerin Analizi

Teori/Kuram	Sorun Tanımı	Çözüm Önerisi	Etkilediği Politikalar	Pozitif Etki	Negatif Etki
Malthusçu	Nüfus > gıda üretimi → kıtlık	Doğal ve önleyici nüfus kontrolü	Nüfus planlaması, tarım teşvikleri	Uyarıcı, temel teorik altyapı	Teknoloji ve tarım verimliliğini göz ardı eder
Boserup	Nüfus artışı → üretim inovasyonu	Tarım teknolojisi, yoğunlaşma	Tarım modernizasyon politikaları	Nüfus-üretim ilişkisi pozitif	Çevresel sınırları ihmal eder
Su-Gıda Nexus	Su kıtlığı gıda üretimini etkiler	Su verimliliği, damla sulama	Su ve tarım politikaları entegrasyonu	Sistematik, sürdürülebilir	Sosyo-kültürel faktörleri sınırlı
Neo-Malthusçu/Sürdürülebilirlik	Kaynaklar sınırlı, nüfus baskısı kriz	Sürdürülebilir tarım, nüfus planlaması	SDG'ler, çevresel yönetim	Çevresel baskıları bütüncül ele alır	Ekonomik ve politik zorluklar
FAO / Dünya Bankası	Gıda erişimi ve su sorunları	Verimlilik, su yönetimi, israf önleme	Küresel politika ve strateji	Küresel perspektif	Yerel dinamikleri sınırlı

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

21. yüzyılda su krizi, hızlı nüfus artışı, iklim değişikliği, endüstriyel tarım uygulamaları, su kaynaklarının yanlış yönetimi ve artan kirlilik gibi çok boyutlu faktörlerin etkisiyle giderek derinleşen bir küresel sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Suyun sınırlı ve dengesiz dağılımı, bazı bölgelerde yeterli içme ve kullanma suyuna erişimin sağlanamaması hem yerel hem de uluslararası düzeyde sosyal, ekonomik ve politik çatışmaların doğmasına zemin hazırlamaktadır. Bu nedenle su meselesi yalnızca çevresel bir problem değil, aynı zamanda toplumsal adalet, ekonomik istikrar ve ulusal güvenlik açısından da kritik bir konu olarak ele alınmalıdır (Aksu, 2024: 569-571).

İklim değişikliği, su kaynaklarının yönetimi ve dağılımını doğrudan etkileyen temel etkenlerden biridir. Küresel sıcaklık artışları, yağış rejimlerinde ciddi bozulmalara yol açmakta, bazı bölgelerde uzun süreli kuraklıklar meydana getirirken, diğer alanlarda ani ve şiddetli taşkınlar yaşanmaktadır. Bu dengesiz su dağılımı hem kırsal hem de kentsel toplulukların su güvenliğini tehdit etmekte ve ülkeler arasında politik gerilimleri artırmaktadır (Gleick, 1993: 80; aktaran bkznz: Aksu, 2024: 572).

Su ve beslenme eksikliği, 21. yüzyılın en kritik krizlerinden biri olarak öne çıkmakta ve suyun adil paylaşımı hem ulusal hem de küresel ölçekte stratejik önem taşımaktadır. 1998

yılında su kıtlığı yaşayan ülke sayısı 28 iken, 2025 itibarıyla dünya nüfusunun yarısının içme suyuna erişimde ciddi kısıtlarla karşı karşıya kalacağı öngörülmektedir. Ayrıca, suya erişimde ciddi sıkıntı çeken birey sayısının 1990 yılında 131 milyon iken, 2025'te 817 milyona ulaşması beklenmektedir (Shiva, 2007: 20; aktaran bknz: Aksu, 2024: 572). Bu veriler, iyimser tahminler ışığında dahi, milyarlarca insanın suya erişim konusunda zorluklarla karşılaşacağını göstermektedir.

Farklı projeksiyonlar, 2050 yılında küresel nüfusun büyük bir kısmının su kıtlığıyla karşılaşacağını öngörmektedir. Kötümser senaryolara göre dünya nüfusunun %85-90'ı, yani 6,5-7 milyar kişi ciddi susuzluk sorunu yaşayacakken, iyimser tahminlere göre de 2,5-3 milyar kişi, yani yaklaşık nüfusun %20-25'i su sıkıntısı çekecektir. Bu durum, sadece suyun fiziksel erişimiyle ilgili bir sorun olmayıp, aynı zamanda suyun hidropolitik bir silah ve stratejik bir kaynak olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Günümüzde su, ekonomik olarak ticarileşmiş, politik olarak siyasileşmiş ve uluslararası düzeyde stratejik bir kaynak haline gelmiştir (Yıldız ve Özbay, 2012: 21-22; aktaran bknz: Aksu, 2024: 573).

Suya erişimde en büyük risk altında bulunan bölgeler, sınırlı su kaynaklarına sahip ya da sınır aşan nehirlerin bulunduğu alanlardır. Bu bölgelerde su yönetimi ve paylaşımı, uluslararası anlaşmazlıkların ve hatta bölgesel çatışmaların temel sebeplerinden biri haline gelebilmektedir. Bu nedenle, su krizinin çözümü sadece yerel veya ulusal politikalarla değil, aynı zamanda uluslararası iş birliği ve su diplomasisi ile de yakından ilişkilidir. Su çatışmaları, günümüz dünyasında güvenlik, ekonomi ve diplomasi gündeminin merkezi bir konusu olarak ön plana çıkmaktadır (Aydoğdu ve Yenigün, 2006: 1150-1160; Duyar ve Özçelebi, 2012: 25; aktaran bknz: Aksu, 2021: 143-144);

- Pakistan – Hindistan arasındaki İndus nehri konusunda,
- Meksika – A.B.D. arasındaki Colorado ve Rio Grande Nehirleri konusunda,
- A.B.D. – Kanada arasındaki pek çok nehir ve gölün paylaşımı konusunda,
- Mısır – Sudan- Etiyopya arasındaki Nil nehri konusunda⁶,
- İsrail – Ürdün- Suriye arasındaki Yarmuk ve Ürdün nehirleri ve Tiberya gölü konusunda,
- Uruguay – Arjantin arasındaki Columbia nehri konusunda,
- Türkiye – Irak – Suriye arasındaki Dicle ve Fırat nehirleri konusunda,
- Çad – Nijer – Kamerun – Nijerya arasındaki Çad gölü ve havzası konusunda,
- İsrail – Ürdün – Filistin arasındaki Şeria nehri konusunda,
- Türkiye – Suriye – Lübnan arasındaki Asi nehri konusunda,
- İsrail – Lübnan arasındaki Litani nehri konusunda,
- Avrupa ülkeleri arasında Tuna nehri konusunda ileride çıkabilecek sınır çatışmaları (su sıkıntısı çekildiğinde),
- Amazon nehri konusunda Güney Amerika ülkeleri arasında çıkabilecek çatışmalar (su sıkıntısı çekildiğinde).

Ortadoğu bölgesi, dünya genelinde su kıtlığı ve bu kıtlığın yol açtığı çatışmaların merkezi konumunda yer almaktadır; bu durum, bölgenin önümüzdeki yıllarda ciddi bir su krizine ve bunun yarattığı sosyal ve politik sorunlara maruz kalacağını göstermektedir. Türkiye de dahil olmak üzere

⁶ Afrika'da, **Nil Nehri**, kıtanın en büyük su kaynaklarından biridir ve **Mısır, Sudan, Etiyopya** gibi ülkeler arasında su paylaşımı konusundaki gerginlikler uzun süredir devam etmektedir. Etiyopya'nın **Büyük Rönesans Barajı** inşaatı, Mısır'ın su güvenliği açısından ciddi bir tehdit olarak görülmektedir. Mısır, Nil Nehri'ne aşırı derecede bağımlı olduğundan, nehrin suyunun kontrolü bölgesel bir çatışma riski taşımaktadır (Swain, 1997: 675-694; Swain, 2011: 687-702). Buna ek olarak, **Afrika'nın Sahel Bölgesi**, uzun süren kuraklıklar ve aşırı su kıtlığı nedeniyle en savunmasız bölgelerden biridir. Burada su kaynaklarına erişim, tarımsal üretimi ve yaşam koşullarını doğrudan etkileyerek topluluklar arasında çatışmalara yol açmaktadır.

bölgesel ölçeklerde, su politikaları ve stratejileri, nüfus dinamikleri ve ekonomik ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenmektedir. Suyu sahip olan ve suya ihtiyaç duyan devletler arasındaki etkileşimler, salt diplomatik değil, aynı zamanda ekonomik ve stratejik bir boyut taşımaktadır. Uluslararası ilişkilerde ekonomik, askeri, siyasi ve kültürel bağlamların analiz edilmesi, Ortadoğu’da suyun stratejik önemini anlamak açısından kritik bir yaklaşım sunmaktadır (Piketty, 2014: 628-630; Aksu, 2021: 140)⁷. 21. yüzyılda su, sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik denge çerçevesinde ekonomik büyüme için temel bir unsur haline gelmiştir (Kırkıcı, 2014: 9; Aksu, 2021: 140)⁸. Suyun ekonomik bir mal olarak tanımlanması, özellikle 1992 Dublin Konferansı sonrası vurgulanmış ve suya yüklenen ekonomik değer, onun yalnızca fiziksel bir kaynak değil, aynı zamanda stratejik, biyolojik ve politik önemi yüksek bir mal olduğunu ortaya koymuştur. Suyun ikamesi mümkün olmayan kamusal bir mal olması, devletler tarafından düzenlenen dağıtım ve denetim mekanizmaları aracılığıyla toplumsal fayda ve pozitif dışsallık yaratmasını mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, su yalnızca tarım ve sanayi sektörlerinin temel girdisi olarak değil, aynı zamanda makroekonomik büyümenin ve kalkınmanın anahtarı olarak da değerlendirilmektedir. Tarihsel olarak su kaynaklarını etkin biçimde kullanan toplumlar, ekonomik ve kültürel açıdan gelişmiş ve medeniyet seviyeleri yüksek toplumlar olmuşken, suya erişimi kısıtlı olan topluluklar geri kalmış ve dışa bağımlı yapılar oluşturmuştur (Aksu, 2021: 141-145).

Güney Asya örneğinde görüldüğü gibi, Hindistan, Pakistan ve Bangladeş gibi ülkeler arasında su kaynaklarının paylaşımı, bölgesel çatışma risklerini artırmaktadır. İndus ve Ganj Nehirleri üzerindeki baraj projeleri, suyun adil dağılımı konusundaki anlaşmazlıklar nedeniyle gerilimi yükseltmektedir. Benzer şekilde Amazon Havzası’nda, artan nüfus ve iklim değişikliği baskısı, Brezilya ve komşu ülkeler arasında potansiyel su çatışmalarını gündeme getirmektedir. Kuzey Amerika’da ise Colorado Nehri’nin su kaynakları, özellikle tarımsal talebin artması ve iklim değişikliği ile birlikte ABD-Meksika ilişkilerinde kritik bir tartışma konusu olmaktadır. Bu örnekler, suyun yalnızca doğal bir kaynak değil, aynı zamanda uluslararası ilişkilerde stratejik bir araç olduğunu göstermektedir (Aksu, 2024: 575).

Demografik projeksiyonlar, 21. yüzyılda suyun önemini daha da artırmaktadır. 2015 itibarıyla dünya nüfusunun 5,9 milyarı az gelişmiş ülkelerde yaşarken, gelişmiş ülkelerde nüfus artışı göçmen hareketleri ve nüfus politikaları nedeniyle sınırlıdır. 2050 yılına gelindiğinde, gelişmiş ülkelerde nüfus 1,5 milyarı aşarken, az gelişmiş ülkelerde bu rakam 8 milyarı bulacak ve toplam dünya nüfusu 9 milyarı geçecektir (Aksu, 1998: 227-228; Aksu, 2021: 145). Bu nüfus artışı, su talebini dramatik biçimde artıracak ve hidropolitik dinamikleri daha kritik hale getirecektir.

Hidropolitika, son yıllarda önem kazansa da devletlerin uluslararası ilişkilerdeki konumlarını ve stratejik kararlarını belirlemede kritik bir rol oynamaktadır. Bu alan, özellikle 21. yüzyılda su kaynaklarının kıtlığı ve yönetimiyle ilgili ortaya çıkacak sorunlar bağlamında, devletlerin güvenlik ve kalkınma politikaları açısından stratejik bir öncelik haline gelmektedir. Bir ülkenin küresel siyaset

⁷ Orta Doğu, zaten su kıtlığı çeken bir bölgedir ve su, bölgesel çatışmaların potansiyel bir nedeni olarak öne çıkmaktadır. Dicle ve Fırat Nehirleri, Türkiye, Suriye ve Irak arasında sınır aşan su kaynaklarıdır. Türkiye’nin baraj projeleri, bu nehirler üzerindeki suyun kontrolünü artırırken, Suriye ve Irak gibi aşağı havza ülkeleri için suya erişimi daha zor hale getirmiştir. Bölgedeki siyasi istikrarsızlık ve suyun adil paylaşımı konusundaki gerginlikler, su savaşları riskini artırmaktadır (Elhance, 1999: 45). Bunun yanı sıra, Ürdün Nehri üzerindeki su paylaşımı konusu, İsrail, Ürdün ve Filistin arasındaki gerginliklerin merkezinde yer alır. Su, bu ülkeler arasında yaşanan siyasi ve askeri çatışmaların arka planında önemli bir unsur olarak bulunmaktadır.

⁸ Dünyanın ekolojik tahribatı, su kaynaklarının sürdürülebilirliğini doğrudan etkilemektedir. **Ormansızlaşma, toprak erozyonu, su kirliliği** gibi çevresel sorunlar, tatlı su kaynaklarının hızla tükenmesine ve bozulmasına neden olmaktadır. Örneğin, kimyasal atıklar, endüstriyel tarım ve kentsel büyüme, su kirliliğini artırarak suyun içilebilirliğini ve tarımsal sulama için kullanılabilirliğini sınırlamaktadır (Postel & Richter, 2003:112). Kırsal ve kentsel bölgelerde yaşayan insanların suya erişimi, ekonomik ve sosyal eşitsizliklerle de yakından bağlantılıdır. Yoksul bölgelerde temiz suya erişim genellikle sınırlıdır ve bu durum sağlık sorunlarını, hijyen yetersizliklerini ve dolayısıyla toplumların yaşam kalitesini olumsuz etkiler. Dünya genelinde, özellikle Afrika’nın bazı bölgelerinde ve Orta Doğu’da, su krizine bağlı sosyal huzursuzlukların ve göç hareketlerinin artacağı öngörülmektedir.

sahnesinde etkin bir aktör olabilmesi, su kaynaklarıyla ilgili tüm ekonomik, sosyal ve politik parametreleri dengeli bir şekilde yönetebilmesine bağlıdır (Aksu, 2016: 727-760).

Ortadoğu örneğinde, bölge dünya nüfusunun yaklaşık %5'ini barındırmasına rağmen, mevcut su kaynaklarının yalnızca %1'ine sahiptir. Bu dengesizlik, su stratejisinin belirlenmesinde dört temel faktörün göz önünde bulundurulmasını gerektirir: suyun ekonomik ve yaşam üzerindeki önemi; dini ve mezhepsel yapının su politikalarına etkisi; bölgesel ve uluslararası aktörlerin rolü, coğrafi koşullar ve yerel yaşam standartları. Bu unsurların birlikte değerlendirilmesi, bölgesel istikrar ve ulusal güvenlik açısından hayati bir önem taşımaktadır (Aksu, 2016: 727-760).

Hidropolitika, devletlerin su kaynaklarını yönetme biçimleri ile ulusal ve uluslararası stratejilerini şekillendiren bir disiplin olarak önem kazanmaktadır. Özellikle Ortadoğu'da, bölgesel nüfus yoğunluğu ve sınırlı su kaynakları nedeniyle hidropolitik stratejiler, ekonomik ve sosyal istikrar için belirleyici olmaktadır. Su politikasını yönlendiren başlıca dört faktör; suyun ekonomik ve toplumsal kullanım önemi, dini ve mezhebi yapıların etkisi, ulusal ve dış politika aktörlerinin müdahaleleri ve coğrafi koşullar ile yaşam standartlarıdır. Önümüzdeki yıllarda iklim değişikliklerinin tetikleyeceği göç ve mülteci hareketleri, su kaynaklarının bulunduğu bölgelerde yeni politik ve sosyal zorlukları gündeme getirecek ve hidropolitik yaklaşımın önemini daha da arttıracaktır. Bu bağlamda, Avrupa ve Kuzey ülkeleri gibi bölgeler, sınırlı su kaynakları karşısında etkili ve stratejik politikalar geliştirmek zorunda kalacaktır. Hidropolitika, devletlerin su kaynakları üzerinden yürüttükleri politikaların ve stratejilerin bilimsel analizini içermekte olup, özellikle Ortadoğu gibi su fakiri bölgelerde stratejik önem taşımaktadır. Su politikalarını belirleyen başlıca dört unsur vardır: suyun ekonomik ve sosyal hayattaki önemi, dini ve mezhebi faktörler, ulusal politikalar ve dış aktörlerin etkileri, ayrıca coğrafi konum ve yaşam koşulları (Aksu, 2016: 727-760; Aksu, 2021: 146). İklim değişiklikleri ve bölgesel göç dalgaları, suyun stratejik önemi ile birleştiğinde, Avrupa ve Kuzey ülkeleri gibi bölgelere de ciddi su politikası kararlarını zorunlu kılacaktır. Mevcut mülteci hareketleri, hidropolitik stratejilerin planlanmasında yeni zorluklar yaratmaktadır ve suyun bölgesel güvenlik, ekonomik ve toplumsal istikrar açısından kritik bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir.

Su, yalnızca yaşamın sürdürülebilmesi için gerekli bir kaynak olmanın ötesinde, ekonomik ve stratejik açıdan kritik bir değere sahiptir. Su, 21. yüzyılın en kritik doğal kaynaklarından biri olarak ekonomik, stratejik ve sosyal açılardan özel bir önem taşımaktadır. Özellikle 1992 yılında Dublin'de düzenlenen konferansın ardından su, yalnızca temel bir yaşam kaynağı olarak değil, aynı zamanda kıtlığı ve zorunluluğu nedeniyle ekonomik değeri yüksek bir mal olarak tanımlanmaya başlanmıştır. Bu yaklaşım, suyun basit bir tüketim malzemesi olmaktan öte, devlet politikalarının ve ulusal stratejilerin merkezine yerleştirilebilecek bir kaynak olduğunu göstermektedir. Suyun ikamesinin mümkün olmaması, onu kamusal ve stratejik açıdan vazgeçilmez kılmaktadır; devletler, suyun dağıtımını, denetimini ve toplumsal faydaya yönlendirilmesini koordine ederek hem ekonomik hem de sosyal istikrarı güvence altına almaktadır. Suyun bu özellikleri, onun birçok sektörde temel girdi olarak kullanılmasını sağlayarak makroekonomik büyüme ve kalkınma için merkezi bir role sahip olmasını temin etmektedir. Tarihsel perspektife bakıldığında, su kaynaklarını etkin biçimde kullanan toplumlar kalkınmış ve medeniyet seviyelerinde ilerleme göstermişken, su kaynaklarına erişimi sınırlı olan toplumlar geri kalmış ve dışa bağımlı yapılar oluşturmuştur (Aksu, 2016: 727-760; Aksu, 2024: 574-575).

Suyun ekonomik özellikleri, onu birçok sektör için vazgeçilmez bir girdi hâline getirmektedir. Tarım, enerji, sanayi ve hizmet sektörlerinde su, üretim süreçlerinin temel unsuru olarak makroekonomik büyüme ve kalkınmanın motoru niteliğindedir. Tarihsel gözlemler, suya etkin erişim sağlayabilen toplumların ekonomik, kültürel ve teknolojik olarak ilerlediğini göstermektedir. Tersine, su kaynaklarından yoksun kalan toplumlar, genellikle kalkınma sürecinde geride kalmış, dışa bağımlı ve sosyal açıdan kırılgan yapılar sergilemiştir. Bu bağlamda, suyun yönetimi yalnızca çevresel bir mesele değil, aynı zamanda toplumsal gelişme ve ekonomik refahın belirleyici bir unsuru olarak karşımıza çıkmaktadır (Aksu, 2016: 727-760; Aksu, 2024: 574-575).

Güney Asya örnekleri, suyun bölgesel çatışmalar üzerindeki etkisini açıkça ortaya koymaktadır. Hindistan, Pakistan ve Bangladeş arasında İndus ve Ganj nehirleri üzerindeki su paylaşımı, taraflar arasında gerginlik ve potansiyel çatışma riskini artırmaktadır. Benzer şekilde, Amazon Havzası'nda artan nüfus ve iklim değişikliğine bağlı olarak suyun adil dağılımı konusunda Brezilya ve komşu ülkeler arasında gerilimler oluşabilir. Kuzey Amerika özelinde, Colorado Nehri'nin su kaynakları, özellikle tarımsal talebin artması ve iklim değişikliğinin etkisiyle ABD-Meksika ilişkilerinde stratejik bir gerilim noktası haline gelmektedir. Bu örnekler, suyun sadece doğal bir kaynak değil, aynı zamanda uluslararası ilişkilerde stratejik bir araç olduğunu göstermektedir (Aksu, 2024: 574-575).

Demografik değişimler, suyun stratejik önemini daha da artırmaktadır. 2015 itibarıyla dünya nüfusunun büyük çoğunluğu az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yoğunlaşmış durumdadır; bu durum su talebini ve kıtlık risklerini daha belirgin hale getirmektedir. Nüfus projeksiyonları, 2050 yılına kadar dünya nüfusunun 9 milyarı aşacağını ve bu nüfusun önemli bir bölümünün su kaynaklarının kısıtlı olduğu bölgelerde yoğunlaşacağını göstermektedir. Bu durum, hidropolitik stratejilerin planlanmasında kritik bir unsur olarak ortaya çıkmaktadır.

Suya erişim ve suyun etkin yönetimi, devletlerin stratejik planlamalarında ve ulusal güvenlik politikalarında öncelikli bir alanı temsil etmektedir. Kamusal faydayı gözeterek su yönetimi, yalnızca insanların temel ihtiyaçlarını karşılamakla kalmaz, aynı zamanda pozitif dışsallıklar yaratarak ekonomik sistemin istikrarına katkıda bulunur. Dolayısıyla su hem mikro hem de makro düzeyde iktisadi büyümenin temel bir girdisi olarak, kalkınma ve refah politikalarının ayrılmaz bir parçası hâline gelmiştir. Su, ikamesi mümkün olmayan ve toplumsal yaşamın devamı için vazgeçilmez bir kaynak olarak özel bir ekonomik mal kategorisine girmektedir. Diğer ekonomik ürünlerin farklı alternatifleri bulunabilirken, su için böyle bir ikame söz konusu değildir; bu özelliği onu hem stratejik hem de kamusal bir mal hâline getirir. Devletler, suyun yönetiminde koordinasyonu üstlenerek, dağıtımını, kullanımını ve denetimini kamu yararını gözeterek gerçekleştirir; böylece su, toplumsal ihtiyaçları karşılayan ve pozitif dışsallık yaratan bir kamu hizmeti niteliği kazanır. Suyun ekonomik değeri, sadece bireysel tüketimle sınırlı kalmayıp, tarım, sanayi ve enerji gibi temel sektörlerde kritik bir girdi olarak işlev görmesiyle makroekonomik düzeyde büyüklük kazanır. Bu yönüyle su, ekonomik kalkınmanın ve sürdürülebilir büyümenin merkezinde yer alır; verimli yönetimi, ulusal refahın artırılmasında doğrudan belirleyici olur. Tarihsel süreçler incelendiğinde, su kaynaklarına etkin erişim sağlayan toplumların teknoloji, ekonomi ve sosyal yapıda ilerledikleri, buna karşılık suya erişimi sınırlı toplumların ise kalkınmada geri kaldıkları ve toplumsal kırılganlık yaşadıkları açıkça görülmektedir. Su hem ekonomik hem de stratejik açıdan toplumsal yaşamın vazgeçilmez bir unsuru olarak, kalkınma politikalarının temel taşlarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle, suyun doğru yönetimi, yalnızca kaynak verimliliği açısından değil, aynı zamanda ulusal refah, toplumsal istikrar ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından da kritik bir öneme sahiptir; **“Suyu kullanan toplumlar her zaman kalkınmış ve medeniyette ileri gitmiş toplumlar olmuştur”** (Aksu, 2021: 141). Ne yazık ki, su fakiri devlet ve toplumlarda her zaman yönetilen, geri kalmış, sömürge olmuş, kalkınmamış, avuç açan, hor görülen, tabiri caizse ezilen ve ilkel kalan toplumlar haline dönüşmüştür (Aksu, 2021: 145).

Güney Asya bölgesinde, Hindistan, Pakistan ve Bangladeş arasındaki su kaynaklarının paylaşımı, bölgesel gerilimlerin artmasına ve potansiyel çatışmaların doğmasına zemin hazırlamaktadır. Özellikle İndus Nehri üzerindeki baraj projeleri ve suyun adil dağıtımı, Hindistan ile Pakistan arasında diplomatik ve stratejik gerilimi tetiklemektedir. Benzer şekilde, Ganj Nehri üzerindeki hak talepleri de bölgedeki anlaşmazlık riskini yükseltmektedir. Bu tür su kaynaklı gerilimler yalnızca coğrafi sınırlarla sınırlı kalmayıp, nüfus artışı ve iklim değişikliğinin etkisiyle şiddetlenmekte, Amazon Havzası gibi kritik bölgelerde de benzer potansiyel çatışma senaryolarını ortaya çıkarmaktadır. Brezilya ve çevresindeki komşu ülkeler arasında su kaynaklarının kontrolü, tarımsal ve endüstriyel taleplerin artmasıyla birlikte hassas bir stratejik konuya dönüşmektedir. Örneğin Colorado Nehri, ABD ve Meksika için kritik bir

su kaynağı olmasına rağmen, artan tarımsal ihtiyaçlar ve iklim kaynaklı dalgalanmalar nedeniyle bölgedeki su kıtlığı riski giderek büyümektedir. Bu durum, özellikle güneybatı ABD’de su yönetimi ve politika planlaması açısından ciddi bir sorun alanı yaratmaktadır (Aksu, 2021: 139-140; Aksu, 2024: 573-574).

Dünya nüfusu açısından değerlendirildiğinde, 2015 itibarıyla yaklaşık 1,3 milyar insan gelişmiş ülkelerde yaşarken, geri kalan 5,9 milyar kişi az gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerde yaşamaktadır. Bu grubun içinde, en az gelişmiş ekonomilerdeki nüfus 985 milyon civarındadır. Küresel nüfus, her yıl yaklaşık %1,78 oranında artmakta ve 80-95 milyon civarında yeni insan dünya genelinde hayat bulmaktadır. 2050 projeksiyonlarına göre, gelişmiş ülkelerde nüfus artışı görece düşük kalmakla birlikte, göç, mülteci hareketleri, yabancı evlilikler ve geçmişte bu ülkelere işçi olarak yerleşmiş gruplar nedeniyle önemli bir artış gözlenecektir. Bu tahminler doğrultusunda, 2050 yılında gelişmiş ülkelerde yaşayan nüfusun 1,5 milyarı aşması beklenmektedir. Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ise nüfus 8 milyara, bunların 1,8 milyarı en az gelişmiş ülkelere ortaya çıkacak artışla birlikte 9 milyarı aşacak şekilde öngörülmektedir. Bu demografik yoğunluk, su ve kaynak yönetimi açısından hem küresel hem bölgesel düzeyde ciddi stratejik zorluklar yaratacaktır (Aksu, 2021: 145).

Önümüzdeki yıllarda iklim değişikliğine bağlı olarak ciddi kuraklık ve su kıtlıkları yaşanması, göç ve mülteci hareketlerini suya erişimin daha kolay olduğu bölgelere yönlendirecektir. Avrupa ve Kuzey ülkeleri, günümüzde birkaç milyon mülteciye dair politika üretmekte zorlanırken, bu sayı artarsa hidropolitik kararların önemi daha da belirgin hale gelecektir. Su kaynaklarının yönetimi, yalnızca çevresel ve ekonomik bir mesele olmaktan çıkarak, bölgesel güvenlik ve uluslararası strateji açısından kritik bir politika alanına dönüşecektir. Su politikasını (hidropolitikasını) ve stratejisini belirleyen 4 temel unsur vardır (Aksu, 2021: 146);

- Suyun önemi ve iktisadi hayattaki kullanım miktarı,
- Din ve mezhep olgusu,
- Ülke politikaları ve bölge dışı aktörlerin etkileri,
- Ülkelerin coğrafi konumları ve yaşam koşullarıdır.

Önümüzdeki dönemde, iklim değişikliğinin yol açacağı kuraklık ve ekstrem hava olayları, göç ve mülteci hareketlerini özellikle su kaynaklarının bulunduğu bölgelere yönlendirecektir. Bu durum, özellikle Avrupa ve Kuzey ülkelerinin göç yönetimi ve su güvenliği politikalarını ciddi şekilde test edecek, hidropolitik karar alma süreçlerini daha karmaşık ve stratejik bir hâle getirecektir (Aksu, 2021: 146). Su kaynakları açısından zayıf olan toplumlar, tarih boyunca ekonomik ve sosyal gelişim bakımından dezavantajlı konumda kalmış, dış baskılara açık ve kalkınma süreçlerinde geri kalmış bölgeler olarak öne çıkmıştır.

Suyun kullanım biçimleri, ülkelerin kalkınma düzeyini ve sektörlerin su talebini açık biçimde yansıtmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde, suyun yaklaşık %70’i tarım faaliyetlerinde kullanılırken, gelişmiş ülkelerde bu oran tarım için %35 civarındadır. Endüstrileşmiş Batı Avrupa’da suyun %49’u sanayi sektörüne, %37’si tarıma ve geri kalanı diğer kullanım alanlarına yöneliktir. Kuzey Amerika ülkelerinde suyun %47’si sanayi, yalnızca %3’ü tarım için kullanılmakta, kalan kısmı ise çeşitli hizmet ve hane kullanımına ayrılmaktadır. Buna karşın, Ortadoğu’da suyun %89’u, Latin Amerika’da ise %76’sı tarımsal amaçlarla kullanılmaktadır (Kırkıcı, 2014: 8; aktaran bkz: Aksu, 2021: 140-145).

Bu veriler, su kaynaklarının dağılımı ve kullanım önceliklerinin, bölgesel kalkınma ve ekonomik yapı ile doğrudan ilişkili olduğunu göstermektedir. Endüstri ağırlıklı gelişmiş ülkeler, suyu daha dengeli bir şekilde farklı sektörler arasında dağıtırken, tarım odaklı az gelişmiş ve su fakiri

bölgeler, suyun verimli kullanımında ciddi sınırlamalar ve risklerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, su politikalarının ve hidropolitikanın, iktisadi büyüme, toplumsal refah ve bölgesel güvenlik açısından kritik bir araç olarak değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3: Tatlı ve Tatl Su Kaynaklarının Sektörel Kullanımı (%)

SEKTÖR	DÜNYA	GELİŞMİŞ ÜLKELER	GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELER	AZ GELİŞMİŞ ÜLKELER	AVRUPA	TÜRKİYE
TARIM	67-70	39	52	86	33	72-75
SANAYİ	22-23	46	38	7	51	10-12
İÇME VE KULLANMA	8-10	15	10	7	16	15-16

Kaynak: Ahmet Vehbi MUSLU, (2015), a.g.e., s. 14'deki tablodan alınmıştır.

TÜİK verilerine göre, kullanma ve içme suyu miktarı 1 yılda 4,93 milyar m³ sudur. Şebekede dağıtılan yıllık su miktarı 2,8 milyar m³ 'dür. Sudan elde edilen satış geliri yıllık 8,5 milyar TL.'dir. Şebekede kaybolan suyun yıllık ülke ekonomisine maliyeti 6,5 milyar TL.'dir (Muslu, 2015: 56; aktaran bknz: Aksu, 2021: 142). Bu hesaplama göre 2,1 milyar m³ su her yıl fire veya kaçak olarak kaybedilmektedir (Aksu, 2021: 142).

Su kıtlığı, 21. yüzyılın en büyük küresel sorunlarından biri olarak öne çıkmaktadır ve su kaynaklarının paylaşımı, uluslararası ilişkilerde stratejik bir mesele haline gelecektir. Su savaşları riski, özellikle su kaynaklarının sınırlı olduğu ve suyun sınır aşan nehirler aracılığıyla paylaşıldığı bölgelerde yüksektir. Bu durum, dünya genelinde suyun daha adil ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi gerektiğini göstermektedir.

Uluslararası su antlaşmaları, teknolojik inovasyonlar (örneğin, suyun geri dönüşümü, tuzdan tatlı su elde etme ve arındırma teknolojileri) ve çevresel sürdürülebilirlik politikaları, gelecekteki su krizlerini önlemek için önemli çözümler arasında yer almaktadır. Ancak bu çabalar, küresel iş birliği ve suyun adil paylaşımı konusunda kararlılıkla uygulanmadığı sürece, su krizi hem ekolojik hem de politik açıdan daha büyük çatışmalara neden olabilir.

Gelecekte su savaşları, dünya çapında giderek artan su kıtlığı, iklim değişikliği ve kötü yönetilen su kaynakları nedeniyle kritik bir tehdit haline gelmektedir. Su kaynaklarına olan talep hızla artarken, bu kaynakların azalan miktarı ve düzensiz dağılımı ülkeler arasında gerginlikleri artıracak, sınır aşan nehirlerin paylaşıldığı bölgelerdeki anlaşmazlıklar şiddetlenecektir. Su savaşları riski özellikle Orta Doğu'nun birçok coğrafyasında, Afrika'da (Nil Havzası ve Sahel bölgesinde), ABD-Meksika sınırında, Avrupa'da (Su kıtlığı özellikle güney Avrupa'da (İspanya, İtalya, Yunanistan gibi Akdeniz ülkelerinde ve Doğu Avrupa'nın bazı bölgelerinde daha belirgin hale gelecektir. **Ren, Tuna, Po ve Rhone** gibi nehirlerin su kaynakları üzerindeki anlaşmazlıkların gelecekte su sorunlarının ortaya çıkacağı anlamına gelmektedir) ve Güney Asya gibi su kıtlığının en yoğun yaşandığı bölgelerde yoğunlaşacak ve bu durum, bölgesel istikrarı tehdit edecektir. Aynı zamanda, nüfus arttıkça, suyun sınırlı kaynak olması, küresel güç dengelerini yeniden şekillendirecektir. Zengin su kaynaklarına sahip ülkeler stratejik avantaj kazanacaktır. Su krizine karşı uluslararası iş birliği, yenilikçi su yönetimi ve sürdürülebilir çevresel politikalar, gelecekte olası çatışmaların önlenmesi için hayati önem taşımaktadır. Aksi takdirde, su savaşları, insanlık için yıkıcı sonuçlar doğuracak ve toplumsal, ekonomik ve ekolojik sistemler üzerinde derin yaralar açacaktır. İklim değişikliği, sınır aşan su kaynaklarının paylaşımı ve artan su talebi gibi faktörler, gelecekte bölgesel su krizlerine yol açma potansiyeline sahiptir. Ancak AB düzeyinde stratejik su yönetimi, diplomatik iş birliği, teknolojik yenilikler ve su tasarrufu politikaları ile bu krizlerin önüne geçmek mümkündür.

Avrupa, su kaynaklarını koruma konusunda proaktif adımlar atmalı ve uluslararası iş birliği çerçevesinde bu kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamalıdır.

Su savaşları riski, su kaynaklarının adil paylaşımı, yönetimi ve sürdürülebilir kullanımı sağlanmadığında **“dünya çapında”** bir savaş kaçınılmaz olarak insanlığın önünde durmaktadır. Su kaynaklarının sınırlı olması, özellikle gelişmekte olan ülkelerde su kıtlığı ve tarımsal üretim sorunlarını derinleştirmektedir. Örneğin, Sahra Altı Afrika ve Orta Doğu'da hem içme suyu hem de tarımsal sulama için kullanılabilir su miktarları giderek azalmaktadır. Suyu erişimde yaşanan bu zorluklar, bölgedeki gıda güvenliği sorunlarını artırmakta ve yaygın yetersiz beslenmeye yol açmaktadır. Yetersiz beslenme, özellikle çocuklarda büyüme geriliği, düşük bağışıklık sistemi ve zihinsel gelişim sorunları gibi ciddi sonuçlar doğurmaktadır (World Health Organization, 2020: 45). Bu nedenle, su kıtlığı ile gıda üretimi ve beslenme sorunları arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır (Aksu, 2024: 230-231).

Su kıtlığı ve beslenme sorunları aynı zamanda iklim değişikliği ile de yakından bağlantılıdır. İklim değişikliği, tarımsal üretim üzerinde ciddi olumsuz etkiler yaratarak, suya olan talebi artırmakta ve suyun verimli kullanımını zorlaştırmaktadır. Örneğin, 2019 yılında Hindistan'da yaşanan büyük kuraklık, su rezervlerinin tükenmesine neden olmuş ve bu durum hem tarım hem de hayvancılık sektörlerini olumsuz etkilemiştir (National Geographic, 2020: 92). Bu tür örnekler, nüfus artışıyla birlikte su kaynaklarına yönelik artan talebin, sürdürülebilir tarım politikalarının başarılı olmasını engellemektedir (Aksu, 2024: 230-231). Öte yandan, nüfusun hızla artması, beslenme yetersizliği sorununu da büyütmektedir. Nüfus artışının yol açtığı gıda talebi, su kaynakları üzerindeki baskıyı artırırken, tarım sektörünün bu talebi karşılamada yetersiz kalması, küresel gıda krizlerine neden olabilir. Su kıtlığı, gıda üretim maliyetlerini artırarak yetersiz beslenme ve açlık gibi sorunları daha da derinleştirir. Dünya genelinde yaklaşık 2 milyar insan yeterli beslenememekte, bu da özellikle çocuklar ve yaşlılar üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Global Nutrition Report, 2019: 34). Bu rapor, Development Initiatives adlı bir araştırma ve analiz kuruluşu tarafından hazırlanmıştır. Development Initiatives, yoksulluğun azaltılması ve beslenme gibi küresel kalkınma hedeflerine odaklanır. Rapor, küresel açlık ve yetersiz beslenme sorunlarına odaklanır. Özellikle, hem yetersiz beslenme (undernutrition) hem de obezite gibi aşırı beslenme (over-nutrition) sorunlarını kapsar. Global Nutrition 2019 raporu, dünya çapında beslenme yetersizliklerinin sosyal, ekonomik ve sağlık üzerindeki etkilerini, ulusal politikalarla bağlantı kurarak analiz eder. Gıda üretiminin yeterince yapılamaması ve gıda tedarik sürecinde yaşanan aksamalar, özellikle pandemi sürecinde ülkeleri “büyük bir yaşamsal tehdit” ve “açlık ve beslenememe” sorunlarıyla karşı karşıya bırakmıştır. Development Initiatives raporunda, beslenme hedeflerine ulaşma yönünde ülkelerin karşılaştığı zorlukları ve bu konuda atılması gereken adımları belirtir. Gıda güvenliğinin sağlanması ve beslenme programlarının güçlendirilmesi. Beslenme yetersizliklerinin azaltılması için ulusal sağlık politikalarının geliştirilmesi. Hem çocuklarda hem de yetişkinlerde beslenme eğitiminin artırılması ve uluslararası iş birliklerinin teşvik edilmesi bu kuruluşun önemli amaçları arasındadır. Gıda ve Beslenme sorunu noktasında ortaya çıkan durumlar şunlardır (Aksu, 2024: 231-232):

1. Gıda ve beslenme alanında yaşanan sorunlar, ekonomik kalkınma ve toplumsal refah üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Özellikle yeterli ve dengeli beslenemeyen bireylerde, fiziksel ve bilişsel gelişim geriliği görülmekte; bu durum eğitimde başarıyı düşürmekte, üretkenliği azaltmakta ve gelecekteki gelir potansiyelini olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla beslenme eksiklikleri yalnızca bireysel sağlık sorunları yaratmakla kalmayıp, aynı zamanda ulusal kalkınmanın önünde önemli bir engel oluşturmaktadır (Aksu, 2024: 231-232).

2. Günümüzün beslenme problemleri tek boyutlu olmayıp, çift yönlü bir nitelik taşımaktadır. Bir yandan milyonlarca insan temel gıdaya erişimde yetersizlik yaşarken, diğer yandan aşırı beslenme ve obezite vakaları da giderek artmaktadır. Bu durum, özellikle gelişmekte olan ülkelerde hem açlık hem de aşırı beslenme sorunlarının eş zamanlı olarak

ortaya çıkmasına neden olmakta, gıda sistemlerindeki dengesizlikleri ve toplumsal eşitsizlikleri gözler önüne sermektedir. Sorun yalnızca yeterli gıda sağlamakla sınırlı olmayıp, aynı zamanda sağlıklı ve dengeli beslenme bilinci ile bu olanaklara erişim eksikliğinden kaynaklanmaktadır.

3. Kırsal ve kentsel alanlar arasında beslenme konusunda ciddi farklılıklar görülmektedir. Kırsal bölgelerde yaşayan nüfus, şehirlerdeki insanlara kıyasla daha yüksek oranda beslenme yetersizliği yaşamaktadır. İlginç bir biçimde, tarımsal üretimle uğraşan bireyler bile gıda erişimi ve kalitesi konusunda sıkıntılarla karşı karşıya kalabilmektedir. Bu durum, kırsal kalkınma politikalarının, küçük çiftçilerin desteklenmesinin ve tarımsal üretimin sürdürülebilir şekilde artırılmasının ne denli hayati olduğunu göstermektedir.

4. İklim değişikliğinin gıda üretimi üzerindeki etkisi giderek belirginleşmektedir. Kuraklık, taşkınlar ve diğer doğal afetler, tarımsal verimi azaltarak gıda fiyatlarının yükselmesine ve yetersiz beslenme vakalarının artmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir tarım uygulamalarının ve gıda güvenliğine yönelik politikaların geliştirilmesi hem ekonomik hem de toplumsal açıdan kritik önem taşımaktadır.

5. Beslenme sorunlarının çözümü yalnızca ulusal çabalarla sınırlı kalamaz; küresel iş birliği ve siyasi irade de gereklidir. Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri çerçevesinde açlık ve beslenme alanındaki hedeflere ulaşmak, dünya genelinde koordineli bir siyasi kararlılığı ve uluslararası düzeyde aktörlerin etkin iş birliğini zorunlu kılmaktadır. Hükümetler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektörün ortak çalışması, gıda güvenliği ve beslenme politikalarının etkili biçimde uygulanmasını mümkün kılacak temel unsurlardan biridir.

Gıda ve beslenme krizleri, yalnızca temel gıdaya erişimle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda tarımsal üretim sistemlerinin sürdürülebilirliği, toplumsal bilinçlendirme ve eğitim yoluyla çözülmesi gereken çok boyutlu bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. İklim değişikliği ve çevresel bozulmalar, tarımsal verimlilik üzerinde doğrudan baskı oluştururken, yerel gıda sistemlerinin desteklenmesi, tarım teknolojilerinin yaygınlaştırılması ve sürdürülebilir üretim yöntemlerinin teşvik edilmesi zorunluluk haline gelmiştir. FAO ve WFP gibi uluslararası kuruluşlar, hükümetlerle iş birliği içinde bu süreçleri desteklemekte ve özellikle finansal kaynakların artırılmasını önermektedir (WFP Report, 2020: 67). Beslenme yetersizliklerinin arkasında çok katmanlı faktörler yer almaktadır. Ekonomik eşitsizlik ve yoksulluk, gıda erişimini kısıtlarken, küresel iklim değişikliği ve doğal kaynakların bozulması tarımsal üretimi tehdit etmektedir. FAO'nun 2020 raporu, artan sıcaklık ve ekstrem iklim olaylarının dünya genelinde gıda üretimini olumsuz etkileyebileceğini ve bunun sonucunda beslenme krizlerinin derinleşebileceğini vurgulamaktadır (FAO, 2020: 12). Bu çok boyutlu sorun karşısında uygulanabilecek politika ve çözüm önerileri şunlardır:

1. **Gıda Güvenliği ve Sürdürülebilir Üretim:** Tüm bireylerin yeterli ve dengeli beslenmeye erişimi güvence altına alınmalıdır. Tarım teknolojilerinin yaygınlaştırılması, düşük gelirli bölgelerde sürdürülebilir üretim yöntemlerinin uygulanması ve yerel üretimin teşvik edilmesi bu kapsamda öncelikli adımlardır.
2. **Eğitim ve Toplumsal Farkındalık:** Beslenme bilinci oluşturmak, özellikle genç nüfus arasında sağlıklı beslenme alışkanlıklarının benimsenmesini sağlamak için kritik önemdedir. Okul müfredatlarına beslenme eğitimi entegre edilmeli ve toplum genelinde farkındalık kampanyaları yürütülmelidir. BM raporları, yetersiz beslenme ile obezitenin eş zamanlı olarak arttığını ve bu ikili sorunun özellikle gelişmekte olan ülkelerde ciddi boyutlara ulaştığını göstermektedir (UN SDG Report, 2021: 46).
3. **Sürdürülebilir Tarım Uygulamaları:** İklim değişikliği ve çevresel bozulmalar dikkate alınarak tarımsal üretim sistemleri yeniden yapılandırılmalıdır. Çiftçilerin desteklenmesi, verimli üretim tekniklerinin uygulanması ve yerel gıda üretiminin güçlendirilmesi hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirliği sağlayacaktır.

4. **Gıda Erişiminde Adalet:** Toplumun dezavantajlı kesimlerinin sağlıklı ve besleyici gıdalara ulaşımını artırılmalıdır. Kırsal ve düşük gelirli bölgelerde fiyatların düşürülmesi ve gıda çeşitliliğinin sağlanması, eşitsizlikleri azaltmada kritik rol oynar.
5. **Uluslararası İş birliği ve Yardım:** Açlık ve beslenme krizleri, özellikle Afrika, Ortadoğu ve Güney Asya’da devam eden ciddi bir tehdit olarak varlığını sürdürmektedir. Zengin ülkeler ve uluslararası örgütler, bu bölgelerdeki yoksul topluluklara yönelik finansal ve teknik desteklerini artırmalı, küresel dayanışmayı güçlendirmelidir.

Bu yaklaşım, yalnızca beslenme krizlerini azaltmakla kalmayıp, aynı zamanda ekonomik kalkınmayı, toplumsal eşitliği ve sürdürülebilirliği de destekleyen kapsamlı bir stratejik çerçeve sunmaktadır.

Tablo 4: Dünyada Beslenme–Nüfus–Su İlişkisi ve Etkileşim Dinamikleri

Boyut / Unsur	Temel Dinamik	Etkilediği Alanlar	Etkileşim Yönü	Sorunların Sonuçları	Politika / Çözüm Alanları
Nüfus Artışı	Küresel nüfusun 2050’de 9,7 milyara ulaşması beklenmektedir (UN, 2022).	Su talebi, gıda üretimi, enerji tüketimi, atık üretimi	Artan nüfus → Artan su ve gıda talebi	Su kıtlığı, gıda güvensizliği, fiyat artışları	Nüfus planlaması, eğitim, kentleşme yönetimi
Su Kaynakları	Küresel tatlı suyun %70’i tarımda kullanılmaktadır (FAO, 2021).	Tarımsal üretim, endüstriyel faaliyet, enerji üretimi	Su azalımı → Gıda üretiminde düşüş	Kuraklık, göç, toplumsal istikrarsızlık	Su yönetimi, verimli sulama, geri dönüşüm sistemleri
Beslenme (Gıda Güvenliği)	Tarım arazilerinin azalması ve iklim değişikliği gıda arzını düşürmektedir.	İnsan sağlığı, üretkenlik, ekonomik büyüme	Azalan gıda → Artan yoksulluk ve açlık	Açlık, yetersiz beslenme, sağlık sorunları	Sürdürülebilir tarım, yeşil gıda sistemleri
İklim Değişikliği	Yağış düzenlerinin bozulması, kuraklık, seller	Su rejimleri, tarımsal verim, ekosistem dengesi	İklim şokları → Su ve gıda krizleri	Biyoçeşitlilik kaybı, su savaşları	Karbon azaltımı, adaptasyon politikaları
Ekonomik Faktörler	Su ve gıda fiyatlarındaki oynaklık yoksul ülkeleri daha çok etkiler.	Gelir dağılımı, üretim maliyetleri, ticaret	Ekonomik kriz → Gıda ithalatına bağımlılık	Yoksulluk, eşitsizlik, toplumsal huzursuzluk	Gıda destek programları, fiyat istikrarı politikaları
Teknoloji ve İnovasyon	Dijital tarım, damla sulama, genetik iyileştirme	Verimlilik, kaynak tasarrufu, veri yönetimi	Teknolojik ilerleme → Daha verimli su ve gıda kullanımı	Kaynak verimliliği artışı, sürdürülebilirlik	Akıllı tarım, su izleme siste

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Yukarıdaki tabloda, nüfus–su–beslenme ilişkilerinin **karşılıklı bağımlılık** içinde olduğunu göstermektedir.

- Nüfus artışı su ve gıda talebini artırırken,
- Su kaynaklarının azalması gıda üretimini ve beslenme kalitesini düşürmekte,
- Bu durum ise hem **ekonomik hem de toplumsal istikrarsızlık** riskini büyütmektedir.

Dolayısıyla, **sürdürülebilir su yönetimi, verimli tarım uygulamaları ve nüfus politikalarının bütünleşik biçimde ele alınması** geleceğin en kritik kalkınma stratejileridir.

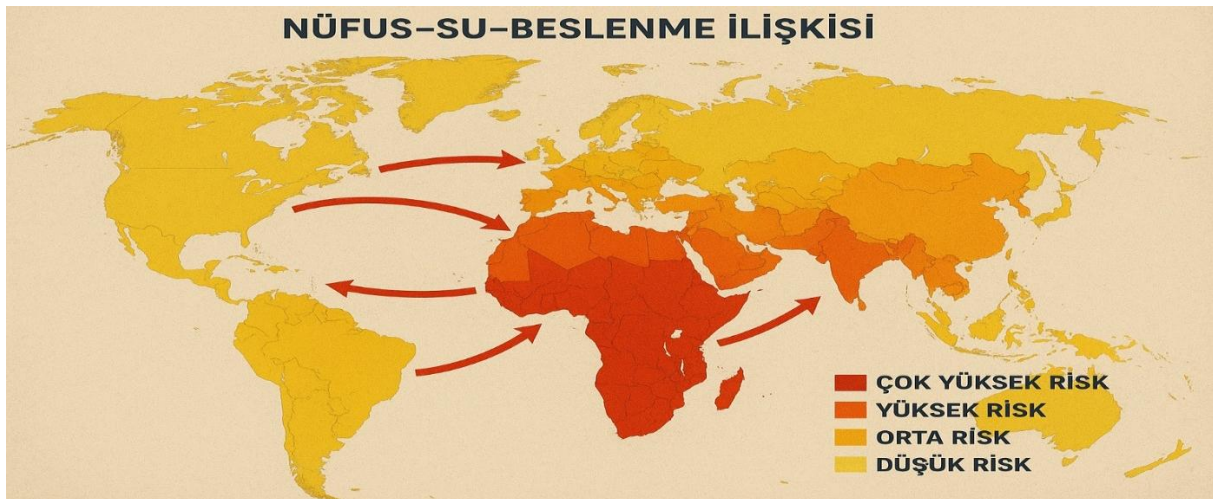
Tablo 5: **Dünyada Nüfus–Beslenme–Su İlişkisi: 2050 Projeksiyonu, Risk Faktörleri ve GZFT Analizi**

Kıta / Bölge	2050 Nüfus Projeksiyonu (UN, 2024)	Su Kaynak Durumu (FAO, UNEP)	Beslenme ve Gıda Güvenliği Durumu (FAO, WHO)	Temel Risk Faktörleri	GZFT Analizi (Güçlü, Zayıf, Fırsat, Tehdit Unsurları)
Afrika	~2,5 milyar (mevcut 1,5 milyardan %67 artış)	Kişi başına düşen tatlı su miktarı 1.700 m ³ 'ten 1.000 m ³ altına düşecek (su kıtlığı eşiği)	Yetersiz beslenme oranı %19'dan %25'e çıkabilir	Hızlı nüfus artışı, iklim değişikliği, su altyapısının yetersizliği, tarımsal verim düşüklüğü	G: Genç nüfus, tarım potansiyeli yüksek alanlar Z: Sulama ve su depolama altyapısı zayıf F: Yenilenebilir enerji ve damla sulama yatırımları T: Kuraklık, gıda kıtlığı, kitlesel göç riski
Asya	~5,3 milyar (küresel nüfusun %55'i)	Su kaynakları Çin, Hindistan ve Orta Asya'da hızla tükeniyor	Artan kentleşme gıda talebini %60 artıracak	Su stresi, pirinç üretiminde düşüş, yeraltı sularının tükenmesi	G: Tarımsal teknoloji, büyük işgücü Z: Aşırı nüfus baskısı, su kirliliği F: Akıllı tarım teknolojileri T: Gıda fiyat krizleri, içme suyu kıtlığı
Avrupa	~700 milyon (nüfus yaşılanıyor)	Su kaynakları istikrarlı, ancak Güney Avrupa'da kuraklık artıyor	Gıda güvenliği yüksek, ancak üretim maliyetleri yükseliyor	İklim değişikliği, enerji maliyetleri, kuraklık	G: Teknolojik üstünlük, AB yeşil politikaları Z: Yaşlı nüfus, işgücü azalması F: Sürdürülebilir üretim zincirleri T: Tarımsal üretim maliyet artışı
Kuzey Amerika	~430 milyon	Su kaynakları bölgesel dengesiz: ABD batısında su stresi artıyor	Gıda fazlası üretim var, ancak israf oranı yüksek	Su yönetimi, kuraklık, tüketim kültürü	G: Tarımsal teknoloji ve Ar-Ge gücü Z: Aşırı su tüketimi ve gıda israfı F: Su geri dönüşüm sistemleri, karbon azaltımı T: Kuraklık, enerji-su rekabeti
Latin Amerika	~750 milyon	Amazon havzası dışı bölgelerde su sıkıntısı artıyor	Tarım ihracatına bağımlı, iklim değişikliğine açık	Tarımsal ihracata bağımlılık, su yönetimi eksikliği	G: Doğal kaynak zenginliği Z: Politik istikrarsızlık F: Sürdürülebilir tarım dönüşümü T: Kuraklık ve ormansızlaşma
Okyanusya	~60 milyon	Avustralya'da su kıtlığı ve çölleşme eğilimi artıyor	Tarımsal üretim iklim değişikliğinden etkileniyor	Kuraklık, tuzlanma, enerji-su çatışması	G: Yenilenebilir enerji ve su teknolojileri Z: Coğrafi izolasyon F: Su tuzdan arındırma teknolojileri T: Gıda ithalatına bağımlılık
Küresel Genel Durum	2050'de 9,7 milyar kişi (UN, 2024)	40'tan fazla ülke su kıtlığı riski altında	Gıda talebi %60 artacak, üretim %30'da kalabilir	Kaynak kıtlığı, su savaşları, göç dalgaları	G: Küresel farkındalık, teknoloji gelişimi Z: Uluslararası iş birliği zayıflığı F: Yeşil dönüşüm ve döngüsel ekonomi T: İklim göçleri, açlık, su savaşları

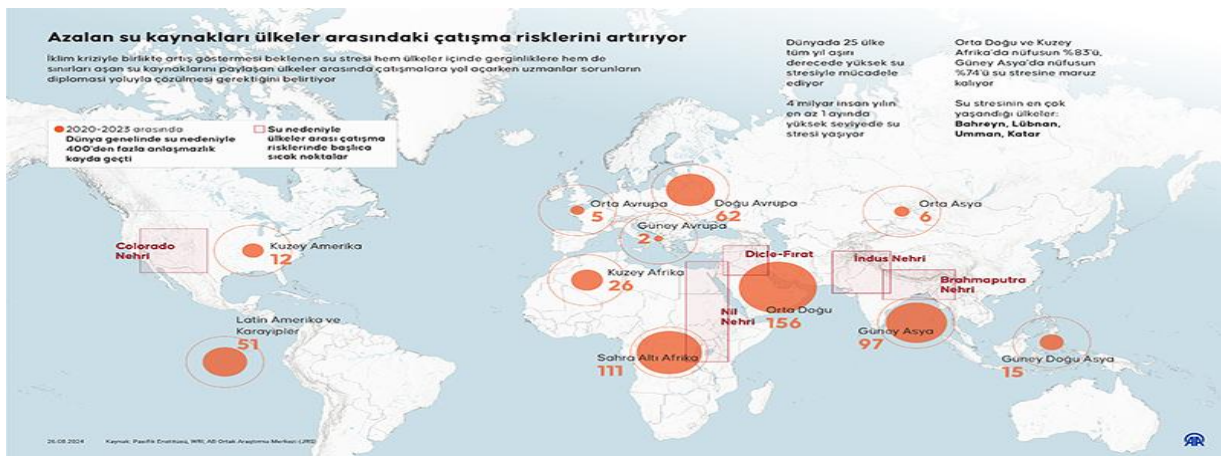
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur. UN, FAO, WB, UNEP, WHO verilerinden derlenmiştir.

Afrika ve Asya, 2050'de su kıtlığı ve gıda güvenliği krizlerinin en yoğun yaşanacağı bölgeler olarak öne çıkmaktadır. **Avrupa** ve **Kuzey Amerika** teknolojik avantajlara sahip olsa da, **iklimsel kuraklık** ve **kaynak israfı** riskleriyle karşı karşıyadır. **Latin Amerika** ve **Okyanusya**, tarımsal ihracat ve iklim bağımlılığı nedeniyle **ekonomik ve ekolojik kırılganlık** taşımaktadır. Küresel ölçekte, nüfus artışıyla birlikte su ve beslenme kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi; **enerji, çevre ve ekonomi politikalarının entegrasyonunu zorunlu kılmaktadır**.

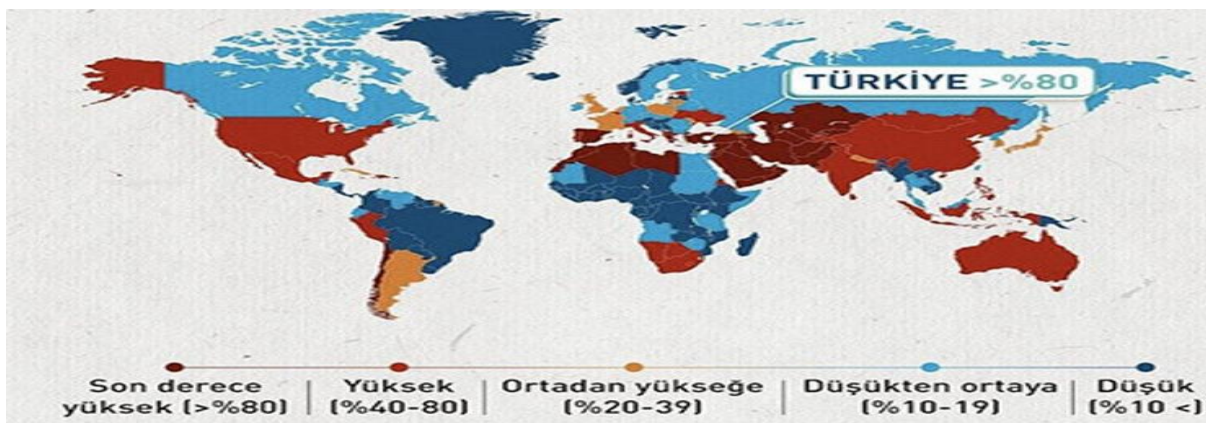
Harita 1: 2050 Küresel Risk Haritası (Nüfus-Su-Beslenme İlişkisi)



Harita 2: Dünyada Azalan Su Kaynakları ve Çatışma Riskleri



Kaynak: AA'dan alınmıştır.



Kaynak: Statista.

Sonuç ve Değerlendirmeler

Bu çalışma, nüfus, su ve beslenme olgularının birbirinden bağımsız değil, aksine derinlemesine iç içe geçmiş bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Nüfus artışı, yalnızca gıda talebini artırmakla kalmamakta; aynı zamanda tarımsal üretim ve su tüketimi

üzerinde doğrudan baskı oluşturmaktadır. Su kaynaklarının sınırlılığı, gıda ve tarımsal üretim kapasitesini belirleyen en kritik unsur haline gelirken, beslenme güvenliği de bu sürecin nihai çıktısı olarak toplumların refahını şekillendirmektedir. Bu nedenle nüfus-su-gıda ilişkisi, yalnızca ekonomik bir mesele değil, aynı zamanda stratejik, ekolojik ve sosyal boyutları olan çok katmanlı bir olgudur. Su kaynaklarının sınırlılığı, iklim değişikliği, yağış rejimlerindeki düzensizlik ve artan kuraklık riski yoluyla mevcut kaynakları daha da kırılgan hale getirmektedir. Bu bağlamda, beslenme güvenliği yalnızca nüfusun büyüklüğüne bağlı bir olgu değil, aynı zamanda ekolojik dengelerin korunmasına ve suyun etkin yönetimine dayalı stratejik bir mesele olarak ortaya çıkmaktadır.

Nüfus artışı, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımını ve gıda üretiminin güvenliğini doğrudan belirleyen en kritik faktörlerden biridir ve bu üçlü arasındaki dengenin bozulması küresel ölçekte beslenme krizlerine yol açabilmektedir. Beslenme talebindeki artış, gıda üretimini artırmaya zorlamakta; fakat bu süreçte yoğun su kullanımı ve ekolojik bozulma, sürdürülebilirlik açısından ciddi riskler doğurmaktadır. Teknolojik gelişmeler (örneğin damla sulama, biyoteknolojik tohumlar, akıllı tarım sistemleri) bu sorunların yönetiminde dengeleyici bir rol oynayabilse de bu çözümlere erişimdeki küresel eşitsizlikler mevcut dengesizlikleri daha da derinleştirmektedir. Malthusçu yaklaşımın uyarıları günümüzde hâlâ önemini korumakla birlikte, Boserup'un inovasyon ve tarımsal yoğunlaşmaya dayalı tezleri, özellikle teknoloji ve modern sulama yöntemlerinin gıda üretiminde nasıl bir dönüştürücü etki yarattığını somut biçimde ortaya koymaktadır. Su ve gıda güvenliği teorileri, nüfus baskısı ile birlikte suyun yalnızca tarımsal üretim değil, aynı zamanda toplumsal refah ve beslenme kalitesi için de stratejik bir unsur olduğunu göstermekte; bu nedenle su yönetiminin gıda politikalarıyla eş zamanlı yürütülmesi zorunlu hale gelmektedir. Neo-Malthusçu ve sürdürülebilirlik yaklaşımları, nüfus-su-beslenme üçgenini ekolojik sınırlar çerçevesinde ele alarak, yalnızca üretim kapasitesine değil aynı zamanda çevresel dayanıklılığa da odaklanan bütüncül çözümler sunmaktadır.

Küresel ölçekte FAO ve Dünya Bankası gibi kuruluşların politika önerileri, nüfus artışı karşısında yalnızca üretimi artırmayı değil, aynı zamanda dağıtım, erişim, gıda israfının azaltılması ve suyun etkin yönetimini merkeze alan stratejilerin önemini ortaya koymaktadır. Bu çerçevede, nüfus, su ve beslenme olgularını tek boyutlu bir sorun olarak değil; ekonomi, ekoloji, teknoloji ve sosyal adalet boyutlarını birleştiren çok katmanlı bir politika alanı olarak görmek gerekmektedir. Günümüzde en önemli risk, su kıtlığının tarımsal üretimi baskılaması, bunun da gıda güvenliğini tehdit etmesiyle nüfusun özellikle kırılgan kesimlerinde açlık ve yetersiz beslenme sorunlarını tetiklemesidir. Dolayısıyla geleceğin politika vizyonlarında, nüfus dinamiklerini göz önünde bulunduran, su kaynaklarının etkin ve adil kullanımını sağlayan, tarımsal verimliliği artıran ve beslenme güvenliğini garanti altına alan entegre stratejiler üzerine inşa edilmelidir.

Sonuç olarak, nüfus-su-beslenme ilişkisi, geleceğin sürdürülebilir kalkınma politikalarının temel sacayaklarından birini oluşturmaktadır. Nüfus-su-beslenme ilişkisi yalnızca demografik bir mesele değil, aynı zamanda ekolojik, teknolojik, ekonomik ve politik etkenlerin kesişiminde ortaya çıkan çok boyutlu bir sistemdir. Bu sistemde herhangi bir unsurun yönetilememesi, zincirleme şekilde diğer alanlarda da krizlere yol açabilmektedir. Dolayısıyla, sürdürülebilir bir gelecek için bu üçlü ilişkinin bütüncül yaklaşımla ele alınması, su ve gıda güvenliğini garanti altına alacak stratejik politikalarla desteklenmesi ve teknolojik yeniliklerin adil bir biçimde topluma yayılması hayati bir zorunluluk olarak öne çıkmaktadır. Bu alanda atılacak her adım, yalnızca bugünkü kuşakların refahını değil, aynı zamanda gelecek nesillerin yaşam kalitesini de belirleyecektir. Bu nedenle, bütüncül, bilimsel temelli ve uzun vadeli politikaların hayata geçirilmesi hem ulusal hem de küresel ölçekte stratejik bir zorunluluk olarak ortaya çıkmaktadır.

“Suya erişimin sınırlandırıldığı, nüfusun hızla arttığı ve beslenme kaynaklarının giderek tükendiği bir dünyada, insanlığın geleceği yalnızca doğal kaynakları korumaya değil, aynı zamanda onları adil ve sürdürülebilir biçimde yönetmeye bağlıdır. Nüfus–su–beslenme üçgeninde yaşanacak bir kırılma, sadece ekonomik dengeleri değil, toplumsal huzuru ve küresel barışı da tehdit edecek en kritik risklerden biridir. Bugün atılacak stratejik adımlar, yarının açlık–susuzluk krizlerini önlemenin tek yolu ve insanlığın varlığını sürdürmesinin en temel güvencesidir.”

KAYNAKÇA

- Acar, A. (2010, Nisan). İklim değişikliğine hazırlık. *National Geographic Türkiye*, 86.
- Akad, M. T. (2012). *Askeri tarihte stratejik düşünce*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Akbaba, G. (2001, Nisan). Suyun ince siyaseti (Prof. Dr. Ali İhsan Bağış ile röportaj). *Bilim ve Teknik*, 37.
- Akoğlu, A. (2011, Mayıs). Suyun kozmik kaynağı. *Bilim ve Teknik*, 522, 25.
- Aksu, L. (1998). Dünyada ve Türkiye’de nüfus analizleri. *Sosyoloji Konferansları*, 25.
- Aksu, L. (2004). Güneydoğu Anadolu Projesi ve önemi. *2023 Dergisi*, 52, 72–75.
- Aksu, L. (2013). Kıbrıs’ın tarihi ve jeostratejik önemi üzerine analizler. *Türk Dünyası Tarih Kültür Dergisi*, 321, 50–58.
- Aksu, L. (2016, Mayıs). Türkiye’de ve Ortadoğu’da hidro politikanın önemi: Ekonomik, sosyal ve stratejik analiz. *Akademik Bakış Dergisi*, 727–760.
- Aksu, L. (2021). *21. yüzyılda Türkiye’nin ekonomik, sosyal ve stratejik analizleri*. Ankara: İKSAD Publishing House.
- Aksu, L. (2024). *Dünyada ve Türkiye’de nüfus politikaları ve analizleri (Strateji, teori ve kavramlar)*. Ankara: İKSAD Publishing House.
- Arı, T. (2005). *Geçmişten günümüze Ortadoğu* (2. bs.). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Arslan, E. (2013). Ortadoğu kavramının ortaya çıkışı. Retrieved from <http://www.yenimakale.com/ortadoğu-kavraminin-ortaya-cikisi.html>
- Aydoğdu, M. H., & Yenigün, K. (2006, Nisan). Sınır aşan sularda su politikalarının değerlendirilmesi ve Türkiye’de durum: GAP bölgesi örnekleme. *GAP V. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı*, 1150–1160.
- Ayman, O. (2010, Nisan). Hangi kente ne kadar su kullanılıyor? *National Geographic Türkiye*, 36.
- Beaumont, P., Blake, H. G., & Wagstaff, J. M. (1976). *The Middle East: A geographical study*. UK: John Wiley & Sons.
- Cipolla, C. (1992). *Dünya nüfusunun iktisat tarihi* (M. S. Gezgin, Çev.). İstanbul: Ötüken Yayınları.

CSIS (Center for Strategic and International Studies). (2006). *Global water challenges and USA foreign policy: Taking stock*. Washington, DC: Global Strategy Institute.

Çiçek, İ., & Ataol, M. (2009). Türkiye'nin su potansiyelinin belirlenmesinde yeni bir yaklaşım. *Cografî Bilimler Dergisi*, 7(1), 51–64.

Diler, Ö. (2008). *Suyun fiyatlandırma politikası çerçevesinde sanal su yaklaşımı üzerine bir değerlendirme* (Yüksek lisans tezi). T.C. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). (2007). *Toprak su kaynaklarının kullanımı ve yönetimi* (Dokuzuncu Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu No. 2718). Ankara.

Devlet Su İşleri (DSİ). (2016). *Toprak ve su kaynakları*. Erişim tarihi: 15 Mart 2016, <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>

Duyar, M., & Özçelebi, O. (2012). *Ortadoğu'da su sorunu: İsrail'in su ihtiyacının temel dinamikleri*. İstanbul: Derin Yayınları.

Ekinci, N. (2013, Aralık). Ortadoğu'nun su problemi. *Akademik Perspektif*, 1–4. Erişim tarihi: 15 Ocak 2015, <http://akademikperspektif.com>

Elbeye, M. (2012, Şubat). Ortadoğu'da su sorunu ve Türk dış politikasında sınır aşan sularımız. *Türkiye Uluslararası İlişkiler Çalışmaları*, 1–2. Erişim tarihi: 1 Şubat 2016, <http://www.tuicakademi.org>

Eslen, N. (2005, Mart). AB, GAP bölgesi ve su savaşları. *Akşam Gazetesi*, 17.

Falkenmark, M., & Rockström, J. (2004). *Balancing water for human and nature: The new approach in ecohydrology*. UK: Earthscan Publishing.

Gleick, P. H. (1996). Water resources. In S. H. Schneider (Ed.), *Encyclopedia of climate and weather* (p. 823). New York, NY: Oxford University Press.

Günel, M. (2005, Aralık). Su sorunu ya da “su”dan savaş senaryoları. *2023 Dergisi*. Ankara.

Gürseler, G. (2013, Nisan). Ortadoğu su barışı. *Çevre, T24*, 1–11. Erişim tarihi: 29 Nisan 2015, <http://t24.com.tr>

Hinrichsen, D. (1996). The world water woes. *International Wildlife*, 26(4), 25.

İnce, M. (2004). İstanbul su külliyatı. *Literatür Dergisi*. Erişim tarihi: 15 Nisan 2014, <http://www.6dtr.com/1.php?dosya=SU/Külliyati>

Karadağ, R. (2011). *Petrol fırtınası* (4. Baskı). İstanbul: Truva Yayınları.

Kartal, F. (2009). Suyun metalaşması, suya erişim hakkı ve sosyal adalet. *Amme İdaresi Dergisi*, TMH 454–2, 1–5.

Kılıçbeyli, E. H. (2004). Kıbrıs'ın jeopolitiği: Avrupa ve Avrasya için önemi. *2023 Dergisi*, 36, 26.

Kingsolver, B. (2010, Nisan). Tatlı sular. *National Geographic Türkiye*, 92–95.

Kıran, A. (2005). *Ortadoğu'da su*. İstanbul: Kitap Yayınevi.

Kırkıcı, D. D. (2014). *Sınıraşan sular bağlamında Türkiye, Suriye ve Irak ilişkileri* (Uzmanlık tezi). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.

Koluman, A., & Şen, A. (2003). Dünyada su kaynaklarının paylaşımı konusunda yaşanan başlıca sorunlar. In *Dünyada su sorunları ve stratejileri* (p. 111). Ankara: ASAM.

- Muslu, A. V. (2015). *Dünya'da ve Türkiye'de suyun fiyatlandırılması* (Uzmanlık tezi). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Mütercimler, E. (2002). Kavram ve kuram olarak jeostrateji. *M5 Strateji Dergisi*, 110, 8–10.
- Pamukçu, K. (2000). *Su politikası*. İstanbul: Bağlam Yayınları.
- Passig, D. (2010). *2050* (N. Kurrent, Çev.). İstanbul: Koton Kitap.
- Piketty, T. (2014). *Yirmi birinci yüzyılda kapital* (H. Çolak, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Saltürk, M. (2006). Ortadoğu'da su sorunu ve Türkiye açısından incelenmesi. *Güvenlik Stratejileri Dergisi*, 3, 25–32.
- Shiklomanov, I. A. (1993). World fresh water resources. In P. Gleick (Ed.), *Water in crisis: A guide to the world's fresh water resources* (pp. 13–24). New York, NY: Oxford University Press.
- Shiva, V. (2007). *Su savaşları: Özelleştirme, kirlenme ve kâr*. İstanbul: BGST Yayınları.
- Sönmez, Y. (2010, Nisan). Türkiye'nin suyu. *National Geographic Türkiye*, 64–81.
- Şimşek, E. (2005). *Türkiye'nin Ortadoğu politikası*. İstanbul: Kumsaati Yayınları.
- TASAM. (2015). Yaşamın ana unsuru ve su sorunu. *Türkiye'nin Stratejik Vizyonu*. <http://www.tasam.org.tr> (Erişim: 29.04.2015).
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2014). *Su kaynakları yönetimi ve güvenliği* (Onuncu Kalkınma Planı ÖİK Raporu, 2014-2018). Ankara.
- Tezcanoglu, S. (2014, Eylül). Su savaşları nerelerde çıkacak, kim kiminle savaşacak. *T24*. <http://t24.com.tr> (Erişim: 15.03.2015).
- Tiryaki, O. (1994). *Sınıraşan sular ve Ortadoğu'da su sorunu*. İstanbul: Harp Akademileri Komutanlığı Yayınları.
- Thomas, J. F. (2005, Nisan). Submission to the economic regulation authority's inquiry on urban water and wastewater pricing. *Resource Economics Unit Report*, Perth, 1-4.
- Tomanbay, M. (1998). *Dünya su bütçesi ve Ortadoğu gerçeği*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- TURMEPA. (2015). <http://www.turmepe.org.tr/icerik.aspx?id=249> (Erişim: 29.11.2015).
- TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi. (2015). *Fırat-Dicle Havzası koruma eylem planları projesi nihai raporu*. Ankara.
- Uluatam, Ö. (2004). *Damlaya damlaya Ortadoğu'da su sorunu*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- UNESCO. (1978). *World water balance and water resources of the Earth*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2015). *Dünya su gelişim raporu 2015: Sürdürülebilir bir dünya için su*. Perugia: World Water Assessment Programme.
- United Nations. (2003). *World Water Assessment Program: International Year of Freshwater*. UN Press Release. <http://www.un.org/events/water/launchrelease.pdf>
- World Resources Institute. (2015). Water stress by country: 2040. <http://reliefweb.int/map/world/water-stress-country-2040> (Erişim: 15.03.2016).

- Van den Berg, H. (2012). *Economic growth and development*. Singapore: World Scientific Publishing.
- Veltrop, J. A. (1991). Water, dams and hydropower in the coming decades. *Water Power & Dam Construction*, Haziran, 37-44.
- Yıldız, D. (2010). *Su'dan savaşlar*. İstanbul: Truva Yayınları.
- Yıldız, D., & Özbay, Ö. (2012). *Osmanlı'dan bugüne su politikaları ve hukuku*. İstanbul: Truva Yayınları.
- Zehir, C. (2005). Son gelişmeler ışığında Ortadoğu, Orta Asya ve Orta Avrupa'da su meseleleri. *Turan Dergisi*, 1, 139-158.

Elektronik Adresler:

- Elektrik Mühendisleri Odası. (2009). Erişim tarihi: 15 Ekim 2015, http://www.emo.org.tr/ekler/a51645e378e1c0e_ek.pdf?dergi=571
- Dünya Gıda. (2015). Erişim tarihi: 15 Aralık 2015, <http://www.dunyagida.com.tr/haber.php?nid=1780>
- Coğrafyatr. (2023). Dünyada su kaynakları. Erişim tarihi: 5 Nisan 2023, <https://www.cografyatr.com/haber/dunyada-su-kaynaklari>
- Artemis Arıtım. (2023). *Dünya genelinde su kaynaklarının durumu*. Retrieved from <https://www.artemisaritim.com/dunya-genelinde-su-kaynaklarinin-durumu>
- Devlet Su İşleri. (2016). *Toprak ve su kaynakları*. Retrieved from <http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari>
- İnce, M. (2004). *İstanbul su külliyesi*. Retrieved from <http://www.6dtr.com/1.php?dosya=SU/Külliyesi>