

# Bilim ve Ütopya

Sayı: 205

Yıl: 17

TEMMUZ 2011 Aylık Bilim, Kültür ve Politika Dergisi

6 TL (KDV Dahil)

**Fransız İhtilâli, Sovyet Devrimi ve Kemalist Devrim**

## Jakobenizm ve Jakoben Devrimler



**Prof. Dr. Mehmet Ali AĞAOĞULLARI**  
**Prof. Dr. Sina AKŞİN**  
**Yıldırım KOÇ**  
**Prof. Dr. Taner TİMUR**

**Ahmet SAY: Tarih öncesi çağlarda müzik**

**Erkan İLDİZ: Prof. Dr. Sevil Gülçur ile söyleşi/ Bir arkeolojik kazı nasıl organize edilir?**

**Tuba UYMAZ: Antik Yunan'ın evren anlayışı**



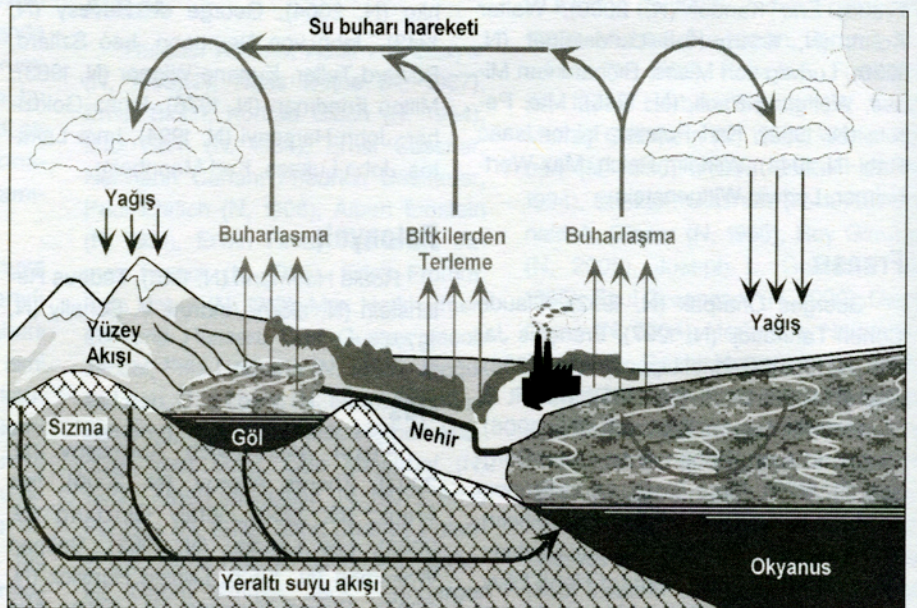
# Su döngüsü

Su kaynaklarına olan gereksinim arttıkça, su biliminin (hidroloji) önemi de giderek artmaktadır. Varolan su kaynaklarını korumak ve gereksinimimizi karşılamak için, suyu nerede bulacağımızı bilmek kadar, suyun nasıl yenildiğini bilmekte gerekli. Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ancak bu şekilde mümkün olabiliyor.

**D**ünyamız yaşamın sürekliliği için kritik bir öneme sahip olan suyun varlığı nedeniyle "Mavi Gezegen" olarak adlandırılmaktadır. Su, kimyasal açıdan hidrojen ve oksijen gazlarının birleşmesiyle oluşan, polar yapıda (artı ve eksi kutupları bulunan), renksiz, kokusuz ve tatsız bir sıvıdır. Polar yapısından dolayı mükem-

mel bir çözücü olan su ( $H_2O$ ), bünyesinde birçok elementi barındırmakta ve doğada saf olarak bulunmuyor. Su, bu özelliği sayesinde doğada bulunan birçok maddenin veya elementin dönüşümü, taşınması ve uygun şartlar oluştuğunda biriktirilmesinde çok önemli roller oynuyor. Dünyamızdaki birçok maden yatağının veya yer şeklinin oluşumunda da su etkilidir. Su döngüsü ayrıca, dün-

Dünyayı, güneş sistemimizdeki diğer gezegenlerden ayıran ve onu eşsiz kılan en önemli özellik; suyun dünyadaki sıcaklık koşullarında su buharı, sıvı su ve katı buz hallerinde bulunabilmesi.



Şekil 1. Dünyadaki su döngüsünün şematik gösterimi.

yamızdaki ısının taşınması ve karmaşık biyokimyasal döngülerin kontrol edilmesinde de önemli roller üstleniyor. Dünyayı, güneş sistemimizdeki diğer gezegenlerden ayıran ve onu eşsiz kılan en önemli özellik ise; suyun dünyadaki sıcaklık koşullarında üç farklı fazda (su buharı, sıvı su ve katı buz) bulunabilmesidir. Bu durumu mümkün kılan en önemli unsur ise dünyada görülen değişik iklim koşullarıdır. Bu yüzden, dünyadaki su döngüsü, enerji döngüsüyle çok yakından ilişkilidir. Ancak, dünyadaki enerji döngüsü, güneş enerjisi sayesinde hareket eden "açık" bir sistem olmasına rağmen, su döngüsü "kapalı" bir sistemdir. Kapalı bir sistem olması nedeniyle de dünyadaki toplam su miktarında milyonlarca yıldır çok önemli değişimler meydana gelmemiş.

Peki, nedir bu su döngüsü?

Kısaca tanımlamak gerekirse; suyun, güneş enerjisi ve yer çekiminin etkisiyle suküre (hidrosfer), havaküre (atmosfer) ve yerküre (litosfer) arasındaki sonsuz hareketine su döngüsü (hidrolojik döngü) deniyor. Su döngüsünün belirli bir başlangıcı ve sonu yok. Su döngüsünün bileşenleri Şekil 1'de şematik olarak gösteriliyor. Su döngüsü temel olarak, "buharlaşma ve yoğunlaşma" gibi iki fiziksel olaya bağlı olarak oluşuyor. Bu döngü içerisinde su; devamlı hareket ediyor, biçim değiştiriyor (gaz, sıvı ve katı), fiziksel ve kimyasal açıdan değişimlere uğruyor, bitkiler, hayvanlar ve insanlar (biyosfer) tarafından kullanılıyor, fakat asla yok olmuyor.

Havanın su buharı taşıma kapasitesi sıcaklığı ile ilişkilidir. Sıcaklık arttıkça havanın hacmi genişliyor ve taşıyabileceği nem miktarı da artıyor. Böylece atmosfere daha fazla su karışıyor.

Buharlaşma (evaporasyon), atmosferde bulunan suların başlıca kaynağını oluşturuyor. Buharlaşma, güneş ısısı sayesinde hem serbest su yüzeylerinden (okyanus, deniz, göl, akarsu, vs.) hem de karasal alanlardan meydana geliyor. Okyanus ve denizlerden meydana gelen buharlaşma, karasal alanlardan meydana gelen buharlaşmanın 5 katı daha fazladır. Su her sıcaklıkta buharlaşıyor. Atmosferde gaz halinde bulunan suya nem

veya su buharı deniyor ve bu su atmosfer kütlelerinin sadece %0,3'ünü oluşturuyor. Atmosferin su içeriği oldukça düşük olmasına rağmen, dünyanın yaklaşık olarak %60'ı devamlı olarak bulutlarla kaplı. Atmosferik sular, dünyadaki sıcaklık koşulları açısından da büyük öneme sahip. Şöyle ki, atmosferik sular varolmasaydı, yeryüzündeki ortalama sıcaklık günümüzdeki sıcaklığa göre 30°C daha soğuk olacaktı. Havanın su buharı taşı-

**B**u sayıda, Hidrojeoloji konusunda değerli bir uzman olan Doç. Dr. Cüneyt Güler (Mersin Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü), "Su Döngüsü" başlıklı yazısıyla köşemizin konuğu.

*Su, dünyada canlı yaşamını destekleyen en temel unsur. Dünya'da, maddeelement dönüşümü, madde-element taşınması ve madde-element biriktirilmesi su sayesinde gerçekleşiyor. Jeolojik zamanlardaki ve günümüzdeki evrim süreçleri, bu temel döngülerden doğrudan etkileniyor.*

*Dünyadaki en büyük su kütlesi okyanuslar. Okyanuslar, dünya için hem ısı deposu, hem de ısı dengesini ayarlayan bir termostat görevi yapıyor. Bu rolü nedeniyle de, okyanuslar canlı yaşamını destekleyen en önemli unsur.*

*Su; yağışlarla yeryüzüne düşen suların, yüzey akışı ve sızma ile yeraltı sularına karışması, bu yolla nehir, göl ve denizle buluşması, sonra bu ortamlardan buharlaşması; aynı şekilde karalarda bitkilerin kökleriyle bünyesine aldığı suyu terleme yoluyla tekrar atmosfere vermesi, su buharı olarak yine atmosfere eklenme, su buharının bulutları oluşturması, sonra bulutlardan yağışlarla tekrar yeryüzüne inme şeklinde süregelen bir döngüyü izliyor.*

*Dünya'da, ısının taşınması ve biyokimyasal döngülerin kontrolü de, bu su döngüsü sayesinde gerçekleşiyor. Oysa, güncel olarak hüküm süren iklim değişiklikleri, mevcut su döngüsünü bozuyor.*

*İklim değişiklikleri nedeniyle buzullar eriyor, buzullar eriyince, okyanusların seviyesi yükseliyor, suyun yükselmesi kıyı ekosisteminin bozulmasına neden oluyor, sellenmeler artıyor, sellenme nedeniyle tarım alanları yok oluyor, böylece iklim kuşakları yer değiştiriyor. Sonuçta, ekolojik dengeler bozuluyor.*

*Artan dünya nüfusu, giderek daha çok yiyeceğe ihtiyaç duyuyor. Daha çok yiyecek üretmek için, daha çok su tüketmek gerekiyor. Bu aşırı tüketim nedeniyle, hem göller, sulak alanlar yok oluyor hem de kullanılan gübre ve çeşitli kimyasallar yoluyla yeraltı suları kirletilmiş oluyor. Artan tarımsal faaliyetler, aynı zamanda metan gibi gazların ortaya çıkmasına neden oluyor. Bu gazlar da sera etkisine neden oluyor. Böylece, dünya'nın bozulan ekolojik dengeleri onarıp, tekrar denge durumuna gelmesi için fırsat verilmemiş oluyor.*

*Tüm bu unsurlar, domino etkisiyle birbirini tetikleyerek, canlı yaşamı için önemli bir tehdit haline geliyor. Doğa, alarm veriyor...*

Prof. Dr. Nurdan İNAN

ma kapasitesi sıcaklığı ile ilişkilidir. Sıcaklık arttıkça havanın hacmi genişliyor ve taşıyabileceği nem miktarı da artıyor. Böylece atmosfere daha fazla su karışıyor. Ancak, herhangi bir sıcaklıktaki havanın, bünyesine alabileceği nem oranı sonsuz değil. Sözelimi, 30°C sıcaklıktaki bir hava, bünyesine metreküp başına en fazla 29,6 gram nem alabiliyor. Hava kütlelerinin sıcaklığına bağlı olarak taşıyabileceği maksimum nem miktarına "doyma noktası" deniyor. Bir hava kütlesi doyma noktasına; sıcaklığı sabit kalıp su buharı içeriği arttığında veya su buharı miktarı sabit kalıp sıcaklığı azaldığında erişiyor. Hava neme doyduğunda fazlasını bırakıyor. Böylece yağış oluşuyor. Atmosfere su buharı sağlayan bir başka olay ise bitkilerden meydana gelen "terleme"dir. Transpirasyon olarak ta bilinen bu olay, basit anlamda; bitkilerin kökleri vasıtasıyla toprağın derinliklerinden aldıkları suları, fotosentezde kullandıktan sonra yapraklarındaki gözeneklerden (stomata) dışarı atmaları. Bitkiler ayrıca, yeryüzüne ulaşan enerjinin dağılımını etkileyerek ve üzerlerine düşen yağışı tutup tekrar buharlaşmasına neden olarak buldukları bölgenin enerji ve su dengesini değiştiriyor. Suyun ekolojik önemi çok yönlü. Yaşamın kaynağı olan su, organizmaların ortalama olarak %70'ini oluşturuyor ve çeşitli biyolojik aktiviteler için gerekli ortamı sağlıyor. Suyun ekosistemler için temel önemi, fotosentezde ham materyal olması ve enerji transferindeki rolünden kaynaklanmaktadır.

"Yoğunlaşma", suyun buhar formundan sıvı forma geçiş sürecidir. Yoğunlaşma olayına verilebilecek en iyi örnek;

Toprağa sızan su miktarı; toprağın yapısı ve eğimi, bitkilerin tipi ve miktarı, toprağın su ile doymun olup olmamasına bağlı olarak değişiyor.

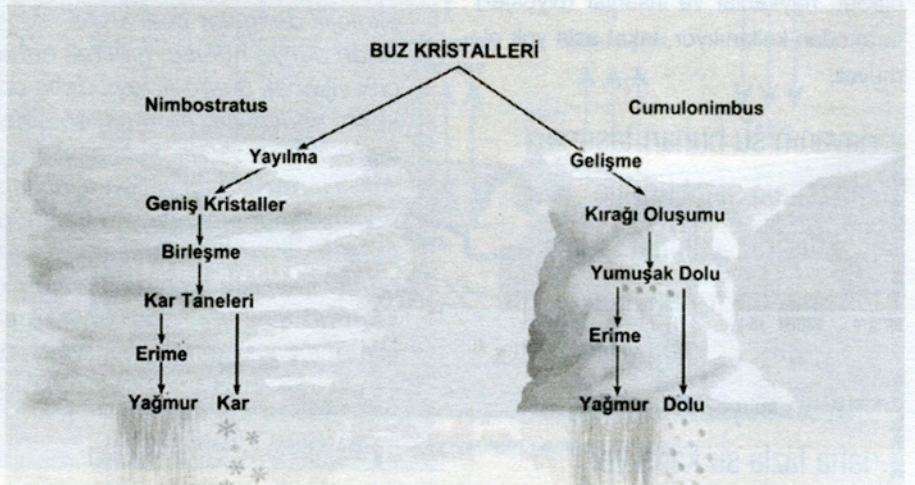


Su, yeryüzünde değişik şekillerde depolanıyor, belirli bir süre boyunca depolandığı yerde tutuluyor ve sonunda döngüye yeniden katılıyor.

buzdolabından aldığınız soğuk su şişesinin yüzeyinde kısa bir süre sonra oluşan su damlacıklarıdır. Bu damlacıklar, şişenin soğuk yüzeyine temas eden hava içerisinde bulunan nemin yoğunlaşması ile oluşuyor. Havadaki nemin, doyma noktasına ulaşması sonucunda yoğunlaşarak katı (kar, dolu, vb.) ya da sıvı (yağmur) halde yeryüzüne inmesine yağış deniyor. Yağışların dünya üzerindeki dağılımı oldukça değişken. Örneğin, tropik yağmur ormanlarında ortalama olarak yılda 10000 mm civarı yağış gerçekleşirken, çöllerin bir çoğunda yağış miktarı yılda 25 mm'yi geçmiyor.

Yeryüzüne değişik meteorolojik şekillerde düşen yağış, su döngüsü sırasında "kısa" ve "uzun" olmak üzere iki farklı yol izliyor. Kısa döngüde su; serbest su yüzeyleri veya karalardan buharlaşıyor. Oluşan buhar, değişik yağış şekillerinde yeryüzüne tekrar geri dönüyor. Bu sular tekrar buharlaştığında kısa su döngüsü tamamlanmış oluyor. Uzun döngüde ise; serbest su yüzeyleri ve karalardan buharlaşan su, yağış şeklinde yeryüzüne düşüyor. Bu suların bir kısmı akarsular aracılığıyla göl ve denizlere ulaşıyor, bir kısmı da toprağa sızıyor ve yerin geçirgen katmanlarından geçerek yeraltı sula-

## Yağış Oluşumu



Çizelge 1. Dünyadaki su rezervlerinin dağılımı.

Su Türü	Kapladığı Alan (km <sup>2</sup> )	Toplam Hacim (km <sup>3</sup> )	Ortalama Derinlik (m)	Yüzde Hacim (%)	Ortalama Tutulma Sü
Okyanus ve denizler	361 300 000	1 338 000 000	3700	96,538	4000 yıl
Buzullar ve daimi kar örtüsü	16 227 500	24 064 100	1463	1,736	1600 yıl
Yeraltı suyu	134 800 000	23 400 000	174	1,688	1400 yıl
Permafrost* tabakasındaki buzlar	21 000 000	300 000	14	0,0216	10 000 yıl
Göllere	2 058 700	176 400	85,7	0,0127	17 yıl
Toprak nemi	82 000 000	16 500	0,2	0,0012	1 yıl
Atmosferik su	510 000 000	12 900	0,025	0,0009	8-10 gün
Bataklık suları	2 682 600	11 470	4,28	0,0008	5 yıl
Akarsular	148 800 000	2120	0,014	0,0002	16 gün
Biyojolojik su	510 000 000	1120	0,002	0,0001	1-3 saat
<b>Toplam</b>	<b>510 000 000</b>	<b>1 385 984 610</b>	<b>2 718</b>	<b>100</b>	

Permafrost dünyanın soğuk bölgelerinde sürekli donmuş halde bulunan toprak tabakalarına verilen isimdir.

rını oluşturuyor. Yeraltı suları belli bir süre ve mesafe yeraltında aktıktan sonra doğal yollardan kaynaklarla veya diğer yollarla yeryüzüne ulaşıyor veya akışına yeraltında devam ederek okyanuslara, denizlere veya diğer yüzey sularına karışıyor (Şekil 1). Bu suların tekrar buharlaşmasıyla da uzun su döngüsü tamamlanmış oluyor. Kısa su döngüsü, günler veya haftalar gibi sürelerde tamamlanabilirken, uzun su döngüsünün tamamlanması milyonlarca yıl sürebiliyor.

Toprak yüzeyine çeşitli şekillerde düşen yağış genellikle üç yol izliyor;(1) tekrar buharlaşma ile atmosfere geri dönüyor,(2) bitkiler ve canlılar tarafından beslenme için alıkonuluyor veya (3) yeryüzünün o bölgesindeki jeolojik duruma göre yüzey veya yeraltı sularını oluşturuyor. Yeraltı sularının beslenmesi, uygun hidrojeolojik koşulların varlığında yağış ve yüzey sularının yeraltına sızması ile sağlanıyor. Toprağa sızan su miktarı; toprağın yapısı ve eğimi, bitkilerin tipi ve miktarı, toprağın su ile doygun olup olmamasına bağlı olarak değişiyor. Yüzeyde büyük yarıklar ve delikler bulunması, yeraltına su geçişini kolaylaştırıyor. Fakat, yağışın ardından yeraltına meydana gelen sızmanın %90'ı genelde 75-90 metreden daha derinlere ulaşmıyor. Ancak, çok fazla yağış olduğunda toprak suya doyu-

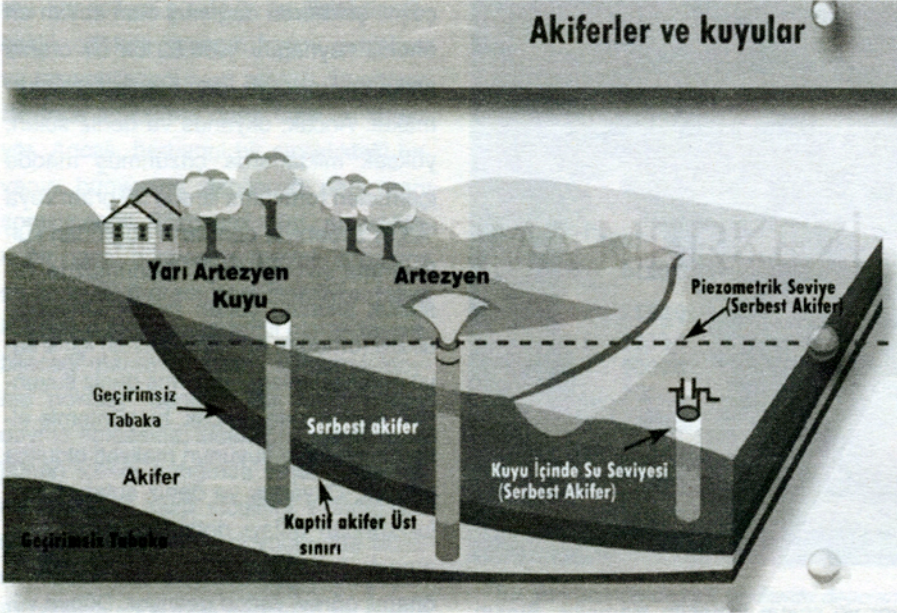
yor ve suyun fazlasını alamıyor. Suyun toprak tarafından emilemeyen kısmı bu nedenle yüzeysel akışa geçiyor. Bu tür sular daima daha alçak noktalara doğru taşınıyor, derelere ve nehirlere akıyor ve daha sonra göllere veya okyanuslara karışıyor.

Su, yeryüzünde değişik şekillerde depolanıyor, belirli bir süre boyunca depolandığı yerde tutuluyor ve sonunda döngüye yeniden katılıyor. Suyun bulunduğu her ortam bir "rezervuar" (depolanma veya birikme alanı) olarak nitelendiriliyor. Suyun değişik rezervuarlarda tutulma süresi büyük farklılıklar gösteriyor. Bu süreler; atmosferik sular ve akarsular için oldukça kısayken (günler veya haftalar), derin okyanuslar, buzullar ve yeraltı suları için oldukça uzun olabiliyor (Çizelge 1).

Su döngüsü, bize kullanabileceğimiz su miktarı hakkında da bilgi veriyor. Dünyadaki toplam su hacminin yaklaşık 1,39 milyar km<sup>3</sup> ve kütlelerinin de 1,39×10<sup>21</sup> kg olduğu tahmin edilmekte (Çizelge 1). Ancak; dünyadaki su kütlesi, dünyanın kendi kütlesi içinde sadece %0,02'lik bir kısmı oluşturuyor. Dünyamızda yaşayan canlıların büyük bir kısmı bu mevcut sudan her zaman doğrudan faydalanamıyor. Faydalanmayı sınırlandıran birçok faktör var. Doğanın çeşitli kısımlarında,

çeşitli şekillerde dağılmış olan suyun en önemli kaynağını %96,53'lük bir oranla tuzlu okyanus ve deniz suları oluşturmakta. Ancak; okyanus ve deniz suları, yüksek miktarlarda çözülmüş madde içermeleri (ortalama litrede 35 gram veya %3,5) sebebiyle canlıların doğrudan kullanımına elverişli değil. Günümüzde susuzluk sıkıntısı çeken birçok Ortadoğu ülkesi (örneğin; Kuveyt ve İsrail) içme suyu gereksinimlerini artırılmış deniz suyundan sağlamakta. Ancak, bu yöntemle elde edilen içme suyunun maliyeti oldukça yüksek. Okyanus ve deniz suları, tuzluluklarından dolayı doğrudan içme suyu amaçlı kullanılamazlar da bir başka önemli görevi yerine getiriyor. Dünya yüzeyinin %71'ini kaplayan okyanuslar, dünya için bir ısı deposu rolü oynayarak canlı yaşamına büyük katkı sunuyor. Alansal olarak oldukça değişkenlik gösteren okyanus yüzeyi sıcaklıkları, atmosferik sirkülasyon şekilleri üzerinde güçlü bir etkiye sahip. Okyanuslar, gün boyunca kara alanlarına göre 5 kat daha fazla güneş enerjisini emerek depoluyor ve gece boyunca da biriktirdiği enerjiyi atmosfere geri veriyor. Bu anlamda, okyanusları dünyanın ısı dengesini ayarlayan büyük bir termostata benzetebiliriz. Bu sayede, okyanus ve denizlere yakın yerlerde günlük ve mevsimlik sıcaklık farkları az oluyor. Örneğin, karalar üzerinde yıllık sıcaklık farkları 80°C'yi bulurken, deniz ve okyanuslar üzerinde bu fark 10°C'yi pek geçmiyor.

Dünyamızdaki tatlı su rezervlerinin yaklaşık %67'si kutuplardaki buzullarda, yüksek dağlardaki sürekli kar bölgelerinde ve soğuk bölgelerdeki toprak katmanlarında buz şeklinde donmuş olarak bulunmaktadır.



Dünyamızdaki suların, yaklaşık %1,76'lık kısmı, kutuplardaki buzullarda, yüksek dağlardaki sürekli kar bölgelerinde ve soğuk bölgelerdeki toprak katmanlarında (permafrost) buz şeklinde hapsedilmiş olarak bulunmaktadır (Çizelge 1). Donmuş halde bulunan bu tür sular, dünyamızdaki tatlı su rezervlerinin neredeyse %67'sini oluşturuyor. Fakat katı halde olduklarından bu tür sular da canlılar tarafından doğrudan kullanıma uygun değildir.

Dünyamızdaki suyun en önemli kısmını %1,69'luk bir oranla yeraltı suları oluşturuyor. Bu miktar, dünyadaki tatlı su rezervlerinin yaklaşık %30'una karşılık geliyor. Bu tür sular akifer adı verilen yeraltı katmanlarında depolanıyor. Yeraltı sularının kapladığı alanın toplam olarak

mek kadar, suyun nasıl yenildiğini bilmekte gerekli. Su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ancak bu şekilde mümkün olabiliyor. Dünya nüfusu hızla artarken, dünyada bulunan su miktarı sabit olarak kaldığına göre, bu kaynakların planlı bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Tarım, günümüzde en fazla su tüketen sektördür. Dünya ortalamasına göre; nehirlerden, göllerden ve akiferlerden çekilen suların %70'i tarım sektörü tarafından kullanılmaktadır. Buna karşın, tarım sektörü suların sadece küçük bir kısmını etkin olarak kullanabilmektedir. Bu suların büyük bir kısmı yetiştirilen bitkiye ulaşmadan buharlaşmakta, toprağa sızmakta ya da zararlı bitkiler tarafından alınmaktadır. Geriye kalan miktarın %22'si endüstride ve %8'i de içme kullanma suyu olarak tüketilmektedir.

İnsan faaliyetlerinin su döngüsü üzerinde çeşitli etkileri var. Arazi kullanımı ve arazi örtüsünde meydana gelen değişiklikler, şehirlerin inşası sırasında yer-

134,8 milyon km<sup>2</sup> olduğu tahmin edilmektedir. Akiferler, açılan kuyulara, akarsulara ve yüzeysel kaynaklara su sağlaması açısından kritik bir öneme sahiptir. Akiferler içerisinde yeraltı suyu akışı genel olarak oldukça yavaş. Bir akiferden, beslenme ve yenilenme miktarından fazla su çekilmesi, akiferdeki su seviyelerinin düşmesine ve içerisindeki çeşitli dengelerin bozulmasına sebep oluyor. Yeraltı su kaynaklarının da dünya üzerindeki dağılımı çok düzensiz ve doğal veya insan kaynaklı olarak kirletilmektedir.

Dünyamızdaki suyun geriye kalan %0,0159'luk kısmı; göllerde, bataklıklarda, akarsularda, toprakta nem şeklinde, atmosferde su buharı olarak, canlılarda biyolojik su olarak bulunuyor.

Burada verilen rakamlardan da anlaşılacağı üzere; dünyadaki biyolojik yaşamın doğrudan kullanımına müsait olan su miktarı, dünyadaki toplam su miktarının oldukça küçük bir kısmını oluşturuyor.

Su kaynaklarına olan gereksinim arttıkça, su biliminin (hidroloji) önemi de giderek artmaktadır. Varolan su kaynaklarını korumak ve gereksinimimizi karşılamak için, suyu nerede bulacağımızı bil-



Yapılan tahminlere göre 2025 yılında, artan dünya nüfusunu beslemek için gereken yiyeceğin yetiştirilmesinde %17 daha fazla su kullanılacak ve toplam su tüketimi %40 artacak.

yüzü şekillerinde yapılan değişiklikler ve toprak tabakasının sıkıştırılması hidrolojik döngü açısından önemli sonuçlar doğuruyor. Bu tür insan faaliyetleri, genellikle yüzey ve yeraltı su döngüleri üzerinde doğrudan etkili olurken, atmosferik sirkülasyon ve bölgesel iklim üzerinde dolaylı etkilerde bulunuyor.

Ani ve aşırı yağışlar sonucu oluşan seller ve uzun süreler devam eden kuraklık bu etkilere örnek olarak verilebilir. İnsanlar; içme-kullanma, endüstriyel proses ve tarımsal sulama suyu gereksinimlerini karşıladıktan sonra suyu döngüye geri verir. Ancak, çeşitli şekillerde kullanılan bu suların fiziksel ve kimyasal özelliklerinde önemli değişimler meydana gelir. Kullanımdan sonra atık maddeler ile zenginleşmiş bu sular doğaya deşarj edildiği takdirde rezervuarlarda da çeşitli olumsuz değişimlere neden olur. Çoğu zaman, zaten kit olan yüzey ve yeraltı tatlı su kaynakları bu tür faaliyetler sonucu oluşan kirlilikler nedeniyle kullanılmaz hale gelmektedir. Endüstriyel atıklar ve kimyasallar (ağır metaller ve petrol türevleri), evsel ve tarımsal kimyasallar (deterjanlar, gübreler, pestisitler ve herbisitler) önemli kirletici maddelerden bazılarıdır.

Birleşik Milletler tarafından yapılan nüfus projeksiyonlarına göre 2025 yılında dünya nüfusunun 1,8 milyar artarak 7,9 milyar olacağı tahmin edilmiş. Günümüzde yaklaşık 500 milyon insan su sıkıntısı çekmektedir. Varolan durumun

**Tarımsal faaliyetlerde kullanılan çeşitli gübreler ve kimyasallar yeraltı sularını önemli ölçüde kirletmektedir. Nitrat, nitrit, fosfat ve amonyum kirlilikleri büyük oranda tarımsal faaliyetlerden kaynaklanıyor.**



devamı halinde dünya nüfusunun 2/3'sinin 2025 yılı itibarıyla su sıkıntısıyla karşı karşıya kalacağı düşünülmektedir.

Yapılan tahminlere göre 2025 yılında, artan dünya nüfusunu beslemek için gereken yiyeceğin yetiştirilmesinde %17 daha fazla su kullanılacak ve toplam su tüketimi %40 artacak. Tarımsal faaliyetlerde kullanılan çeşitli gübreler ve kimyasallar yeraltı sularını önemli ölçüde kirletmektedir. Nitrat, nitrit, fosfat ve amonyum kirlilikleri büyük oranda tarımsal faaliyetlerden kaynaklanıyor. Tarımsal faaliyetler sonucu açığa çıkan çeşitli gazlar da sera etkisine neden oluyor. Bunlardan en önemlileri metan ve azot oksit. Yeraltı suyunun tarımsal faaliyetler sırasında bilinçsiz ve aşırı kullanımı sonucu büyük göller veya nehirler kuruyor. Bu durum, hem insanları hem de orada yaşayan ekosistemi olumsuz olarak etkiliyor. Bunun en güzel örneği, kuruyan Aral Denizi. 1960 öncesinde, Aral Denizi dünyanın en büyük 4. gölüydü. Plansız tarımsal sulamalar nedeniyle göldeki su seviyesi 17 m düştü ve göl yüzey alanı %75 azaldı.

Küresel iklimde gözlenen değişimler ve sıcaklıklardaki artışlara bağlı olarak hidrolojik döngü bozuluyor. Bunun sonucu olarak su kaynaklarının hacminde ve kalitesinde azalma, kar ve buz örtüsünün azalması, kara ve deniz buzullarının erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, kıyı ekosistemlerinin olumsuz etkilenmesi, kuraklık ve sele maruz kalan bölgelerdeki tarım alanlarında azalma, iklim kuşaklarının yer değiştirmesi ve yüksek sıcaklıklara bağlı salgın hastalıkların ve zararlıların artması gibi dünya ölçeğinde ekolojik sistemleri ve insan yaşamını doğrudan etkileyecek önemli değişikliklerin olacağı öngörülüyor.

#### Kaynaklar:

- 1) ANDERSON, M. G. (editörünçief), 2005. *Encyclopedia of Hydrological Sciences*. 2) WILEY, John & Sons Ltd, West Sussex, England, 3243 p.
- 3) THOMAS, H. E., 1952. *Groundwater regions of the United States; Their storage facilities: U.S. 83d Congress, House Interior and Insular Affairs Committee, The physical and economic foundation of natural resources*, v. 3, 78 p.
- 4) DOMENICO, P. A., Schwartz, F. W., 1977. *Physical and Chemical Hydrogeology*.
- 5) WILEY, John & Sons Ltd, New York, USA, 506 p.