

# Su





Bugün dünyamız çok kolay kirlenecek kadar küçük, çok zor temizlenecek kadar büyüktür.

Millet olarak kültürümüzde temizlik var, çevrecilik var. En temiz düşünen, geleceği en iyi kurgulayan, çevre konusunda en iyi hassasiyetleri ortaya koyan gençlerdir, genç beyinlerdir.

Havası, toprağı, denizleri, dereleri temiz, ağaçlarla, ormanlarla, çiçeklerle bezenmiş barış içinde bir dünya oluşturmak için gençlere önemli görevler düşüyor. Bu nedenle bilimi, faydayı, çevreciliğı ve çevre bilincini ön planda tutarak duyarlı davranmak, siz gençlerimizin sorumluluk duygusuyla yaklaşacağı temel ödevi olmalıdır.

**Erdoğan Bayraktar**  
ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANİ



**Su, bilinen tüm yaşam formları için gerekli olan, saf halde iken tatsız ve kokusuz bir maddedir. Küçük miktarlarda çıplak gözle bakıldığında renksizdir.**

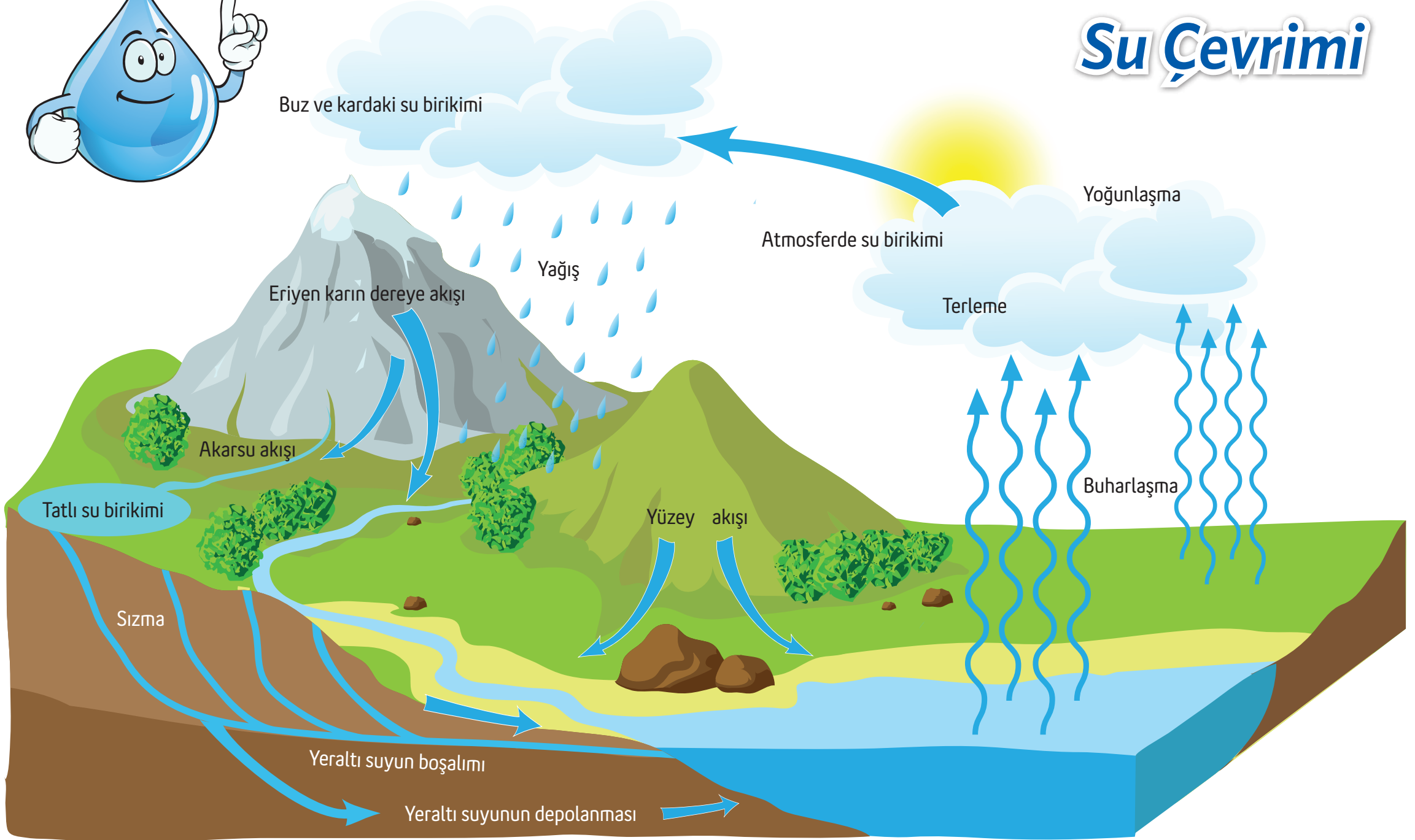
## Suyun Oluşumu

Okyanuslardan başlayarak su döngüsünü anlatılacak olursa, su çevrimini harekete geçiren rüzgar, dalga, okyanus akıntıları ve güneş, okyanuslardaki suyu ısıtır, ısınan su rüzgar ve okyanus dalgaları ile yükselerek atmosfere karışır. Sıcaklık farkları ile yükselen hava akımları, su buharını atmosfer yukarıya kadar taşır. Orada bulunan daha soğuk hava bulutlar ile karşılaşan su buharı ve zerrecikleri ısı farklılıkları nedeni ile yoğunlaşmaya sebep olur. Hava akımları, bulutları dünya çevresinde hareket ettirir, bulut zerrecikleri bir araya gelerek, büyürler ve ısı farkının olduğu ortamlarda yağış olarak gökyüzünden yeryüzüne düşerler. Isı farkının büyüklüğü ve ısı değişim hızına göre yağış şekilleri de değişiklikler olur. Örneğin bazı yağışlar, kar, dolu veya su olarak dünyaya geri döner.

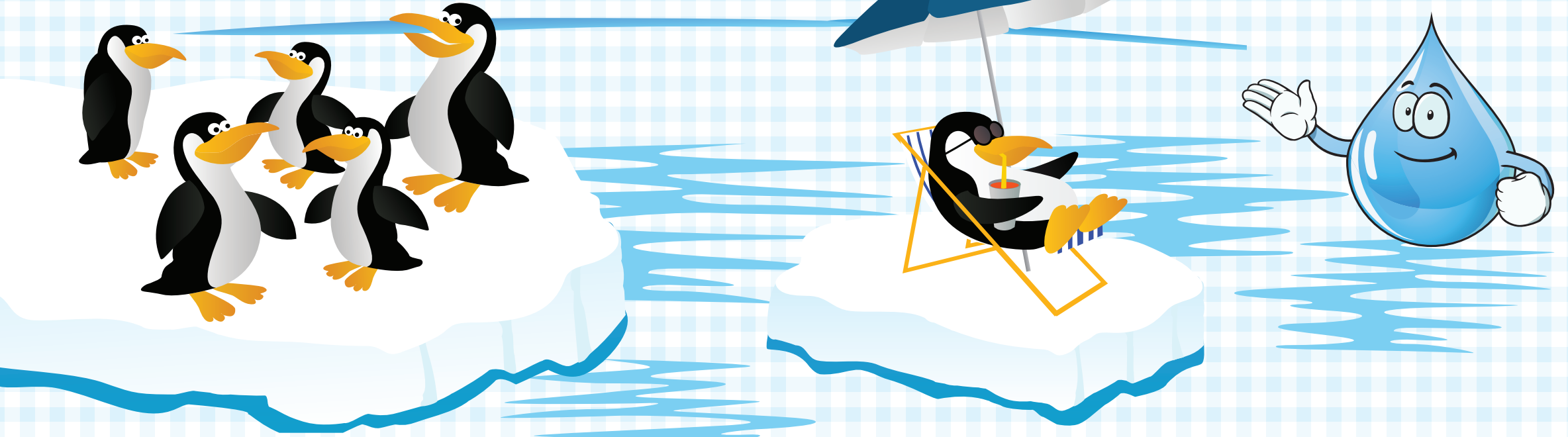




# Su Çevrimi



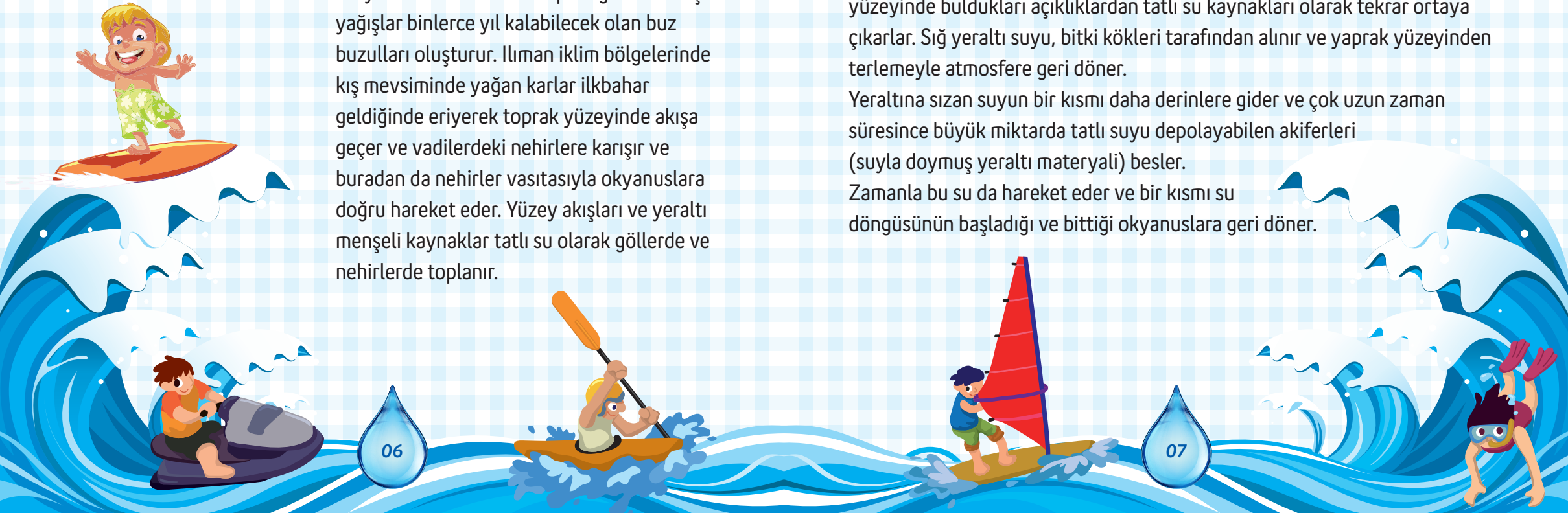




Yeryüzünde özellikle kutup bölgelerine düşen yağışlar binlerce yıl kalabilecek olan buz buzulları oluşturur. Ilıman iklim bölgelerinde kış mevsiminde yağın karlar ilkbahar geldiğinde eriyerek toprak yüzeyinde akışa geçer ve vadilerdeki nehirlerle karışır ve buradan da nehirler vasıtasıyla okyanuslara doğru hareket eder. Yüze akışları ve yeraltı menşeli kaynaklar tatlı su olarak göllerde ve nehirlerde toplanır.

Bütün yüze akışları nehirlerle ulaşmaz. Akışın çoğu sızarak yer altına geçer. Bu suyun bir kısmı yüze yakın kalır ve yeraltı suyu boşaltımı olarak tekrar yüzeyleki su kütlelerine (ve okyanusa) katılır. Bazı yeraltı suları yer yüzeyinde buldukları açıklıklardan tatlı su kaynakları olarak tekrar ortaya çıkarlar. Sığ yeraltı suyu, bitki kökleri tarafından alınır ve yaprak yüzeyinden terlemeyle atmosfere geri döner.

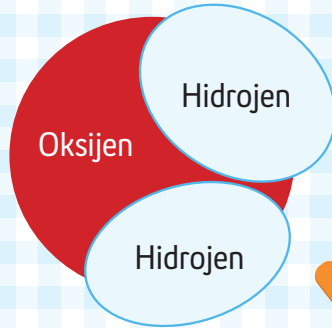
Yeraltına sızan suyun bir kısmı daha derinlere gider ve çok uzun zaman süresince büyük miktarda tatlı suyu depolayabilen akiferleri (suyla doymuş yeraltı materyali) besler. Zamanla bu su da hareket eder ve bir kısmı su döngüsünün başladığı ve bittiği okyanuslara geri döner.





## Kimyasal ve Fiziksel Özellikler

Suyun, kimyasal formülü H<sub>2</sub>O'dur. Bunun anlamı bir su molekülünün iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluştuğudur. İyonik olarak da, (H<sup>+</sup>) bir hidrojen iyonuna bağlanmış, (OH<sup>-</sup>) hidroksit iyonu; yani HOH şeklinde tanımlanabilir. Standart sıcaklık ve basınçta, suyun buhar fazı ve sıvı fazı arasında dinamik (değişken) bir denge vardır. Saf su, kokusuz, tatsız, renksizdir.



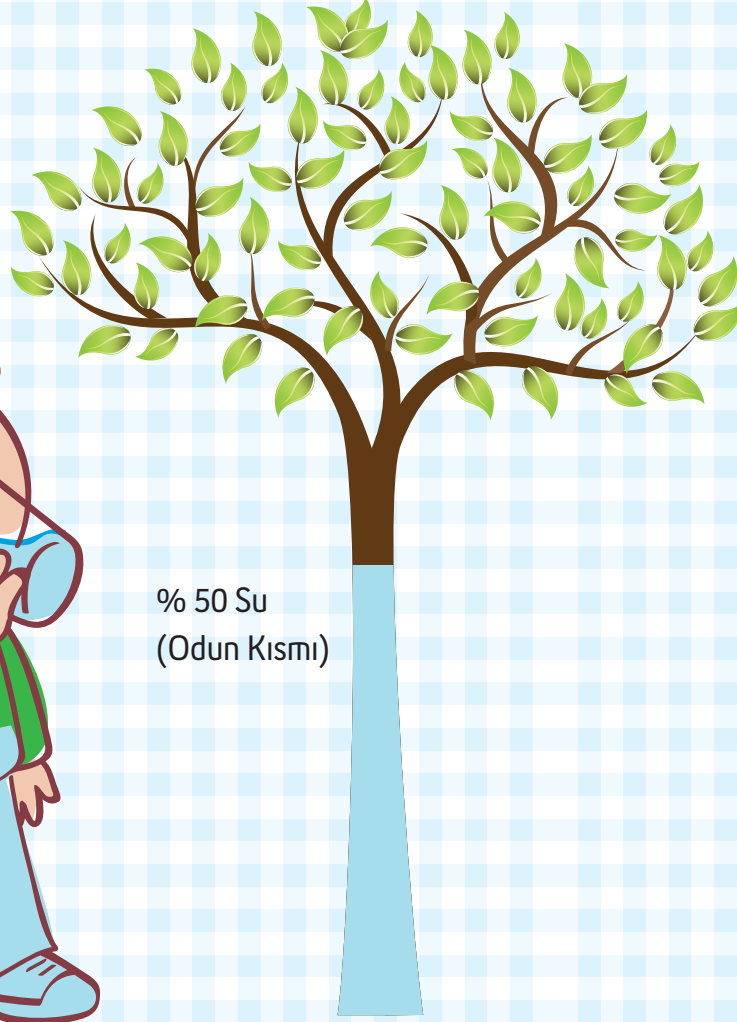
## İnsan Vücudu Üzerine Etkileri

Vücudun günlük kaybettiği su ihtiyacını karşılamak için uzmanlar normal bir insanın günde 6-8 bardak su içmesi gerektiğini belirtmektedir. Vücut ağırlığının yüzdesi olarak su kaybının sonuçları şu şekilde olabileceği belirtilmektedir:

- %1: susuzluk hissi, ısı düzeninin bozulması, performans azalması
- %2: ısı artması, artan susuzluk hissi
- %3: vücut ısı düzeninin iyice bozulması, aşırı susuzluk hissi,
- %4: fiziksel performansın %20-30 düşmesi
- %5: baş ağrısı, yorgunluk
- %6: halsizlik, titreme
- %7: fiziksel etkinlik sürerse bayılma
- %10: bilinç kaybı
- %11: olası ölüm

% 65-85 Su  
(Yapraklar)

Ağaç



% 50 Su  
(Odun Kısmı)

% 65 Su

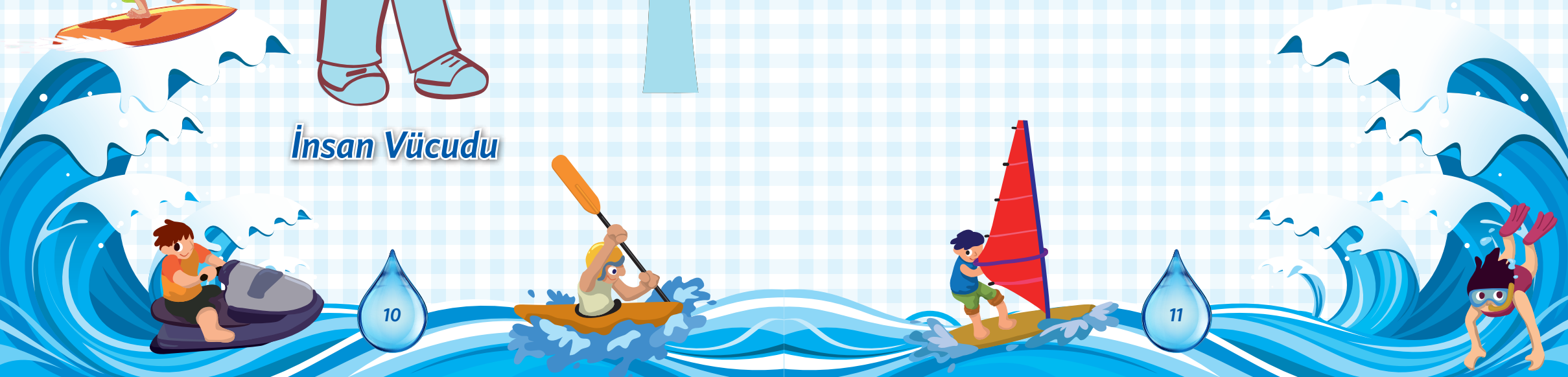
İnsan Vücudu



# Dünya'daki Suyun Dağılımı

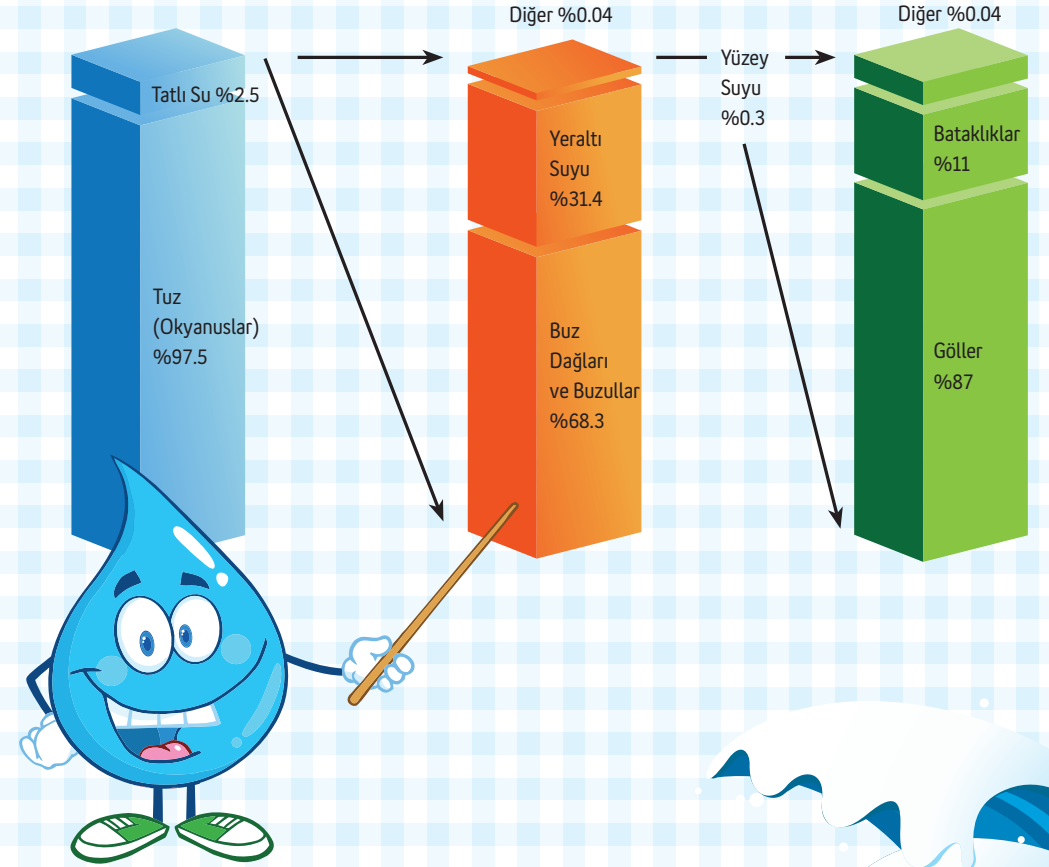
Su kaynaklarının korunma gerekliliğine baktığımızda, Dünya'da mevcut su miktarı yaklaşık 1 400 milyon km<sup>3</sup>'tür. Bu suyun büyük bir kısmı olan % 97.5'i okyanus ve denizlerde bulunan tuzlu sudur. Geriye kalan % 2.5 oranındaki tatlı suyun tamamına yakını Antarktika ve Grönland gibi kutup bölgelerinde buz örtüsü halinde ve yeraltı sularında depolanmıştır. Ulaşılması en kolay tatlı su kaynakları yüzeysel sulardır. Bu kaynaklarda depolanmış tatlı su toplamın yalnızca % 0.26'sını oluşturmaktadır.

Dünyadaki yenilenebilir nitelikte ve sürdürülebilir bir şekilde fiilen kullanıma sunulabilir özelliğe sahip sular toplam su miktarının %0.007'si mertebesindedir. Bu miktar yaklaşık 100000 km<sup>3</sup> olarak telaffuz edilebilir. Dünyadaki tatlı suların yaklaşık % 29.5'ini oluşturan ve irili ufaklı rezervuarlarda bulunan yeraltı sularıdır.





# Dünya'daki Suyun Dağılımı







## Nüfus artışının temiz su bulunabilirliği üzerinde doğrudan etkisi vardır.

Birleşmiş Milletler Dünya Su konseyi (UNCWW), Dünya Kaynakları Enstitüsü (IWR) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) gibi kuruluşlar 1950'lerde yalnızca birkaç ülkenin su sorunu bulunduğunu, 1990'larda 300 milyon insanın yaşadığı 26 ülkede susuzluk çekildiğini, 2050 yılında ise dünya nüfusunun 2/3'ünün yaşayacağı 66 ülkede, şiddetli su sıkıntısının görüleceğini belirterek küresel su krizinin işaretlerini vermektedirler.

Nüfus artışının temiz su bulunabilirliği üzerinde doğrudan etkisi vardır. Kaynakların sınırlılığı nedeniyle her türlü demografik artış, kişi başına düşen suyun azalması anlamına geldiği gibi, su kaynaklarının önlenemez bir biçimde kirlenmesine de yol açmaktadır.

Su, hayatın en temel kaynağı olmakla birlikte sağlık için de vazgeçilmez bir ihtiyacımızdır. Su kaynaklarının korunması ve verimli bir şekilde yönetimi, sürdürülebilir gelişmenin gerçekleştirilebilmesi açısından önem arz etmektedir. Son yıllarda, nüfus artışı ve iklim değişikliği dolayısıyla dünyanın çeşitli bölgelerinde yaşanan su sıkıntılarında artışlar görülmektedir.



14

15

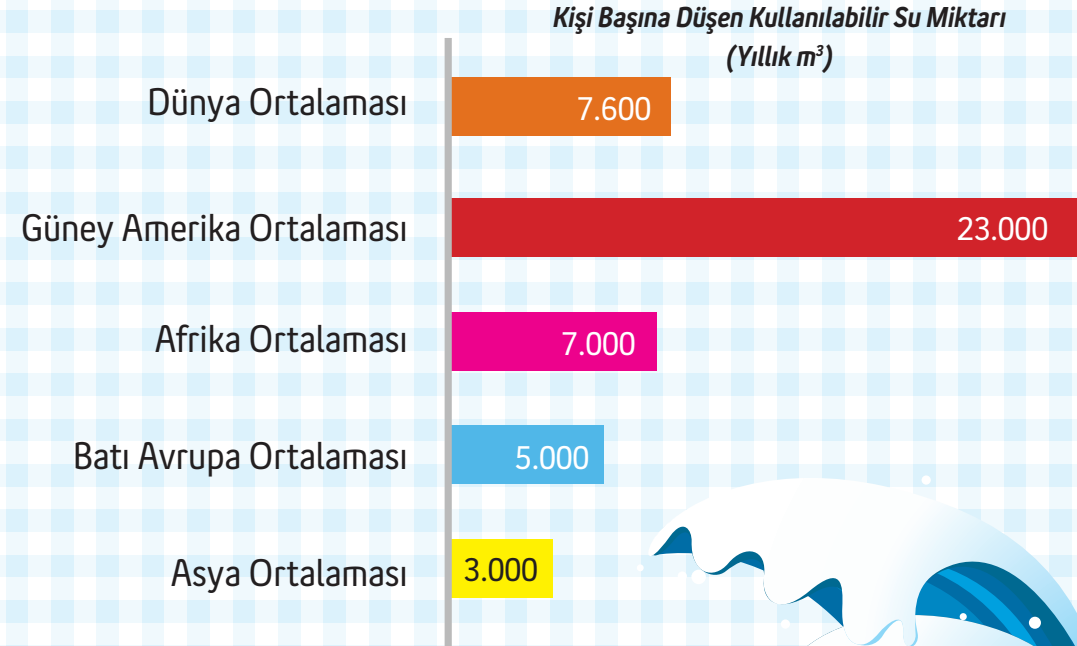
Nitekim yayınlanan birçok raporda gelecekte karşılaşılabilecek muhtemel kuraklıklardan bahsedilmektedir. Uluslararası bir araştırma kuruluşu raporunda; "2025 yılına kadar, dünyanın üçte birinin su kıtlığından etkileneceği; 20 yıldan yakın bir sürede de Afrika'da yeterli ve temiz su bulamayan insan sayısının 600 milyona ulaşabileceği" belirtilmektedir.

Su varlığına göre ülkeler sınıflandırıldığında; yılda kişi başına düşen ortalama kullanılabilir su miktarı 1.000 m<sup>3</sup>'ten az olan ülkeler "su fakiri", 2.000 m<sup>3</sup>'den az olan ülkeler "su azlığı", 8.000 - 10.000 m<sup>3</sup>'ten fazla olan ülkeler ise "su zengini" olarak kabul edilmektedir.



## Kıtalarda kişi başına düşen ortalama su miktarı

Ülke - Kıta Ortalaması





Dünyada kişi başına su tüketimi yılda ortalama 800 m<sup>3</sup> civarındadır. Dünya nüfusunun yaklaşık % 20'sine karşılık gelen 1,4 milyar insan yeterli içme suyundan yoksun olup, 2,3 milyar kişi sağlıklı suya hasrettir. Bazı tahminler, 2025 yılından itibaren 3 milyardan fazla insanın su kıtlığı ile yüz yüze geleceğini göstermektedir.

FAO (Food and Agriculture Organization) ya göre, 1995 yılında su kıtlığı ve su stresi yaşayan nüfusun dünya nüfusuna oranı sırası ile %29 ve %12 iken, 2025 yılında bu oranlar %34 ve %15 yükselecektir.

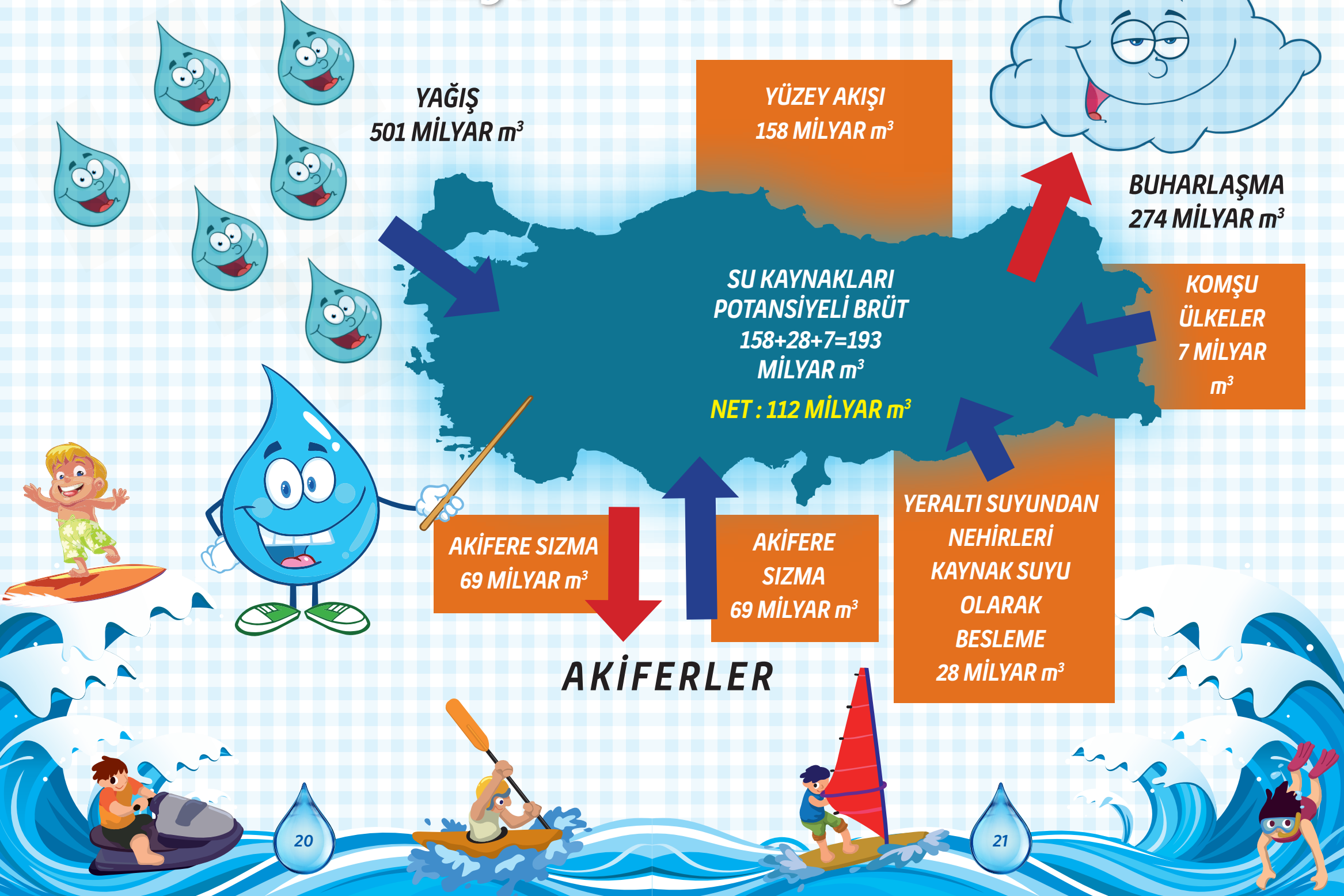
DURUM	Su Kaynağı (m <sup>3</sup> /kişi)	1995		2025	
		Nüfus (milyon)	Dünya Nüfusuna Oranı (%)	Nüfus (milyon)	Dünya Nüfusuna Oranı (%)
Su Kıtlığı Var	< 500	1.077	19	1.783	25
	500-1.000	587	10	624	9
Su Stresi Var	1.000-1.700	669	12	1.077	15
Su Yeterli	> 1.700	3.091	55	3.494	48
Sınıflandırma Dışı		241	4	296	4
Toplam		5.665	100	7.274	100

FAO (2002), Crops and Drops: Making the Best Use of Water for Agriculture, Rome.

Buna ek olarak, 2050 yılında su sıkıntısı çeken ülkelerin sayısı 54'e, bu şartlarda yaşamak zorunda kalan insanların sayısı 3,76 milyara yükselecektir. Bu durum 2050 de 9,4 milyar olması beklenen dünya nüfusunun % 40'ının su sıkıntısı çekeceği anlamına gelecektir.



# Türkiye'deki Su Potansiyeli







Türkiye'de toplam kullanılabilir su miktarı 112 milyar m<sup>3</sup>'tür. Ülkemizin, bir yılda kişi başına düşen yaklaşık 1566 m<sup>3</sup>'lük kullanılabilir tatlı su miktarı dikkate alındığında, su zengini bir ülke olmadığımız anlaşılmaktadır. Aynı zamanda su fakiri sınıfına da girmememizle birlikte, su kaynaklarımızı israf etmeden, planlı şekilde kullanmak mecburiyetinde olduğumuz aşikârdır.



Ülkemiz 26 Ağustos 2009 tarihinde Kyoto Protokolü'ne resmen taraf olarak küresel iklim değişikliği ile etkin mücadele edeceğini, bu konudaki küresel mücadeleye katkı vereceğini ve aktif olarak sürece katkı sağlayacağını teyit etmiştir. Şüphesiz ki küresel iklim değişikliğinin en çok tesir edeceği tabii kaynak su olacaktır.



Dünyada ve ülkemizde su tüketimi ve ihtiyacı hızla artarken, su kaynakları da hızla tükenmekte ve kirlenmektedir. Hızlı nüfus artışı, çarpık kentleşme, plansız sanayileşme, tarım alanlarının tarım dışı kullanımı, ormansızlaşma, sadece kalkınma ve kar amacının ön planda olduğu politikalar ve yönetsel ve tüzel eksiklikler sonucunda, doğal kaynaklar yok olmakta, su kaynakları olumsuz yönde etkilenmektedir. Doğal kaynaklarımızdan verimli etkin ve sürdürülebilir kaynak kullanımı göz önüne alarak koruma-kullanma ilkeleri çerçevesinde korumamız ve kullanmamız gereklidir.

Su kaynağının kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinin olumsuz yönde değişmesi şeklinde gözlenen ve doğrudan veya dolaylı yoldan biyolojik kaynaklarda, insan sağlığında, balıkçılıkta, su kalitesinde ve suyun diğer amaçlarla kullanılmasında engelleyici bozulmalar oluşturacak madde veya enerji atıklarının boşaltılması olarak tanımlanabilir.

## Su kirliliğinin kaynakları genel olarak üç ana başlıkta toplanabilir. Bunlar;

- Evsel nitelikli kirlenme (fekal ve organik atıklar)
- Endüstriyel nitelikli kirlenme (kimyasal, radyoaktif atıklar)
- Tarımsal nedenli kirlenme (pestisid ve kimyasal gübrenin aşırı kullanımı)



Su kalitesinin bozulmasına neden olan kaynaklar arasında; yeterli veya hiç arıtması olmayan yerleşim yerleri ve endüstriler, tarım alanlarının tarım dışı amaçla kullanımı, zirai amaçlı kullanılan gübre ve pestisitler, çöp alanları, yol yapımı, ormansızlaşma ilk sıralarda sayılabilir. Bu etkenler havzada; erozyon, sedimentasyon, kirlilik ve su rejiminin değişmesi şeklinde kendini göstermektedir.

Diğer yandan kimyasal gübrelerin bilinçsizce ve aşırı kullanımı da zaman içinde toprağı çoraklaştırmakta ve yine doğal çevrim ile gerek su kirlenmesi gerekse diğer etkileri ile olumsuzluklar yaratmaktadır.

Ülkemiz büyüme süreci içerisinde olup, hızlı nüfus artışının, endüstriyel, kentsel ve tarımsal faaliyetlerin yol açtığı çevre sorunları ve tahribatı sınırlı su kaynaklarının kirlenmesine neden olmaktadır. Bu nedenle, mevcut su kaynaklarının korunması ve atıksuların geri kullanımı çok önem arz etmektedir. Artan su talebi, yükselen alternatif tabii su kaynakları fiyatları ve gelişen geri kazanma teknolojileri atıksuların tekrar kullanılmasını hem çevre ve hem de kaynakların ekonomik kullanımı yönünden cazip hale getirmektedir.





**Sularımıza  
Sahip  
Çıkalım**



## Yer Altı Suları ve Kirliliği

Yağmur suyu, yeryüzüne indiği andan itibaren kirlilik oranında ani bir artış olur. Hayvansal ve bitkisel atıklar, doğal ve suni gübreler, pestisitler ve mikroorganizmalar, su ile yer altına doğru taşınır. Suyun yüzey kısımlardaki toprak tabakasından süzülmesi sonucunda; zemin özelliklerine de bağlı olarak kalitesinde önemli miktarlarda artış olur.

Askıdaki maddelerin tamamına yakını, topraktaki süzülme yoluyla uzaklaşır. Bunun sonucunda mikroorganizmalar büyük ölçüde azalırken, suyun karbondioksit miktarı artar, oksijen miktarı ise azalır.

Yer altı suyu kirlenmesinin en önemli sebebi, evsel ve endüstriyel atıkların arıtmadan alıcı ortamlara verilmesidir. Katı, sıvı ve gaz atıklar alıcı ortama verildikten sonra; iklim durumuna, toprağın yapısına, yeryüzü şekline, atığın cinsine ve zamana bağlı olarak yer altı sularına karışır.

Ayrıca, zirai mücadele ilaçlarının aşırı ve bilinçsiz kullanımı önemli bir kirlilik sebebidir. Kanalizasyon sisteminin bulunmadığı yerlerde, tuvalet çukurlarından sızan sular ile tarımsal faaliyetler sonucu toprağa sızan sular yer altı suyuna karışarak, özellikle yaz aylarında bulaşıcı hastalıklara sebep olmaktadır.



## Yer Üstü Suları ve Kirliliği

Akarsu, göl ve denizler yer üstü sularını oluştururlar. Dünya nüfusunun hızla artmasına rağmen su kaynaklarının sabit olması, bu kaynakların kirlenmemesini ve çok iyi kullanılmasını gerektirmektedir. Bilinçli su kullanımıyla, hayat kalitemizi bozmadan, alacağımız basit tedbirlerle su kaynaklarımızın kirlenmesini ve tükenmesini önleyebiliriz.

Bununla birlikte; üç tarafı denizlerle çevrili olan ve çok sayıda yer üstü ve yer altı su kaynaklarının bulunduğu ülkemizde sular, evsel ve endüstriyel atıklarla kirlenmektedir. Bu atıkların arıtılmadan su yataklarına verilmesi, katı atıkların düzensiz olarak alıcı ortama bırakılması, ayrıca bilinçsizce yapılan zirai ilaçlama ve gübrelemeden dolayı yer üstü suları kirlenmektedir.

Sanayinin çevre üzerindeki olumsuz etkisi, diğer faktörlerden çok daha fazladır. Sanayi kuruluşlarının; sıvı atıkları ile su kirliliğine, buna bağlı olarak gelişen toprak kirliliği ve doğa tahribine yol açtığı bilinmektedir. Ayrıca, son yıllarda sanayi ve teknolojinin hızla gelişmesi sonucu köyden kente göç olayı artmış, bu durum hızlı ve düzensiz yapılaşmaya yol açmıştır.

Hızlı ve düzensiz yapılaşmanın sonucu olarak da; özellikle büyük şehirlerimizde su kaynakları ihtiyaca cevap veremez hale gelmiş, su sıkıntısı ortaya çıkmıştır. Zirai mücadele için yapılan ilaçlamalarda; havadaki ilaç zerrelerinin rüzgarla sulara taşınması ve tarım ilaçları üretimi yapan fabrikaların atıklarının, su kaynaklarına arıtılmadan verilmesi sebebiyle sular kirlenmektedir.

Diğer yandan kimyasal gübrelerin bilinçsizce ve aşırı kullanımı da zamanla toprağı çoraklaştırmakta ve verimini düşürmektedir. Ayrıca bu gübrelerin yer üstü ve yer altı sularına karışması neticesinde, su kirliliğine sebep olmaktadır.





## Akarsu Kirliliği:

Akarsular; küçük dereler, yağmur, kar ve kaynak sularıyla beslenirler. Kanalizasyon suları, fabrika atıkları ile havayı kirleten etkenlerin yağmur ve yüzey akışlarıyla taşınması, tarımsal faaliyetler sonucu oluşan pestisit ve gübre gibi kimyasal atıklar, akarsuları kirleten başlıca suda aşırı kirlilik ve bozulma başlar. Akarsuların bazı etkenlerle kirlenmesi sonucu, akarsularda mevcut olan ekolojik denge bozulmakta, bitkiler ve hayvanlar olumsuz yönde etkilenmektedir.

## Göl Kirliliği:

Göl kirlenmesinin ana unsurları, akarsular ve atmosferik olaylardır. Akarsularla taşınan çözülmüş ve askıdaki maddelerin önemli miktarı erozyon ve kimyasal çözünme sonucu oluşur. Ayrıca asit yağmurları da kirliliği artırmaktadır.

Göle karışan kirleticilerin büyük bir kısmının akarsular, endüstriyel atıklar ve drenaj yoluyla taşınmasına karşılık, atmosferle kirliliğin taşınması da son derece önemlidir. Havadaki kirleticilerin, yağışlar ve rüzgar gibi atmosferik etkenlerle uzun mesafelere taşınması ve yer üstü sularına karışması sonucu su kirliliği meydana gelmektedir.

## Deniz Kirliliği:

Ülkemizin üç tarafı denizlerle çevrili olduğundan, deniz kirliliği hayati önem taşımaktadır. Denizlerin taşımacılık ve turizm maksadıyla kullanılması, evsel, endüstriyel atıkların arıtılmadan veya kısmen arıtılarak denize verilmesi, deniz kazaları sonucu meydana gelen petrol akıntıları, akarsulardan denizlere ulaşan tarımsal atıklar, kirlenmeyi meydana getiren başlıca etkenlerdir.

Deniz kirliliğine sebep olan atıklar, bir bölgedeki kirlenme yoğunluğuna bağlı olarak insan sağlığına ve çevreye olumsuz yönde etki etmektedir.



## Deniz kirliliğine sebep olan diğer faktörleri şöyle sıralayabiliriz:

- Deniz kıyısında bulunan kent merkezleri ve sanayi tesislerinden çıkan ve arıtılmadan denize boşaltılan atıklar.
- Tarımsal alanlarda, erozyon sonucu akarsularla denize karışan toprak ve diğer kirlenmeler. (Tarım alanlarından her yıl önemli miktarlarda toprak, erozyon yoluyla denizlere taşınmaktadır. Denizlere sadece toprak değil, tarımsal faaliyetler sonucu akarsulara karışan pestisit ve gübre gibi kimyasal atıklar da taşınmaktadır.)
- Denizlerde kurulmuş bulunan platform ve boru hatlarından oluşan sızıntılar.
- Gemiler ve diğer deniz araçlarından oluşan kirlilik (petrol, yağ atıkları, zehirli sıvılar, pis sular, çöpler vb.)

Deniz kazaları neticesinde, önemli miktarlarda petrol döküntüsü suda birikmekte ve canlı ortamını tehdit etmektedir. Özellikle büyük petrol tankerlerinin kazaları sonucunda, binlerce ton ham petrol denize dökülmektedir.

Ham petrol taşımacılığı, petrokimya sanayi ve organik kimya sanayindeki gelişmeler kara, hava ve denizlerdeki kirlilik miktarını artırmıştır. Plastik maddelerin karadan ve gemilerden denize bırakılması da diğer bir kirlilik sebebidir.

Kirli su, içerisinde insan sağlığına zararlı, patojen mikroorganizmalar bulundurmaktadır. Kirli suyun çeşitli yollarla içme ve kullanma sularına karışması ve sulamada kullanılması neticesinde; tifo, dizanteri, sarılık, kolera vb. bulaşıcı hastalıklara yol açmaktadır. Bu sebeple içme ve kullanma sularının ilgili kurum ve kuruluşlarca sürekli olarak kontrol edilmesi, kirlenme sebeplerinin ortadan kaldırılması ve dezenfekte edilmesi sağlanmalıdır.

## Deniz Kirliliğinin Önlenmesi İçin Yapılması Gerekenler:

- Denizlerde kazalar olmaması için önlemler almalı; meydana gelebilecek kazalara karşı hazırlıklı olmak üzere gerekli planlamalar ve çalışmalar yapılmalıdır. Bunun için düzenli eğitimler ile tatbikatlar yapılmalı ve kaza olduğunda neler yapılabileceği önceden belirlenmelidir.
- Gemiler denizde takibe alınarak, gemi atıklarının denize atılması/dökülmesi engellenmeli ve bu atıkların belirlenmiş yerlere toplanması sağlanmalıdır.
- Denizin doğal arıtma özelliğini kullanarak temizlenen pis sular, denize verilmeden önce arıtmalı ve denizin temizleyebileceğinden fazla yük yüklenmemelidir.
- Akarsular yoluyla getirilen çöplerin deniz kirliliğinde önemli bir yer tutması sebebiyle gerek akarsulara gerekse deniz kıyılarına çöp dökmekten kaçınılmalıdır.
- Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde, diğer ülkelerle paylaşılan güzel denizlerimizi korumak için komşu ülkelerle iş birliği yapılmalı ve ortak kullanılan denizlerimiz hep birlikte korunmalıdır.





**Yarınlarımızı  
bugünden  
yok  
etmeyelim!**



**T.C. ÇEVRE VE ŞEHİRCİLİK BAKANLIĞI EĞİTİM DAİRE BAŞKANLIĞI**

Mustafa Kemal Mahallesi, Eskişehir Devlet Yolu (Dumlupınar Bulvarı) 9. km (Tepe Prime Yanı) Çankaya/ANKARA

E-Posta: [eyd@csb.gov.tr](mailto:eyd@csb.gov.tr) Telefon: 0312 410 27 00 Faks: 0312 410 61 92

[www.csb.gov.tr](http://www.csb.gov.tr)