

Adım Adım

SU

FRANÇOIS MICHEL • ROBERT BARBORINI



Büyülü  
Fener

L  
I  
3

# Adım Adım SU

Okyanuslar, bulutlar, yağmurlar, buzullar, yeraltı suları, nehirler... Su büyük bir döngüyle dünyanın bir yerinden diğerine sürekli hareket eder. Dünyamızda su her yerde bulunur: Karada, toprağın her yerinde, atmosferde... Hatta vücudunun bile üçte ikisi sudan oluşur! Su olmasa yaşam da olmazdı. Susuzluğunu gidermek veya yıkanmak için her gün su kullanmak sana gayet normal geliyor değil mi? Peki musluğu açtığında akan suyun nereden geldiğini ya da suyun nasıl içilebilir hale getirildiğini biliyor musun? Eşit şekilde dağılmamış olan bu zenginlik ne yazık ki sınırsız değil. Bu kitap sana suyu daha iyi tanımanı ve böylece korumayı, kirletmemek için özen göstermeyi ve gereksiz yere harcamamayı öğretecek.



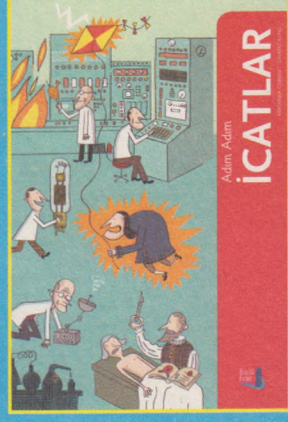
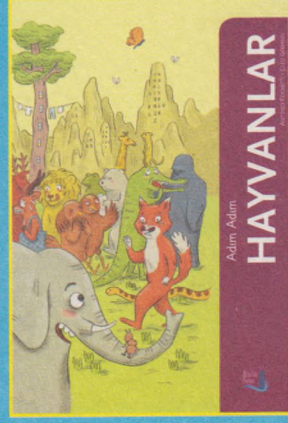
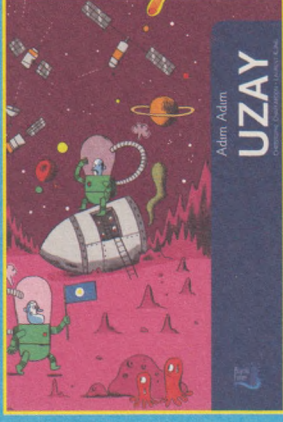
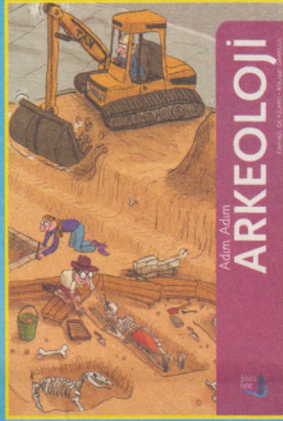
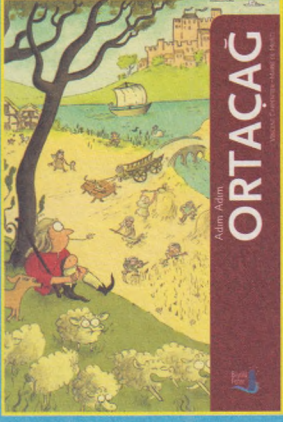
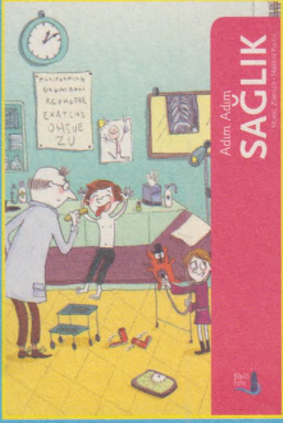
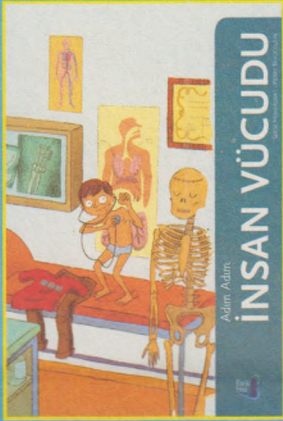
Ticarethane Sokak, No: 53, 34110  
Cağaloğlu / İstanbul  
T. 0212 513 3420 (pbx)  
F. 0212 519 3300  
www.alfakitap.com

BÜYÜLÜ FENER ÇOCUK

ISBN 978-975-252-095-0



9 789752 520950



## ADIM ADIM SU

### **François Michel**

Aynı zamanda öğretmenlik de yapan François Michel, yer bilimleri, çevre ve coğrafya alanlarında hem çocuklar hem de yetişkinlere kitaplar yazıyor. Her zaman en teknik bilgileri anlaşılır hale getirmek için çaba sarf eden Michel, okullarda okutulan birçok kitapçık ve bilgilendirici filmin de yaratıcısı.

### **Robert Barborini**

1959'da Savoie'da doğan Barborini, dekoratif sanatlar alanında eğitim almak amacıyla dağlık bölgesini terk ederek halen yaşamakta olduğu Strasbourg'a yerleşti. Gençlik edebiyatı üzerine çalışan Barborini'nin en büyük tutkusu astronomi, müzik ve dağlar.

### **Alican Tayla**

1983'te İstanbul'da doğdu. Orta ve lise eğitimini Saint Joseph Lisesi'nde tamamladıktan sonra, Paris Sorbonne Üniversitesi Hukuk Fakültesi'nden mezun oldu. Halen Fransa'da siyasal bilimleri alanında doktora yapmaktadır. Gazetecilikle de uğraşan Tayla, Türkiye'de *Express* ve *Bir+Bir* dergilerine düzenli olarak yazı ve çevirilerle katkıda bulunmaktadır.

**Adım Adım Su**

© 2013, Büyüdü Fener Yayınları

**L'eau À Petits Pas**

© Actes Sud, 2007

Kitabın Türkçe yayım hakları Akan Ajans aracılığıyla Alfa Basım Yayım Dağıtım Ltd. Şti.'ne aittir. Yayınevinden yazılı izin alınmadan kısmen ya da tamamen alıntı yapılamaz, hiçbir şekilde kopya edilemez, çoğaltılamaz ve yayımlanamaz.

Büyüdü Fener, Alfa Yayın Grubu'nun tescilli markasıdır.

**Yayıncı ve Genel Yayın Yönetmeni** M. Faruk Bayrak

**Genel Müdür** Vedat Bayrak

**Yayın Yönetmeni** Mustafa Küpüşoğlu

**Dizi Editörü** Zeynep Nuhoğlu

**Redaksiyon** Bilge Ceren Şekerciler

**Çeviren** Alican Tayla

**Grafik** Kâmuran Ok

ISBN 978-975-252-095-0

1. Basım: Kasım 2013

Baskı ve Cilt

**Melisa Matbaacılık**

Çiftelhavuzlar Yolu, Acar Sanayi Sitesi, No: 8, Bayrampaşa-İstanbul

Tel: (212) 674 97 23 Faks: (212) 674 97 29

Sertifika No: 12088

Genel Dağıtım

**Alfa Basım Yayım Dağıtım San. ve Tic. Ltd. Şti.**

Ticarethane Sokak No: 53 34110 Çağaloğlu-İstanbul

Tel: (212) 511 53 03 Faks: (212) 519 33 00

www.alfakitap.com - info@alfakitap.com

Sertifika No: 10905

François Michel

Adım Adım

# SU

Çizimler

Robert Barborini



# İçindekiler

|  |    |
|--|----|
| Dünya, bir su gezegeni                     | 6  |
| H <sub>2</sub> O, su ve özellikleri        | 8  |
| Tuzlu ya da tatlı, saf su ya da maden suyu | 12 |
| Suyun döngüsü                              | 14 |
| Denizler ve okyanuslar                     | 16 |
| Buzullar                                   | 18 |
| Aşındıran sular                            | 20 |
| Yeraltı suları                             | 22 |
| Mağaralardaki sular                        | 24 |
| Akarsu ve nehirler                         | 26 |
| Yaşam için su                              | 28 |
| Sudaki yaşam                               | 30 |
| Bitkilerdeki su                            | 32 |
| Vücudumuzdaki su                           | 34 |
| Vücudumuz için su                          | 36 |
| Hastalık taşıyan sular                     | 38 |
| Musluk suyu nereden gelir?                 | 40 |
| Kirli su nasıl temizlenir?                 | 42 |
| Su ihtiyacımız                             | 44 |
| Su kirliliği                               | 50 |
| Suyun gücünü kontrol etmek                 | 54 |
| Dünyadaki su                               | 58 |
| Mitoloji ve dinlerde su                    | 60 |
| Avrupa Su Bildirgesi                       | 62 |
| Su testi                                   | 63 |





## Dünya, bir su gezegeni

Üçte ikisi deniz ve okyanuslarla kaplı olduğundan dünyamız uzaydan bakıldığında mavi bir gezegen olarak görünür. Mars veya Venüs gibi su barındıran başka gezegenler olsa da, su sadece, Dünya üzerinde üç farklı halde bulunur: Katı halinde buz, sıvı halinde su ve gaz halinde su buharı... Bunlar içinde yaşamımız için en önemli olanı, hiç şüphesiz sıvı hali.

Yeryüzü bundan 4,6 milyar yıl önce oluştu. 4 milyar yıl önce volkanik dağ ve gayzerlerin bol miktarda su buharı yaydığı korkunç derecede sıcak olan gezegenimizin etrafı yoğun bir bulut perdesiyle çevriliydi. Zaman içinde, ısının yavaş yavaş azalmasıyla su buharları yağmura dönüştü ve dünyamız milyonlarca yıl süren, hiç durmayan devasa bir fırtınaya maruz kaldı. Böylece ilk okyanuslar oluştu.





Yaşam bundan 3 milyar yıl önce okyanus sularında ortaya çıktı. Aradan uzun bir zaman geçtikten sonra, günümüzden 400 milyon yıl önceyse ilk olarak bitkiler, ardından da hayvanlar sudan çıkarak karalara yayıldılar. Fakat sudan yoksun hiçbir bölgede hayatlarını sürdüremediler, çünkü su olmayan yerde yaşam da olmaz.

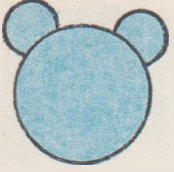


Okyanuslar, bulutlar, yağmurlar, buzullar, yeraltı suları, nehirler... Su büyük bir döngüyle dünyanın bir yerinden diğerine durmadan hareket eder.

Bu döngü çöller dışında yeryüzünün hemen her yerine suyun ulaşmasını sağlar.

Her geçen gün daha fazla su tüketiyoruz. Fakat yeryüzündeki kaynaklar eşit dağılmadığından bu tüketim ne yazık ki dengesiz bir şekilde bölüşülüyor. Su kaynaklarını gereğinden fazla tüketmeden adil olarak nasıl paylaşabiliriz? Bu, çağımızın en önemli meselelerinden biri...





## H<sub>2</sub>O, su ve özellikleri

Bir damla su, H<sub>2</sub>O formülündeki milyarlarca su molekülünden oluşur. Her bir molekül bir oksijen atomu (O) ve ona yapışan iki hidrojen atomundan (H<sub>2</sub>) meydana gelir. Su kendine has birçok özelliği bulunan bir maddedir.

Bütün sıvılar gibi su, yerçekimi sayesinde, kendi ağırlığının etkisiyle akar ve içinde bulunduğu kabın şeklini alır. Kaba yan yatırıldığımızda suyun yüzeyi de yatay konuma geçer.



Su **sıkıştırılamaz**. Yüzeyinin sahip olduğu özellikler nedeniyle içinde bulunduğu maddelerin iç yüzeylerini sarar ve bir yüzeyle temasa geçtiğinde dairesel bir şekil alır. Tıpkı yere düşen yağmur damlaları ve ağaç yapraklarındaki çiy taneleri gibi. Büyük bir basınçla fışkırtılan ince su damlaları sert kaya parçalarını ve bazı metalleri kesmek için kullanılır.

Saf su **yalıtkandır**. Elektrikçi iletmez. Fakat yeryüzünde neredeyse hiç saf su bulunmaz. Gündelik hayatta kullandığımız su iletkenidir. O yüzden ıslak ortamlarda elektrik akımlarına yaklaşmamak gerekir.



## Su, çok kullanışlı bir çözücü

Suyun en önemli özelliği, birçok farklı maddeyi çözebilmesidir. Suyla temas eden maddeler "bozulur," ayrışır ve görünmez hale gelir. Kesmeşeker ya da bir tutam tuz örneklerinde olduğu gibi, bu maddeler suyun içinde çözünür. Suyun tadının şekerli veya tuzlu olmasından anladığımız üzere aslında yok olmazlar, eğer suyu buharlaştırırsak tekrar ortaya çıkarlar.

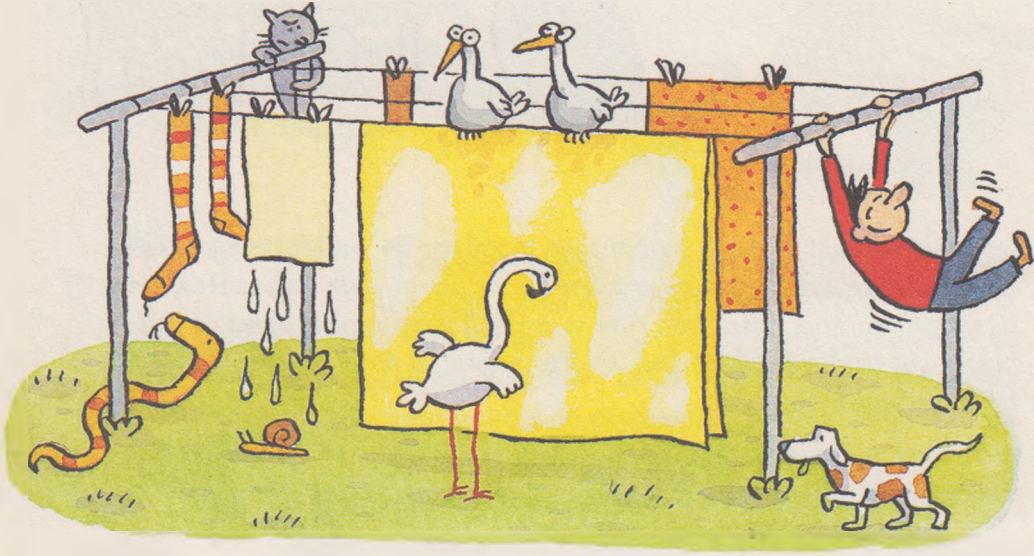


Suyun eritmediği ve suyla birleşmeyen maddeler de vardır, örneğin yağlar. Biraz su ve zeytinyağını karıştırdığımızda ilk olarak ufak yağ taneciklerinin ayrıştığını görürüz, fakat kısa süre sonra yağ yüzeye çıkar ve suyla birleşmeyi reddeder. Su ve yağ, salata soslarında da olduğu gibi, kararsız bir **emülsiyon** oluşturur.



## Sıvı, katı veya gaz

Su, basınç ve ısının etkisiyle hal değiştirir. Sıvı, katı veya gaz hallerinde bulunabilir. 0 ve 100 derece arasında su **sıvıdır**. Normal basınçta 100 derecelik bir ısıda kaynayan su yüzeye çıkarak patlayan baloncuklar olarak tamamen görünmez bir **buhar** haline gelir. **Buharlaştırma** daha düşük sıcaklıklarda kaynama olmadan, ama daha yavaş bir şekilde de ortaya çıkabilir. Çamaşırların kurummasını sağlayan buharlaştırma. Senin de bildiğin gibi yazın çamaşırlar kış mevsimine göre daha çabuk kurur. Etrafımızdaki havanın içinde su buharı bulunur, ama onu göremeyiz.

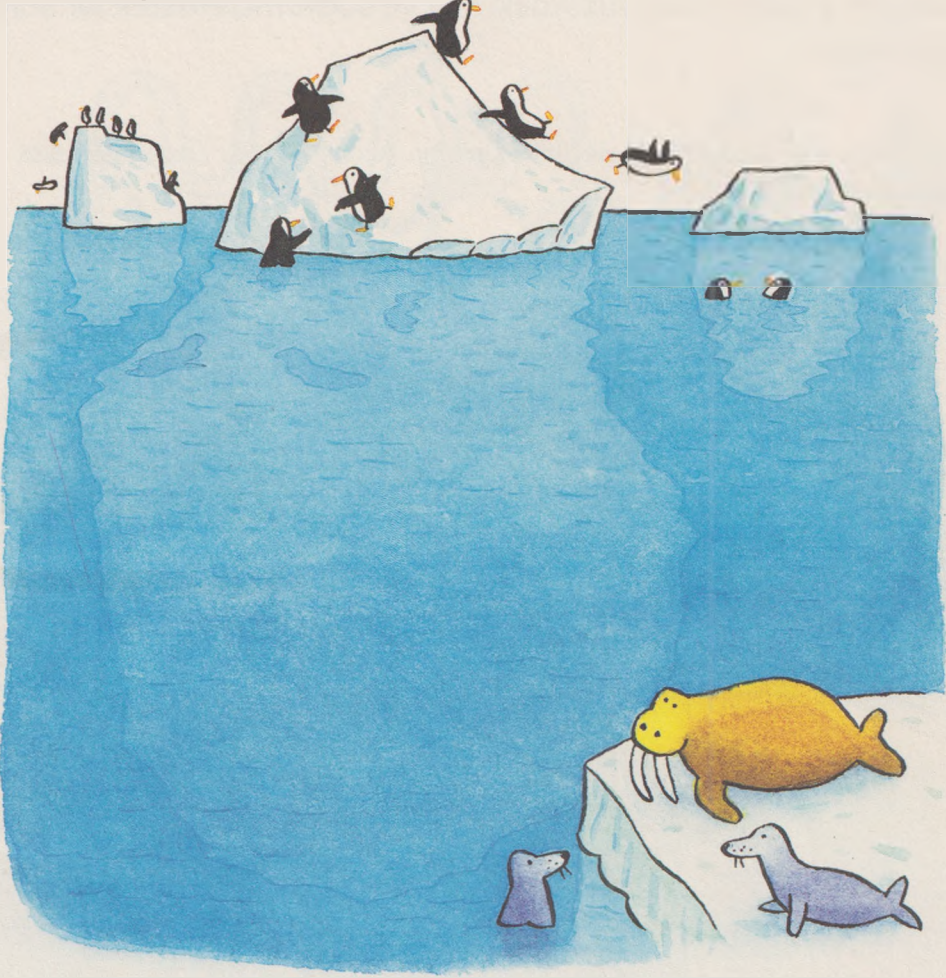


Buharlaştırmanın tersi ise **yoğunlaştırma**.

Isı düştüğü zaman, gaz su damlalarına dönüşür. Bulutlar, çiy taneleri, sis ve banyo aynasının üzerindeki buğu bu şekilde, doyma noktasına gelmiş nemin yoğunlaşmasıyla oluşur.



0 derecedeyse su donar ve **kati** bir buza dönüşür. Donduğunda suyun hacmi genişler, bu yüzden örneğin içinde bulunduğu şişenin kırılmasına yol açabilir. Fakat hacmi genişlerken ağırlığı aynı kaldığından, buz halindeki suyun yoğunluğu azalır. Buzullar bu sayede okyanusların yüzeyinde batmadan kalabilir. Kutuplardaki buzullardan kopan buzdağları okyanusun yüzeyinde daha sıcak sulara doğru ilerledikçe eriyerek küçülür. Buzdağlarının en az beşte dördü deniz yüzeyinin altında bulunur.



### Pek çok ölçümün belirleyici birimi sudur:

- Bir kilogram, bir litre suyun kütlesi olarak kabul edilir.
- Suyun yoğunluğu 1'dir. Bir maddenin yoğunluğu 4 ise, eşit hacimdeyken sudan dört kat daha ağır demektir.
- 0 derece suyun donma ısıdır.
- 100 derecedeyse normal basınç altında suyun buharlaşma ısıdır.



# Tuzlu ya da tatlı, saf su ya da maden suyu

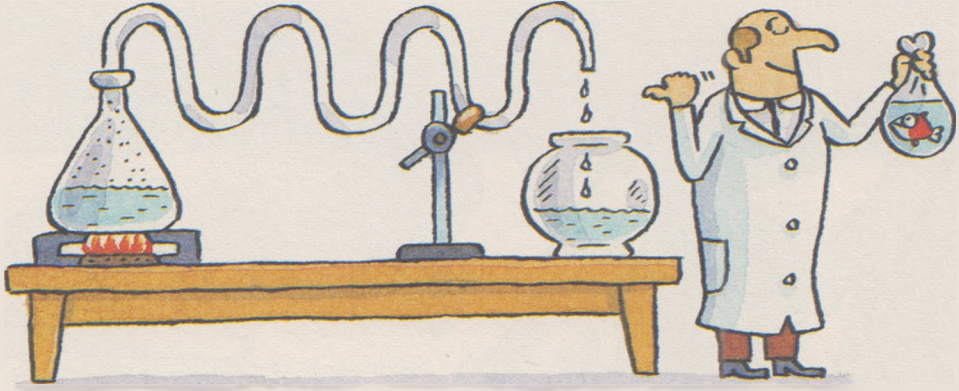
Dünyadaki suların çok büyük çoğunluğu (yüzde 97,2) tuzludur. Bir litre tuzlu suda yaklaşık 35 gram sodyum klorür, yani tuz bulunur. Bu tuz okyanusların oluştuğu çağlardan kalmadır. Tarih öncesi kayalara çarpan sular, yüzeydeki klor ve sodyumu eriterek bir araya getirmiştir.

Her deniz aynı ölçüde tuzlu değildir. Örneğin Akdeniz, Atlas Okyanusu'ndan biraz daha **tuzludur**.



Tuz elde etmek için, deniz sularının havuzlarda eritildiği alanlara tuzla denir. Adından da anlaşılabilir gibi, İç Anadolu Bölgesi'nde bulunan Tuz Gölü'ndeki tuzlarda bol miktarda tuz üretilir.

**Saf** haldeki suyun içinde başka hiçbir madde yoktur. Tamamen saf su, doğada neredeyse hiç bulunmaz. Ama damıtma yöntemiyle suyu ısıtarak saf hale getirmek mümkündür. Bu yöntemle sadece su buharlaştığından geriye tuz ve diğer maddeler kalır. Sonra bu buhar bir tüpün içinden geçer, tekrar yoğunlaşır ve kimyasal deneylerde kullanılan saf su haline gelir.



**Tatlı** su ise kıtaların yüzeyinde bulunur. Deniz suyu gibi tuzlu olmasa da içinde bazı madensel tuzlar barındırır. Bu yüzden bunlara **maden suyu** denir. Fakat içme suyu olarak kullanılabilmesi için büyük titizlikle kontrol edilen belli ölçütlere uyulması zorunludur.

Suyun **sertlik** oranı da değişiklik gösterir. İçinde ne kadar çok kireç olursa, su o kadar sert olur. Suyun içinde erimiş kireci arındırmak için su filtreleri kullanılır.



Kaynak suları kimyasal anlamda saf değildir. İçlerinde bulunan mineraller sayesinde içme suyu olarak tüketilebilirler. Ama kaynakların kirlilik yüzünden kullanılamaz hale gelebileceğini unutmamak gerekir.

# Suyun döngüsü

Okyanuslar, bulutlar, yağmurlar, buzullar, yeraltı suları, dere ve nehirler... Yeryüzündeki suların, bilimcilerin havza adını verdiği farklı konumlar arasında yer değiştirmesine suyun döngüsü denir.



Yağışlar çoğu zaman yağmur şeklinde olur. Yeryüzüne düşen su miktarının üçte biri buharlaşır, üçte biri nehirlere karışır, geri kalanıysa yer kabuğunun içine sızarak **yeraltı sularını** oluşturur. Yeraltındaki bu sular kaynaklar sayesinde bazen tekrar yüzeye çıkabilir.

Kaynak suları ve yeniden ortaya çıkan yeraltı suları, yeryüzündeki **akarsu, sel, nehir** ve **dereleri** oluşturur. Bu sular da tekrar denizlere dökülerek döngüyü tamamlar.



## Yeryüzünde su

Dünya üzerindeki suyun tamamı yaklaşık 1.400.000.000 km<sup>3</sup>'lük (bir milyar dört yüz milyon kilometre küp!) bir hacme sahiptir. Bu suların,

- Yüzde 97,2'si okyanuslardaki tuzlu su;
- Yüzde 2,8'i kıtalardaki tatlı sudan oluşur. Bu tatlı suların da,
  - Yüzde 2,1'i başta Güney Kutbu'nda olmak üzere buzullarda;
  - Yüzde 0,6'sı yeraltı sularında;
  - Yüzde 0,01'i yeryüzündeki akarsu ve göllerde;
  - Yüzde 0,001'i ise atmosferde bulunur.

Yukarıda görüldüğü üzere, yeryüzündeki tatlı su miktarı oldukça azdır. Bu nedenle çok dikkat etmeli ve fazla su harcamaktan kaçınmalıyız. Aynı şey deniz suları için de geçerli.



Rüzgârların etkisiyle bulutlar kara parçalarına yönelir. Bulutlar çok yüklendiğinde yağmur, kar ya da doluya dönüşür. Bu olaya **yağış** denir.

Atmosferdeki suyun büyük kısmı yoğunlaşarak, içlerinde yağmur ve kar tanelerini barındıran gökyüzündeki **bulutları** oluşturur.

Güneş ışınları ve ısının etkisiyle deniz, okyanus, göl ve akarsuların yüzeyindeki ve hatta bitkilerin üzerindeki sular **buharlaşır**.

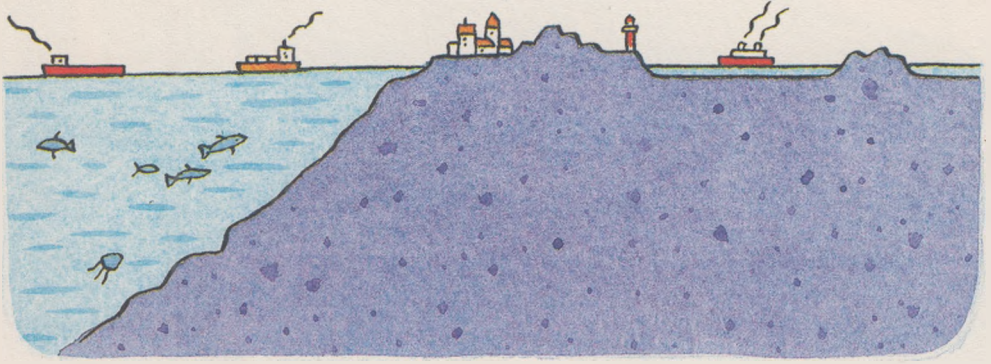


# Denizler ve okyanuslar

Dünyadaki suyun çok büyük çoğunluğu (yüzde 97'den fazlasını) deniz ve okyanuslarda toplanır. Büyüklükleri bir hayli farklı olan okyanusların hepsi birbiriyle bağlantılıdır. Güney yarıkürede kuzeydekenden çok daha fazla alan kaplarlar. En büyükleri olan Büyük Okyanus, dünya yüzölçümünün üçte birine yayılır.

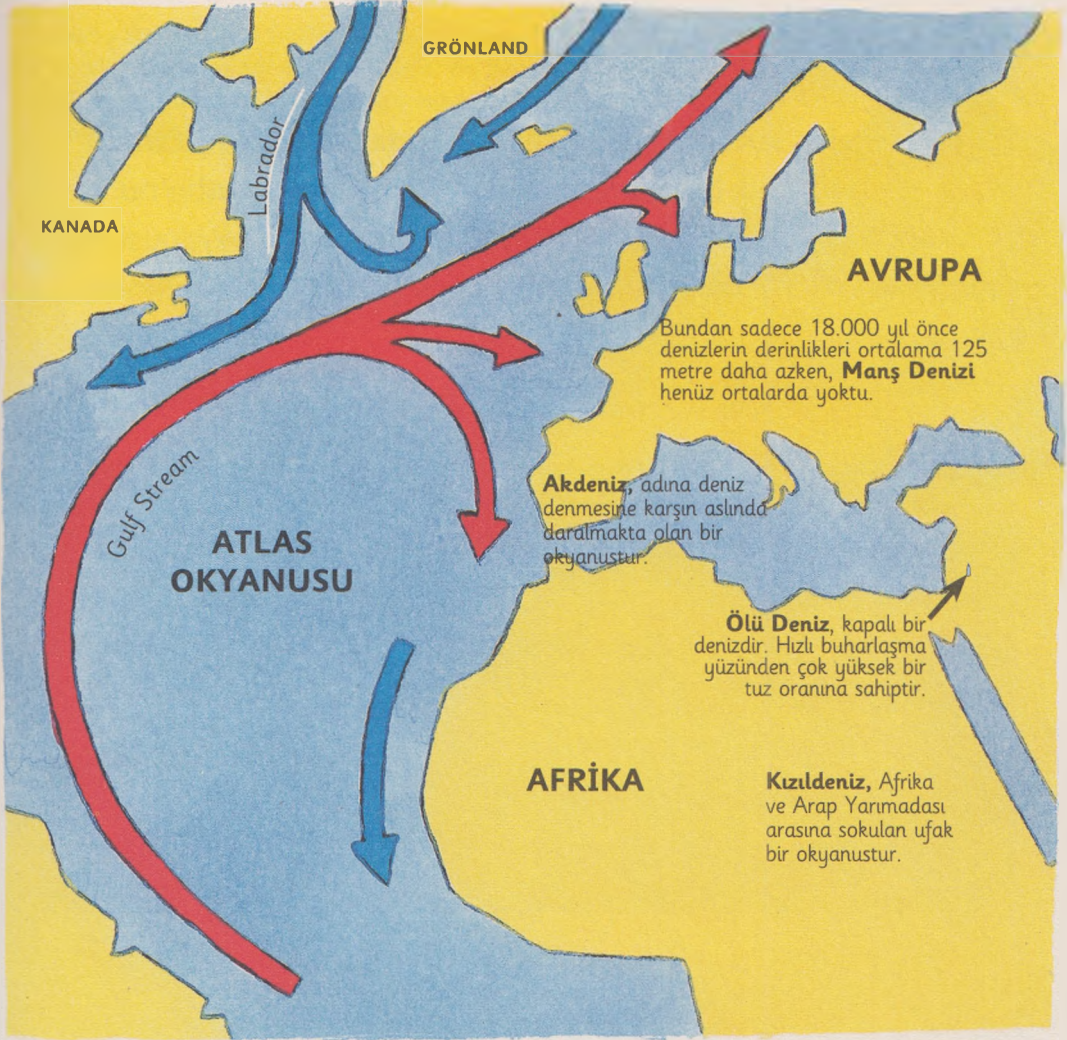
Jeologlar deniz ve okyanus arasında önemli bir ayrım yapar. **Okyanuslar**, derinlikleri ortalama 3800 metre olan alanlardır. Tabanları volkanik kayalardan oluşur. Okyanus alanları levha tektoniğinin etkisiyle zaman içinde açılır veya kapanırlar. Atlas Okyanusu yılda 2 ila 3 santimetrelik bir hızla genişler.

**Denizler** ise kıtaların içlerine doğru giren, en fazla birkaç yüz metre derinliğe ulaşabilen, sıg su birikintileridir. Avrupa'daki Kuzey Denizi gibi...



## Akıntılar

Bütün okyanuslarda, denizin içinde birer nehir gibi akan akıntılar bulunur. Örneğin, bir sıcak su akıntısı olan Gulf Stream, Atlas Okyanusu'nun kuzeyinde Avrupa kıyılarını sıcak tutarken, aynı enlemde bulunmasına rağmen Kanada kıyıları çok daha soğuktur.



**Akıntılar:** → Sıcak su akıntısı → Soğuk su akıntısı

## Dalga ve gelgitler

Suyun hareketleri dalga veya gelgit şeklini alabilir. Suyun yüzeyini kırırdatan rüzgâr dalgalara sebep olur. Gelgit ise güneş ve ayın çekim kuvvetlerinin suları hareket ettirmesiyle oluşur. Dünyadaki en büyük gelgit olayları Kanada'nın Fundy Körfezi ile Fransa'nın Saint-Malo şehrinde gerçekleşir.



# Buzullar

Soğuk bölgeler, kutuplar ve yüksek dağlarda biriken kar, zaman içinde tek bir büyük buz parçasına dönüşür. Güney Kutbu'nu ve Grönland'ı kaplayan buzullar eriseydi, yeryüzündeki okyanusların seviyesi 60-70 metre kadar artardı ve pek çok ülke sular altında kalırdı.



En büyük buzullar Güney Kutbu'nda bulunur ve **buzul örtüsü** (inlandsis) adı verilen, ortalama 2,2 kilometre kalınlığında ve Türkiye yüzölçümünün 20 katı kadar bir alana yayılarak bütün kıtayı kaplayan bir buzul şapkası oluşturur. Bu buzulların kalınlığı 4800 metreye kadar ulaşır. Kuzey Kutbu yakınlarındaki Grönland da ortalama kalınlığı 1,5 kilometre olan ve Türkiye'nin neredeyse 3 katı büyüklüğündeki bir buzul örtüsüyle kaplıdır. Kuzey Kutbu bir kıta değil, okyanusun bir kısmının donmasıyla oluşmuş basit bir bankiz, yani buz kütesidir.

Dağ buzulları, yavaşça vadiye doğru akan buzdan bir nehir gibidir. Çıkış noktasında biriken karların donmasıyla oluşan bir **buzul havzası** bulunur. Buzların sürekli olarak içinde kaydığı bir **buzul dili** ve **bitiş noktasından** oluşur. İlerledikçe eriyen buzul giderek bir tür dereye dönüşür.



Rocky Dağları, And Dağları, Himalayalar ve Alpler gibi büyük sıradağların hepsinde buzullar vardır. Bu buzullar insanın gözüne devasa gözükse de yeryüzündeki buz miktarının yalnızca yüzde 0,5'ini oluştururlar.



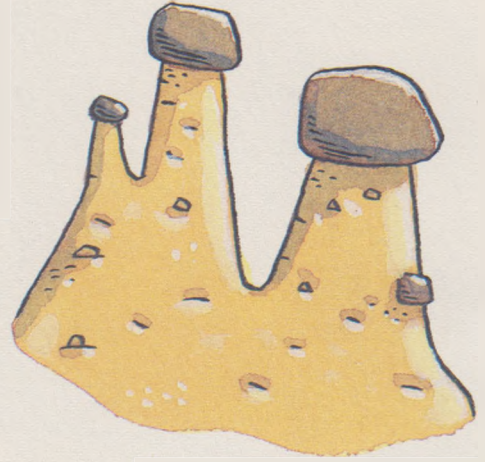
Chamonix'deki Mont Blanc üzerinde bulunan Buzul Denizi saatte 1 cm hızla (dört günde bir metre, yılda yaklaşık 90 metre) ilerler. Fakat aktığından daha da büyük bir süratle eridiğinden, bitiş noktası gittikçe geri çekilir.



## Aşındıran sular

Büyük fırtınalar sırasında yağmur suyunun dağların üzerinden akması, zemini aşındırarak yarıklar oluşturur. Harabelere benzeyen ilginç manzaralar yaratan bu olaya erozyon denir.

**Buzultaşları**, kum, kil, çakıl ve daha büyük taşlardan oluşan ve akan buzulların taşıdığı karışımlardır. Yağmur sırasında büyük kayalar suyun altında bulunan mineralleri erozyonun etkisinden korur. Bu sayede **peribacaları** diye de bilinen ilginç çıkıntılar oluşur. Dünyada en güzel örneklerine Kapadokya'da rastlanır.



Akan suların bir araya gelmesiyle oluşan **seller**, fırtınanın da etkisiyle iyice büyüyerek korkunç yıkıcı bir güce sahip olur. Sel, kuvveti yağmurlara bağlı olan geçici bir akarsudur.



Dağlık bölgelerde en önemli erozyon sebebi olan seller vadilerin oluşmasına yol açar. Yamaçlardan kopartarak taşıdıkları alüvyonları, suların denize döküldüğü noktalara, bir koni oluşturacak şekilde bırakırlar. Bazı yerlerde taşlarla dolu sel suları kendi etrafında dönerek zeminde derin delikler açar, bu kocaman deliklere **dev kazanı** denir. Akdeniz Bölgesi'ndeki Manavgat ve Düden şelalelerinin döküldükleri yerlerde dev kazanı örnekleri bulunur.



Sellerin yıkıcı özelliklerine karşı çeşitli yöntemlerle mücadele edilir. Eğimli alanların ağaçlandırılması vahşi suların tahrip gücünü sınırlamak adına çok etkili bir yöntemdir. Su yatakları boyunca barajlar inşa etmek de suyun hızını keserek gücünü azaltır.



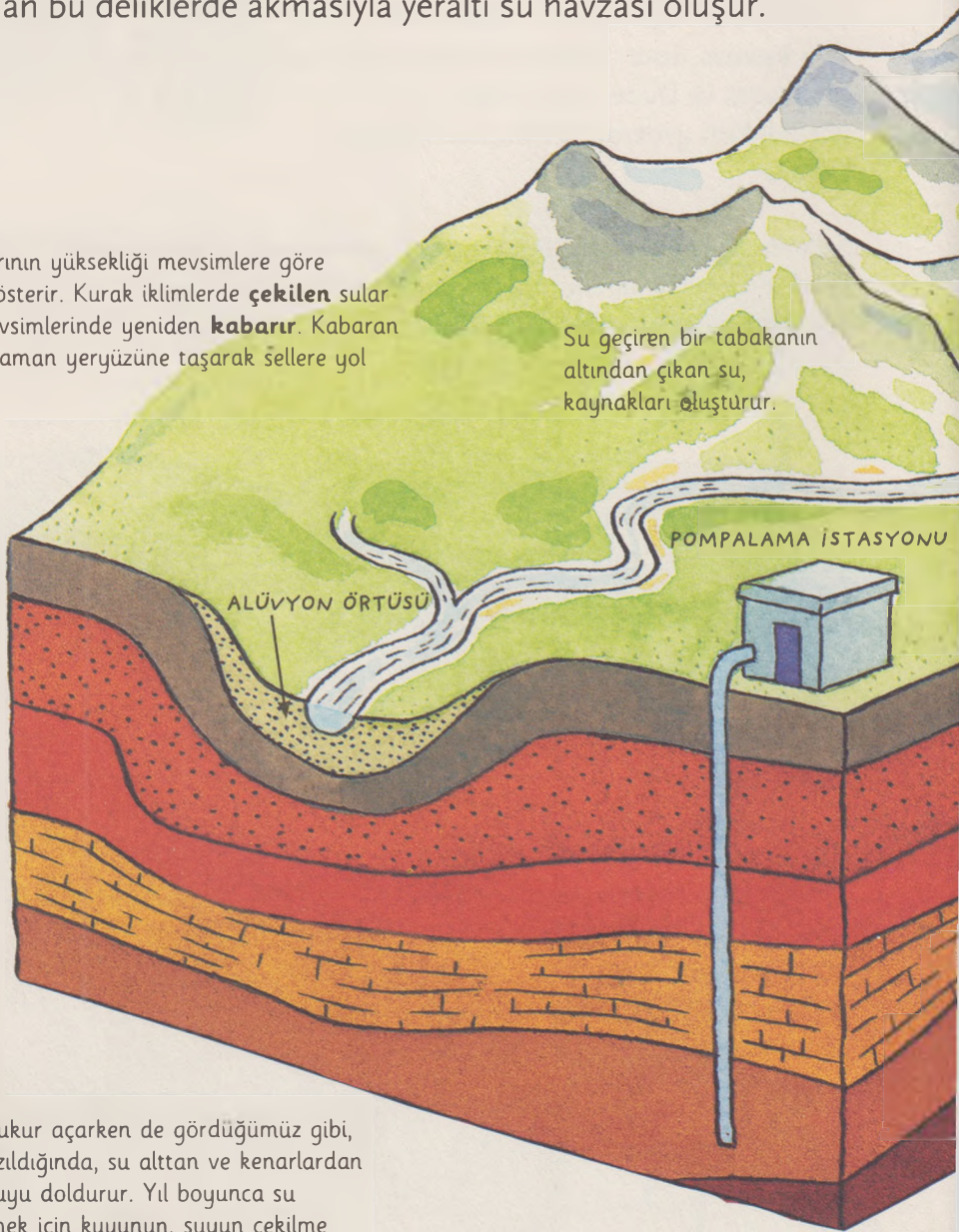
Granitli bölgelerde su, kayaların üzerindeki doğal çatlaklara sızar. Bu aşındırma ile etkileyici şekiller ortaya çıkarır. Fransa'nın Côtes-d'Armor kıyılarındaki Ploumanac'h'taki **granit kayalar** buna örnektir.

## Yeraltı suları

Yağmur yağdığında veya karlar eridiğinde suyun bir kısmı yeraltına sızarak yeraltı sularını oluşturur. Kayaların içindeki çatlaklara sızan suyun, kimi zaman mikroskopik küçüklükte, kimi zamansa daha büyük olan bu deliklerde akmasıyla yeraltı su havzası oluşur.

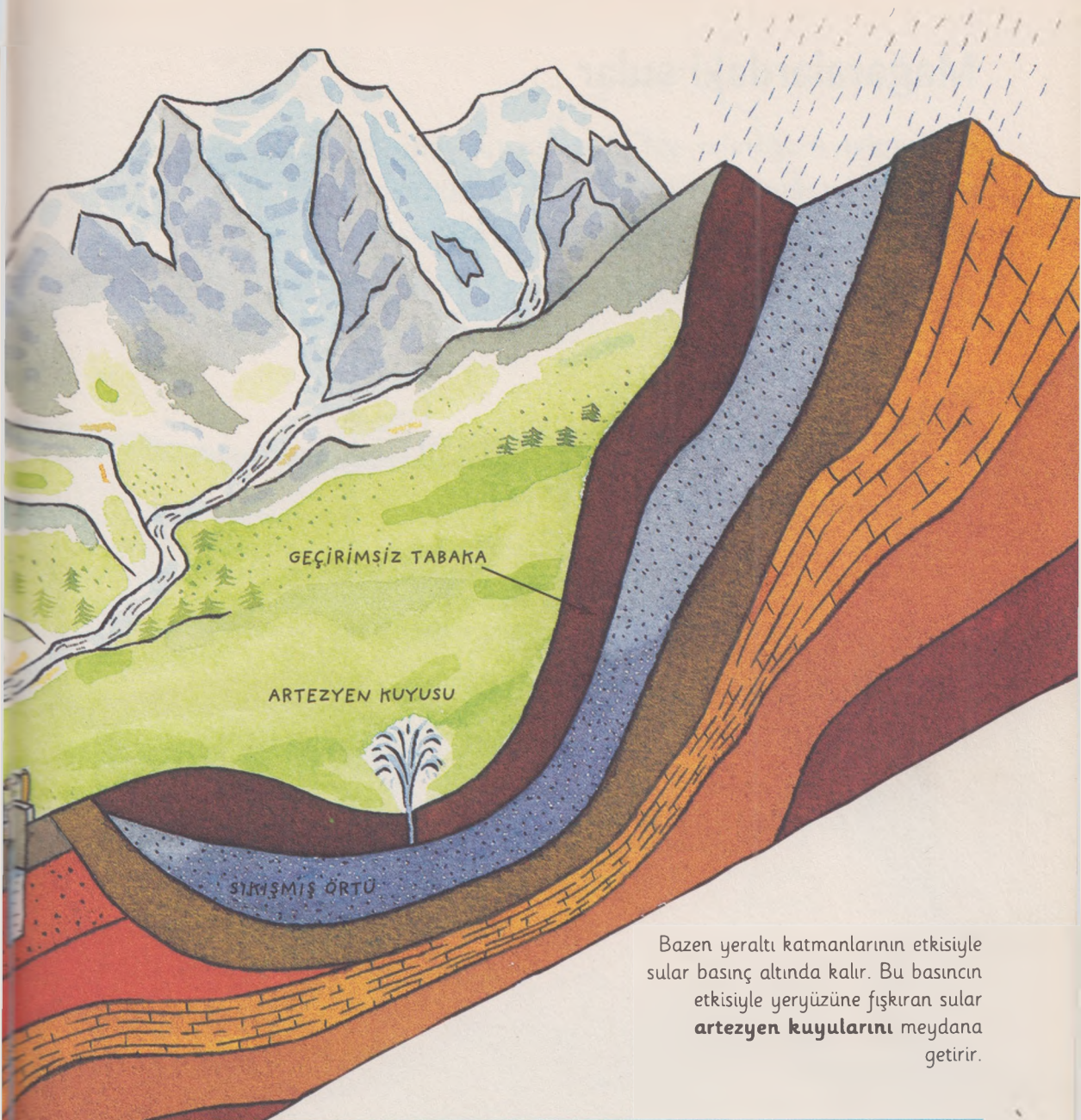
Yeraltı sularının yüksekliği mevsimlere göre değişiklik gösterir. Kurak iklimlerde **çekilen** sular yağmur mevsimlerinde yeniden **kabarır**. Kabaran sular kimi zaman yeryüzüne taşarak sellere yol açabilir.

Su geçiren bir tabakanın altından çıkan su, kaynakları oluşturur.



Kumsalda çukur açarken de gördüğümüz gibi, bir kuyu kazıldığında, su alttan ve kenarlardan sızarak kuyuyu doldurur. Yıl boyunca su elde edebilmek için kuyunun, suyun çekilme seviyesinden derin olması gerekir. Toprağı delerek su örtülerinden pompalama yöntemiyle de su elde edilebilir.





Bazen yeraltı katmanlarının etkisiyle sular basınç altında kalır. Bu basıncın etkisiyle yeryüzüne fıskıran sular **artezyen kuyularını** meydana getirir.

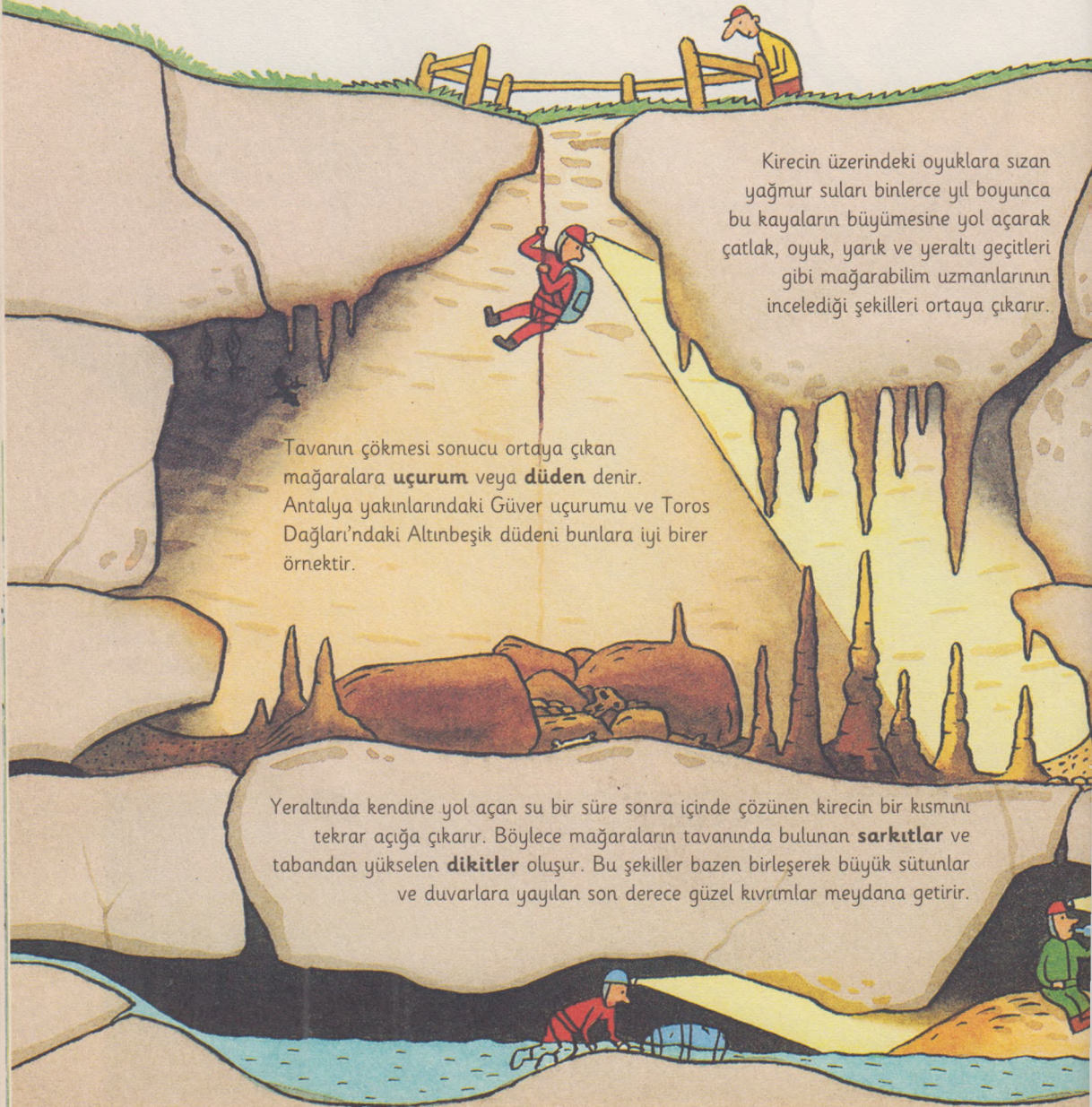
### Kayaların içindeki sular

Bir kayanın içinde barındırdığı su miktarına **gözeneklilik** denir. Örneğin bir metreküp kumun içinde, taneciklerin gözeneklerine sızmış 200 ila 400 litre su bulunabilir. Kayaların **geçirgenliği** ise suyun ne kadar kolay sızdığını belirler. Yeraltı sularının hızı, içinde bulunduğu kayaya göre, günde birkaç milimetreden birkaç metreye kadar farklılık gösterebilir.



# Mağaralardaki sular

Uçurumlar, mağaralar, saf su gölleri, taş yumruları, sarkıt ve dikitler... Yeraltında rastlayabileceğimiz bütün bu doğal güzellikler ancak kireçli kayalara sahip bölgelerde bulunabilir.



Kirecin üzerindeki oyuklara sızan yağmur suları binlerce yıl boyunca bu kayaların büyümesine yol açarak çatlak, oyuk, yarık ve yeraltı geçitleri gibi mağarabilim uzmanlarının incelediği şekilleri ortaya çıkarır.

Tavanın çökmesi sonucu ortaya çıkan mağaralara **uçurum** veya **düden** denir. Antalya yakınlarındaki Güver uçurumu ve Toros Dağları'ndaki Altınbeşik düdeni bunlara iyi birer örnektir.

Yeraltında kendine yol açan su bir süre sonra içinde çözünen kirecin bir kısmını tekrar açığa çıkarır. Böylece mağaraların tavanında bulunan **sarkıtlar** ve tabandan yükselen **dikitler** oluşur. Bu şekiller bazen birleşerek büyük sütunlar ve duvarlara yayılan son derece güzel kıvrımlar meydana getirir.



Yeraltında akan sular bazen birleşerek büyük yeraltı nehirleri oluşturabilir. Tekrar yeryüzüne çıkabilen bu sulara **voklüz kaynak** ya da **karstik kaynak** adı verilir. Bu isim Fransa'nın Provence bölgesindeki Vaucluse kaynağından geliyor.

Suyun içinde yavaş yavaş çözünen kirecin içinde yüksek miktarda karbondioksit (CO<sub>2</sub>) bulunur.

# Akarsu ve nehirler

Kaynak suları, çaylar, hırçın sular ve sel suları birleşerek akarsu ve nehir adı verilen, denizlere dökülen ve debileri (akım şiddeti) mevsime göre değişen sürekli su akıntılarını oluşturur.

Akarsu ve nehirler kendilerine kimi zaman çok derin vadiler kazar. Bu vadilerin en derinlerine **boğaz** denir. Türkiye'de en çok Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinde bulunan bu boğazların en bilineni Göksu Vadisidir.

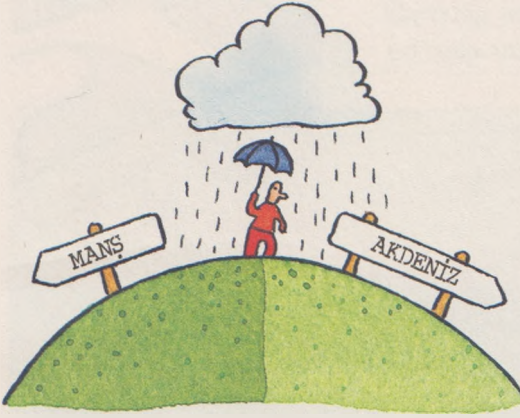
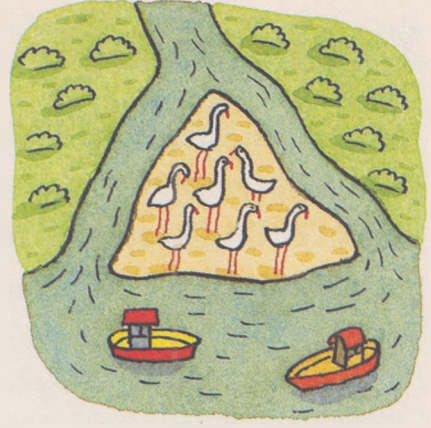
Suların düzlük alanlara ulaşmasıyla akış hızlarında ciddi bir düşüş olur. Akışları güçleşen nehirler genellikle **büklüm** adı verilen kıvrımlar yapar. Bu sular taşıdıkları alüvyonların büyük bir kısmını setler ve yığınlar halinde geçtikleri ovalarda bırakırlar.



Akarsuların, kayaların oluşturduğu yüksek engelleri aşmasıyla **şelale** adı verilen ve çok etkileyici manzaralar meydana getiren su düşüşleri oluşur. Dünyanın en ünlü şelalesi Kanada ve ABD sınırında bulunan Niagara'dır. Bu şelalenin yüksekliği 50 metreyi bulur.



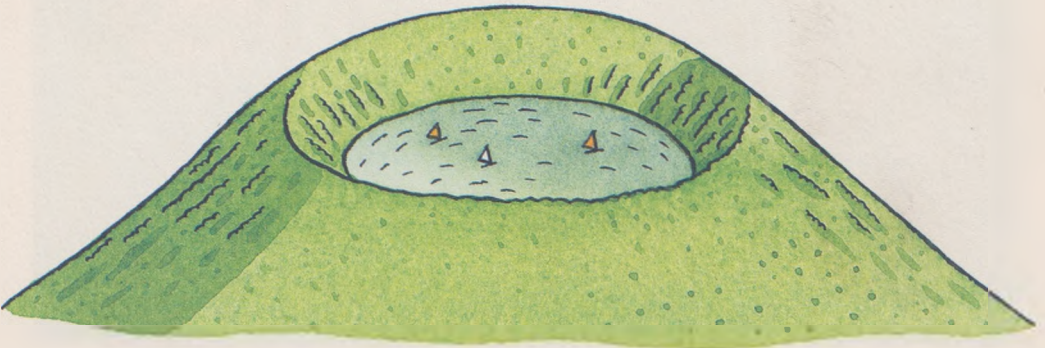
Nehirlerin denize döküldüğü yere ağız ya da **haliç** denir. Gelgiti olmayan sakin denizlere döküldüğünde, nehirlerin bıraktığı alüvyonlar ağızlarda **delta** ovalarını oluşturur. Türkiye'deki en büyük delta ovaları, Seyhan ve Ceyhan nehirlerinin milyonlarca yıldır dağlardan kopardıkları maddeleri taşımalarıyla oluşan Çukurova'dır.



Suların ters yönlere aktığı iki bölgeyi birbirinden ayıran çizgiye **subölümü çizgisi** adı verilir. Fransa'da Bourgogne Tepeleri'nde her bir yağmur damlası ya Akdeniz'e ya da Manş Denizi'ne doğru akar.

Dağlık bölgelerde yer şekillerinin zaman zaman ortaya hazneler çıkarmasıyla **doğal göller** oluşur. Nemrut Dağı üzerindeki Nemrut Gölü dünyanın en büyük ikinci krater gölüdür.

**Suni gölleri** ise insanlar tatlı su balıkçılığı için inşa eder.



# Yaşam için su

İnsanlar gibi bitkiler, hayvanlar, mikroorganizmalar ve bütün canlı varlıklar yaşamlarını sürdürebilmek için suya ihtiyaç duyar. Suyun hayatın en büyük mucizesi olduğunu söyleyebiliriz. Bazı canlılar suda yaşar, diğerleriyse susuz yaşayamaz. İnsan vücudunun da üçte ikisi sudan oluşur.

Birkaç damla yağmur bile çölün ortasında birkaç saatte yaprak ve çiçeklerin oluşması için yeterlidir. Filizlenip yaşama merhaba demeye hazır olan bu canlıların tek ihtiyacı sudur.



## Bazı canlı organizmalardaki su oranı

Mısır başağı: Yüzde 70



Denizanası: Yüzde 95  
ila 98



Olgun domates: Yüzde 95

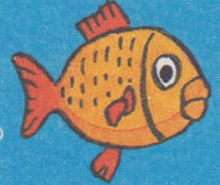


Kurbağa: Yüzde 78

Tohumlar: Yüzde 5 ila 15



Balık: Yüzde 70



Ağaç kütüğü: Yüzde 50

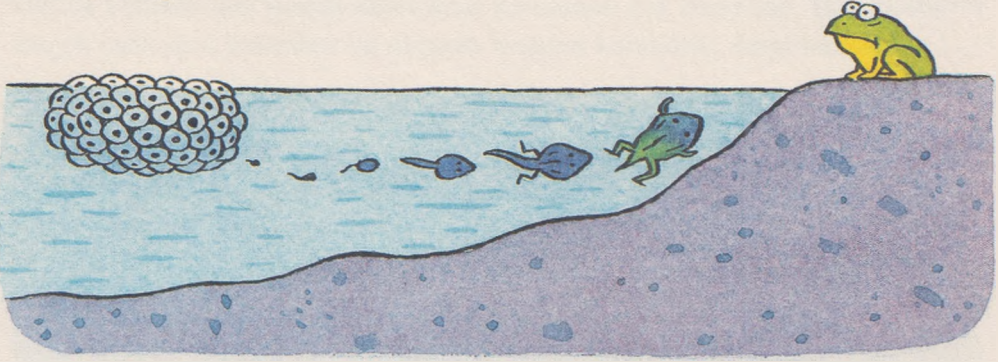


Yetişkin böcek: Yüzde 50 ila 60



**İchtyostega!** Bu ismi unutmayın. Çünkü kendisi, bundan 380 milyon yıl önce suyu terk ederek karada yaşamaya başlayan ilk hayvandır.

Karada yaşayan ve nefes alabilen birçok hayvan üremek için yeniden suya döner. Kız böceği, sivrisinek gibi bazı böceklerin yanı sıra kurbağalar da bu şekilde ürer. Kurbağaların denize bıraktıkları yumurtalar kırılarak iribaş denen yavrular dünyaya gelir. Bu yavrular ancak yetişkinliğe adım attıktan sonra sudan çıkmaya başlar.



Biz insanlar yeryüzünde havadaki oksijeni soluyarak yaşarız. Ama bizim de hayatımız suyun içinde başlar. Anne karnındaki amniyon sıvısı doğum ânına kadar gelişimini sürdüren bebeği çevreler. Bu sıvının doğumun hemen öncesinde boşalmasıyla, annenin suyunun gelmesi denen olay meydana gelir.



### Filizlendirmek için su

İki kavanozun içine koyacağın pamuk tabakasının altına birer fasulye tanesi yerleştir. Kavanozlardan birini düzenli olarak sulayarak nemli tut, diğerini kuru bırak. Dört ya da beş gün içinde, ıslak pamuğun altındaki fasulyenin filizlendiğini, diğerininse aynı şekilde kaldığını göreceksin.





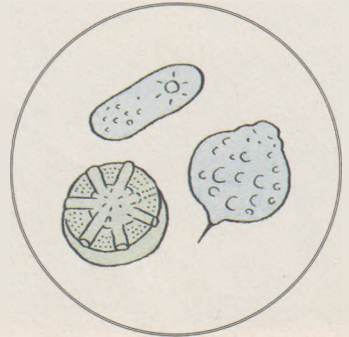
## Sudaki yaşam

Deniz, okyanus, göl, bataklık ve nehirler çok zengin yaşam alanlarıdır. Fakat aynı zamanda, çok hassas dengeleri olan ve kolay kirlenebilen yerlerdir.

Deniz kıyılarının sığ kesimleri, balıklar, memeliler, çeşitli yumuşakçalar, kabuklular, kurtçuklar ve deniz yosunları gibi binlerce tür canlı barındırır. 200 metreyi geçmeyen sığ sular, derin sulara göre daha zengindir, çünkü çoğalmak için ışığa ihtiyaç duyan yosunlar sayesinde bir besin zinciri meydana gelir.



Mikroskopik bir organizma olan **plankton** suda yaşayan binlerce canlı türünden biridir. Özellikle suda havanın bol olduğu ve iyi ışık alan, yüzeeye yakın yerlerde yaşar. Birçok hayvan onlarla beslendiğinden planktonlar besin zincirinin başında bulunur. Onları yiyen canlılar da başkalarına yem olur ve zincir bu şekilde uzayıp gider...

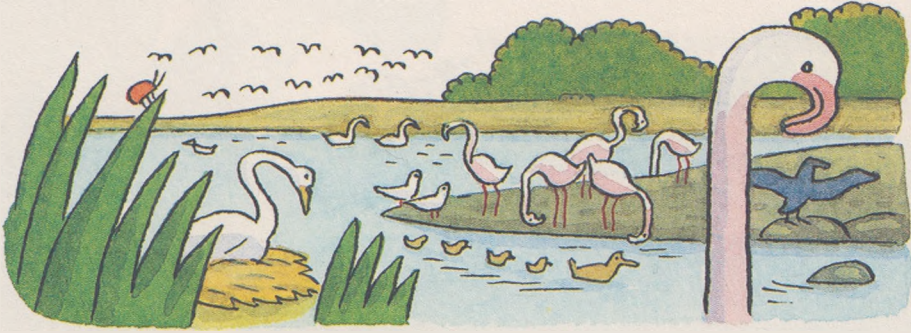




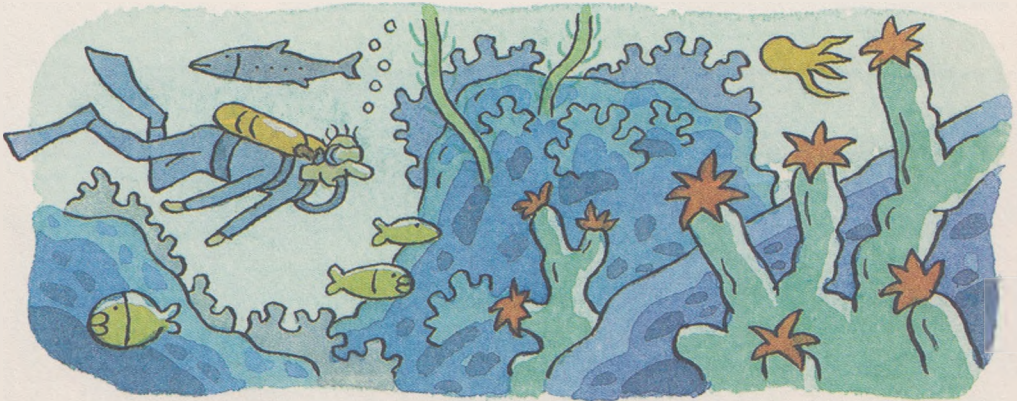
**Batakçayır**, üzerinde karayosunların yaşadığı bir bataklık türüdür. Karayosunların ölüp zemine yapışmasıyla oluşan bataklık kömürü eskiden ısınmak amacıyla kullanılırdı.



Göl ve bataklık gibi **nemli alanların** korunması çok önemlidir. Bu yerler birçok canlı türü barındırır ve göçmen kuşların karınlarını doyurmaları için ideal mola alanlarıdır.



Hava kirliliğinden çok etkilenen bir canlı türü olan **mercan** resifleri suyun sıcak ve berrak olduğu yerlerde yetişir. Bu resiflerin yarısı ne yazık ki çoktan yok olmuş durumda. Büyük Bariyer adı verilen, dünyanın en büyük mercan dağı Avustralya'nın kuzeydoğusunda bulunur ve yüksekliği 2000 kilometreyi bulur.



## Bitkilerdeki su

Her bitkinin büyük bölümü sudan oluşur. Domatesin yüzde 95'i, kavunun yüzde 97'si, ıspanak yaprağının yüzde 91'i sudan oluşurken, buğday tanesindeyse yalnızca yüzde 14 oranında su bulunur. Su bitkiler için çok önemlidir, çünkü organlarının oluşmasını ve gelişmesini sağlar.


Bitkiler kökleri sayesinde suyu emer. Su ve madensel tuzlar, damarlar vasıtasıyla ağaçların dallarına, çiçeklerin saplarına ulaşan **besi suyunu** oluşturur. Bu suyun büyük bölümü bitkilerin "terlemesiyle" buharlaşır.



Yaz aylarında büyük bir meşe ağacı, buharlaşma-terlemeyle havaya günde yaklaşık 500 litre su bırakabilir. Bir hektarlık bir buğday tarlası aynı şekilde atmosfere yılda yüzlerce ton su verir.

Kaktüs ve bazı yağlı bitkiler kuru iklimlerde yaşama uyum sağlamıştır. Bu bitkiler kendi yapraklarının içinde su biriktirir.





Çam ve köknar ağaçlarında bulunan reçine gözle görülmesi kolay bir özsu türüdür. Kauçuk ağacının öz suyundan ise kauçuk üretilir.

Su ve diğer besin maddeleri bitkilerin içinde dolaşarak tomurcuk, genç yaprak, çiçek ve meyvelere hayat veren **besleyici öz suyunu** oluşturur.

### Kloroflin işlevi

Her bir yaprak, suyun da katkısıyla kimyasal bir fabrika gibi işler. Bu mekanizma, havadaki karbondioksidi ( $CO_2$ ) klorofil ve ışık sayesinde bitkinin ihtiyacı olan besin maddelerini yaratmak için kullanır.





## Vücutumuzdaki su

Vücutumuzun üçte ikisi sudan oluşur, yani 30 kiloluk bir çocuğun bedeninde 20 litre, 75 kiloluk bir yetişkinin bedenindeyse 50 litre su bulunur. Suya ihtiyaç duyduğumuzda vücutumuzun bize bunu hatırlatmasıyla susadığımızı anlarız.


Su vücutumuzun her yanına yayılmıştır: Kanımızın yüzde 90'ı sudan oluşur, ayrıca beynimizde, lenf bezlerinde, iç organlarımızda gezinen sıvının içinde, gözyaşlarında ama en önemlisi bütün hücrelerimizde su bulunur.

Günde ortalama iki litre su kaybederiz:

- Yarım litre su terle,
- Yarım litre solunum yoluyla, nefes alıp verirken,
- Bir litre de idrar yoluyla...

Bu da demek oluyor ki günde en az iki litre suya ihtiyacımız var. Ancak su ihtiyacı yalnız içeceklerle değil, yemekle de karşılanır. Örneğin meyveler içlerinde bolca su barındırır.





**İdrar yapmak** vücudu atıklardan temizlemeye yaradığı için çok önemlidir. İdrar, böbreklerdeki kan dolaşımıyla ortaya çıkar. İki ya da üç gün boyunca su içmemek veya idrar yapmamak ölümcül tehlikelere yol açabilir.

**Terleme** yoluyla tenimizin bütün yüzeyinden su kaybetmiş oluruz. Tuzlu su damlaları vücudumuzda belirdiğinde terliyoruz demektir. Bu sayede vücudumuzun fazla ısınması engellenmiş olur. Çok sıcak iklim ve bölgelerde yaşayan insanlar çok terlediklerinden günde ortalama 7-8 litre su içmek zorundadırlar.

Nefes verirken, **solunum** yoluyla su kaybettiğimizi görmek hiç de zor değil. Soğuk bir cama üflersen, camın üzerinde ağızdan çıkan su buharının oluşturduğu buğuyu ânında görürsün.

# Vücutumuz için su

Düzenli olarak, özellikle de yemek aralarında su içmek çok önemlidir. Su, susuzluğumuzu gidermenin yanında, sağlığımız için çok önemli olan, vücudumuzu temizleme görevini de yerine getirir. Bazı suların iyileştirici özellikleri bile vardır.



**İçme suyunu** tıp şöyle tanımlıyor: Yaşamımız boyunca her gün içebileceğimiz ve sağlığımızı tehlikeye atmayacak su. Sakıncalı derecede kimyasal madde ve mikrop içermemesi ve mümkünse tadının da güzel olması gerekir. Bu yüzden her yerde musluk suyu içmek doğru değildir. Yine de birçok ülkede musluk suyu titizlikle düzenli bir denetimden geçirilir.

Piyasada satışa sunulan şişe suları içinde maden suları ve doğal kaynak suları birbiriyle farklılıklar gösterir.

**Maden suları**, etiketlerinde de belirtilen çeşitli doğal ve yararlı mineraller içerir. Bu sayede maden suları kimi zaman sindirime, kimi zamansa boşaltıma iyi gelir.



**Kaynak sularının** bu tür temel özellikleri yoktur. Yalnızca içilebilir ve hoş tatlıdırlar. Sodalar ise içlerinde bulunan karbondioksit baloncukları nedeniyle kabarcıklıdır.

Bazı yeraltı suları tekrar yeryüzüne çıkmadan önce, çok uzun bir mesafe kat ederken, bu süre boyunca birçok maddeyi çözerek onlarla beraber sıcak olarak yeryüzüne çıkarlar. Böyle sular sağlığa çok iyi gelebilir; solunum yolu hastalıkları, romatizma ve idrar yolu hastalıkları tedavisinde kullanılır. Bu sulara **termal sular** adı verilir ve çoğu antik Roma devrinden bu yana bilinir.



**Deniz tedavisi** yönteminde, deniz suyu içinde barındırdığı, başta yosunlar olmak üzere çeşitli maddelerle beraber kullanılır. İnsanı zinde tutan ve bazı ağrıları yok eden bir tedavi türüdür.

Sağlığımızı korumak için düzenli olarak bütün vücudumuzu yıkamalıyız. Tuvaletten çıkarken ve yemeklerden önce ellerimizi yıkamak çok önemlidir. Dişlerimizi fırçalayarak da çürümelerini engellemiş oluruz.





## Hastalık taşıyan sular

Su hayattır, fakat duruma göre hastalık, hatta ölüm anlamına da gelebilir. Daha 19. yüzyılda bilimci Pasteur'ün dediği gibi: "Hastalıklarımızın yüzde 90'ını içiyoruz." Bu söz bugün birçok ülkede geçerliliğini yitirmiş olsa da bütün dünyada durum aynı değil. Sıcak ülkelerdeki durgun sular birçok hastalığa sebep olabilir. Böyle yerlerde içtiğimiz sulara çok dikkat etmeliyiz.

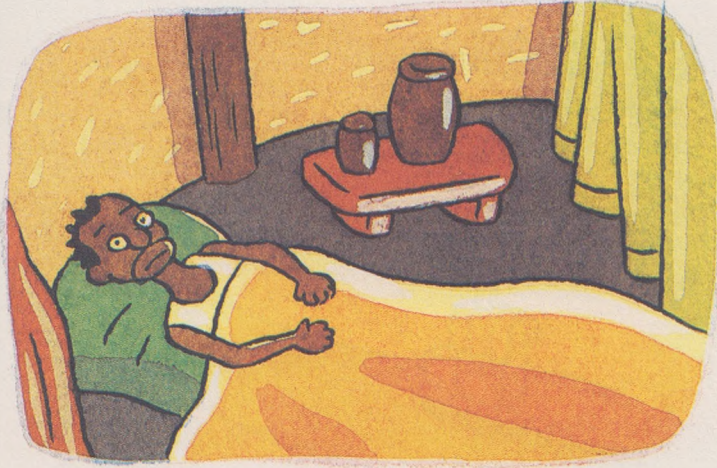
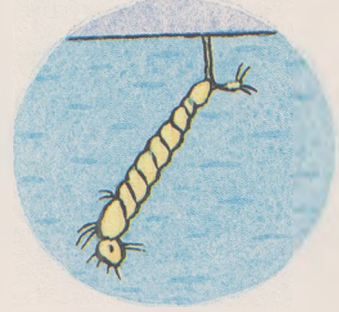
Genellikle böyle suların içinde bulunan mikroorganizmalar ve kurtçuklar hastalığa sebep olur. Dışkı, atık ve hayvan leşlerinin içme suyuna karışmasını engelleyen lağım sistemlerinin yeterli olmaması gibi, hijyen kurallarına uyulmadığı takdirde tehlike gittikçe artar. Kirlı suları, çamaşırlarını ve gıdalarını yıkamak, hatta içmek için kullanan insanların sağlığı büyük tehlike altındadır.





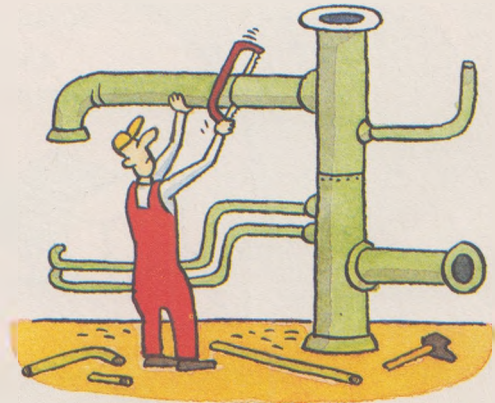
Kirli sudan kaynaklanan hastalıkların başında bedeni zayıf düşüren ve bazen ölümcül olabilen **ishal** gelir. Bu hastalık her yıl yaklaşık 4 milyon çocuğun ölümüne neden olur.

Bir diğer ciddi hastalık da **sıtma**dır. Sivrisinek sokmasıyla vücuda giren parazitlerin başlattığı sıtma, durgun suların yaygın olduğu sıcak ülkelerde halen büyük zarara yol açmaktadır. Sıtma alyuvarların patlamasına neden olarak yüksek ateş ve yorgunluk yapar. Bu hastalık yüzünden her yıl yaklaşık bir milyon çocuk hayata veda ediyor.



**Uyku hastalığı** ve körlüğü tetikleyen **onkoserkoz** hastalığı da kirli suların zemin hazırladığı ciddi hastalıklardandır.

Kurşundan yapılan su borularıyla çalışan işçileri ve kurşun borularından geçen kirlenen suları içenleri bekleyen bir diğer tehlikeli durum da satürnizm de denen **kurşun zehirlenmesidir**. Fransa'da 1 ve 6 yaş arasında 85.000 çocuk kurşun zehirlenmesinden kaynaklanan sorunlarla mücadele ediyor.



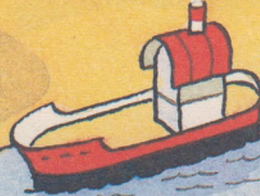


## Musluk suyu nereden gelir?

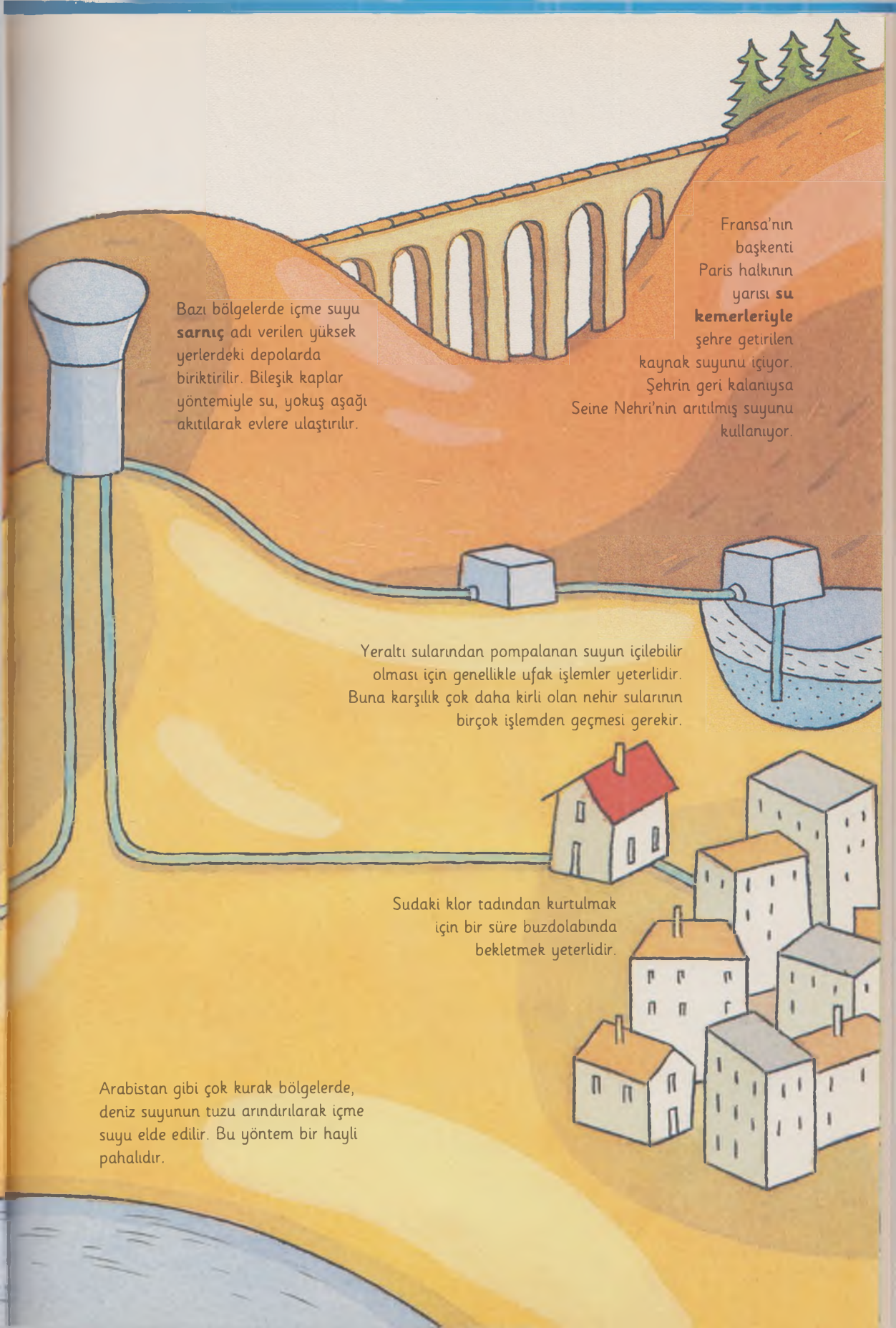
Yaşadığımız yere göre, musluğumuzdan akan suyun kaynağı da değişir. Musluk suyu ya doğrudan dağlardaki kaynaklardan alınır ya da yeraltı sularından pompalanır. Bazı büyük şehirlerde içme suyu fabrikalarının temizlediği nehir sularını kullanır.

İçme suyu fabrikalarındaki üretim aşamaları:

- Pompalanan su elekten geçirilerek süzülür.
- Süzülen suya, içinde kalan istenmeyen maddelerin topaklar halinde pıhtılaşması için bazı kimyasal maddeler katılır.
- Daha sonra su, kum ve kömür filtrelerinden geçirilir.
- Ozon kullanarak mikroplarından arındırılır.
- Suyu evlere taşıyacak olan kanal ve borulara vermeden önce, son olarak klor eklenir.



İçme suyu fabrikalarının üretimi sürekli olarak kontrol altındadır. Düzenli şekilde üretilen suyu denetleyen uzmanlar görev yapar.



Bazı bölgelerde içme suyu **sarnıç** adı verilen yüksek yerlerdeki depolarda biriktirilir. Bileşik kaplar yöntemiyle su, yokuş aşağı akıtılarak evlere ulaştırılır.

Fransa'nın başkenti Paris halkının yarısı **su kemerleriyle** şehre getirilen kaynak suyunu içiyor. Şehrin geri kalanıysa Seine Nehri'nin arıtılmış suyunu kullanıyor.

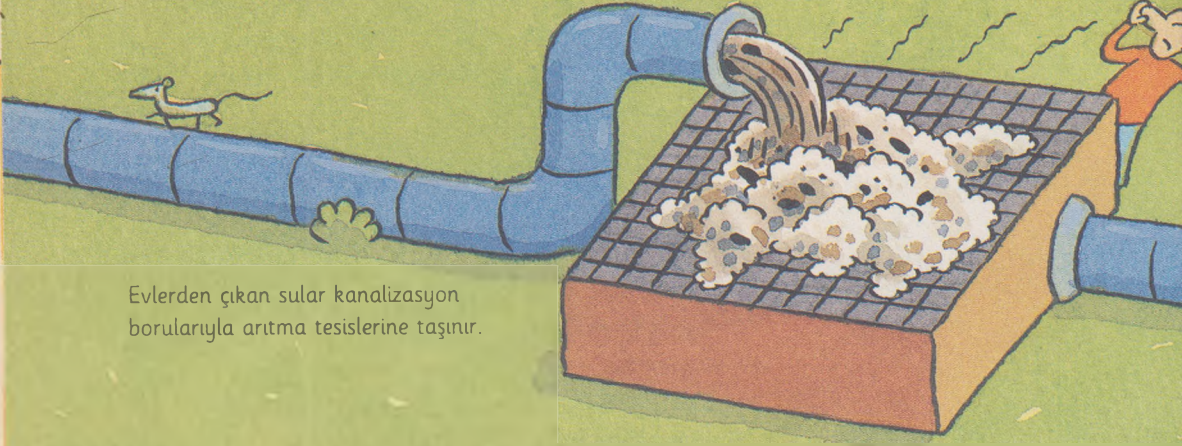
Yeraltı sularından pompalanan suyun içilebilir olması için genellikle ufak işlemler yeterlidir. Buna karşılık çok daha kirli olan nehir sularının birçok işlemden geçmesi gerekir.

Sudaki klor tadından kurtulmak için bir süre buzdolabında bekletmek yeterlidir.

Arabistan gibi çok kurak bölgelerde, deniz suyunun tuzu arındırılarak içme suyu elde edilir. Bu yöntem bir hayli pahalıdır.

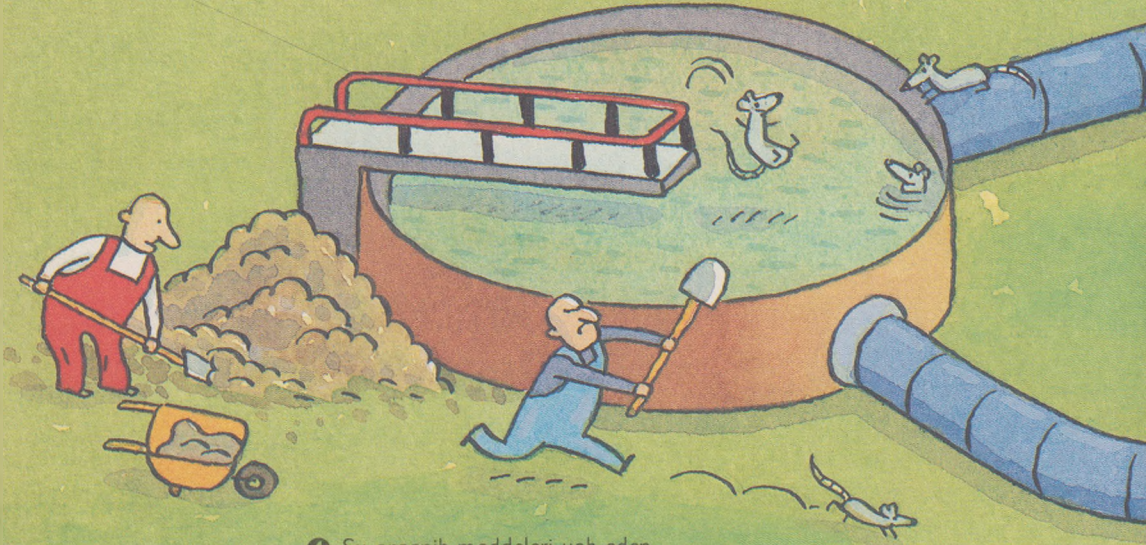
## Kirli su nasıl temizlenir?

Kirlenmiş suyun, kullanıldıktan sonra tekrar doğaya bırakılmadan önce temizlenmesi gerekir. Bunun için kurulan arıtma tesisleri çok önemlidir, çünkü bu sayede kirlilik ve salgın hastalıklar engellenmiş olur.



Evlerden çıkan sular kanalizasyon borularıyla arıtma tesislerine taşınır.

1 İlk olarak **süzgeçten** geçirilen suyun içindeki büyük parçalar ayrılır.

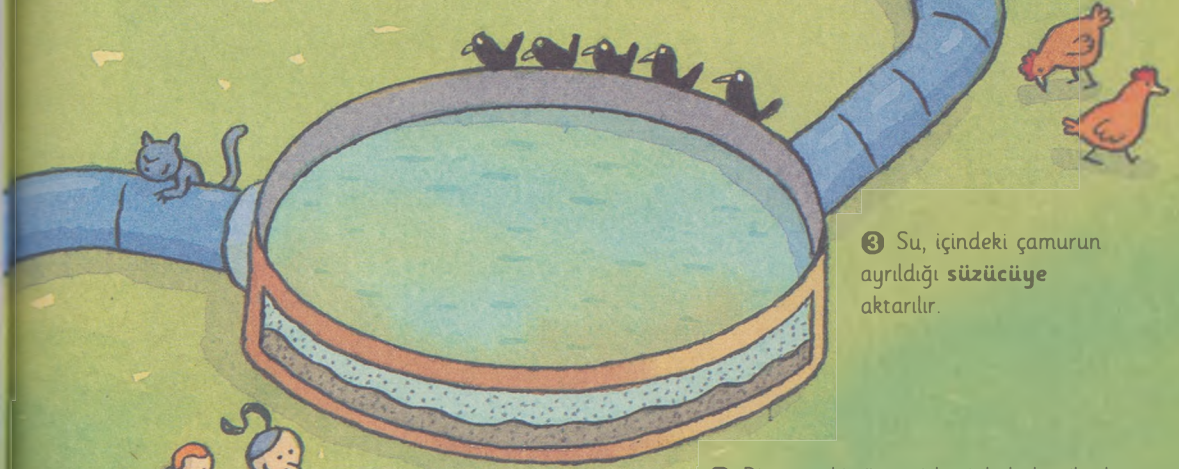
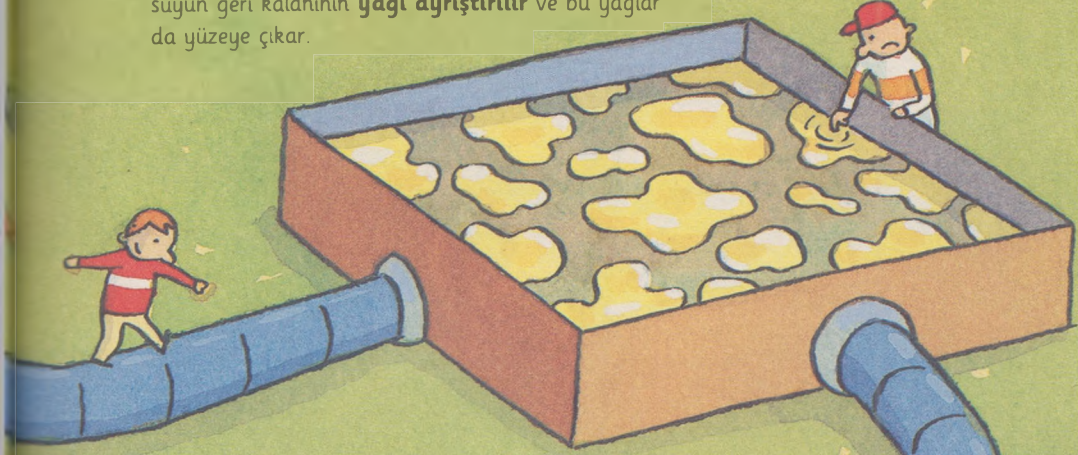


4 Su organik maddeleri yok eden bakterilerle **biyolojik bir işlem**den geçirilir.

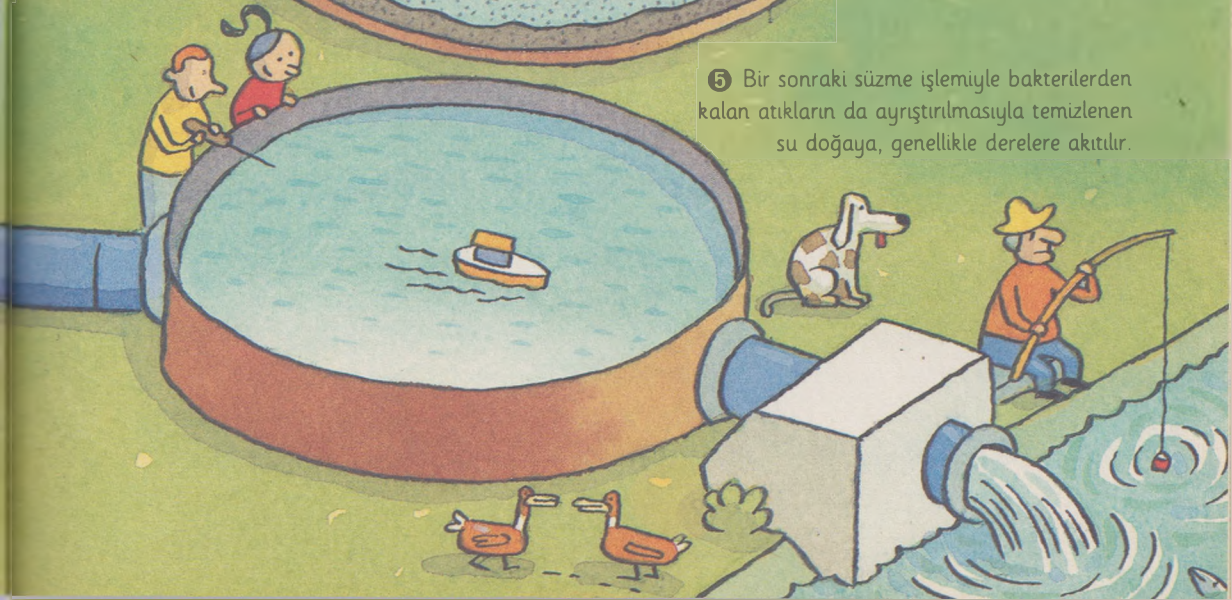


Kullanılmış suların başında tuvalet, banyo, çamaşır ve bulaşık suları gelir. Dikkat! Lavabolara kesinlikle kimyasal maddeler atılmamalıdır. Bu maddeleri, zehirli atıklara özel kurulan toplama tesislerine götürmek gerekir. Bunun için gerekli bilgileri belediyeden alabilirsin.

② Daha sonra, **kumu ayrıştırılan** suyun içindeki büyük kum taneleri haznenin dibinde kalırken, suyun geri kalanının **yağı ayrıştırılır** ve bu yağlar da yüzeye çıkar.



③ Su, içindeki çamurun ayrıldığı **süzücüye** aktarılır.



⑤ Bir sonraki süzme işlemiyle bakterilerden kalan atıkların da ayrıştırılmasıyla temizlenen su doğaya, genellikle derelere akıtılır.

## Su ihtiyacımız

Türkiye gibi bir ülkede, endüstri, üretim, elektrik ve tarım gibi sektörlerin dışında herkes, kişisel ihtiyaçları için günde ortalama 200 litre su tüketir.



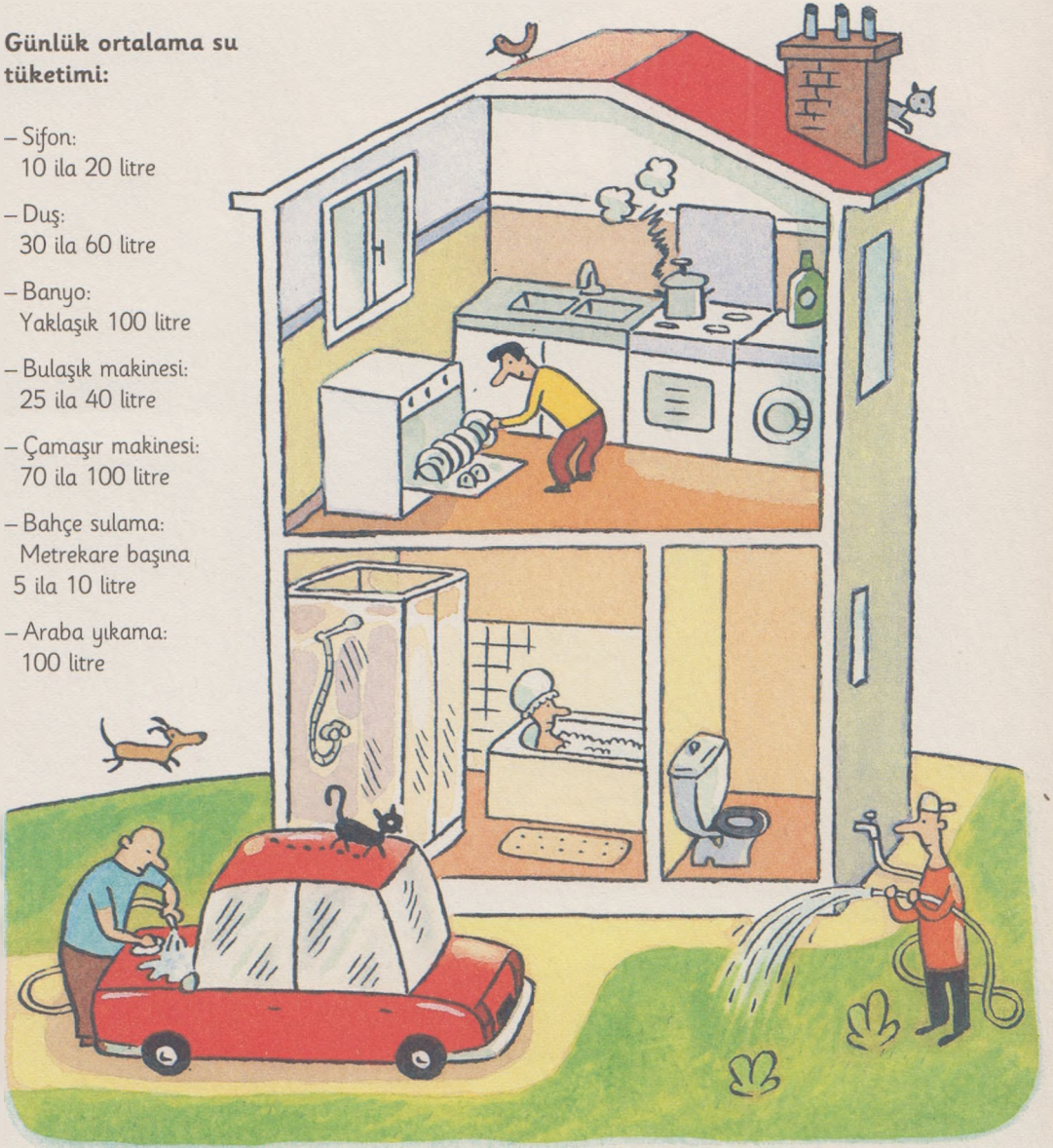
Evdeki musluktan akan suyla ihtiyaçlarımızı giderebilmek, aslında yeni sayılabilecek bir kolaylık. Eskiden ihtiyacımız olan suyu sağlamak amacıyla kuyu ve çeşmelere gitmek gerekirdi. Ortaçağ boyunca ve 19. yüzyıla kadar birçok ülkede saka adı verilen su satıcıları bulunurdu. Paris'te bir dönem sakaların sayısı 20.000'i bulmuştu. Nehirden doldurdukları kovaları taşıyarak sokaklarda gezinir ve "Sucu, sucu!" diye bağırlardı.

## Evdeki su

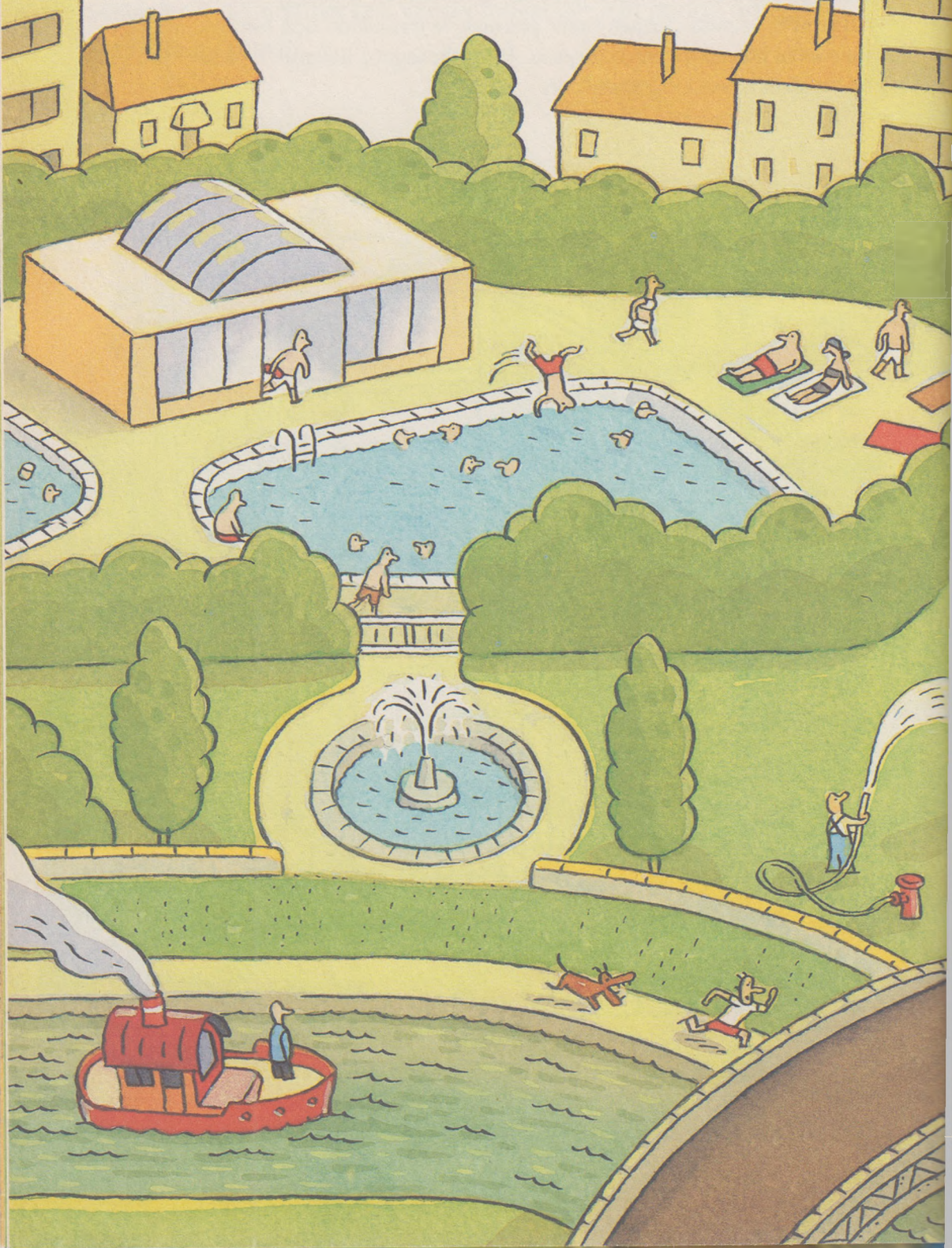
Biraz dikkat edersek, kullandığımız suyun yüzde 30 ila yüzde 40'ından tasarruf edebiliriz. Bulaşık yıkarken, diş fırçalarırken ya da duşta sabunlanırken musluğu kapamak, sifonlara fazla su harcamalarını engelleyen aletler taktırmak, sızıntıları hemen tamir ettirmek ve muslukları açık bırakmamak su tüketimini önemli derecede düşürür. Evindeki sayaca bakarak ne kadar su harcadığını kolayca öğrenebilirsin.

### Günlük ortalama su tüketimi:

- Sifon:  
10 ila 20 litre
- Duş:  
30 ila 60 litre
- Banyo:  
Yaklaşık 100 litre
- Bulaşık makinesi:  
25 ila 40 litre
- Çamaşır makinesi:  
70 ila 100 litre
- Bahçe sulama:  
Metrekare başına  
5 ila 10 litre
- Araba yıkama:  
100 litre

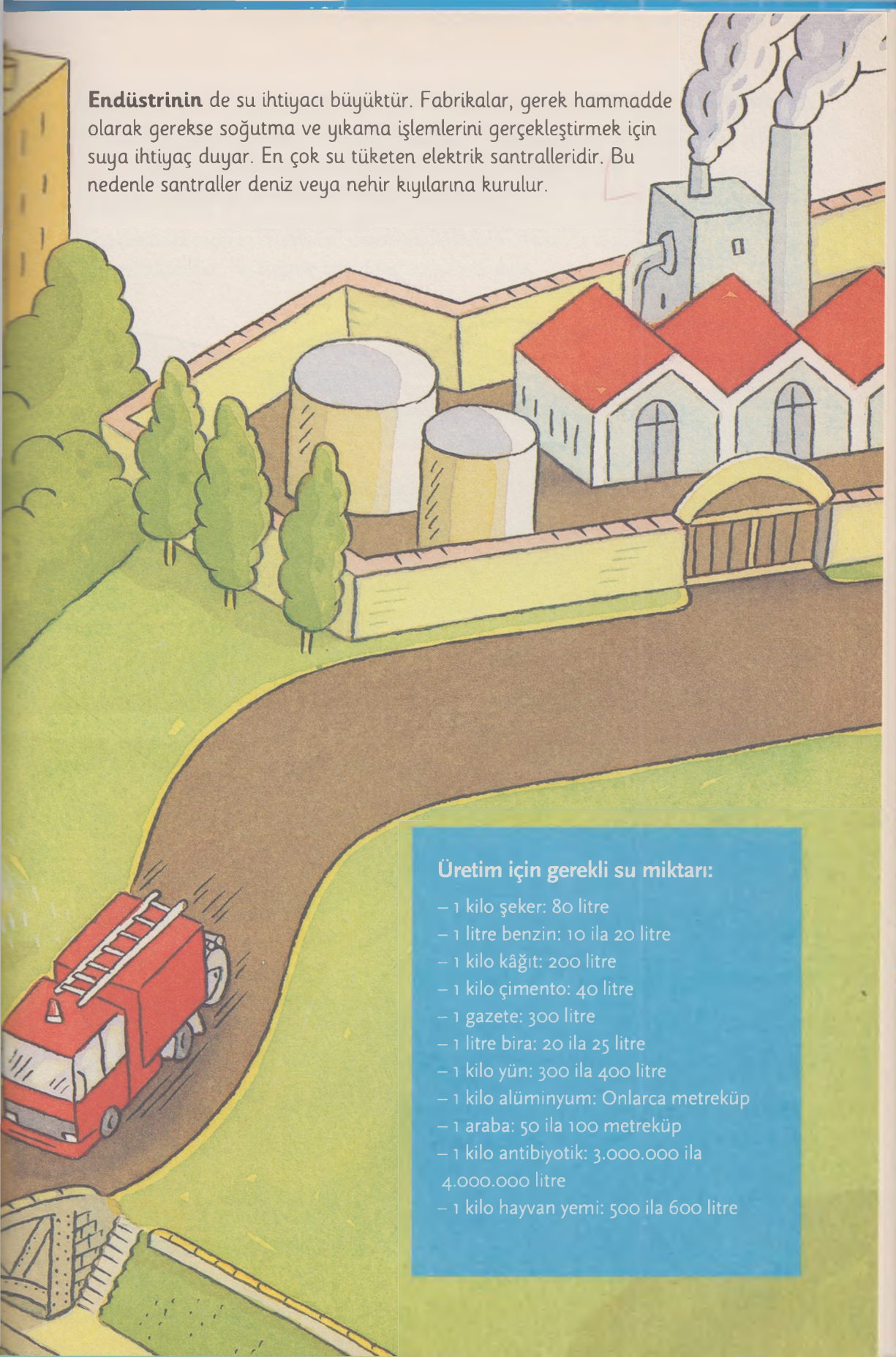


**Şehirlerin,** yolları temizlemek, parkları sulamak ve çeşmelere su vermek gibi büyük su ihtiyaçları vardır. Örneğin 25 metre uzunluğunda, 10 metre genişliğinde ve 2 metre derinliğindeki bir havuzu doldurmak için 500 metreküp, yani 500.000 litre su gerekir.





**Endüstrinin** de su ihtiyacı büyüktür. Fabrikalar, gerek hammadde olarak gerekse soğutma ve yıkama işlemlerini gerçekleştirmek için suya ihtiyaç duyar. En çok su tüketen elektrik santralleridir. Bu nedenle santraller deniz veya nehir kıyılarına kurulur.

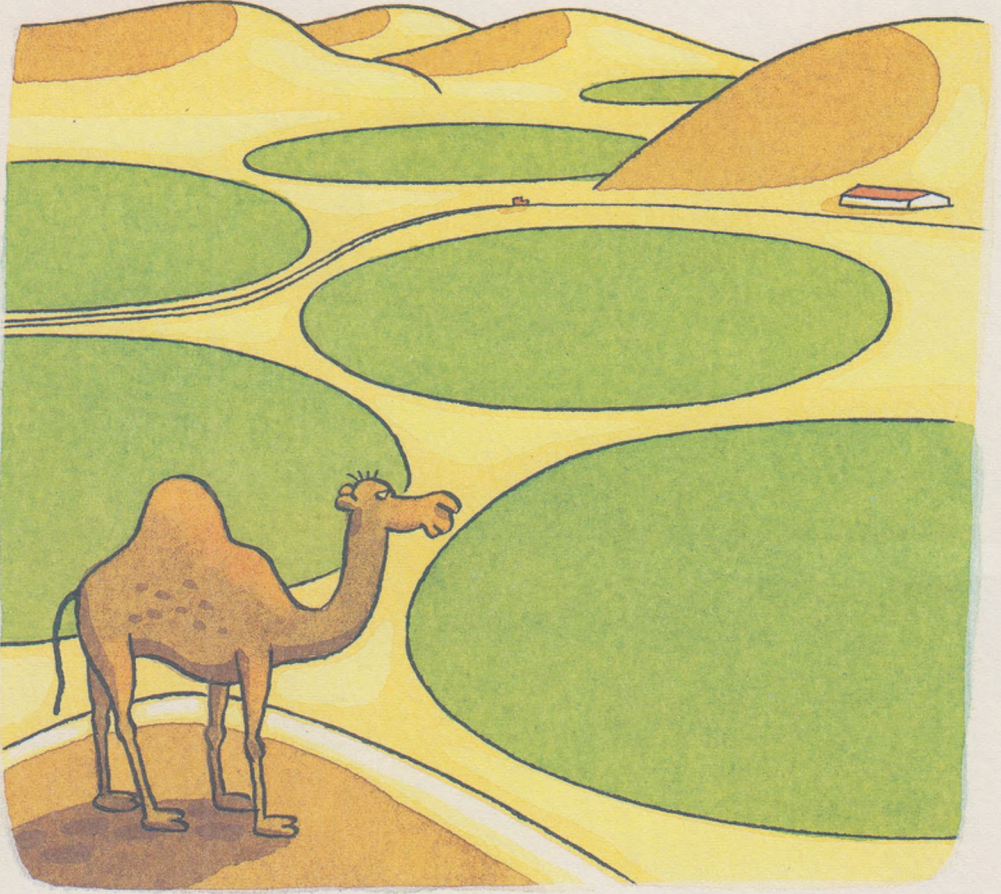


#### Üretim için gerekli su miktarı:

- 1 kilo şeker: 80 litre
- 1 litre benzin: 10 ila 20 litre
- 1 kilo kâğıt: 200 litre
- 1 kilo çimento: 40 litre
- 1 gazete: 300 litre
- 1 litre bira: 20 ila 25 litre
- 1 kilo yün: 300 ila 400 litre
- 1 kilo alüminyum: Onlarca metreküp
- 1 araba: 50 ila 100 metreküp
- 1 kilo antibiyotik: 3.000.000 ila 4.000.000 litre
- 1 kilo hayvan yemi: 500 ila 600 litre

## Tarımda su

Suyun tarımdaki rolü çok önemlidir. Taşıdığı mineral tuzlar sayesinde bitkilerin gelişmesini sağlar. Birçok bitkinin yüzde 90'ı sudan meydana gelir. Çoğu bölgede tarım alanlarının sulanması gerekir. Hayvancılıkta da, başta hayvan dışkılarının temizlenmesi olmak üzere büyük miktarda su kullanılır.



### Ne kadar su gerekir?



1 kilo mısır için: 400 litre



1 kilo pamuk için: 1000 litre

1 kilo pirinç için: 4000 litre



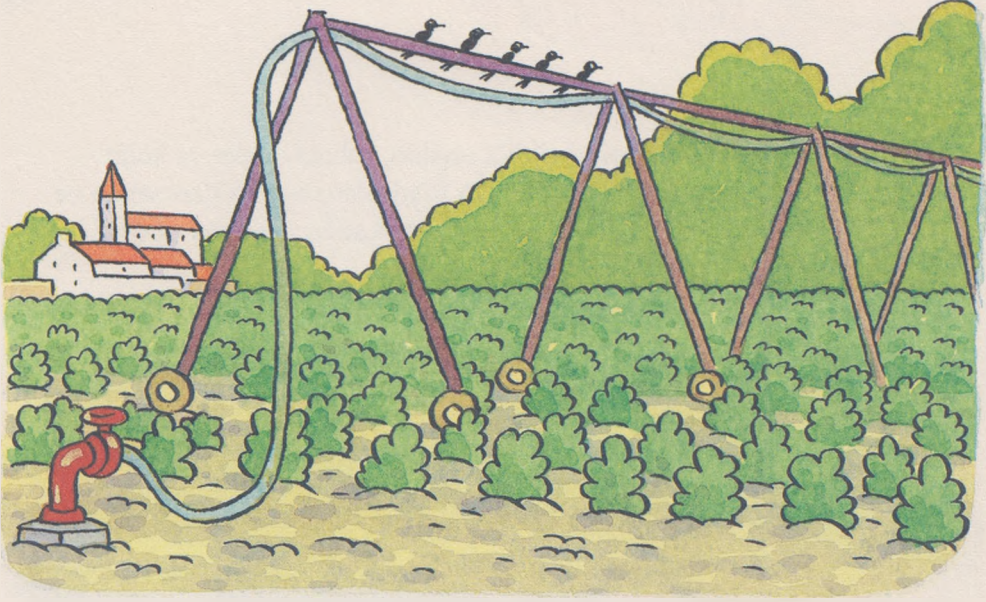
1 litre süt için: 150 litre



1 kilo buğday için: 1500 litre



Bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyun doğal yağışlarla karşılanmaması halinde, insan eliyle getirilmesine **sulama** denir. Genellikle akarsuların akışı değiştirilerek büyük tarım alanlarının sulanması sağlanırken, bir başka yöntemse, suni yağmur üreterek sulama yapmaktır. Çoğu zaman havanın serin olduğu, gece veya sabah erken saatlerde sulama yapılır, böylece buharlaşmayla su kaybı en aza indirilir. Günümüzde modern teknikler sayesinde, bitkilerin diplerine damlayla su taşımak da mümkündür, bu sayede çok daha az su kullanılır.



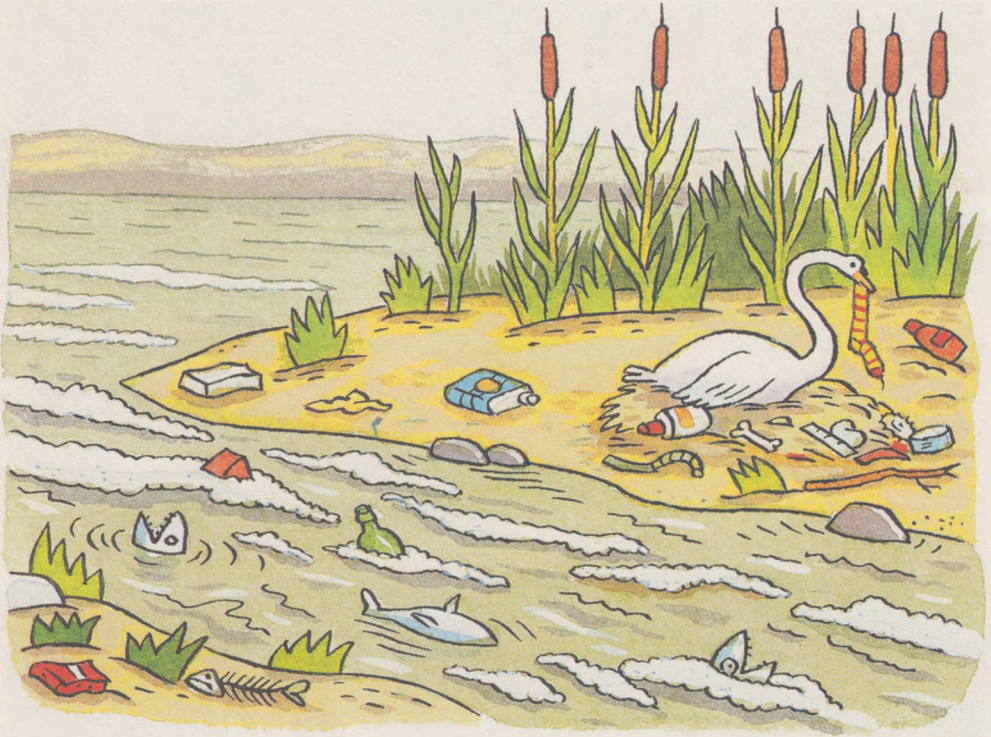
En fazla su gerektiren tarımsal üretim piriç ekimidir. Bu sebeple piriç, genellikle sulak ve çok yağmur alan, muson ikliminin hâkim olduğu bölgelerde yetiştirilir.



## Su kirliliği

Ne yazık ki su güzel olduğu kadar, hassas dengeleriyle kirlenmeye de müsaittir. Su kirliliğinin sebeplerinin başında insanların ihmali gelir. Tarım, hayvancılık ve endüstri alanlarının atıkları ve gemi kazalarından oluşan siyah kir tabakaları çevreye büyük zarar verir.

Lağım suları, mezbaha ve hayvan çiftliği atıkları, tabakhaneler ve kâğıt fabrikaları gibi merkezlerin ürettiği organik maddeler suyun kirlenmesine ve içindeki oksijenin azalmasına yol açar. Bu yüzden suda yaşayan canlılar birer birer yok olur.



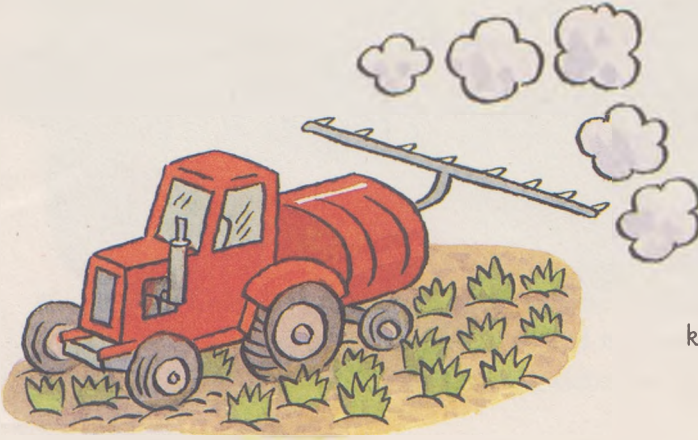
Alabalıklar yalnızca temiz ve iyi hava alan sularda yaşayabilir. Bir nehir veya akarsuda alabalık görmek, suyun temizliğine işaret eder.

## Tarım endüstrisi çok büyük bir kirlilik kaynağıdır.

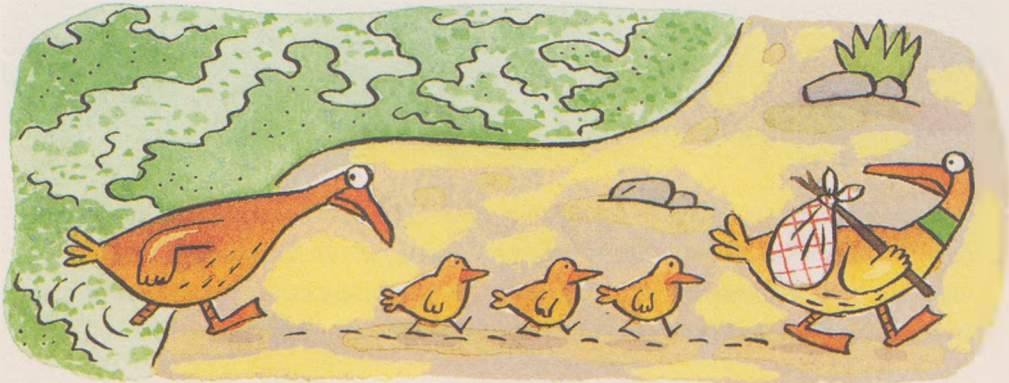
Hayvan çiftlikleri yüksek miktarda azot içeren, hayvan dışkılarından oluşan alanlar yaratır. Bu pislikler tarlalara saçılarak büyük kirliliklere yol açar.

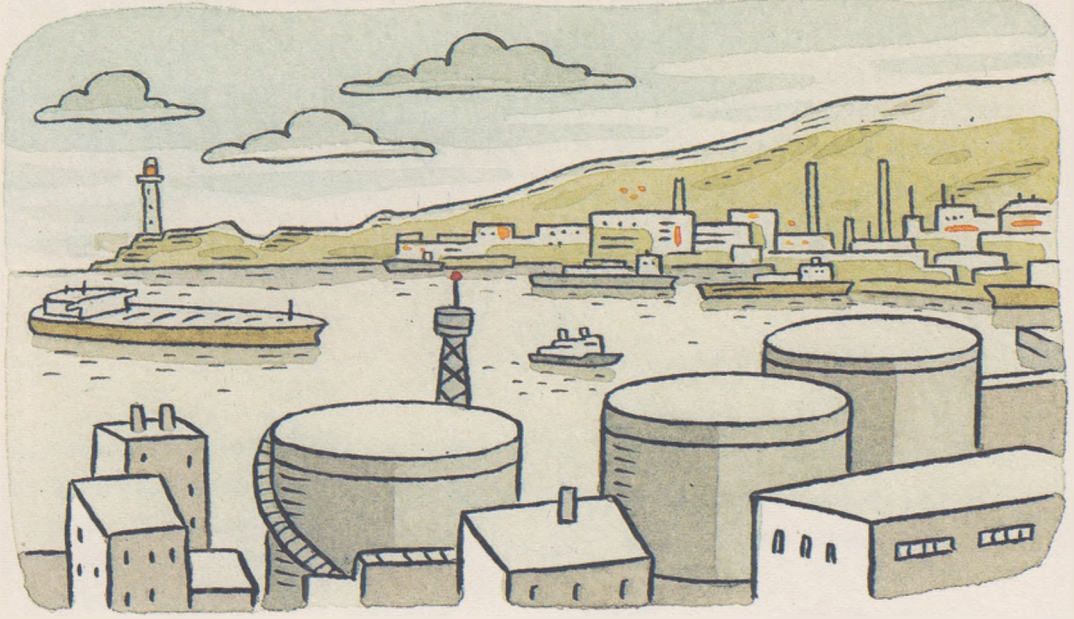


**Gübrelerin** içinde nitrat ve fosfat bulunur. Bu maddelerin bir kısmını bitkiler özümselese de, yağmur sularıyla çözülen arta kalan maddeler toprağa sızarak yeraltı sularını kirletir. Tarlalarda sıkça kullanılan **böcek ilaçları** da kirliliğe sebep olur.



Suyun içindeki nitrat ve fosfat gibi organik atıkların fazlasıyla artması sonucu oluşan oksijen yetmezliğine **ötrofikasyon** denir. Bu durum yosun ve diğer su bitkilerinin normalden fazla gelişmesine ve başta balıklar olmak üzere, birçok su canlısının yaşamının tehlikeye girmesine yol açar. Böyle alanlarda suyun yüzeyi yemyeşildir.



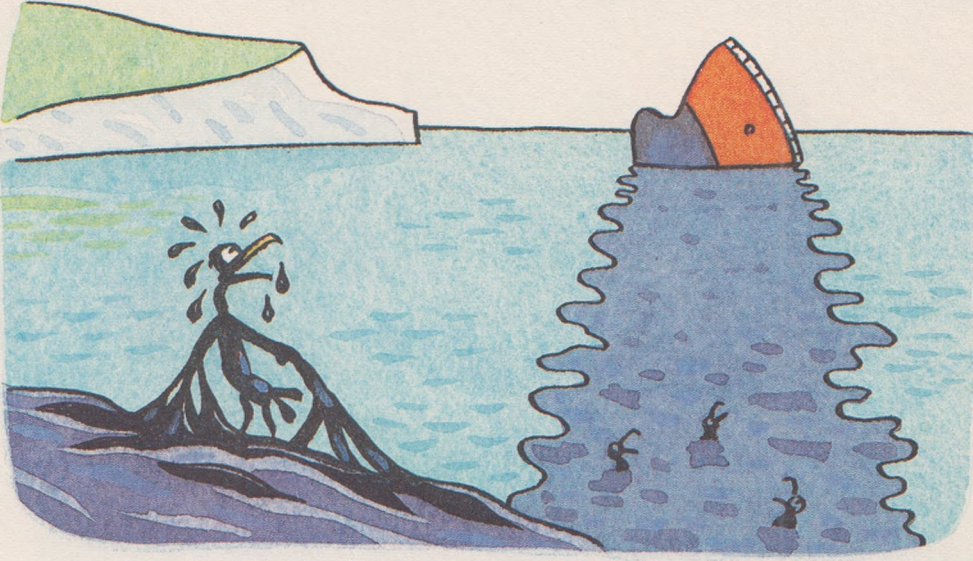


Kimya ve petrol **endüstrileri**, limanlar ile büyük kıyı şehirleri, lağım suları, nehir ağzları ve turistik şehirler, kıyı bölgelerinde çevreyi tehlikeye atan büyük kirlilikler yaratır. Bu yüzden bazı bölgelerde yetkililer denize girmeyi ya da deniz ürünleri yenmesini yasaklamak zorunda kalır.



Sıcak bir dönemden sonra **otoyolların** yağmur sularıyla ıslanması da kirliliğe yol açar. Çünkü yağmur suları arabaların egzoz borularından çıkan zehirli maddeleri yol kenarlarına taşır. Bu durumla mücadele etmek amacıyla yol kenarlarına akan yağmur sularını tutmak için su hazneleri inşa edilir.

**Siyah tabakalar** denizler, kıyı bölgeleri ve bu alanlarda yaşayan bütün canlılar için sürekli bir tehdit oluşturur. Terk edilmiş ya da batmış petrol gemileri karaya oturarak depolarındaki petrolün denize karışmasına sebep olur. Bazı gemilerse çevreyi umursamayarak atıklarını olduğu gibi denize boşaltır.



**Asit yağmurları** da su kaynaklarının kirlenmesinin bir başka nedenidir. Havadaki gazlarla temas eden yağmur suları asitlenir. Yağmur sırasında asitli sular ağaçlara büyük zarar verir ve sonrasında yeraltı sularına karışır.



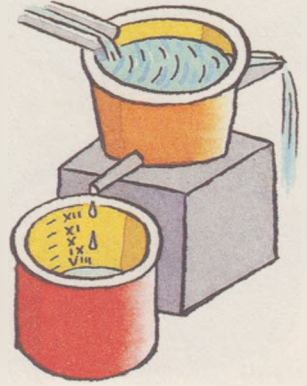
Bir süredir endüstrinin ürettiği başta cıva, krom ve arsenik gibi ağır metallere kaynaklanan kirlilikte bir düşüş yaşanmaktadır. Bunun nedeni kirliliğin önlenmesi için fabrika alanlarına yerleştirilen sistemlerdir.

# Suyun gücünü kontrol etmek

Tarih öncesi dönemlerden bu yana, insanlar suyun gücünden yararlanmaya çalıştı. Sulama alanları, su değirmenleri, barajlar inşa ettiler, kanallar kazarak ağır maddeleri suda taşıdılar.

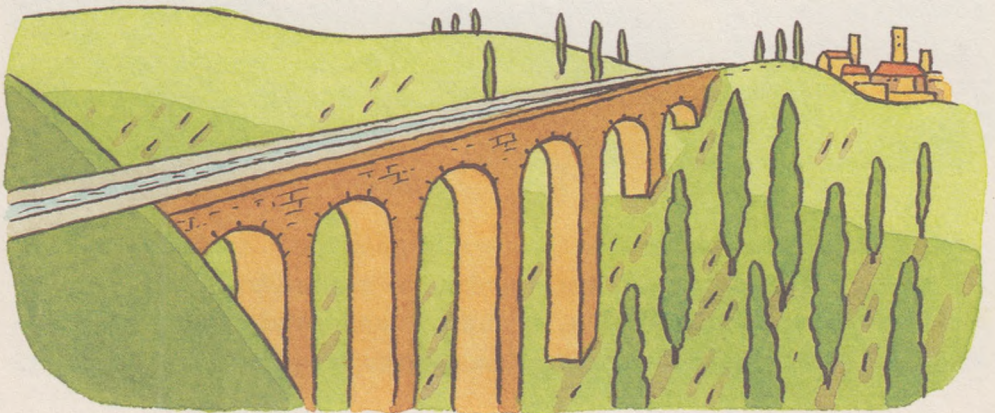
## Su saati

Su saati antik çağlardan bu yana zamanı göstermek için kullanılır. Bu saatlerin en basiti altında delik olan ve sürekli su alan bir kavanozdur. Düzenli akan su ufak delikten sızarak yandaki diğer kavanoza damlar ve zamanla seviyesi yükselir.



## Su kemerleri

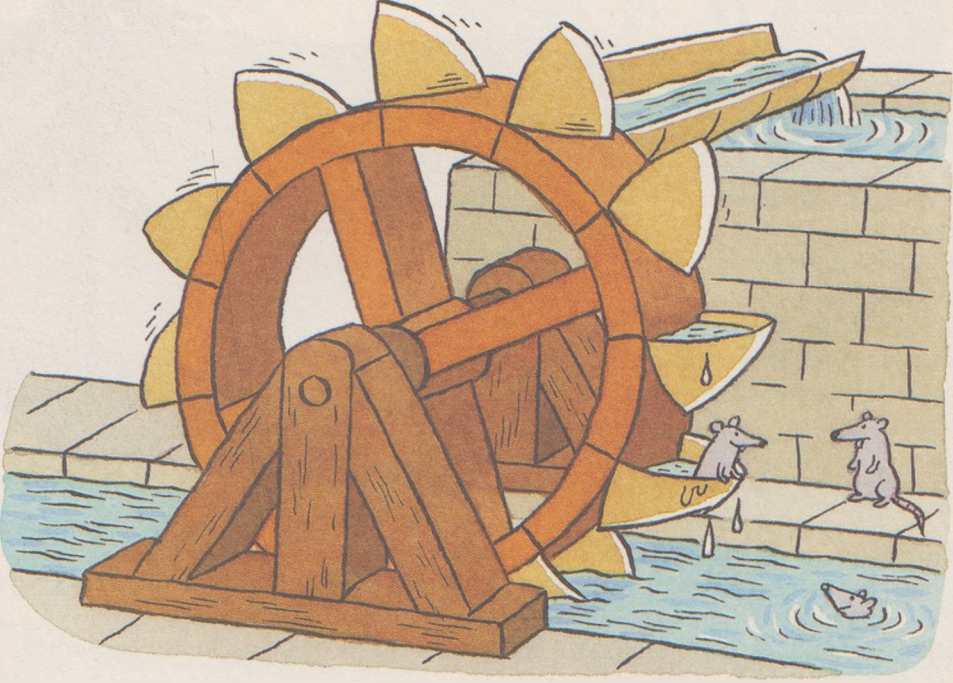
Başta Romalılar olmak üzere insanlar antik çağlardan bu yana temiz suyu şehirlere taşımak için su kemerleri inşa ettiler. Eski Roma şehrinde en uzunları 91 kilometre olmak üzere bu kemerlerden 19 tane vardı. Fransa'daki Gard köprüsü Romalılar döneminde yapılmış, 49 metre yükseklikte ve 273 metre uzunluğunda bir su kemeridir.





## Su değirmenleri

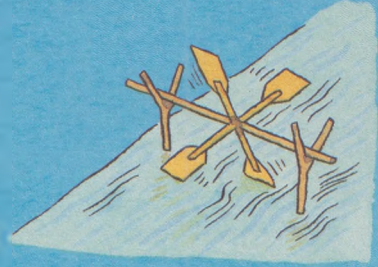
Su değirmeninin rolü, suyun akış gücünü kullanarak çevrilen büyük bir tekerlek sayesinde çok işlevli bir mekanizma yaratmaktır. Bu yöntemle buğday öğütülür, dev testere hareketine geçirilir, hatta elektrik bile elde edilebilir.



Sulama tekerleğinin üzerinde su kovaları bulunur. Akan su tekerleği çevirerek bu kovaları doldurur. Dolu kovalar yükselerek içlerindeki suyu yukarıda bulunan bir kanala boşaltır. Böylece suyun farklı sulama kanallarına ulaşması sağlanır.

### Su çarkı nasıl yapılır?

Su üzerinde bir değirmen yapmak çok basit. Sapan şeklindeki iki tahta parçasını sabitledikten sonra aralarına düz bir sopayı yerleştir. Daha sonra uçlarına plastik ya da kartondan kanatlar yaptığın iki sopayı çapraz olarak birleştirerek altından su geçtiğinde dönmesini sağlayacak şekilde aksın üzerine oturt.



## Ulaşımında su

Arşimed'in suyun kaldırma kuvveti teorisinin açıkladığı gibi, su çok ağır ve büyük maddeleri bile kaldıracak güce sahiptir. Bu sayede gemiler üretilmiş ve denizcilik gelişmiştir. Suyun taşıma kuvvetinden yararlanabilmek için yeterince derin ve gemilerin geçebileceği kadar geniş su yolları gerekir.

Suyun kaldırma kuvveti en çok, dağlık ve ormanlık bölgelerde kesilen ağaç kütüklerini uzun mesafeler boyunca akarsular üzerinden taşımak amacıyla kullanılır. Eskiden bütün dünyada kullanılan bu yöntem Kanada'da hâlâ uygulanmaktadır.



## Kanallar

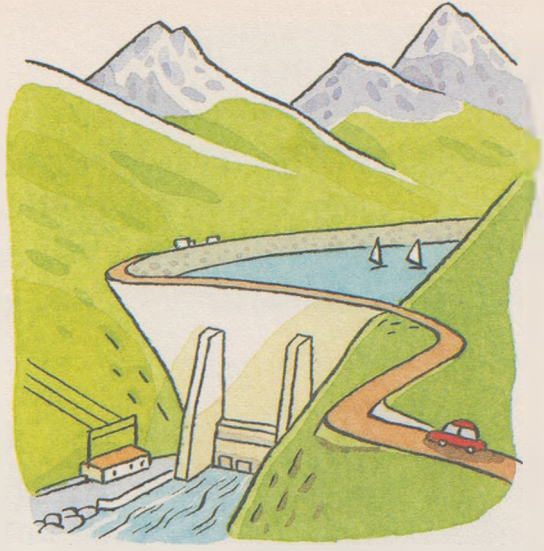
Akan suların denizciliğe elverişli olmadığı bölgelerde insanların kazdığı suni nehlere kanal denir. Bu kanallar iki nehri veya iki denizi birbirine bağlamak için de kullanılır. Yatay bir düzleme sahip kanallarda su akmaz. Farklı seviyeler arasında geçişi sağlamak üzere tesviye havuzları inşa edilir.



Dünyadaki en ünlü kanallar Akdeniz'i Kızıldeniz'e bağlayan Mısır'daki Süveyş Kanalı (1869) ve Atlas Okyanusu'nu Büyük Okyanus'a bağlayan Orta Amerika'daki Panama Kanalı'dır.

## Barajlar

Suyu bir vadinin içinde tutsun diye çoğu zaman betondan, bazen de topraktan inşa edilen duvarlara baraj denir. Vanaları açılan barajdan akan sular yönlendirilerek belli bir dönüşüm içinde akar, bu sayede de elektrik enerjisi elde edilir.

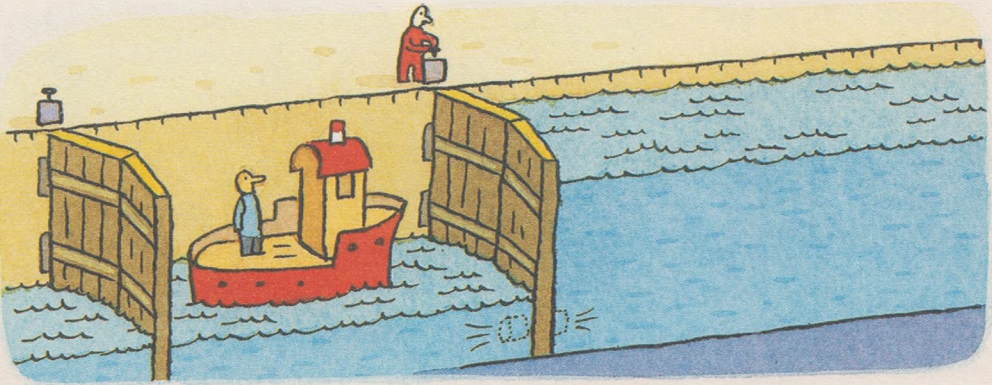


Bazı barajlar elektrik üretimi için değil, sağanak yağışlarla oluşabilecek sellere karşı önlem olarak kullanılır.

Barajlar eğlence mekânları olarak kullanılabilirdiği gibi, kurak ve sıcak bölgelerde yangın tehlikesine karşı hazır su bulunması açısından da önemlidir. Yangın söndürmek için yapılan özel uçaklar barajın yüzeyindeki suyu alıp yangın alanlarına boşaltır.

## Tesviye havuzları

Farklı seviyelerdeki sular arasındaki geçişi sağlamak amacıyla inşa edilen tesviye havuzları bir su haznesini çevreleyen iki kapıdan oluşur. Kapılardan birinin vanası açılarak içerideki suyun seviyesi çıkış kapısının ardındaki seviyeye denk hale getirilir. Böylece gemi diğer taraftan çıkarak yolculuğuna devam eder. Kapı kapandıktan sonra vanası açılır ve içerideki su tekrar en baştaki seviyeye gelir.



## Dünyada su

İnsanlığın en büyük zenginlik kaynağı olan su yeryüzünün her bölgesine eşit miktarda dağılmamıştır. Kimimiz istediğimiz gibi su harcarken, başka bölgelerdeki insanlar en temel su ihtiyaçlarından bile yoksun yaşar ya da korkunç felaketlerle sonuçlanan sellerle mücadele ederler.

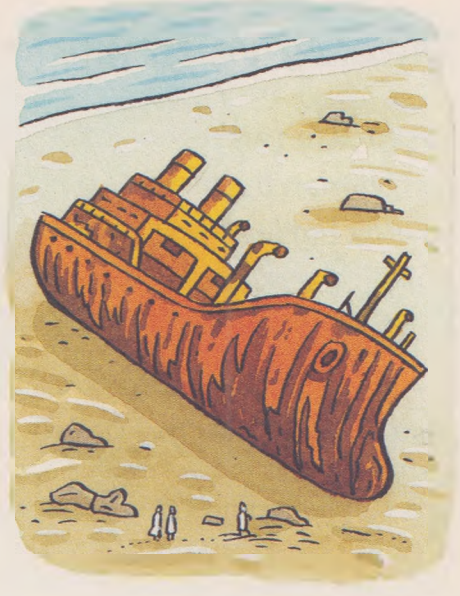


Karalara düşen yağmur miktarı da eşit dağılmamıştır. Avrupa'nın bütün ülkeleri dengeli derecede yağmur alırken, Ekvator bölgelerine çok fazla yağmur yağar. Bu yüzden, bu bölgelerde havaların da sıcak olmasıyla "cangıl" adı verilen, inanılmaz derecede farklı hayvan ve bitki türlerinin yaşadığı yoğun ormanlar meydana gelmiştir. Tropikal alanlardaysa yağmur çok ender görüldüğünden dünyadaki çöllerin büyük kısmı bu bölgelerde bulunur.

İlkbahar sonu ve yaz başında Asya kıtasının büyük bir bölümünü etkileyen yağmur mevsimine **muson** denir. Bangladeş gibi ülkelerde şiddetli yağmurlar sık sık ölümcül sellere yol açar.

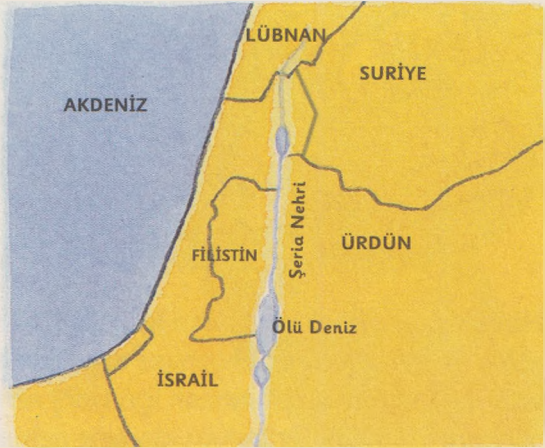


Ormanların yok olmasından ve toprakların kuraklaşmasından çoğu zaman insanlar sorumludur. Yanlış tarım yöntemleri ve büyük baraj projeleri bu felaketlere yol açabilir. Kendisini besleyen Amuderya ve Siri Derya nehirleri üzerine kurulan barajlar nedeniyle **Aral Gölü**'nde su seviyesi son otuz yılda yarıya düştü. Derinliği yüzde 15, tuz oranı da yüzde 25 azalan göl yok oldukça, etrafı da giderek çöle dönüşüyor.



Günümüzde **bir milyardan fazla insan** içme suyundan mahrum. Kirlilik büyük hızla artmaya devam ediyor. Birçok insan su bulmak uğruna kilometrelerce yürümek zorunda. Orta Afrika'da hâlâ kafalarının üzerine koydukları çömlerle ailelerine su taşıyan genç kızlara rastlamak mümkün.

Su o kadar önemli ki ülkeler arasında **savaşlara** bile neden olabilir. Bu savaşların sebebi bazen ülkelerin deniz kıyısındaki topraklara, bazen de sulak alanlara hâkim olmak istemesidir. İsrail, Ürdün, Suriye ve Filistin halkları bölgedeki su kaynaklarını paylaşmakta yıllardır güçlük çekiyor.



## Mitoloji ve dinlerde su

Yaşam için şart olan, kimi zaman kutsal anlamlar yüklenen, kimi zaman da ölümcül tehlikelere yol açan su; ateş, toprak ve havayla birlikte dünyamızı oluşturan dört elementten biridir. Bütün medeniyet ve dinlerde doğum, bolluk, verimlilik ve saflıkla eşdeğer tutulmuştur.

**Yunan mitolojisine** göre Okeanos dünyanın sınırlarını belirler. Ölülerini diriltme gücüne sahip olan bu Titan her gece güneşi içine alır ve ertesi gün tekrar doğurur. 150 milyon yıl önce Alpler'den Himalayalar'a kadar uzandığı kabul edilen, günümüzde kaybolmuş olan okyanusa, mitolojideki Okeanos'un karısı Tetis'in adı verilmiştir.



**Hindu** dinine göre Ganj nehri kutsaldır. Himalayalar'dan doğup geçtiği her yerde verimi artırarak okyanusa dökülür. Hindistan'ın dört bir yanından insanlar kendilerini arındırmak için Ganj nehrine gelir. Öldüklerinde külleri, yaratılışın tümüyle birleşmesi için yine nehrin sularına atılır.



Ortadoğu medeniyetlerinden çıkan **tufan efsanesine** göre su hem tanrısal cezayı hem de yeniden doğuşu temsil eder. İncil'e göre, Tanrı'nın önceden haber vermesiyle Nuh, bir gemi inşa ederek kıyametten önce yeryüzündeki her hayvan türünden bir dişi bir de erkek alır. Böylece 40 gün süren ve bütün dünyayı sular altında bırakan büyük felaketten kurtulurlar. Sular çekildiğinde, yaşam tekrar başlayacaktır.



**Hıristiyan** inancına göre vaftiz sayesinde bütün yeni doğan bebekler Tanrı'nın çocukları olur. Bu ritüel kişinin alına su tutulmasıyla gerçekleştirilir. Kutsal sular bütün dinlerde mevcuttur. Fransa'nın Pyrenées bölgesindeki Lourdes'da bulunan su kaynağı milyonlarca ziyaretçinin akınına uğrar.

Kuran'da ise tahtının, suyun üzerinde bulunduğu söylenen Tanrı şöyle der: "Bütün canlı varlıkları sudan yarattık." Bu sebeple evrenin yaratılışına dair Arap yazıtlarında sudan önce hiçbir şeyin var olmadığı iddia edilir. **Müslümanlar** her gün kıldıkları beş vakit namazdan önce suyla kendilerini arındırır. Bu ritüele de abdest almak denir.





## Avrupa Su Bildirgesi

Su Bildirgesi Avrupa Konseyi tarafından 6 Mayıs 1968'de ilan edildi.

– Susuz yaşam mümkün değildir. Su, bütün canlıların ihtiyacı olan zorunlu ve çok değerli bir maddedir.

– Tatlı su kaynakları sonsuz değildir. Bu sebeple korunmaları, kontrol edilmeleri ve mümkün olduğunca genişletilmeleri hayati önem taşır.

– Suyun kalitesini düşürmek, ona ihtiyaç duyan insan ve diğer bütün canlıların hayatına zarar vermek demektir.

– Suyun kalitesinin kullanıma uygun seviyede tutulması ve kamu sağlık kriterlerine uyacak şekilde kontrol edilmesi gerekir.

– Kullanıldıktan sonra tekrar doğaya bırakılan suların, yeniden kullanıma uygun olması gerekir.

– Başta ormanlar olmak üzere, yeşil bitki örtülerine sahip çıkılması su kaynaklarını korumak adına çok önemlidir.

– Mevcut su kaynaklarının envanterinin çıkarılması gerekir.

– Suyun işletilme şeklinin yetkililer tarafından denetlenmesi gerekir.

– Su kaynaklarının korunması için bilimsel araştırmalara yatırım yapılması, uzman yetiştirilmesi ve kamuoyunun bilgilendirilmesi çok önemlidir.

– Su herkese aittir ve değerinin de herkes tarafından bilinmesi gerekir. Sudan tasarruf etmek ve suyu ölçülü kullanmak hepimizin görevidir.

– Su kaynaklarının işletilmesi siyasi sınırlara göre değil, doğal kriterlere göre yapılmalıdır.

– Su kaynakları sınırlara tabi tutulamaz. Herkesin faydalanabilmesi ve uluslararası dayanışma içinde kullanılıp işletilmesi gereken bir maddedir.



# Su testi

1. Su ve yağ arasındaki kararsız karışıma ne denir?



2. Buharlaşmanın tersi olan ve suyun gazdan sıvı hale geçmesi olayına ne denir?



3. Tatlı su en çok nerede bulunur? Buzullarda mı, yeraltında mı, yoksa göller ve nehirlerde mi?



4. Hangi kuyularda su basıncın etkisiyle fişkirir?



5. Mağaraların tavanlarından sarkan kireç oluşumlarına ne ad verilir?

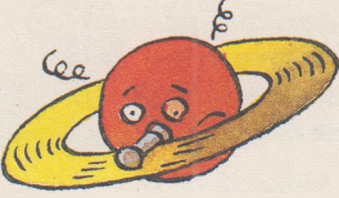
6. Yaprakların atmosfere büyük miktarda su bırakması olayına ne denir?

7. 30 kiloluk bir çocuğun vücudunda kaç litre su bulunur?

8. Vücudumuzun su kaybetmesini sağlayan en temel üç olay nedir?



9. Kurşun zehirlenmesi (satürnizm) nedir?



10. Doğaya bırakmadan önce kirli suların temizlendiği fabrikalara ne denir?



11. Türkiye'de bir kişinin günlük su tüketimi ne kadardır?



12. Dünyada en çok tüketilen bitkiler içinde hangisinin su ihtiyacı en fazladır?



13. Su kaynağından şehirlere su taşıyan kanallara ne denir?

14. Orta Asya'da insanlar yüzünden yok olmakta olan gölün adı nedir?

## Cevaplar

- |                       |  |
|-----------------------|--|
| 1. Emülsiyon          | 14. Aral Gölü  |
| 2. Yoğunlaşma         | 13. Su kemeri  |
| 3. Buz halinde        | 12. Pırlıng  |
| 4. Artezyen kuyusu    | 11. 200 litre  |
| 5. Sarkıt             | 10. Artma tesisi   |
| 6. Buharlaşma-terleme | 9. Suyun içinde bulunan kurşunun sebep olduğu bir hastalık |
| 7. 20 litre           | 8. İdrar, terleme ve solunum                               |