

ZT0448

DOĞAL KAYNAKLAR VE ÇEVRE YÖNETİMİ

Öğr. Gör. Dr. ESRA GÜNERİ
TOPRAK BÖLÜMÜ VE BİTKİ BESLEME BÖLÜMÜ

İletişim: 0312 596 17 44, email: eguneri@ankara.edu.tr

Ders İçeriđi

- **1.Hafta: Doğal Kaynaklar**
 - o Temel Kavramlar
 - o Türleri, zellikleri, Kullanımı, Sorunları
- **2.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-I**
 - o Toprak
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- **3.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-II**
 - o Su
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- **4.Hafta: Doğal Kaynakların nemi-III**
 - o Hava
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunları
- ▶ **5.Hafta: Enerji Açısından Doğal Kaynaklar**
 - o Enerji Kaynakları ve Kullanım Alanları
 - o Yenilenebilir Enerji
- ▶ **6.Hafta: Enerji ve evreye Etkisi**
 - o Mevcut Durum
 - o Sorunlar
- ▶ **7.Hafta: Çevresel Sorunlar**
 - o ölleřme
 - o Küresel Isınma
- ▶ **8.hafta Ara Sınav Haftası**
- ▶ **9.Hafta: evre Yönetimi**
 - o Tanımı
 - o Tarihçesi
 - o evre Yönetim Uygulamalarına Bakış
- ▶ **10.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-I**
 - o Toprak
- ▶ **11.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-II**
 - o Su
- ▶ **12.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-III**
 - o Hava
- ▶ **13.Hafta: Doğal Kaynaklar ve evre Yönetimi-IV**
 - o Enerji

3.Hafta: Doğal Kaynakların Önemi-II

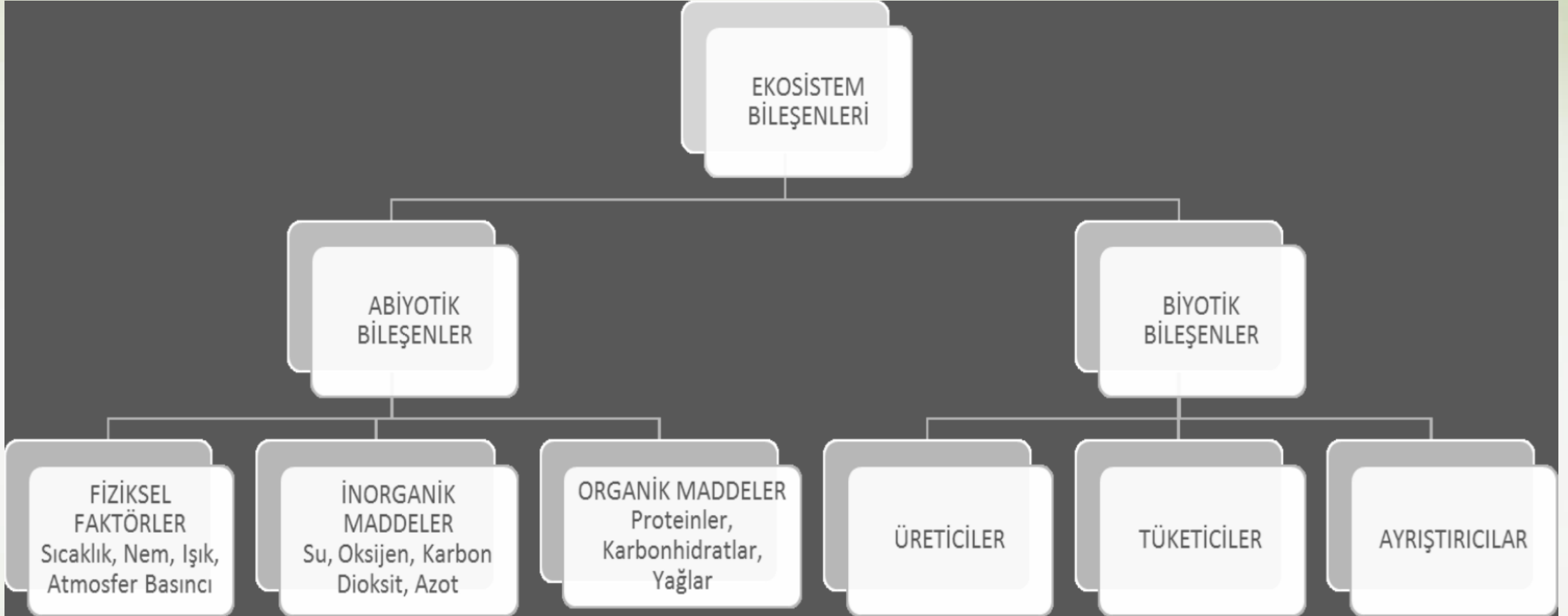
- o Su
- o Mevcut Durum
- o Sorunlar



SU VE ÖNEMİ

- Yaşam formlarının tamamı suya ihtiyaç duyar. Hücrelerin yaşamı ve devamlılığı için gerekli olan besin maddelerinin taşınması, biyokimyasal reaksiyonların oluşması, metabolizmadan zararlı maddelerin atılması ile özellikle de metabolizma ısısının yönetimi su varlığında mümkündür.
- Örneğin; hayvansal metabolizmaların %60-65'i suduna oluşur. Bitkisel metabolizmaların ise odun dokusundaki su düzeyi yaklaşık %50, yapraklarında ise %65-85 arasında değişim gösterebilmektedir.
- Canlı metabolizmalarda su seviyelerindeki azalmalar çeşitli beslenme bozuklukları, hastalık, zararlanma ve hatta ölümlerle sonuçlanacak boyutlara kadar ulaşabilmektedir.

Ekosistemi oluşturan sistem basamaklarının bileşenleri



- Sucul Ekosistemler bu bileşenlerin bir arada bulunduğu su bazlı ortamlar olarak tanımlanır. Oluşum yapılarına göre sucul ekosistemler farklılık gösterir:

Deniz ekosistemi

Tatlı su ekosistemi

Sulak alan ekosistemi

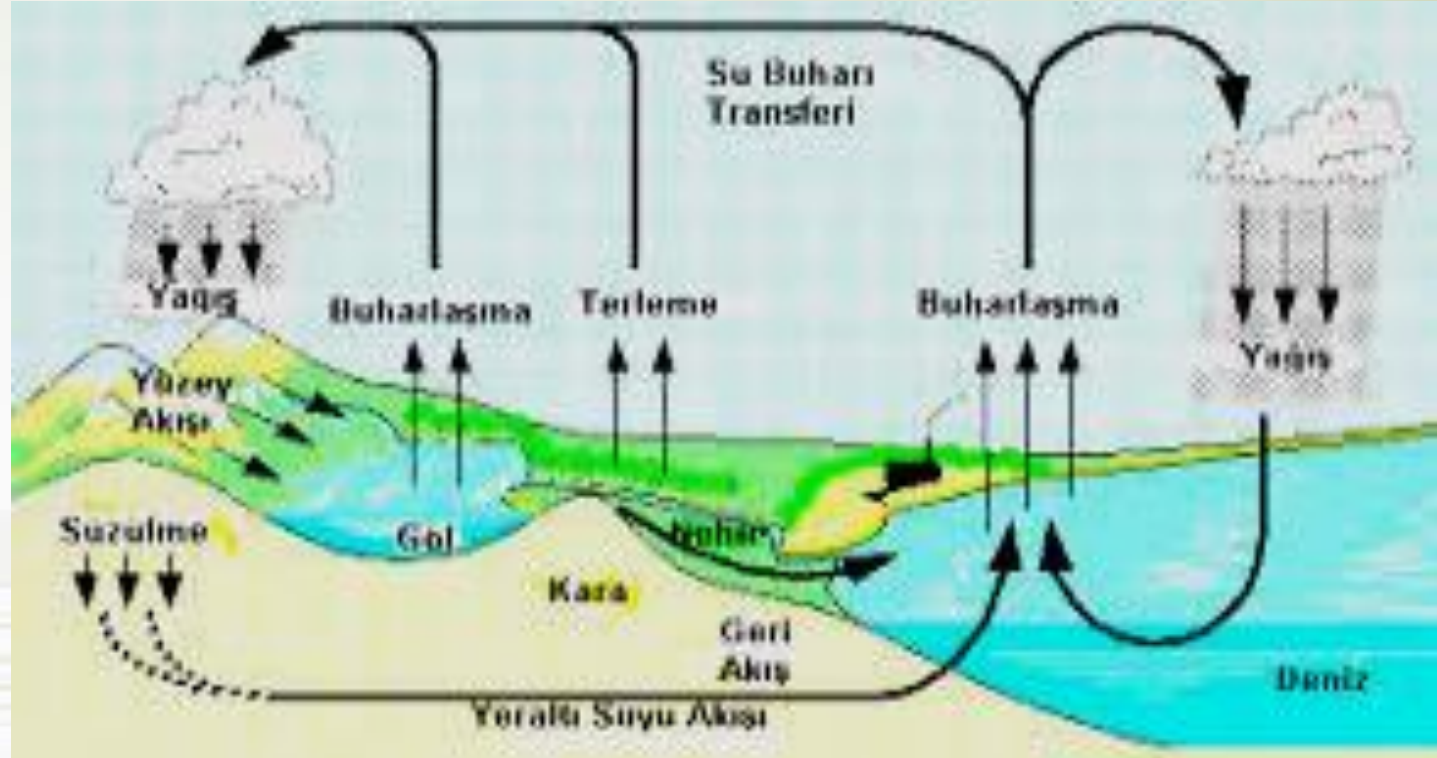
Okyanus

Nehir

Göl

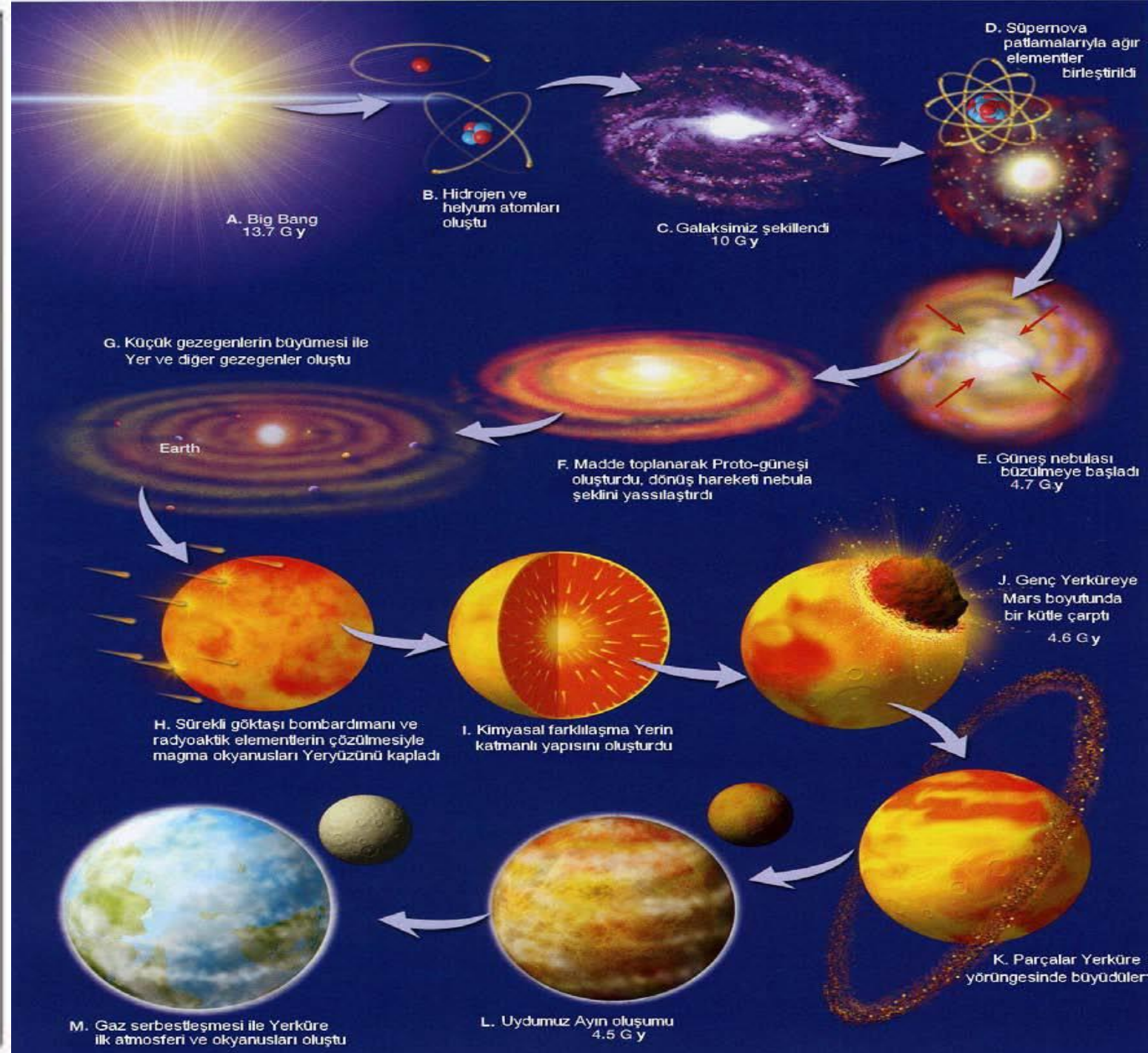
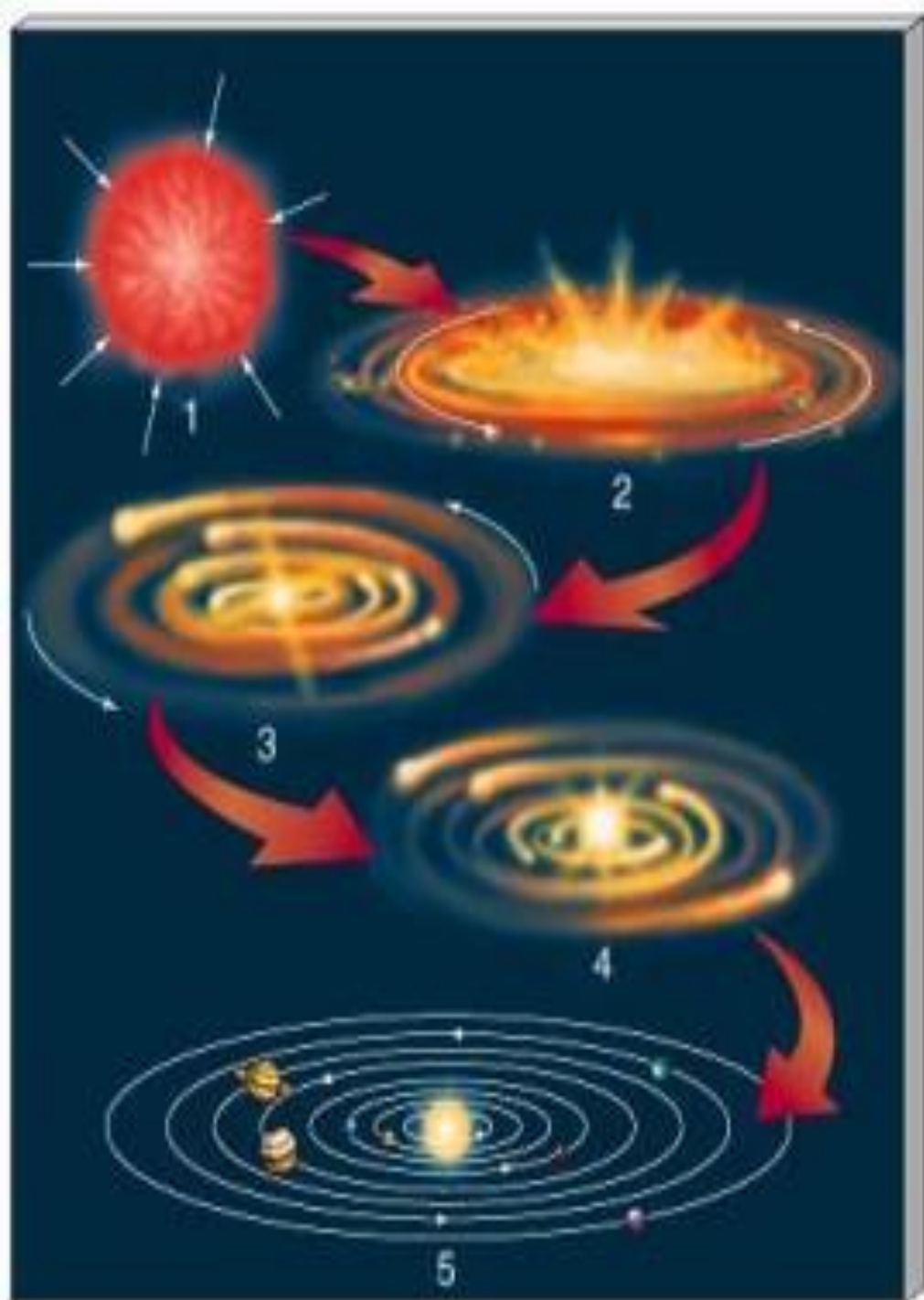
Kıyı

Mercan resifleri.....



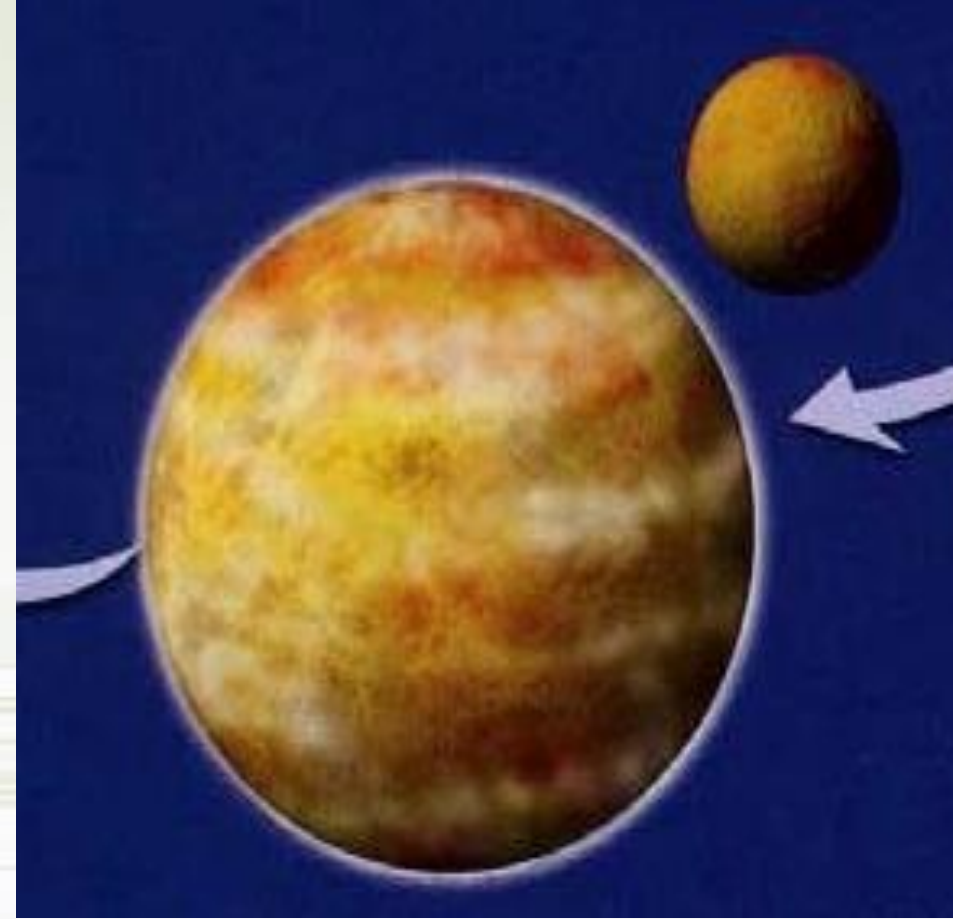
Dolayısıyla birbirinden farklı ve yüksek biyoçeşitliliğe sahip bu ekosistemler su olmaksızın sürdürülemez.

Peki bu su, ilk nasıl oluştu????



SU VE ÖNEMİ

- Dünyanın oluşumunun ilk evrelerinde atmosfer ve hidrofer henüz oluşmamıştı.
- Bunun nedeni ise kütle azlığından dolayı gazların çoğu uzaya kaçmış, sadece ağır metallerle bileşik yapan elementler yerin yüzeyinde kalabilmişti.
- Bu dönemlerde gezegenimizde soğumalar ve yüzey tabakalarında katılaşmalar başladı.





Dünya yüzeyi, üzeri oldukça ince bir kabukla kaplı olan o dönemlerde içteki kızgın lavların dışarıya püskürdüğü volkanların hakimiyetindeydi ve kısmen katı kütleler (farklı kalınlıklardaki levhalar) akışkan lavlar üzerinde hareket ediyordu (halen sürüyor).

Yoğun volkanizma faaliyetleri sonucu yüzeye püsküren minerallerin yer yüzeyine çıkması sonucu kalınlaşan tabakasının içinde farklı oluşum olayları ile kendini göstermeye başladı (Volkanik Kayaç oluşumlarını hatırlayın).



Bu süreçlerde eş zamanlı olarak kayalarda değişim/başkalaşım faaliyetleri de sürüyordu. Farklı sıcaklık ve basınçlar altında farklı derinliklerde kayaç oluşumları devam ediyordu (Metamorfik Kayaçlar)

Bu arada daha düşük sıcaklık ve basınçlar altında da birikimler sürüyor ve sedimenter kayaçların oluşum süreçleri, minerallerin katılaşma döngüsüne katılım gerçekleştiriyordu.

Peki bu sıcak minerallerin soğumasını, katılaşmasını sağlayan neydi???

Yer kabuğunda bu değişimler sırasında gerek volkanizma gerekse diğer başkalaşım ve birikim olayları sürerken açığa çıkan metan, amonyak, hidrojen sülfür, karbon mono ve dioksit, azot, fosfor ve kükürt gibi zehirli gazlarla yoğun bir atmosfer oluştuyordu.

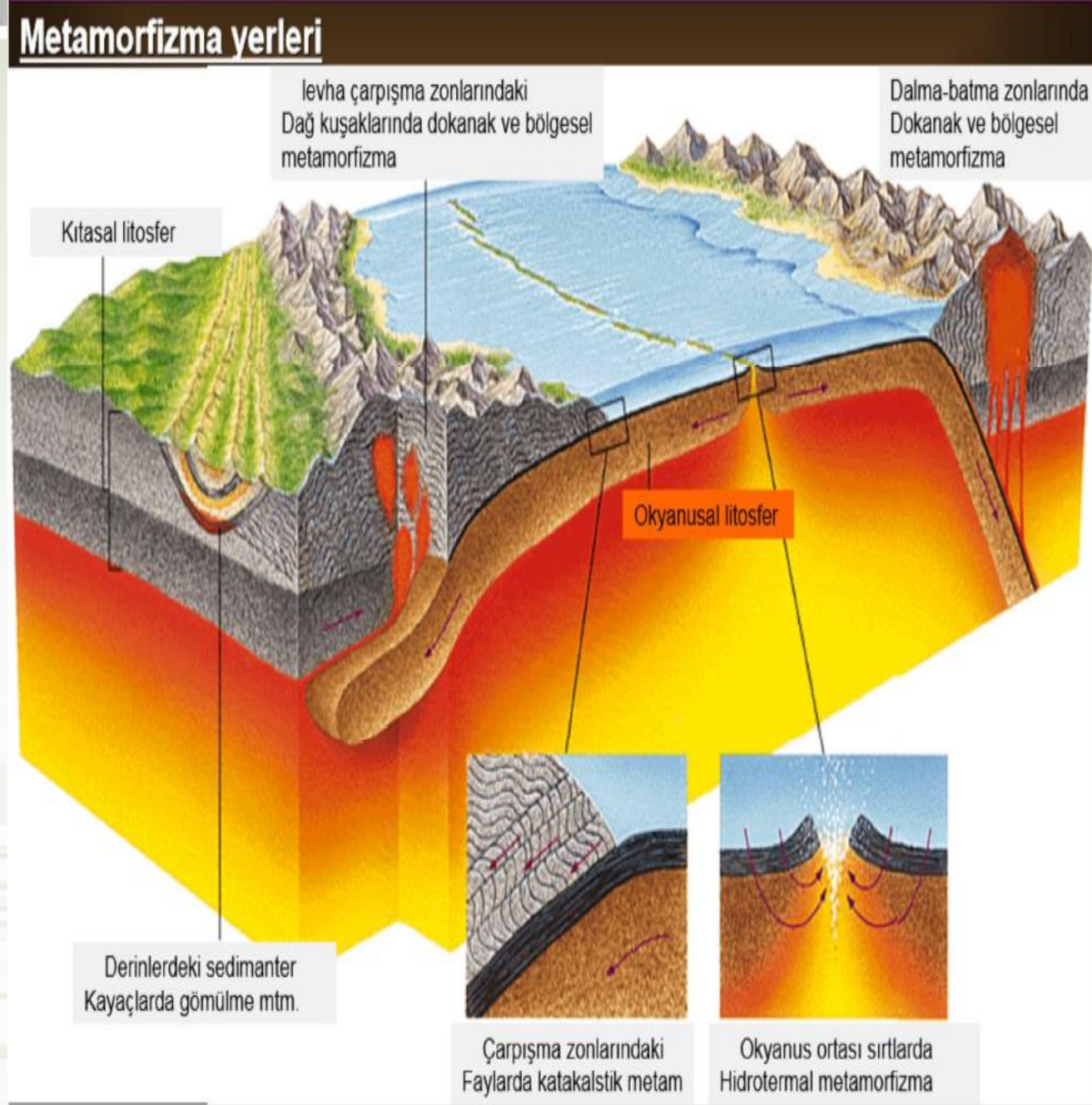
Bu zehirli gazların yanı sıra **volkanik, başkalaşım ve birikim faaliyetlerin** yan ürünü olarak **% 97'si su buharı olan/su molekülü taşıyan gazlar** da çıkıyordu.



- ▶ İlk zamanlarda, yer kabuğunun dış yüzey sıcaklığı 100 derecenin üzerinde olduğu için ortaya çıkan su buharı soğuyarak yerin yüzeyinde toplanamıyordu.
- ▶ Fakat bu su moleküllerini taşıyan gazların yüksek sıcaklık nedeniyle sürekli buharlaşması, yeryüzündeki ısının uzay boşluğuna taşınarak yüzeyin soğumasını sağlıyordu.
- ▶ Bu sayede su buharı, yer kabuğunun daha hızlı soğumasını sağlayan sürekli ısı transferi gerçekleştiriyordu.
- ▶ Döngü devam ederken atmosferde değişimler gerçekleşmeye başladı.
- ▶ Farklı yoğunluklara sahip zehirli gazlar atmosferin farklı tabakalarında yoğunlaşmalar gösterdi. Yer yüzeyinin sıcaklığı 100 derecenin altına düştü.
- ▶ Bu sıcaklık düşüşü su buharının büyük bir kısmının yoğunlaşmasını sağladı ve sıvı hale geçen su, yer yüzeyinin çukurluklarında toplanmaya ve bu alanlarda daha hızlı soğuma ve değişimlere yol açtı.

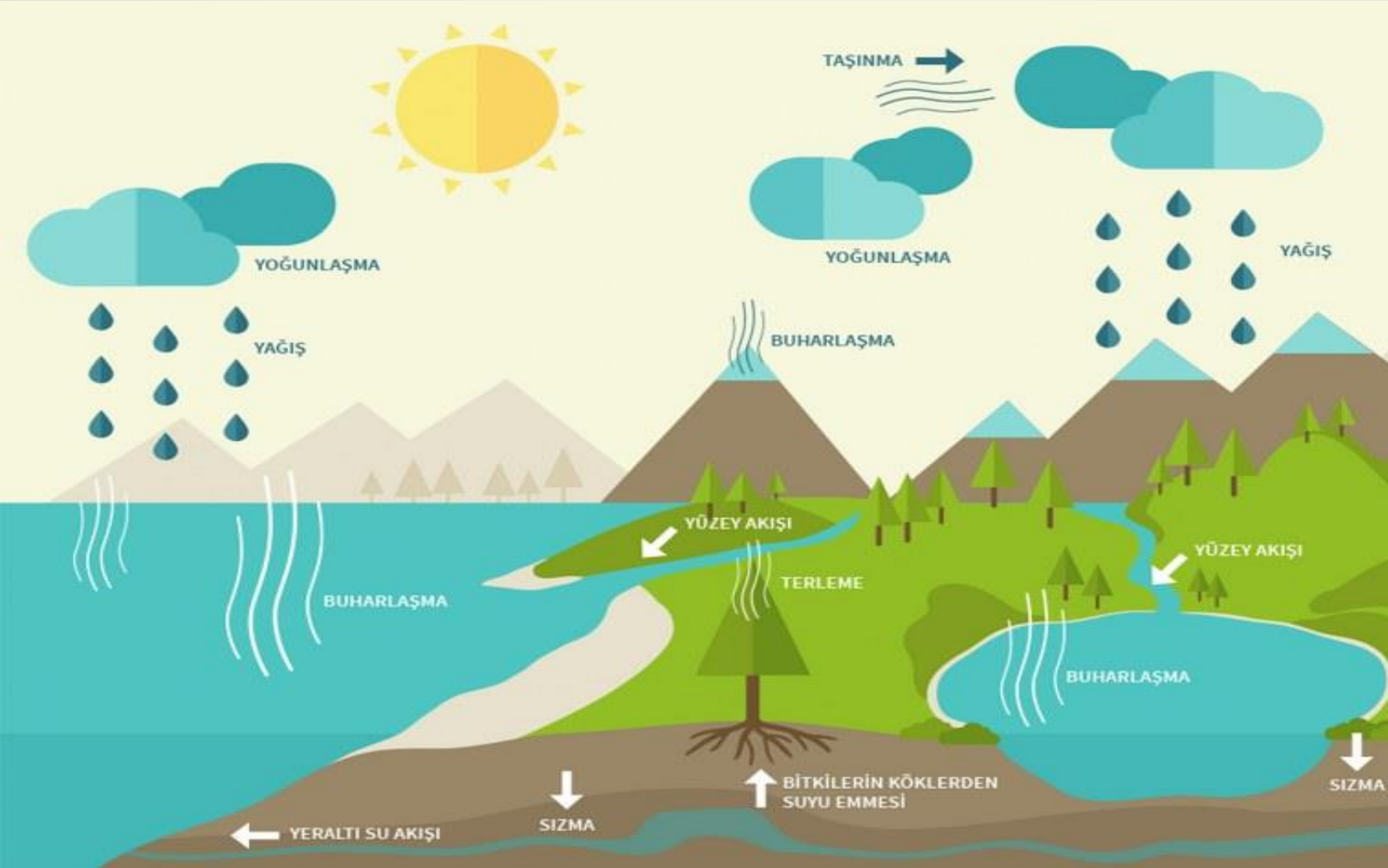
Su moleküllerinin oluşumunda volkanizma faaliyetlerinin yanı sıra iki jeolojik olay daha söz konusu. Kayaç döngüleri sırasında gerçekleşen bu olaylar:

- ▶ Düşük sıcaklık ve basınç altında oluşan sedimenter kayaç dönüşümleri (diyagenez) ile
- ▶ Yüksek sıcaklık ve basınç altında farklı derinliklerde kayaç yapılarında meydana gelen başkalaşım (metamorfizma) kayaç dönüşümleri (başkalaşım/metamorfik kayaçlar)



- ▶ Atmosferden su buharının çekilmesi; havanın berraklaşmasını ve güneş ışınlarının kısa dalgalı ve yüksek enerjili (UV-A) olanlarının tüm etkinliği ile yeryüzüne kadar ulaşmasını sağladı.
- ▶ Kayaç döngüleri su ve hava oluşumunu; su oluşumu da kayaç ve atmosfer döngülerini sürdürdü. İlkel atmosferdeki organik bileşikler UV ışınlarından etkilendi ve bunun sonucunda basit organik bileşikler tek hücreli organizmalara (bakteri ve mavi-yeşil algler) dönüştü.
- ▶ Bu olaylar sonrasında Atmosfer olayları, yağmurlar ve fırtınalar artarak erozyonlarla kayaçlar yıkanıp parçalanarak suların biriktiği okyanuslara taşınmaya başladı. Bu süreçler bir taraftan toprak oluşumlarını tetiklerken, bir taraftan da taşınan materyallerle oluşan su kütleleri mineraller, tuzlar ve organik maddeler açısından zenginleşmeye başladı....

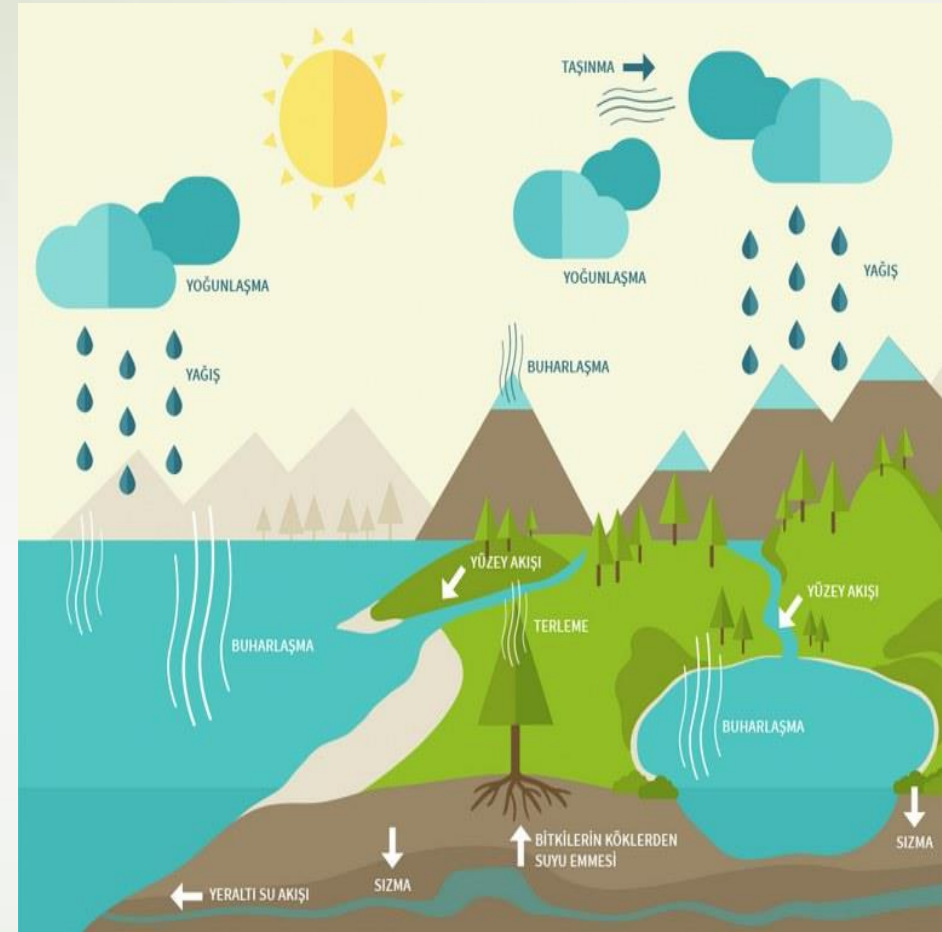
..ve günümüzde tanımladığımız Su Döngüsü kendini gösterdi.



Yapılan hesaplamalara göre yıllık yaklaşık 400 milyar litre su bu döngüde hareket halindedir.

Döngü her zaman bir denge durumundadır, buna **KÜRESEL SU DÖNGÜSÜ** denir.

Yani eğer müdahale edilmez ise yani denge bozulmazsa, döngü sürekli ve sınırsız su kaynağı oluşturur. Su döngüsü açısından Dünya su dengeleri incelendiğinde;



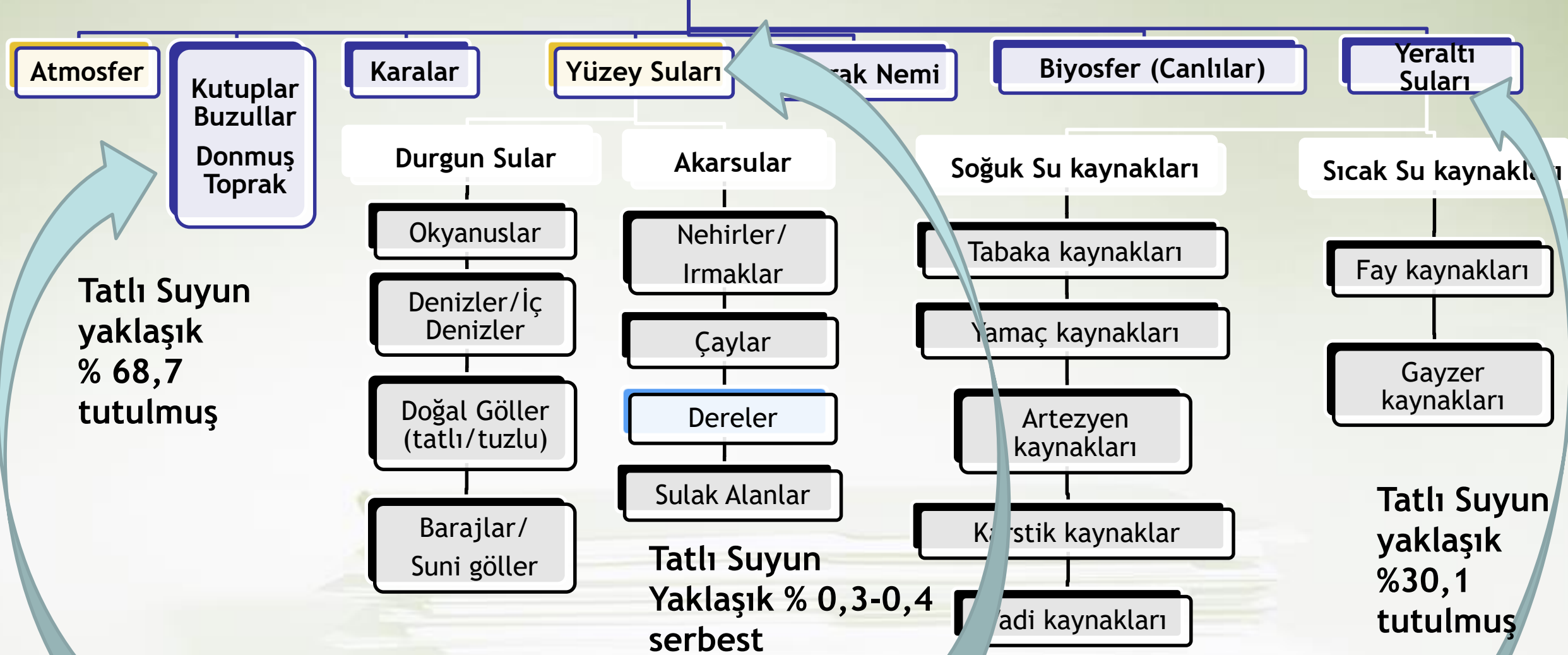
	Yağış (cm/yıl)	Buharlaşma (cm/yıl)	Akım (cm/yıl)
Okyanuslar	112	125	-13
Kıtalar	72	41	31
Bütün Dünya	100	100	0

The table shows the water balance for the oceans, continents, and the world as a whole. The values for the oceans and continents are circled in red, and arrows indicate the flow of water between them.

SU KAYNAKLARI

- Dünyanın $\frac{3}{4}$ 'u sularla kaplıdır. Toplam su kaynakları, yaklaşık 1,3-1,4 milyon km³ düzeyindedir.
- Mevcut su kaynaklarının türleri ve dağılımları ise bölgesel ve oransal olarak değişiklik göstermektedir.

DÜNYADAKİ SU KAYNAKLARI



Tatlı Suyun
yaklaşık
% 68,7
tutulmuş

Tatlı Suyun
Yaklaşık % 0,3-0,4
serbest

Tatlı Suyun
yaklaşık
%30,1
tutulmuş

Su kaynaklarının büyük bir bölümü TATLI SU, yaklaşık %97,5
Kalan %2,5 ise TATLI SU KAYNAĞINI oluşturmaktadır.

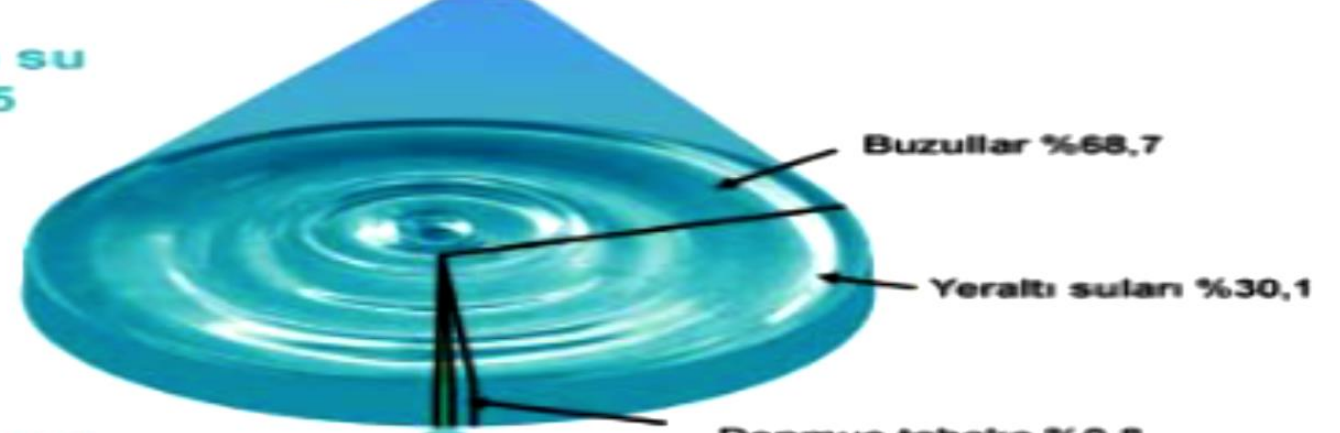
Yani Tatlı Su Kaynaklarının Sadece %0,3-0,4'lük kısmı ekosistem ve insan kullanımına elverişli durumdadır.

Tatlı Su Kaynaklarının Oransal Dağılımı

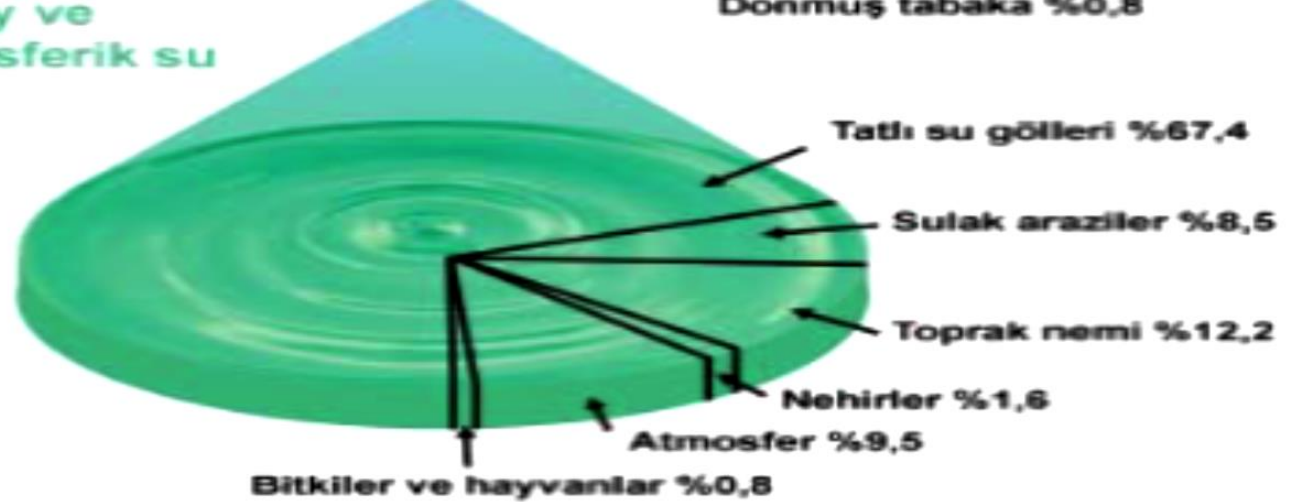
Toplam su



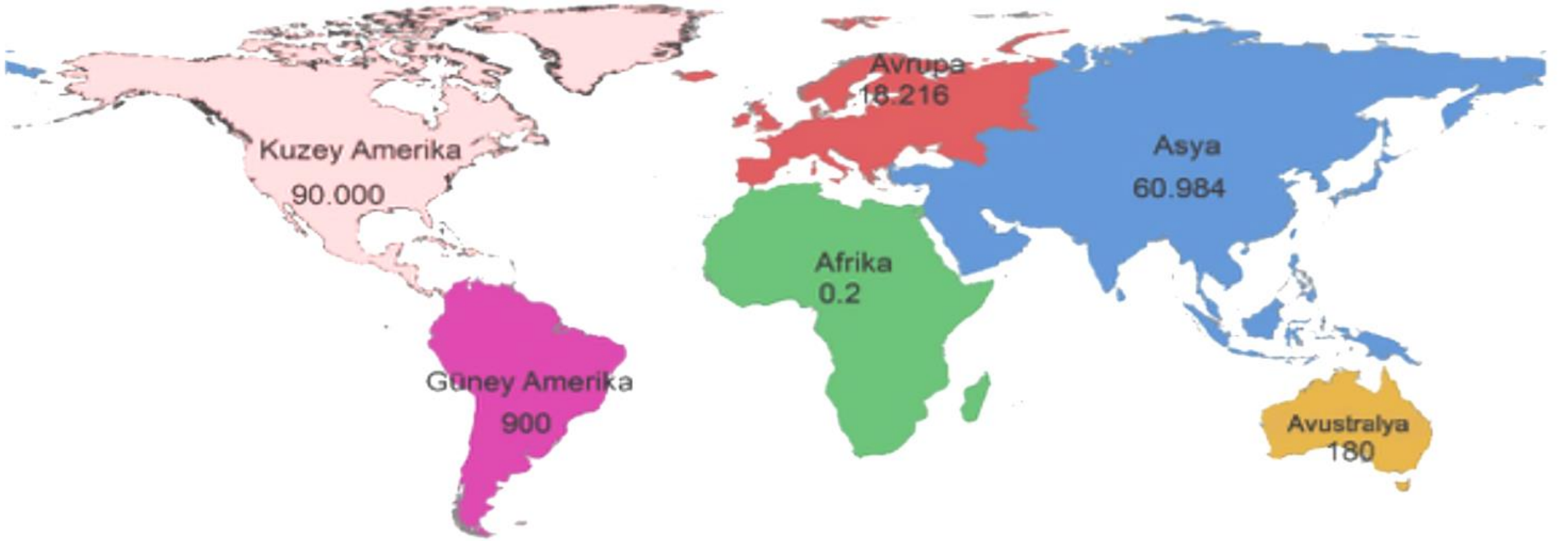
Tatlı su %2,5



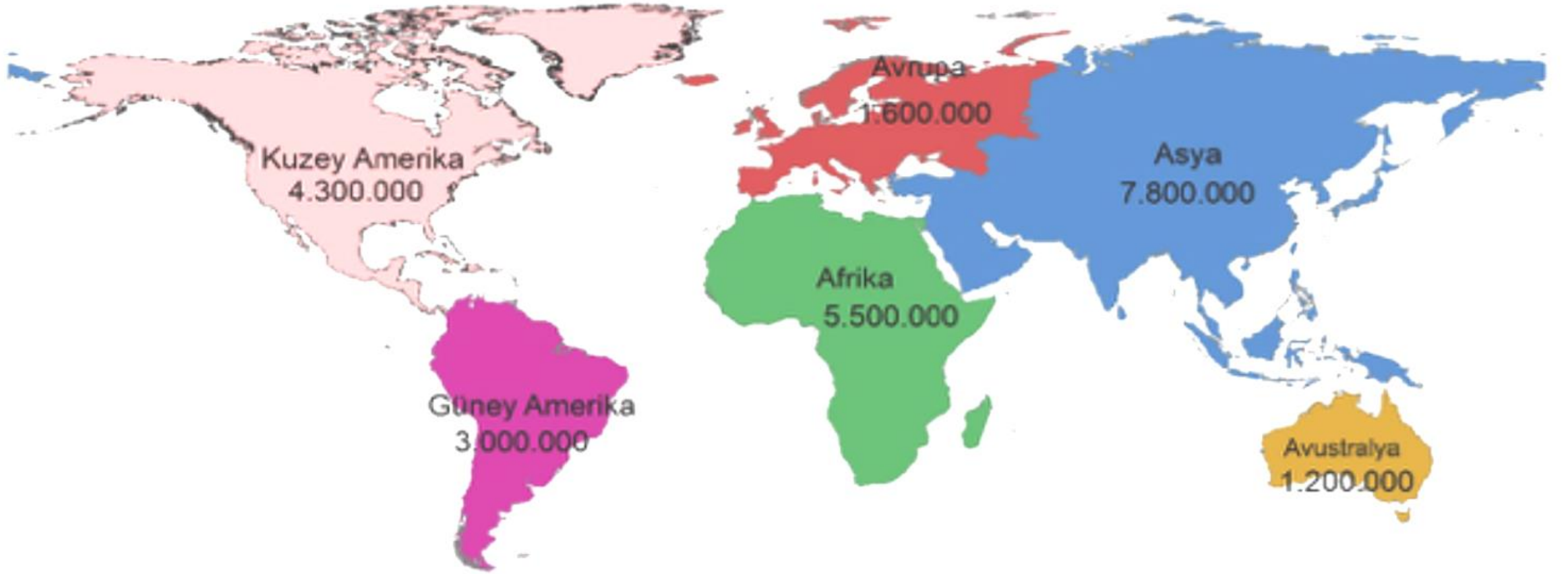
Yüzey ve atmosferik su %0,4



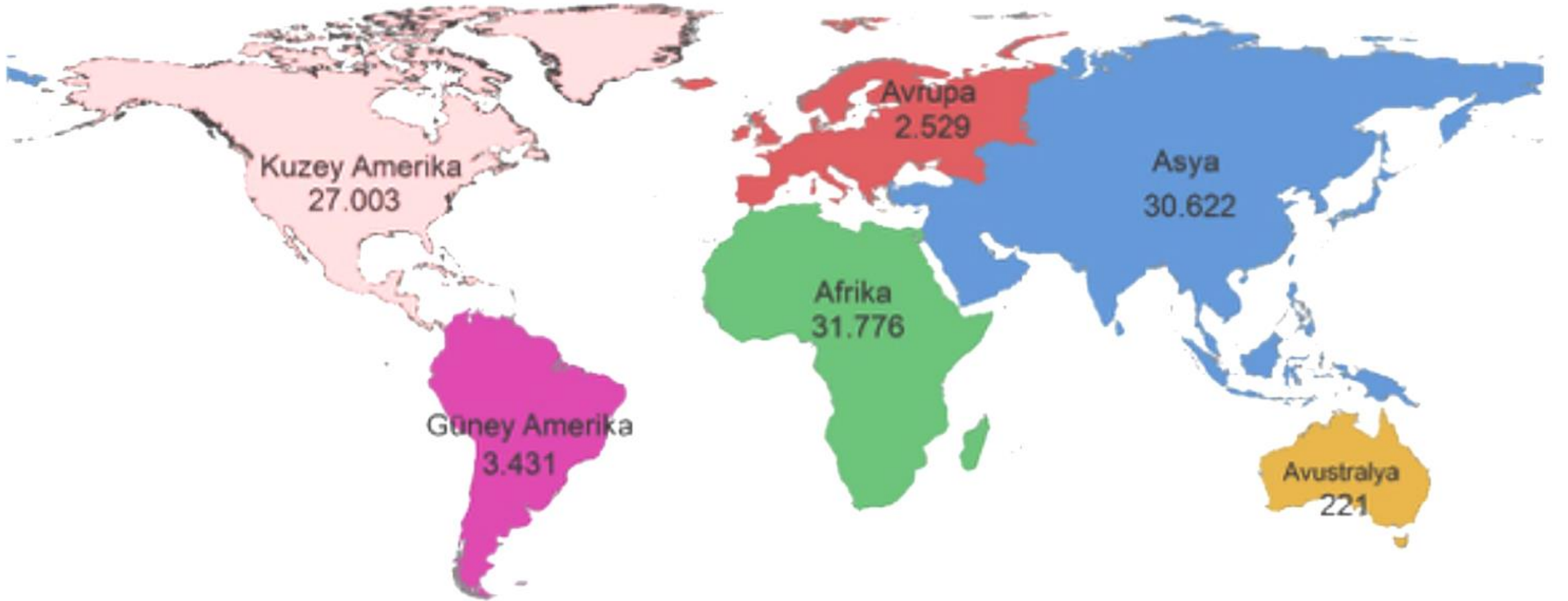
Kıtalara göre buzul rezervi (km³)



Kıtalara göre yeraltısu rezervi (km³)



Kıtalara göre yüzey suları (sulak alan, nehir, göl vb.) rezervi (km³)



Ülkemizde Su Mevcudiyeti

- Bulduğumuz iklim kuşağı nedeniyle ılıman, yarı-kurak ve aşırı sıcaklıklar yaşanabilmektedir.
- Günümüzde, ortalama yıllık yağış 643 mm (dünya ortalaması 800 mm)

Yıllık ortalama yağış	643 mm/yıl
Yıllık yağış miktarı	501 km ³
Buharlaşma	274 km ³
Yeraltına sızma	41 km ³
Kullanılamayan su	88 km ³
Kullanılabilir yüzeysel su	98 km ³
Çekilebilir yeraltı suyu	14 km ³
Toplam kullanılabilir su (net)	112 km ³

SULAK ALANLAR

- Tatlı su kaynakları içinde sadece %8,5'lik bir bölümü kapsayan **SULAK ALANLAR** doğal dengenin korunması ve biyoçeşitliliğin korunması yönünden yaşam ortamları arasında önemli ve farklı bir statüye sahiptir.
- Sulak alanlar oluşumlarına ve farklılıklarına göre 6 farklı grupta toplanır.:
 - Haliçler (Akarsu Ağzları), Lagünler, Gel-git Akıntıları ve Açık Kıyıları
 - Göller
 - Bataklıklar ve Sazlıklar
 - Taşkın Ovaları ve Deltalar
 - Turbalıklar
 - Ormanlık Sulak Alanlar ve Mnagrovlar (gelgit sonucu oluşan haliçlerde, tuzlu bataklıklarda ve çamurlu kıyılarda bazı ağaç ve çalı türlerinin oluşturduğu sık ormanlar)

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

1. Buldukları bölgenin su rejimini dengeler.

A) Yeraltı suyu deşarjı: Sulak alanlar yeraltı suları için rezerv ya da kaynak görevi görmektedirler. Aküfer tabakada toplanan bu sular, kaynakların düzenli akışını sağladıkları gibi bazen yatay olarak akıp başka bir sulak alanda yeraltı suyu deşarjı olarak yüzeye çıkmaktadır.

B) Taşkın kontrolü : Sulak alanlar, aşırı yağışlarda toprak tarafından emilemeyen fazla suyu depolayarak yavaş ve düzenli olarak çevreye bırakır. Sulak alanların korunduğu bölgelerde sel felaketi az görülür; buna karşın nehirlerin ve kaynak sularının yıl boyu düzenli olarak akması sağlanır.

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

1. Buldukları bölgenin su rejimini dengeler.

C) Taban suyunun dengelenmesi:

Sulak alanların bulunduğu bölgelerde taban suyu sürekli belirli seviyelerde bulunur. Dengesi sürekli korunur.

D) Tuzlu su girişinin önlenmesi: Tabanı geçirgen maddelerden oluşan denize, kıyı düz alanlarda bulunan sulak alanlardaki tatlı su basıncı, tuzlu suyu sıkıştırarak toprağın iç kesimlerine ve yüzeyine ilerlemesini önler.

Bu tür yerlerde sulak alanların kurutulması sonucu, kısa zamanda arazilerde tuzlanma görülür, beslediği gerek tarım alanları gerekse yaban hayatı zarar görür.

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

2. Buldukları bölgenin iklimini stabilize eder.

Sulak alanlar, çevrenin nem oranını yükselterek başta yağış ve sıcaklık olmak üzere, yerel iklim elemanları üzerinde olumlu etki yapar. Bu durum sulak alanın büyüklüğüyle orantılı olarak sulak alanlarla beslenen tarımsal üretimi ve doğal kaynaklara dayanan aktiviteleri doğrudan etkiler.

Örneğin, kış mevsimi Göl çevreleri denizden yüksekliği aynı olduğu diğer alanlara nazaran daha ılık geçer. Bu durum beslediği tarımsal arazilerde çeşitli meyve ve sebze türleri yetiştirmesini sağlar. Göl etkisinden uzaklaştıkça havadaki nem oranı azalır, iklim sertleşir, bitki örtüsü ve tarımsal üretim farklılaşır.

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

3. Tortu ve zehirli maddeleri tutarak ya da besin maddelerini kullanarak suyu temizler.

Sulak alanlar genellikle havzalarda oluştuklarından tortuların çökeldiği havuz işlevi yaparlar ve filtre görevi görür. Özellikle sazların daha yoğun olduğu sulak alanlar atık suların organik, inorganik ve daha başka zararlı maddelerden arıtılmasında önemli rol oynar.

Örneğin; başta sazlıklar olmak üzere bitkilerin civa, potasyum, bakır, kalsiyum, kalay ve manganez iyonlarını absorbe ettiği ve bünyelerinde depoladıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra çeşitli kaynaklardan salınan organik kirleticileri (klorlu, fenollü bileşikleri) tehlikesiz bir forma dönüştürdükleri ortaya konmuştur.

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

4. Yeryüzünün en fazla biyolojik üretim yapan ekosistemleri olup, çok zengin biyolojik çeşitliliğe sahiptir.

Sulak alanlar, tropikal ormanlarla birlikte yeryüzünün en yüksek oranda biyolojik üretim yapan ekosistemleridir.

gerek ekolojik değeri, gerekse ticari değeri yüksek, değişik türden çok sayıda bitki türünün yetişmesine ve çok sayıda hayvan türünün üremesine ve beslenmesine uygun ortamlar oluşturmaktadır.

Pek çok sulak alan ender görülen ya da endemik olan bitki ve hayvan türünün barınağıdır.

Bununla birlikte; özellikle kıtalararası göç yolları üzerinde bulunan sulak alanlar kuşların uğrak yeri olup, su kuşları için hayati önem taşır.

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

5. Yüksek bir ekonomik değere sahip olup, bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlar.

a. Balıkçılık: Pek çok sulak alan balıkların yumurta döktüğü, geliştiği ve yaşadığı, zengin besinlere ve korunaklı alanlara sahip yaşam ortamlarıdır. Özellikle nehir ağzları, deltalar ve sahil dalyanları akarsuların taşıdığı zengin besin maddeleri ile sürekli beslendiklerinden çok yoğun biyolojik aktiviteye sahiptir. Bu nedenle balıkçılığın ve diğer su ürünlerinin çeşitliliği ve devamlılığı yönünden hayati rol oynar. Yediğimiz balıkların % 66'sı yaşamlarının tamamını yada belirli bir devresini sulak alanlarda geçirmektedir.

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

5. Yüksek bir ekonomik değere sahip olup, bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlar.

- b. Tarım: Sulak alanlar akıntılar, taşkınlar ve mevsimsel seviye değişimleri gibi nedenlerle etrafa zengin besin maddeleri yaydıkları için toprak verimliliğini artırır. Örneğin; dünya nüfusunun yarısından fazlasının beslenmesinde önemli bir yer tutan pirinç bitkisinin üretildiği alanlardır.
- c. Hayvancılık: Bataklıklar, sulak çayırlar ve sulak alanların etkisindeki meralar, zengin yaban hayatı yanında; başta manda olmak üzere, sığır, keçi, koyun gibi evcil hayvanlar ile kaz ve ördek gibi kümes hayvanlarının beslenmesi ve barınması için uygun ortamlar oluşturur.

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

5. Yüksek bir ekonomik değere sahip olup, bölge ve ülke ekonomisine katkı sağlar.

- d. Saz üretimi: Sulak alanların karakteristik bitki türü olan saz ve kamış; bitkisel, ekolojik ve biyolojik fonksiyonlarının yanı sıra hammadde olarak da büyük değer taşımaktadır. Sonbahar sonu ve kış mevsiminde kesilen saz ve kamışlar hasır ve sepet örmede, yalıtım malzemesi ve kağıt fabrikalarında selüloz yapımında kullanılır.
- e. Eğlence ve turizm: Sulak alanlar, güzel manzarası ve barındırdığı doğal hayatın yanı sıra kuş gözleme, balık tutma, avcılık, yürüyüş ve su sporları yönünden ideal ortamlar sunması sebebiyle yerli ve yabancı çok sayıda insanın ilgisini çekmesi nedeniyle turistik ve eğlence amaçlarıyla da kullanılır.

Sulak alanların özellik, önem ve işlevlerini birbirinden ayırmaksızın şöyle sıralayabiliriz:

6. Eğitim ve bilimsel çalışmalara olanak sağlar.

Sulak alanlar, buraları değişik amaçlarla kullanan hayvan türlerinin yanı sıra, tamamen ortama karakterize olmuş bitki ve hayvan türleri ile yoğun organizma koleksiyonlarına sahip yeryüzünün en önemli genetik rezervuarları olup, bilimsel çalışmalar yönünden açık hava laboratuvarı özelliği taşır.

7. Su yolu taşımacılığına olanak sağlar.

Özellikle büyük göller insan ve yük taşınmasına olanak sağlayarak, daha pahalı olan karayolu taşımacılığına alternatif oluşturur

DÜNYA VE TÜRKİYE'DE SU KULLANIMI VE SU SORUNLARI



DÜNYA VE TÜRKİYE'DEKİ SU SORUNLARI

Aslında Toprak Sorunlarından çok da farklı sayılmaz. Toprak sorunlarının birçoğu aynı zamanda Su kaynaklarını da doğrudan etkiler ve sorun oluşturur. Yeniden üstünden geçelim.....Topraklardan farklı olan kısımları inceleyelim.....

- ▶ İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE KÜRESEL ISINMA
- ▶ NÜFUS ARTIŞI VE SU TÜKETİMİ
- ▶ SANAYİ-ENERJİ FAALİYETLERİ
- ▶ TARIM FAALİYETLERİ
- ▶ EROZYON
- ▶ KİRLENME
- ▶ ÖTROFİKASYON
- ▶ AŞIRI AVLANMA
- ▶ SULAK ALANLARIN TAHRİBATI, AŞILAMA, İSTİLACI TÜRLER
- ▶ ORMANSIZLAŞMA
- ▶ BİYOÇEŞİTLİLİK (TÜR) KAYBI

ÜLKELER BAZINDA SU VARLIĞI VE KULLANIMI

Ülkeler bazında Su Varlığı, nüfus oranına bağlı olarak kişi başına düşen su miktarı ile sınıflandırılmaktadır. 2 ayrı sınıflandırma şekli söz konusu:

Su Fakirliği	Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1000 m ³ 'ten daha az
Su Azlığı	Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 2000 m ³ 'ten daha az
Su Zenginliği	Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 8000-10.000 m ³ 'ten daha fazla

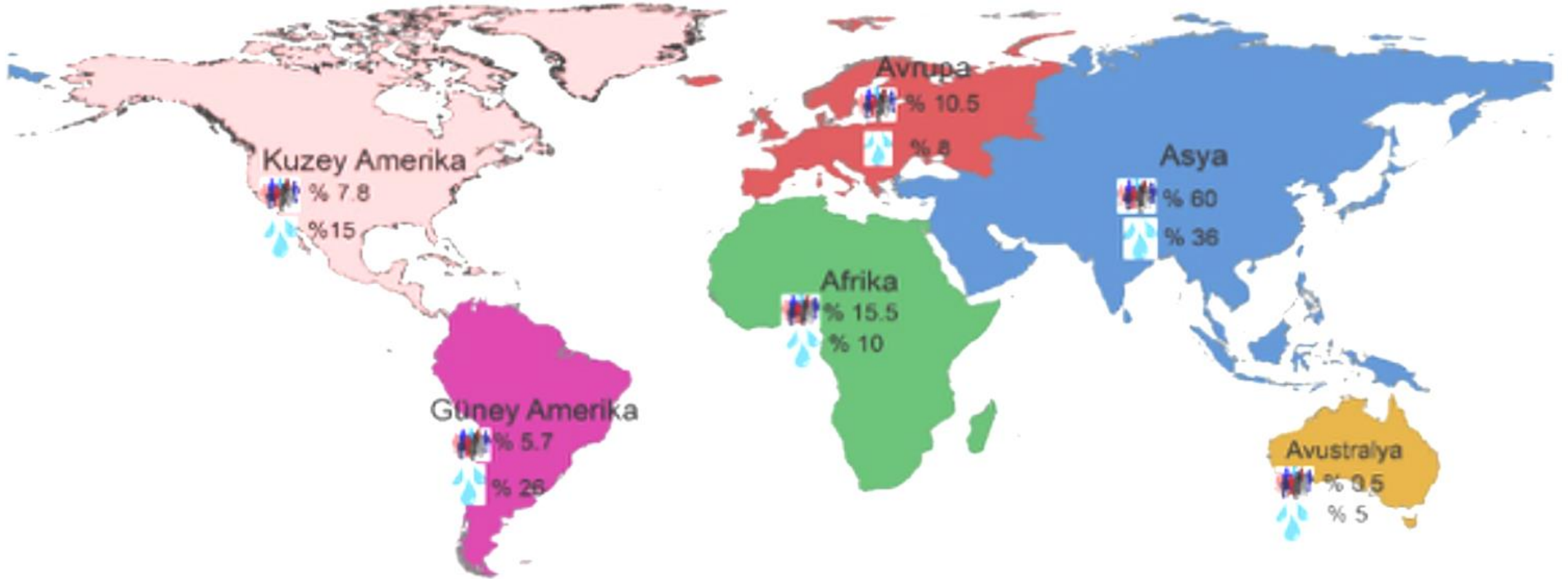
- 1.700 m³'ten fazla olması durumunda su sorunu olmayan,
- 1.700-1.000 m³ arasında su sıkıntısı olan,
- 1.000-500 m³ arasında su kıtlığı olan,
- 500 m³'ten az olması durumunda ise mutlak su kıtlığı olan.

Bu sınıflandırmalara göre örneğin yaklaşık olarak

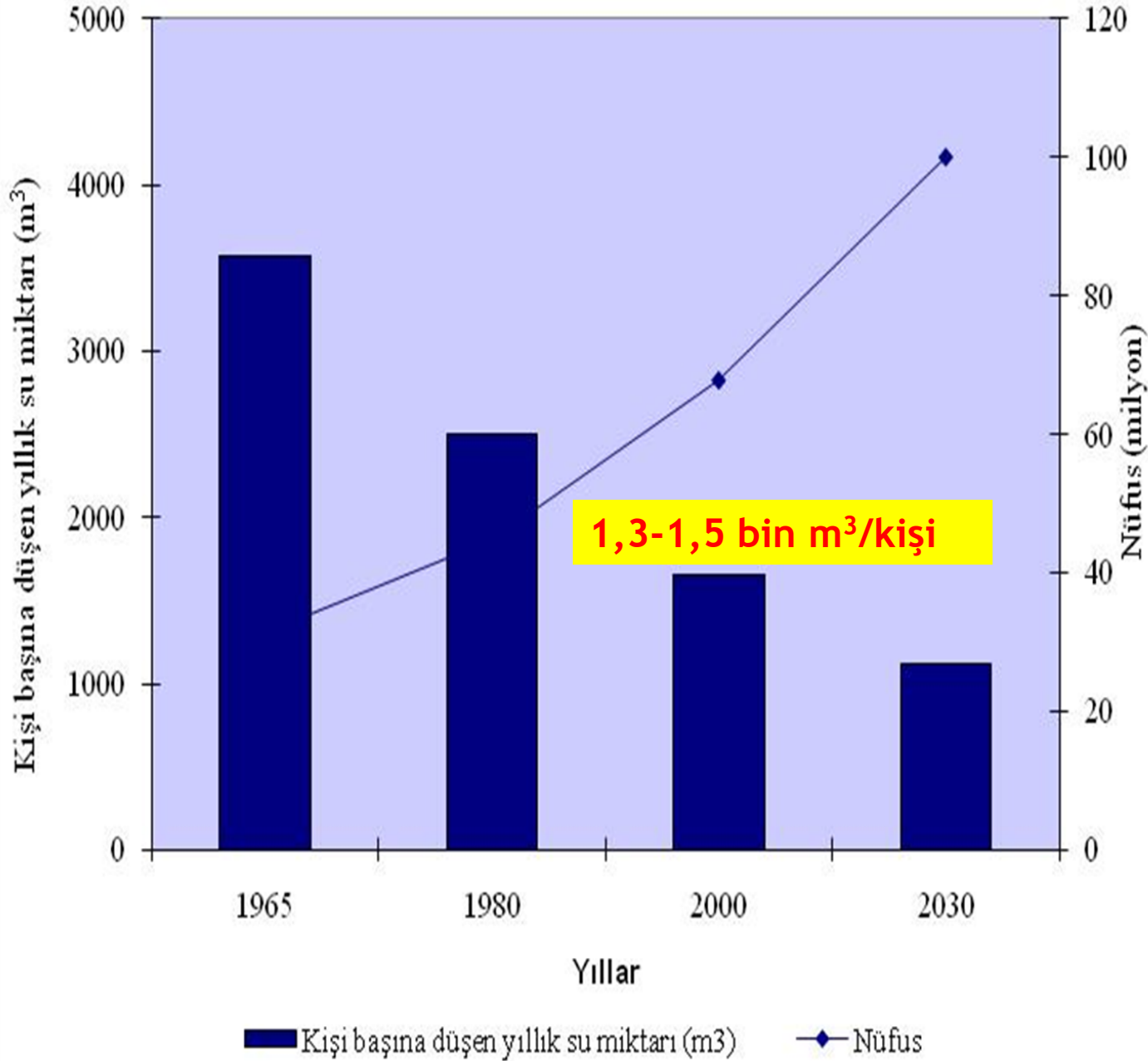
Falkenmark İndeksi

- Kanada'da 77,2 bin m³/kişi (Su zengini)
- Türkiye'de 1,3-1,5 bin m³/kişi (Su azlığı/sıkıntısı)
- Cezayir'de sadece 275 m³/kişi (Su fakiri/Mutlak Su Kıtlığı)

Bunun yanı sıra kıtalar arasında tatlı su miktarı; su potansiyeli (mevcudiyeti) ve yaşayan nüfus oranına göre oldukça farklı ve dengesiz durumda....



- Dünya nüfusunun %40'ünü barındıran 80 ülkede su sıkıntısı var.
- Dünyada 1,4 milyar insan yeterli içme suyundan yoksun; 2,3 milyar insan sağlıklı suya hasret durumunda.
- 2025 yılından itibaren 3 milyardan fazlasının su kıtlığı ile karşı karşıya kalacağı tahmin edilmektedir.
- 2100 itibarıyla orta enlemler ve yarı kurak tropikal bölgelerde su kaynaklarının azalacağı öngörülmektedir.
- Kirlenmeyle kullanılabilir tatlı su kaynakları azalıyor; suya talep artıyor. Bu sebeple dünya gelecekte “açlık ve susuzluk” karşısında suyun tarım ya da endüstriyel kullanımı arasında bir tercih yapmak zorunda kalacak....



• Türkiye’de 2025’de su talebinin mevcut tüketimin % 183’ü kadar olacağı tahmin edildiği ifade edilmektedir.

• Bu koşullarda Türkiye’de Trakya , İç Anadolu ve Batı Anadolu gibi bazı bölgelerde ciddi su sıkıntısı görülebilecektir.

- Dolayısıyla su kaynakları üzerindeki baskı ülkelere, bölgelere ve kıtalara göre farklılıklar sergilemektedir.
- Bunun sebebi suya olan ihtiyaçların çeşitliliğidir.

Dünyada su kullanımı 5 ana başlıkta toplanabilir:

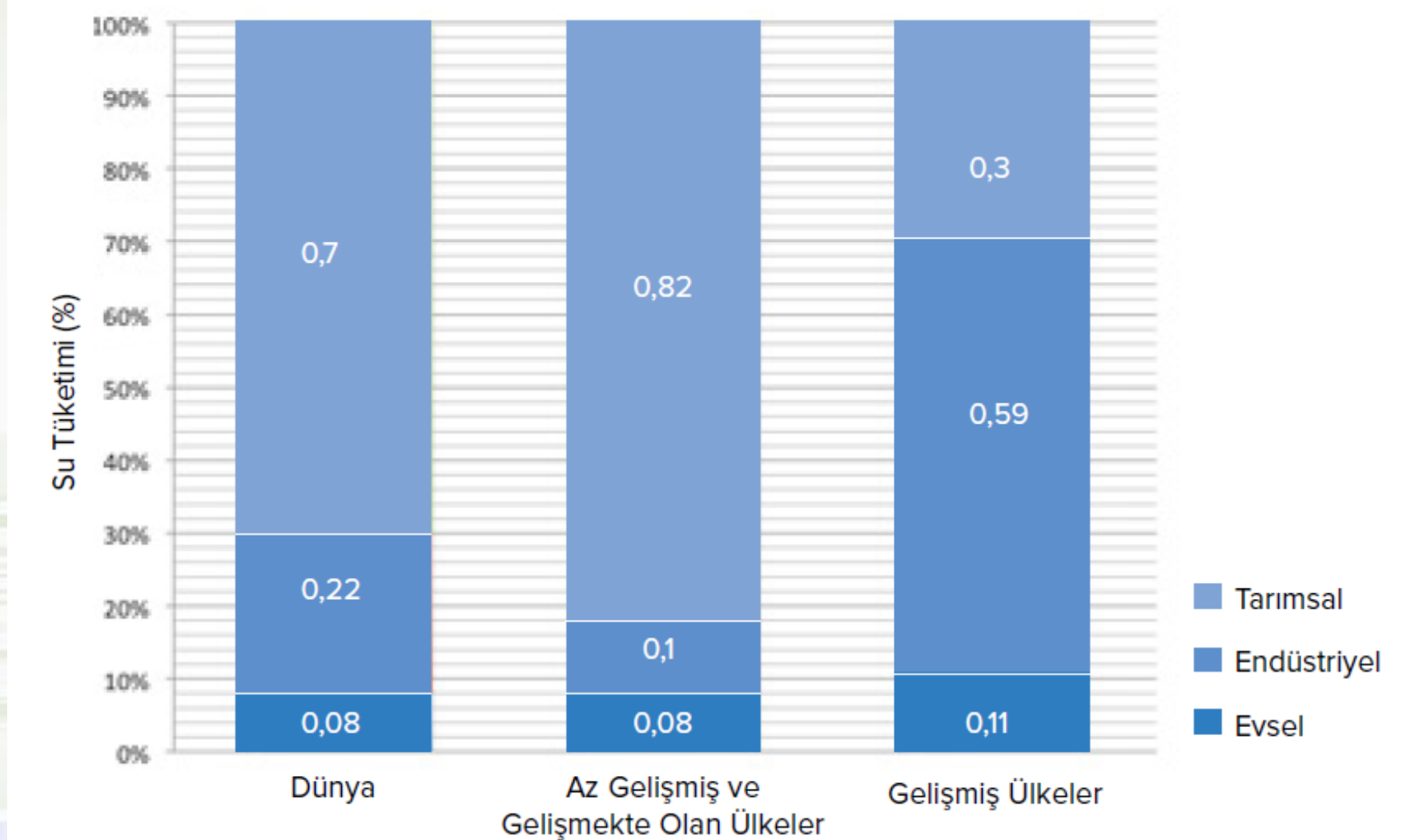
1. Gıda ve tarım, (küresel olarak en çok su kullanan sektörler),
2. Enerji,
3. Sanayi,
4. Yerleşim alanları (evsel kullanım ve içme suyu amaçlı kullanımlar),
5. Ekosistemlerin su ihtiyaçları.

**Dünya toplam
tatlı su
kaynaklarının
yaklaşık**

- **%70 tarımsal**
- **%19-22 sanayi**
- **%8-11 evsel**

**amaçlı
kullanılmaktadır.**

**Dünya ülkelerinin gelişmişlik
düzeylerine göre su
kullanımları (tüketim)**



TARIM

- Küresel olarak, tarımsal uygulamalarda sulu tarım verimi kuru tarımdan (yağmura bağlı) yaklaşık 2,7 kat daha fazladır.
- Bu durum gelecekte daha fazla alanın sulu tarıma açılma ihtimalini güçlendirmektedir. Dünyada sulu tarım yapılan arazi miktarı 1970'lerde 170 milyon ha iken, 2008'de 304 milyon ha çıkmıştır. Dünya genelinde potansiyel alanların sulu tarıma açılması ile 2025 yılında bu rakamın 330 milyon ha çıkması beklenmektedir.
- Günümüzde, dünya çapında tarımsal su kullanımı yaklaşık olarak 3100 km³'dür. Yapılan tahminler 2030 yılında 4500 km³ 'e çıkacağını göstermektedir.
- Dolayısıyla su kaynakları ile ilgili sorunlar doğrudan tarımsal üretimi, gıdaya ulaşımı ve ticaretini doğrudan etkileyecektir.

TARIM

- Bugünkü koşullarda, 1 ton gıda üretimi için gerekli su miktarlarına şu örnekler verilebilir:

Ürün	Miktar (m ³ /ton)
Patates	160
Mısır	450
Süt	900
Buğday	1.200
Soya	2.300
Çeltik	2.700
Tavuk	2.800
Yumurta	4.700
Peynir	5.300
Sığır eti	15.000

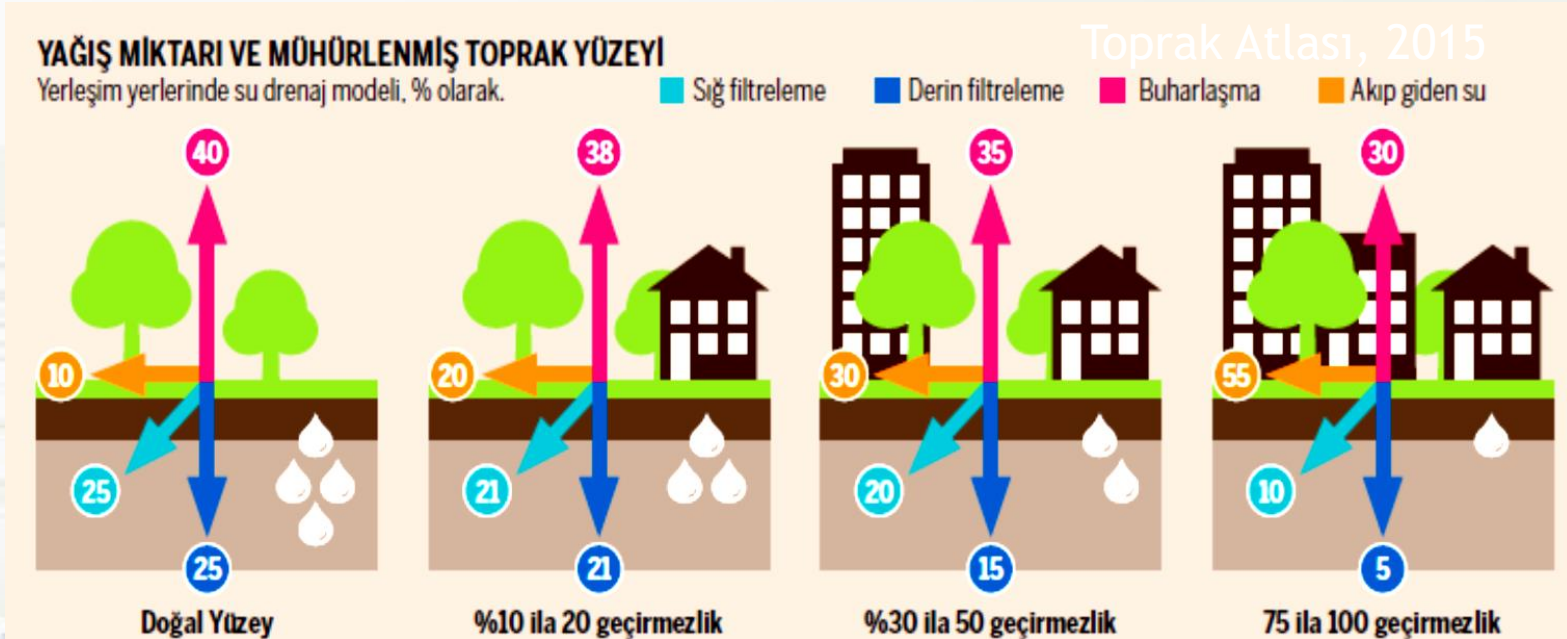
Özellikle gelişmekte olan ülkelerde nüfusa bağlı tarımsal üretimin yaklaşık % 67 oranında artacağı öngörüldüğünde, mevcut su potansiyeli üzerine hiçbir baskı olmasa bile bu artışı karşılamayacağı, bu durumda tarımsal üretimde daha az su ile daha fazla üretim yapmak zorunda kalınacağı tahmin edilmektedir.

TARIM

Diğer taraftan artan nüfus artışına bağlı olarak kendini gösteren gerek kentlerde gerekse kırsal alanlarda plansız kentleşmeler toprak yüzeyinde mühürlemelere neden olarak toprağı tarımsal alanları ve sulak alanları besleyen aküferlere su iletimini engellemektedir.

Dolayısıyla yüzey akışa geçen su doğrudan yüzey su kaynaklarına doğru yönelim gerçekleştirmektedir.

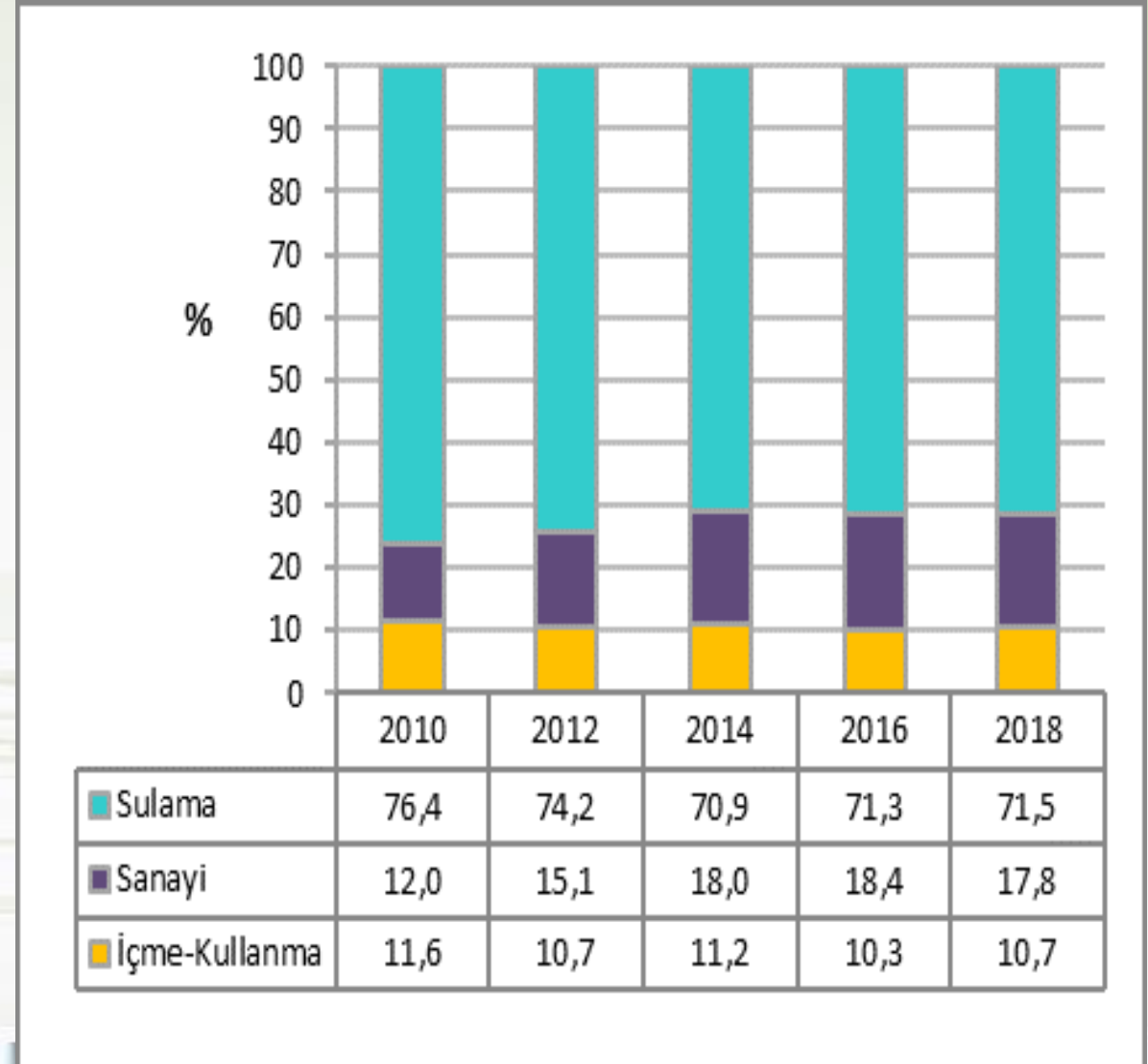
Düzensiz ve şiddetli yağışlar da bu sorunun üzerine eklendiğinde büyük sel felaketleri ile ciddi verimli toprak kayıpları yaşanmaktadır.



Peki, Ülkemizde su kullanımı hangi sektörlerde yoğunlaşıyor????

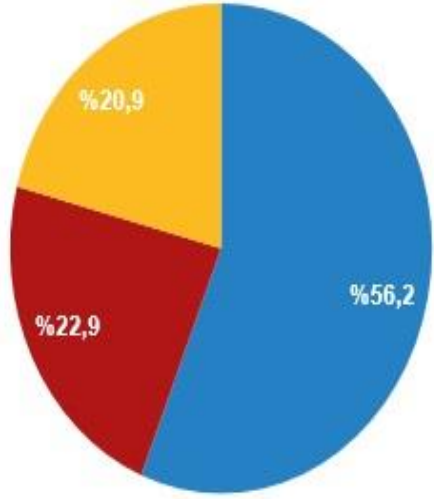
Öncelik TARIM.....

Yıl	Toplam su tüketimi		Sektörler					
			Sulama		Eysel		Sanayi	
	km ³	%	km ³	%	km ³	%	km ³	%
1990	30,6	28	22,0	72	5,1	17	3,4	11
2004	40,1	36	29,6	74	6,2	15	4,3	11
2008	43	38	32	74	6	15	5	11
2023	112	100	72	64	18	16	22	20

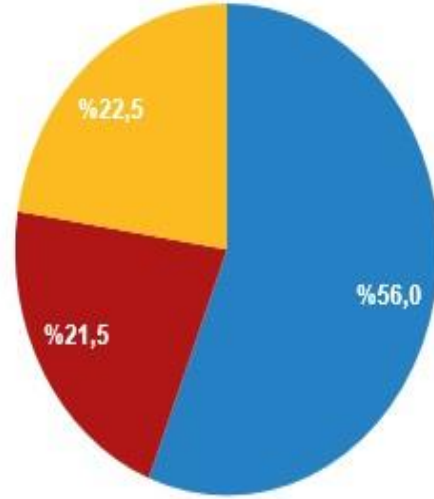


Ülkemizde 2020 yıl verilerine göre

Kaynağına göre çekilen su miktarının dağılımı, 2018



Kaynağına göre çekilen su miktarının dağılımı, 2020



■ Deniz ■ Yeraltı suyu ■ Yüze suyu

Doğrudan kaynaklardan çekilen su miktarı, 2020

	(bin m ³)			
	Toplam	Yüze suyu	Yeraltı suyu	Deniz
Toplam	18 238 294	3 916 376	4 104 754	10 217 163
Belediyeler	6 491 320	3 574 184	2 916 585	551
Köyler	415 642	3 544	412 097	0
İmalat sanayi işyerleri	2 599 013	175 386	448 051	1 975 576
Termik santraller	8 277 650	78 852	33 506	8 165 292
Organize sanayi bölgeleri	182 043	c	129 704	c
Maden işletmeleri	272 626	c	164 811	c

Tablodaki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

c Gizli bilgi

- Çekilen toplam suyun %45,4'ü termik santraller, %35,6'sı belediyeler, %14,2'si imalat sanayi iş yerleri, %2,3'ü köyler, %1,5'i maden işletmeleri ve %1'i OSB'ler tarafından kullanıldı.
- Tatlı su kaynaklarından çekilen suyun 2020 yılında %80,9'u belediyeler, %7,8'i imalat sanayi işyerleri, %5,2'si köyler, %4,7'si maden işletmeleri ile OSB'ler ve %1,4'ü termik santraller tarafından kullanıldı.

Ülkemizde Tarımda Su Kullanımı

Türkiye’de mevcut durumda sulanan alanın yaklaşık **%94’ünde açık kanal sistemleri**; **%6’lık kısımda ise basınçlı sulama sistemleri** bulunmaktadır.

Sulanan alanların **%91’inde yerçekimi sulama**, **%8’inde yağmurlama**, **%1’i damla sulama** yöntemi kullanılmaktadır.



Tarım işletmelerinin küçük ölçekli ve dağınık olması etkin sulama yöntemlerinin kullanımını sınırlamaktadır.

Ülkemizde Tarımda Su Kullanımı

- Tarımsal üretimlerde gereksiz, bilinçsiz ve aşırı oranda azotlu gübre kullanımı özellikle su kaynaklarında nitrat bikimlerine neden oluyor.
- Bunun en önemli sorunlarından biri tarımsal işletme sahiplerinin halen geleneksel tarım yöntemlerini uyguluyor olması... **BABA-DEDE USULÜ**...
- Günümüzde özellikle gerek tarım topraklarından gerekse tarımsal amaçlı kullanılan su kaynaklarından örnekler alınarak ekim öncesi toprak ve su analizlerinin yaptırılması tavsiye ediliyor olsa dahi, gerek bu eski yaklaşımlar gerekse ekonomik yükü dikkate alınarak maalesef bitki türüne ve toprak kalitesine uygun gübreleme programları oluşturmak için toprak ve su analizlerine talep oldukça düşük.....
- Bunun dışında bir de tarımsal ilaç kullanımları var tabiki....
- Tarımsal faaliyetler sonucu ortaya çıkan her türlü kirletici erozyon, salma sulama, drenaj, vb. unsurlar sonucunda yüzey sularına, aküferlere, içme-kullanma suyu baraj göletlerine taşınıyor.

Ülkemizde Tarımda Su Kullanımı

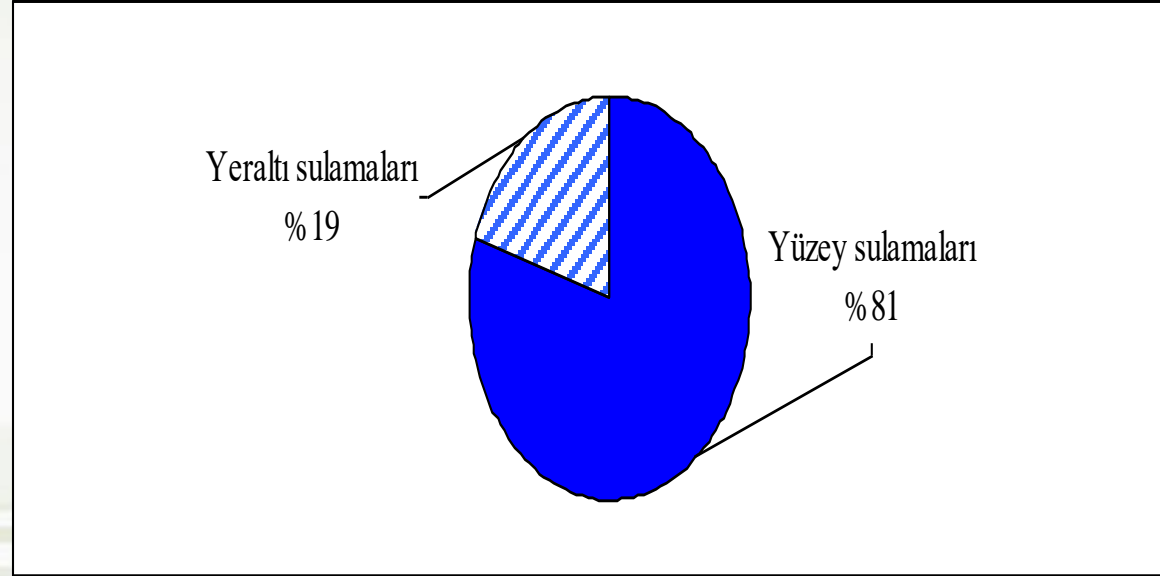
- Sulama suyunun kısıtlı olduğu yerlerde, sulama için gerekli niteliklere sahip atık suların tekrar kullanımı önerilmektedir.
- Sulamada evsel atık sular, drenaj suyu ve taban suyu gibi kaynaklar kullanılmaktadır. Bunun için, öncelikle bitkisel verimin, tuzluluktan etkilenmeye başladığı eşik değerin ve tuzlu suyun bazı bitkisel özelliklere olan etkisinin bilinmesi gerekir. Ancak, atık sular çeşitli inorganik maddeleri ve patojenleri bulundurduğu için bitki yetiştiriciliği ve çevre sağlığı açısından risk taşırlar. Bu nedenle atık suların sulamada kullanılmasında verimi ve çevreyi koruyacak önlemlerin alınmadığını görüyoruz.
- Türkiye’de son yıllarda yaklaşık 130 000 hektar alan evsel atık suyla sulanmaktadır.

Ülkemizde yeraltı suları

- Özellikle yüzey suyu imkan olmayan yerlerde kısa sürede inşa edilerek kullanılabilen yeraltı suyu kaynaklarına ilgi her geçen gün artmakta ve kullanımı yaygınlaşmaktadır.
- Ülkemizde yeraltı suyu sulama projelerinin ele alınmasından itibaren en fazla gelişme sulama kooperatiflerinde olmuş ve kooperatif sulamalarının toplam yeraltı suyu sulamaları içindeki payı % 81'e ulaşmıştır.
- Son yıllarda, yeraltı suyu kullanımına yönelik yoğun talebin yanı sıra gerek yağışların azlığı, gerekse kaçak sondaj ve tahsis üzeri kullanımlar gibi yasal olmayan kullanımlara bağlı olarak yeraltı suyu seviyeleri aşırı düşmekte ve özellikle sahil aküferleri tuzlu su girişimi nedeniyle kirlenmektedir.
- Bu da yeraltı suyunun, kalite ve kantite olarak bir darboğaza sürüklenmesine neden olmaktadır.

Ülkemizde yeraltı suları

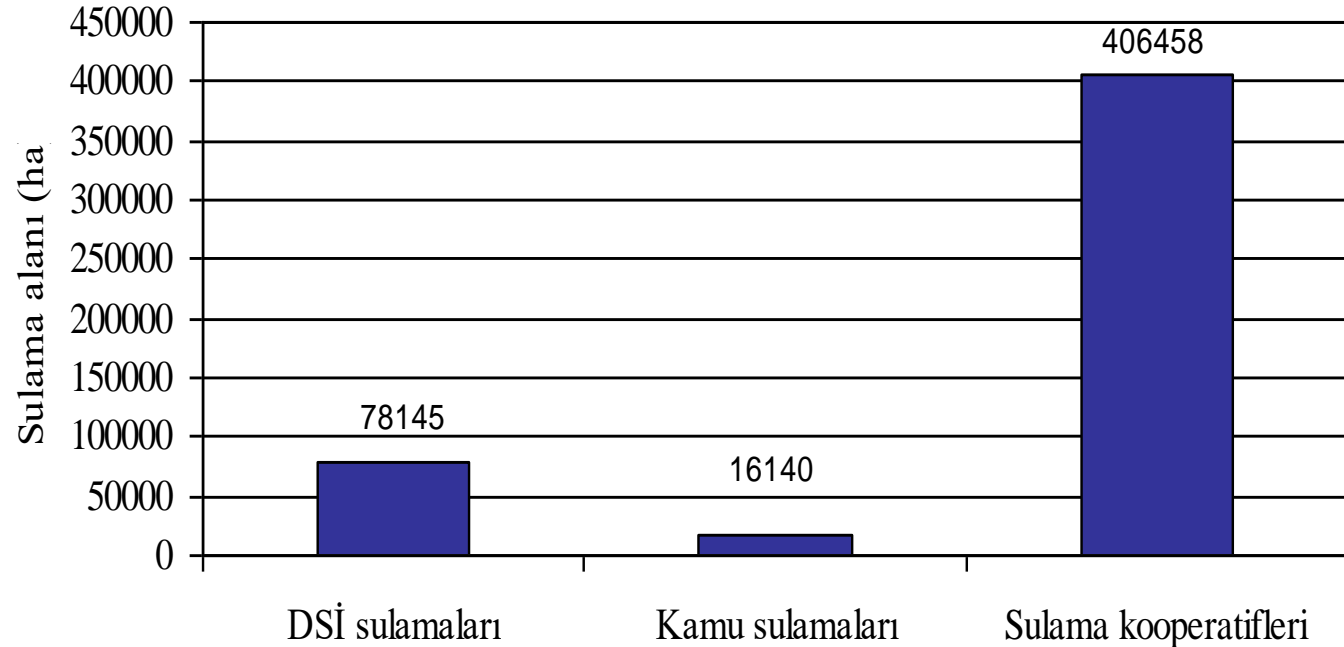
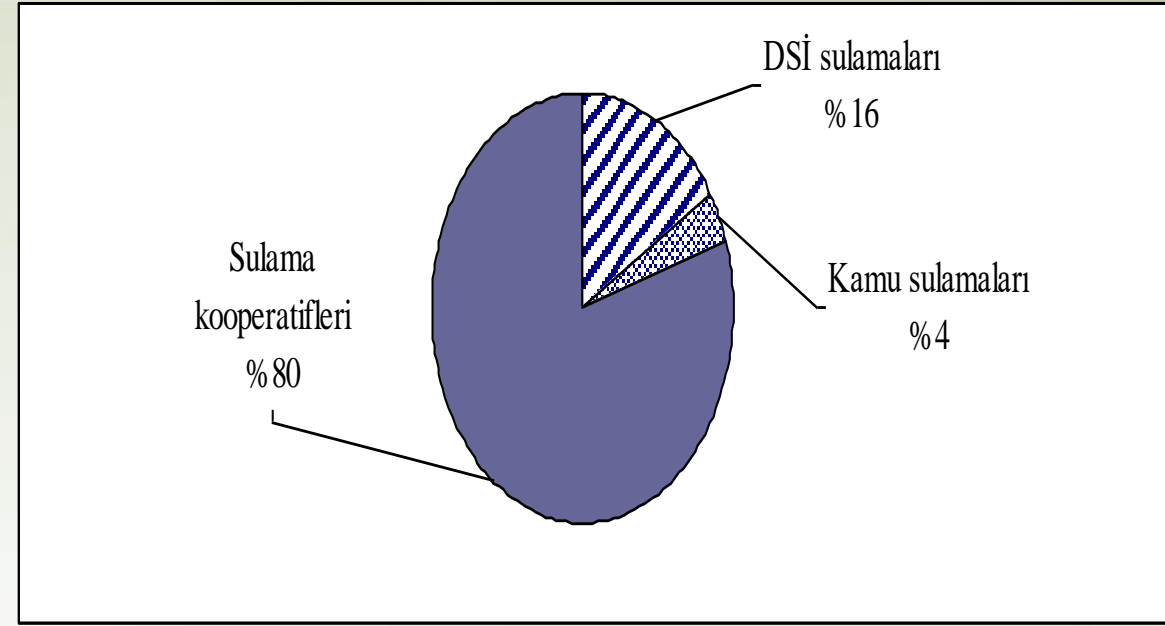
- Türkiye sulanabilir tarım arazilerinin yaklaşık %75-81'i yüzeysel su kaynaklarından ve geri kalanı yeraltı suyu kaynaklarından (%19-25) sulanmaktadır.



- En büyük sorun Devlet eliyle yeraltı su kaynaklarının kurumlara veya tüzel kişiliklere evsel, tarımsal ve sanayi kullanımları amacıyla tahsis edilmiş olmasıdır.

Ülkemizde yeraltı suları

- 13,66 km³ mevcut yeraltı suyu kaynağının 11,62 km³'lü kısmı tahsis edilmektedir. Bunun
 - DSİ, Kurumlar ve Sulama Kooperatifleri içi devlet eliyle yapılan sulamalarda 3,921 km³
 - İçme-kullanıma ve sanayi suyu ihtiyaçlarında 5,395 km³
 - Münferit özel sulamalar 2,406 km³





ÖZELLİKLE KONYA HAVZASINDAN ÇEKİLEN YERALTI SULARININ AŞIRI BOYUTLARA ULAŞMASI FAKLI BÜYÜKLÜKLERDE OBRUK OLUŞUMLARINA NEDEN OLUYOR. BU SIKINTILARI YOĞUN ŞEKİLDE YAŞAYAN BİR DİĞER BÖLGE ABD-FLORİDA EYALETİ...



EVSEL KULLANIM

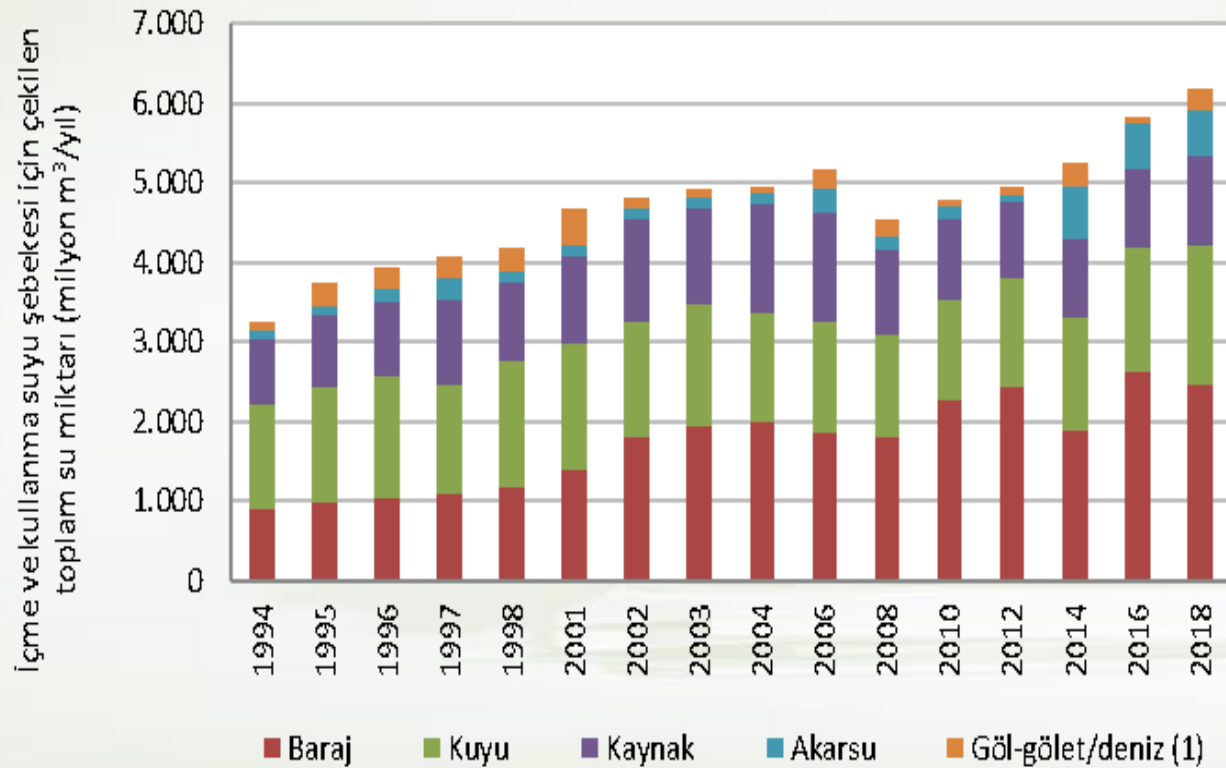
- Diğer sektörlerle karşılaştırıldığında evsel su kullanımı oldukça az ama su tüketim oranları ülkeler, kentler ve yerleşim yerlerine göre değişim gösteriyor. Örneğin;
 - Gelişmiş ülkelerde günlük evsel su tüketimi 500-800 m³/kişi, bu miktar gelişmekte olan ülkelerdeki su tüketiminin yaklaşık 10 katı.
 - Afrika, Asya ve Latin Amerika'da 50-100 m³/kişi
 - Su fakiri ülkelerde günlük 20-60 m³/kişi

EVSEL KULLANIM

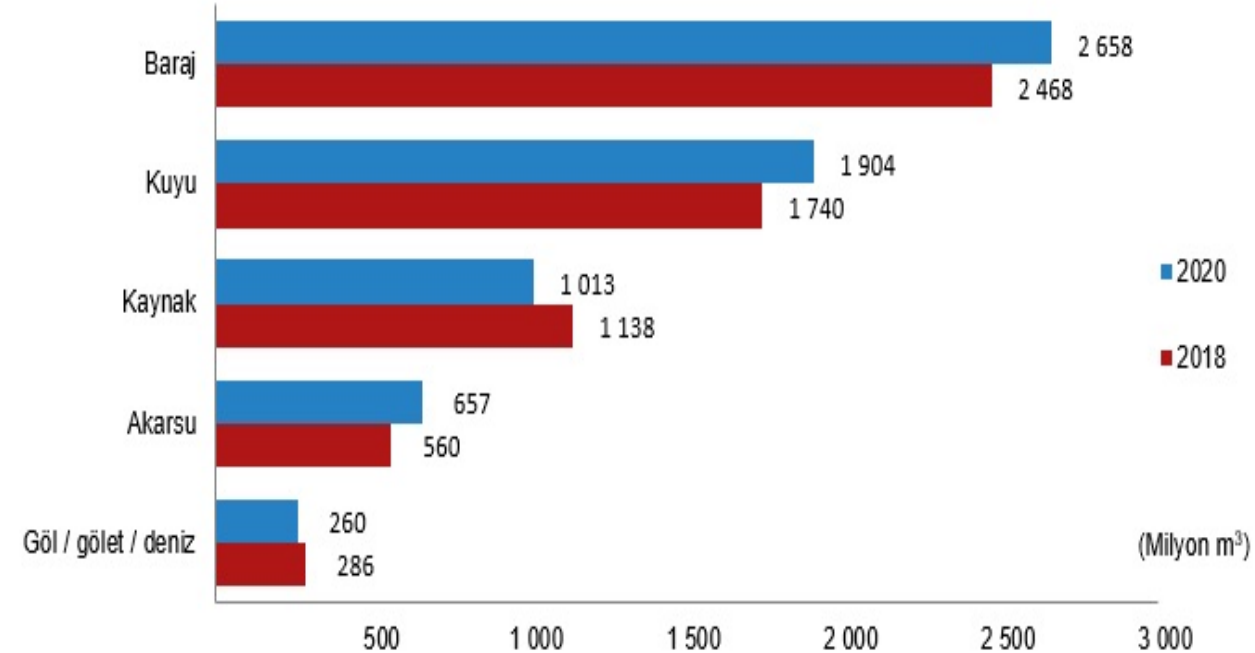
- Bugünkü evsel kullanımlara bir de nüfus artışı da eklendiğinde su kaynakları üzerindeki baskı bir kat daha artış sergiliyor.
- Diğer taraftan evsel su kullanımı beraberinde önemli miktarlarda atık su oluşumuna sebep oluyor. Düzensiz yapılaşma ve alt yapı yetersizlikleri de buna eklenince su kaynakları üzerine oluşan baskı farklı bir boyut kazanıyor.

Ülkemiz Evsel kullanımlarında

- 2020 yılında Belediyeler tarafından su kaynaklarından içme ve kullanma suyu şebekelerine 6,5 milyar m³ su çekildi. Çekilen suyun %40,9'u barajlardan, %29,3'ü kuyulardan, %15,6'sı kaynaklardan, %10,1'i akarsulardan ve %4'ü göl, gölet veya denizlerden sağlandı.



Kaynaklarına göre içme ve kullanma suyu şebekesine çekilen su miktarları, 2018-2020



Ülkemiz Evsel kullanımlarında

- 2010 verilerine göre kişi başı günlük içme ve kullanma suyu miktarı 216 m³. ancak bu rakam brüt miktarını gösteriyor. Çünkü, küçük sanayi işletmelerinin ihtiyaçları da su şebekelerinden sağlanıyor ve daha önemlisi su şebekelerinden yılda yaklaşık %40-60 arasında kayıp gerçekleşiyor. Bu kayıp, gelişmiş ülkelerde %20 civarında.
- Bu kayıpların boru hatlarında ve rezervuarlarda meydana gelen sızıntılardan kaynaklanıyor. Bunların nedenleri ise şöyle:
 - tesislerin eskiliği ve yetersizliği
 - belediyelerde içme ve kullanma suyu şebekesi haritalarının olmaması veya mevcut olanlarının sağlıklı olmaması
 - belediyeler tarafından iletim hatlarında ve dağıtım şebekelerinde gerekli bakımın ve onarımın zamanında ve yeterli düzeyde yapılmaması
 - abone bağlantılarının tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmemesi
 - kaçak kullanımlar

Ülkemiz Evsel kullanımlarında

- Yapılan tahminler hızla gelişen turizm sektöründe 2023 yılında yılda 5 milyar m³ su tüketileceği yönünde...
- Böylece 2023 yılında toplam içme-kullanma suyu tüketimi 18 milyar m³'e ulaşacağı yönünde...

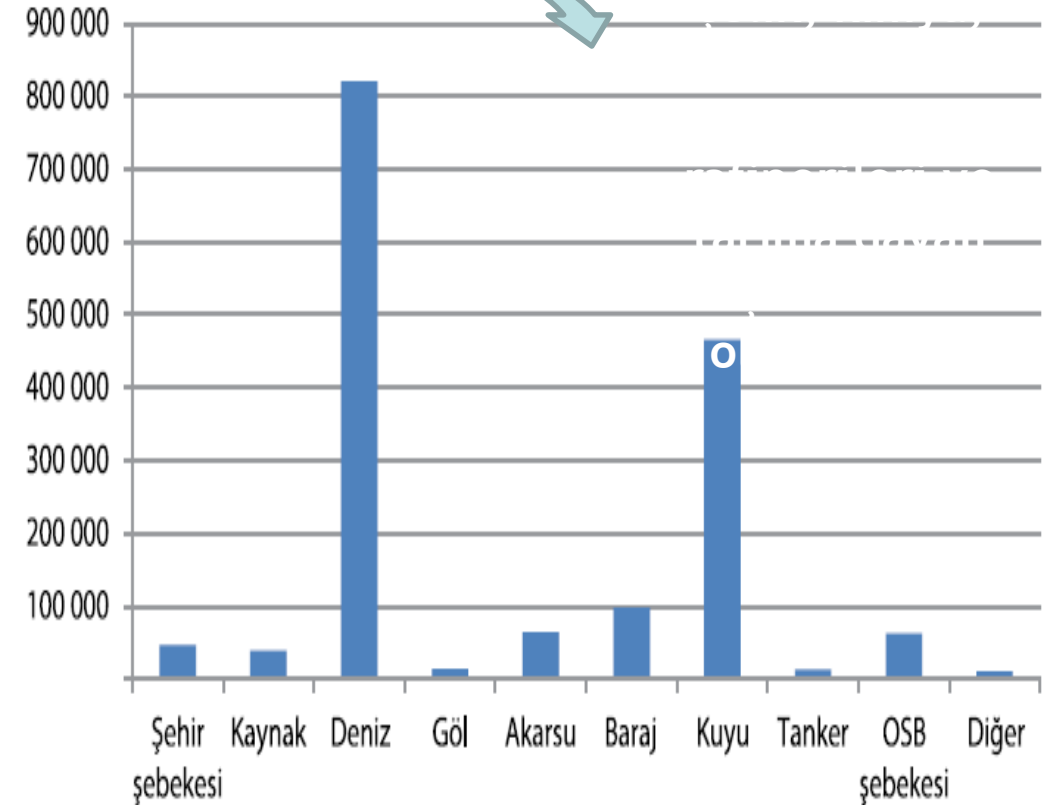
SANAYİde su kullanımı

- Küresel ölçekte nispeten daha düşük oranlarda su kullanımı yapılmasına karşın, toplam sanayi için çekilen su miktarının yaklaşık %20 olduğu bildirilmekle, küçük işletmeler tarafından kullanılan su 'evsel su kullanımı'na dahil edildiğinden, aslında sanayi amaçlı su kullanımının net olmadığını gösteriyor.
- Bir çok sanayi için yüksek kaliteli su kaynaklarına olan ihtiyaç suyun yeniden kullanımını sınırlıyor.
- Bunun yanı sıra açığa çıkan kirlı suların arıtımı da ek enerji ve masraf oluşturuyor.
- Çok daha önemlisi başta ağır metaller olmak üzere deterjanlar (P ve Na yükü yüksek), tuzlar, organik bileşikler, hidrokarbonlar, vb. toksik kirleticilerin atık sularla deşarj edilmesi canlı türünü tehdit edici boyutlara ulaşmıştır.

Ülkemizde Sanayisinde su kullanımı

- Sanayi sektörünün %4 yıllık artış oranı devam ederse, 2023 yılında sanayi suyu ihtiyacı toplam 22 milyar m³ olacak.....

Yıl	Toplam su tüketimi		Sektörler					
			Sulama		Eysel		Sanayi	
	km ³	%	km ³	%	km ³	%	km ³	%
1990	30,6	28	22,0	72	5,1	17	3,4	11
2004	40,1	36	29,6	74	6,2	15	4,3	11
2008	43	38	32	74	6	15	5	11
2023	112	100	72	64	18	16	22	20



Atık Su durumu

- Belli bölgelerde yoğunlaşan içme-kullanma ve sanayi amaçlı su kullanımları önemli miktarda atık su deşarjının doğmasına neden olmaktadır.
- Sınırlı bir bölgede oluşan çok büyük miktarlardaki bu atık suların doğal ortamlarda kendi kendini yenileyebilme şansı ise hemen hemen hiç bulunmamaktadır.
- Bu durumda, büyük kentlerdeki atık suların başta sağlık olmak üzere diğer çevresel nedenlerle arıtılarak deşarj edilmesi gerekmektedir.
- Hızlı kentleşme, uygun kalitede içme-kullanma suyunun temin edilmesini güçleştirdiği gibi, önemli çevresel etkilere sahip olan atık su miktarının da yerel bazda büyük miktarlara ulaşmasına neden olmaktadır.

Atık Su durumu

- Arıtılmadan doğal ortama deşarj edilen evsel ve sanayi atık suları, bazı bölgelerde yaygın bir şekilde görülen hastalıkların ve ölümlerin ana nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir.
- Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO) bildirdiğine göre; kirlı sulardan kaynaklanan hastalıklar nedeniyle dünyada her yıl 4 milyon insanın hayatını kaybetmektedir.
- Dünya nüfusunun halen büyük bir kısmı uygun kalitede içme-kullanma suyu ve kanalizasyon sisteminden yoksun durumdadır.

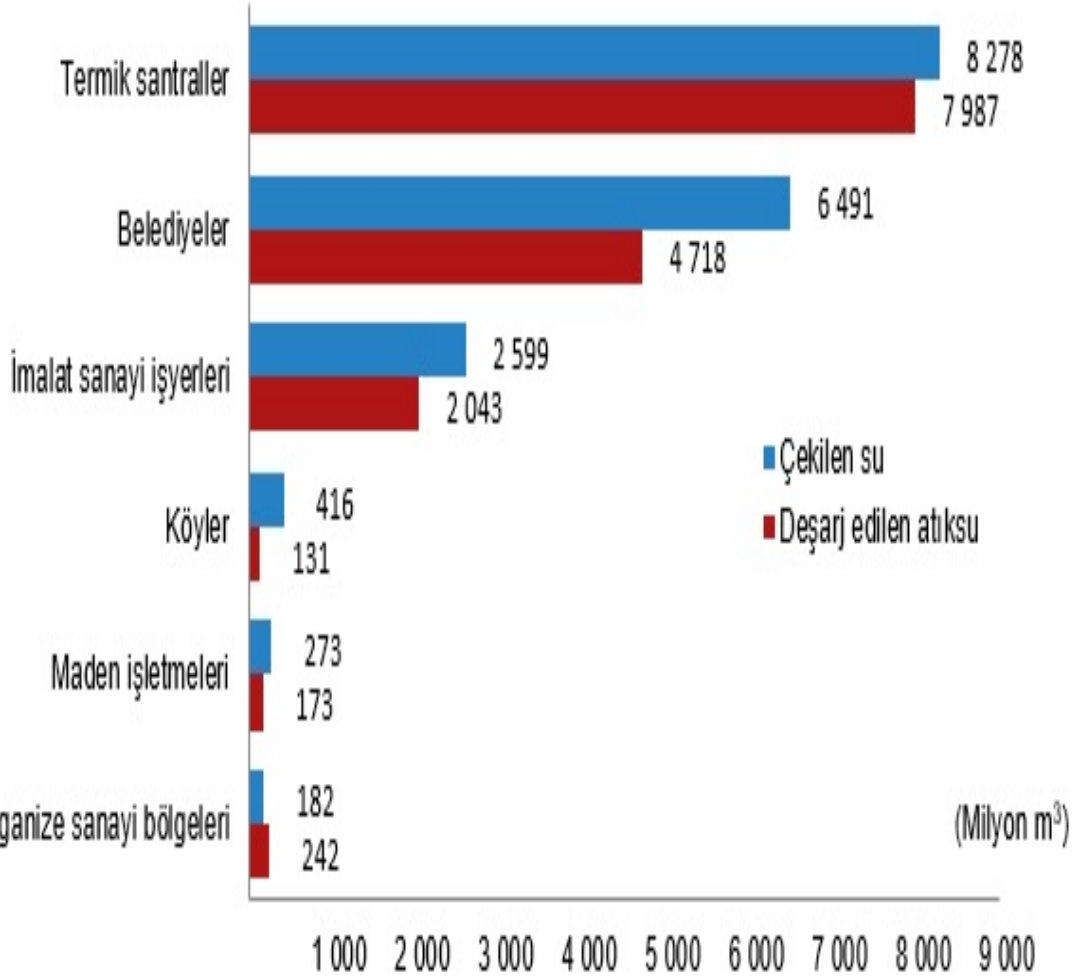
Yıllar	Kentsel su temini	Kırsal su temini	Kentsel kanalizasyon	Kırsal kanalizasyon
1980	455	925	635	1270
1990	270	1000	400	1410
2000	230	1655	310	1450

Ülkemizde Atık Su

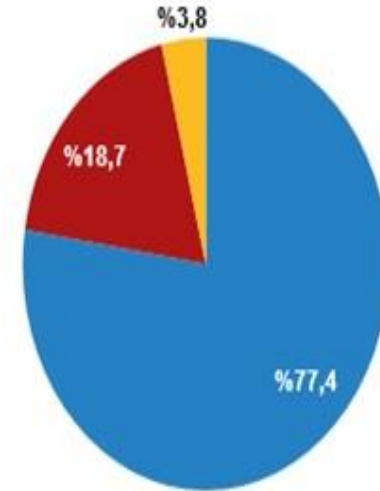
- Belediyeler, köyler, imalat sanayi işyerleri, termik santraller, OSB'ler ve maden işletmeleri tarafından 2020 yılında doğrudan alıcı ortamlara 9,5 milyar m³'ü soğutma suyu olmak üzere 15,3 milyar m³ atıksu deşarj edildi.

Doğrudan alıcı ortamlara deşarj edilen atıksuyun %76,6'sı denizlere, %19,3'ü akarsulara, %1,1'i barajlara, %1'i foseptiklere, %0,4'ü göl/göletlere, %0,2'si araziye, %1,4'ü ise diğer alıcı ortamlara deşarj edildi. Denize deşarj edilen atıksuyun yüzde %80,5'i soğutma suyundan oluştu.

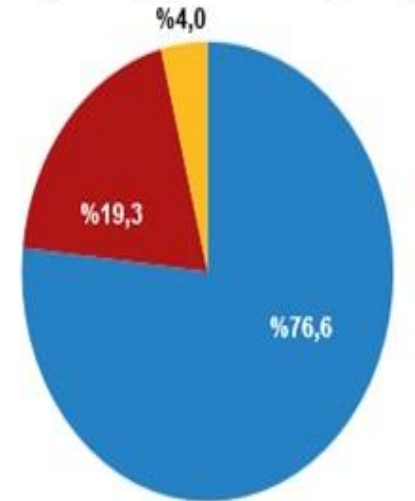
Kaynaklardan doğrudan çekilen su ve alıcı ortamlara deşarj edilen atıksu (soğutma suları dahil) miktarları, 2020



Alıcı ortamına göre deşarj edilen atıksuyun dağılımı, 2018



Alıcı ortamına göre deşarj edilen atıksuyun dağılımı, 2020



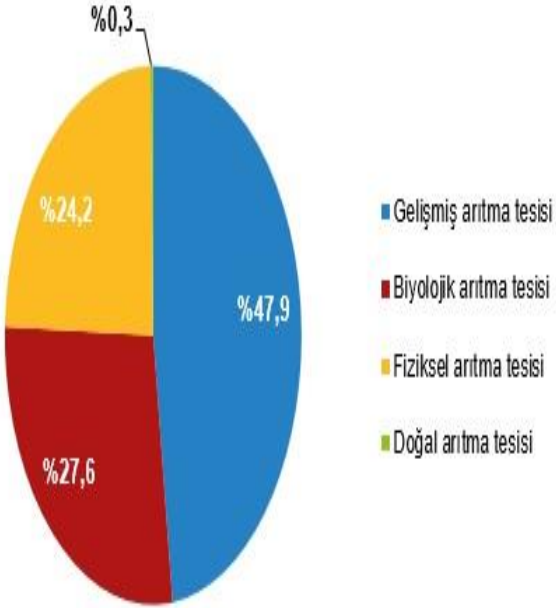
Grafikteki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

- Sanayi kökenli atık maddelerin su kaynaklarına boşaltılması sonucunda su kaynaklarının kirlilik yükü artıyor. Özellikle küçük sanayi işletmelerinde halen su arıtma sistemleri kullanılmıyor.
- Kirlenmiş durumda bulunan bu su kaynaklarının sulama amaçlı kullanılması, içerisinde bulunan organik ve inorganik maddelerle, ağır metaller ve patojen kökenli atıkların toprağa geçmesine neden olmaktadır.
- Tüm bunların yanı sıra, atıkların depolanma alanlarından kaynaklı sızıntılar ve atık su bertarafında da ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır.
- Mevcut verilerimizin arasında çeşitli sektörlerden deşarj edilen SICAK ATIKSU miktarı üzerine hiçbir bilgi bulunmamaktadır. Sadece verilere dahil olduğu bildirilmektedir. Halbuki deşarj edilen bu sıcak atık sular sucul ekosistemlerde yaşayan canlı popülasyonları üzerine etki eden unsurlardan biridir (SICAKLIK/ISIL KİRLENMESİ veya TERMAL KİRLİLİK).

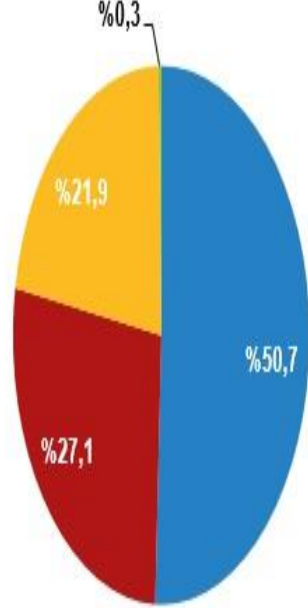
- **Sıcaklık kirlenmesi (ısı kirlenme/termal kirlilik)** insani faaliyetler sonucunda tatlı su habitatlarının doğal sıcaklık rejiminin bozulması olarak ifade edilmektedir.
- Soğukkanlı organizmaların metabolizma hızları sıcaklığa direkt bağlıdır. Tatlısularda yaşayan organizmaların çoğu ise soğukkanlıdır. Bu sebeple, sıcaklık kirlenmesi tatlı su komünitelerini oldukça etkilemektedir. 1-2 derecelik artışlar dahi komüniteleri etkilemektedir; söz konusu artış bazı türler için ölümcül olabileceği gibi, bazılarının büyümesini ve üremesini etkilemektedir.
- Su sıcaklığında meydana gelecek 2-3 derecelik artışlar bazı böceklerin yumurta sayılarını oldukça azaltmaktadır, çünkü daha yüksek metabolizma hızlarında daha fazla enerji ihtiyacı olduğundan, yumurta oluşumuna daha az enerji ayrılabilir.

Atık Su Arıtma

Tesis tipine göre arıtılan atıksu miktarının dağılımı, 2018



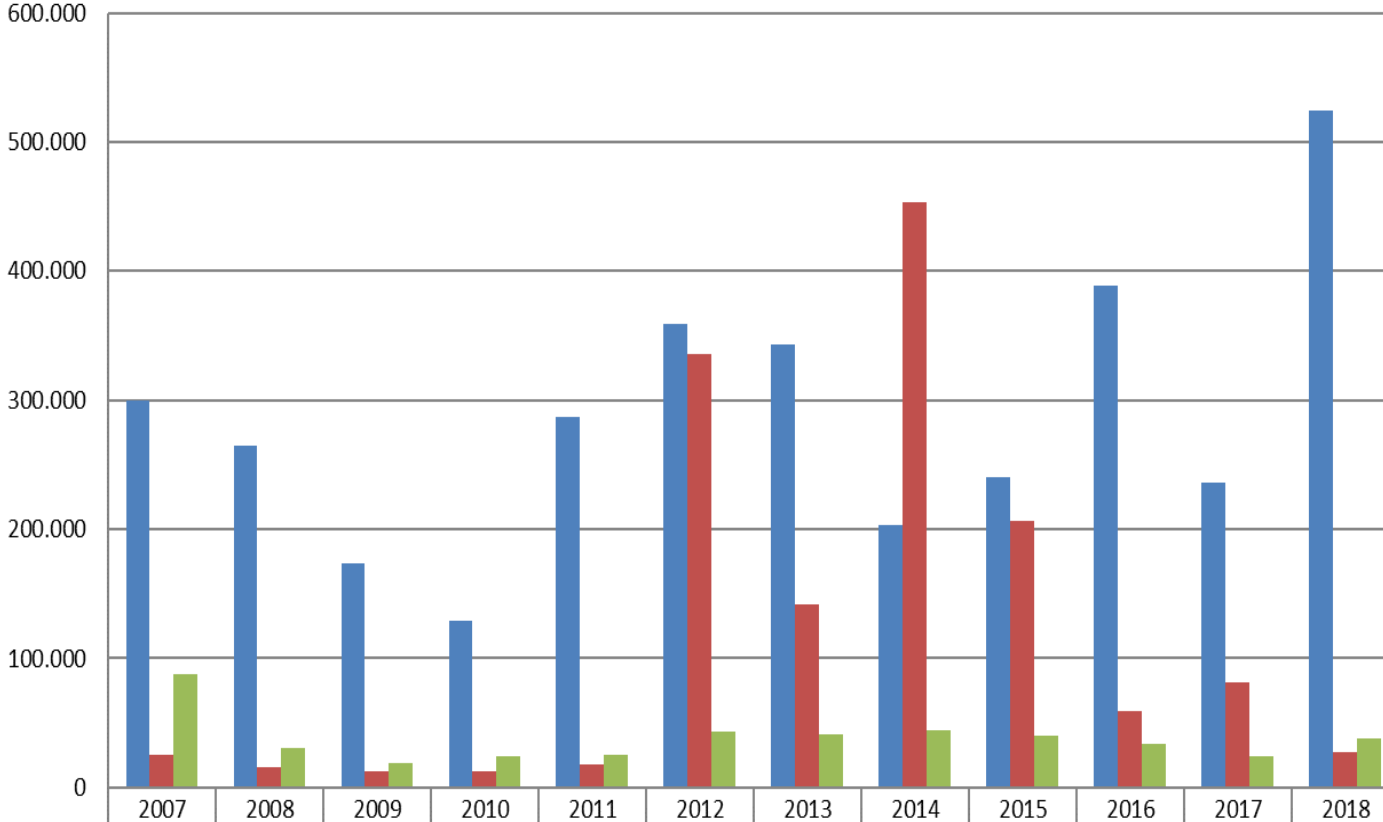
Tesis tipine göre arıtılan atıksu miktarının dağılımı, 2020



- Kanalizasyon şebekesinden deşarj edilen 5 milyar m³ atıksuyun 4,4 milyar m³'ü atıksu arıtma tesislerinde arıtıldı.
- Arıtılan atıksuyun %46,4'ü akarsuya, %42,8'i denize, %3'ü baraja, %1,2'si göl-gölete, %0,3'ü araziye ve %6,2'si diğerk alıcı ortamlara deşarj edildi. Belediyeler tarafından arıtılan atıksuyun %1,6'sının sanayi, tarımsal sulama vb. alanlarda yeniden kullanıldığı belirlendi.

Belediyeler tarafından kanalizasyon şebekesi ile deşarj edilen kişi başı günlük ortalama atıksu miktarı 189 litre olarak hesaplandı. Üç büyük şehirde ise günlük kişi başı ortalama atıksu miktarı İstanbul için 248 litre, Ankara için 151 litre ve İzmir için 174 litre.

Gemi atıklar; sadece denizler için düşünölmüş.



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Petrol ve Petrol Türevli Atıklar (m3)	299.960	264.954	173.571	129.483	286.712	359.505	343.585	203.041	240.046	388.311	236.004	524.031
Pissu (m3)	25.481	15.934	12.777	11.947	17.583	335.530	141.695	453.718	206.429	58.950	81.585	27.331
Çöp (m3)	88.038	29.950	18.653	23.977	25.255	43.177	41.039	44.007	40.067	33.872	24.514	37.494

■ Petrol ve Petrol Türevli Atıklar (m3) ■ Pissu (m3) ■ Çöp (m3)

Peki akarsu,
nehirler ile doğal
veya baraj
göllerinde
kullanılan araçlar
????

Tarım
topraklarını
etkileyen
yerlerde???

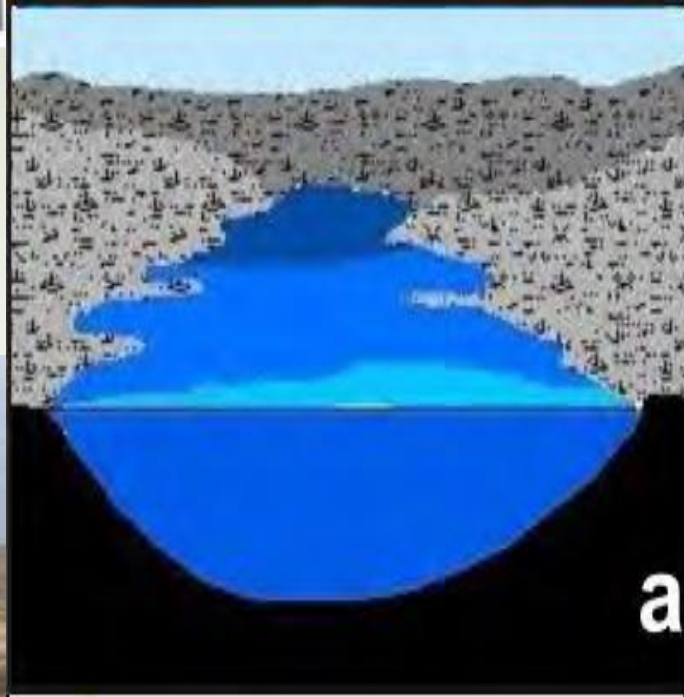
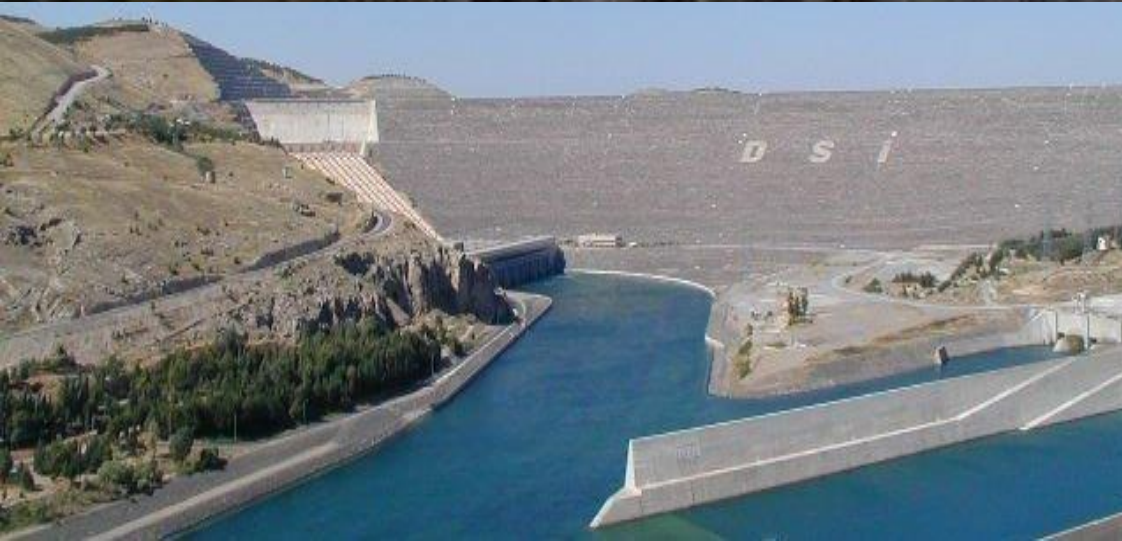
➤ Erozyon

**Türkiye’de her yıl
642 milyon ton toprak
SU EROZYONU sonucu
yer değiştirmektedir.**

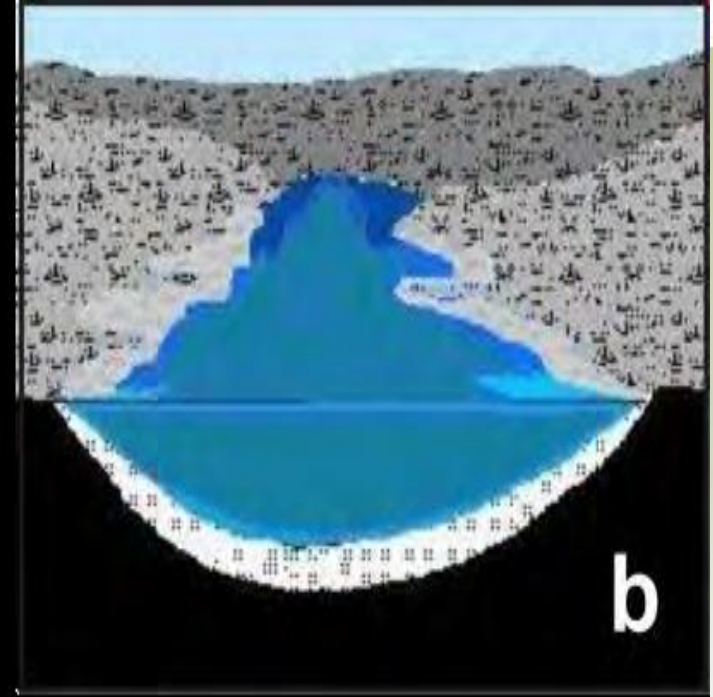
**38 ton/kamyon kapasitesine
göre
16,8 milyon kamyon
Toprak Kaybı**



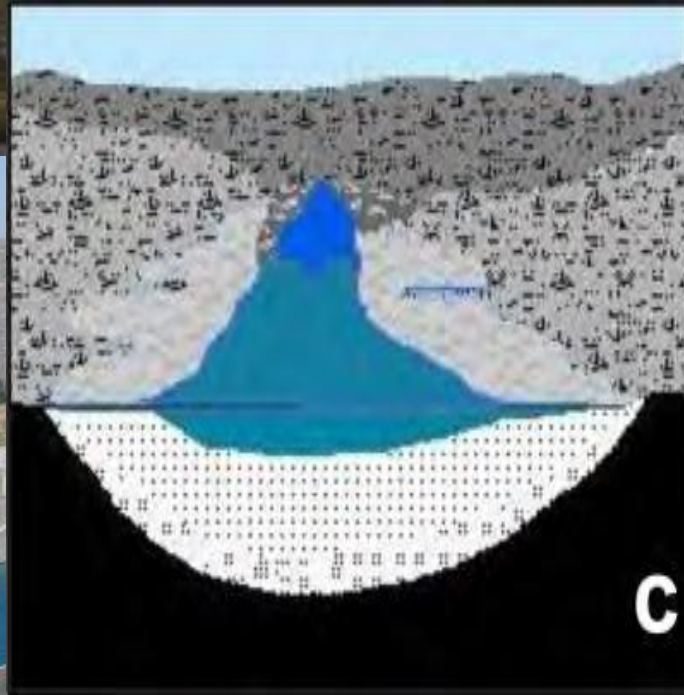
Erozyon ile taşınan toprak nedeniyle barajlar belirlenen ekonomik ömürlerinden çok önce dolmaktadır. **SİLTASYON** sorunu



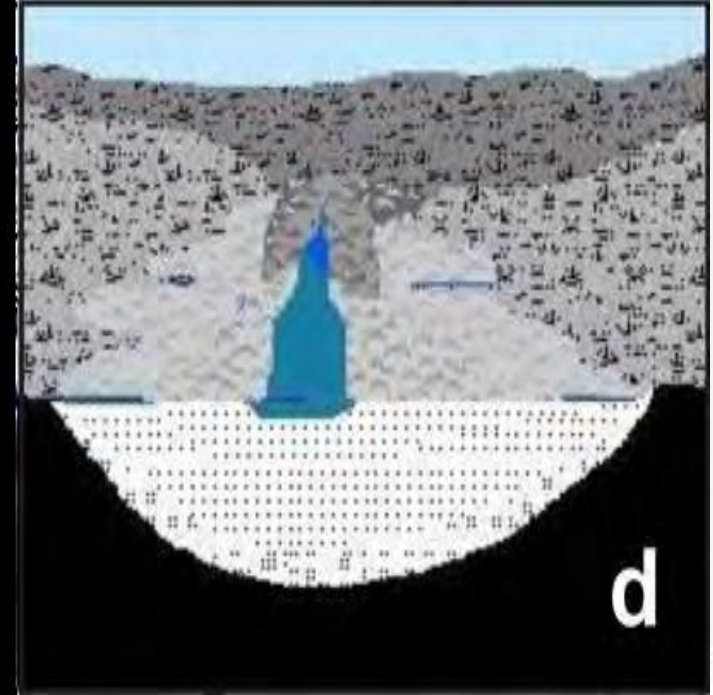
a



b



c



d

TÜRKİYE'NİN BARAJLARI

2022 yılı verilerine göre 861 adet

Yusufeli Barajı: Dünya'nın 3. en yüksek barajı

Deriner Barajı: Dünya'nın 6. en yüksek barajı

Çubuk Barajı: Türkiye'nin ilk barajı



Sakarya N. Üzerinde

Gökçekaya B.
Sarıyar B.

Ceyhan N. Üzerinde

Aslantaş B.
Berke B.
Ceyhan B.

Kızılırmak N. Üzerinde

Altinkaya B.
Çubuk B.
Kesikköprü B.
Hirfanlık B.

Seyhan N. Üzerinde

Seyhan B.

Yeşilırmak N. Üzerinde

Suat Uğurlu B.
Hasan Uğurlu B.
Almus B.

Dragon N. Üzerinde

Alaköprü B.

Çoruh N. Üzerinde

Borçka B.
Deriner B.
Yusufeli B.

Manavgat N. Üzerinde

Oymapınar B.

Dicle N. Üzerinde

Kıralkızı B.
Dicle B.
Devegeçidi B.
İlisu B.

B.Menderes N. Üzerinde

Kemer B.
Adıgüzel B.

Fırat N. Üzerinde

Keban B.
Karakaya B.
Atatürk B.
Birecik B.

Gediz N. Üzerinde

Demirköprü B.

Dünya ve Türkiye’de İçme-Kullanma-Sulama Suyu Baraj kurulumları ile ilgili bir çok sorun bulunmaktadır:

1. Barajı Yanlış Nehre İnşa Etmek
2. Mansaptaki Akışı Göz Ardı Etmek
3. Biyolojik Çeşitliliği Göz Ardı Etmek
4. Barajın Ekonomik Yararlarını Abartmak
5. İşletme için Toplumsal Onay Almamak
6. Riskleri ve Etkileri Kötü Yönetmek
7. İnşaat Konusunda Israrcı Olmak

Kısacası; barajlar akarsu koşullarına adapte olmuş olan bölgenin ekosistemini tahrip etmekle kalmamakta, buna ek olarak erozyon, kütle hareketleri ve siltasyon ile baraj gölü 100 yıldan daha az bir süre zarfında hızla dolarak, özellikle sulama için gerekli olan suyun ve baraj gölünden elde edilen hidroelektrik gücün azalmasına ve böylece barajın ekonomik ömrünün erken tamamlanmasına neden olmaktadır.

Ayrıca siltasyon bazı çevresel sorunlar da yaratabilmektedir. Siltasyon ile baraj gölünde biriken bitkisel atıkların yarattığı metan gazının zehirleyici etkisi bu sorunlardan biridir ve özellikle büyük göllerde gün geçtikçe etkisi daha da artmaktadır.

Bunun yanısıra; ülkemiz tektonik açıdan 1. dereceden deprem bölgesi içerisinde yer almaktadır. Oluşabilecek olan bir depremde barajın tahrip olması durumunda baraj gölünün alt kesiminde yer alan yerleşmeler ve tarım arazileri büyük zarar görecektir. Yapılan bir çalışmaya göre ülkemizdeki barajların yaklaşık % 44'ü deprem alanlarında yer almakta ve bu durum büyük bir sorun teşkil etmektedir.

Gerek herhangi bir depremde barajın hasar görme olasılığı ve gerek büyük barajlarda biriken su kütesinin fazla olması durumunda yerkabuğuna uygulayacağı basınç ile fayları tetikleyebilmektedir. Bunun nedeni, baraj göllerinin doğrudan fayı harekete geçirmese de fayın kırılmasını hızlandırmasıdır.

EKOSİSTEMLER

- Ormanlar, sulak alanlar, topraklar, çayır-mera alanları küresel su dengesinin merkezini oluşturur. Bu alanların tuttuğu su, kullanım gibi düşünülebilir.
- Ancak, bu ekosistem basamakları aslında suyu kullanmaz, suyun korunumunu sağlar, yani kullanımın tam tersine suyun dönüşümünü gerçekleştirir.
- Tüm karasal ve sucul ekosistem hizmetleri (ör. taşkın kontrolü, gıda üretimi, iklim düzenleme, toprak verimliliği, karbon tutumu ve besin geri dönüşümü), suyun varlığı ile desteklenir.

EKOSİSTEMLER

- Suyun varlığı ve kalitesi, doğrudan insan kullanımını için bir ekosistem hizmeti olduğu gibi taşkınların ve aşırı kuraklıkların yumuşatılması da ekosistemlerin sağladığı bir hizmettir.

Sulak alan tipi / ekosistem hizmeti (adet)	Subasar ormanlar ve gelgit bataklıkları	Denizel sulak alan - kıyı ekosistemleri	Sulak alanlar	Göller ve nehirler	Toplam
Tedarik	35	20	37	6	98
Düzenleyici	28	6	33	4	71
Yaşam Ortamı	38	3	9	1	51
Kültürel	13	9	13	5	40
Toplam	114	38	92	16	260

- Dolayısıyla Ekosistem hizmetlerinden birinin diğerine tercih edilmesi kaçınılmaz olarak bir dengesizliği de beraberinde getirir.

Ülkemizde Ekosistemler

- Ülkemiz açısından bakıldığında ise benzer bir yaklaşım sergilenmiyor.
- Özellikle sucul ekosistemlerdeki canlı biyoçeşitliliğinin algısı konusunda ciddi sorunlar var.....

Bitki	Tanımlı Tür sayısı	Endemik Tür sayısı	Nadir ve Tehlikede Türler	Soyu Tükenmiş Türler
Tatlısu Balıkları	236	70	-	4
Deniz Balıkları	480	-	-	-

- Orman içi sularda, göllerde, nehirlerde ve denizlerde ciddi oranda balık yerleştirme tesislerinin yapılmasına izin verilmesi su kaynaklarında organik kirletici yükünü ciddi oranda artırıyor.

Ülkemizde Ekosistemler

- **Sucul ekosistemlerde ciddi tahribatlar söz konusu.....**
 - a. Tarım ya da yerleşim amaçlı kurutmalar.
 - b. Sanayi, tarım ve yerleşim alanlarından kaynaklanan kirlenmeler
 - c. Sulak alanların ekolojik işleyişini olumsuz yönde etkileyen yanlış uygulamalar
 - d. Sazlıkların yakılması, tahribi, kontrolsüz saz üretimi/kesimi
 - e. Su kuşlarını tehdit eden en önemli sorunlardan biri de yanlış ve aşırı avlanma
 - f. Orman ve Sulak alanların av turizmine açılması
 - g. Yüzey sularında aşırı balık avcılığı ve balık üretim tesislerinin kurulması
 - h. Yabancı balık türlerinin aşılması veya istilası

Ülkemizde Ekosistemler

- Türkiye sulak alanları aşırı kullanım yüzünden ciddi hasarlar görmüş ve özellikle son elli yılda birçok sulak alan çeşitli nedenlerle kurumuş veya kurutulmuştur. Bazı uluslararası öneme sahip sulak alanlar ve bunlarla beraber içerdikleri flora, fauna ve ekolojik fonksiyonlar da yok olmuştur.
- Sulak alanların hasar görmesi birçok ekonomik ve sosyal kayıplara sebep olmuştur.
- Bunun yanı sıra sulak alanları besleyen su yollarına kurulan barajlar, baraj alanları altında kalan ve yeraltından çekilen sular nedeniyle aküferlerin beslediği bu sucul ekosistemlere ciddi oranda hasar vermiştir ve halen sürmektedir.
- Türkiye’de son 40 yılda 1.3 milyon ha kadar sulak alanın geri dönülemez şekilde ekonomik ve ekolojik fonksiyonlarını kaybettiği belirtilmektedir.

Ülkemizde Ekosistemler

- Türkiye'nin yok olmuş veya tehdit altında olan bazı önemli sulak alanları

Alan adı	Durumu	Nedeni
Gavur Gölü – Kahramanmaraş	Kurudu	Sıtma ile mücadele ve arazi kazanımı
Ereğli Sazlıkları - Konya	Büyük ölçüde kurudu	Besleyen su girdilerinin sulama amaçlı barajlarda tutulması
Eşmekaya Sazlıkları - Aksaray	Kurudu	Besleyen yeraltı suyu kaynaklarının aşırı kullanımı
Samsam Gölü - Konya	Büyük ölçüde kurudu	Arazi kazanımı
Amik Gölü - Hatay	Kurudu	Arazi kazanımı
Burdur Gölü - Burdur	Tehdit altında	Su seviyesi son 27 yılda 10 metre düşmüş, göl hacminde %27 azalma olmuştur
Suğla Gölü - Konya	Doğal yapısını yitirdi	Su depolama alanı olmuştur
Tuz Gölü - Aksaray	Tehdit altında	Yeraltı suyunun tarımsal amaçlı aşırı çekilmesi nedeni ile %60 oranında küçülmüştür
Akşehir Gölü - Konya	Tehdit altında	Aşırı tarımsal su kullanımı ile alan kuruma noktasına gelmiştir
Eğirdir Gölü - Isparta	Tehdit altında	Tarımsal kaynaklı kirlilik

Ülkemizde Ekosistemler

- Sucul ekosistemlerimiz bitkisel, hayvansal istilacı türlerin de tehdidi altında....(Yanmış orman alanlarının yeniden yeşillendirilmesi de benzer bir risk barındırıyor)
- Herhangi yabancı bir türün yeni bir ortama taşınması çoğu zaman o türün başarısız olup ortadan kalkması ya da ortamın doğal bir parçası haline gelmesi ile sonuçlanmasına rağmen, bazı durumlarda yabancı türler ortama çok iyi bir şekilde adapte olabilir ve hızlı bir şekilde çoğalıp, yayılabilirler.
- Bu tip türler başlıca ortamdaki endemik türler olmak üzere yerel faunaya ve oraya geri dönüşü mümkün olmayan zararlar verebilir, devamında ekosistem servislerine ve işleyişine etki edebilir, sonunda da bulunduğu ortamın sosyo-ekonomik yapısını kökten değiştirecek kadar zararlı bir istilacı tür özelliği kazanabilir.

Ülkemizde Ekosistemler

- Yabancı türlerin doğal türler ve ekosistemine en büyük etkileri; habitat tahribatı, besin ve alan rekabeti, melez oluşturma ve hastalıkların taşınması yollarıyla ortaya çıkabilir.
- Yeni tür aşılantmaları, ekonomik değeri az olan bazı balık türlerinin değerli türlerin yerini almasına neden olabildiği gibi avcı karaktere sahip bazı aşılantmış balık türleri, üzerinden beslendikleri diğer balık türlerinin popülasyonlarının azalmasına hatta yok olmasına bile yol açabilir. Yabancı türler bu sayede tür çeşitliliğini azaltıp balık topluluklarının kompozisyonunu ve yapısını değiştirebilir.
- Dikkatlice planlanmış ve kontrol edilmiş aşılantmalarda bile büyük bir ekolojik ve ekonomik tehlike söz konusu olabilir. Çünkü doğal ekosisteme bu tip müdahaleler, besin zincirinde ve bütün ekosistemde şiddetli değişimlere yol açabilir.

Ülkemizde Ekosistemler

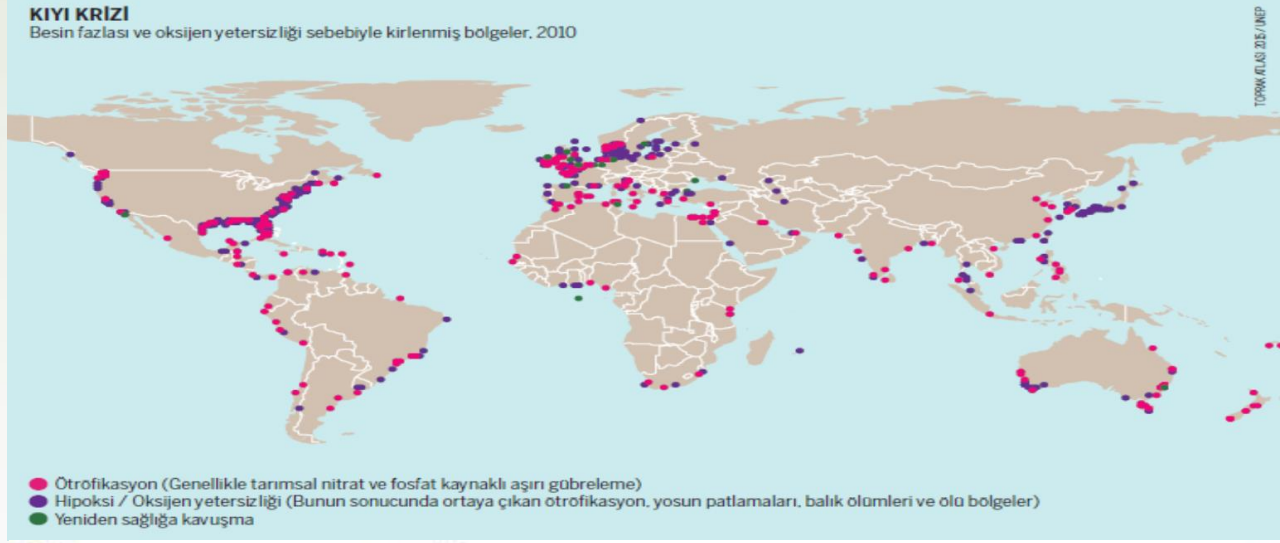
- Denizlerimizde, yabancı türlerin sayısı 2005 yılında 263 iken, bu sayı 2011 yılında toplam 422 olmuş, 2018 yılında ise 500'e ulaşmış olup bunların %10 kadarı istilacı
- Akdeniz'de bulunan istilacı yabancı türlerin büyük çoğunluğu Süveyş Kanalı yoluyla gelmesine karşın, Karadeniz'de bulunan istilacı yabancı türlerin önemli bir bölümü gemilerin balast sularıyla aktarılmaktadır.
- İç sularımızda ise 2017 yılı itibariyle 25 yabancı tür tespit edilmiştir.

Sularda Ötrofikasyon ve O₂ yetersizliği

Yüzeysel sular içinde kirlenmeye karşı en hassas olan ortam göllerdir. Doğal göller, suni göller, baraj gölleri, su toplama alanları vb.

Özellikle dışa akışı olmayan göllerin havzasından toplanarak, gerek akarsular ve gerekse yüzey akışıyla gelen her türlü çözünmüş ve askıda maddeler gölde birikmeye başlar.

Göle giren suların antropojen etkilerle kirlenmiş olması, su kalitesinin giderek bozulmasına sebep olur.

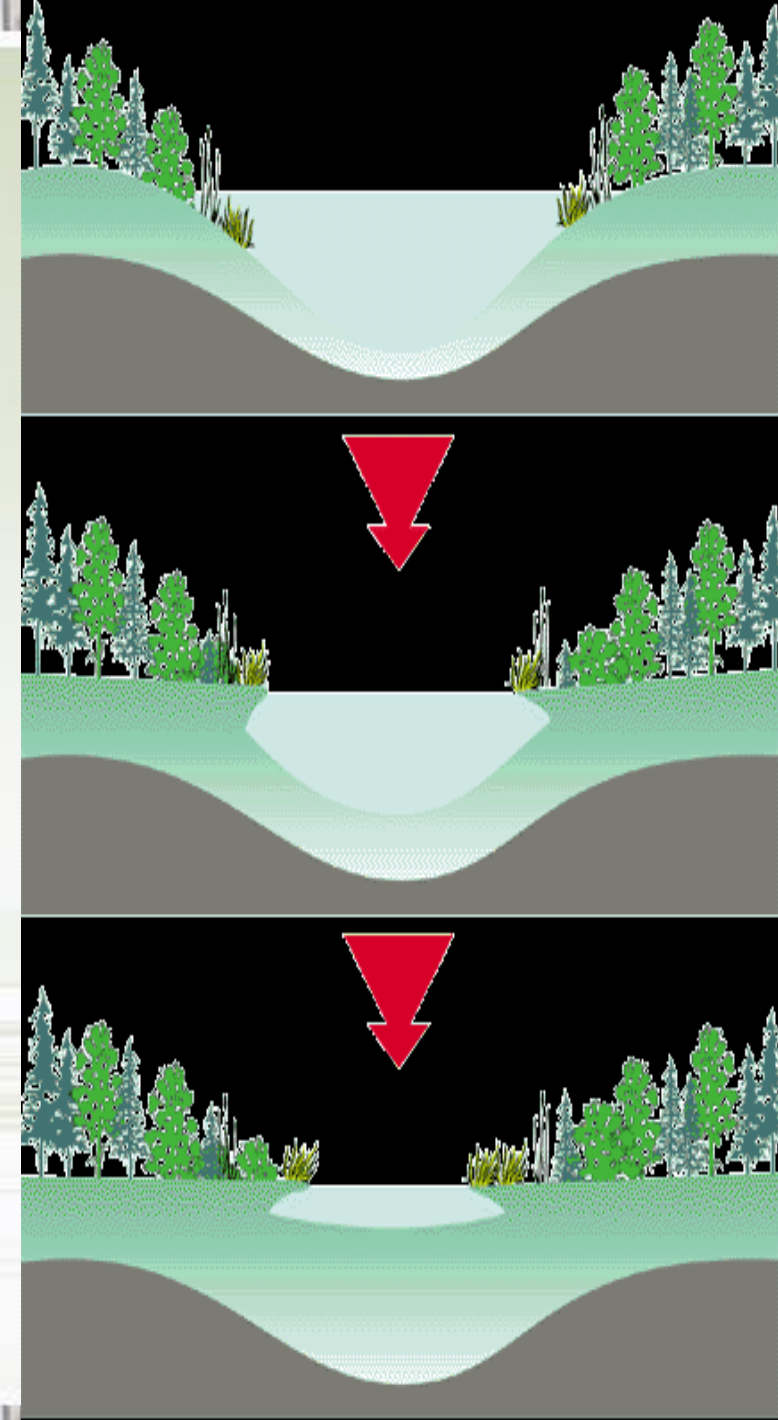


Ötröfikasyon ve O₂ yetersizliği

Göle giren kirleticiler, ağır metaller, güç parçalanabilen pestisidler gibi, bozunmayan tipte ise bu kirleticiler gölde giderek artan yoğunlaşmalar meydana getirir.

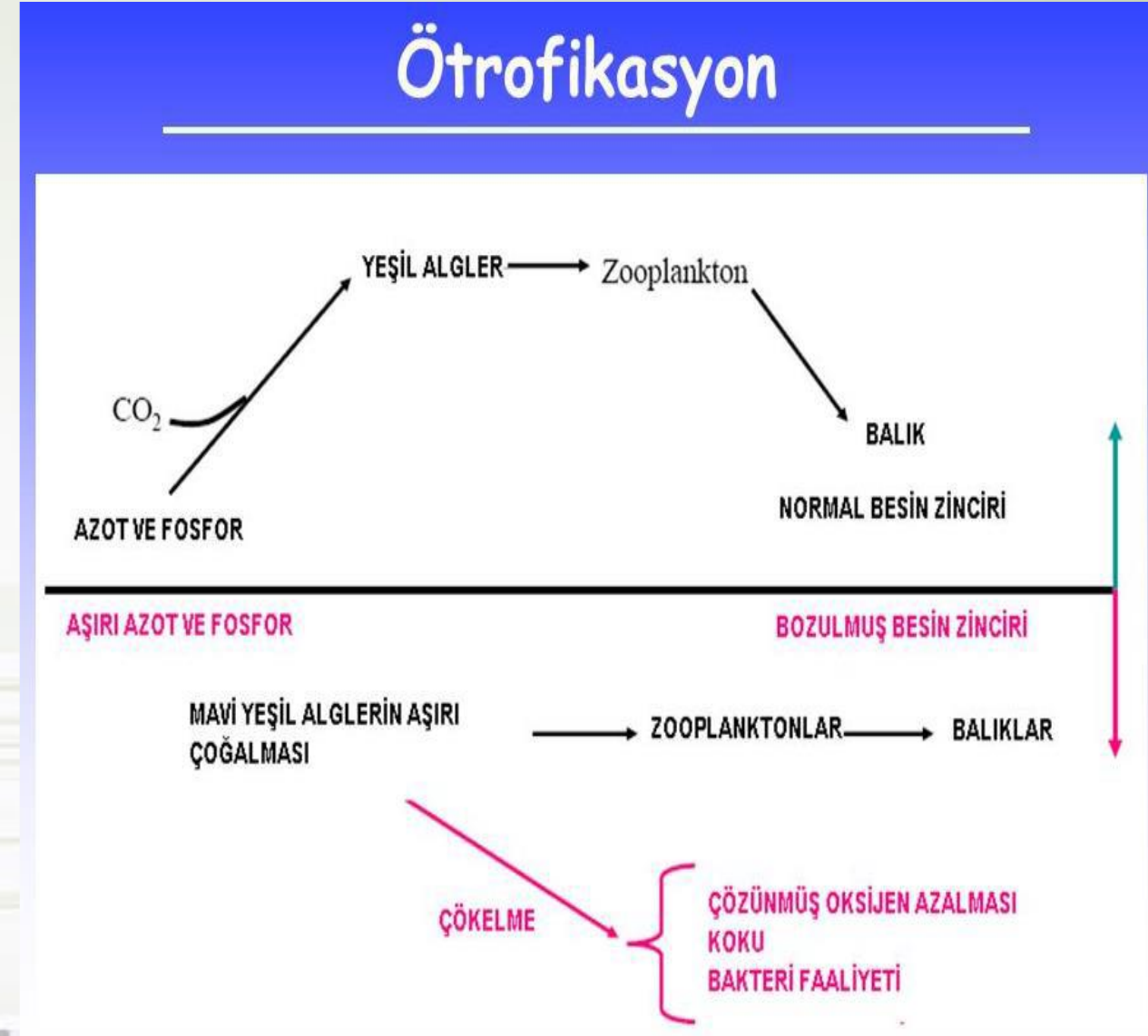
Askıdaki maddeler de göl tabanına çökerek birikir ve gölün dolmasına sebep olur. Kolay parçalanabilen organik maddeler, gölün kendi kendini temizleme kapasitesi ile zararsız hale getirilir (Yani göller normal şartlarda organik kirliliği yok edebilir)

Ancak, gölün doğal arıtma kapasitesini aşan organik yükler, göldeki oksijenin tüketilmesine ve gölün, anaerobik (oksijensiz) duruma dönüşmesine sebep olur.



Ötrofikasyon ve O₂ yetersizliği

Göllerde görülen diğer bir kirlenme ve kalite bozulması türü de Ötrofikasyondur. İkincil kirlenme adı da verilen bu kirlenme türü, göllerde azot ve fosforca zengin olan evsel atıksular, tarımsal drenaj suları ve bazı endüstriyel atıksuların gölde besin maddesi düzeyini artırması nedeniyle ortaya çıkar.

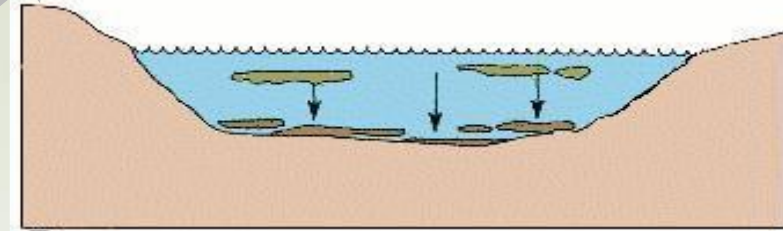
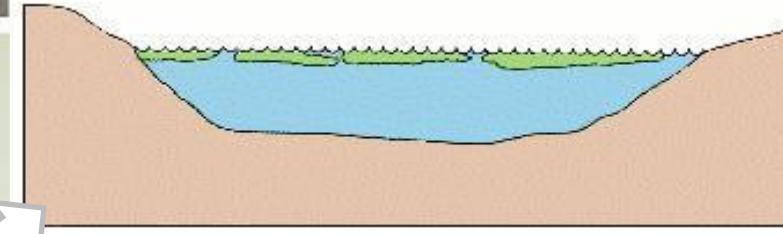


Ötröfikasyon ve O₂ yetersizliği

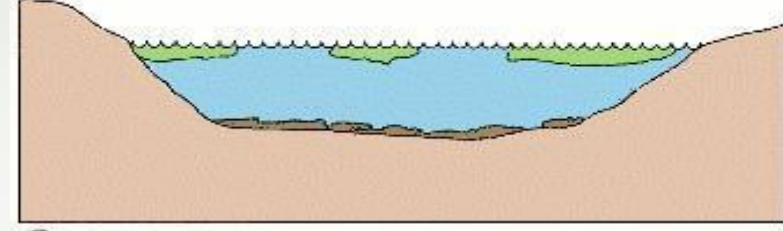
Gölde artan besin yükü fotosentezle aşırı mavi-yeşil alg üremesini (alg patlaması) teşvik eder.

Bu canlılar öldüğünde yeniden göl tabanına çöker ve organik madde miktarının artmasına neden olur.

Tabanda biriken organik madde diğer organizmalar tarafından giderilmeye çalışılır ancak bu sırada aşırı oksijen tüketimi meydana gelir.



B.



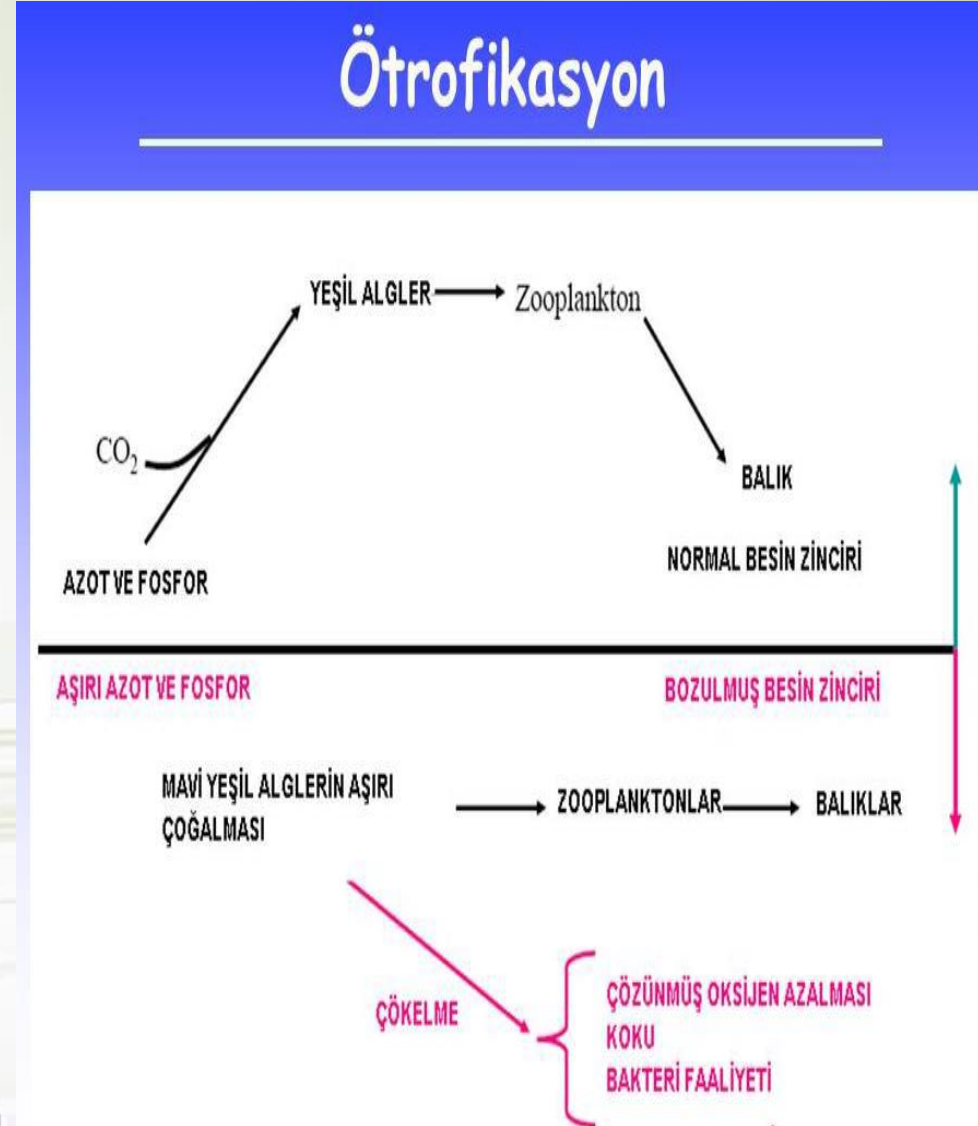
C.



Ötröfikasyon ve O₂ yetersizliği

Dolayısıyla oluşan anaerob koşullarda suyun kalitesini düşüren kimyasal değişiklikler meydana gelir. Toksik maddeler serbest hale geçer veya okside olmuş fosfat göl tabanında bulunan sedimentlere bağlanır ve göl tabanında çözünmüş oksijen miktarının azalmasını tetikler.

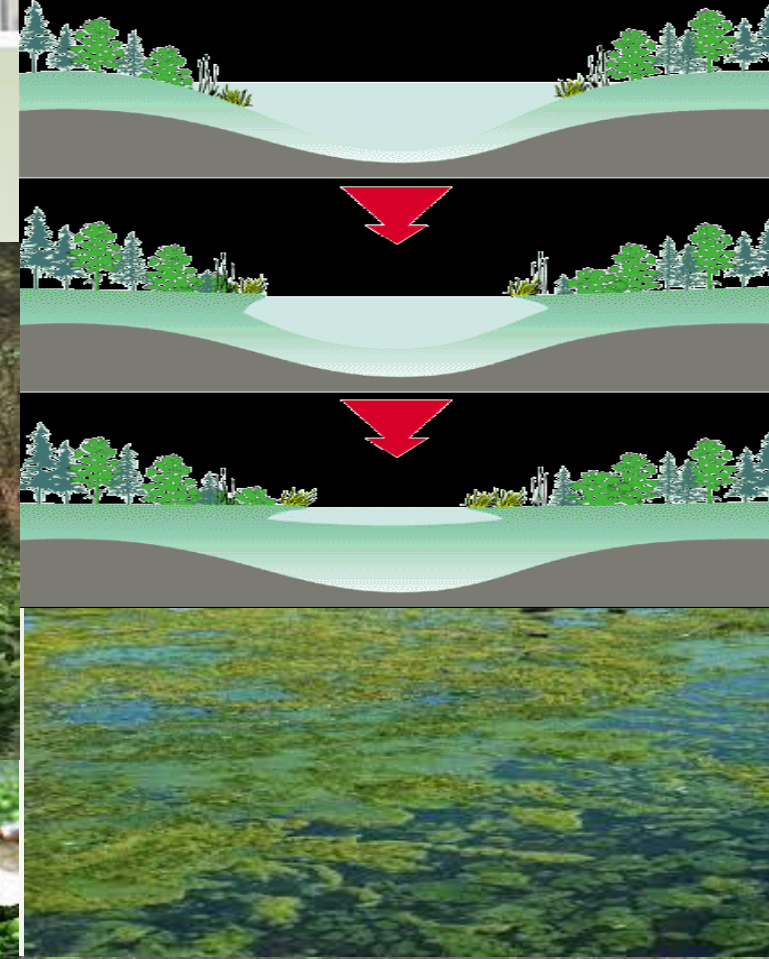
Besin zinciri bozulan diğer canlı organizmalar oksijen yetersizliğinde ölür.



Ötröfikasyon ve O₂ yetersizliği

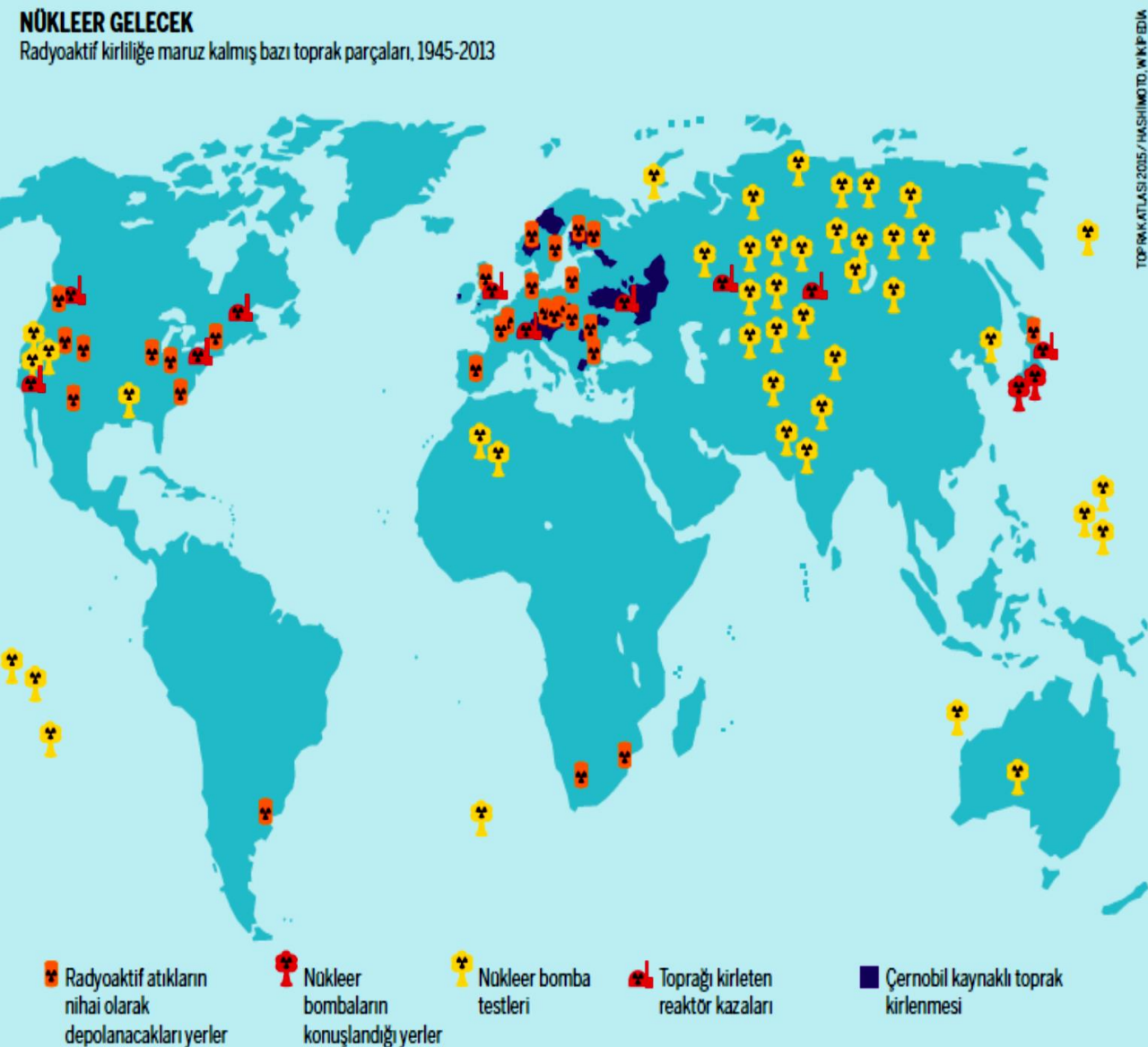
Dolayısıyla oluşan anaerob koşullarda suyun kalitesini düşüren kimyasal değişiklikler meydana gelir. Toksik maddeler serbest hale geçer veya okside olmuş fosfat göl tabanında bulunan sedimentlere bağlanır ve göl tabanında çözülmüş oksijen miktarının azalmasını tetikler.

Besin zinciri bozulan diğer canlı organizmalar oksijen yetersizliğinde ölür.

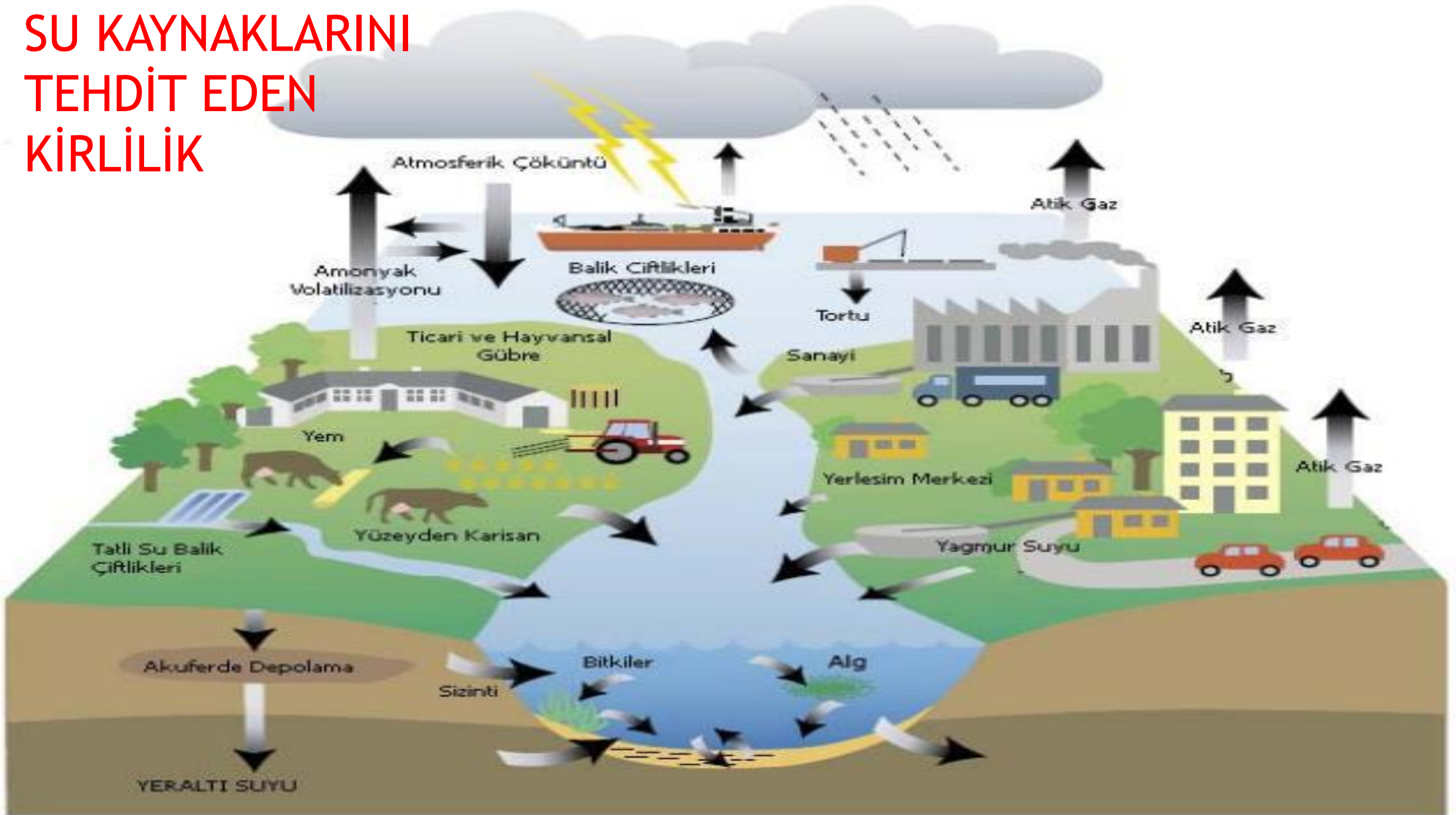


NÜKLEER KİRLENME

OTOYOLLAR



SU KAYNAKLARINI TEHDİT EDEN KİRLİLİK



Su Kirliliğinin Nedenleri

A. Doğal olayların neden olduğu su kirliliği

B. İnsan davranışının neden olduğu su kirliliği

- Evsel atık sular
- Endüstriyel atık
- Özel atık
- Madencilik
- Yağ sızıntıları
- Damping
- Fosil yakıtlar
- Et tüketimini artırmak
- Kimyasal gübreler
- Tarım ilacı
- Kanalizasyon hatlarında sızıntı
- Radyoaktif çöp
- Düzenli depolama alanlarından sızıntı
- Kentsel gelişim
- Nüfus artışı
- Hayvansal atıklar
- Termal kirlilik
- Yeraltı depolama sızıntıları
- Uçak yakıt damlları

Kaynaklar

- https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/22920/mod_resource/content/1/Canl%C4%B1%C4%9F%C4%B1%C4%9F%C4%B1n%20olu%C5%9Fumu%20ve%20jeolojik%20zamanlar.pdf
- Anonim 2020. Su kaynaklarının mevcut durumu. <https://bilimveaydinlanma.org/su-kaynaklarinin-mevcut-durumu/>
- Muluk, Ç.B., Kurt, B., Turak, A., Türker, A., Çalışkan M.A., Balkız, Ö., Gümrükçü, S., Sarıgül, G., Zeydanlı, U. 2013. Türkiye’de Suyun Durumu ve Su Yönetiminde Yeni Yaklaşımlar: Çevresel Perspektif. İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği - Doğa Koruma Merkezi
- <http://www.yerelgazete.com.tr/istanbulun-ilk-icme-suyu-baraji-1883te-hizmete-alindi/>
- Selek, Z. Ve Karaaslan, Y., 2019. Ekosistem Esaslı Su Kalitesi Yönetimi. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Yayınları, Ankara. ISBN: 978-605-7599-12-4. <https://www.tarimorman.gov.tr/SYGM/Belgeler/Ekosistem%20Esasl%C4%B1%20Su%20Kalitesi.pdf>
- <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=32036>
- <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-ve-Atiksu-Istatistikleri-2020-37197>
- Çevresel Göstergeler, 2022. Belediye İçme ve Kullanma Suyu Kaynakları. <https://cevreselgostergeler.csb.gov.tr/belediye-icme-ve-kullanma-suyu-kaynaklari-i-85745>
- WWF, 2013. Baraj Yapımında 7 Günah. <https://www.wwf.org.tr/?2061/barajyapiminda7gunah>
- Sönmez, M.E., 2012. Barajların Mekân Üzerindeki Olumsuz Etkileri ve Türkiye’den Örnekler. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(1), 213-231. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/223356>
- Açıkgöz, E., Arcak, S. (Eds) 2012. Ekoloji ve Çevre Bilgisi. Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 2352, Eskişehir. ISBN:978-975-06-1026-4.
- Doğan-Sağlamtimur, N. ve Sağlamtimur, B., 2018. Sucul ortamlarda ötrofikasyon durumu ve senaryoları. ÖHÜ Müh. Bilim. Derg., 7(1), 75-82. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/414245>
- Yılmaz Öztürk, B., Akköz, C., Keskinaya, H.B., 2021. Suğla Gölü Ötrofikasyonu (Konya/Türkiye). Scientific Developments for Natural and Engineering Sciences Chapter 17, 249-257. https://www.researchgate.net/publication/350235682_Sugla_Golu_Otrofikasyonu_KonyaTurkiye