

ZTO114-Çevre Kirliliği

Öğr. Gör. Dr. Esra Güneri

Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü

İletişim: 0312 596 1744 mail: eguneri@ankara.edu.tr

Ders İçeriği

► 1.Hafta: Ekolojik evre Kavramları ve evre Sorunları

- Temel kavramlar
- evre Sorunlarına Genel Bakış

► 2. Hafta: Hava Kirliliği ve Atmosfer

- Nedenleri, Kirleticileri, Etkileri, nlemleri
- Türkiye'deki Durum

► 3. Hafta: Hidrosfer ve Kirleticiler Unsurları

- Su kaynakları, Kirleticileri
- Sınıflandırması

► 4. Hafta: Sulak Alanlar

- zellikleri, nemi, İşlevleri
- Korunması

• 5. Hafta: Su Kirliliği – I

- Kirlilik parametreleri
- Nedenleri

• 6.Hafta: Su Kirliliği – 2

- Kirleticileri, Etkileri
- Türkiye'deki Durum

• 7. Hafta: Gürültü Kirliliği

- Kirleticileri, Etkileri, nlemleri

• 8. Hafta: Ara Sınav

• 9. Hafta: Toprak Kirliliği-I

- Nedenleri
- Kirleticileri

• 10. Hafta: Toprak Kirliliği-II

- Kirleticilerin Etkileri
- Türkiye'deki Durum

• 11. Hafta: Atıklar, Atık sular ve Yönetimi

- Sınıflandırma
- Atık Su Arıtımı
- Katı Atık Yönetimi

• 12.Hafta: Yönetmelikler, Mevzuatlar, ED

- Mevcut Yönetmelik ve Mevzuatlar
- ED' Bakış

• 13. Hafta: evre Kanunu

• 14. Hafta: Resmi Tatil

Su Kirliliği – 2


- Kirleticileri, Etkileri
- Türkiye'deki Durum


Kirleticiler ve Etkileri

- **Kolay ayrışabilir organik maddeler:** Sularda oksijen yetersizliğine sebep olur. Oksijenin suda çözünürlüğü ve suda yaşayan canlıların oksijen gereksinimi sıcaklığa bağlıdır. Sazan için en az 4 mg/L, alabalık için 10 mg/L O₂ nin suda bulunması gereklidir.
- **Oksidasyon zehirleri:** Oksidasyon zehirleri arasında **klorun** büyük önemi vardır. İçme suyunun 5-25 mg Cl₂/L ile klorlanması, suların kendiliğinden temizlenmesine olumsuz yönde etki eder. Algler kloru karşı çok hassastırlar. Bu nedenle alglerle mücadelede klor kullanılır. 1.4 mg/L tatlı suda yaşayan birçok algler için öldürücüdür. Öldürücü doz balık yavruları için 0.05 mg/L, büyük balıklar (alabalık) için 0.1 mg/L, sazan için 0.4 mg/L dir.

➤ Zehirli gazlar:

- **Amonyak:** İçme suyunun NH_3 içeriği 0.05 mg/L den az olmalıdır. Sazanlar 2 mg/L , alabalıklar 0.8 mg/L maksimum dozdur.
- **Hidrojen sülfür:** Kuvvetli bir solunum ve enzim zehiridir; pH yükseldikçe zehir etkisi azalır. Balıklar için zehirlilik sınırı 1 mg/L civarındadır (alabalıklar için 0.6 mg/L).
- **Kükürt dioksit (sülfüroz asidi):** Balıklar için zehirlilik sınırı 16 mg SO_2 /L civarındadır. Suda ayrıca HCl varsa bu sınır 0.5 mg/L ye kadar düşer.

- 
- **Asitler:** En önemli mineral asitler HCl, H₂SO₄ ve HNO₃ tür. Ani pH düşüşleri ile sorun oluşturmalarının yanı sıra, sudaki karbonatlara etki ederek CO₂ in açığa çıkmasına ve dolaylı olarak balıkların ölmesine neden olurlar. Balıklar özellikle sazanlar için öldürücü pH 4.5-5 arasındadır (derelerde yaşayan alabalıklar için pH = 4.8).
 - **Bazlar:** En önemli mineral bazlar NaOH, KOH ve Ca(OH)₂'dir. Bunların zararlı etkileri pH yükselmesinden ileri gelir. pH 9.2 den itibaren zararlı etki başlar. Sazanlar alkali pH' ya çok az hassastır, pH 10.8 e dayanabilirler.

- 
- **Ağır metalller:** ok küçük miktarlarda bile genellikle kuvvetli zehir etkisine sahip olan bu maddeler, kirlenmiş sulara metal, katyon, tuz ve kısmen anyon (rneğin kromat) şeklinde bulunurlar. Bunlar hem kirlenmiş suların kendiliğinden temizlenmesi engelleyebilir, hem de bu suların arılmamış veya arılmış halde sulamada kullanılmasını veya arıtma atıklarının gübre olarak kullanılmasını sınırlandırabilirler. Ağır metalller hücrelerde plasmanın sertleşmesine, şişme ve bzlmeye neden olur. Proteinleri de ktrrler, bunun sonucu solunum intensitesi ve buna bağlı olarak oksijen tüketimi azalır.

Ağır metaller:

- **Mangan:** Mangan ve demir, ağır metaller arasında en zehirsiz metaller sayılırlar. Katyon olarak manganın zararlılık sınırı alabalık için 75 mg/L, sazanlar için 600 mg/L dir.
- Litrede 0.5 mg demir veya mangan içeren içme suları mürekkep tadında olur (veya mürekkep kokusu hissedilir).
- **Demir:** Sulardaki yüksek demir konsantrasyonu mikrofloranın büyük ölçüde değişmesine neden olur. Demiroksit, demirhidroksit ve iki değerlikli demir bileşikleri fazla zararlı değerdirler. Çeşitli demir bileşikleri sert olmayan sularda pH'yı düşürmek suretiyle balıklara zehir etkisi yaparlar. Demirhidroksit balıkların solungaçlarını tıkayarak ölmelerine sebep olur. 1 mg Fe/L (sert sularda 30 mg/L) balıklar için zararlıdır. İçme sularında koku, renk ve tatla anlaşılabilir.

► Ağır metaller:


- **Çinko:** Balıklar için toksisite sınırı 0.3 mg/L (sert olmayan sularda 0.15 mg/L) dir. Bakır ve nikel, çinkonun zehir etkisini arttırlar. İçme suyunda 5 mg/l zararsız sayılmaktadır.
- **Bakır :** Bakır küçük canlılar ve balıklar için yüksek derecede zehirlidir. Hafif alkali sularda hidroksit, çürüyen organik madde içeren sularda sülfür şeklinde çöker. Alabalıklar için toksite sınırı 0.14 mg Cu/L dir (Cu çözünen tuz olarak suda bulunuyorsa). Sert sularda zehir etkisi daha azdır. Suda çözünmüş halde bulunan diğer tuzlar bakırın zehir etkisini azaltır. 2.5 mg/Lyüksek su bitkilerine zarar vermez. İçme sularında en fazla 0.05 mg/L bulunmalıdır.

► Ağır metaller:

- **Civa:** Bu metal ve bileşikleri hem endüstriyel kaynaklardan hem de tohumlarda kullanılan ilaçlardan sulara karışırlar. Civa mikrofloraya kuvvetli zehir etkisi yapar. 100 mg Hg/L mikrobiyal aktivitenin durmasına neden olur. Balıklar için letalite (ölüm) sınırları 0.25 mg/L (alabalık) ile 0.80 mg/L (sazan) arasında bulunur. Civanın organizmada birikmesi mümkündür. Turna balıklarının içinde, yaşadıkları suya nazaran 3000 misli fazla Hg içerdikleri saptanmıştır. Ülkelere göre sınır değerler değişmekle birlikte genel olarak içme sularında maksimum 40 µg/L, taze balık etinde 0.5 - 1.0 ppm'in altında olmalıdır.


► Ağır metaller:


- **Siyanürler:** Genel olarak siyanürün balıklar için toksisite sınırı 0.03-0.25 mg CN/L olarak verilmekte ise de bu, balık türü ve bileşik çeşidine bağlıdır. Örneğin tatlı su kefali için sodyum siyanat (NaOCN)'ın maksimum limiti 75 ppm dir. Buna karşılık alabalık için 0.05 ppm NaCN 24 saatte, 1 ppm ise 20 dakikada tamamen öldürücü olmaktadır. Su sıcaklığının artması ile zehir etkisi artmaktadır. İçme suyunda en fazla 0.05 mg/L bulunmalıdır.


- 
- **Nitrat ve nitritler:** Makro besin elementi olan azotun bu formları sadece belirli ve dar bir alanda zehirli sayılabilir. Balıklar ve diğer su hayvanları için nitratın toksisite sınırı 3-13 g/L, nitritin 20-30 mg/L dir. İçme suyunda en fazla 45 mg NO₃/L bulunmalıdır. Daha yüksek değerler methemoglobin hastalığına neden olur (bilhassa çocuklarda).

- **Fosfatlar:** Aslında besin elementlerinden biridir. Ancak konsantrasyon artışına bağlı olarak pH değerini veya suyun tampon sistemini değişikliğe uğrattığı zaman göze çarpar. Temizlik malzemelerinde (deterjan ve benzeri) bulunan polifosfatlar veya fosfor bileşikleri, suyun yüzey gerilimini değiştirerek (köpük teşekkülü) biyolojik olayları olumsuz yönde etkileyebilirler. Kompleks fosfatlar ayrıca suya sertlik veren maddeleri inaktif hale getirerek suyun sertliğini bir ölçüde giderebilirler ve bu suretle diğer bazı zehirli maddelerin etkisinin artmasına neden olabilirler; ayrıca ağır metalleri kompleks bağlama ile bağlayabilirler. Sularda kompleks fosfatlar kısa zamanda bitkilerce kolay alınabilen ortofosfata parçalanırlar. İçme suyunda 7 mg P₂O₅ / L (üst sınır) zararsızdır.

- **Klorür, sülfat ve bor** : Klorür ve sülfatın toksisitesi, yüksek konsantrasyonlarda ozmotik etkilerinden ileri gelmektedir. Genel olarak içme suyunda Cl^- ve SO_4^{-2} için 350 mg/L altındaki konsantrasyonlar zararsızdır. Tatlı su balıkları için toksik sınır 6000 mg/L Cl^- dür .
- Sülfatlar sulama sularında klorürden daha az toksittir. İzin verilebilir maksimum değer 336-576 mg SO_4^{-2} /L düzeyindedir.
- Bor, sularda borik asit (H_3BO_3) veya sodyum borat olarak bulunmaktadır. Boraksın toksik sınırı balıklar için 3-7 g B/L dir. 1-2 g/l borik asidin balıklara toksik olduğu belirtilmektedir. Sulama sularında 0.5 mg/L den fazla konsantrasyonları bazı bitki türlerine zararlı olabilir. Orta ve dayanıklı tür bitkiler, sulama suyundaki 1-4 mg/L konsantrasyona dayanabilmektedirler. Drenaj sularındaki bor değeri 0.7 mg/L den fazla olmamalıdır.

- 
- **Petrol ve Türevleri** : Petrol su yüzeyinde ince bir film oluşturarak gaz alışverişini engeller. Sulardaki normal bakteri florası petrol ve türevlerince engellenir. Bu arada naften asitleri, fenoller ve merkaptan özellikle toksiktir.
 - Merkaptanın balıklar için toksik dozu 0.6 -1.5;
 - Naften asitlerinin 1-5 mg/L dir.
 - Benzinin toksisite sınırı 50 mg/L,
 - Benzenin 5-20 mg/L dir.

- 
- ➔ **Fenoller** : Fenoller su mikroflorası tarafından parçalanabilirler. Konsantrasyon 200 mg/l yi geçince mikropların sayısında azalma görülür. Bazı su bitkileri de (*Scirpus Lacustris*) fenollerini parçalayabilirler. 1µg/l fenol suyun tadını ve 20µg/l fenol balık etinin tadını bozar. Balıklar için toksisite sınırı 6-7 mg/l fenol'dur.

- 
- **Poliklor- naftalinler ve bifeniller** : Bu bileşikler teknikte hidrolik yağlar, plastik endüstrisinde yumuşatıcı ve elektroteknikte izolasyon materyali olarak kullanılır klor içeriği arttıkça bu bileşikler katı bir yapı kazanırlar. Bunlar yağda eriyen ve DDT gibi hayvansal organizmalarda biriken bileşiklerdir. Bunların organizmalarda birikmesi sadece ortamdan değil, aynı zamanda besin zinciri vasıtasıyla da olmaktadır. Ancak, metabolik etkileri konusunda fazlaca bilgi bulunmamaktadır.

- ➔ **Deterjanlar:** Hidrofil ve hidrofob gruplar içeren organik bileşikler olan Deterjanların etki bakımından en aktif kısmı uzun bir zincir teşkil eden lipofil kısımdır; bu kısım protoplazmadaki; lipoidlerle reaksiyona girer. Balıklarda solungaç ve diğer organlarda kanama olur, ciğerlerde deterjanlar birikir. Ayrıca deterjanlar suda bulunan yağları emülsiyon haline getirerek organizmaya geçmesini kolaylaştırırlar. Balıklar için öldürücü doz 5-10 mg/L arasında bulunurken, (katyonik deterjanlarda 0.02-0.1 mg/L) 1.2-2 mg/L lik konsantrasyonlar sulardaki algleri yok etmeye yeterlidir. 0,1 mg/L balık yumurtalarında anormalliğe sebep olur.
- ➔ Yüzey aktif maddelerini yanı sıra içerdikleri katkı maddelerinden olan Natrium fosfatlar çöl sularında aşırı su bitkisi gelişimine, verim azalmasına ve gölde yaşlanma sürecinin (ötrofikasyon) hızlanmasına neden olmaktadır. İçlerinde en tehlikelisi biyobozunurluğu en düşük olan Dodezil benzen (DDB)'dir ve yasaklanmıştır.

- **Pestisidler ve herbisidler** : tarımsal alanlardan çıkan sularda, kültür topraklarından sızan sularda ve sebze-meyve işleyen fabrikaların kirlenmiş sularında bulunurlar. Uçaklarla yapılan tarımsal mücadele sonucunda da bu maddeler sulara karışabilirler. Pestisidlerden, klorlanmış hidrokarbonlar balıklar için son derece zehirlidirler. Organik fosfor bileşikleri balıklar için fazla zehirli değildir. Zehir etkilerine bağlı 4 grupta ele alınır.
- **I. Çok zehirli maddeler**: Suların yakınında kesinlikle kullanılmamaları ve artıklarının kesinlikle sulara karışmaması gerekir. Örnek: **DDT emülsiyonu, azinphos**, karbamatlar.
 - **II. Zehirli maddeler**: İçinde balıkların yaşadığı sulardan uzak tutulmaları gerekir. Örnek: Lindan, Chlordan, Heptachlor, Parathion, Chlorthion, Diazinon, Malathion, Nikotin Preparatları, Perris, Rotenon, Pyrethrum, Karbolineum ve **DDT (püskürtme ve toz şeklinde)**

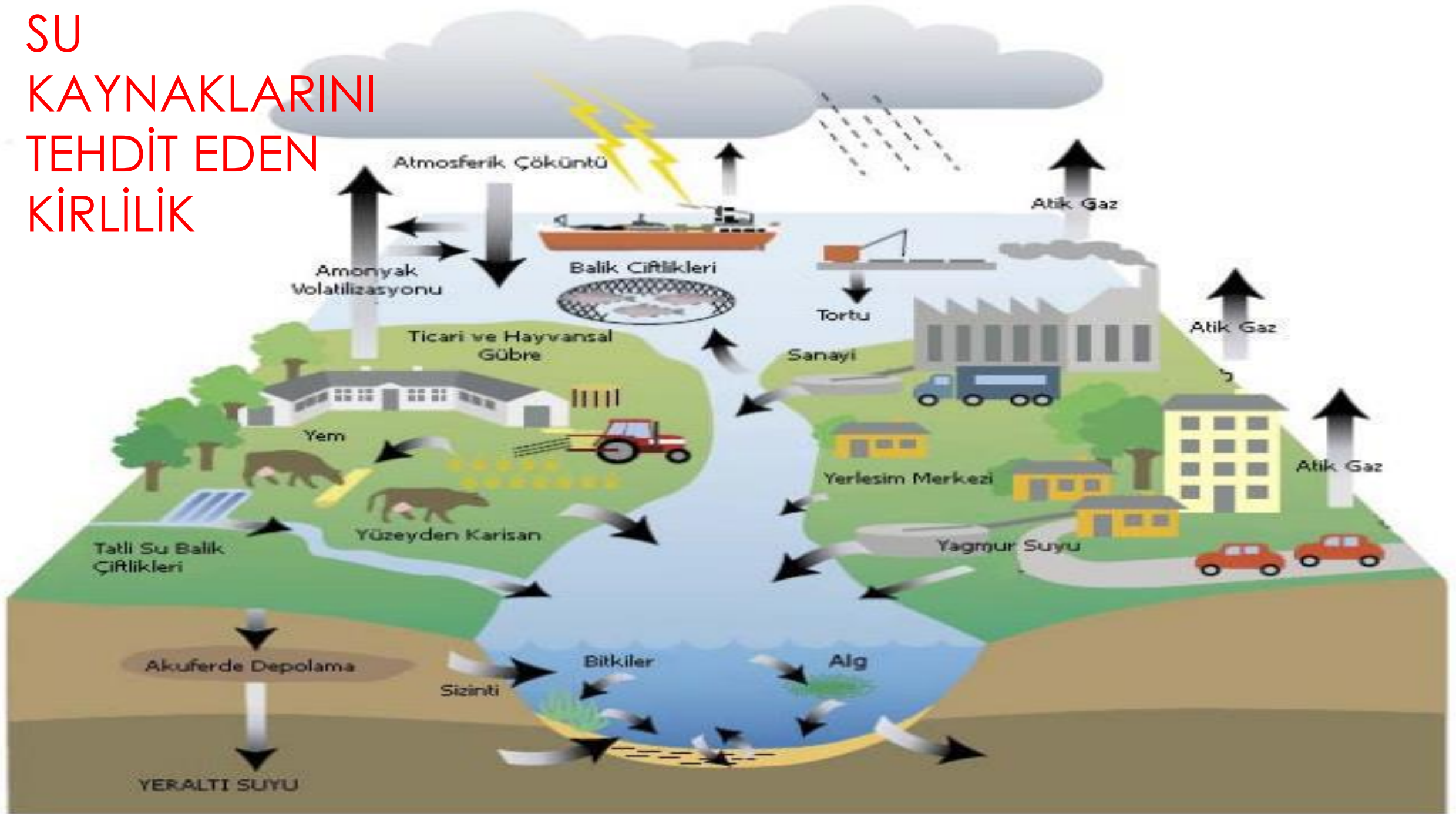
► **Pestisidler ve herbisidler :**

- **III. Sığ sularda** balıklar ve bunlara yem olan küçük canlılar için **tehlikeli** olabilecek maddeler: Trichlorphon, Demeton.
- **IV. Normal dozda** kullanıldığı zaman **az zehirli** olan maddeler (uzman kişilere danışılarak kullanılmaları gerekir): Kloratlar, Dalapon, Simazin, Paraquat.
- Mavi işaretli olanlar YASAKLI olmalarına rağmen zaman zaman kullanıldıklarını görmekteyiz.

DÜNYA ve TÜRKİYE'DEKİ SU SORUNLARI

- ▶ 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

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
- Yeraltı depolama sızıntıları
- Uçak yakıt damlaları
- Termal kirlilik

Tarımsal Kirleticiler

- 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.....**
- Tarımsal üretimlerde gereksiz, bilinçsiz ve aşırı oranda **azotlu gübre kullanımı özellikle su kaynaklarında nitrat bikimlerine neden oluyor.**
- 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.**

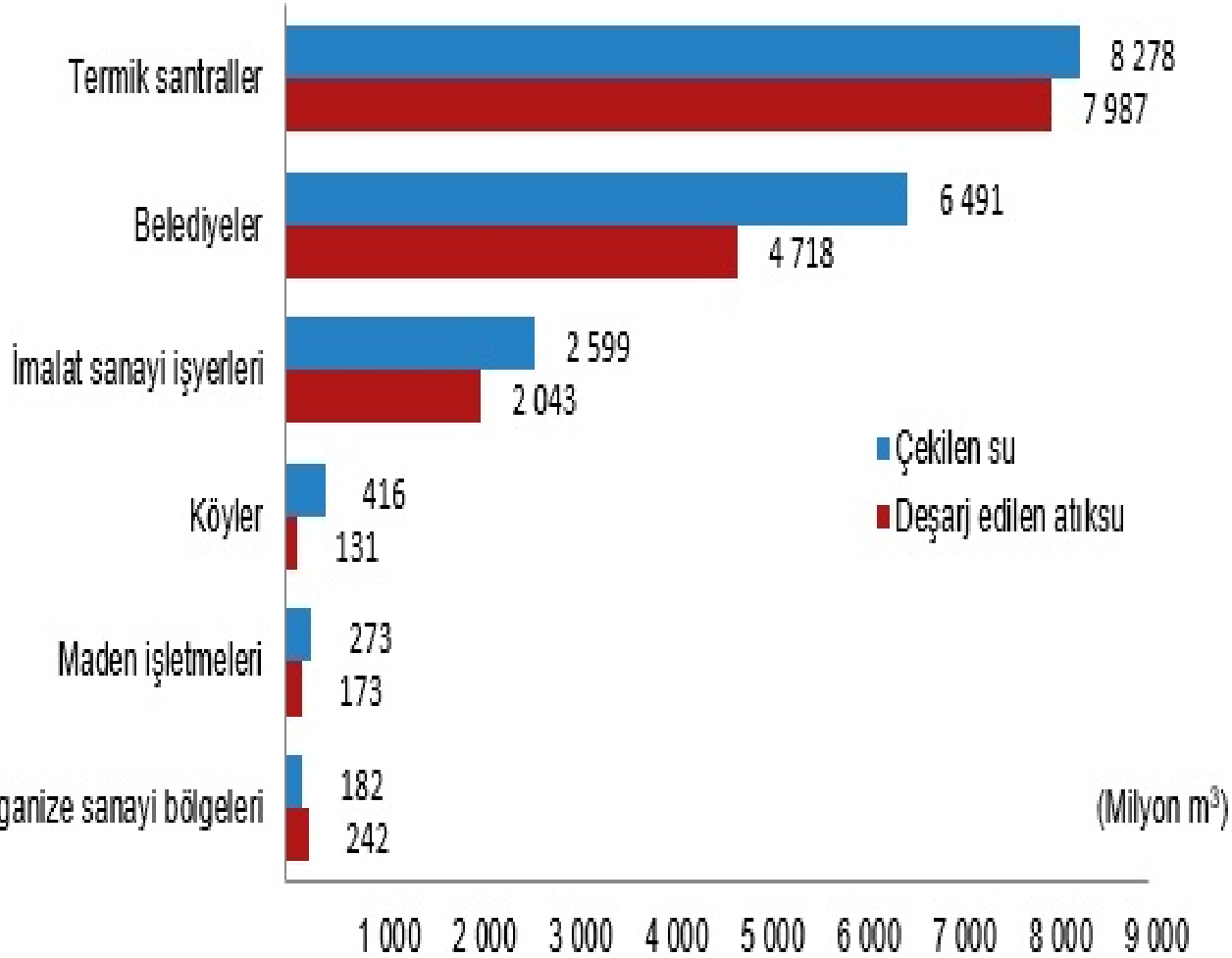
- Sulama suyunun kısıtlı olduğu yerlerde, sulama için gerekli niteliklere sahip atık suların tekrar kullanımı önerilmektedir.
- Sulamada evsel atık sular, drenaj suyu ve taban suyu gibi kaynaklar kullanılmaktadır. Bunun için, öncelikle bitkisel verimin, tuzluluktan etkilenmeye başladığı eşik değerin ve tuzlu suyun bazı bitkisel özelliklere olan etkisinin bilinmesi gerekir. Ancak, atık sular çeşitli organik, inorganik maddeleri (Ağır metaller, N, P, PM) ve patojenleri bulundurduğu için bitki yetiştiriciliği ve çevre sağlığı açısından risk taşır. 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.

Atık Sular

- 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; **kirli 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

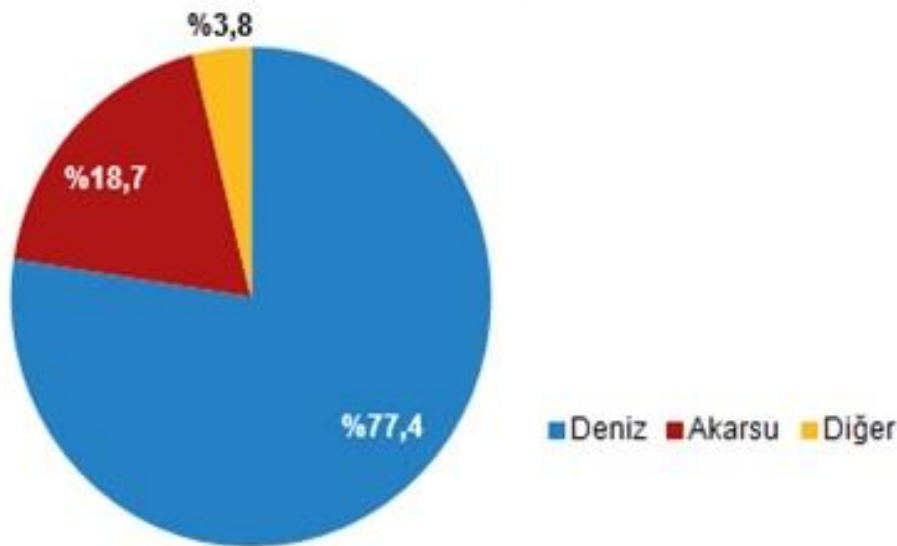
Kaynaklardan doğrudan çekilen su ve alıcı ortamlara deşarj edilen atıksu (soğutma suları dahil) miktarları, 2020



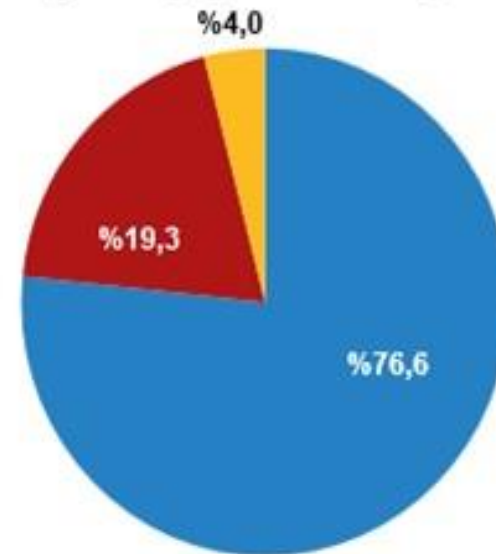
- Belediyeler, köyler, imalat sanayi işyerleri, termik santraller, OSB'ler ve maden işletmeleri tarafından 2020 yılında doğrudan alıcı ortamlara 9,5 milyar m³'ü soğutma suyu olmak üzere 15,3 milyar m³ atıksu deşarj edildi.

- 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 diğere alıcı ortamlara deşarj edildi. Denize deşarj edilen atıksuyun yüzde %80,5'i soğutma suyundan oluştu.


Alıcı ortamına göre deşarj edilen atıksuyun dağılımı, 2018



Alıcı ortamına göre deşarj edilen atıksuyun dağılımı, 2020

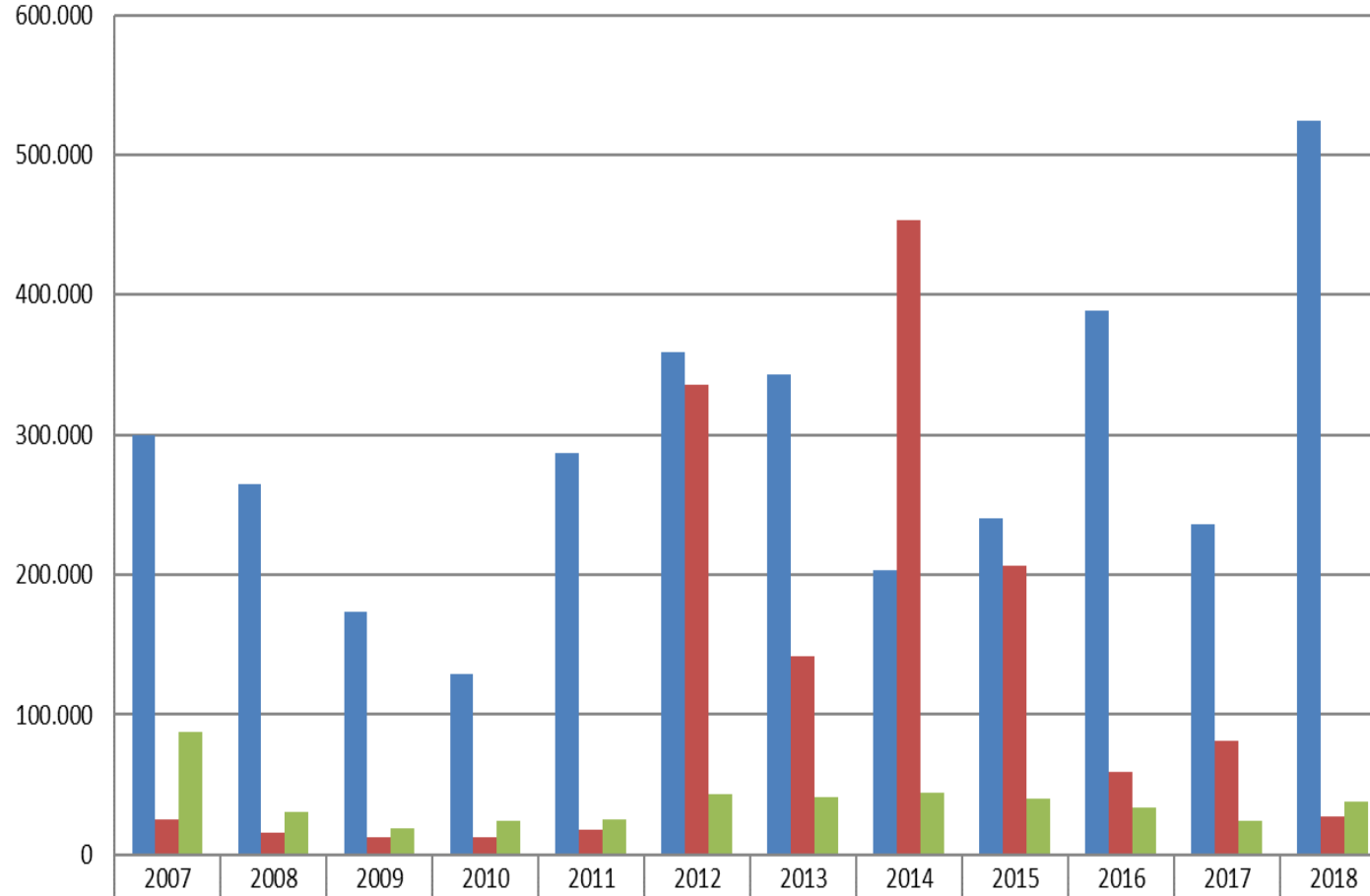


Grafikteki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.

- 
- **Sanayi kökenli atık maddelerin su kaynaklarına boşaltılması sonucunda su kaynaklarının kirlilik yükü artıyor. Özellikle küçük sanayi işletmelerinde halen su arıtma sistemleri kullanılmıyor.**
 - **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 (Termal Kirlilik).**

- Soğukkanlı organizmaların metabolizma hızları sıcaklığa direkt bağlıdır. Tatlısularda yaşayan organizmaların çoğu ise soğukkanlıdır. Bu sebeple, **sıcaklık kirlenmesi** tatlı su komünitelerini oldukça etkilemektedir. **Suyun sıcaklığındaki 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.

Gemi atıkları; 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

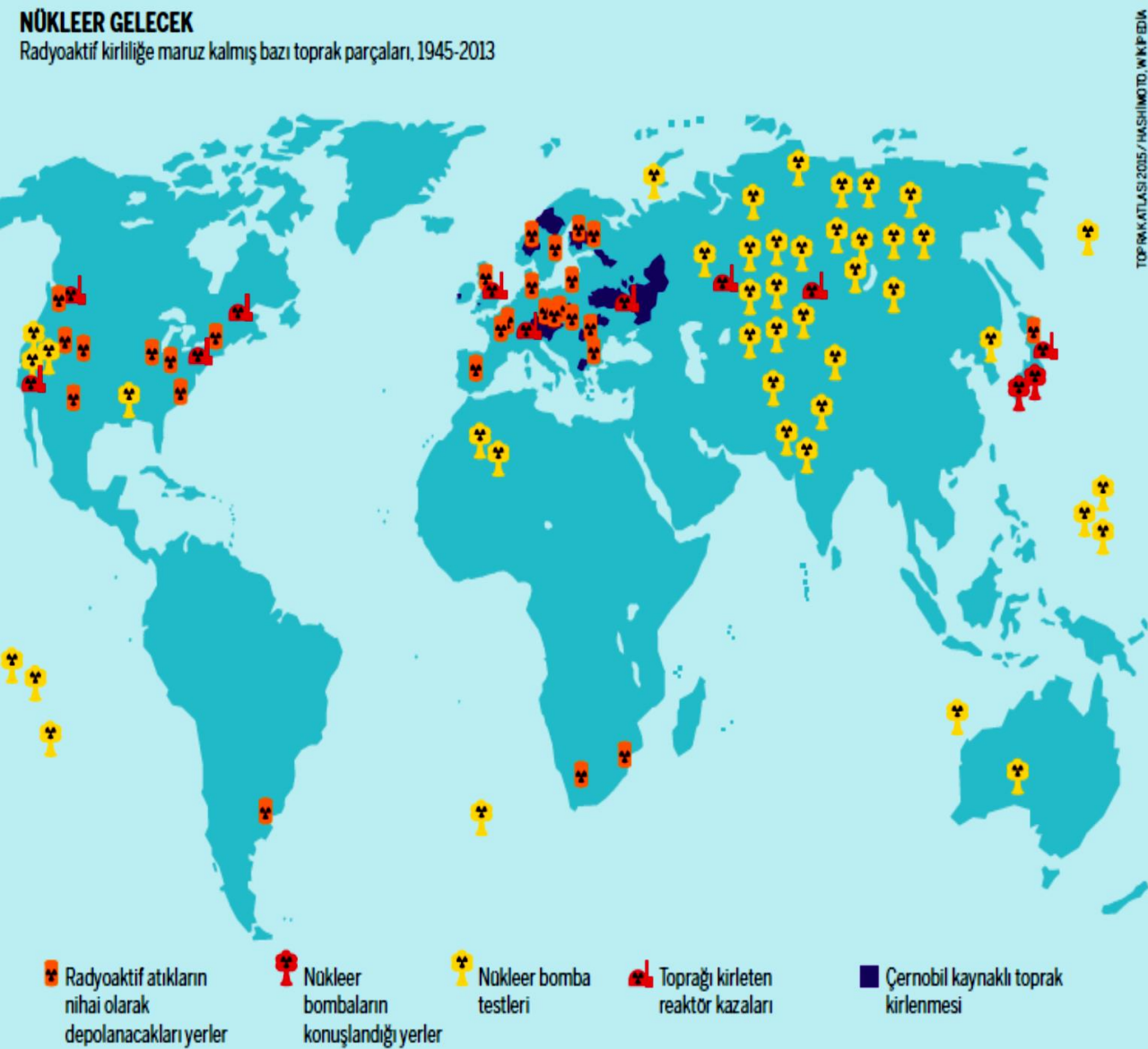
■ Petrol ve Petrol Türevli Atıklar (m3) ■ Pissu (m3) ■ Çöp (m3)

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

Su ulaşım
araçlarının
yarattığı diğer
kirleticiler
açısından yeterli
bilgi yok!!!!

NÜKLEER KİRLENME


OTOYOLLAR



Barajlar veya Su Yapıları

Barajlar veya su yapıları, buldukları su havzasının ve onun etkilediği çevreye adapte olmuş olan ekosistemi tahrip eder. Bu durumu emsal alınması gereken bir örnek ile açıklayalım.

Mısır Nil Nehri üzerine kurulan Assuan Barajıdır. Tarihi bir önemi var, bölgede Mısır Piramitlerinden sonra en büyük proje. Kurulum amacı Nil Nehrinin tarım havzalarında oluşturduğu taşkınlarını önlemek amacıyla nehir debisinin düzenlenmesi ve kontrollü salınım yapılarak daha geniş tarım alanlarının sulanması.... Sonuç, beslediği tarım arazilerinde verim kaybı ve çoraklaşma...

- 
- «Yüzyıllar boyunca bu tarımsal arazilerin verimlilik kapasitesi Nil nehrinin her yıl yineleyen taşkınlarına bağlı. Çünkü, bu taşkınlar sayesinde nehrin beslediği tarımsal alanlara süspanse halde yani katı parçacıklarla birlikte yüksek organik madde, azot ve fosfor besin elementleri sağlanırmış ve her hangi bir tarımsal uygulamaya ihtiyaç duyulmaksızın yüksek ürün verimi alınırmış.
 - Proje ile birlikte....
 - «debiler düzenlenmiş, taşkınlar önlenmiş. Mevcut tarımsal alanlar beslenemez duruma gelmiş ve çok geniş tarım alanlarında verim düşüşü - ürün kaybı-çoraklaşma» ama daha bitmedi...

- «Zaman zarfında ¼lke sınırlarını aşan ekolojik değişimler ortaya çıkmış. Baraj ¼st havzasında, baraj gölünü besleyen su kaynakları taşıdığı yüksek organik madde, azot ve fosfor yükünü baraj mansabına taşımayı sürdürdüğü için (çünkü barajın yukarı havzası değil aşağı havzası yani sulayacağı alanlar dikkate alınmış) baraj gölü dibinde birikmeye başlamış. Bu baraj gölünü kirletmekle ve ömrünü kısaltmakla kalmamış, dönemsel olarak sulama amaçlı serbest bırakılan daha düşük konsantrasyonlarda besin içerikli su zaman içinde havzanın aşağı kısımlarındaki su kaynakları vasıtasıyla Akdeniz'e ulaşmış. Oysa Akdeniz Ekosistemini besleyen en önemli su kaynaklarından biri Nil Nehri. Dolayısıyla, azalan besin nedeniyle özellikle Akdeniz'in Doğusunda çevrenin ana geçim kaynağı olan balık pop¼lasyonlarında önemli oranlarda azalmalar meydana gelmiş ve birincil üretim ciddi şekilde azalmış.»

Erozyon

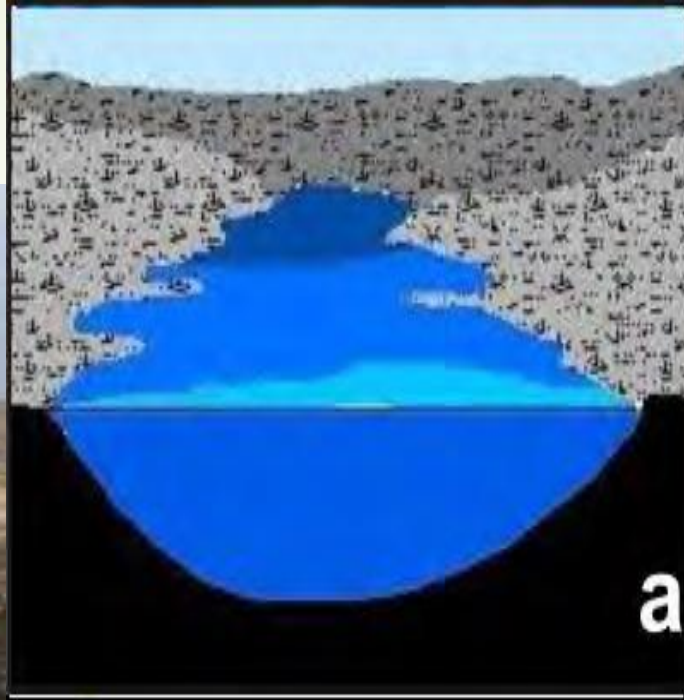
Türkiye'de her yıl **642 milyon ton toprak SU EROZYONU** sonucu yer değiştirmektedir.

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

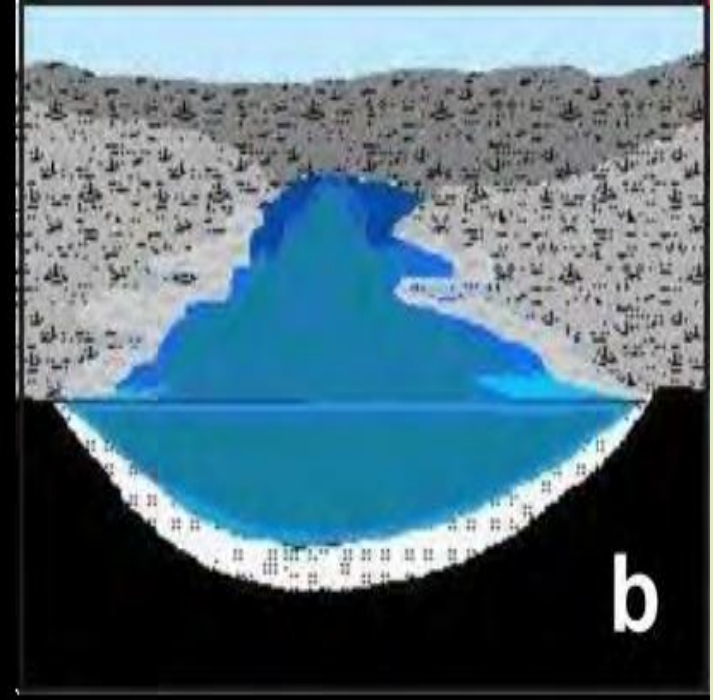


DOLAYISIYLA HER TÜRLÜ KİRLETİCİ TAŞIYAN SU VE TOPRAK PARTİKELLERİ SU KAYNAKLARINA TAŞINIYOR. Su canlılarının olumsuz etkilenmesine sebep oluyor, su ekosisteminde dengeler bozuluyor ve su kaynakları çevre sağlığını tehdit edici boyutta kirlenme ile yüz yüze kalıyor. Özellikle, diğer sucul ortamlardan ziyade kapalı göl sistemlerinde bu durum çok daha ciddi...

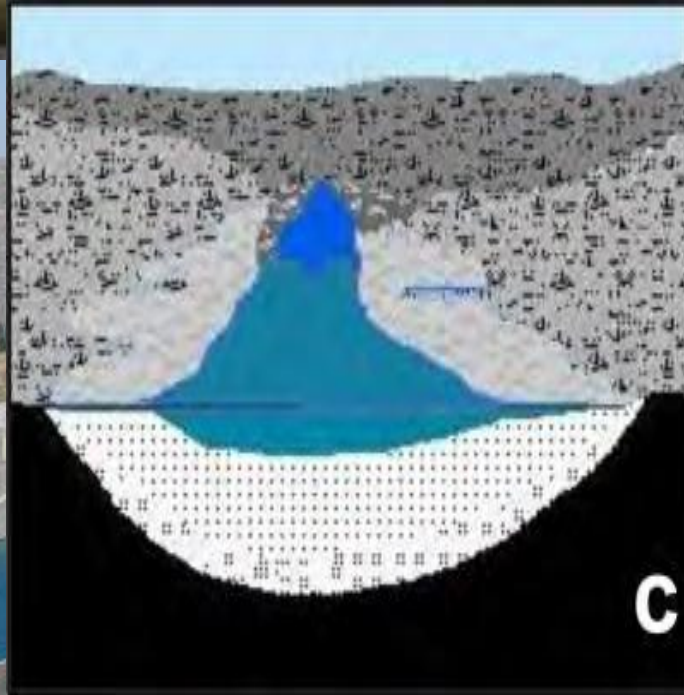
Erozyon ile taşınan su ve toprak nedeniyle doğal ve suni göl ortamları belirlenen ekonomik ömürlerinden çok önce dolmaktadır. **SİLTASYON** sorunu



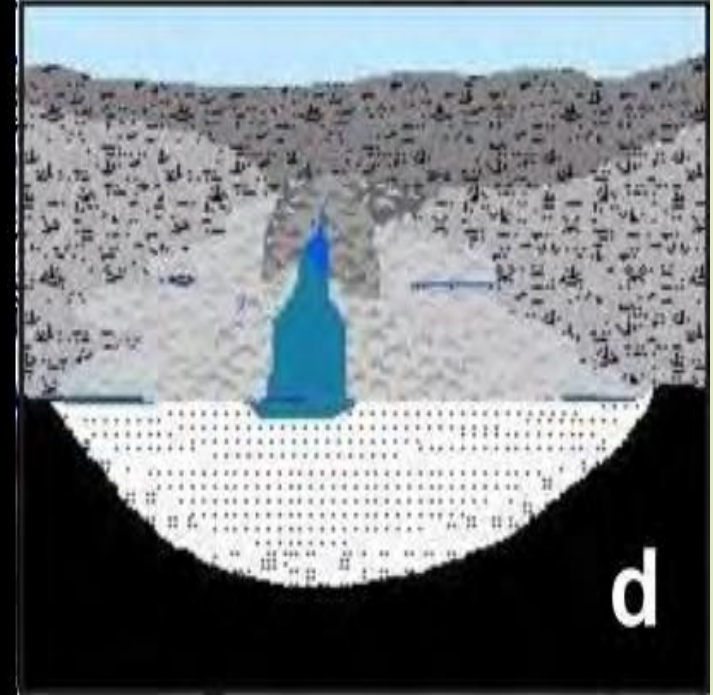
a




b



c



d




Özellikle; 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 ve sulak alanlarda gün geçtikçe etkisi daha da artmaktadır.

Sucul 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 aşılınması veya istilası


- 
- 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.
 - 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.
 - Türkiye’de son 40 yılda 1.3 milyon ha kadar sulak alanın geri dönülemez şekilde ekonomik ve ekolojik fonksiyonlarını kaybettiği belirtilmektedir.
 - Sulak alanların hasar görmesi ekonomik zararların yanı sıra sosyal kayıplara sebep olmaktadır.

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

- 
- **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.**

- 
- 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.

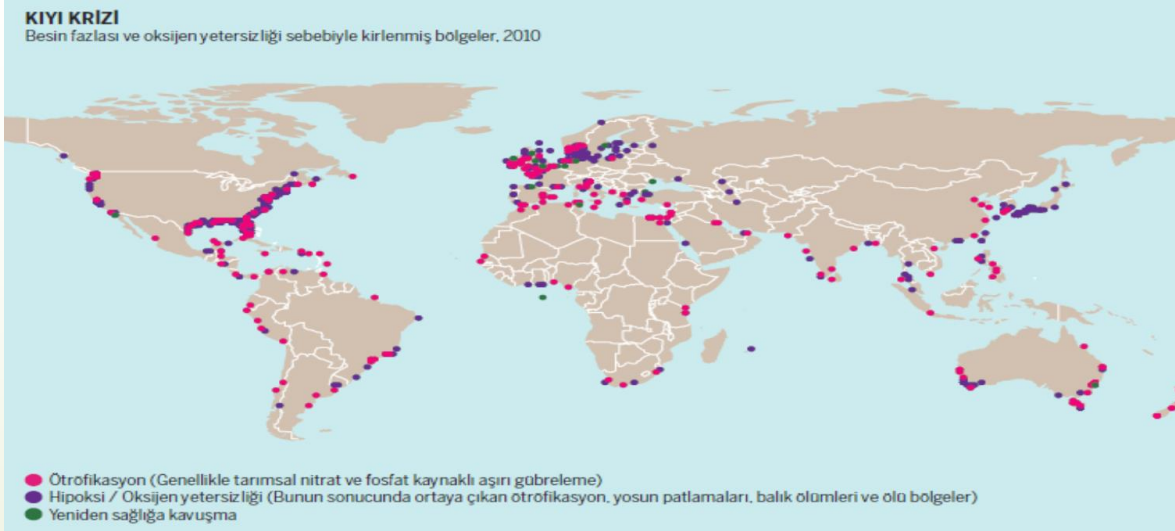
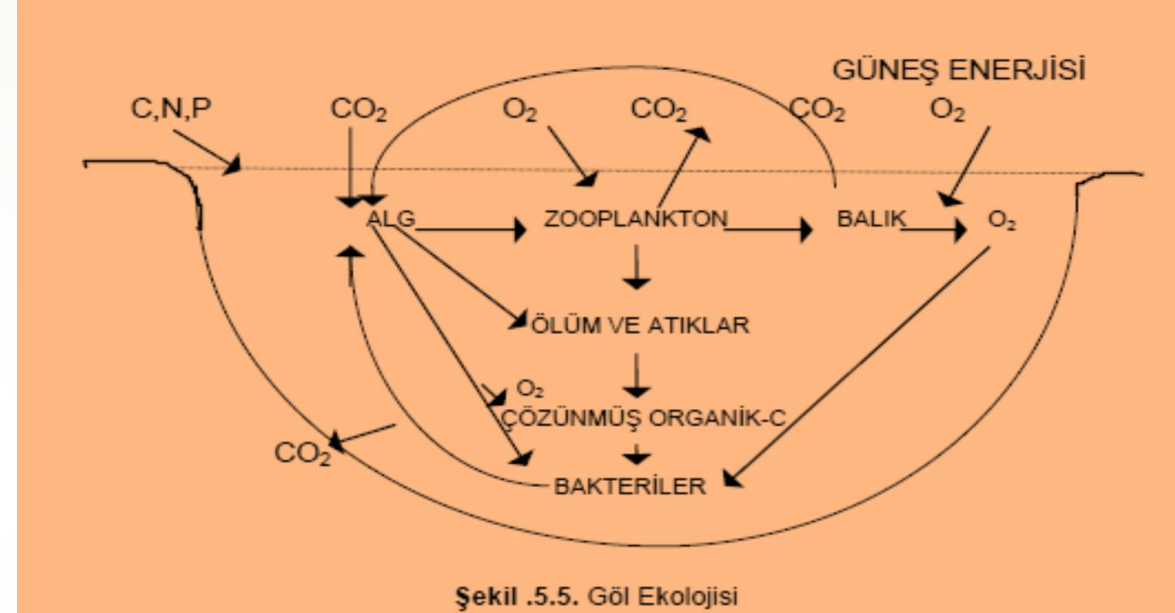
- 
- Denizlerimizde, yabancı türlerin sayısı 2005 yılında 263 iken, bu sayı 2011 yılında toplam 422 olmuş, 2018 yılında ise 500'e ulaşmış olup bunların %10 kadarı istilacı
 - Akdeniz'de bulunan istilacı yabancı türlerin büyük çoğunluğu Süveyş Kanalı yoluyla gelmesine karşın, Karadeniz'de bulunan istilacı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

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.

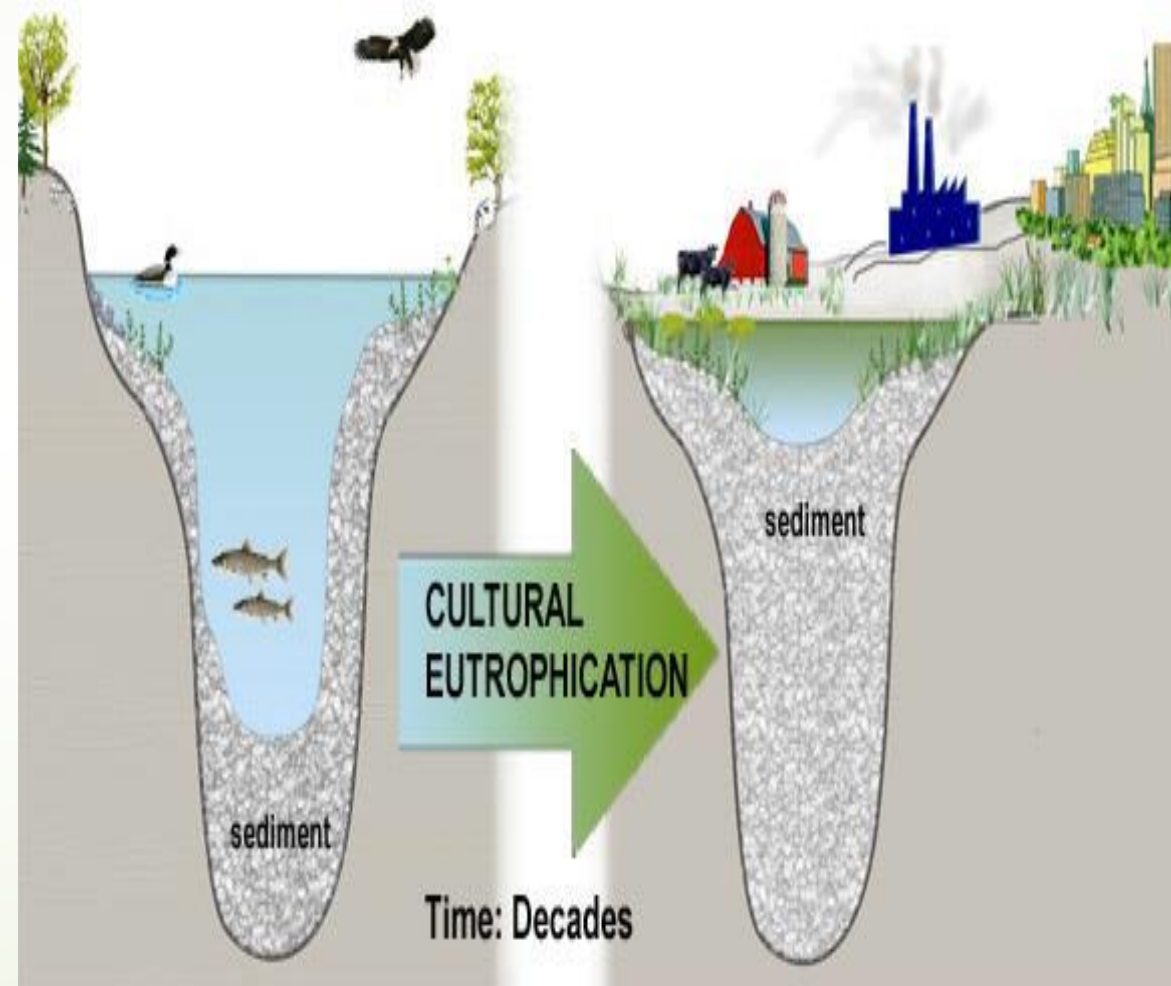
Göle giren suların antropojen etkilerle kirlenmiş olması, su kalitesinin giderek bozulmasına sebep olur.



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

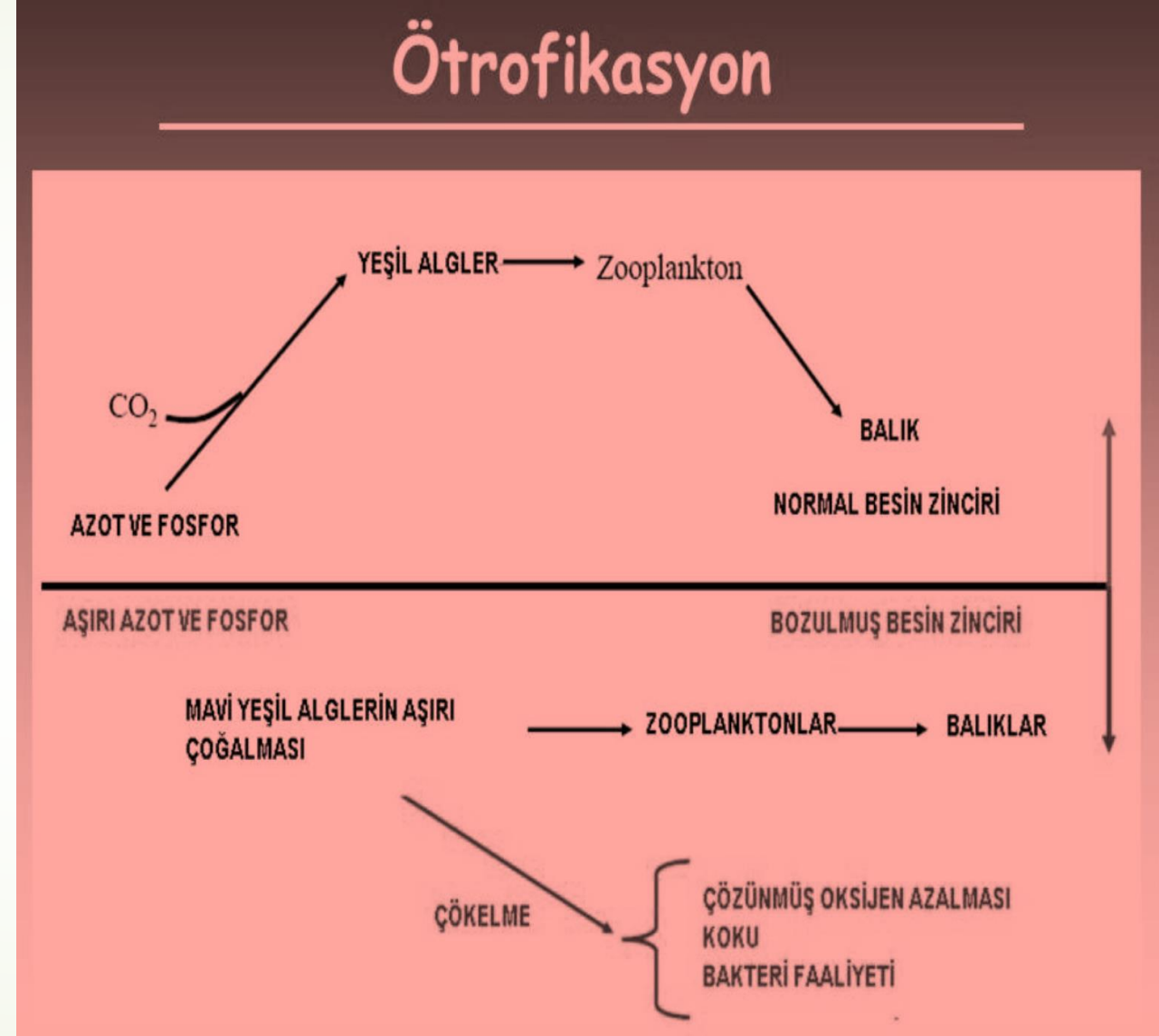
Askıdaki maddeler de göl tabanına çökerek birikir ve gölün dolmasına sebep olur. Kolay parçalanabilen organik maddeler, gölün kendi kendini temizleme kapasitesi ile zararsız hale getirilir (Yani göller normal şartlarda organik kirliliği yok edebilir)

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

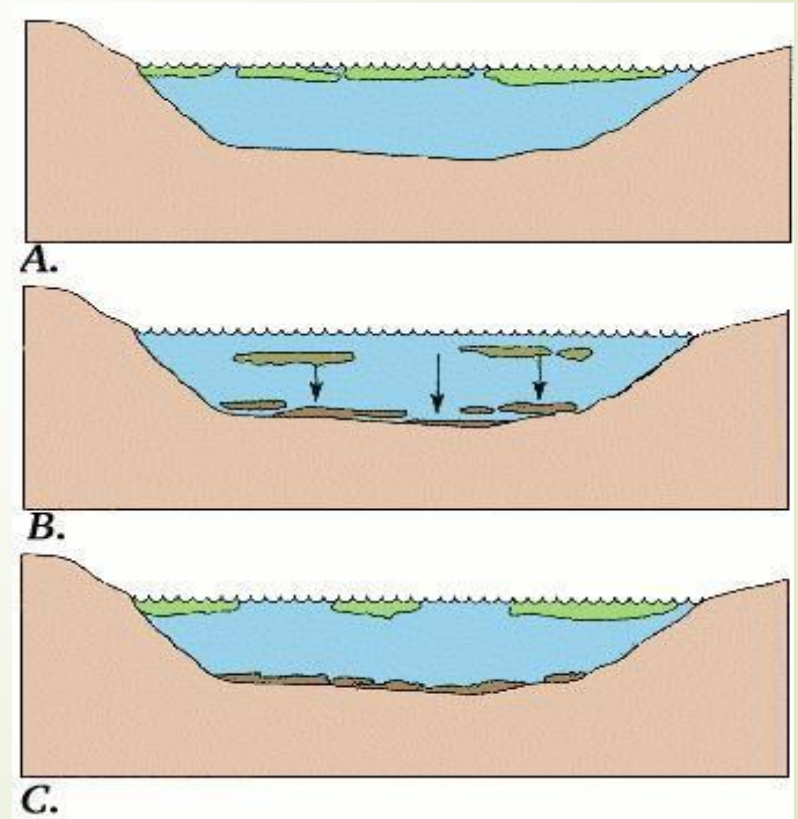
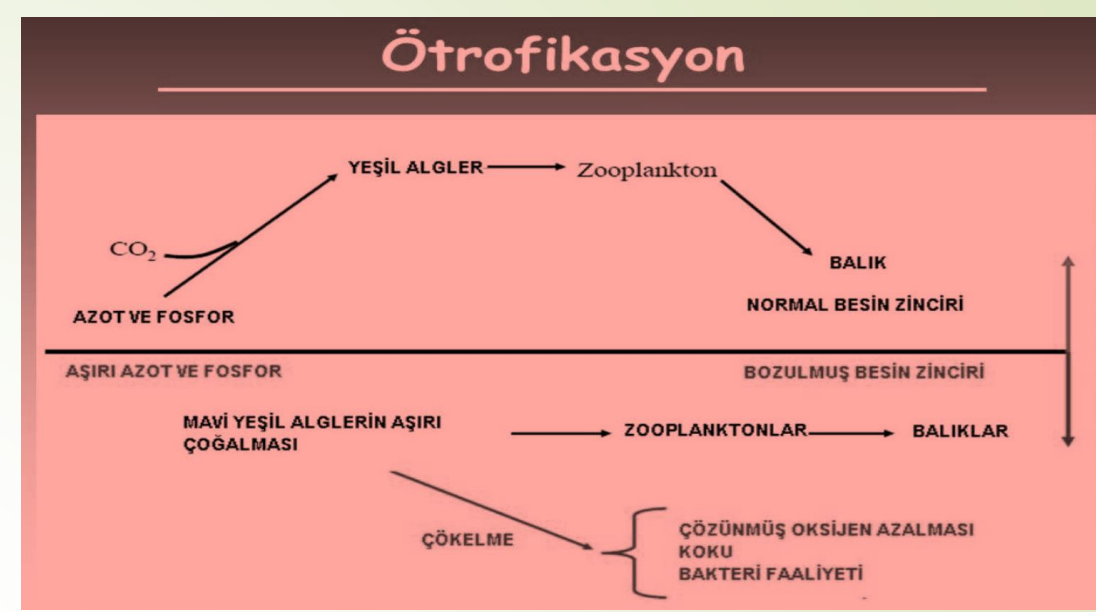


Göllerde görülen diğer bir kirlenme ve kalite bozulması türü de **Ötrofikasyondur**.

Aslında Ötrofikasyon, göl ve nehirlerde bitki, hayvan ve mikroorganizma gelişmesinin artmasıdır ve doğal bir olaydır. Ancak bu olayın kesintisiz devamına izin verildiği takdirde, sularda oksijen noksanlığı ortaya çıkar.

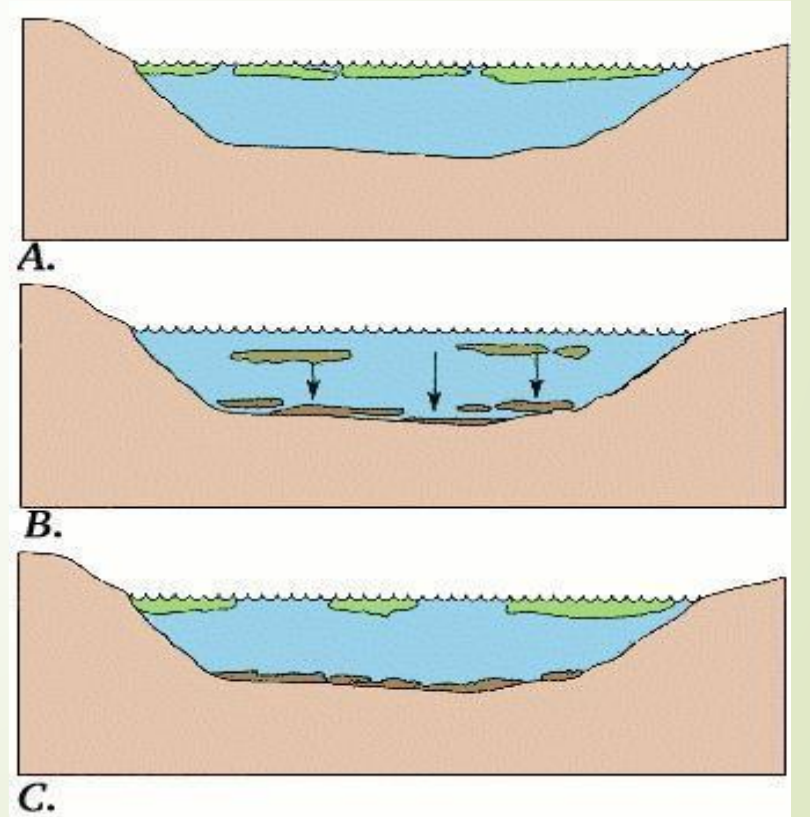
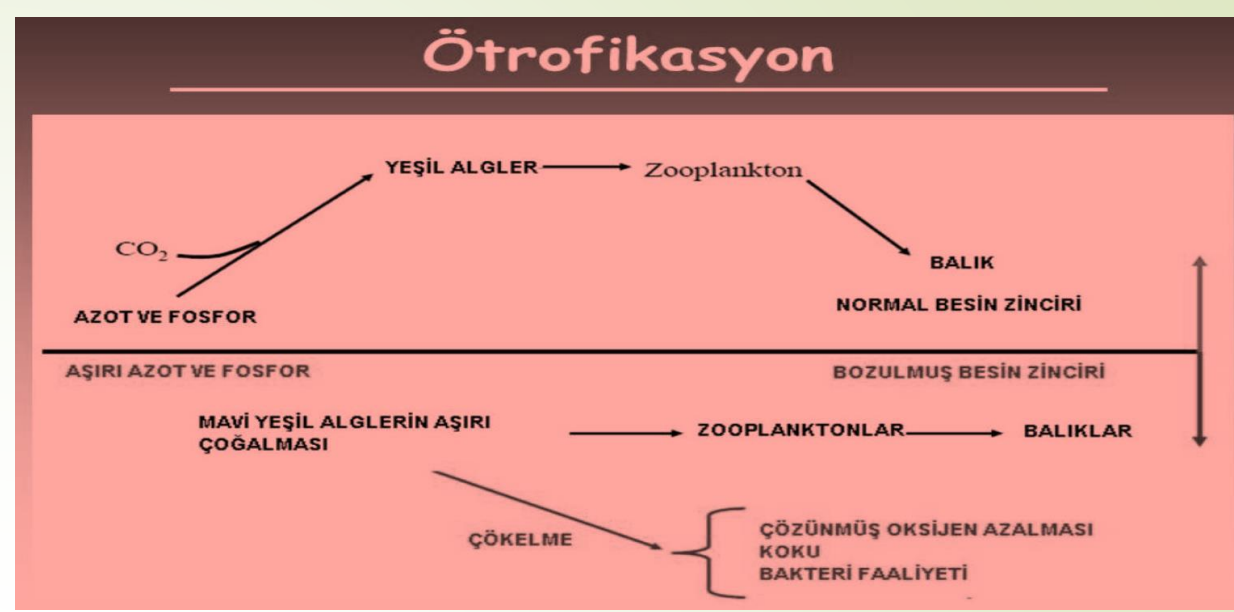


Böylece anaerobik koşullarda yaşayan mikroorganizmalar, aerobik mikroorganizmanın aleyhine olarak, gittikçe çoğalırlar. Bu koşullar altında organik maddenin H_2O ve CO_2 'e parçalanma işlemi tamamlanamaz, indirgenmiş formda birikmeye başlar. Alt tabakalardaki anaerobik mikroorganizmaların artan faaliyetleri sonucu açığa çıkan metabolizma ürünleri olan düşük molekül ağırlıklı bileşikler aerobik mikroorganizmalar için şiddetli toksik etkisi yapar ve ölümlere sebep olur.



İkincil kirlenme adı da verilen Ötrofikasyon olayları, göllerde **azot ve fosforca zengin** olan evsel atıksular, tarımsal drenaj suları ve bazı endüstriyel atıksuların gölde besin maddesi düzeyinin artırması nedeniyle tetiklenir.

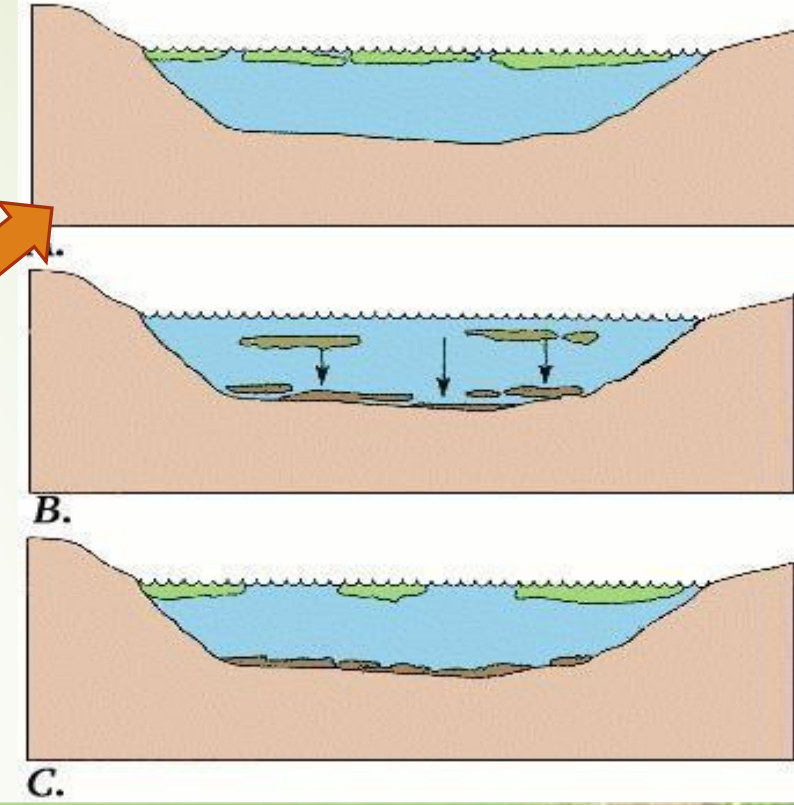
Göl sularındaki P'un 0.02 mg/L ve N'un 0.3 mg/L düzeyinin üstünde olması durumunda Ötrofikasyon hızla kendini gösterir.



Gölde artan besin yükü yüzeye yakın kısımlarda fotosentez yapan **mavi-yeşil alg** üremesini (alg patlaması) aşırı şekilde teşvik eder. Yüzeyi kaplanan suyun alt tabakalarına O_2 girişimi de engellenmiş olur.

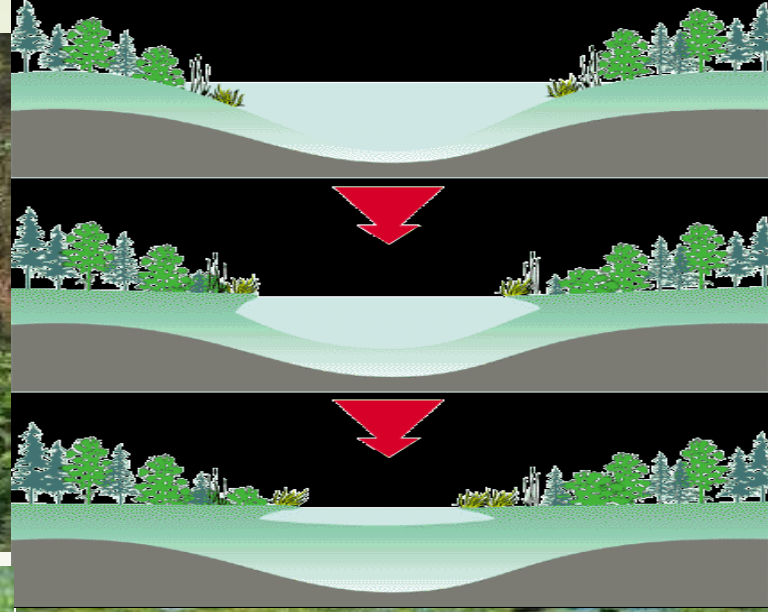
Bu **canlılar öldüğünde yeniden göl tabanına çöker ve organik madde miktarının artmasına** neden olur.

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



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.



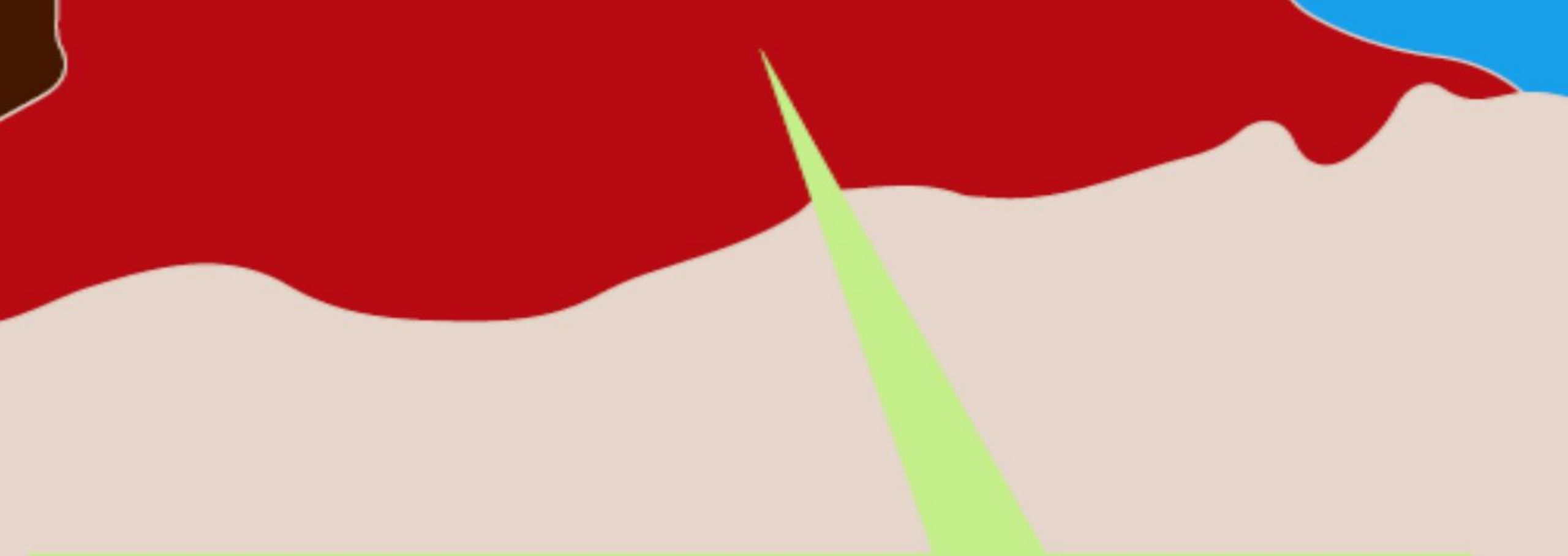
Özellik	Ötrofik	Oligotrofik
Görünüş	Yeşil renk, düşük ışık girişimi, berrak değil,	Çok temiz su, yüksek ışık girişimi
Sertlik	Çoğunluk sert	Genellikle yumuşak
Koku ve tat	Her zaman olmamakla birlikte çoğunluk çürük kokusu	Koku yok veya turbamsı
Balık	Yok veya dayanıklı bazı türlerden az sayıda	Som ve alabalık
Oksijen kapsamı	Düşük, mevsim ve derinliğe bağlı olarak değişir	Doygunluk civarı
Su temini için arıtma	Zor ve yavaş filtrasyon	Kolay ve hızlı filtrasyon



ÜLKEMİZDE SU KİRLİLİĞİ

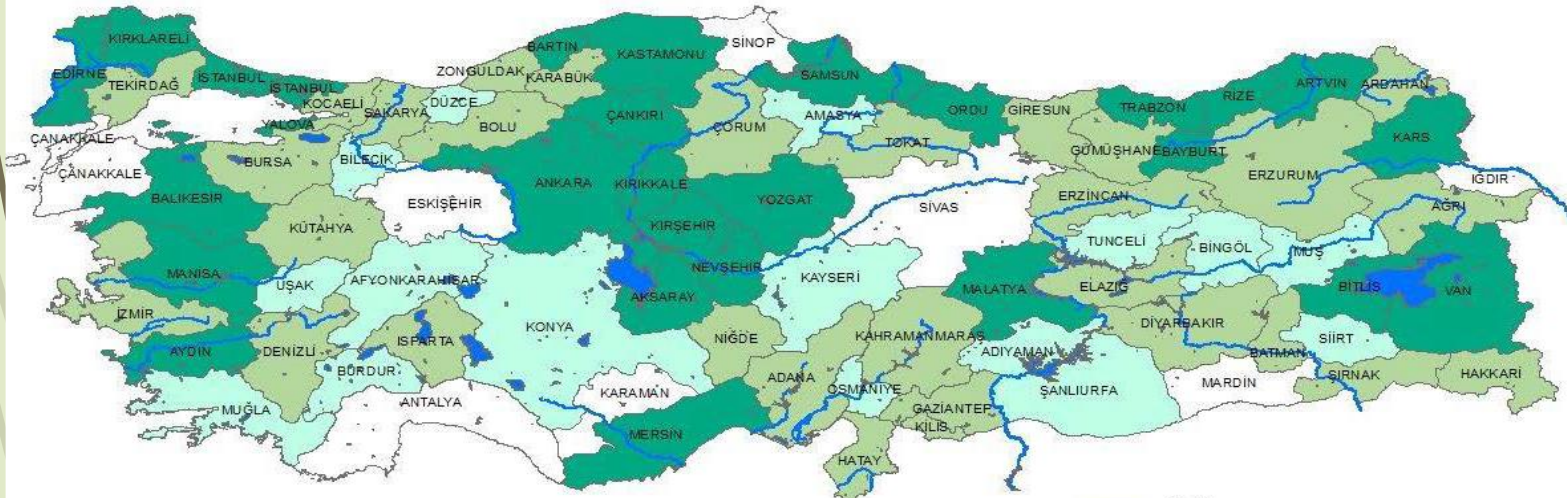
EGE BÖLGESİ zeytin, bağ ve bahçe bitkilerinin verimine rağmen topraktaki başlıca sorun, eğimli arazilerde yer alan hâlihazırda sığ incir ve bağ toprakların erozyonla kaybedilmesi ve ülke ortalamasının üzerinde tarımsal ilaç kullanımudur.

AKDENİZ BÖLGESİ zeytin, sebze, örtüaltı, turunçgil üretiminde söz sahibi bir bölge olmasına karşın bölgenin sorunu turizm yatırımları, yazlık amacıyla ikinci ev inşaatları ve karstik alanlarda hidrolojik dengeyi tehdit eden mermer ocaklarının işletilmesidir. Bölge aynı zamanda tarımsal ilaç ve gübrenin yoğun kullanılmasıyla toprak ve yeraltı sularının risk altında olmasıyla dikkat çekmektedir




GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ fıstık, bağ, tahıl, mercimek ve nohut tarımının yüksek verimle yapılan bir bölge olmasına karşın aşırı su kullanımı nedeniyle tuzluluk oranının artması toprak için olumsuz bir gelişmedir. Yıl içerisinde ikinci hatta üçüncü ürün yetiştirilmesi gübre kullanımını önemli ölçüde arttırarak yer altı sularında azot kirlenme potansiyelini arttırmıştır. Ayrıca artan gelir sonrası şehirleşme ve endüstriyel yatırımlar tarım alanlarını tehdit edici boyuta ulaşmıştır.


Ülkemizde 81 ilimizin **27'sinde birinci**, 30'unda ikinci, 16'sında ise üçüncü öncelikli çevre sorunu olarak belirtilen su kirliliği toplamda **73 ilde önemli bir çevre sorunu** olarak öne çıkmaktadır. Özellikle Meriç-Ergene, Marmara, Susurluk, Gediz, Kızılırmak-Yeşilirmak, Doğu Karadeniz - Çoruh ve Van Gölü Havzalarında yoğun şekilde kendini gösteriyor.



1. Öncelikli Sorun %33
2. Öncelikli Sorun %37
3. Öncelikli Sorun %20

Türkiye Geneli Su Kirliliği Sorunu % 90.

- 
- 2019-20 yılında toplam 35 ilde 192 yüzey suyu kaynağı incelendiğinde,
 - YÜZEY SULARININ %18'si 2. sınıf (az kirlenmiş), %21'i 3. sınıf (kirlenmiş) ve %35'ü 4. sınıf (çok kirlenmiş) su kalitesinde olduğunu göstermiştir.
 - Kirlilik kaynakları başta evsel atıksular, pestisit ve gübre kullanımı ile evsel atıklardan oluşuyor.

- 
- 2019-20 yılında toplam 19 ilde 91 yeraltı suyu kaynağı incelenmiş, 28 adet su kaynağında kirlilik sorunu var.
 - Bu illerin YERALTI SULARINDA yapılan ölçümler; %31'inin zayıf kaliteli su içerdiğini göstermiş.
 - Muhtemel kirlenme nedeni pestisit ve gübre kullanımının yanı sıra, evsel atık sular, hayvansal işletmeler ve sanayi kaynaklı atıksular.

Toplam 23 ilde 233 yüzme bölgesi/plaj alanı incelenmiş, %2,4'ü C (kötü) kaliteli su, Özellikle Marmara Denizi.

- **Tüm denizler açısından en yüksek kirletici kaynağı evsel atık sular.** Buna ek olarak;
- Akdeniz ve Marmara kirliliğın ana kaynağı aşırı pestisit ve gübre kullanımı, deniz ulaşımı/taşımacılığı.
- Ege Denizi deniz ulaşımı/taşımacılığı ve evsel katı atıklar
- Karadeniz aşırı pestisit ve gübre kullanımı, evsel katı atıklar

Göllerdeki durum

- Burdur Salda Gölü-Evsel atıksular
- Van Gölü-Evsel ve endüstriyel atıksular, pestisit ve gübre kullanımı ile Göl taşımacılığı

İl Bazında incelendiğinde (2019-20) çevre sorunları arasında Su Kirliliğinin 1. Sırada olduğu iller (27 il=Türkiye'nin %33'si):

- Aksaray
- Ankara
- Artvin
- Aydın
- Balıkesir
- Bartın
- Bayburt
- Bitlis
- Çankırı
- Edirne

- **İstanbul**
- Kars
- Kastamonu
- Kırıkkale
- Kırklareli
- Kırşehir
- Malatya
- Manisa
- **Mersin**

- Nevşehir
- Ordu
- Rize
- Samsun
- Trabzon
- Van
- Yalova
- Yozgat

Havza	İl	Su Kirliliği Nedeni-Su kalitesi
Meriç-Ergene ve Marmara Havzası	Kırklareli	Sanayileşme, hayvancılık tesisleri, maden ocakları, yeterli seviyede olmayan belediye kanalizasyon ve atıksu arıtma tesisleri- IV. Sınıf su
	Edirne	Yağ fabrikaları, Maden işletmeleri, demir-çelik sanayi ve yerleşim bölgelerinden kaynaklanan evsel nitelikli atık sular- III. ve IV. Sınıf su
	İstanbul	Sanayi, maden, gemi inşası, gemilerden atık toplamanın yetersiz olması, evsel atıksuların arıtılmasının yetersiz olması
Susurluk ve Gediz Havzası	Balıkesir	Sanayi kaynaklı atıksular, belediye atıksuları %27 arıtılmadan deşarj
	Yalova	Kaçak deşarjlar, arıtılmış suların deşarjı, yağmur kanalları ve kanalizasyon birlikte olduğundan yoğun yağışlarda taşma ve doğrudan deşarj
	Manisa	Sanayi tesislerinden kaynaklanan ve yerleşim bölgelerinden kaynaklanan atıksular, deri, halı ve zeytinyağı işletmeleri
Büyük Menderes ve Batı Akdeniz Havzaları	Aydın	Denizli ve Uşak'taki tekstil ve deri sanayi işletmeleri nedeniyle zeytinyağı işleme tesisleri, Organize sanayi bölgelerindeki arıtma tesislerinin yetersizliği, mevcut yerleşim yerlerinin çoğunda atıksu arıtma tesisi mevcut olmaması, Jeotermal sularda yüksek oranda bulunan bor elementi

Havza	İl	Su Kirliliği Nedeni-Su kalitesi
Kızılırmak ve Yeşilirmak Havzası	Samsun	Atıklar- atıksular havzalardan akarsularda toplanarak denize taşınması, Çoğu yerleşim yerleri atıksu arıtma tesislerinin hizmete alınmamış olması, tarımsal kaynaklı pestisitler; fekal ve endüstriyel kirlilik
	Çankırı	Eysel ve sanayi atıksuları, alt yapı tesisleri yetersiz, atıksu arıtma tesisi yok, tarımsal ve hayvancılık faaliyetleri kontrolsüz, sanayi atıksuları
	Ankara	Yerleşim ve Sanayi alanlarının genişlemesi nedeniyle atıksu arıtma tesisi kapasitesi sınırda, yerleşim alanlarındaki yağmur suyu hatlarına kayda değer oranda atıksu karışması, bazı bölgelerde sanayi atıksuları arıtılmadan deşarj
	Kırıkkale	Atıksu arıtma tesisi yok, evsel ve endüstriyel doğrudan veya dolaylı deşarj, aşırı pestisit ve gübre kullanımı, erozyon, katı atıkların doğrudan deşarjı
	Kırşehir	Kanalizasyon şebekelerinin derelere verilmesi, bir çoğunda kanalizasyon şebekesinin bile bulunmayışı, tarımsal ve hayvancılık faaliyetlerin kontrolsüz olması
	Yozgat	Merkez ve bir ilçe dışında evsel atıksu arıtma tesisi yok, Organize sanayi bölgesinde hiç arıtma sistemi yok
	Nevşehir	Organize sanayi bölgesinde hiç arıtma sistemi yok, Eysel atıksu arıtma tesisi hizmete alınmamış, Doğal arıtma sistemlere kurulan belediyelerde sistemler çalışmıyor

Havza	İl	Su Kirliliği Nedeni-Su kalitesi
Doğu Karadeniz ve Çoruh Havzası	Ordu	Mandıra, ahırdan ve kırsal yerleşimden kaynaklanan atıklar ve atık sular ile peynir altı sularının arıtılmadan alıcı ortama verilmesi
	Trabzon	Yerleşim alanları dağınık, birçoğunda kanalizasyon sistemi yok, evsel ve endüstriyel atıksu arıtma tesisi veya münferit arıtma sistemi yok, mevcut olan derin deniz deşarj sistemi aşırı yağışlarda yetersiz,
	Rize	Yerleşim alanları dağınık, sızdırmalı fosseptik sistemleri kullanılıyor, tek bir atıksu arıtma tesisine toplamak coğrafik yapı nedeniyle sorunlu
	Artvin	Evsel kaynaklı atıksuların arıtma sistemi ve atıksuların bertarafını sağlayacak tesis yok, doğrudan alıcı ortama deşarj Madencilik ve Enerji Sanayisi kuruluşlarının atıksuları arıtmadan deşarj
	Bayburt	Atıksuların %12'si arıtılmadan doğrudan alıcı ortama deşarj
Aras Havzası	Kars	Bir belediye hariç evsel atıksu arıtma tesisi yok, doğrudan deşarj, Organize Sanayi Bölgesi atıksu arıtma tesisi yetersiz Özellikle hayvancılık işletmelerinden kontrolsüz deşarj
Batı Karadeniz Havzası	Bartın	Bazı belediyelere ait atıksu arıtma tesisleri faaliyete geçmemiş, İlçelerin atıksuları doğrudan derelere, akarsulara, nehirlere ve denizlere deşarj ediliyor.
	Kastamonu	Belediye atıksularının %76'sı arıtılmadan deşarj

Havza	il	Su Kirliliği Nedeni-Su kalitesi
Van Gölü Havzası	Bitlis	Atıksu arıtma tesisi yok, doğrudan dereye deşarj, halk bilinçsiz, katı ve sıvı atıkları dereye boşaltıyor, işletmelerde ve karayolu projelerinde çalışanlar hafriyat dahil tüm atıklarını dereye bırakıyor, kanalizasyon atıksular doğrudan dereye deşarj
	Van	Yeterli sayıda atıksu arıtma tesisi yok, mevcut olanların ya kapasitesi yetersiz ya da verimli çalışmıyor, sanayi tesislerinin atıksu arıtma sistemleri yetersiz, Organize Sanayi bölgesinin atıksu arıtma tesisi yok, doğrudan deşarj
Dicle-Fırat Havzası	Malatya	Kanalizasyondan doğrudan deşarj, arıtma tesisi yok, çoğu fosseptik kullanıyor, sanayi atıksuları doğrudan deşarj, tarımsal gübre ve pestisit kullanımı fazla
Konya Havzası	Aksaray	Atıksu arıtma tesisi yok, kanalizasyon yetersiz, alıcı ortama atık su deşarjı
Doğu Akdeniz ve Asi Havzası	Mersin	Kanalizasyon şebekesi yetersiz, bir atıksu arıtma tesisi var ama yazlıkçı bölgelerini kapsamıyor, yağmur suyu deşarj sistemleri yetersiz

KAYNAKLAR

- ▶ <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-ve-Atiksu-Istatistikleri-2020-37197>
- ▶ 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>
- ▶ Açıkgoz, 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., Kesinkaya, 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
- ▶ http://www.ksu.edu.tr/depo/duyuru_belge/%C3%87EDK%C4%B0TAP_1604071646184227.pdf
- ▶ https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/cevre_sorun_2018-20180702151156.pdf
- ▶ https://www.cmo.org.tr/resimler/ekler/92968f1b7728d71_ek.pdf?tipi=72&turu=X&sube=0
- ▶ https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/tu-rk-yecevresorunlariveoncel-kler-_2020-20210401124420.pdf