

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİNE GİRİŞ

DERS NOTLARI

SULARDA GELİŞEN KİRLENMELER

Yrd.Doç.dr. Orhan CERİT

SULARDA GELİŞEN KİRLENMELER

Sularda gelişen kirlenme türleri yedi ana kategoride toplanabilirler

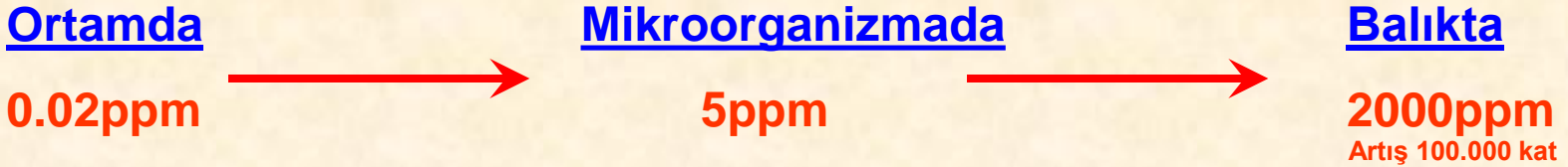
1. Zehir kirliliği
2. Çökebilen katı madde kirliliği
3. Organik kirlilik
4. Sıcaklık kirlenmesi
5. Yağlar (Yağ kirlenmesi)
6. Besi Maddeleri (Nutrientler) zenginleşmesi
7. Organizmalar

ZEHİRLİ KİRLETİCİLER

Zehirli kirleticilerin en yaygın olanları, Civa, Kadmiyum, DDT ve diğer pestisitler, arsenik ve diğer pek çok kimyasal atığın bileşiminde bulunan zehirli bileşiklerdir.

Zehirleyicilerin etkileri, etkilenen organizmanın türüne, zamana ve zehirli madde konsantrasyonuna bağlıdır. Bazı zehirli bileşikler, buldukları ortamda yaşayan bakteri, alg-yosun türlerinde yoğunlaşabilirler.

Örneğin su ortamında DDT konsantrasyonu;



Özellikle algler aşırı derecede Arsenik ve Kurşun depolayabilir. Arsenik 2000 kat, Kurşun ise 40.000 kat konsantre olabilir. Bazı radyoaktif elementlerin uygun koşullarda 200.000 kat konsantre edildiği gözlenmiştir.

Düşük dereceli bir zehir kirliliğinin gözlemlendiği ortamlarda, farkında olmadan biyolojik ve ekolojik denge değişebilir.

Zehir kirlenmesinin ortama ve ortam canlılarına etkileri :

- ✓ Zayıf bünyeli canlılar ve/veya bunlara besin oluşturan mikroorganizmalar ölebilirler. Buna bağlı olarak, istenmeyen türler çoğalabilir.
- ✓ Ortamdaki Algler ve diğer mikroorganizmalar ölürse, balıklar da ölür veya yeni besin alanları/kaynakları aramak üzere ortamı terk ederler
- ✓ Bünyesi zayıflayan canlılara parazitler/asalaklar musallat olur.
- ✓ Özellikle yavruların etkilenmesi nedeniyle üreme/çoğalma potansiyeli düşer.

Sularda gelişen düşük dereceli zehirlenme kirliliğinin etkileri hemen fark edilmeyebilir.



ÇÖKEBİLEN KATI MADDE KİRLİLİĞİ

Sularda, özellikle askıda madde olarak yüzer konumda bulunan maddelerin varlığıyla ve madde miktarına bağlı olarak gelişen bir kirlenme türüdür. Askıda katı maddeler, ağırlıklı olarak, erozyon, madencilik faaliyetleri ve tarımsal faaliyetler ile gelişen toprak hareketi ile su ortamlarına taşınabilirler.

Etkileri;

- Baraj göllerinde birikerek kapasiteyi düşürür
- Doğal göl ve göletler dolar
- Su kanalları tıkanır
- Verimli tarım alanları kumlarla örtülür
- Su ortamı canlılar için bozulur
- Suyun faydalı kullanım imkanları ve alanları azalır
- Arıtma maliyeti artar
- Temiz su dağıtım sistemleri hasar/zarar görebilir



ORGANİK MADDE KİRLİLİĞİ

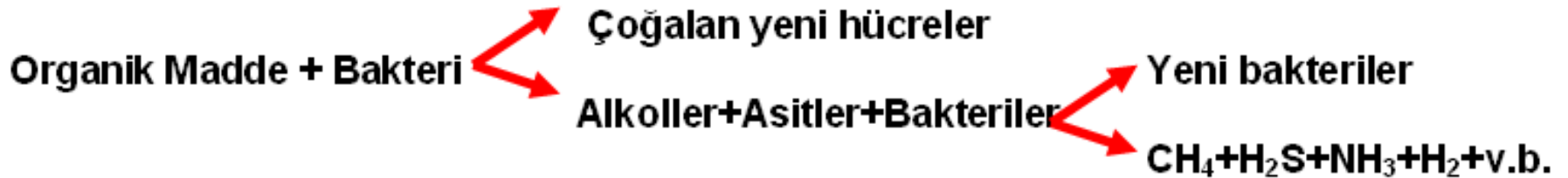
Sularda bulunan organik maddeler, çeşitli süreçlerle bozunmaya uğrarlar,

SU İÇİNDEKİ ORGANİK MADDELERİN AYRIŞMASI İÇİN GEREKLİ OLAN MİKROKİMYASAL İŞLEMLER İKİ ANA GRUPTA TOPLANIR.

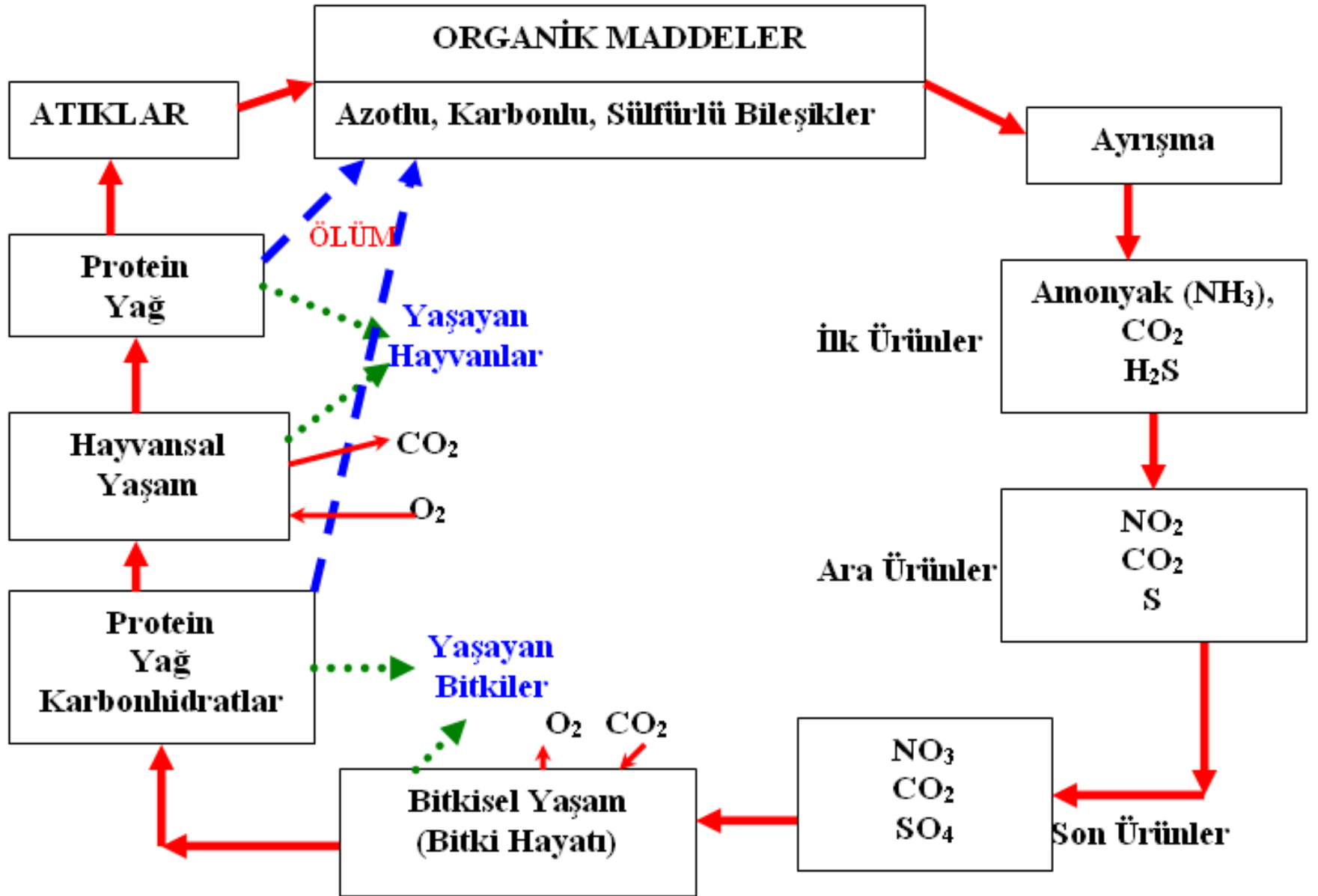
- 1. OKSİJENLİ PARÇALANMA** (Mikroorganizmalar parçalama işleminde su içindeki çözülmüş oksijeni kullanırlar)



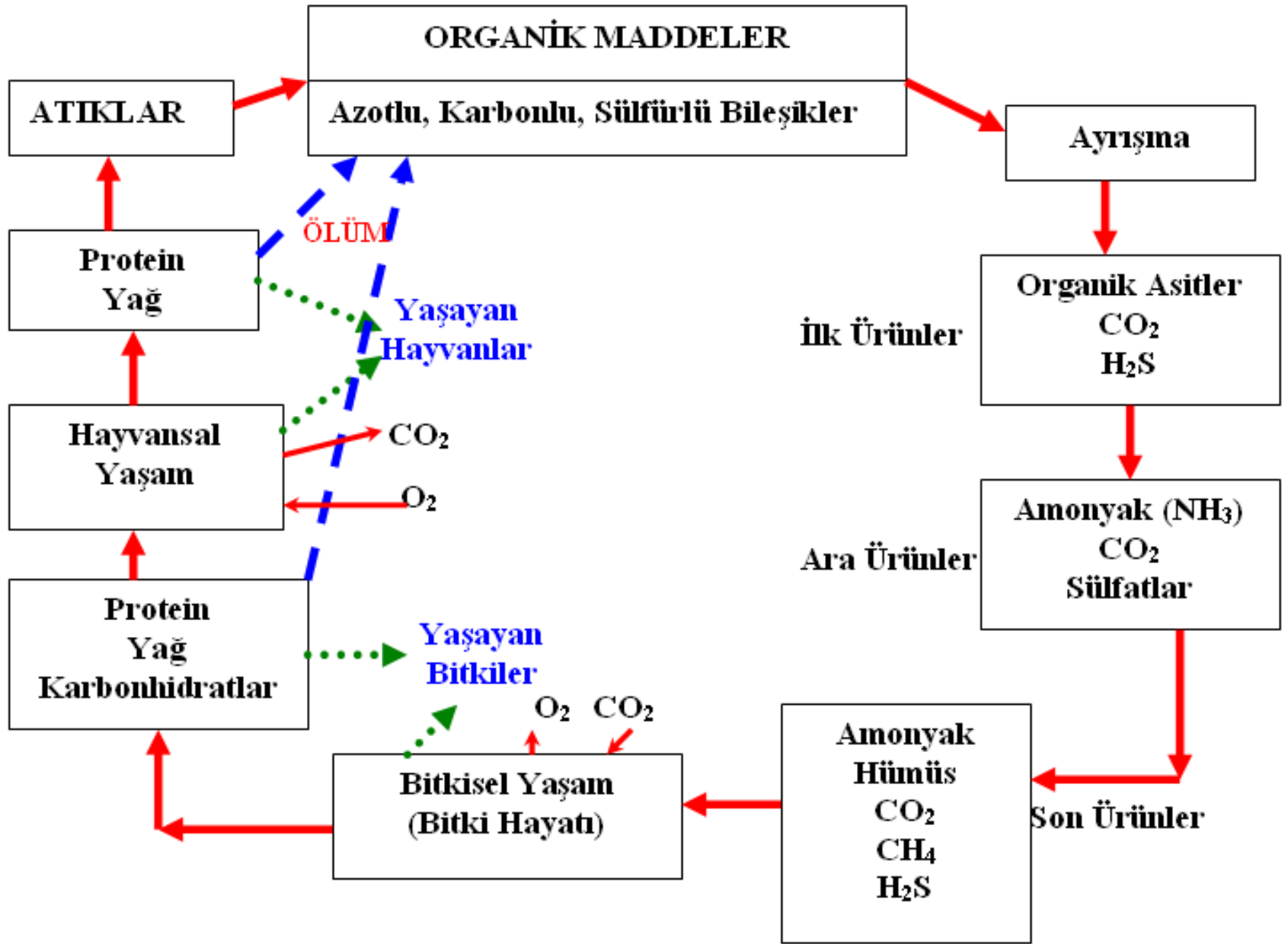
- 2. OKSİJENSİZ PARÇALANMA** (Su ortamında oksijen yoktur)



OKSİJENLİ ORTAMDA N, C, S ÇEVİRİMİ



OKSİJENSİZ ORTAMDA N, C, S ÇEVİRİMİ



SICAKLIK KİRLENMESİ

Su ortamlarında sıcaklığın etkisi çok büyüktür. Çoğunlukla, sıcak su deşarjı yapan termik veya nükleer elektrik santralleri bu ısı kaynağını oluştururlar, Doğal sıcaksu kaynakları da ayrıca bir etmendir.

Her organizmanın yaşayabildiği bir sıcaklık aralığı vardır. Alt ve üst sıcaklık limitlerinin aşılması o canlı için zararlı olabilir.

Isı artışı ile birlikte sularda kimyasal ve biyolojik ayrışma aktivitesi artar, Ayrışma arttıkça O₂ azalacaktır. Ayrışma 30°C'de maksimuma ulaşır. Bakterilerin çoğalması ve O₂ kullanımı da artar. **En önemlisi Oksijenin sudaki çözünürlüğü de ısı artışına ters orantılı olarak azalır**

Sıcaklık (°C)	Çözünürlük (mg/l)
5	12,15
10	10,73
15	9,58
20	8,64
25	7,87
30	7,26
35	6,77

Tatlı Suda Oksijenin Çözünürlüğünün Sıcaklıkla Olan İlişkisi

YAĞLAR (YAĞ KİRLENMESİ)

Yağlar, suya çoğunlukla petrokimya tesisleri, rafineriler, tanker kazaları ve sıvı-margarin yağ işletmelerinden kaynaklanır

Yağların sudaki etkileri:

- Serbest yağ ve emülsüyonlar, alglerin ve planktonların üzerine sıvanarak tahrip eder
- Su üzerinde ince bir tabaka oluşturarak atmosferle suyun ilişkisini keser, oksijen alışverişi durur
- Fenol türü yağlar , ayrıca doğrudan zehirleyici özelliğe sahiptir
- Yağlar, balıkların solungaçlarını tıkayarak ölümlerine neden olur
- Su ürünlerinin kalitesini bozar



BESİ MADDELERİ (NUTRIENT) KİRLENMESİ

Canlıların organizmalarını yenilemeleri ve metabolizma faaliyetlerini devam ettirebilmeleri için gerekli kimyasal maddelere Nütrient adı verilir.

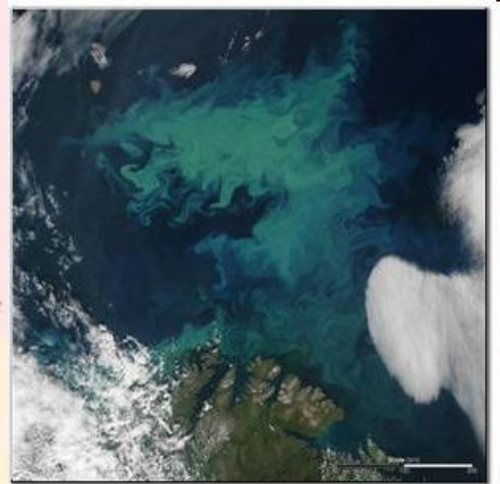
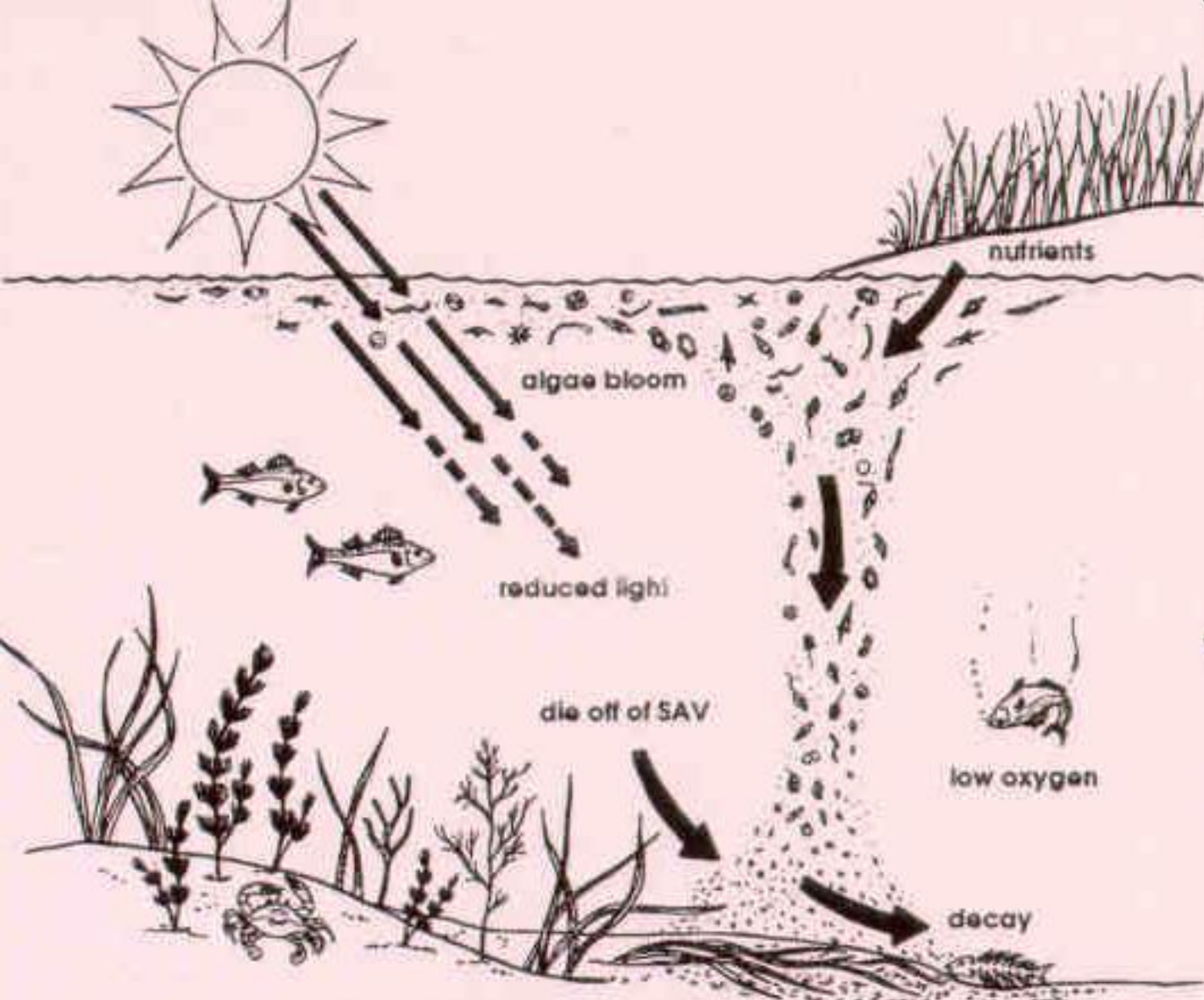
Bu besin maddeleri:

- ✓ Hücre yapısını oluşturan ve enerji sağlayan biyogenik maddeler (P, N, C)
- ✓ Metabolizma faaliyetleri için gerekli olan diğer maddeler

Olmak üzere iki gruba ayrılabilir.

Eğer su ortamında bu tür maddeler artarsa, buna ÖTROFİKASYON adı verilir.





BESİ MADDELERİ (NUTRIENT) KİRLENMESİ

ÖRNEK PROBLEM (Besî maddeleri / Nütrient) :

Bir göl suyu analizinde ;

$$C = 62.0 \text{ mg/L}$$

$$N = 1.0 \text{ mg/L}$$

$$P = 0.01 \text{ mg/L olarak ölçülmüştür.}$$

Bu ortamda alg gelişimini sınırlandıran element hangisidir.

ÇÖZÜM :

$$C = 62.0 \times 10^{-3} / 12 = 5.16 \times 10^{-3}$$

$$N = 1.0 \times 10^{-3} / 14 = 7.14 \times 10^{-5}$$

$$P = 0.01 \times 10^{-3} / 31 = 3.22 \times 10^{-7}$$

Atom Ağırlıkları :

$$C = 12, \quad N = 14, \quad P = 31$$

$$C:N:P \text{ oranı} \quad 5.16 \times 10^{-3} : 7.14 \times 10^{-5} : 3.22 \times 10^{-7} \rightarrow 16000 : 221 : 1$$

Normal değerler için C:N:P oranı ~ 106 : 16 : 1 olduğuna göre

bu örnek için sınırlayıcı element P'dir.

ÖDEV:

C = 50 mg/L,

N = 2 mg/L ve

P = 0,8 mg/L

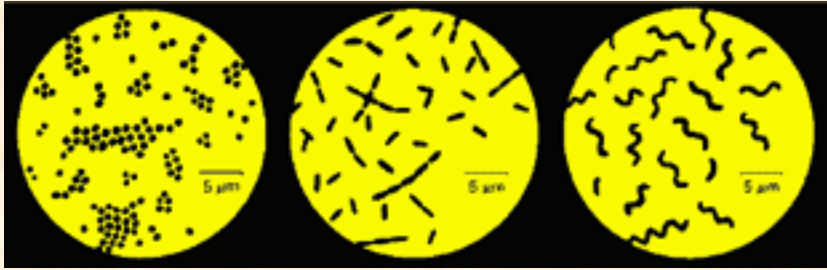
değerleri için bu su ortamındaki sınırlayıcı elementi bulunuz.

ORGANİZMA KİRLENMESİ

Organizmalar çevre üzerinde etkilidirler

Bazı organizmalar, sulardaki organik atıkları parçalayarak kararlı hale getirirler

Bazı organizmalar, parazitler, virüsler ortamda artabilirler ve toplum sağlığını tehdit edebilirler.

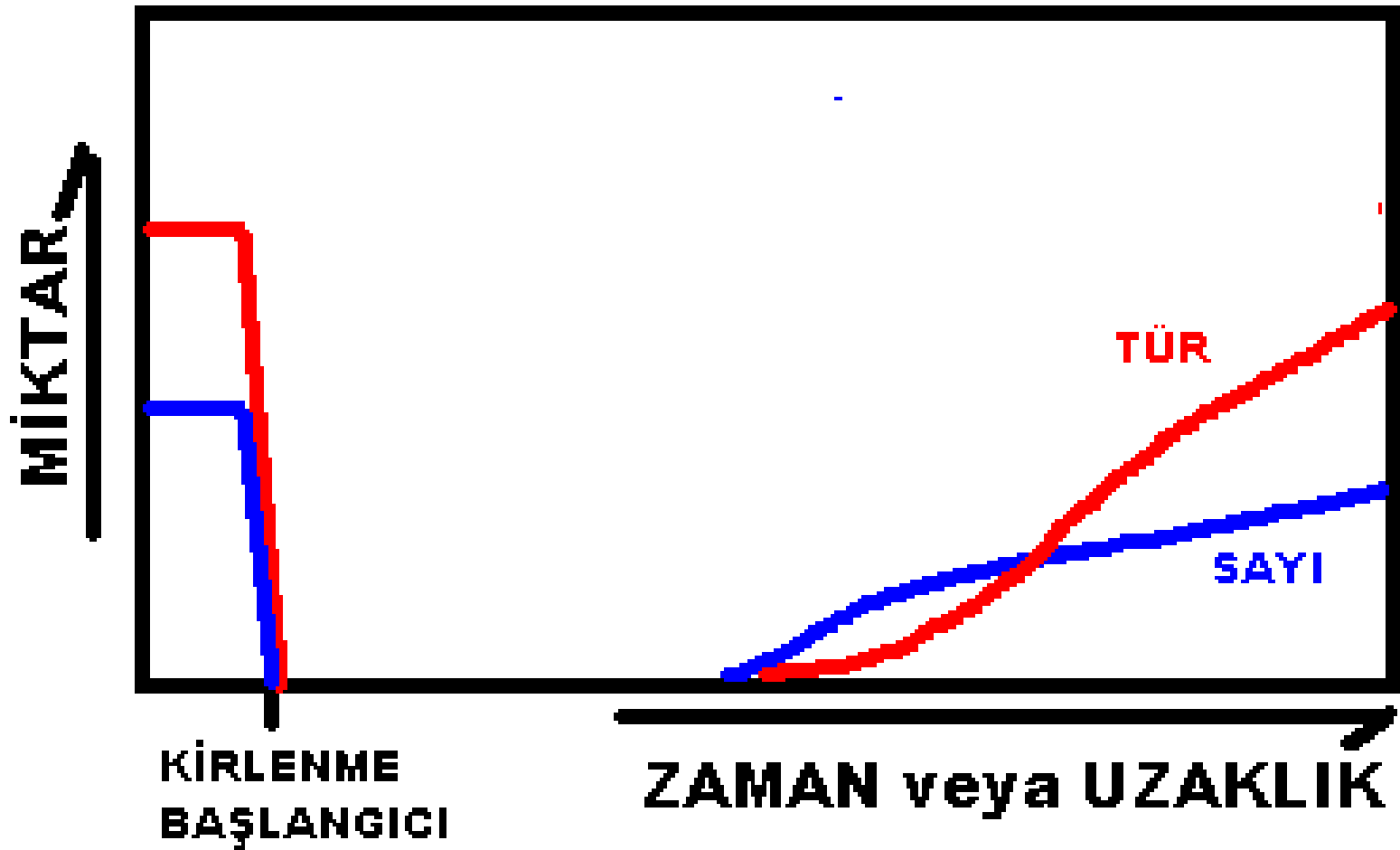


SULARDA GELİŞEN KİRLENMELER

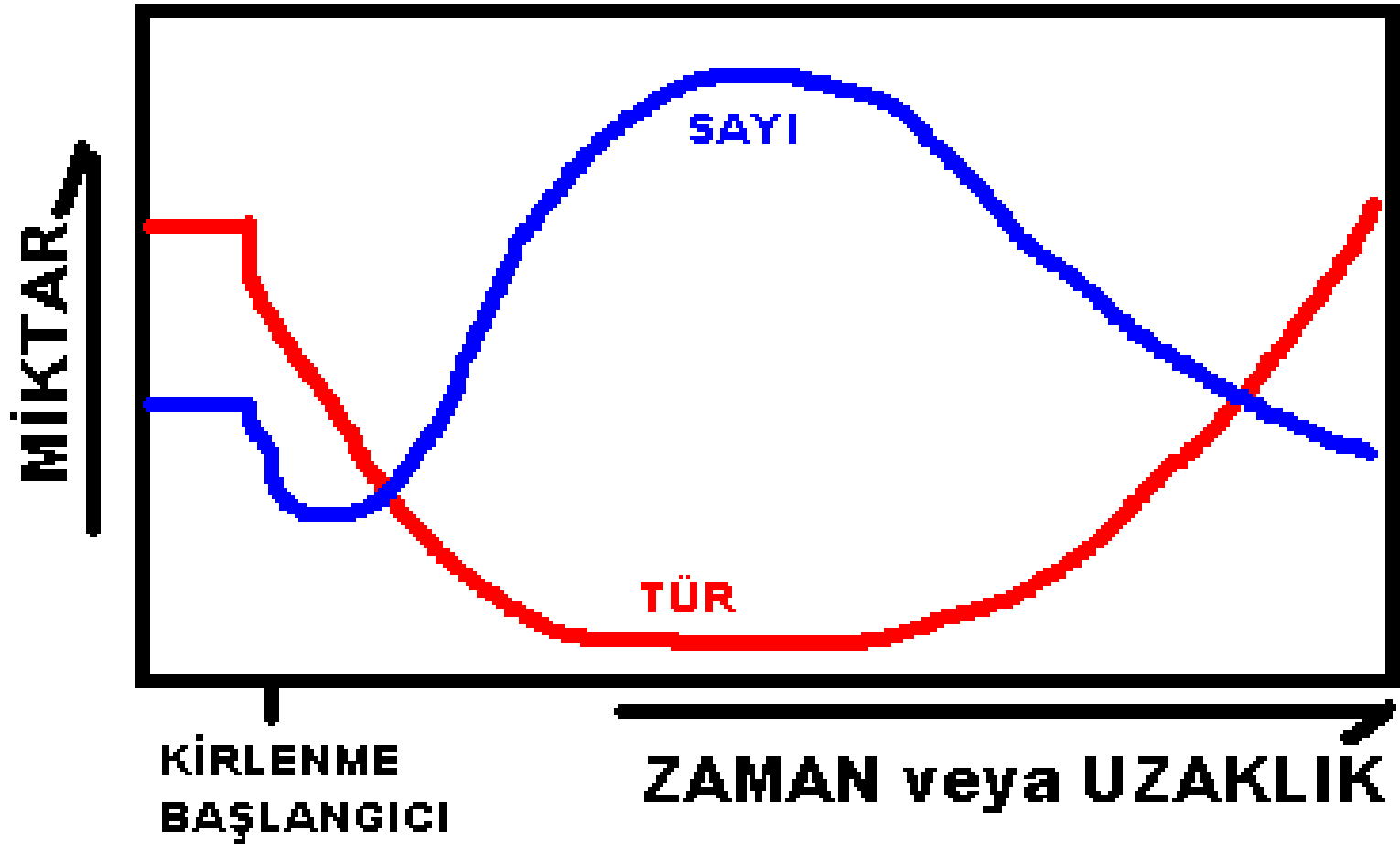
Genel olarak sularda üç türlü kirlenme gelişir ;

1. Organik (zehirli olmayan) kirlenme
2. Zehirlilik kirlenmesi
3. Inert (Çökebilen katı madde) kirlenmesi

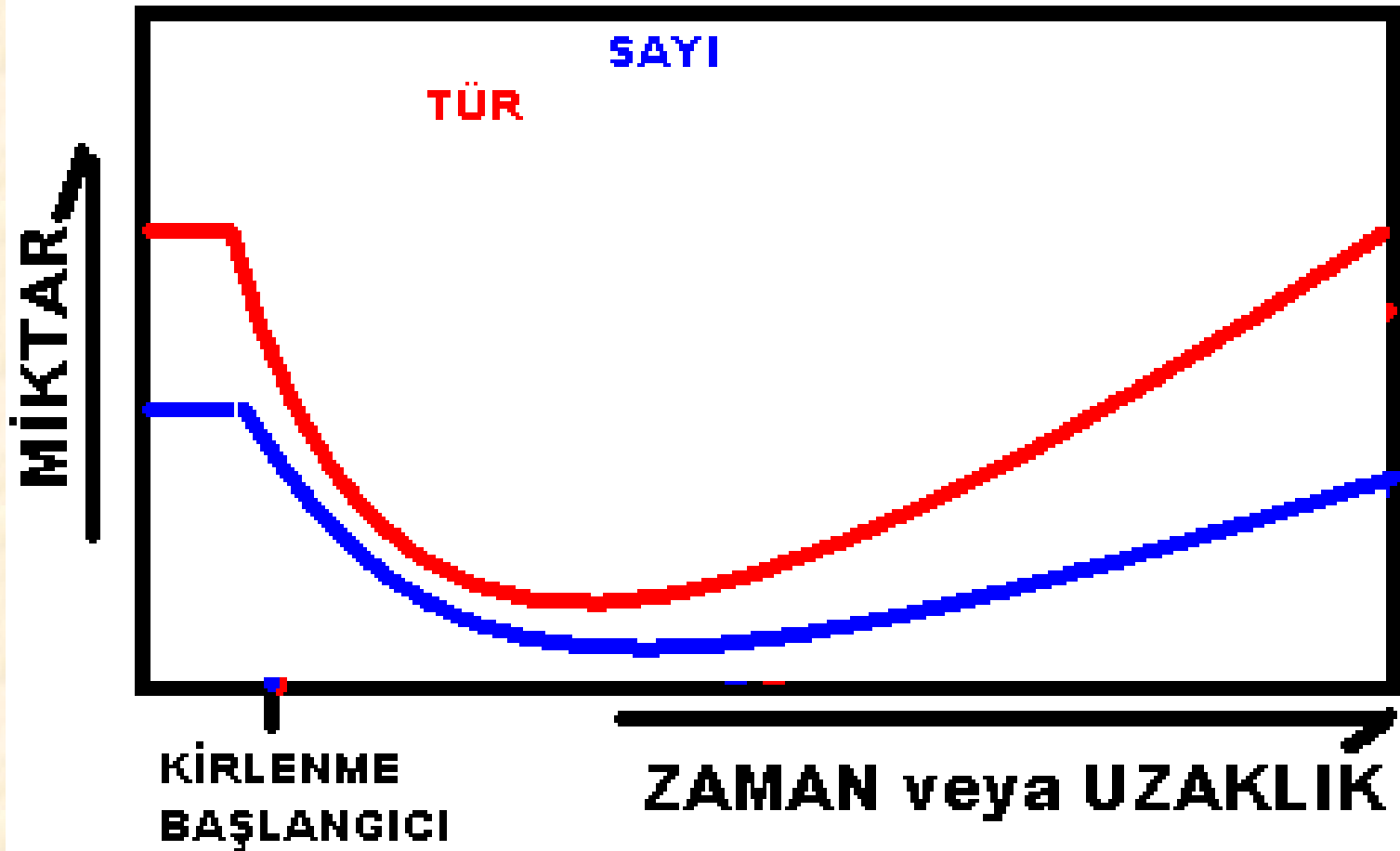
Çeşitli kirlenme türlerinin canlılar üzerindeki etkileri zamana bağlı olarak gelişir



ZEHİR KİRLENMESİ



ORGANİK KİRLENME
(Zehirli olmayan kirlenme)

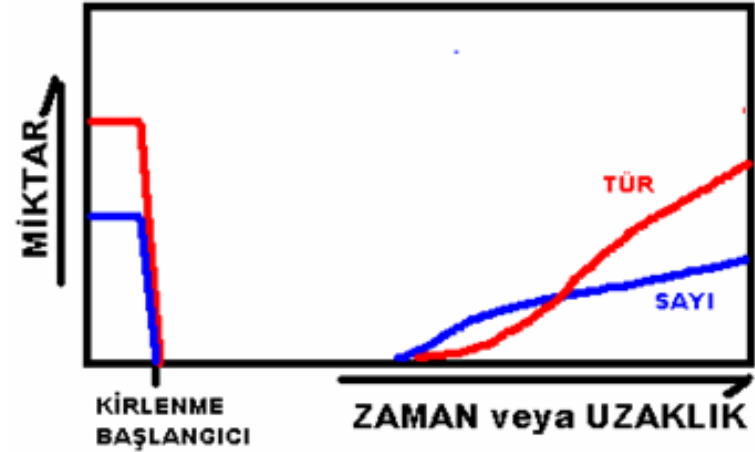


**INERT KİRLENME
(Bulanıklık)**

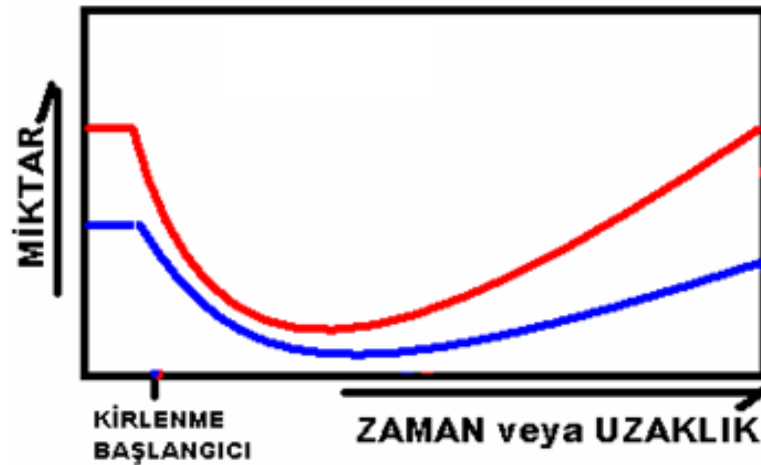
SULARDA GELİŞEN KİRLENME TÜRLERİ VE CANLILAR ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ



ORGANİK KİRLENME
(Zehirli olmayan kirlenme)



ZEHİR KİRLENMESİ



İNERT KİRLENME
(Bulanıklık)