

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 Kirletici Unsurlar

- 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 – I

- Kirlilik parametreleri
- Nedenleri

Su Kalitesi Kontrolü

- Su kalitesi kontrolünün yapılması ve standartlara uygunluğunun belirlenmesi; suyun kullanım amacına göre değişkenlik gösterebilmektedir.
- Su kaynaklarının genel kullanım alanlarını hatırlayalım:
 - Su yolu taşımacılığı
 - Enerji üretimi
 - Tarımsal amaçlar
 - İçme-kullanma suyu
 - Su ürünleri üretimi
 - Su temini (yerel yönetimlere kullanma suyu ve sanayi amaçlı)
 - Atık su ve arıtılmış suların değarj ortamı (kentsel ve sanayi atık suları)

Su kalitesi parametreleri

Tüm su kaynakları açısından Genel Su Kalitesi Parametreleri şunlardır:

- Bulanıklık, renk, koku
- pH,
- Sıcaklık,
- Elektriksel iletkenlik (EC),
- Askıda katı maddeler (süspansiyon maddeler),
- Klorür,
- Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ₅),
- Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ),
- Toplam organik karbon (TOK),
- Çözünmüş oksijen (ÇO(D.0)),
- Fekal koliform sayısı,
- Azot formları (organik, amonyum, nitrat ve nitrit),
- Fosfor (toplam fosfor),
- Klorofil (fitoplanktonlar)

Bunlar dışında, inceleme amacına bağlı olarak fenoller, ağır metaller, yağlar, sertlik vb. parametreler de kontrol edilir.

Akarsular için genel kalite parametreleri

| Parameter | Değer Aralığı |
|--------------------------|--|
| Askıdaki katı maddeler | 10-100 g /m ³ |
| Kolloidal maddeler | 1-10 g /m ³ |
| Çözünmüş oksijen | 5-10 g /m ³ |
| Çözünmüş CO ₂ | 2-20 g /m ³ |
| Çözünmüş tuzlar | 100-1000 g /m ³ |
| pH | 6.5-8.0 |
| Çözünmüş organik madde | 2-10 g /m ³ |
| Su bakterileri | 10 ⁸ -10 ¹¹ adet /m ³ |
| Fekal bakteriler | 10 ⁴ -10 ⁷ adet /m ³ |

Rekreasyon Maksadıyla Kullanılan Kıyı ve Geçiş Sularının Sağlaması Gereken Standart Değerler

| Parametre | Standart |
|---|---|
| Bulanıklık | Secchi disk derinliği: |
| Berraklık | 1 m - %90 (kılavuz) |
| Işık geçirgenliği | 2 m - %95 (zorunlu) |
| Çözünmüş oksijen (% doygunluk) | ≥ %80 |
| Escherichia coli (koloni/100 mL) | 250 (%95) (kılavuz) |
| | 500 (%95) (zorunlu) |
| | 500 (%90) (yeterli) |
| İntestinal enterokok (koloni/100 mL) | 100 (%95) (kılavuz) |
| | 200 (%95) (zorunlu) |
| | 185 (%90) (yeterli) |
| Karbon kalıntıları ve yüzen maddeler | Bulunmayacaktır. |
| pH | 6-9 |
| Renk | Renkte sıra dışı bir değişiklik olmamalıdır. |
| Sahil koruma bandı genişliği (m) | Derinliği 20 m ve altında olan sığ sularda kıyıdan: 500 |
| | Derinliği 20 m'den fazla olan derin sularda kıyıdan: 300 |
| Yüzer madde (yağ ve gres dâhil) | Yüzer halde yağ, katran gibi sıvı maddeler, çöp ve benzeri katı maddeler ile köpük bulunamaz. |

Kıyı Suları Alıcı Ortam Kalite Kriterleri

| | Parametre | Su Kalite Sınıfları | | |
|-------------|---|--|-------------|---------------|
| | | I (çok iyi) | II (iyi) | III (orta) |
| Ege-Akdeniz | Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) | ≥ 7 | 6 | <6 |
| | TP (µg/L) | < 5 | 5-7 | >7 |
| | NO _x (µg/L) | < 5 | 5-10 | >10 |
| | Yağ-gres (mg/L) | < 0,2 | 0,3 | >0,3 |
| | Yüzer madde | Yüzer halde sıvı maddeler, çöp ve benzeri katı maddeler ile köpük bulunamaz. | | |
| Marmara | Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) | ≥ 6 | 5 | <5 |
| | TP (µg/L) | < 14 | 14-21 | >21 |
| | NO _x (µg/L) | < 14 | 14-20 | >20 |
| | Yağ-gres (mg/L) | < 0,2 | 0,3 | >0,3 |
| | Yüzer madde | Yüzer halde sıvı maddeler, çöp ve benzeri katı maddeler ile köpük bulunamaz. | | |
| Karadeniz | Çözünmüş oksijen (mg O ₂ /L) | ≥ 6 | 5 | <5 |
| | TP (µg/L) | < 8 | 8-12 | >12 |
| | NO _x (µg/L) | < 14 | 14-20 | >20 |
| | Yağ-gres (mg/L) | < 0,2 | 0,3 | >0,3 |
| | Yüzer madde | Yüzer halde sıvı maddeler, çöp ve benzeri katı maddeler ile köpük bulunamaz. | | |

| Su Kalite Parametreleri | Su Kalite Sınıfları (a) | | |
|--|---|---|---|
| | I (çok iyi) | II (iyi) | III (orta) |
| Renk (m ⁻¹) | RES 436 nm: ≤ 1,5 RES 525 nm: ≤ 1,2 RES 620 nm: ≤ 0,8 | RES 436 nm: 3 RES 525 nm: 2,4 RES 620 nm: 1,7 | RES 436 nm: > 4,3 RES 525 nm: > 3,7 RES 620 nm: 2,5 |
| pH | 6-9 | 6-9 | 6-9 |
| İletkenlik (µS/cm) | < 400 | 1000 | > 1000 |
| Yağ ve Gres (mg/L) | < 0,2 | 0,3 | > 0,3 |
| Çözünmüş oksijen (mg/L) | > 8 | 6 | < 6 |
| Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L) | < 25 | 50 | > 50 |
| Biyokimyasal oksijen ihtiyacı (BOİ ₅) (mg/L) | < 4 | 8 | > 8 |
| Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L) | < 0,2 | 1 | > 1 |
| Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L) | < 3 | 10 | > 10 |
| Toplam kjeldahl-azotu (mg N/L) (b) | < 0,5 | 1,5 | > 1,5 |
| Toplam azot (mg N/L) (c) | < 3,5 | 11,5 | > 11,5 |
| Orto fosfat fosforu (mg o-PO ₄ -P/L) | < 0,05 | 0,16 | > 0,16 |
| Toplam fosfor (mg P/L) | < 0,08 | 0,2 | > 0,2 |
| Florür (µg/L) | ≤ 1000 | 1500 | > 1500 |
| Mangan (µg/L) | ≤ 100 | 500 | > 500 |
| Selenyum (µg/L) | ≤ 10 | 15 | > 15 |
| Sülfür (µg/L) | ≤ 2 | 5 | > 5 |

Yerüstü Su kalite parametreleri ve standartları

(a) Kalite sınıflarına göre suların kullanım maksatları:

I. Sınıf - Yüksek kaliteli su (I. sınıf su kalitesinde olması "Çok İyi" su durumunu ifade etmektedir.);

- 1) İçme suyu olma potansiyeli yüksek olan yerüstü suları,
- 2) Yüzme gibi vücut teması gerektirenler dâhil rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir su,
- 3) Alabalık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,
- 4) Hayvan üretimi ve çiftlik ihtiyacı için kullanılabilir nitelikte su,

II. Sınıf - Az kirlenmiş su (II. sınıf su kalitesinde olması "İyi" su durumunu ifade etmektedir.);

- 1) İçme suyu olma potansiyeli olan yerüstü suları,
- 2) Rekreasyonel maksatlar için kullanılabilir nitelikte su,
- 3) Alabalık dışında balık üretimi için kullanılabilir nitelikte su,
- 4) Mer'i mevzuat ile tespit edilmiş olan sulama suyu kalite kriterlerini sağlamak şartıyla sulama suyu,

III. Sınıf - Kirlenmiş su (III. sınıf su kalitesinde olması "Orta" su durumunu ifade etmektedir.);

Gıda, tekstil gibi nitelikli su gerektiren tesisler hariç olmak üzere, uygun bir arıtmadan sonra su ürünleri yetiştiriciliği için kullanılabilir nitelikte su ve sanayi suyu, ifade etmektedir.

(b) TKN: NH₃-N + Organik Azot

(c) TN: TKN + NO₃-N + NO₂-N

En önemli parametreler

- **BOİ₅ (Biyolojik Oksijen İhtiyacı):** Kirli bir suyun kendiliğinden temizlenmesi sırasında 20 °C de 5 gün içinde tüketilen oksijen miktarıdır. Bu değer mg O₂ / L veya g O₂ / m³ su olarak belirtilir.
- **KOİ (Kimyasal Oksijen İhtiyacı):** Sulardaki organik materyal kapsamına bağlı bir kavram olup, organik maddenin tamamının oksidasyonu için gerekli olan oksijen miktarını belirler.
- **TOK (Toplam Organik Karbon):** Kirli suyun içindeki organik olarak bağlı olan karbonun ifadesidir, yüksek olması organik kirleticilerin yoğunluğunu gösterir ve mg C/L su şeklinde belirtilir.
- **ÇO (Çözünmüş Oksijen) :** Sulardaki çözünmüş oksijen düzeyi özellikle ayrışabilir organik maddenin etkilediği su kirliliği koşullarında BOİ₅, KOİ ve TOK parametreleriyle birlikte değerlendirmeye alınır. Bunun yanında çözünmüş oksijen düzeyi sıcaklık, erimiş tuzlar ve mevsimsel değişimlerle de ilgili olduğundan genel bir değerlendirme yapılmasına olanak sağlar.

Suyun Kirlenmesi veya Doğal Niteliklerinin Değişmesi

- Sular da çeşitli kirleticiler sonucu; doğal olmayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişiklikler olabilir. Bunlara bağlı olarak kirlilik durumları ve nitelikleri farklılıklar sergiler.
- Suların niteliklerindeki değişiklik ve kirlilik durumu **Saprobik ve Trofik Sistem Sınıflandırmalarına** göre değerlendirilir.

Saprobik ve Trofik Suların Sınıflandırması

| Saprobik Derece | Trofik Derece | Örnek |
|---|---------------------|---|
| Katharobik | - | İçme suyu |
| Ksenosaprobik | Oligotrofik | Saf dağ suları, kar erime suları |
| Oligosaprobik | Oligotrofik | Kirlenmiş sular |
| β-Mesosaprobik | Ötrofik | Kirlenmiş sular |
| α-Mesosaprobik | Ötrofik | Kirlenmiş sular |
| Polisaprobik | Politrofik | Aşırı kirlenmiş sular |
| Eusaprobik | Hipertrofik | Biyolojik çürümeye neden olan evsel ve endüstriyel atık sular |
| Transsaprobik | Atrofik(antitrofik) | Biyolojik çürümenin söz konusu olmadığı endüstri atık suları |

1. Polisaprob Sular (Aşırı Kirlenmiş): Bu sulara kolay parçalanan organik madde bol miktarda bulunmaktadır. Bu organik materyaller içinde proteinler, polipeptidler ve karbonhidratlar olan her türlü bileşenden oluşur. Bu yüzden ayrışmaları sırasında oksijen tüketimi çok yüksektir. Amonyak ve kükürlü hidrojen oluşumu çok yoğun olabilir ve bu durum koku ile fark edilebilir. Siyah renkli demir sülfürün oluşumu bu sular için karakteristiktir. Bakteri populasyon yoğunluğu 1 cm³ suda milyonları bulabilir. Bu tür ortamlarda, alglerden sadece mavi algler ve yüksek hayvanlar dan bazı solucan türleri yaşar. Örneğin Arıtılmamış kentsel atık suların ve hayvansal işletme atıklarının deşarj edildiği su kaynakları gibi. Kısaca, Polisaprob sular taze veya henüz çürümeye başlamış organik kirli sulardır. **Genel özellikleri:**

- **Ayrışabilir organik madde yüksektir.**
- **20°C'de BOİ₅ > 15 g/m³'dür.**
- **Anaerob ürünler (H₂S, NH₃, CH₄), kötü koku, siyah renk oluşumu, protozoa, kurtlar ve böcek larvaları gibi popülasyonlarca zengin, ancak organizma türü açısından fakirdir.**
- **Özellikle kentsel atık sular sonucu kirlenmiş ise; E. coli, Salmonella (tifo ve paratifo), Shigella (dizanteri), Vibrio cholera (kolera) görülür.**

2. **α -Mesosaprob sular** : Bu tür ortamlarda oksidasyon olayları yoğun bir şekilde başlar ve protein parçalanması sonucu suda aminoasitlerin birikmesi gözlenir. Klorofil içeren küçük organizma sayılarında yoğun bir artış gözlenir. Oksijen tüketimi fazla olup % 50'nin üzerindedir. Koku farkedilmez. Yüksek su bitkilerinin bulunmayışı bu ortamlar için karakteristiktir. Bakteri sayısı polisaprob sulara oranla daha azdır (1 cm³ suda 10³'den düşük). Algler fazlaca çoğalarak su çiçekleri teşkil eder. Hayvanlardan, birçok tek hücreliler, salyangozlar, midyeler, yengeçler, yılan balıkları ve sazan balıkları bu sularda yaşayabilirler. Bu sulara örnek olarak nehir koyuları, küçük göller ve su birikintileri, fazlaca gübrelenmiş balık (sazan) havuzları gösterilebilir. **Genel özellikleri:**

- **Ayrışabilir organik madde miktarı daha düşüktür.**
- **BOI₅ = 5-15 g/m³'dür.**
- **Bakteri türü fazladır.**
- **Algler, yeşil bitkiler, diatomeler yaygındır.**
- **Nadir olarak dayanıklı balık türleri yaşar.**

3. β -Mesosaprob sular : Bu tür sularda oksidasyon daha ilerlemiştir. Diğer bir ifade ile doğal arıtma süreçlerinin ve mineralizasyonun son aşamalarda olduğu sulardır. Oksijen tüketimi % 50' nin altındadır. Bakteri yoğunluğu oldukça azalmıştır. Çok çeşitli türde su bitkileri ve hayvanları bulunur. Su çiçeklerine rastlanmaz. Karakteristik olarak yeşil alglar, midyeler, küçük yengeçler ve yüksek su bitkilerine rastlanır. Fazla kirlenmemiş nehirlerin belirli kısımları ile göllerin büyük kısmı bu su grubuna girmektedir.

Genel özellikleri:

- **20°C'de $BOI_5 = 3-5 \text{ g/m}^3$ dür.**
- **Oksijen konsantrasyonu yüksektir.**
- **Bakteri ve Patojen organizma sayısı azdır.**
- **Yeşil su bitkileri, diatomeler, böcek larvaları, kurtlar ve kabuklu su hayvanları yaygın olarak gözlenir.**

Oligosaprob sular: Bu gruba giren sularda artık mineralizasyon ve oksidasyon olayları sona ermiştir. Su, duru ve oksijence zengindir. Organik materyal tamamen parçalanmış bakteri sayısı çok azalmıştır (1 cm³ suda 100'den az), bu nedenle bakteriler ile beslenen organizma sayılarında da azalma görülür. Az miktarda mavi, yeşil ve kırmızı algelere rastlanır. Karakteristik olarak alabalık gibi oksijen gereksinimleri yüksek balıklara rastlanır. Böcekler ve larvaları da bu sularda bulunur. Bu ortamların organizmaları H₂S gibi çürüme maddelerine ve düşük oksijen içeriğine karşı çok hassastır. Oligosaprob sulara örnek olarak dağların yukarı kısımlarında bulunan dereler ve göller verilebilir. **Genel özellikleri:**

- **Mineralizasyon olayları tamamlanmış, oksijen tüketimi minimuma inmiştir.**
- **Organik madde düzeyi düşüktür ve 20°C'de BOİ₅ < 3 g/m³'dür.**
- **Çözülmüş Oksijen konsantrasyonu doygunluğa yakındır.**
- **Besin maddesi azlığı nedeniyle bakteri sayısı düşüktür.**
- **Agler az ve organizma tür çeşitliliği açısından zengindir.**

Atık su çeşitleri ve bileşimleri

1. Endüstri atık suları:

- **Soğutma ve yoğunlaşma suları:** Bu tür kirlenmiş sular karıştıkları akarsuların sıcaklığını yükselterek buradaki ekolojik koşulları değiştirebilirler. Bunun için akarsuyun sıcaklığının 1-2 derece bile artması yeterlidir. Örneğin; Atom reaktörlerinin sakıncalı noktalarından birisi de budur zira 100 megawatt gücündeki bir reaktör saniyede 3.5 m^3 soğutma suyunun sıcaklığını $10 \text{ }^\circ\text{C}$ arttırır.

1. Endüstri atık suları:

Kimya endüstrisi atık suları: Bu sular deşarj edildiği tesise göre çeşitli maddeler içerirler. Asit, baz ve klor fabrikaları çeşitli asitler, bazlar, alkali ve toprak alkali katyonlar ve bunların tuzlarını suya bırakırlar. Klor konsantrasyonu suda 250 mg/l yi geçince bitkiler için zararlı olur. Soda veya amonyak-soda fabrikalarının sularında, fazla miktarda kalsiyum klorür, boya fabrikalarının kirlenmiş sularında boya partikülleri yanında Cr, Pb ve As bulunur. Suni gübre fabrikaları suya H_2S , H_2SO_4 ve çeşitli anorganik tuzlar bırakırlar. Plastik endüstrisi suyu fenoller, aldehitler, asitler, bazlar ve karışık yapıli organik maddeler ile kirletirler. İnşaat maddeleri, porselen ve seramik endüstrisi suya daha çok silikat ve karbonatlar salarlar ve sularda pH yükselmesine neden olabilirler.

1. Endüstri atık suları:

- ➔ **Demir-Çelik endüstrisinin kirli suları:** Bu endüstri dalının kirli suları alkali ve toprak alkali elementler, siyanürler, naftalin ve fenoller içerirler. Bu sularda özellikle Fe, CN, fenol ve naftalin konsantrasyonu ile pH yüksek olabilir.
- ➔ **Metal işleyen endüstri dallarının kirli suları:** Bu endüstri dallarının kirlenmiş sularında ağır metallerden Cu, Sn, Ni, Fe ve Pb' un yanında kromat, siyanür, sülfat, klorür nitrit, mineral asit ve bazlar bulunur. Burada özellikle siyanürler çok tehlikelidir (1 mg siyanür /L balıklar için öldürücüdür).

1. Endüstri atık suları:

- **Kömür endüstrisinin kirlenmiş suları:** Kömürün yıkanmasında kullanılan sular çeşitli çaplardaki partiküller ile bulanıklaşır. Bu sular aynı zamanda humin maddeleri, NaCl, Ca ve Mg tuzları içerirler. Kok fabrikaları suya fenol, H₂S, NH₃ ve HCN karıştırır.
- **Petrol endüstrisinin kirli suları:** Petrol çıkarılması sırasında bunun artıkları ve çeşitli tuzlar çevreye bulaşır. Rafinerilerin kirlenmiş sularında çeşitli katı maddelerin yanısıra fenol (8-60 mg/L), NH₄ (56-120 mg/L), sülfürler (1-38 mg/L), fosfatlar (20-97 mg/L) ve klorürler (200-960 mg/L) bulunur. Ayrıca siyanür ve yağlar da karışabilir.

1. Endüstri atık suları:

- ➔ **Selüloz ve kağıt endüstrisinin kirlenmiş suları:** Bu endüstrilerin atık sularında zararlı madde olarak özellikle sülfidler hakimdir. Ayrıca klor ve çeşitli mineral asitler de bulunur. Bu sularda bulunan fazla miktardaki selüloz lifleri, karbonhidratlar, lignin ve reçineler ayrışmaları nedeniyle sularda oksijen azalmasına neden olurlar.
- ➔ **Tekstil endüstrisi kirli suları:** Bu sularda arsenik, çeşitli ağır metaller, kromik asit, Na_2S ve çeşitli organik ve inorganik boya maddeleri, çeşitli organik maddeler ve tekstil lifleri bulunur.

1. Endüstri atık suları:

- **Besin maddeleri endüstrisinin kirli suları:** Bu işletmelerde su genellikle organik maddeler ile kirlenmiş olur (özellikle et işleyen işletmeler). Şeker fabrikalarını terkeden sularda pancar artıkları, karbonhidratlar, toprak, çeşitli organik asitler (limon asidi, sirke asidi, elma asidi, tereyağ asidi gibi) bulunur. Bira fabrikaları, suyu karbonhidratlar, proteinler, çeşitli azotlu bileşikler ve tuzlarla kirletirler. Konserve ve meyve suyu fabrikaları atık sularında da çeşitli organik maddeler bulunur.

2. Tarımsal işletme atık suları:

- Bu tür işletmeler nedeniyle kirlenen sular hayvan dışkıları gibi doğal organik maddeler içerirler. Bu suların çevre sağlığı yönünden de etkilerini gözden uzak tutmamak gerekir.
- Aynı zamanda Tarımda kullanılan çeşitli gübreler ve tarımsal mücadele ilaçları toprak sızıntıları, drenaj suları ve/veya yüzey erozyonu sonucu su kaynaklarına karışır.

2. Tarımsal işletme atık suları:

- Çeşitli araştırmacılara göre yılda 1 ha araziden yıkanan fosfor miktarı 1 kg'dan azdır. Buna karşılık yıkanan azot miktarı yılda 5-40 kg/ha düzeyindedir. Özellikle nitrat, amonyuma nazaran toprakta daha hareketli olup, yıkanma ile taban suyuna ve oradan diğer temiz su kaynaklarına karışabilir. Aynı durum klorür içinde söz konusudur.
- Bu besin maddelerinin (N,P) temiz su kaynaklarına ulaşması özellikle bu sularda yaşayan fotosentetik canlıların hızla çoğalmasına ve **ötrofikasyon** adını verdiğimiz biyolojik patlamaya neden olur ve suların doğal ekolojik dengesi, niteliği bozulur.

3. Kentsel-Evsel atık sular:

- Kanalizasyonlardan karışan suların içinde kirletici olarak sayısız patojen mikroorganizmanın yanında, fazla miktarda organik madde ile azot, fosfor, silisyum, potasyum gibi sularda kirlilik belirtisi olan ve alglerin şiddetle artışını teşvik eden elementler bulunmaktadır.
- Ayrıca fazla miktarda, tuz, sabun ve deterjan aynı yolla su kaynaklarına karışır.
- Sulara karışan organik maddelerin parçalanması için faaliyet gösteren mikro organizmalar, suda çözünmüş oksijeni tüketerek amonyak ve diğer zehirli maddelerin oluşmasına neden olur.


3. Kentsel-Evsel atık sular:

- Fosforun suya geçişi insan metabolizması ve deterjanlar ile olmaktadır.
- Sularda fosforun artması tatlı sularda mavi-yeřiil ve yeřiil alglerin sűratli bir řekilde çoęalıp su yűzeyini kapamalarına ve suyun oksijenini tűketip balık ve dięer su űrűnlerine zehir etkisi yapmalarına neden olur.

Alıcı ortamlara Göre Su Kirliliği ve nedenleri

Alıcı ortamlara göre su kirliliği 4 grupta incelenir:

- 1. Akarsu Kirliliği:** Sağlıklı temiz bir akarsuda bitki ve hayvan gelişimiyle ilgili olarak ekolojik bir denge bulunduğu bilinen bir gerçektir. Evsel, endüstriyel ve tarımsal kirlenme bu dengenin değişmesine neden olur. Akarsuya verilen kirleticilerin seyreltilmesi ve taşıma üzerinde sonuç açısından önemli bir etken, akarsuyun debisidir. Yani bir akarsuyun debisi suyun kalitesi ve kirlilik toleransı açısından oldukça önemlidir.



Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'ne göre kıta içi yüzeysel su kategorisine göre **akarsular**, 4 ana su kalitesi sınıfına ayrılmıştır. Buna göre;

I. Sınıf : Yüksek kaliteli su,

II. Sınıf : Az kirlenmiş su,

III. Sınıf : Kirli su,

IV. Sınıf : Çok kirlenmiş su olarak tanımlanmaktadır.

Alıcı ortamlara Göre Su Kirliliği ve nedenleri

Alıcı ortamlara göre su kirliliği 4 grupta incelenir:

2. Yeraltı Suyu Kirliliği: Yeraltı suyunun kirlenmesi ve derecesi suyun kullanım amacına bağlı olarak değişiklik sergileyebilir. Yeraltı suyunun kirlenmesinin en belirgin nedeni kentsel ve endüstriyel atıkların çevreye verildikten sonra koşullardaki farklılıklara (iklim durumu, toprağın yapısı ve zaman) göre yeraltı suyuna taşınır.



Yeraltı sularının kirlenmesinin diğer önemli nedenlerinden birisi de tarım ilaçları ve gübrelerin bilinçsiz kullanımı ile evsel atıkların doğrudan toprağa verilmesidir.

Deterjan gibi parçalanmaya karşı dayanıklı bileşikler yeraltı suyuna ulaşarak içme suyu açısından sorun yaratabilmektedir.

Yeraltı suyu kalitesinde bozulmaya yol açan tarımsal faaliyetler ise pestisit ve gübre kullanımı ile hayvan atıklarının atılmasıdır.

Yeraltı sularının kalite sınıfları 3 grup:

- **Sınıf YAS I - Yüksek kaliteli yeraltı suları:** İçme suyunda ve gıda sanayinde kullanılabilen yeraltı sularıdır. Bu sınıfa giren yeraltı suları diğer her türlü kullanma amacına uygundur.
- **Sınıf YAS II - Orta kaliteli yeraltı suları:** Bir arıtma işleminden sonra içme suyu olarak kullanılabilen sulardır. Bu sular tarımsal su ve hayvan sulama suyu veya sanayide soğutma suyu olarak herhangi bir arıtma işlemine gerek duyulmadan kullanılabilir.

Yeraltı sularının kalite sınıfları:

- **Sınıf YAS III - Düşük kaliteli yeraltı suları:** Yeraltı suyu kalitesi toprak kirliliği gibi çeşitli etmenlere doğrudan bağlıdır. YAS I ve II'ye göre kalite parametreleri açısından daha kötü özellik taşıyan sulardır. Bu suların kullanım yeri ekonomik, teknolojik ve sağlık açısından sağlanabilecek arıtma derecesiyle belirlenir.

Alıcı ortamlara Göre Su Kirliliği ve nedenleri


Alıcı ortamlara göre su kirliliği 4 grupta incelenir:

- 3. Göl Kirliliği:** Yüzeysel sular içinde kirlenmeye karşı en hassas olan ortam gölledir. 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.


Askıdaki maddeler, göl tabanına çökerek birikirler ve gölün dolmasına sebep olurlar. 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. Bir gölün anaerobik hale geçmesinde, gölün asimilasyon kapasitesinin önemi çok büyüktür.

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




İkincil kirlenme adı da verilen ötrofikasyon ise, göllerde fosforca zengin olan evsel atıksular, tarımsal drenaj suları ve bazı endüstriyel atıksuların gölde beslenmeyi artırarak fotosentezle aşırı alg üremesine ve organik madde miktarının artmasına neden olmasından dolayı birtakım kimyasal değişiklikler meydana gelir.

- 
- Sudaki azot ve fosfor konsantrasyonlarına göre göller 3 sınıfa ayrılır.
 - Azot ve fosfor konsantrasyonlarının belirli sınırların üzerine çıkması sonucunda hızlandığı göllere “ötrofik”,
 - Fosfor ve azot konsantrasyonlarının ve üretimin düşük olduğu göllere “oligotrofik”,
 - Bu iki sınır durum arasındaki göllere ise “mezotrofik” adı verilir.

Alıcı ortamlara Göre Su Kirliliği ve nedenleri

Alıcı ortamlara göre su kirliliği 4 grupta incelenir:

- 4. Deniz Kirliliği:** Denizlere ulaşan dere, akarsu, nehir ve yeraltı su kaynakları nedeniyle kirlenme olmakla birlikte,
 - Gemilerin normal operasyonlarından kaynaklanan sintine ve balast gibi atıklar ile çöplerinin denize boşaltılmasından,
 - Gemilerin legal veya illegal yollardan taşıdıkları tehlikeleri atıkların veya maddelerin denize boşaltılmasından,
 - Kaza durumunda denize petrol veya diğer zararlı maddelerin yayılmasından,

- 
- Gemi kaynaklı evsel atık sulardan,
 - Gemi veya su ulaşım araçlarının batıklarından,
 - Deniz kıyıları boyunca kurulmuş bulunan yerleşim merkezleri ve sanayi tesislerinden,
 - Hava yolu araçlarından,
 - Denizlerde kurulmuş bulunan platform ve boru hatlarından,
 - Nükleer veya Radyoaktif denemelerden,

kaynaklı olarak denizlerde kirlenmeler meydana gelmektedir.