

GÖL SUYUNUN SEYRELTİLMESİ VE TAŞIRILMASI

Ötröfik göllerde suyun seyreltilmesi ve suyun miktarının arttırılarak taşırılması ile besin tuzu azaltılabilir.

Seyreltme, besin tuzu bakımından fakir suların, taşıma ise çok fazla miktarda suyun göle ilave edilmesi işlemidir.

Göle besin tuzu bakımından fakir suların girişinin artması ile gölden planktonik alglerin kaybolma hızı da artar.

Taşıırma işleminde sadece alg hücrelerini dışarı akıtılması sağlanır.

Seyreltme suyu göl suyunun besin tuzu konsantrasyonunun azaltılması ve algal hücrelerin dışarıya akıtılmasını sağlar.

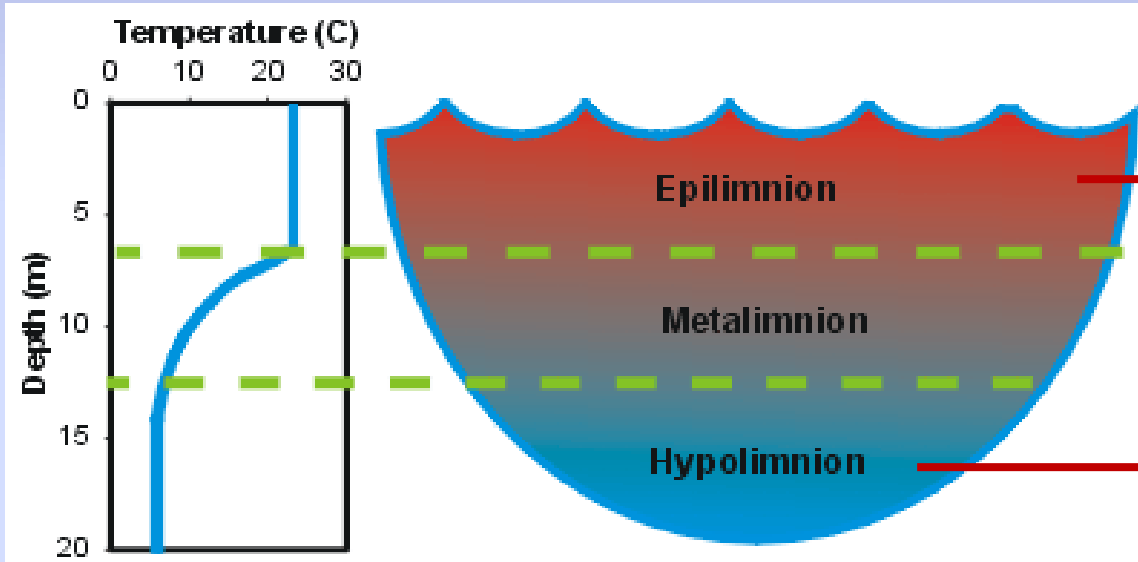
Taşıırılması sadece algal hücrelerin dışarı akıtılmasını sağlar.

SUYUN SEYRELTİLMESİ ve TAŞIRILMASI EŞ ANLAMLI OLARAK UYGULANMALIDIR.

HİPOLİMNİK ÇEKİLME

➤ Yüzeyi terk eden su yerine maksimum derinlikteki suyun çekilmesi için derinlik değişimini kapsar. Böylece besince zayıf yüzey suyu yerine besince zengin su tahliye edilir.

Bu yöntemle;

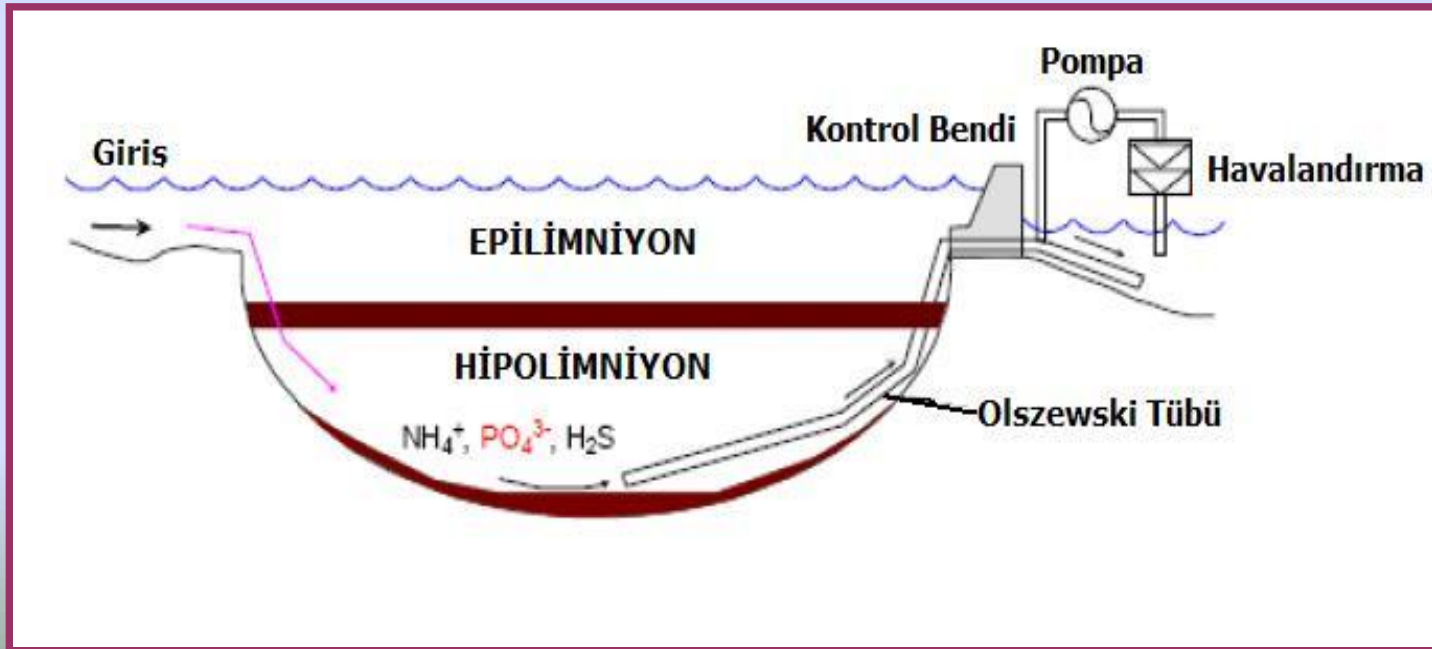


Sürüklenme ve difüzyon sonucu kullanılabilir besin miktarı azalır.

➤ Hipolimniyonun alıkonma zamanı kısalır.

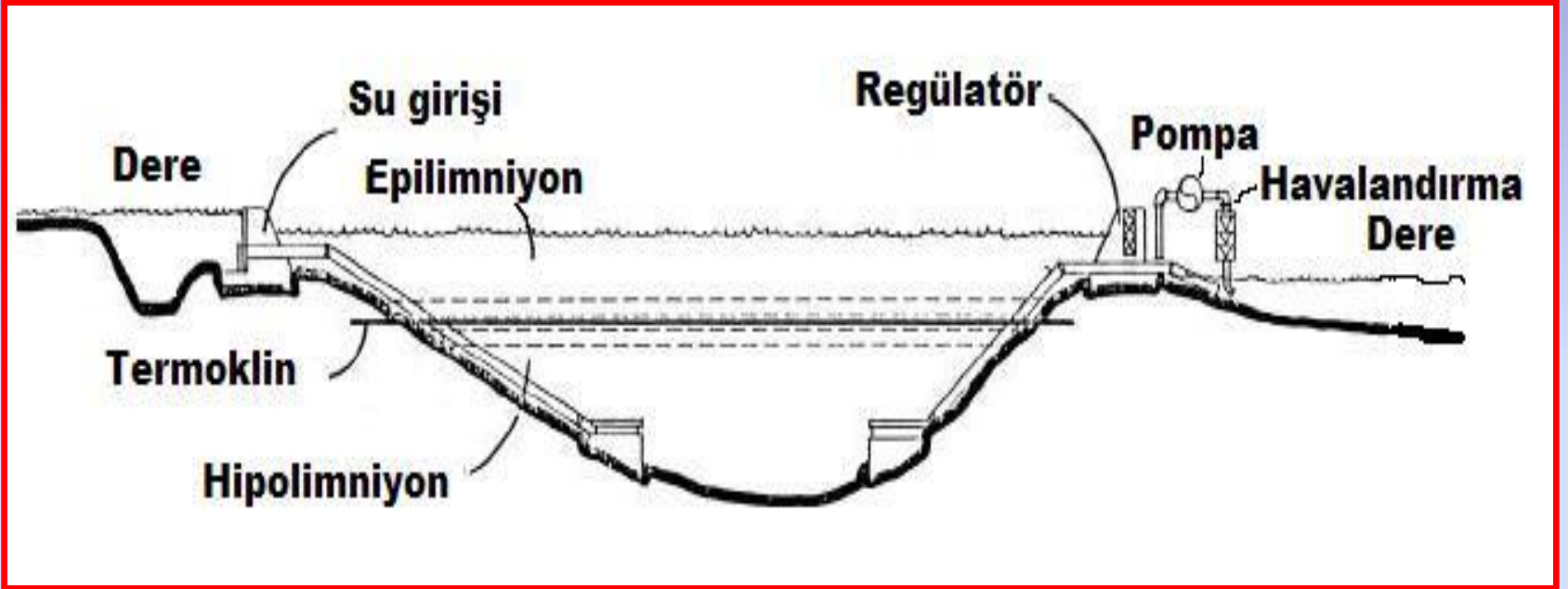
➤ Anaerob şartların oluşma şansı azalır.

- Bu teknik gölün en derin yerinin yakınından itibaren bir çıkışa kadar boru döşemekle başarılı olur (Olszewski Tübü) Çıkış borusunun bir sifon gibi çalışabilmesi için genellikle göl seviyesinin altına yerleştirilir.
- Bu teknik tabakalanmış göllerde ve küçük su rezervuarlarında uygulanabilir.
- Polimiktik göller hipolimnetik bozulma için çok uygun değildir.



Uygulamanın Başarılı Olabilmesi İçin

- 1.Göl seviyesi nispeten sabit kalmalıdır.
- 2.Termal kararlılık değişmemelidir.



Yeniden tabakalanma riskini azaltmak için

Giriş suyu doğrudan hipolimniyon veya metalimniyona verilmelidir.

AVANTAJLARI

- Hipolimnetik çektirme nispeten düşük bütçeli, belirgin ve ispatlanmış bir seçenektir.
- Muhtemelen uzun süreli ve kalıcı etkisi vardır.
- Gerek görüldüğünde bu işlemi, atık su saptırılması veya iç yükten dolayı oluşan fosforun kaldırılması gibi ikinci, küçük bir işlem takip edilebilir.

DEZAVANTAJLARI

- Yüksek konsantrasyonda fosfor, amonyum, hidrojen sülfür ve indirgenmiş metalleri içeren hipolimnetik suyun akarsulara girmesi bu sularda kalitenin bozulmasına neden olur.
- Bu nedenle ek önlemler alınması gerekebilir (Doğal balık türlerinin etkilenmemesi ve rekreasyon alanının bozulmaması)

SEDİMENT OKSİDASYONU

Riploks (Riplox) Metodu: 1976'da Ripl tarafından geliştirilen bir tekniktir.

- Amaç anaerobik sedimentte yüksek miktarda fosfor bulunan göllerdeki iç fosfor yükünü azaltmaktır.
- Yüzey sedimentine Kalsiyum nitrat ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$), demir klorür (FeCl_3) ve kalsiyum karbonat (CaCO_3) uygulaması birlikte yapılır.
- Sedimente FeCl_3 ilavesi fosforun bağlanma kapasitesini artırır.
- Denitrifikasyon için optimal pH (7-7,5) değerlerini sağlamak için sedimente CaCO_3 ilave edilir.

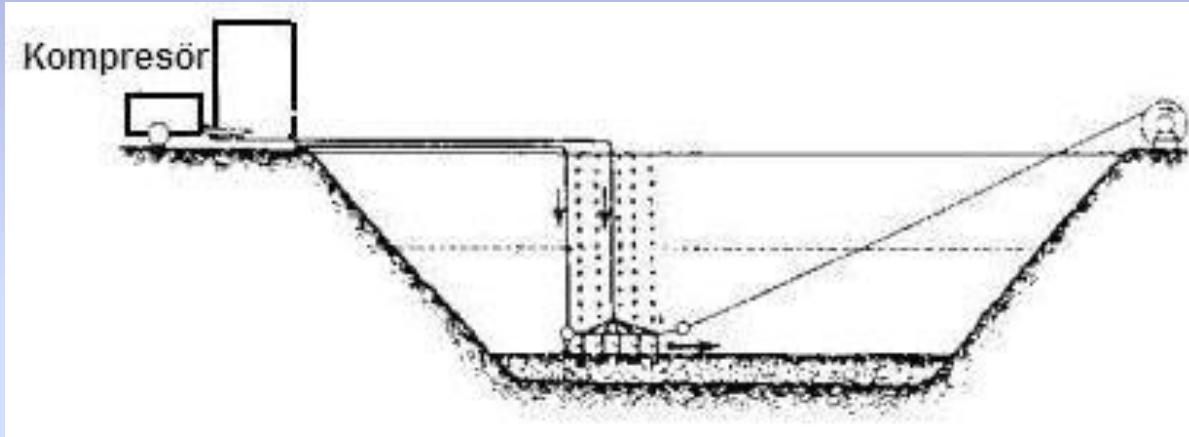
SEDİMENT OKSİDASYONU

- Bu işlemden sonra redoks potansiyelini arttırmak ve sedimentteki organik materyalin tüketimi için denitrifikasyonu teşvik etmek için $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ilave edilir.
- Denitrifikasyon süresince sedimentteki organik materyal son ürünlerine ayrıştırılır (**Moleküler azot (N_2) , CO_2 ve H_2O**).
- Artan denitrifikasyon işlemi süresince, **organik maddenin yükseltgenmesi ile dokulardaki fosforun demir hidroksit ile kompleks oluşumu artar** ve böylece **fosforun salınım hızı düşer**.
- Bunun yanısıra, **sülfat indirgenmesi önlenir**.
- **Demir sülfid** oluşumu azalır.
- Mevcut **demir fosforla** kompleks oluşturur.

Uygulama genellikle geç ilkbaharda yapılır.

Kimyasallar sedimentin üstüne doğrudan dođruya püskürtülebilir.

Kimyasalların Sediment Yüzeyine Pskrtlmesi



Püskürtme metodu, oldukça pahalıdır. Sadece düz ve sığ gllerin diplerine uygulanabilir, ancak çok etkilidir

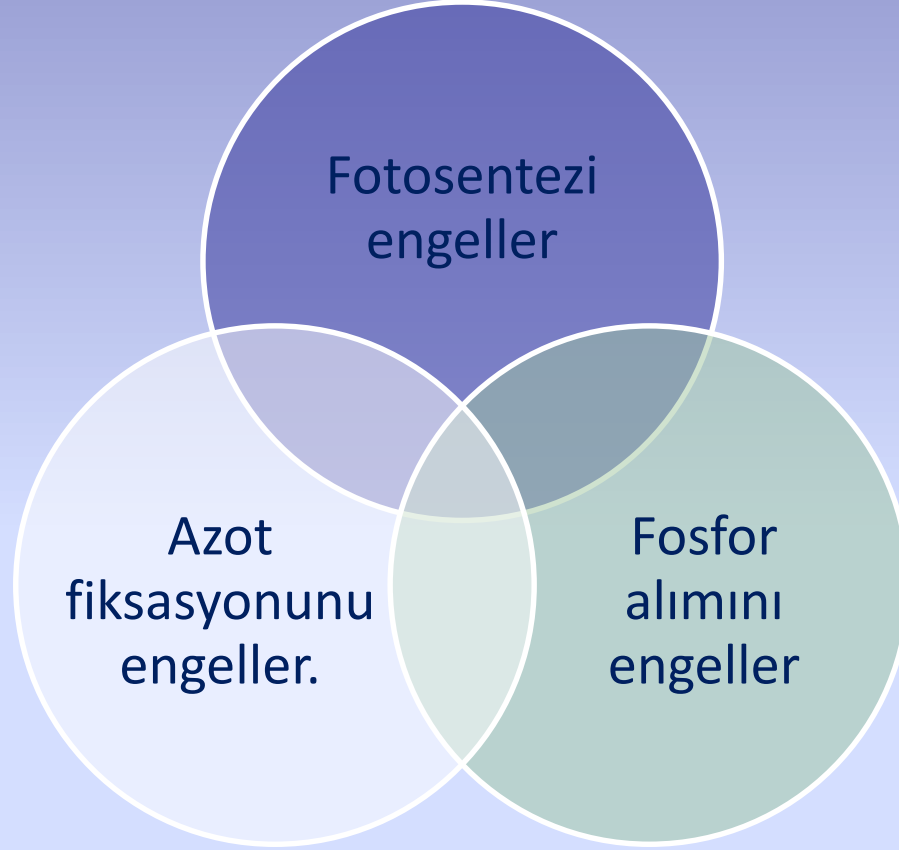
BAKIR SÜLFAT (CuSO₄) UYGULAMASI

Göllerde **alg biyomasının**, koku ve tat problemlerinin sebep olduğu olumsuzluklar için kullanılan kısa vadeli ve yüksek maliyetli bir yöntemdir.

Bakır sülfatın hedef olmayan canlılara olumsuz etkileri :

- Bakır sülfat sucul canlıları olumsuz etkileyebilir.
- İnsan sağlığı açısından problemler yaratabilir.
- Hedef alglerde dirençlilik gelişebilir.
- Çok fazla miktardaki ölü alg hücrelerinin dekompozisyonundan dolayı **çözünmüş oksijen tüketimi** olabilir.
- Demir, Fosfor, Hidrojen sülfid ve amonyum konsantrasyonlarının artmasına sebep olan şartlar meydana gelebilir.
- Sedimette bakır kirlenmesi olabilir.

Bakırın algler üzerindeki etkisi



Bakır uygulamaları mavi-yeşil alglerin aşırı çoğalmalarının kontrolünde çok etkili olur.

Bakır İyonunun Aktifliđi

- İnorganik kompleksleşme
- Çökme (CuO -Bakır-oksit); $\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$ -Malahit; CuS -Bakır sülfid
- Humik asit ve fulvik asit gibi bileşiklerle kompleks oluşturabilme
- Çamur, kil gibi dip materyal üzerine tutunma
- Biyolojik alınıml

ETKİLİ DOZ GÖLLERE GÖRE DÜZENLENMELİDİR

- pH değeri Cu^{+2} formunun ortaya çıkmasında önemlidir.
- Yüksek alkalinite ve pH'a sahip göllerde çok fazla CuSO_4 dozlarına ihtiyaç vardır.
- Bakır sert sulu göllerde malahit ($\text{Cu}(\text{OH})_2\text{CO}_3$) şeklinde çöktüğünden dolayı ve Ca^{+2} ve Mg^{+2} ile algal hücre membranlarındaki bağlanma bölgeleri için rekabet halinde olduğunda daha az toksiktir.

| Çevre Şartları | Tercih Edilen Aralık |
|---------------------------|---------------------------------|
| Suyun pH | 7-8 |
| Suyun Alkalinitesi | 50-150mg/L |
| Suyun Sıcaklığı | > 15 |
| Hava | Rüzgarsız, Ilık, Güneşli |

Başarılı bir bakır sülfat uygulaması için optimum şartlar

Uygulama Teknikleri

1. Püskürtme Metodu:

Önceden belirlenen miktarda sulandırılmış bakır sülfat püskürtme tanklarına konur. Püskürtme su rezervuarlarında (dugout) yüzey alana yapılır. Püskürtme işi bir sandaldan yapılırsa daha etkili olur.

2. Çorap / Çanta Metodu (Sadece granüler kuru kimyasal):

- Gerekli miktardaki bakır sülfat uygulamadan önce tartılır.
- Uzun boru şeklinde bir naylon kumaşın bir ucu bağlanır, içine bir ağırlık konur ve bakır sülfat ile doldurulur, diğer ucuda bağlanır.
- İki kişi içinde bakır sülfat bulunan naylon kumaş boruyu uygulama yapılacak bölgede ileri geri sürükler.

3. Hedef(Nokta) Uygulamalı Püskürtme Metodu

- Sürekli olmayan uygulamalar için idealdir.
- Püskürtülecek alan mavi-yeşil alglerin ortaya çıktıkları bölgedir.
- Nokta uygulama mavi-yeşil algler bir kıyıda ortaya çıkarlarsa daha faydalıdır.