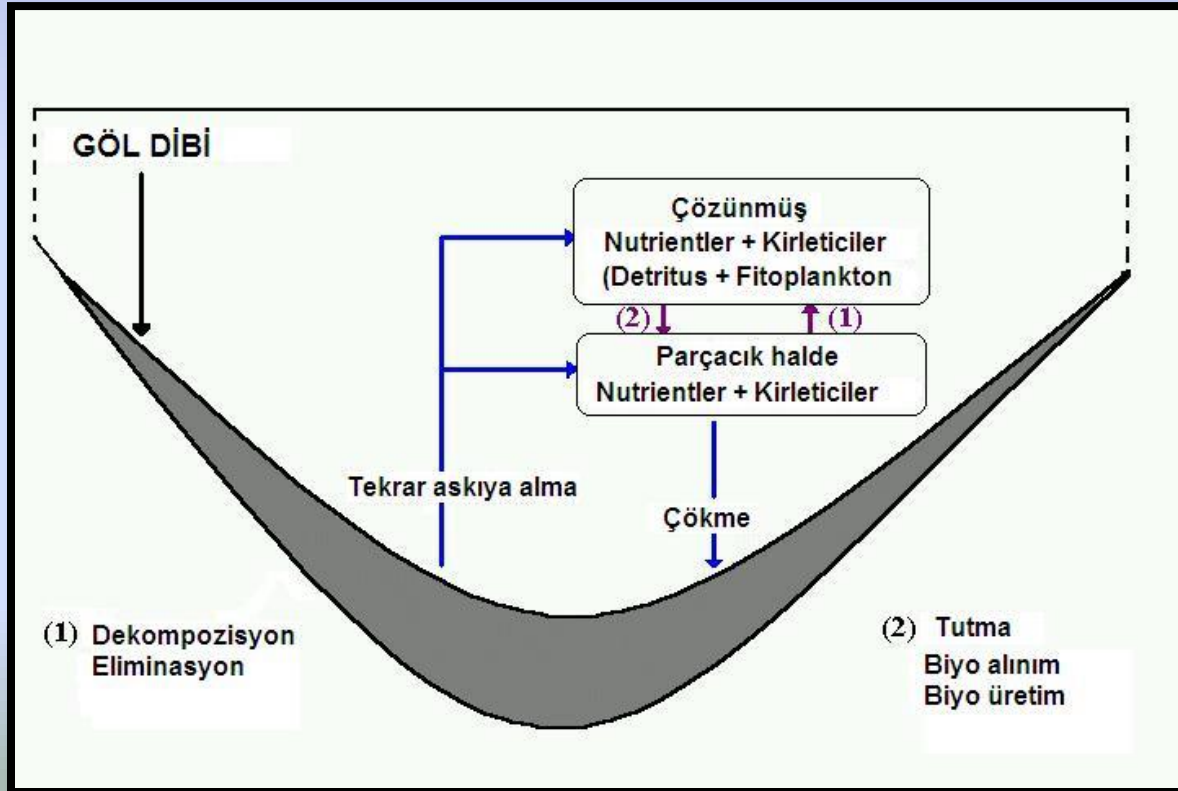


İÇ BESİN TUZU KONTROLÜ

Göllerin dış kaynaklı besin tuzu kontrollerine cevap vermemesinin en büyük nedeni **iç yük** veya besin tuzlarının özellikle **fosforun geri dönmesinden** kaynaklanmaktadır. Fosforun salınımı göl kalitesinin iyileştirilmesini geciktiren en önemli etkenlerden biridir.



Özellikle dönüşümsüz olarak hasar görmüş olan göllerde iç yükün azaltılması veya elimine edilmesine yönelik restorasyon metotları ya da teknikleri, **dış yükün normale indirilmesi veya normale yaklaştırılmasından sonra uygulanmalıdır.**



Atık su doğrudan göle boşaltılıyor

FOSFOR ÇÖKTÜRÜLMESİ (Fosfor İnaktivasyonu)

Fosfor bağlayıcı bileşiklerin suya uygulanması fosfor inaktivasyonunu sağlar, böylece primer üreticiler için fosfor uygunluğunu azaltır.

Etkili ve uzun süreli sonuçların oluşması için göl içi tedavi her zaman su kaynağından gelen besin tuzu yükünün iyice azalmasından sonra uygulanmalıdır. Aksi halde tedavinin pozitif etkileri, devam eden dış yük dolayısıyla birkaç ay içinde tekrar artabilir.

Suyun alıkonma zamanı uzun olan göllerde (1 seneden uzun), göl iyileşmesi fosforun göl suyundan çöktürülmesi ile hızlandırılabilir (göl içi tedavi). Bu amaçla alüminyum ve demir bileşikleri kullanılabilir.

Hidrolik Alıkonma Zamanı (T_R) :

- Göldeki bütün suyun göl çıkışımdan geçmesi için gerekli olan zaman.
- Gölün dolması için gereken zaman
- Tüm göl suyunun değişmesi için gereken zaman olarak tanımlanır.

Uzun bir alıkonma zamanı plankton gelişimini ve verimliliğin artmasını sağlar. Bu parametre besin dinamiği hesaplanması veya göl kirliliği çalışmalarında önemlidir.

$$T_R = \frac{V}{Q}$$

Örnek: $V=155 \text{ km}^3$ $Q=5 \text{ km}^3/\text{gün}$ ise

$$T_R = \frac{155}{5} = 31 \text{ gündür}$$

$V = \text{Gölün Hacmi}$ $Q = \text{Boşaltım}$

Fosfor Uzaklaştırma Yöntemleri

1. Alüminyum ile Çöktürme

Alüminyum sülfat veya diğer alüminyum tuzları suya ilave edildiğinde alüminyum iyonları oluştururlar ve bu iyonların su yapısına su girmesiyle hidrat oluştururlar.

Hidrat oluşumunun ardından, arka arkaya hidrolizlenme reaksiyonları meydana gelir ve sonuçta $Al(OH)_3$ oluşur. Oluşan $Al(OH)_3$ göldeki su sütunu boyunca sedimentlere doğru çöken amorf ve koloidal topaklar (flog) halindedir. Oluşan bu yapılar fosforu tutabilirler.

Göl yüzeyinde bu yöntemin uygulanması sonucunda yüzeyde büyük, görülebilen partiküller oluşturabilen süt kıvamında bir çözelti meydana getirir.

- * Çöktürme devam ettikçe oluşan topaklar büyür ve ağırlaşır.**
- * Su sütunundaki partiküller bu topaklara girer.**
- * Zaman içerisinde suyun bulanıklığı artar.**

Topaklar çok çabuk çöktükleri için su içinde kalma zamanları azdır.

Göl restorasyon çalışmalarında $Al(OH)_3$ uygulaması önemlidir. Bunun nedenleri;

1. Göl biyotası üzerinde çok düşük veya sıfır toksisitesi vardır.

2. Çok yüksek miktarda çözünmüş fosfor ve partikül tutabilirler.

3. Fosforun topraklara bağlanmasını sağlarlar.

pH yüksek olduğunda topraklardan fosfor serbest kalabilirse de demirin aksine düşük veya sıfır oksijen bu toprakları çözünebilir hale getirmez ve fosforun salınımına izin vermez.

Al(OH)₃ çözünmüş organik maddelerin sudan uzaklaştırılmasında çok etkili olmayabilir.

Alüminyum'un uygulama zamanı yerel şartlara bağlıdır

*** Ilıman bölgelerde en uygun zaman buzların çözüldüğü veya ilkbaharın başında alg hücrelerinin çoğalmasından öncedir.**

*** Sıcaklık alüminyum tuzlarının sudaki reaksiyonlarını veya reaksiyon hızını değiştirebilir. Düşük sıcaklıklarda koagülasyon ve çökme belirgin şekilde azalır ve alüminyumun organizmalar için toksik olan Al(OH)₂ gibi şekilleri oluşabilir.**



Bu nedenle alüminyumla tedavi dikkatle yapılmalıdır.

Eđer yüksek konsantrasyonlarda inorganik fosfor mevcutsa ilkbaharın başları ideal dönem olmayabilir.

Bunun sebepleri;

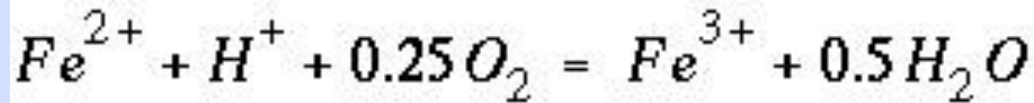
- * Bu dönemde su sütunundaki fosfor içeriği uzaklaştırılabilir, ancak **amaç sedimentten fosfor salınımının uzaklaştırılmasıdır.**
- * ilkbaharın başlarında kuvvetli esen rüzgarlar uygulamayı zorlaştırabilir ve rüzgardan dolayı yığınlar (flog) gln bir yerinde birikebilir.
- * Bu dönemde silika diyatomlarının çoğalmasından dolayı cznmş ve muhtemelen zehirli alüminyum şekilleri ortaya çıkabilir ve etki düşük olabilir. Bundan dolayı **yazın mavi-yeşil alglerin çoğalmasından önce veya erken sonbahar uygulama için en uygun zamandır.**

Demir ile Çöktürme

Fosforun demir ile çöktürülmesi göllerde uygulanan yöntemlerden bir diğeridir.

Demir uygulamasında fosfat ya **demir fosfat** olarak bağlanır ya da **demir oksit hidroksite** tutunur.

Demir göl suyunda veya sedimentte suyun pH'ına ve yükseltgenme-indirgenme potansiyeline bağlı olarak yükseltgenmiş Fe^{3+} (ferrik) veya indirgenmiş Fe^{2+} (ferrous) formları şeklinde bulunur.

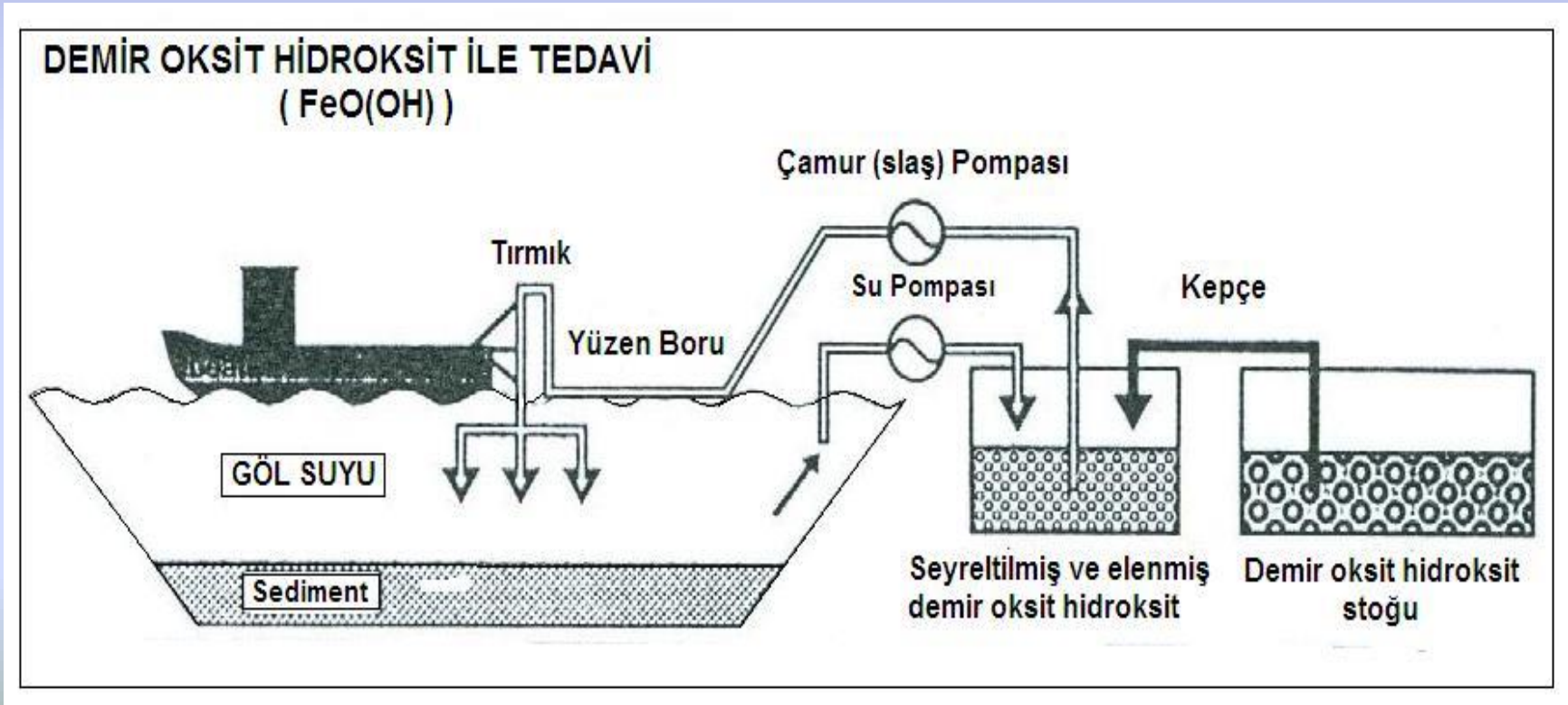


Demirin indirgenme-yükseltgenme durumundaki değişiklikler göl sedimentlerinde fosfor devrinde çok önemlidir.

Fosfor fraksiyonlarından demir ile en iyi bağlanan **inorganik fosfattır**.

Sedimentler anoksik olduğunda ve hidrojen sülfid oluştuğunda (oksijensiz), demirle bağlı fosfor sedimentten salınır ve suya taşınabilir.

Bunu önlemek için sediment tedavisi bir çok durumda fosfor çöktürmesi ile kombine edilmelidir.



Kalsiyum ile Çöktürme

Demir gibi kalsiyum da göl suyundaki fosfor konsantrasyonunda etkilidir.

Kalsiyum karbonat (CaCO_3) ve kalsiyum hidroksit (Ca(OH)_2) iki şekilde sucul sistemlerde oluşabilir:

1. Başka kaynaklardan göle girebilir (Allantonik)
 2. Sert suya sahip göllerde fotosentez döneminde CO_2 kullanımı süresince oluşabilir.
- * Bitkiler CO_2 'i asimile ettiğinde pH artar ve CaCO_3 çöker.
 - * pH 9'dan fazla olduğunda kalsiyum karbonat (Kalsit) fosforu tutar. Böylece su sütunundaki fosfor uzaklaştırılabilir.

TEDAVİ PROGRAMI

Fosfor metabolizmasına karışan işlemlerin analizi yapılmalıdır.

Düzenli olarak fosfor fraksiyonlarının konsantrasyonu ölçülerek uygun metot seçilmelidir.

Plankton gelişimi dikkate alınarak bölgeye uygun en uygun zaman seçilmelidir (geç sonbahar veya erken ilkbahar)

Göl suyunun kimyasal analizleri yapılmalıdır.

GÖL SULARINDA YAPILMASI GEREKEN KİMYASAL ANALİZLER

Demir ve alüminyum
konsantrasyonları

Alkalinite

Fosfor
fraksiyonlarının
konsantrasyonları

pH

Klorid ve/veya sülfat
konsantrasyonları

