

Farklı Biyolojik Toplulukların Gelişimi

En göze çarpanı
makrofit
gelişimidir.

Makrofitler besin
tuzları için
fitoplanktonlarla
rekabete girer ve
fitoplanktonun
gelişimini sınırlar.

Bu durum Ardışık Kararlı Durum Hipotezi ile açıklanabilir

Makrofitin
dominant
olduđu **berrak**
devre

Fitoplanktonun
dominant
olduđu **bulanık**
devre

Gölü bulanık devreden-berrak devreye taşımak için

Planktivor balık stoklarının azaltılması makrofit oluşumunu sağlayabilir.

Ancak bu azalmanın tekrarlanabilir ve sürdürülebilir olması gerekmektedir.

Bu nedenle su altındaki ışık şartlarının iyileştirilmesi Yukarıdan-Aşağıya Değişim'in ana indikatörüdür.

Yukarıdan-Aşağıya Etki: Alg biyoması üzerinde, piscivorlarla, zooplanktivorların kontrolü

Aşağıdan-Yukarıya Etki: Besin tuzlarının kontrolü

- Göl biyomanipulasyonu ile ilgili çalışmalar bazen uzun devrede başarıdan daha çok başarısız sonuçların olabileceğini ortaya koymuştur.
- Hatta kuvvetli bir **yukarıdan-aşağıya doğru manipulasyondan sonra bile pelajik besin ağında aşağıdan- yukarıya etkiler devam eder.**

Göl Restorasyonunda Zooplanktonun Rolü

- Zooplanktonların göl biyomanipulasyonlarında kullanımı için zooplankton hareketleri ve zooplankton beslenmeleri önemlidir.
- Göl restorasyonu için balık topluluklarının yönetimi; gelişen büyük boylu *Daphnia* populasyonlarının alglerin üzerine beslenmeyle yaptığı baskının bir sonucudur.



Göl Restorasyonunda Balıkların Rolü

- Sığ göllerin restorasyonunda, balıklar kısa sürede olumlu etkiler göstermektedir.
- Bu çalışmalarda **balıkların gölden uzaklaştırılması** söz konusudur.
- **Gölden uzaklaştırılan balık oranının %75 oranında azaltılması efektif**dir. Ancak belirli bir oran yoktur. Bu oran da **balıkçılık yönetimi** ile hesaplanmalıdır.

Dezavantajları

- Maliyetinin yüksek olması,
- Balıkların ortamdan uzaklaştırılmasından sonra *Chara* yataklarının genişlemesi
- Midye popülasyonunun artması
- Planktivor balıklar içerdikleri fosfor nedeniyle fosfat döngüsünde çok önemli rol oynar ve restorasyon sürecini geciktirir.
- Planktivorların besin bulma amacıyla göl sedimanı üzerindeki bentik av faaliyetleri nedeniyle sedimanı karıştırması, bulanıklığın artmasına ve ışık ortamının bozulmasına neden olur.
- Hem planktivor hem de bentivor balık stoğunun azaltılması, yavru balığın stoğa katılımını teşvik ederek pozitif etkileri önemli ölçüde etkiler.

Biomanipülasyonun Başarısı

Piscivor balık mevcudunda artış,

Planktivor balık mevcudunda artış

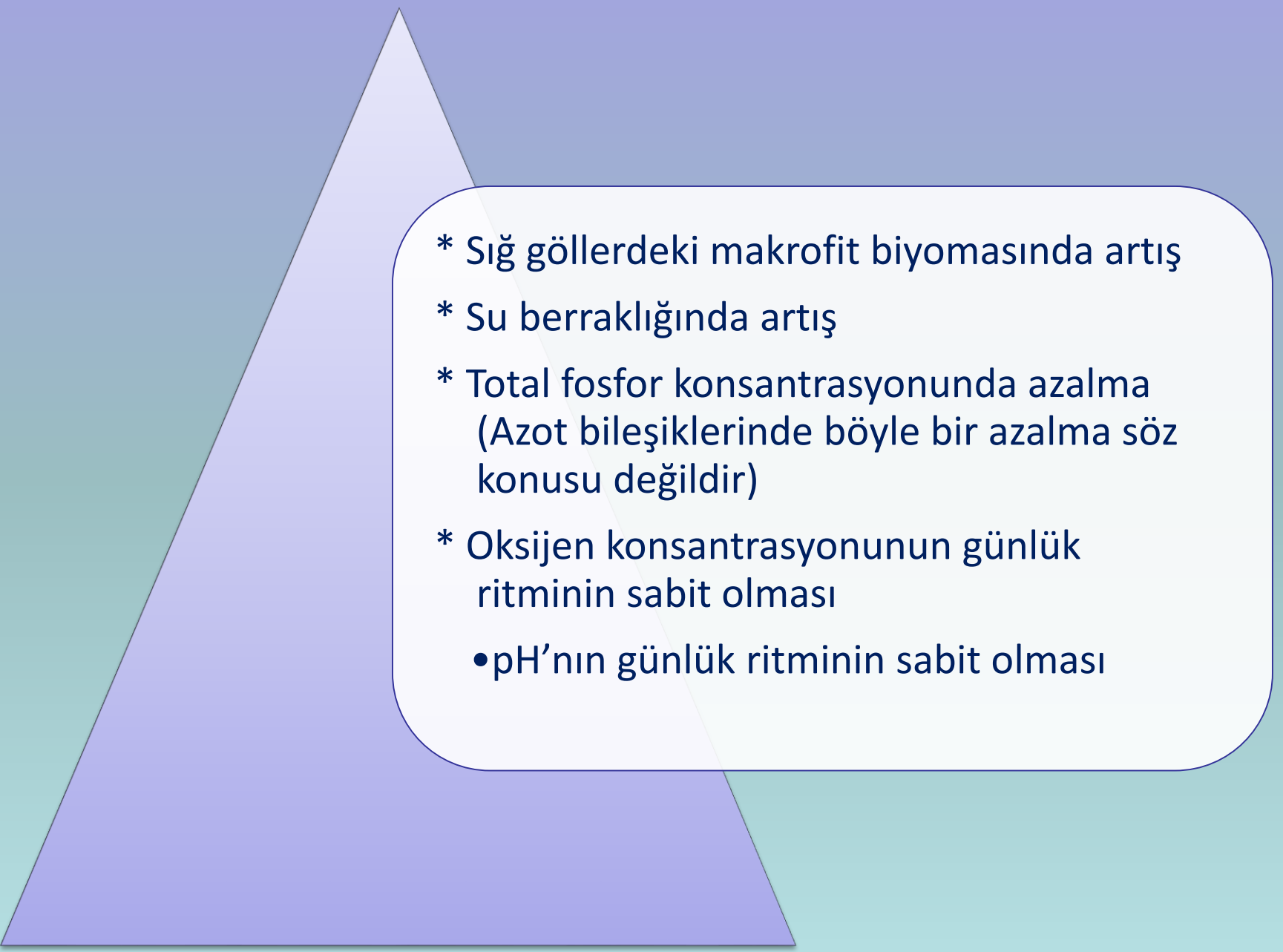
Askıdaki madde ile beslenen zooplanktonlarda artış (özellikle *Daphnia*) ve zooplanktonların ortalama boyutunda artış,

Zooplankton beslenmesindeki artış,

Makrozoobentos gelişimi,

Fitoplankton biomassında azalma,

Fitoplankton yapısında değişim,

- 
- * Sığ göllerdeki makrofit biyomasında artış
 - * Su berraklığında artış
 - * Total fosfor konsantrasyonunda azalma
(Azot bileşiklerinde böyle bir azalma söz konusu değildir)
 - * Oksijen konsantrasyonunun günlük ritminin sabit olması
 - pH'nın günlük ritminin sabit olması

Biyomanipülasyondaki Başarısız Sonuçlar ve Problemler

- Dayanıklı bir Piscivor balık popülasyonunun yaratılması (**Popülasyonun sabit tutulması zor ve zaman alıcıdır**)
- Planktivor balık popülasyonu, zaman zaman **kontrol edilmesi zordur ve yeniden sabit bir stok kurma eğilimindedir.**
- **Piscivor balıkların katılması ve/veya zooplanktivor balıkların ortadan kaldırılması** besin ağında bozulmalara neden olur.
- Hangi planktivor balıkların ortadan kaldırılacağı, büyük oranda türlere ve balık topluluğunun boy kompozisyonuna bağlıdır.

Daphnia populasyonlarını sabit tutmak zordur. (Örneğin bir yandan planktivor balıklar tarafından tüketilerek yok edilirken, diğer yandan biyomanipülasyonla ilgili olarak besin kıtlığından zarar görebilirler)

Yukarıdan-aşağı veya aşağıdan-yukarı mekanizmaları ayırmak bazen zordur.

Avlanma baskısı arttıkça, fitoplankton toplulukları değişik savunma mekanizmaları geliştirmeye yönelirler.

Artan fosfor konsantrasyonuyla, başarılı biyomanipülasyon ihtimali azalır.

SONUÇ

Ilıman göllerde yararlı bir restorasyon tekniği ancak tropikal göllerde aynı etki gözlenmez .

Bunun nedeni

1. Yüksek balık çeşitliliği
2. Yıl içinde birden fazla yumurtlama,
3. Yukarıdan aşağı kontrol mekanizmalarının zayıf olması

Otçul balık stokunun azaltılması ve/veya etçil balık aşılması



%60 başarılı bir yöntem, etkisi genellikle 4-5 sene

- Buna bağlı olarak;
- * Zooplankton avlanma baskısında artış
 - * Fitoplanktonda azalma
 - * Su kalitesinde artış
 - * Su içi bitkilerde artış

Toplam fosfor ve klorofil-a konsantrasyonlarında azalma