

# Su Ürünleri Yetiştiriciliğinden Kaynaklanan Kirlenme

- Balık yetiştiriciliği yapılan ağ kafes işletmelerinden kaynaklanan atıklar, tüketilmeyen yemler ve boşaltım ürünlerinin oluşturduğu çözünmeyen ve çözünebilir formda maddelerdir. Bu maddeler organik karbon, azot ve fosfor fraksiyonları olup, etkileri işletmelerinin büyüklüğü ve ortamın hidrografisine bağlı olarak değişmektedir (Beveridge 1984, Gowen ve McLusky 1988, Enell ve Ackefors 1991). Başka bir deyişle, ağ kafeslerde su ürünleri yetiştiriciliğinin etkisi, atıkların karıştığı alıcı ortamın hacmine, büyüklüğüne, barındırdığı türlere, alıcı su gövdesinin hacmine, akıntı durumuna ve su değişim oranına bağlıdır. Ayrıca tabakalaşma ve dispersiyon da önemlidir. Dolayısıyla lagünler, koylar gibi su değişiminin sınırlı olduğu alanlarda besin elementi zenginleşmesi sorun oluşturabilir.

- Ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinin su ortamı üzerindeki etkileri:
- 1. Alıcı ortamın bazı fiziko-kimyasal su kalite parametrelerine etkisi,
- 2. Alıcı ortamın sediment kalitesine etkisi,
- 3. Yabani balık stokları, yabani hayat, nadir türler, hastalık, takdim / transfer ile ekolojik / biyolojik etkileşimler ve besin ağı etkileşimleri,
- 4. Hidrolojik düzen, drenaj, fiziki yapıların rahatsız edilmesi ile habitatın bozulması,
- 5. Kimyasal maddelerin kontrolsüz kullanılması,

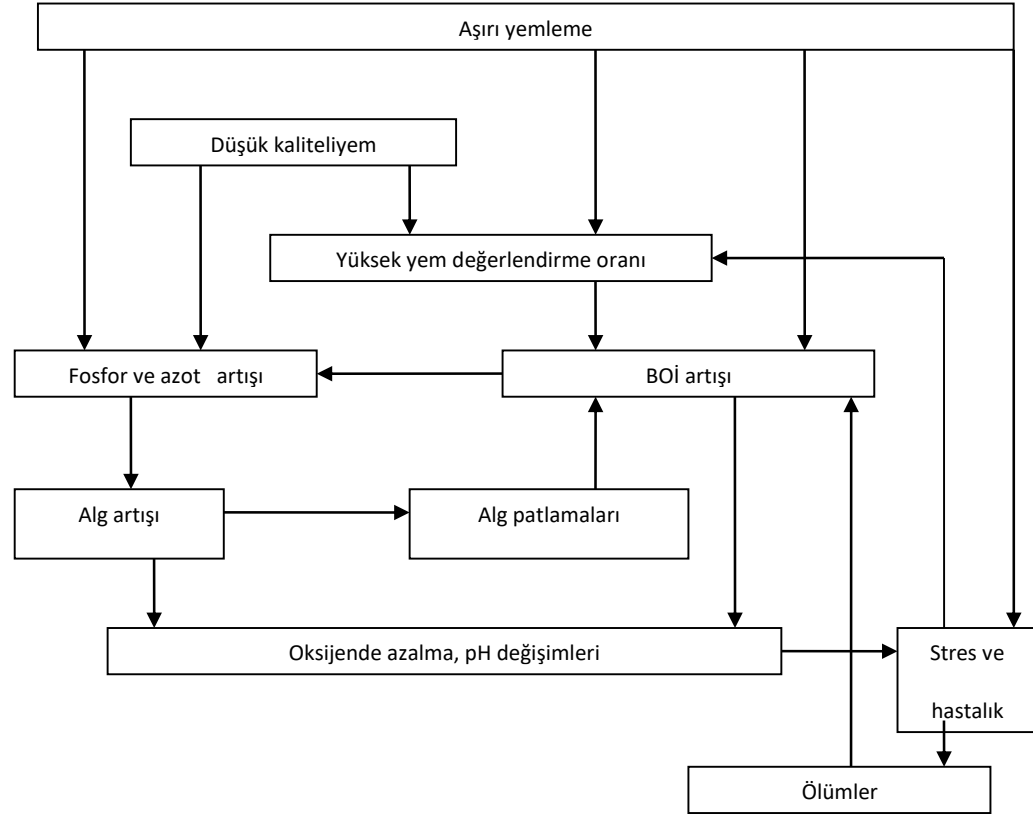
# - Alıcı ortamın bazı fiziko-kimyasal su kalite parametrelerine etkisi

- Entansif balık yetiştiriciliğinde yapılan yoğun yemleme doğaya karışan besin elementlerinin ana kaynağıdır. Çözünmüş besin elementleri (nitrat, nitrit, amonyum, fosfat) ve vitaminler; tüketilmeyen yem ve boşaltım ürünleri ile alıcı ortama girer. Su kolonundaki fazla besin elementleri,
- Ötrofikasyona yol açan hipernutrikasyona,
- Benthosun modifikasyonuna,
- Balıklarda doğrudan zehirliliğe ve boğulmalara,
- Fitoplankton patlamalarına yol açabilir.

Çizelge 2.11.1 İşlenmiş evsel atıklar ile balık işletmesi atık değerleri (Anonim 1993)

<b>Parametreler</b>	<b>Balık çiftliği atığı</b>	<b>Evsel atık</b>
BOİ (mg L <sup>-1</sup> )	1-2	300
N (mg L <sup>-1</sup> )	0.6	75
P (mg L <sup>-1</sup> )	0.05	20
SS (mg L <sup>-1</sup> )	1-3	500

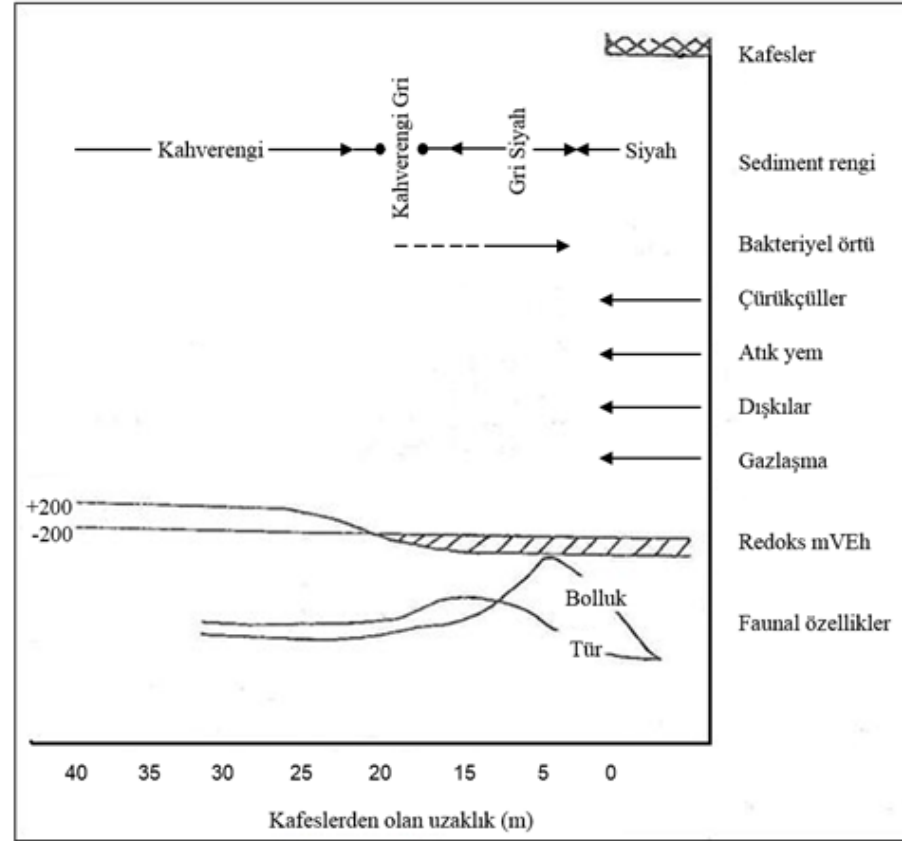
- İçsularda kafeslerde balık yetiştiriciliğine bağlı olarak gelişen çevresel koşullardaki genel olumsuzluklar Şekil 2.11.1'de sunulmuştur.
- Ağ kafes sistemlerinde balık yetiştiriciliğinden kaynaklanan atıkların su sütununa yapmış olduğu etkilere ilişkin çalışmalar, bu tip yetiştiriciliğin ortamın besin elementi ve askıda katı madde miktarını arttırdığını, ışık geçirgenliği, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik ve pH değerlerini düşürdüğünü göstermiştir (Beveridge 1984, Phillips vd. 1985, Weglenska vd. 1987).



Şekil 2.11.1 İçsularda kafeslerde balık yetiştiriciliğinden kaynaklanan çevresel değişimler  
(Laird ve Needham 1988)

## - Alıcı ortamın sediment kalitesine etkisi

- Ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinden kaynaklanan partiküler atıklar organik ve inorganik tabiattadır. Organik atığın kaynağı yemler ve balıkların dışkısı olup, bu tip atığın ekosisteme girmesiyle bir seri kimyasal ve biyokimyasal olay meydana gelmektedir. Ölü bitkisel ve hayvansal organizmalarla doğal olarak sisteme giren karbon, mikroorganizmaların aerobik topluluklarını desteklemektedir. Bu durum ise makroomurgasız ve balıklara yönelen besin zincirinin temelini oluşturur. Zemine çökelen herhangi fazla karbon (katı ve dışkı şeklinde) mevcut oksijeni tüketir ve sedimentler yavaş yavaş anoksik hale gelir. Mikroflora anaerobik türlere doğru değişerek, metan ve hidrojen sülfid üreten bakteriler ortaya çıkar. Genel olarak kafeslerde yoğun yetiştiriciliğın yapıldığı alanlardaki ağır şekilde etkilenmiş sedimentlerde mV olarak ölçülen redoks potansiyel değerlerinin düştüğü bildirilmiştir (Anonim 1993). Başka bir deyişle, pozitif redoks potansiyeli değerleri, aerobik koşulların göstergesi iken, negatif değerler anaerobik mikrobiyal prosesleri ifade etmektedir (Pearson ve Black 2001).



Şekil 2.11.2 Kafeslerin altında organik girdinin etkilenmiş olduğu zonlar (Anonim1993)



# - Yetiştiriciliğin yabancı balık stokları, yabancı hayat üzerine etkisi

- Yetiştiricilik faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlar yabancı hayat bakımından zengindir. Sazlık yerler kuşlar, memeliler, amfibianlar ve ayrıca bitkiler için benzersiz ortam oluşturur. Kuşların da yetiştiriciliğe etkisi önem taşır; yılda bir pelikan 1-3 ton, 10 çift karabatak 4-5 ton balık yiyebilir, balıkçıl havuzdaki yavru ve gençlerin % 30'unu tüketebilir. Memelilerden ileri gelen kayıpları anlamak zordur, fakat bazı ülkelerde, su samuru ve fok predasyonu olduğu saptanmıştır. Yetiştiricilerin de kendileri için tehdit unsuru olan memelileri öldürerek veya tuzağa düşürerek ortadan kaldırdığı bilinmektedir (Atay ve Pulatsü 2000).

# - Yetiştiricilikte kimyasal maddelerin kontrolsüz kullanımı

- Balıkların; bakteriyal, viral hastalıkları ve parazitleri ile profilatik amaçlı tedavide kullanılan ilaçlar ve kimyasallar, uygulama şekillerine bağlı olarak (yeme karıştırılarak, banyo, sprey, enjeksiyon vb.) doğrudan tüketilmeyen yemle veya dışkı ile alıcı ortama geçerler; bu maddelerin alıcı ortam ve üretimi yapılan balıklar üzerinde etkileri, uygulanan maddenin konsantrasyonuna, uygulama süresine, su kalitesine ve balık türüne göre değişim gösterebilir. Antibiyotik kullanımına ilişkin yapılan çalışmalar doğrultusunda uygulanan antibiyotiklerin aktif içeriklerinin sadece % 20-30'unun balık tarafından alındığı, kalan kısmının ise su içerisine bırakıldığı belirtilmiştir (O'Sullivan 1992).

# - Yetiştiriciliğin olumsuz etkilerine ilişkin önlemler

- Cho ve Bureau (2001), su ürünleri yetiştiricilik faaliyetlerinin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla, yetiştiricilikten kaynaklanan atıkları azaltmada önemli girişimler yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılara göre, çoğu yetiştiricilik atıkları yem orjinli olup atıkların azaltılması yem formülasyonları ve besleme stratejilerinin geliştirilmesi ile bağlantılıdır. Daha az katı atık içeren yemlerin üretimindeki ilk adım düşük olarak sindirilen yem bileşenlerini (ingredient) elimine etmek ve iyi bağlayıcı özellikli sindirimi yüksek bileşenleri kullanmaktır. Katı atıkların azaltılması işlemi, sindirilebilirliği iyileştirmek amacıyla paralel olup dikkatli yem bileşeni seçimi ve yemin besin elementi dengesi ile ilişkilidir. Azotlu atıkların minimuma indirgenmesi, yemdeki sindirilebilir proteinin sindirilebilir enerjiye oranının düşürülmesi ile azaltılabilir. Fosforlu atıklar ise yem bileşenlerinin dikkatli seçiminin yanısıra yemde balığın gereksinimini karşılayacak düzeyde sindirilebilir fosfor içeriğinin optimizasyonu ile azaltılabilir. Başka bir deyişle, ağ kafeslerde yapılan yetiştiricilikte, çevre dostu yemlerin (yüksek enerji protein oranlı, yüksek sindirilebilir hammadde içerikli ve düşük fosfor düzeylerine sahip) kullanımı ve yemleme stratejilerinin optimizasyonu ile yetiştiriciliğin çevresel etkileri azaltılabilir (Güven ve Şener 2005).

- Karasal kökenli işletmelerde yem kaynaklı negatif çevresel etkileri azaltmada; deşarj öncesi atık suların muamalesi (çökeltme havuzları, spesifik filtrasyon aletleri, atıksu arıtma sistemleri vb), çıktı sularında toplam azot ve fosfor için maksimum izin verilebilir değerlerin tespiti, benzer şekilde kullanılan yemler için maksimum izin verilebilir besin elementi değerlerinin belirlenmesi gibi konular ana başlıkları oluşturmaktadır (Tacon ve Forster 2003). Avrupa Birliği ülkelerinde kullanılan en yaygın düzenlemeler ise, azot ve fosfor yüküne yönelik sınırlamalar, arıtım zorunluluğu ve üretim kotalarıdır.

-

- Türkiye'deki baraj göllerinde yaygınlaşan ağ kafeslerde su ürünleri yetiştiriciliği bağlamında ise, proje safhasında yer seçimi ve işletme kapasitesinin ortamın taşıma kapasitesine göre belirlenmesi, kafes yetiştiriciliğinin ekolojik etkilerinin ve ortaya çıkabilecek riskin azaltılmasında son derece önemlidir. Su ürünleri yetiştiriciliği kapsamında taşıma kapasitesi genellikle büyüme oranlarını olumsuz yönde etkilemeden belirli bir tür stokunun maksimum üretim kapasitesi çerçevesinde ortama vereceği kirlilik yükünü ifade etmektedir (Pulatsü 2003, Büyükcapar ve Alp 2006). Su ürünleri yetiştiriciliğinin ekolojik etkileri dikkate alındığında çevresel etki değerlendirmenin önemli olduğu, bu amaçla öncelikle ortamların taşıma kapasitelerinin belirlenmesi gerektiği, yetiştiriciliğin çevre üzerindeki olası etkilerini kavramada modelleme yaklaşımının önem taşıdığı bildirilmiştir (Eke 2006).