

KAFES BALIKÇILIĞI

Doç.Dr.Suat DİKEL

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ YAYINLARI

Yayın No:

ADANA 2005

KAFES BALIKÇILIĞI

Doç.Dr.Suat DİKEL

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SU ÜRÜNLERİ FAKÜLTESİ YAYINLARI**

Yayın No.

ISBN –

**Copyright © 2005 by Author
All rights reserved.**

Her hakkı yazarına aittir.

**Kitaptaki yazı, resim ve diğer bilgiler
kaynak gösterilmeden kullanılamaz.**

**Tamamı veya bir kısmı hiçbir şekilde
kopyalanamaz, çoğaltılamaz.**

1.Baskı

Baskı yılı : 2005 Seri No. :

**Baskı yeri :  Tel: 0322.457 63 37-459 15 21
338 72 36 ADANA
e-posta: lotus_adana@turk.net**

**İstek adresi : Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Balcalı/Yüreğir 01330 ADANA
Tel: 0322.338 68 93 e-posta: dikel@mail.cu.edu.tr**

Kafes Balıkçılığı

1.Giriş

2. Kafes Balıkçılığının Geçmişi ve KafeslerinTarihsel Gelişimi

Kafes Kültürünün Orijini

Kafes ve Kafeste Balık Yetiştiriciliği

Türsel Özelliklere Göre Kafeste Balık Yetiştiriciliği

Kafeste Balık Yetiştiriciliğinin Avantajları ve Dezavantajları

3.Kafes Sistemlerinin Tanıtımı

4.Kafes Sistemlerinin Unsurları

Ağ materyal

Çerçeve Yaka

Servis Platformu

Bağlama Sistemleri (Halatlar- Çapa-Şamandıralar)

Yüzdürücü Ekipmanlar

Yardımcı Ekipmanlar (Yemlikler, Güvenlik Ekipmanları, Çeşitli aksesuar ekipmanlar)

5.Sistemlerin Sınıflandırılması

Geleneksel ve Modern Sistemlerin Sınıflandırılması

Yapı Bakımından Kafes Örnekleri

Doğal Materyallerin kullanımı

Ahşap Kafesler

Galvaniz ve Çelik (Metal) Kafesler

HDPE Kafesler

Metal-Beton Platformlar

Yüzme Konumuna Göre Sınıflandırma

Su Üstünde Yüzen Kafesler

Batan Kafesler

Yarı Yüzebilen Kafesler

Yerleşim Yerine Göre Sınıflandırma

İn- shore Kafesler

On-shore Kafesler

Off-shore Kafesler

6.Kafes Balıkçılığında Yer Seçimi

7.Sistemde Kullanılan Rutin Prosesler

8.Kafes Balıkçılığına Başlamadan Önce Ön İzin Aşaması

9.Kafes Sistemlerinde Yetiştiricilik Örnekleri

Alabalık Yetiştiriciliği

Levrek veÇipura Yetiştiriciliği

Tilapia Yetiştiriciliği

Som balığı Yetiştiriciliği

Orkinos Yetiştiriciliği

Lahoz Yetiştiriciliği

10.Bazı Avrupa Ülkelerinde Kafes Sistemlerinin.....

11.Kafes Sistemleri ve Çevre İlişkisi

12.Kafes Balıkçılığında Karşılaşılan Problemler

13.Kaynaklar

Giriş

Doç.Dr. Suat DİKEL

Su ürünleri yetiştiriciliği, karada yapılan ziraatın muadili olup bunun geçmişi 3000 yıl öncesine kadar uzanır (Bardach ve ark., 1972). Bununla birlikte ziraat çok daha önceden bu yana besin sağlama amacıyla karalar üzerinde yapılmaktadır. Su ürünleri yetiştiriciliği ise son yıllara kadar dünya balık üretimine beklenenden az katkıda bulunmuştur. Kültür (yetiştiriciliğin) geliştirilmesi yerine, av araçları ve teknikleri geliştirilmiş böylece doğal kaynaklar aşırı kullanım nedeniyle tahrip edilmiştir. Avcılığın tercih edilmesi nedeniyle de su ürünleri yetiştiriciliği karasal ziraat kadar gelişmemiştir. Ayrıca yetiştiriciliğin geri kalmasının bir diğer nedeni de denizlerde ve göllerde besin maddeleri oldukça bol bulunması ve bunların yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmamış olmasıdır. Geçmişte dalgalardan, akıntılardan ve fırtınalardan denizin içinde balıkları güvenli koruyacak bir yapının kurulabilmesinin olanaksız olduğu düşünülmüştür. Buna karşılık karadaki hayvanlar daha kolay yetiştirilmiştir. Su ürünlerine göre planlama daha kolay yapılmış ve başarı daha yüksek olmuştur (Beveridge, 1987).

Dünya nüfusu devamlı bir artış içerisinde ve artan dünya nüfusu ile birlikte besin bulmadaki zorluklarda giderek artmaktadır. Bu konunun farkında olan bilim adamları hem yeni kaynaklar araştırmakta hem de mevcut kaynakların daha rasyonel kullanımı üzerinde durmaktadırlar. Toplam dünya su ürünleri üretimi 126,2 milyon tona ulaşırken bunun 92,9 milyon tonu (%74'ü) avcılık ile, 33,3 milyon tonu da (% 26) yetiştiricilik ile elde edilmiştir. Günümüzde gelişen teknolojinin su ürünlerinin üretiminde de kullanılmasıyla yeni üretim modelleri yaratılmış ve su ürünleri üretimi çok büyük rakamlara ulaşmıştır (Anonymous, 2000 a).

Yirminci yüzyıl, endüstrinin hızla geliştiği bir dönem olmuştur. Endüstrinin gelişmesiyle birlikte çevre kirliliği de asrımızın önemli sorunlarından biri haline gelmiştir. Çevre kirliliği deniz kaynaklarının azalmasına neden olmuştur. Bunun sonucunda da insanlar tarafından sevilerek tüketilen bir çok canlının azalması sonucu meydana çıkan açığı kapatma amacıyla yetiştirme olanakları aranmıştır. Kirlenme ve özellikle aşırı avcılık gibi diğer nedenlerle değerli sayılan bir türe ait stoklardaki azalmalara karşı mücadelede yetiştiricilik tek yol olarak ele alınmıştır. Bu fikirden gidilerek son yüzyıl içerisinde pek çok tür yetiştirme kapsamına girmiştir. Elbette bu seçimde en önemli etken ekonomi olmaktadır. Diğer bir ifadeyle yatırımcı gelir getiren ürünü yetiştirme eğilimindedir (Alpbaz, 1990).

KAFES BALIKÇILIĞI

Bu amaçla çeşitli yetiştiricilik sistemleri geliştirilmiştir. Bunlardan birisi de göl, gölet, nehir, deniz ve okyanuslarda kullanılan yüzen yapılar olarak adlandırılan kafes sistemleridir. Kafesler, su yüzeyinde yüzmeyi sağlayan materyalli iskelette ve su yüzeyinin altında kültür türünün tutulduğu asılı bir torbaya sahiptir. Yüzmeyi sağlayan materyal olarak strofor veya çeşitli sentetik yüzücü materyaller kullanılırken torba için de plastik ağ veya naylon ağ kullanılır. Sayılan bu unsurlara sahip kafes sistemi tabana veya karaya bağlanır (Stickney, 1994).

Bugün kafeste balık yetiştiriciliği, araştırmacı ve ticari üreticilerin daha çok dikkatini çekmektedir. Balık tüketiminin artması, bazı doğal balık stoklarının azalması ve bu işin karlılığı kafeste balık üretimine özel bir ilgi uyandırmıştır. Kafeste balık yetiştiriciliği aynı zamanda diğer amaçlar için sınırlı kullanım olanağı olan su kaynaklarının (baraj gölleri ve sulama göletleri gibi kaynakların), çiftçi tarafından daha rasyonel değerlendirilmesi şansını da vermektedir (Emre ve Kürüm, 1998). Bu nedenle kafeste balık yetiştiriciliği giderek daha cazip hale gelmektedir. Ayrıca yetiştiriciliğine yeni başlanan bazı türlerin (özellikle orkinos gibi) denizel ortamda semirtilmesi ve ilk yetiştiricilik çalışmaları için yine kafes sistemlerine baş vurulmaktadır. Günümüzde kafeste balık yetiştiriciliği bir çok *avantajından* dolayı yaygınlaşmaktadır.

- *İstenilen su ortamına kolayca kurulup, kaldırılabilir ve yer değiştirilebilir. İstenilen boyutta su hacmi denetim altına alınabilir.
- *Ortam koşulları uygun olduğu ölçüde kafes içinde optimal su kriterlerinde devamlılık sağlanır ve rizikolar azalır.
- *Tesis ve havuzlama masraflarını en az düzeye indirir.
- *Su temini ve iletimi masrafları içermez.
- *Stoklama, besleme, bakım ve hasat kolaylığı sağlar.
- *Yılda birden fazla dönem ve tür ele alınabilir (yazın sıcak iklim balıkları, kışın soğuk iklim balıkları vb.).
- *Aile işletmelerinde total iş gücü değerlendirme avantajı sağlar.
- *Açık deniz ve okyanus koşullarında havuzlama ve yetiştirme potansiyeli sağlar. Bu yolla büyük su kütlesinin akuakültürde kullanımı temin edilir.
- *Mekanizasyon ve otomasyonu optimal değerlendirme potansiyeli yaratarak büyük işletmelerde maksimum iş gücü tasarrufu sağlar.
- *Birim alandan yüksek verim temin edilir (Hoşsucu, 1993).

Türkiye’ de levrek ve çipura gibi önemli türlerin ağ kafesler kullanılarak yetiştirilmesi 1984 yılından itibaren gerçekleştirilmektedir (Şahin, 1995). Bu tarihten itibaren özellikle Güney ve Batı Ege’ de kafeste balık yetiştiriciliği yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Bunun yanında 1995 yılında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığınca doğal göllerde ve

KAFES BALIKÇILIĞI

baraj göllerinde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinin de başlatılması, üretim artışına yol açmıştır (Anonymous, 2000a). Bakanlık verilerine göre, geçen yıl sonu itibariyle Türkiye'de 887'si iç sularda, 192'si denizlerde olmak üzere toplam kapasitesi 45 bin 635 ton olan 1079 balık çiftliği bulunuyor. Geçen yıl sonu itibariyle 233'ü iç sularda, 132'si de denizlerde olmak üzere toplam kapasitesi 18 - 22 bin ton olan 365 balık çiftliği tesisinin inşaatı da devam ediyor. Bu tesislerin tamamlanmasıyla, Türkiye'nin balık çiftliği sayısı 1444'e, üretim kapasitesi ise 63 bin 657 tona ulaşmış olacaktır (Anonim 2003).

Halen faaliyetteki 1079 balık çiftliğinden 161'inde ağ kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriliyor. Bu tesislerin yarısı, kapasite açısından da yüzde 80'i Muğla'da bulunmaktadır (Anonim 2003).

Gelişen teknolojiyle birlikte çevreye olan hassasiyette artmıştır. Bundan su ürünleri özellikle kafes işletmeleri de nasibini almıştır. Oluşan çevre kirliliği ile birlikte turizm sektörünü de karşısına alan kafeste balık yetiştiriciliği sektörü çareyi açık denizlere gitmekte bulmuştur. Böylece kıyısız kafes işletmeleri yerini açık deniz kafes işletmelerine bırakmaya başlamıştır.

Sonuç olarak, bu kitapta kafeste balık yetiştiriciliğinin tanımı, uygulama alanlarının yanı sıra teknolojik gelişmelerle birlikte yetiştiricilik örnekleri anlatılmaya çalışılmıştır.

2. Kafeste Balık Yetiştiriciliğinin Gelişimi

Doç.Dr. Suat DİKEL

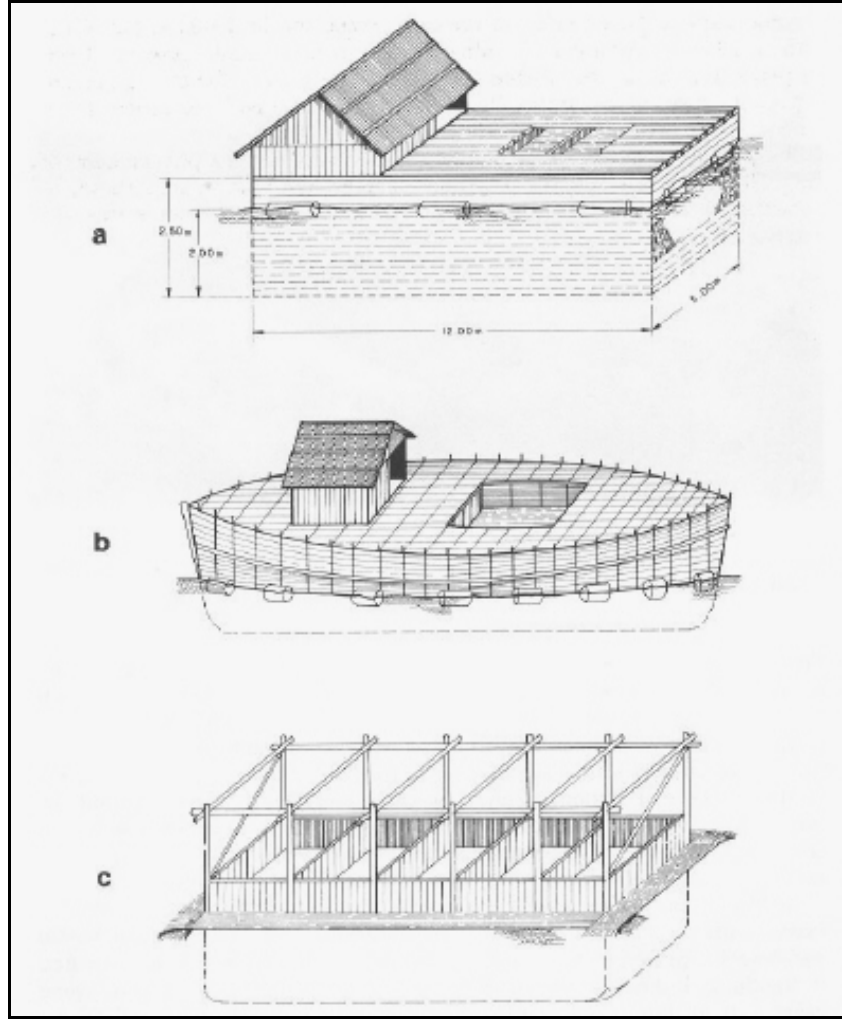
2.1. Kafes Kültürünün Orijini

Kafesler ilk olarak balıkçılar tarafından canlı balıkları yeterli miktarlarda elde bulundurmak amacıyla kullanılmıştır. Zira bu şekilde balıkçılar pazara götürülecek miktarda balık tutana kadar tuttıkları canlı balıkları bu kafesler içine stoklayıp yeterince elde edince pazara taşıma işinde bu kafesleri kullanmışlardır. İlk elde tutma tipi kafesler, bitkisel yapılardan özellikle kamışlardan yapılmış olup bunlar balık tuzaklarının yada kuzuluk dediğimiz yapıların daha küçük bir benzeri olarak dünyanın çeşitli bölgelerinde özellikle Güneydoğu Asya ülkelerinde yaygın olarak kullanılmıştır (Beveridge,1987) (Resim 2.1). Bu yapı malzemeleri daha sonra yerini daha kullanışlı ve daha dayanıklı yapı materyallerine bırakmıştır.

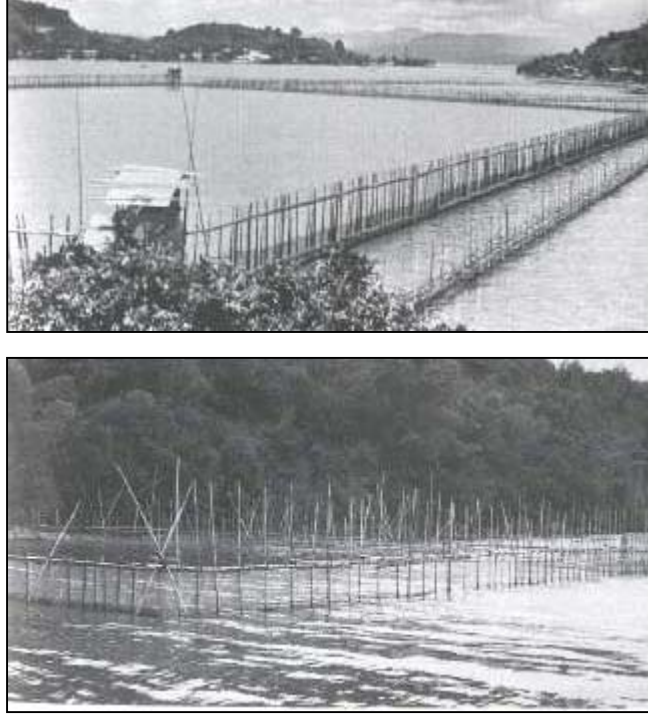
Önceleri balıkları canlı olarak saklamak için kullanılan kafesler daha sonra canlı organizmaya gerçek orjinalleri ile karşılaştırıldığında boy ve ağırlıkça büyüyecekleri besleme ve büyütme işlerinin yapıldığı canlı stoklama araçları olarak kullanılmıştır (Dikel, 2002) (Resim 2.2 ve 2.3).

3000 Yıllık bir geçmişe sahip olan akuakültürün ticari olarak 50 yıllık bir geçmişi olan kafeste balık yetiştiriciliği konusu kısa bir zaman içinde çok büyük gelişmeler kaydetmiştir. Özellikle Güney Doğu Asya ülkelerinde günümüzde ticari olarak kullanılmaktadır (Beveridge,1987).

KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 2.1 Güney Doğu Asyada ilk kullanılan modeller (Pantulu 1979)



Resim 2.2 ve 2.3 Toprak tabanlı çevirme kafesler

2.2. Modern Kafes Sistemlerinin Gelişimi

Modern kafes sistemlerinin ilk olarak nerede başladığını söylemek zor olmakla beraber 1950 'li yılların başlarında Japonya da başladığı sanılmaktadır. Milne (1974) 'e göre, Kinki Üniversitesi balıkçılık laboratuvarı müdürü Prof. Dr. Harada 1954 yılında ilk olarak kafes balıkçılığı deneylerine başlamıştır ve ticari bir tür olan sarıkuyruğu (*Seriola quinqueradiata*) takip eden 3 yıl içinde yetiştirmiştir. Ardından , Auburn Üniversitesinde 1960 ların başında ticari Tilapia yetiştiriciliği denenmiş ve başarılmıştır (Beveridge, 1987).

Modern kafes sistemlerinin gelişmesi, özellikle salmon çiftçilik endüstrisinin gelişmesiyle beraber son 20 - 30 yıl içinde gerçekleşmiştir. Bu amaçla onshore (kıyıya yakın) sularda korunaklı alanlar için kafesler dizayn edilmiştir. Bu kafesler başlangıçta ağaçtan daha sonra çelik ve plastikten yapılmıştır. Günümüzde salmon üretiminde plastikten yapılmış çevresi 100 metre veya daha fazla olan, 10 - 20.000 m³ hacimli, ağ ve bağlama sistemiyle birlikte kurulma maliyeti m³'e 5 pound 'dan düşük olan dairesel kafesler kullanılmaktadır (Scott ve Muir,2000).

Offshore (kıyı ötesi) kafeslerin gelişmesi onshore (kıyıya yakın) kafeslerin gelişmesine paralel olarak son 10 – 15 yılda gerçekleşmiş ve çeşitli modeller test edilmiştir. Bu modellerin hepsi balık üreticileri tarafından kabul edilmemiştir. Önerilen kafes tipleri genellikle pahalı bulunmuştur (Scott ve Muir,2000).

Günümüzdeki kafes çiftliğine baktığımızda Norveç ve İskoçya'dan Akdeniz'e, A.B.D. ve Güney Amerika'ya doğru kayda değer bir gelişmenin olduğunu görmek mümkündür. Uzakdoğu 'da Norveç'teki büyümeye benzerlikler görülmekte, ancak İngiltere, Birleşik Devletler ve Kanada'da daha yavaş ilerlemektedir. Yetiştirilen türlerin çeşitliliği önemli ölçüde artmış bulunmakta, ancak halen 'lüks' olan türler daha çok üretilmektedir. Araştırmalar ve denemeler birçok ülkede farklı çeşitler üzerinde yürütülmektedir. Başlangıçta kurulan kıyıda ki kafes işletmelerinin yoğunluğu; turizm, deniz işletmeciliği ve çevresel lobilerin baskıları nedeniyle azaltılmıştır. Aynı zamanda onshore (kıyıya yakın) üretim yerlerinin de düşük oranda büyüme ve yüksek oranda hastalık riskine sahip oldukları kanıtlanmıştır.

1990'lı yılların başında farklı kafes tasarımları ortaya çıkmıştır. Amaç ise kıyıs al bölgenin ağır şartları ile baş edebilmektir. Çelik fabrikatörleri galvanize çelikten kare kafesler tasarlayıp, geliştirip birleştirmişlerdir. Plastik boru üreticileri daha az sermayeyle daha dayanıklı çeşitli kafeslerle piyasaya girmişlerdir. Bu arenaya aynı zamanda yarı su altı kafesleri, büyük eğilmez yüzer platformlar, döner kafesler ve spar kafesler de girmiştir. Her hangi bir balık çiftliği veya yetiştiricilik teknolojisi sergisinde şöyle bir bakıldığında; şekiller, ebatlar, materyaller ve hassasiyet oranlarında şaşırtıcı bir kapsam gözler önüne serilmektedir.

Çok çeşitli kafes tasarımları arasında her biomas tonajına düşen sermaye giderleri arasında büyük farklılıklar mevcuttur. Genel anlamda daha çok sermaye daha büyük dalgalara daha uzun süre dayanma, ayrıca çalışma giderlerinde (özellikle işçilik giderlerinde) düşüş sağlar. Bununla beraber risk miktarı kafeslere yapılan yatırımla doğru orantılıdır. Teknolojinin hızlı geliştiği bir piyasada düşük sermaye stratejilerinin kazanç sağlayabilmeleri caziptir. Bazı tasarımlar oldukça başarılı olmuştur, bazıları da felaketle sonuçlanmıştır. Bazıları dalga güçlerine dayanıklılık gösterirken, bir çoğu da balıkların ölmesini önleyememiştir.

Yukarıda bahsedildiği gibi bütün yetiştiricilik sistemleri organizmaları belli bir yerde tutmak üzere dizayn edilir. Bu arada bu organizmaların kitlesinde artış görülür ve kafeslerin performansını değerlendirmek için küçük tekneler, havuzlar, tanklar veya kanallar gibi diğer uygun sistemlerle karşılaştırılmalıdır.

KAFESTE BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELİŞİMİ

Buna göre kafeslerin performansını değerlendirmek için ;

- 1) Yapımında gerekli teknoloji düzeyi
- 2) Bakım kolaylığı
- 3) Adaptasyon yeteneği
- 4) Yetiştirilen balıkların niteliği (kalite)
- 5) Kullanılan kaynak
- 6) Toplumsal sorunlar
- 7) Ekonomik performansı değerlendirmek gerekir.

Kafeslerin çoğunluğunun yapımı kolaydır. Kafesler aynı zamanda kolayca idare edilirler. Havuzlara göre stokları gözlemek kolaydır. Balıklar kepçe ile dahi kolayca hasat edilebilirler. Karaya bağlı yetiştiricilik sistemlerinde değişiklik yapmak nispeten zordur. Ancak kafes yetiştiriciliğinde, işletmeyi birkaç kafes ilave ederek genişletmek mümkündür ve kafesler az da olsa kendi etrafında hareket edebilir.

Kafeslerde balık yetiştiriciliğinde, yüzgeç ve derilerinin zedelenmesi sonucu balıklar zarar görebilir (Moring, 1982). Buna rağmen bu sorun eğer kafesler uygun bir yere yerleştirilir, önerilen yetiştirme yoğunluğuna bağlı kalınırsa ve balıklar dikkatli bir şekilde tutulursa minimuma indirilebilir (Boydston ve Hopelain, 1977). Bir çok çalışma ile genellikle kafeste balık yetiştiriciliğinin diğer sistemlerden üstün olduğu doğrulanmıştır.

Kafeslerin diğer sistemlerden daha üstün olmasının nedeni olarak ileri sürülen fikir, kafeslerin su kütlesini daha iyi kullanmalarındır. Gerçektende en belirgin avantajı karaya ihtiyaç duyulmadan balık yetiştiriciliğinin başarılabilesidir. Bu yolla balıkçılıkta azalma olan bölgelerde, balıkçılıkla uğraşan kişilerin sayısında artış sağlanabilir (Bak Gonzales, 1984). Buna ilaveten, balıkçılar balık kafesleri yapabilmek ve işletebilme becerisine sahip olurlar. Ancak kafeste balık yetiştiriciliğinin kafeslerin varlığı ve yetiştiricilik metodu sebebiyle aquatik çevre üzerinde bir etkiye sahip olduğu hatırlanmalıdır (bknz. Beveridge, 1984b). Kafeslerin işgal ettiği yerlerde giriş veya çıkış engellenebilir dolayısıyla göç olayı zorlaşabilir, bölgenin manzarası peyzajı bozulabilir (Beveridge ve Muir, 1982). Aynı zamanda akıntının yönünü değiştirebilir ve sedimentasyon oranını arttırabilir (IDRC/SEAFDEC, 1979). Yetiştirme metodu hesaba almadan düşünülürse, kafeste balık yetiştiriciliği hastalık girişini sağlayabilir, aquatik flora ve faunayı değiştirebilir ve bölge balıklarının dağılımını, davranışlarını değiştirebilir (Loyacano ve Smith, 1976 ; Phillips ve ark., 1985b)

2.3. Kafeste Balık Yetiştiriciliğinde Entansite ve Tür Seçimi

Akuatik organizmaları bir arada tutmak için uygun ve nispeten ucuz oldukları için kafesler, değişik amaçlar için kullanılmaktadırlar. Bunların bazıları aquakültür ile alakalı olabilir. Uzun yıllar kafesler, olta balıkçılığı için ve (Benyami,1978) ton balığı için yem balıkları taşımada yaygın olarak kullanılmıştır. Günümüze yakın geçmişte kafesler, elektrik santrali sularında kontrollü su kalitesinde balık tutmak amacıyla (Holt,1977; Chanberlain.1978) ve yetiştiriciliğe ait eurofikasyon ile ilgili çalışmalarda kullanılmasının yanı sıra kafeslerin aynı zamanda, deneysel çalışmalarda çok değerli bir materyal olduğu ispatlanmıştır.

Diğer yetiştiricilik formları gibi, kafeste balık yetiştiriciliği, besin organizmalarının yetiştiriciliği için veya stok için yetiştirme amacıyla kullanılabilir ve besleme durumuna göre ekstansif, yarı entansif, entansif olmak üzere sınıflandırılabilir. Ekstansif yetiştiricilikte, balıklar, plankton, detritus ve sürüklenme yoluyla gelen organizmalar gibi doğal besinlerle beslenirler. Yarı entansif yetiştiricilikte “düşük proteinli” yemler veya zirai yan ürünlerinden oluşan yem maddeleri ilave olarak verilir. Entansif yetiştiricilikte ise, balıklar, hemen hemen yalnız dışarıdan verilen yeme dayalı olarak beslenirler. Bu yem genellikle, yüksek protein içerir (>%20) (Coche,1982).

Ekstansif kafes sistemi tatlı sularda sınırlanır ve iki türlü çevrede yapılabilir. Bunlar son derece verimli göller ve rezervuarlar ve atık sular yada lağım sularının önemli miktarlarının karıştığı sulardır. Birincil üretim ; aquatik besin ağında, birbirini takip eden bütün enerji olaylarını sağlayan, diğer taraftan atık su ile yemleme sistemlerinde ve allochthonous (ekosisteme dışardan giren besin vb) girişlerinin olduğu sistemlerde , sıcaklığa, ışığa ve fosfor ve azot bileşikleri gibi esansiyel besin elementlerine bağlıdır (Le cren ve Lowe-Mc Connel,1980; OECD, 1982). Besinle yüklenen böyle sistemler önemli düzeyde verimlidirler. Ancak verimlilik aynı zamanda enlem derecesiyle (Brylinsky,1980) yakın ilişkilidir ve ılıman ve tropikal bölgelerde, yıllık primer üretim değerleri sınırlarında önemli bir artış vardır. Buradan şöyle bir sonuca varılabilir, besin yüklemesi yapılan (besince zengin) tropik sular, ekstansif balık yetiştiriciliği için iyi bir fırsat oluşturabilir.

Ticari amaçla ekstansif kafes yetiştiriciliği, şimdilik sadece Filipinlerde yaygın olarak uygulanmaktadır (Beveridge,1984 b). Bununla birlikte, kocabaş sazan kafesleri, Singapur'da, şehirden temin edilen sularda plankton patlamasını kontrol etmek amacıyla birkaç resevuarda başarıyla kullanılmaktadır. Batı Avrupa'da, Salmonidlerin, Coregonusların ve sudakların (*Esox lucius*) plankton devrelerinde juvenillerinin ekstansif yetiştiriciliği yarı deneysel ve yarı ticari amaçlı olarak yapılmıştır (Bronisz,1979; Uryn, 1979; Jager ve Kiwus,1980; Holm ve Moller, 1984).

KAFESTE BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELİŞİMİ

Atık sularla beslenen havuzların ve evsel atıklarla yüklenen nehirlerin ve akarsuların, ekstansif kafes yetiştiriciliği için uygun olduğu ispatlanmıştır (Vass ve Sachlan, 1957; Gaigher ve Krause, 1983) Buna rağmen, bu gibi sistemlerde balık yetiştirmenin halk tarafından kabul edilebilirliği konusunda bir takım sorunlar vardır.

Planktivorlar, detritivorlar ve omnivorlarda (örneğin sazanlar ve tilapialar) ekstansif yetiştiricilik için, en iyi türü belirlemek amacıyla çok az çalışma yapılmıştır. Bazen seçim çok önemli olabilmektedir. Örneğin; akarsu sisteminde, genellikle birkaç plankton türü bulunur. Halbuki yavaş akan sularda bu durum böyle değildir. Buradan akarsularda ve nehirlerde planktonla beslenen türlerin kafeste yetiştiriciliği, muhtemelen yapılamaz sonucuna varılabilir. Tengi nehrinde Othman ve arkadaşları (1985) tarafından yürütülen denemelerde kocabaş sazanlarda bu görülmüştür. Kafeslere 25,3 g 'lık balıklar m³'e 15 adet olacak şekilde stoklanmış, 2 aylık deneme sonunda, sazanların %95'inin öldüğü ve hayatta kalanların ortalama ağırlığının 19,5 g olduğu görülmüştür. Dikel ve ark. Seyhan baraj gölünde 2003 yılında yaz aylarında yaptıkları bir denemede tamamen ekstansif koşullarda Tilapiaların 90 günde 60 g civarından 120 g civarına geldiğini ortaya koymuşlardır (Dikel, 2004).

Tropik tatlı sularda balıkların yarı intansif yetiştiriciliği, kafes yetiştiriciliğinde en yaygın metottur. *Oreochromis niloticus*, *O. mossambicus*, *O. aureus*, kocabaş sazan, gümüş ve adi sazanlar pirinç kepeği, biracılık artığı ve evsel atıkları içeren çok çeşitli materyal ile beslenebilirler (Jangkaru ve Djajadiredja, 1979 Pantulu,1979; Dela Cruz 1960).

Yarı entansif kafeste balık yetiştiriciliği, Doğu Avrupa'da sınırlı bir yayılma göstermektedir (Muller ve Varadi, 1980; Martyshchev,1983). Ancak, siganidler ve kefaller gibi herbivor türlerle yapılan bazı deneysel çalışmalardan başka, yarı entansif yetiştiricilik deniz ortamında yapılmamaktadır. Kafes balığı yetiştiriciliğinin bu metodunda gelecekteki genişleme, muhtemelen, tropik tatlı sularla sınırlanır. Çünkü, bazı ticari önemi olan deniz türleri diğer yandan yukarıda bahsedilen türler ve bazı ılıman tatlı su türleri, kafes türleri için uygun olan yemleri kullanabilir veya düşük proteinli bitkisel kaynaklara dayalı ilave besinleri kullanabilir.

Yarı entansif yetiştiricilikte, ilave yemlemenin rolü hakkındaki bilgi çok azdır (Dikel ve Çevik basılmamış). Tatlı su bölgelerinin çoğunun yarı-entansif kafes yetiştiriciliğine uygun olduğu ispatlanmakla beraber, aşırı yem kayıplarından kaçınmak için önlem alınabilmektedir.

Entansif kafes yetiştiriciliği, yüksek ticari değeri olan karnivor türlerin yetiştiriciliğinde büyük oranda sınırlanır. Tatlı sularda Salmonidler, kanal kedi balığı (*Ictalurus punctatus*) ve adi sazan entansif olarak yetiştirilirken, deniz ortamında Atlantik sombalığı, sarı kuyruk (*Seriola quinqueradiata*) ve *Epinepelus* sp. entansif olarak yetiştiriciliği

yapılan başlıca türlerdir. Normal olarak değerli bir tür olan Tilapia'nın kafeste yetiştiriciliği, Amerikanın bir bölümünde, Meksika ve Güneydoğu Asya'da (Tayvan, Hongkong, Japonya) yapılmaktadır. Buralarda yüksek pazar fiyatıyla satılmaktadır. Bu ülkelerde, yetiştiriciler için uygun büyüme mevsiminin uzunluğunda sınırlamalar olabilir, böylece intensif yemleme özendirilebilir. Entansif yetiştiricilik, yem kayıplarının aşırı olabileceği gibi lotik bölgelerde önerilmez.

Kafes yetiştiriciliğinde, monokültür genel kuraldır. Polikültür ise istisnadır. Bunun birçok sebebi vardır. İlk olarak kafeslerde yararlanmak üzere daha az yemleme ünitesi vardır. Havuzlarda daha fazla kullanılır. Hatta kafesler dibe oturtulursa yemleme ünitesi daha da az olur. Bunun yanı sıra doğal besinler bentik veya makrofit beslenen türlerin kafeste yetiştirilmesi yaygın değildir. Birkaç planktonla beslenen türü ekstansif veya yarı entansif olarak kafeslerde polikültür olarak yetiştirmek mümkün iken, bugüne kadar böyle bir sistem tam olarak değerlendirilmemiştir. Çin'de kafeslerde sazanın polikültürü yapılmaktadır. Bu sistemde yılda ekstansif olarak 7,5 kg/m³ ve yarı entansif olarak 13,5 kg/m³ ürün alınmıştır. Kafeslerde Çin sazanlarının deneysel olarak polikültür yetiştiriciliği aynı zamanda Macaristan'da da denenmektedir. Ancak Ağustos 2003 de Trondheim –Norveçte yapılan European Aquaculture (Beyond Monoculture) kongresinde ağırlıklı olarak üzerinde durulan konular, monokültür yerine polikültür kavramının geliştirilmesi ve entegre sistemlerin önerilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Kafes sistemlerinin de kullanılabildiği bu tip yetiştiricilik modellerinde bir kaç tür birlikte (salmon + midye) ve daha doğal üretim kaynakları, daha ekonomik yatırım enstrümanları ile kullanılarak yetiştiricilik yapılmasının gelecek için daha önerilebilir olduğu görülmektedir (Anonim,2003).

Entansif kafes yetiştiriciliğinde, polikültür yetiştiricilik yapmak için fazla bir sebep görünmemektedir. Ancak verimliliği artırmak için artan baskıyla ve atık su yüklemesini azaltmak için, kirlenmeyi kontrol etmek için herbivor türler stoklamak üzere bir takım düşünceler vardır. Buna en güzel örnek Sivriburun karagöz (*Diplodus puntazzo*) ün ağız yapısı nedeniyle çipura ve levrek yetiştirme kafeslerinde büyütülmesi verilebilir. Yenmeyen besinleri kullanmak için bentoz ve detritusla beslenen türlerle polikültür yapılabilir. Yakın zamanda İskoçya'da ekonomik değeri yüksek iki türün kalkan ve Atlantik salmonunun birlikte yetiştirebilirliğini denemek üzere ticari amaçlı çalışmalar başlatılmıştır. Özellikle Norveçte son yıllarda artan parazit baskısını kontrol amacıyla yetiştirilen lapin (kikla) balıkları yine biyolojik mücadelenin yanı sıra bir polikültür yetiştiricilik örneği olarak görülebilir.

Kafeslerin, küçük çaplı yetiştiricilik için ve büyük miktarlarda ticari üretim amacına uygun olduğu ispatlanmıştır. Kafeslerin

KAFESTE BALIK YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELİŞİMİ

büyüklikleri amaca göre seçilmektedir. İskoçya'da bir çok şirket bugün kafeslerde 1000 tonu aşan miktarlarda Atlantik sombalığı üretmektedir.

2.4. Kafeste Balık Yetiştiriciliğinde Türsel Özelliklerin Önemi

Coche bibliyografisindeki taksonomik indekse göre kafes yetiştiriciliğinde 130'dan fazla balık türü ve hemen hemen bir düzine karides, istakoz, ve yengeç türü deneysel amaçlı olarak yetiştirilmektedir (Coche,1983). Ton balığı gibi hızlı yüzen pelajik türlerin yüzen kafeslere kolayca adapte olduğu bulunmuştur. Fakat bu balıklar için kullanılan kafesler oldukça büyüktür (Picinnetti ve ark.,1980 ; Butler, 1982). Dipte yaşayan yassı balıklar (*Scophthalmus maximus*) sert bir taban yapılan kafeslerde başarıyla yetiştirilmektedir (Hull ve Edwards, 1979). Eustarine balıklar (*Epinephelus salmoides*) loş ışıktaki predatördürler. Kayaların arasında ve mercanlarda saklanmayı tercih ederler ve avlarını burada pusuya düşürürler. Ancak bunların bu davranışları kafes içerisinde kalabalık oldukları zaman bir dezavantaj olarak görünmektedir. Buna rağmen (Chua ve Teng, 1980), araba lastiği kullanarak oluşturulan suni saklanma yerleri üretimi artırmak için denenmektedir . Karidesler, yüksek yoğunluklarda yetiştiriciliği zor yapılan diğer bir gruptur. Çünkü bunlar kanibalist davranışlar gösterirler. Ancak eğer kafesin tabanı çamur içine gömülürse karidesler küçük gruplar halinde de olsa başarıyla yetiştirilir.

Gerçekte yetiştiriciliği yapılan ve ticari önemi olan türlerin bazıları Coche'nin listesinde bulunmaktadır. İstisnai bir tür de yılan balığı (*Anguilla* spp.) dır. Bunların vücut şekilleri ve çevre istekleri ağlar içinde veya kapalı yerlerde yetiştiriciliğinin yapılmasına pek uygun değildir. İskoçya'da ağlarla yakalanan yılan balıkları için geçici olarak tutulan imkânlarda tatlı su göllerinde kafesler içinde tutma çalışmaları büyük miktarlarda ölümle sonuçlanmıştır. Muhtemelen bunların pelet yeme gelmemiş olmaları neden olabilir. Dünyada 1983 yılı verilerine göre balık, krustase ve mollusk yetiştiriciliğinde yıllık üretim $8,1 \times 10^6$ ton civarındayken bu değerin %50'sini balıklar, yaklaşık %50'sini mollusklar ve %1'inden azını da (<80,000 ton) karidesler ve diğer crustacealar oluşturmaktaydı. Bununla birlikte Tatlı su türlerinin üretiminin yaklaşık % 80-90'ı yetiştiricilikle üretilmekte ve bunun da %95'i havuzlarda yapılmaktaydı. Bunalar ek olarak kafes yetiştiriciliği en fazla % 3-4 olmakta veya yılda 100-140 bin ton tatlı su balığı üretimi kafeslerde yapılmaktaydı. Ancak günümüzde endüstrinin bazı sektörlerinde gerçekleşen ilerlemelerin de sayesinde kafes sistemlerinde elde edilen gelişmelerle yetiştiricilik son derece önemli bir rol üstlenmektedir. Örneğin İskoçya'da gökkuşağı alabalığı üretiminin % 40'ından fazlası tatlı su kafeslerinde yetiştirilmektedir. Ayrıca Norveçte Salmon ve alabalık

KAFES BALIKÇILIĞI

retiminin neredeyse tamamı Kafes sistemleri kullanılarak üretilmektedir (465.000 ton/yıl) (Anonim 2002b.). inde yaklaşık 600 bin ton civarında tilapianın önemli bir bölümü yine tatlısuda kafeslerde üretilmeye başlanmıştır. 2002 yılı verilerine göre akdeniz ülkelerinde üretilen 180 bin’luk ipura ve levrek üretiminin neredeyse tamamı kafeslerde gerçekleştirmiştir (Anonim, 2004). Son verilerden de anlaşılabileceği gibi kafeslerin önemi diğer sistemlere göre giderek artmaktadır.

3. Kafes Sistemlerini Oluşturan Unsurların Tanıtımı

Doç.Dr. Suat DİKEL

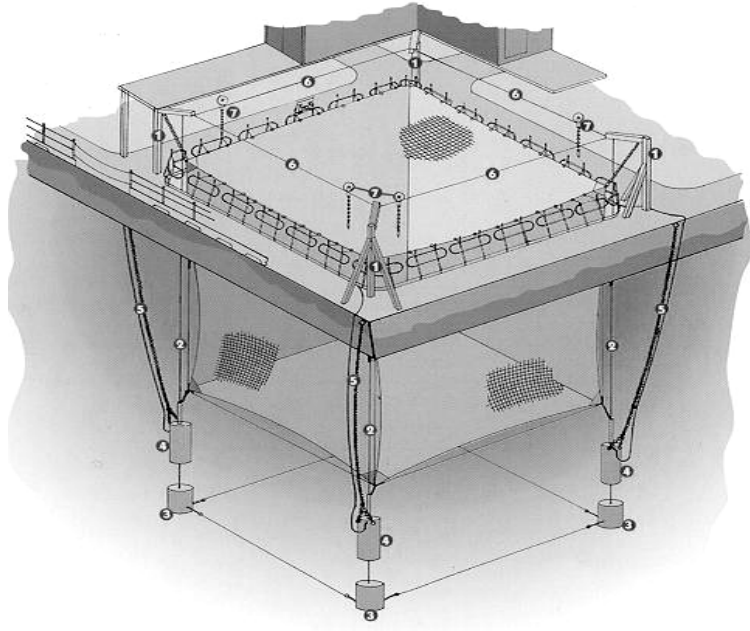
Bugün kafes sistemleri balık yetiştiriciliğinde uygulanan en son teknikler arasında sayılır. Özellikle yoğun yetiştiricilikte uygulanmaktadır. Farklı yapı ve şekilde kafesler kullanılmaktadır. Sahip olduğu kafes ağ torbalarının esnek yada rigid materyal olmasından esnek yada gergin torba biçimine göre ve yine ağ materyalinin örülme yada düğümlü olmasına göre çeşitlendirilebilir. Ayrıca yüzmeye durumuna göre yüzeyde yüzenler ve su altında yüzenler olarak yine iki tipe sahiptir. Şekil açısından da dairesel, kare ve çokgen olarak üç tipin uygulanması yaygındır. Kafesleri kullanmaktaki amaç mevcut rezervuarlardaki su kütlesinden en iyi düzeylerde yararlanmaktır. Kafeslerde çalışma prensibi şöyledir; açık kısmı genelde su üzerinde kalan bir ağ torbası, bunun çevresinde yüzmeyi sağlayan elemanlar ve bu sistemi karaya yada tabana bağlayan bir bağ sisteminden oluşur (Resim 3.1). Bu kafesler istenirse bağımsız olarak yada bataryalar şeklinde birbirine bağlanarak inşa edilebilirler (Resim 3.2).

Kafes sistemini oluşturan unsurlara kısaca bir bakalım.

Genel olarak bir kafes sistemi

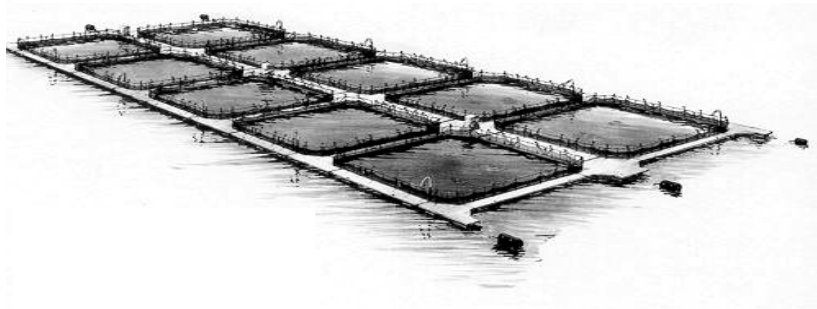
- 1- Ağ materyal
- 2- Çerçeve Yaka
- 3- Servis Platformu
- 4- Bağlama Sistemleri (Halatlar- Çapa-Şamandıralar)
- 5- Yüzdürücü Ekipmanlar
- 6- Yardımcı Ekipmanlar (Yemlikler, Güvenlik Ekipmanları, Çeşitli aksesuar ekipmanlar) dan oluşmaktadır.

KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 3.1 Kafes Modeli

1-Ağ Destek Üniteleri 2- Düşey Halat 3-Sabit Ağırlık 4-Ağırlığı Ayarlı
5- Hava Borusu 6-Yatay Üst Destek 7-Servis Platformu Şamandıra



Resim 3.2. Batarya Kafesler

3.1. Ağ Materyali

Kafes balıkçılığında kullanılan ağ materyalinin bir çok değişken özelliği vardır ve çokça faktöre bağlı olarak tercih edilir. Yetiştiricilikte kullanılan ağ materyalinin iplik yapısı ve kalınlığı, örgü çeşidi, düğüm yapısı ve sayısı, ağ gözü genişliği ve şekli bir çok amaca ve göreve göre değişiklik gösterir. Yetiştirilecek balık türünün bir çok türsel özelliği ile (örnek olarak yassı balık yada salmon gibi) balığın yavru yada büyük oluşunun, ağ seçiminde önemli kriterler olduğunu bilmek gerekir. Yavru büyütme hapalarında kullanılacak ağ materyali ile semirtme kafeslerinde kullanılacak ağ materyalinin birbirlerine benzemesi bile söz konusu değildir. Hapalarda 3 mm lik ağ gözü açıklığı olan 1 mm'lik ip kalınlığı olan sinek teli ağlar kullanılırken , semirtme kafeslerinin torbalarında 12 mm'lik ağ gözü ve 0,8 - 1.0 cm'lik ip kalınlığı olan ağlar kullanılır.

Modern ağlarda en yaygın kullanılan ağ materyali esas olarak iki kısımda incelenir. Bunlar; *Esnek materyaller* ve *Rijit materyaller*dir (Resim 3.3 ve 3.4). Esnek materyaller genellikle sentetik fiber tipi Poliamid (PA), Poliester (PES), Polietilen (PE) ve Polipropilen (PP) esaslıdır. Bunların içinde en çok kullanılanlar PA fiber olarak bilinen "nylon" dur. Ağ ipliklerinin ham maddesi olan nylon ve PES genellikle uzun veya devam eden filamentlerin yapımında kullanılır. Genellikle çapı 50µm 'den küçük olan bu filamentler iki şekilde ağ haline getirilir. Bu metotlar örme ve düğümlerdir (Resim 3.5). Fabrikalarda üretilen ağların ipleri hem tek olabilir hem de katlanmış poliester veya nylon olabilir. Genelde yaygın olarak iki tip düğümsüz ağ kullanılır: Bunlara, Japon sarması ve Raschel isimleri verilmiştir. Bunlardan Raschel tipinde ekleme ve onarım daha kolay olduğu için tüm dünyada daha yaygın kullanılmaktadır. Rijit materyaller plastik (netlon) ve metal olarak iki ana gruba ayrılır. Genellikle esnek materyallere oranla daha çok dezavantaja (korozyon ve kimyasal bozulma vb.) sahiptirler.

İdeal bir kafes ağının;

- * Hafif olması gerekir (böylece taşınması oldukça kolay olur.)
- * Yüzen cisimlere ve predatör ataklarına yeterli direnci göstermesi gerekir.

- * Hasat sırasında kaldırmaya karşı dayanıklı olması gerekir.
- * Balıkların hassas bölümlerine zarar vermeyecek kadar yumuşak olmalıdır.
- * Dalga hareketlerine karşı dayanıklı olması gerekir.

Bir ağın karakteristiği sadece onun iplik yapısının hangi materyalden yapılması ile belirlenmez, ayrıca bu örgünün iplikçiklerin birleşiminin, Tek iplikçikli (monofilament), çok iplikçikli (multifilament) (Resim 3.6) olması ile ipliğin çapı ve döngünün derecesi ile düğümlü yada düğümsüz (Resim 3.4 ve 3.5) veya Raschel ile Japon sarması ile imal edilmesine de bağlıdır. Bunlara ek olarak kullanılan kimyasal boyalar, stabilizörler, antifoulantlar ve sertleştiriciler de ağlara özellik katabilen faktörlerdir.

Ağ gözü şekli ve genişliği

Ağ gözü şekli bakımında iki tipin kullanımı yaygındır. Bunlar kare kesimli ve baklava biçimlidir. Baklava biçimli kesimde tam göz açıklığı verebilmek için %70 tor vermek gereklidir. Dolayısı ile daha fazla ağ kullanılması gerekir. Böylece tam istenilen ölçülerde ağ yapıldığında ağ, kare ağ gözlü kesime göre daha ağır olmaktadır. Kare kesimde ise ağ gözleri tor vermeye gerek olmadan tam açıklıkla durabilmektedir. Kare kesimde hem daha az ağ kullanılmakta hem de daha hafif olmaktadır. Tabii ki en önemlisi tam açık duran ağın gözünden bol su sirkülasyonu, yani bol oksijen sağlanmış olmaktadır (Garner, 1962) (Resim 3.6, 3.7, 3.9 ve 3.10).

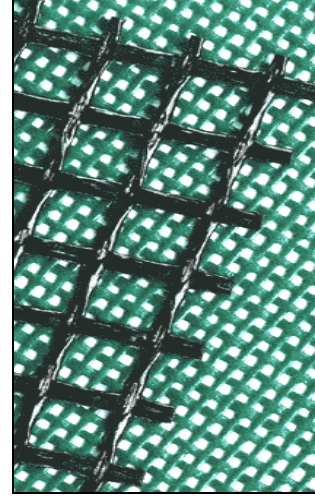
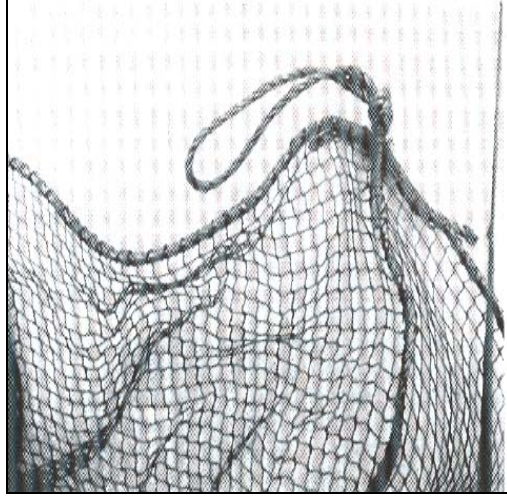


Resim 3.3 Düğümlü Ağ Materyali

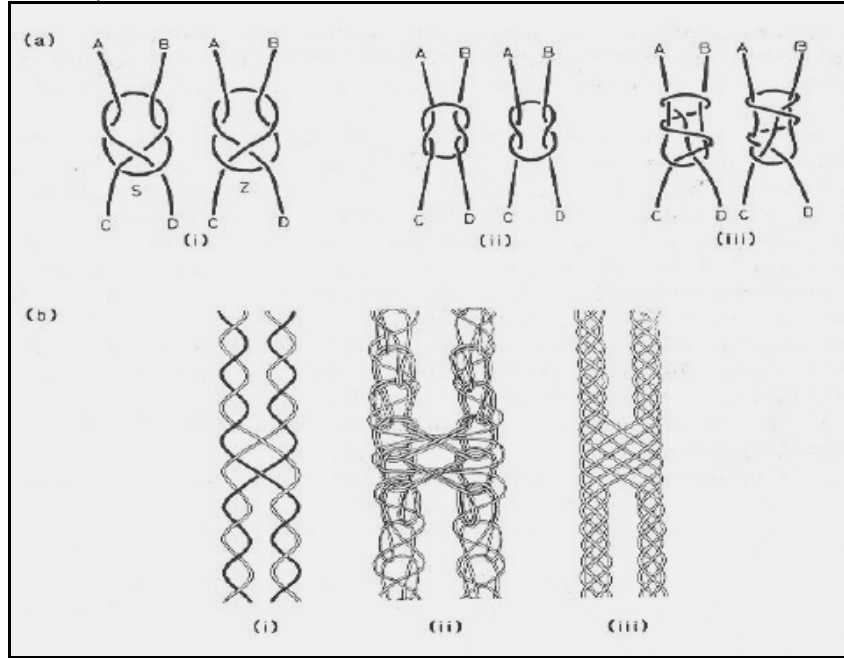


Resim 3.4 Düğümsüz Ağ Materyali

KAFES SİSTEMLERİNİ OLUŞTURAN UNSURLARIN TANITIMI

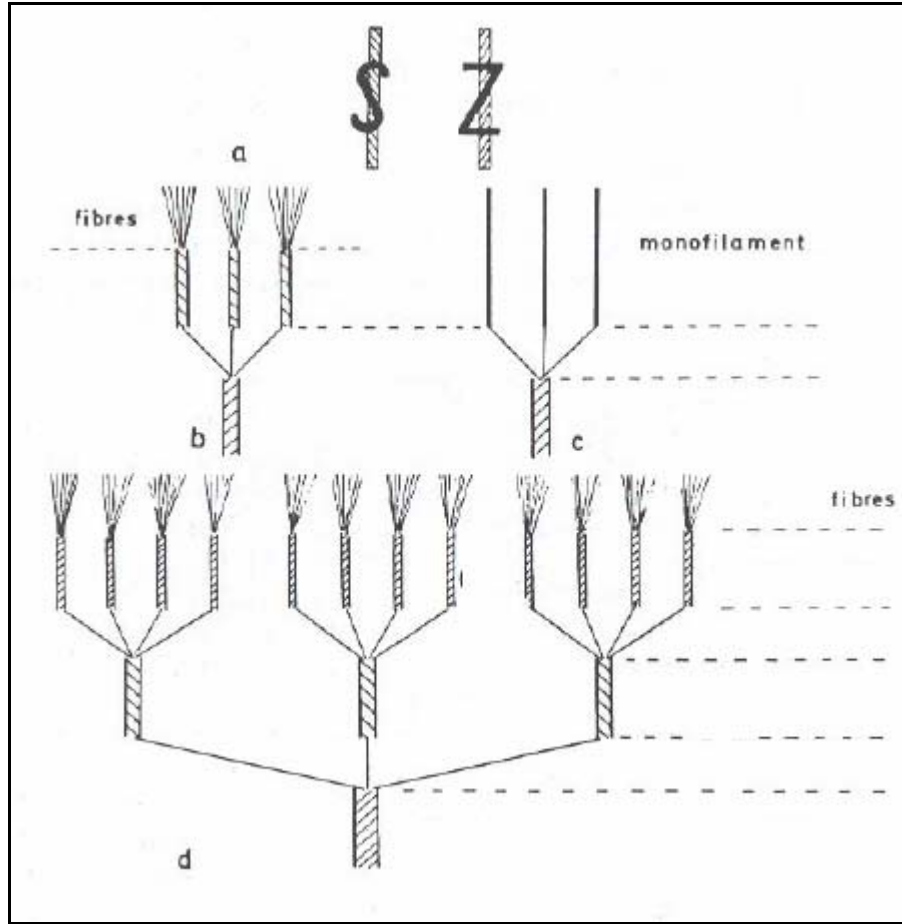


Resim 3.3 Esnek Ağ Materyali (Beveridge,1987) Resim 3.4 Rigid materyal

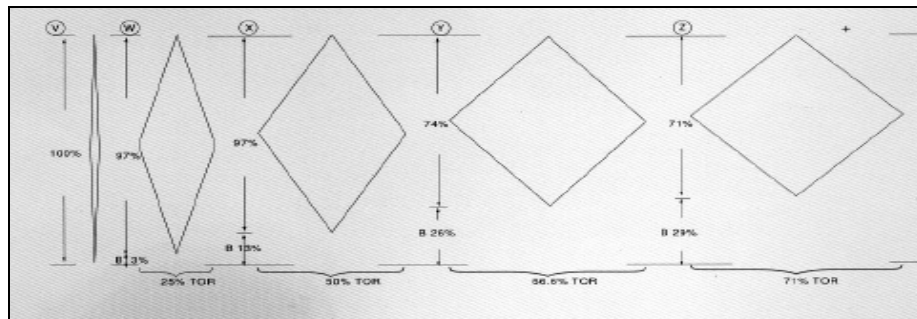


Resim 3.5 Ağların Düğüm ve Örgü Şekilleri (Beveridge,1987)

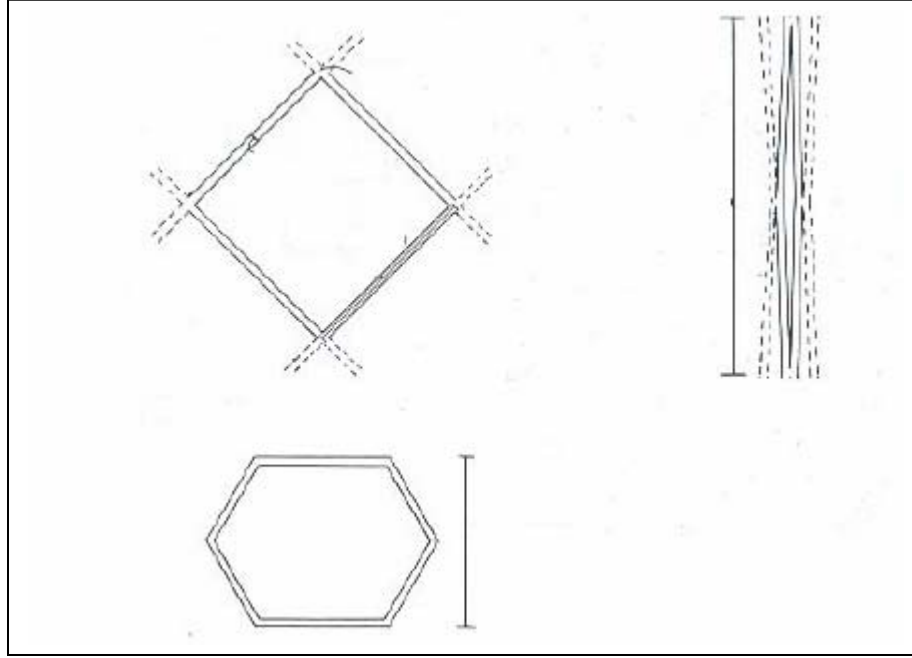
KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 3.8 Mono ve Multifilament Ağ İpliği (Beveridge, 1987)



Resim 3.9 Ağ Gözü Şekli (Garner, 1962.)



Resim 3. 10 Ağ gözü şekli ve Esneme (Beveridge,1987)

3.2.Çerçeve Yaka ve Torba Şeklini Veren Elemanlar

Yetiştiricilikte kullanılan kafes tiplerinin sınıflandırılması sırasında gözlenen önemli farklılıkları oluşturan bir unsur da yakalar ve çerçevelerdir. Kullanılan ve seçilen kafes şekline göre değişik malzemelerden imal edilebilir. Çerçeve kafesle torbanın arasındaki iletişimi sağlarken aynı zamanda torbanın ağız yada yaka bölümünün şekil alarak kafesin yüzdürücü elemanlarına bağlanmasını sağlar. Seçilen sistemlere göre değişik malzemelerden üretilen çerçeve elemanı olarak; kıyıya bağlı sistemlerde metal (çelik yada çeşitli Ni-Al) alaşımların yanı sıra (Resim 3.11) ahşap malzemelerden de (Resim 3.12) yararlanılırken, off-shore (özellikle flexible) kafeslerde esnek poliüretan-PE malzemeler tercih edilir (Resim 3.13). Bu sistemlerde çerçeve aynı zamanda servis platformunun yerini de alır (Resim 3.14). Ancak bu elemanlardan servis ve rutin proseler zaman zaman (hava şartları nedeniyle) güçlük içinde yerine getirilir. İşlemler genelde bir bot yardımıyla yapılır (Resim

3.15). Çerçevelerin ve yakaların seçiminde sistem kadar kafes büyüklüğü de önemli bir kriterdir. Genellikle küçük kafeslerin (5x5m) donanımında

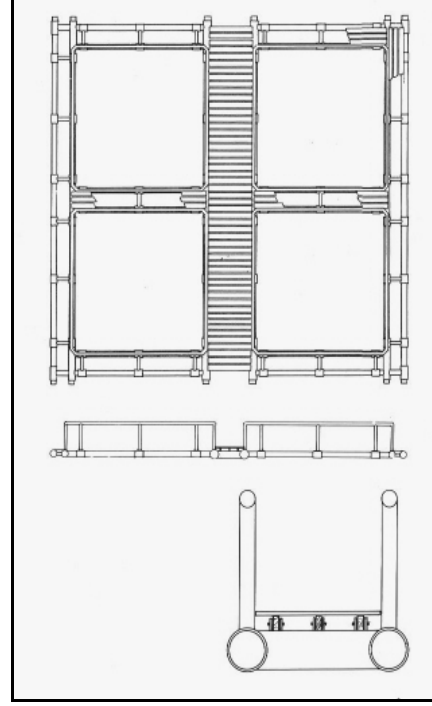
yaka elemanı olarak ağ torbanın ağız bölümüne dikilen halatın gerilmesi ile görev yerine getirilirken (Resim 3.16) daha büyük kafeslerde çelik halatlar, Cu-Ni borular, PE ve fiberglas gibi hafif, sağlam ve aşınmaya karşı dirençli, dayanıklı malzemelerin kullanılması söz konusudur . Açık deniz kafeslerinde kullanılan yakaların yapısal üyeleri basınç altında *inert gazı* ile doldurulmuş sentetik kauçuktan üretilir. Eklemleri serttir ve alüminyum veya çelikten yapılmaktadır. Çok fazla köşeli olmayan dairesel yakalar üretmek zor olmasına rağmen bunlar daha dayanıklıdır. Örneğin süt balığı yetiştiriciliği için SEAFDEC tarafından geliştirilen yüzen dairesel kafesler *epoksiresin* ile kaplanmış galvanize demir çubuklardan yapılmaktadır. Yüksek yoğunluklu poliüretan ile doldurulmuş sağlam PE çubuğu (hafif, güçlü, çürüme ve aşınmalara karşı daha dayanıklıdır) daha az problem teşkil eder. Batı Avrupa da yaygın bir şekilde dairesel yakalar için kullanılır. Çukur kısımlar destek ve korkuluk olarak kullanılırken temel 16-20 cm çaplı çubuklardan üretilmektedir. Çubuklar kaynakla sekizgen veya dairesel yakaları oluşturmak için birlikte civatalanmaktadır. Bazen temel en dış yakaya birleştirilir. Çukur kısım demir kuşaklar tarafından bağlanır ve yalnız dayanıklı yapıyı sağlayan değil aynı zamanda yüzmeye yeteneğini ve iş alanını da arttıran eklemlere yüklenir.

Yaka ve çerçevenin kafeslere montajı sırasında kullanılan ekipmanlardan biri de korkuluklardır. Hem kafesin tüm çevresinde hem de servis platformu çevresinde tüm servis aktivitelerinin düzenli olarak yerine getirilmesine yardımcı olan korkuluklar, plastik kaplamalı metal materyallerden , doğal (bambu gibi) malzemelere kadar çeşitlilik gösterir . Korkuluk ve destekler çoğunlukla yürüme yolunun içine oturtulur ve bazı dizaynlarda da yürüme yolunun dışına oturtulur. Metal korkuluklar güçlü olmasına rağmen uygun olmayan iklimlerde problem yaratabilir.

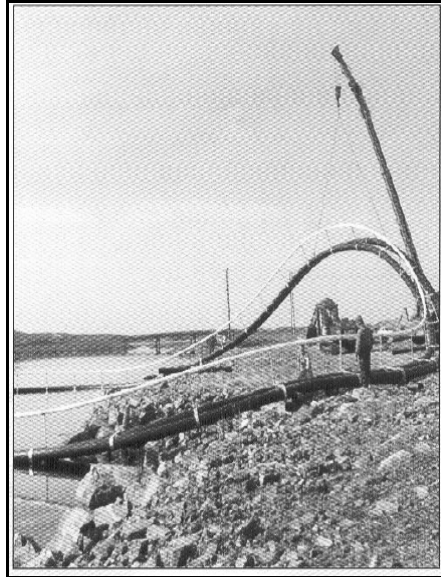
KAFES SİSTEMLERİNİ OLUŞTURAN UNSURLARIN TANITIMI



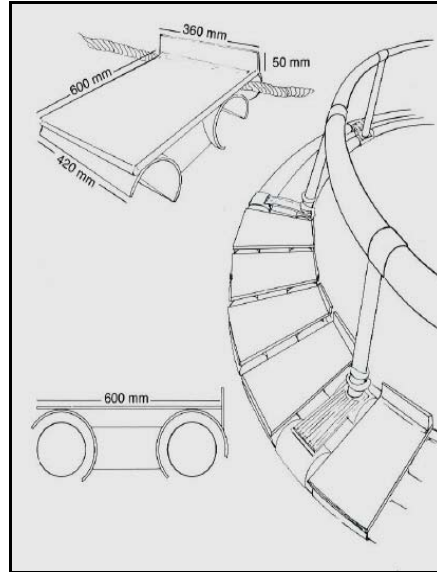
Resim 3.11 Metal Kafes Karkası



Resim 3.12 Ahşap Kafes



Resim 3.13 PE Kafes Karkası

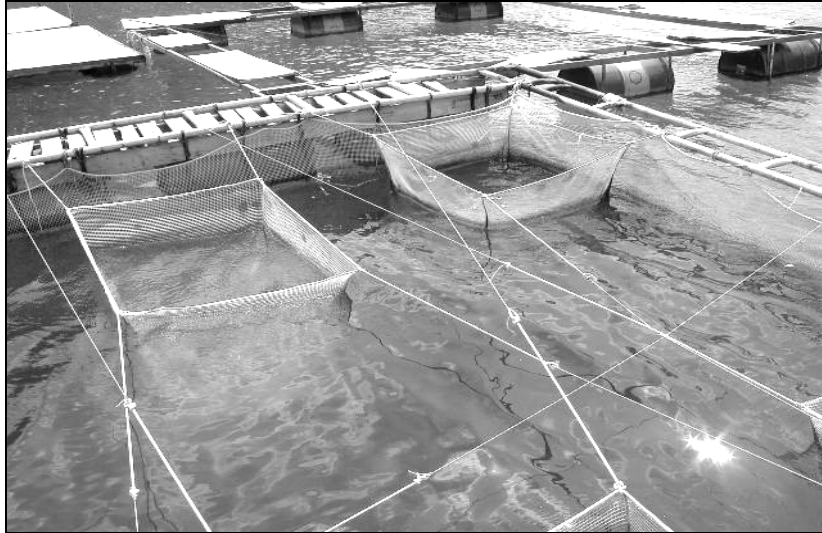


Resim 3.14 PE Servis Platformu

KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 3.15 Kafeslerde Bottan Yapılan Servis



Resim 3.16 İp yakalı deneysel kafes modelleri (Ç.Ü. Seyhan Baraj Gölü)



Resim 3.17 Metal Yürüme ve Servis Platformu

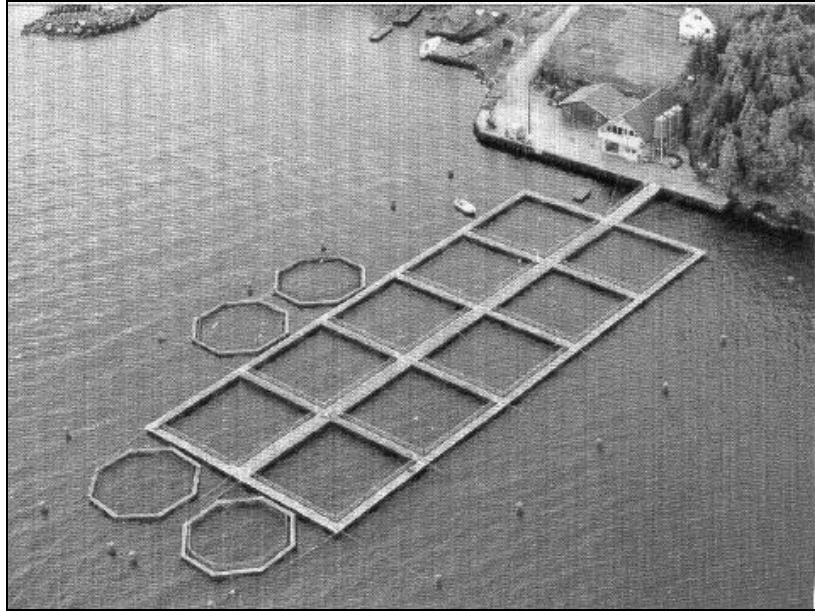
3.3 Servis Platformu

Yetiştiricilik kafeslerinin model ve tipine göre yapılan seçimlerde sistemin su üstünde yüzen, sabit veya dönme yeteneği olan, sabit çerçeveli kafes tiplerinde kullanılan bir düzendir. Esnek (flexible) kafes sistemlerinde yada su altında yüzebilen kafeslerde servis platformu yoktur. Bu tip kafeslerde yan borular bu amaç için kullanılsa da ağların çekilmesi, hasat, yemleme gibi rutin işler için ayrıca bir platform inşa edilmez. Sabit olarak karaya bağlı (Resim 3.17) sistemlerde, batarya sistemlerinde metal ve ahşap yapı elemanlarının yanı sıra sert plastik, PE, PES vb bir çok dayanıklı malzemeler kullanılmaktadır. Kafes sisteminin içinde hem birbirine montajı, hem de geniş bir yüzdürücü eleman görevini görürken, tüm rutin işlerin büyük bir rahatlık içinde yapılmasını sağlar. Yakaların birbirine bağlanması, bireysel olarak karşılaşılabilecek dalga kuvvetine karşı koyma yeteneklerini de güçlendirmektedir. Sağlamlık sağlama açısından geniş ve güçlü bir platform kafes sisteminin

KAFES BALIKÇILIĞI

daha iyi yüzmesini, hasadın daha kolay yapılmasını vb. işlerin olumlu yönde geliştirmesi söz konusudur.

Balık kafeslerinin çoğunluğu çalışma platformu görevi yapan yakalara sahiptir. Bunlar yalnız iyi yüzmeyi sağlamakla kalmaz aynı zamanda çalışmak için yeterli güvenlik sağlar. Çalışma platformları en az 1 metre genişliğinde yürüme alanına sahiptirler. Birkaç yerinde dar yürüme alanlarına sahip olanlar, tekerlekli besleme sistemleri gibi eşyaların taşınması kolaylığını sağlayan 3-4 metre genişliğinde bir dubaya bağlanabilir. Günümüzdeki tasarımların bazılarında dubalar yeterince geniş ve küçük yük araçlarını destekleyecek kadar yüzelebilmektedir. Ağaçtan yapılmış çıtalar Kames (Resim 3.12) biçimli tasarımlardaki gibi mükemmel bir kaymaz yüzey sağlamaktadır. Bunlar düzenli olarak temizlenmeli, alg ve diğer artıklardan korunmalıdır. Parça kauçuk şeritle donanan ağaç kaplama, bazı zamanlar taşıyıcı materyallerde uygulanmaktadır. Çelik veya alüminyum tasarımlarının donanımı kaymaz bir yapıya sahiptir. Yalnızca iyi tutunmayı sağlamayan aynı zamanda kendi su tahliye yolunu da sağlayan ve delikleri olan metal malzemelerden üretilmektedir. (Resim 3.19 , 3.20 ve 3.21)

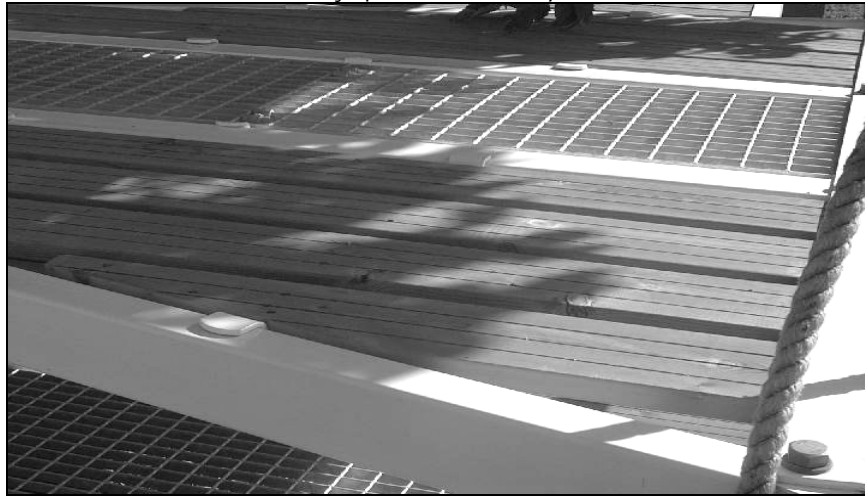


Resim 3.18 Karaya Bağlı Kıyasal (Inshore) Kafesler

KAFES SİSTEMLERİNİ OLUŞTURAN UNSURLARIN TANITIMI



Resim 3.19 Ahşap Servis Yolu yada Rıhtım



Resim 3.20 Ahşap Servis Yolu



Resim 3.21 Plastik HDPE Servis Yolu (Polar Cirkel)

3.4. Bağlama Materyalleri

Bağlantılar; kafesleri, rüzgara, akıntılara, dalgalara ve sürüklenmeye karşı korur ve balık stoklarının, kafeslerin ve ağların en iyi şekilde sağlam kalmalarını sağlarlar. Bu amaçlar her zaman birbiriyle uyumlu değildir. Bağlantı tasarımcısı için asla bozulmayan ve kopmayan bağlantı yapmak kolaydır. Fakat bazen kafesler sağlam durumda tutulurken ağları parçalanabilmekte veya balıklar ağlara doğru sürüklenerek, sürtünmeden, pul dökümünden veya ozmotik travmadan ölmektedirler. Derin açık deniz dalga iklimlerinde, balıkların kafeslerin üzerinden sürüklenerek kafeslerin dışına çıkması sonucu da balık kayıpları olur.

Bağlama sistemlerinin çoğu halat ve çapadan oluşmaktadır, amaç ise kafesleri arzu edilen pozisyonlarda sağlamlaştırmaktır. Bununla beraber bağlama sistemleri; kafeslerin, kötü hava şartlarındaki hareketleri, verimlilikleri, kazançları ve hatta kafes donanımı üzerinde dahi etkilidirler. Bu nedenlerden dolayı bağlama sistemleri çok önemli bir unsuru oluşturmaktadır ve itina ile tasarlanmaktadır. Kafes sisteminin, yaka, ağ ve

KAFES SİSTEMLERİNİ OLUŞTURAN UNSURLARIN TANITIMI

bağlama elemanları birlikte tasarlanmalıdır, oysa uygulamada genellikle önce kafesler seçilmekte veya yapılmakta, bağlama sistemi ise daha sonra küçük bir ayrıntıymış gibi dizayn edilmektedir. Ticari balık kafesi üreticileri artık artan bir istek ve ısrarla bağlama sistemlerini dizayn ve tesis etmektedirler, öte yandan kafesleri yapısal hatalara karşı korumaktan vazgeçmelidirler (aslında yapısal hataları üretmeden yok etmeye çalışmalıdırlar).

Bağlama sistemi gereksinimleri, kullanılan kafes tipine ve tesis edileceği sahaya göre belirlenmeli ve daha sonra ise dizayn işlemine geçilmelidir. Bu tarz bir hesaplamanın uygulama işlemi, tesis edilecek sahadaki meydana gelebilecek olası karşı güçlerin (kötü hava şartları v.s) analiz edilmesi ve kafes gruplarınca absorbe edilen enerji oranının değerlendirilmesi şeklinde olur. Bu enerjinin bir kısmı kafesten bağlama halatları ve çapalara transfer edilmelidir. Kafesler ve bağlama sistemi, kafes şeklinin ve özelliklerinin belirlediği enerjinin dağılımında önemli bir rol oynamaktadırlar.

Bağlama sisteminin hesaplamaları yapılırken göz önünde bulundurulması gereken kuvvetler şunlardır; ağ üzerindeki akım kuvveti + yakadaki akım kuvveti + friborddaki rüzgar kuvveti + destekler üzerindeki rüzgar kuvveti + yaka üzerindeki rüzgar kuvveti + yaka üzerindeki dalga kuvvetidir.

Bu hesaplamayla bağlantılı hatalar, elbette çok fazla ve şu varsayımlara dayalıdırlar;

- (i) Ağın düğümlü olması
- (ii) Kafes torbasında deformasyon olmaması
- (iii) Yakaya çarpan tüm akım kuvvetlerinin absorbe edilmiş olması ve
- (iv) Dalga enerjisinin tüm yatay bileşkelerinin yaka tarafından absorbe edilmiş olmasıdır.

Tek nokta sistemiyle bağlanan kafesler diğer sisteme göre çok daha geniş bir alana yayılan artıklara sahip olabilirler. Her iki sistemin kapsadığı alan karşılaştırıldığında tek nokta sisteminin diğerine göre 20-40 kat daha fazla kirliliğe neden olduğu ortaya çıkacaktır. Son araştırmalara göre çöküntülere atık yüklemesinin, su kalitesi ve balık sağlığı (özellikle denizel sahalarda) açısından çok önemli rol oynadığı belirlenmiştir. Ayrıca, bu sistemin kullanılması balık üretim alanını daraltacaktır.

Oranlamaya göre, çoklu olarak bağlanmış kafeslerin kapsadığı alan bütünün %20-30'u kadardır, bu da daha geniş bir bağlama alanı demektir, oysaki tekli sistemde bu oran ancak %2-4 arası olmaktadır.

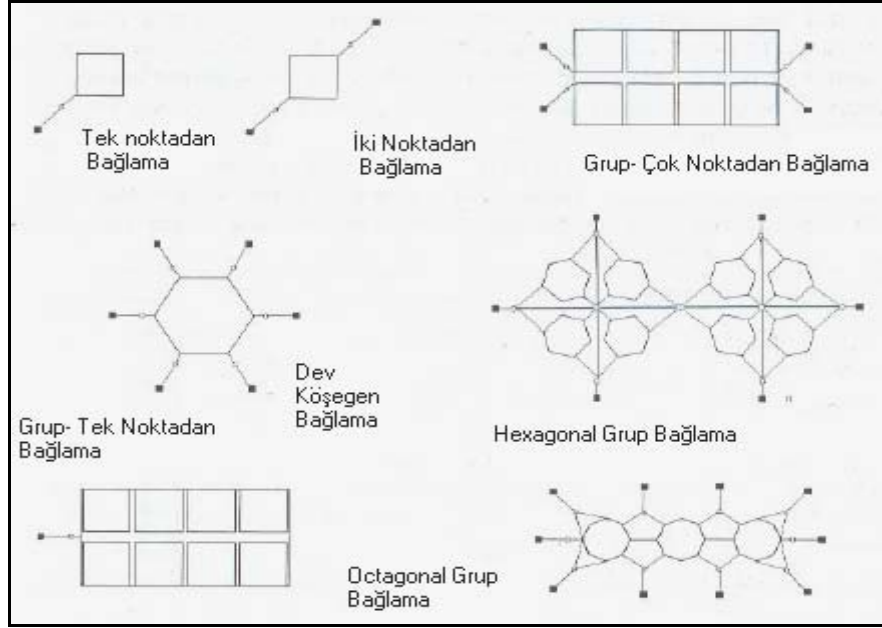
Çoklu sistemdeki kafeslerin yön seçimi, sahanın doğası ve kafes grup tipine göre değişmektedir. Özellikle korunmasız veya güçlü akımlara karşı kafesleri daha az direnç göstermeleri gereken pozisyonda bağlamak en iyisidir. Öte yandan sahada korunak var ise veya su değişimi zayıf ise, kafesleri su alışverişinin maksimum olduğu yönde bağlamak daha iyidir. Ayrıca, sahanın boyutu veya uygun bağlama alanlarının sağlanması ile ilgili yön kısıtlamaları olabilir.

Bağlama sistemi metotlarının çoğu, kafesi veya kafes grubunu çapalara veya kancalara bağlayan halat ve zincirlerin kullanımını kapsamaktadırlar. Buna alternatif metot olarak, kafesin gelgit ve dalga indüklü dikey hareketine imkan tanıyan, halatlarla veya metal yakalarla ve tekerlerle kafesi doğrudan zemine bağlayan uzun direkler kullanmak mümkündür. Gerekli direk sayısı ve boyutu ve bunların gömülmesi gereken derinlik teorik olarak kafes sistemine etki eden kuvvetlerin tahmini, toprak özelliğinin verilerinin hesaplanması Milne'nin (1970) açıkladığı metotları takip ederek yapılabilir. Uygulama ise bu deneyimlerle belirlenmiştir. Zemine en az 2m derinlikte gömülen sağlam sert ağaç direkler tavsiye edilmektedir.

Bu bağlama metodu; korunaklı, sığ sularda ve kıyıda uygun zeminlerde zaman zaman kullanılmış olsa da, evrensel bir başarı göstermemiştir (Sodikin, 1978; Chua, 1979; Henderson, 1980).

Tek ve çok noktalı bağlama sistemlerinin kullanımına dair çeşitli metotlar mevcuttur. Bağlama halatlarıyla kafese bağlanan bir veya iki ağır zincir döşenebilir. Alternatif olarak da bağlama halatları kafesten çapaya doğrudan bağlanabilir. Bağlama halatlarının kafeslere bağlantı yerinde baskı meydana geleceğinden, korumasız yerlerdeki çok noktalı bağlama sistemlerinde kafese bağlantının bir tek değil birkaç yerden yapılması önemlidir. Gerilmenin birikme eğilimi gösterdiği veya transfer olduğu bağlantı yerleri, sık sık bağlantı noktaları olarak kullanılmaktadırlar. Çapalar genellikle kuvvet kanununa dayanıklı bir şekilde yapılmaktadırlar. Çapalar zaman zaman denizde olduğu kadar kıyıda da tesis edilebilirler. Çeşitli bağlama sistemlerine örnekler Resim 3.22 de gösterilmektedir.

KAFES SİSTEMLERİNİ OLUŞTURAN UNSURLARIN TANITIMI



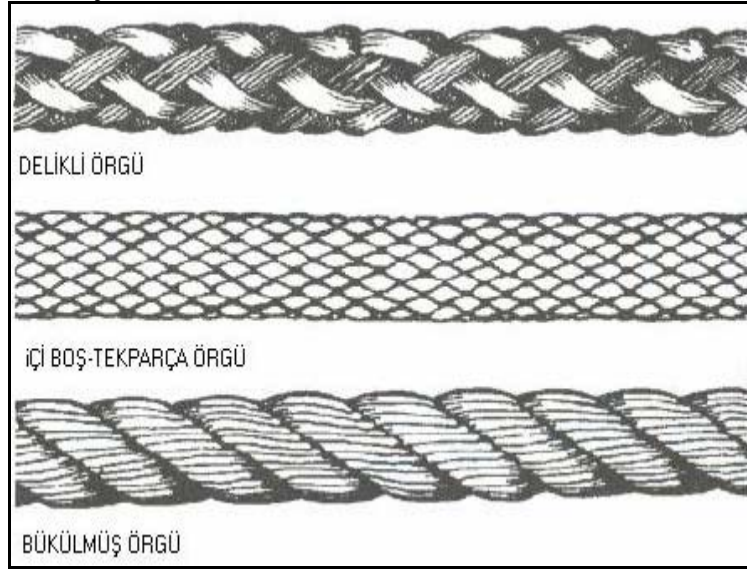
Resim 3.22 Kafes Bağlama Sistemleri (Beveridge,1987)

Bağlama halatları, elbette ki kafes yakalarının maruz kalabilecekleri kuvvetlere direnebilecek dayanıklılıkta bağlanmalıdırlar. Bu durumda bağlantı için yakanın integral parçaları, gevşek parçalara tercih edilmelidirler. Aşınma olasılığı taşıyan yerler plastik boru muhafazası ile korunmalıdırlar.

Doğal fiber halat, bağlama için kesinlikle uygun değildir, çünkü çok rahat aşınma ve çürüme özelliğine sahiptir (Klust, 1983). Çelik kablo da, oldukça sağlam olmasına rağmen pahalı ve ağırdır ve zaman zaman karada bağlama amaçlı kullanılsa dahi yeterli esnekliğe sahip değildir. Zincir ise çok sağlam ve dayanıklıdır. Ancak, aşağıda açıklanacağı gibi, genellikle sentetik fiber halatlarla birlikte kullanılır.

Sentetik fiber halatlar naylon (PA), PE, PES veya PP'den oluşmaktadır (Resim 3.23). Yapılışında ince ve paralel çizgiler bulunan halatların üretiminde, fiberler halatlık ipe bükülmüş ve sarılmıştır. Bunlar daha sonra sayısızca ip olarak halat örgüsü biçimine ulaşmaktadır. Üç veya dört demet (burada kullanılan teknik terim "laid"dir) halat şekline kıvrılmaktadır. Kablo "laid" halatı için ise bunlardan 3 veya 4 tanesi bir araya

sarılmaktadırlar (bkz. Klust,1983, ayrıntılar için). Üretimin her aşamasında sarmanın yönü geriye dönüktür. Örgülü veya tomarlı halatlar, 'laid' halatlarındaki sarmanın tersine iplerin çapraz örme işlemiyle bağlanmaları açısından farklılık göstermektedirler. Çok sayıda farklı örgülü halat tipleri mevcuttur. Bunlar Klust (1983) tarafından ayrıntılı olarak tarif edilmiştir.



Resim 3.23 Halat Örgü Tipleri (Beveridge, 1987)

Aynı çaptaki "laid" halatlarında, naylon ve PE, PP veya PES'e göre önemli ölçüde daha ağırdırlar. Ayrıca naylon, birim ağırlığı açısından veya eşit çap temelinde başka halatlardan çok daha dayanıklıdır. Örümüş halatlar "laid" halatlarından daha hafiftirler, ancak eşit ağırlıklı veya çap bakımından genellikle daha zayıftırlar. Naylon aynı zamanda başka materyallerden daha esnektir. Klust (1983), eşit çaptaki üç demetli "laid" halatlarını karşılaştırdığında %20'lik kopma yükünün; naylonda %20'lik, PE'de %7-11'lik, PP'de %6-9'luk ve PES'de takriben %3'lük büyüme gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. "Laid" veya örgülü halatların genleşme, uzama, büyüme özellikleri arasında belirgin farklar belirtilmemiştir.

Bağlama halatları 2 fonksiyonu yerine getirmelidir. Her ikisi de kuvvetlere dayanabilmeli ve nakledilebilmelidir. Kafes

KAFES SİSTEMLERİNİ OLUŞTURAN UNSURLARIN TANITIMI

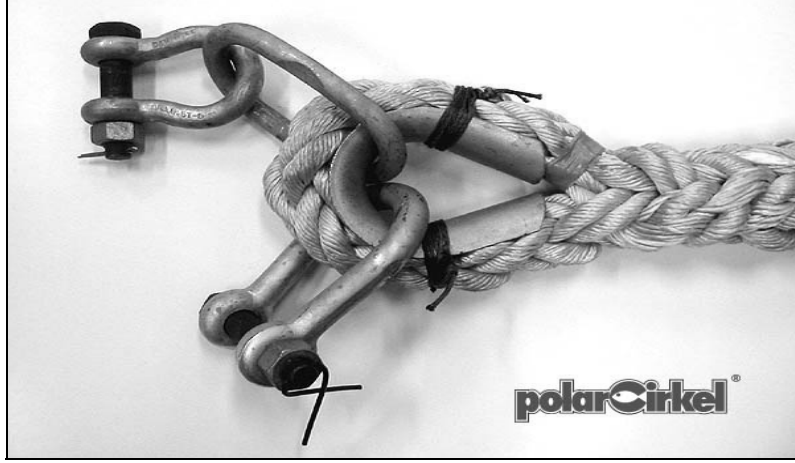
bağlama sistemine baskı yapan yükler, esasen dinamiktir ve bu yüzden kullanılan halatların yüksek kırılma gücüne sahip olmaları ve aynı değişime uğrayan kuvvetlerin kinetik enerjilerinin büyük kısmını absorbe edebilmeleri çok önemlidir. Bu ani değişkenlik gösteren kuvvetler, dalgaların sebep olduğu devirli yükler ve ani fırtınaların yol açtığı şok yüklemeler olarak sıralanabilir. Öte yandan bu kuvvetler doğrudan çapaya aktarılacaklardır, bu da tutma yeteneği yüksek çapaların gerekliliğini göstermektedir. Naylon halat kullanmak çözümlerden bir tanesidir. Eşit dayanıklılıktaki PE veya PP halatlarının, iki katı fiyata sahip olsa dahi, uzama yeteneği ve buna bağlı olarak enerjiyi absorbe etme özelliği daha yüksektir. "Laid" halatlarından daha pahalı olan örgülü halatların kullanımı ve taşıma kolaylıkları dışında pek avantajlı yanları yoktur.

Tahta kancalar kullanılmadıkça naylon halatlar, kıyı ve deniz çapalarına doğrudan bağlanmamalıdır. Ancak bunun yerine bir parça zincir ile bağlanmalıdır. Zincir, doğrudan etkili bir çapa tipi olan kütle ve şekli itibari ile (Wiegel, 1964), kısmen de olsa zincir dizisi biçimiyle bağlama halatı ve çapa arasındaki açığı indirger, bağlama halatının enerjiyi absorbe özelliğini yükseltir, mevcut çapa tutma gücünü artırır ve böylece de bağlama sistemini daha etkin kılar. Ayrıca, egemen aşınma kuvvetlerine karşı sentetik fiber halattan daha dayanıklı olmasından dolayı zincirin demirde var olması gereklidir.



Resim 3.25 ve 3.26 Bağlamada kullanılan halatlar

KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 3.27 Halatların meal bağlantı halkaları



Resim 3.28 Zincir , halatlar, çapa ve şamandıra



Resim 3.29 Halatların donatımı

Piyasadan, dövme demir, karbon ve alaşımlı çelikten oluşan zincir çeşitleri temin edinilebilir. Farklı kalitelerde dövme demir mevcuttur; en iyi kalitedekiler mükemmel korozyon direncine sahip iken, daha düşük kalitedekiler her açıdan eksik değerdedirler. Bazı paslanmaz çelik zincirler denizde kullanılmak üzere çok uygun olmalarına rağmen oldukça pahalıdırlar. Düşük karbon ve manganez içerikli yumuşak çelik zincirler, kafes demirleri için tavsiye edilirler. İkinci el veya onarılmış zincirleri alırken birleşim yerlerinin analizi yapılmalıdır. Zincirin uzunluğu genellikle bağlama hattının toplam uzunluğunun 1/3'ünden fazla değildir. Başka bir deyişle; fazla dikey yükün kafesin yüzerliliğine etkisi şamandıra kullanımını gerektirmektedir. Zincirin oldukça yüksek ağırlıkta olması tavsiye edilir.

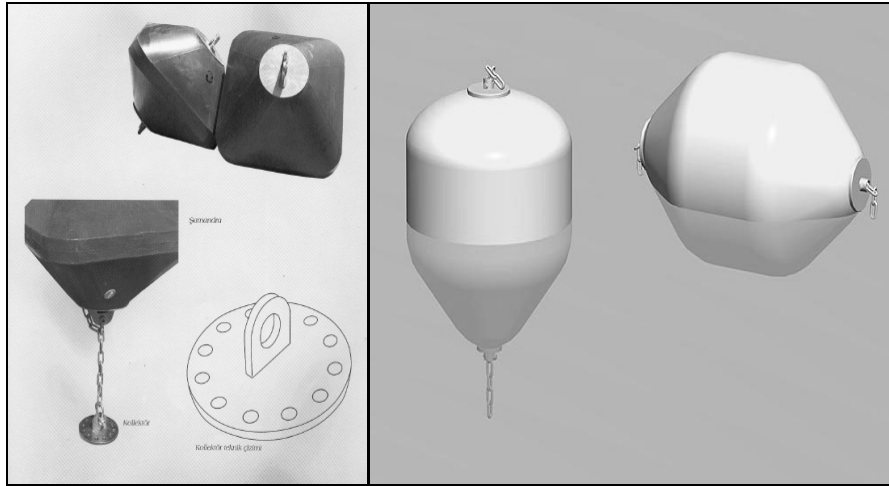
Bağlama hattının çapaya toplam uzunluğu, sahadaki maksimum su derinliğinin asgari 3 katı olmalıdır ve halatın zincire bağlantı yerinde, galvanize, ağır yük kablo çarığı halata ekli olmalıdır. Zinciri çapa ve halata bağlamak için genellikle halat ve çapa halkasının çapından bir parça daha büyük olan uygun boyuttaki galvanize bağlama ağızları kullanılmalıdır.

KAFES BALIKÇILIĞI

Bazı zamanlar tamamen zincirden oluşan bir başka alternatif bağlama hattı da kullanılmaktadır. Genellikle maksimum su derinliğinin iki üç katı uzunluğunda olan 18-22 mm'lik bir zincir, kafesten 10 m kadar uzaklıkta çapa ile şamandırayı birbirine bağlanır, şamandıra ile kafeslerin bağlantısı ise bir parça (PES veya naylon) halat ile sağlanır. Şamandıra ve çapa arasındaki zincir, zincir dizisi şekline sahiptir.(Resim 3.28)

Şamandıra, kafeslere uygulanan vertikal (dikey) yükü en aza indirgeyecek ve sudaki zincir kütlesini destekleyebilecek yeterli büyüklükte olmalıdır. Bunlar; kafeslerin bağlama sistemine uyguladıkları kinetik kuvvetin vertikal bileşkelerine dayanabilmesi için gereklidir. (Resim 3.30)

Zincir-şamandıra ani yüklemeler altında enerji fazlasının çapaya nakledilmesini absorbe etmek için yay görevi görmektedir. Zincirli bağlama halatları ve zincir dizisi hareketleri hakkında daha ayrıntılı bilgi için Wiegel (1964) ve Berteaux (1976)'e bakınız.



Resim 3.30 Kafeslerde Kullanılan Şamandıralar

Kara çapaları, zaman zaman kafeslerin deniz seviyesi üzerindeki karaya yakın kıyı üretim kafesleri durumunda kullanılırlar. Bunların tesis ve bakımları elverişlidir. Galvanize çelik halkalı cıvatalar (20-30 cm. Uçlu) ya kayaya yerleştirilirler yada

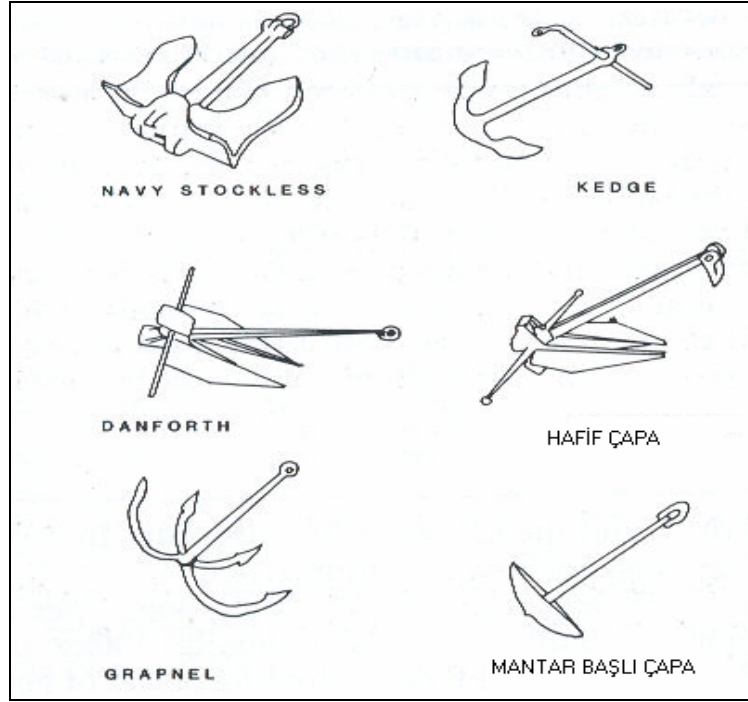
bir delik açılır ve cıvata deliğın içersine çimentolanır. 15 cm X 15 cm kesitli 200 cm uzunluktaki tahta kancalar kimi zaman deniz çapalarında da kullanılmaktadırlar (Chua, 1979). Burada zincir kullanılmaz, bunun yerine halat, kancanın içersine açılan bir delikten geçirilerek halka şeklinde bağlanır, daha sonra ise kanca kılavuz çubuk kolu kullanılarak zemine yerleştirilir . Zeminin kayalık olduğu bölgelerde bir ucunda gözü olan bir demir kanca kullanılabilir ve bağlama hattının sonundaki zincir, zincir baklası ile göze bağlanır. Deniz çapalarının en basiti ve ucuzu genellikle kum veya taş torbası, beton blok veya hurda metalden oluşan blok çapa veya ölü ağırlıktır. Deniz yatağında duran ve bağlama hattı ile balık kafesine bağlı bir blok düşünün; kafes ve bağlama hattı tarafından sarf edilen kuvvetin yatay bileşkesi blok ve zemin arasındaki sürtünme kuvvetini eşitlediğinde blok hareket etmeye başlayacaktır.

Blok çapalar yetersizdirler ve birim tesis ağırlığını tutma güçleri düşüktür. Örneğin; kum zemine tesis edilmiş sudaki ağırlığı 100 kg olan bir kum torbası çapanın tutma gücü, bağlama hattı ve kum torbası arasındaki açığa bağlı olarak 19 ile 27 kg arasında olur. Kum torbası çapanın, çamur içersindeki performansı çok daha düşüktür.

Beton blok çapalar; tahta kapaklar, lastikler ve biçim verebilmek için benzeri uygun objeler kullanılarak kolaylıkla üretilebilirler. Güçlendirme amaçlı demir çubuklar ve bağlama mekanizması için bir delikli cıvata genellikle yapısında mevcuttur. Bir kez üretildikten sonra bir şamandıra ile düşük su seviyesinde salıverilirler ve su yüksek seviyeye ulaştığında tasarlanan yerde yüzerler.

Sayırsız gömme çapa tipi mevcuttur (Resim 3.31). Gömme çapanın tutma gücü kütlesinden ziyade topraktaki sürtünme direnci, çapanın tırnağı, toprak penetrasyonu (taraması) ve toprağın mekanik özellikleri ile bağlantılıdır. Blok çapaları için gösterildiği gibi, çapa ve bağlama halatı arasındaki açt tutma gücünü ciddi boyutta belirlemektedir.

KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 3.31 Çapa tipleri (Beveridge, 1987)



Resim 3.32 Çapa ve Çapanın Suya indirilişi

Gömme çapalar bu yüzden çok etkilidirler ve kütle oranını tutma güçleri çok yüksektir. En iyi şartlar altında (kumlu çamur toprak, bağlama halatı ve çapa arasındaki açı v.s.) blok çapalardan 10 ile 100 kat arasında daha etkilidirler. Bununla beraber dezavantajlı yanları da çoktur. Blok çapalardan daha pahalıdırlar ve doğru gömülmek zorundadırlar. Gömme çapalar atıldıktan sonra zemini hemen tutmazlar ve metrelerce hareket ettirilmek zorunda kalınabilir. Ayrıca sürüklendikleri taktirde, tekrar gömülebilmek için kayda değer bir mesafe kat edilmesi gerekebilir.

Çok sayıda çapa tipi mevcuttur. Bunlardan bazıları blok özellikleri ve gömme tiplerini birleştirirken (örn. şekillendirilmiş beton blokları) başkaları belli zemin şekillerine göre özel tasarlanmışlardır (yumuşak çamur çapalar gibi). Çapa özellikleri hakkında bilgiler, artan bir ilgiyle kafes balık üreticilerini destekleyen ve tavsiyelerde bulunup yardım etmeye gönüllü üreticilerden elde edilebilir.

3.5. Yüzdürücü Ekipmanlar

Kafesin dengede yüzebilmesi için yapıya etki eden statik yüklerin, yüzdürme kuvvetleriyle dengelenmesi lazımdır. Yakalığın dengeli yüzmesi, bir bölümü yada tamamı suda bulunan gereçlerin alttan gelen baskısına ve sudaki ağırlığa bağlıdır. Yüzdürücülerin en önemli görevi; kafes torbasının su sütununda desteklenerek, yapının şeklini muhafaza ederek aynı zamanda hem yakalığı, hem de çalışma platformunu su üstünde yüzdürme görevini üstlenir (Resim 3.36 ,3.37, 3.38, 3.39 ve 3.40)

Bu amaç için ağaç ve bambu kamışları gibi doğal materyallerin yanı sıra plastik veya çelik variller gibi ideal materyallerde kullanılmaktadır. Kullanılan ekipmanların birbirine karşı bazı avantajları mevcuttur. Eğer doğal (ağaç-bambu) materyaller kullanılıyorsa dikkat edilmesi gereken önemli konu, çürüme ve korozyonun etkisiyle oluşan değişimlerdir. Bölgelere bağlı olarak bol bulunan ülkelerde son derece ucuz olan doğal materyaller çokça tercih edilmektedir. Ancak ekonomik ömrü 2 yıl olan bambular bu süre sonunda yenilenmelidir.

Aynı zamanda çoğu yüzdürücüler çalışma platformu görevini de yüklenirler. Statik ve dinamik yükler yüzdürücü elemanları zorlar. Statik akımlar düşey hareket eder. Torbanın ağırlığı, süperstrüktür (destek malzemeleri vs.), rutin operasyonlar sırasında oluşabilecek ek yüklerde (pompa, havalandırıcılar, sınıflandırıcılar, üretim gereçleri, hasat edilen balıklar, yem torbaları vs.) yüzen sistem dizaynında dikkate alınmaktadır.

Bir çok kafes dizaynında yüzen sistemler; yakalıkların çok önemli bir bölümüdür. En basit sistem bambuyla yapılmış olanlardır ki bambular yalnız şekil vermekle kalmaz aynı zamanda yakanın ağırlığına destek verir. Diğer bazı örnekler (gaz, genişletilmiş poliüretan ve polisiterin köpüğü, doldurulmuş plastik ve sentetik kauçuk borular) ki bunlar daha karmaşık üretim kafeslerindeki yüzdürücülerin temel iskeletini oluştururlar (Resim 3.33). Diğer bir alternatif de sağlamlık ve yüzdürme yeteneği için çelik ve alüminyum gibi yoğun materyallerin kullanımıdır (Resim 3.34). Örnek olarak çelik variller veya genişletilmiş sentetik polimer bloklar teorik olarak, materyal yoğunluğu verilerinin kullanımı ile bir kafesin yüzme yeteneklerinin dizaynında kullanılabilir.

Plastik ve çelik varillerin üzerine biriken organizmalardan dolayı yüzme yetenekleri azalır ve sabit sistemin sürüklenme isteği artar. Bunun sonucunda temizlemek için harcanacak olan işletim fiyatları artabilir. Antifoulant bileşikler organizmaların yapışmalarını geciktirebilirler. Bir çözüm yolu da plastik ve çelik varilleri polietilen torbalarla kaplamaktır. Bunlar gerektiğinde basitçe değiştirilebilir.

KAFES SİSTEMLERİNİ OLUŞTURAN UNSURLARIN TANITIMI



Resim 3.33 Yüzdürücüler (Demonte) (Corelsa AS)



Resim 3.34 Yüzdürücüler (Monte) (Corelsa AS)

KAFES BALIKÇILIĞI

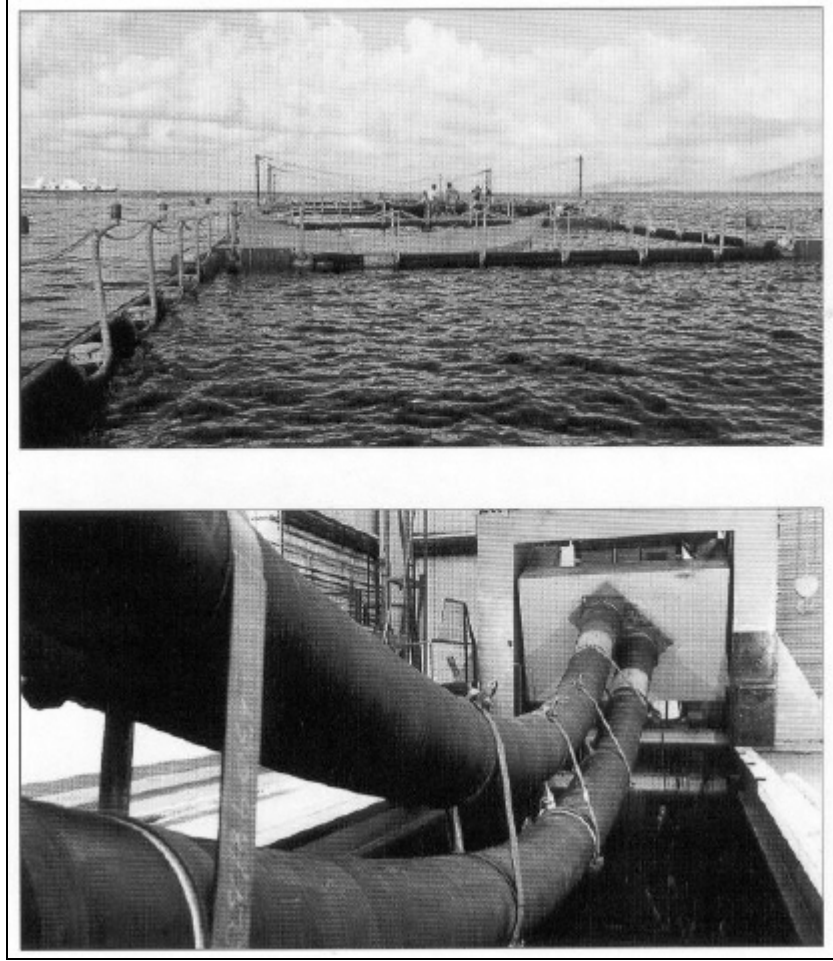


Resim 3.35 Kauçuk yüzdürücü yakalar (Dunlop)



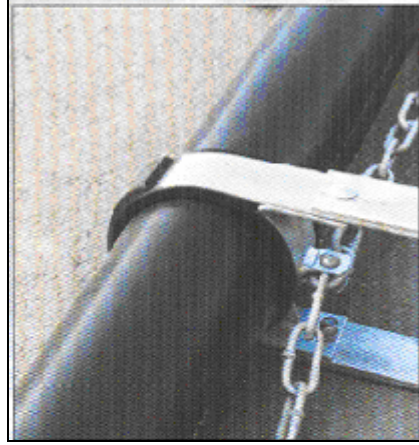
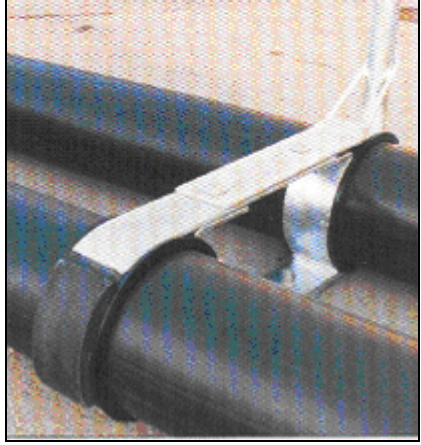
Resim 3.36 Kauçuk yüzdürücü yakalar (Dunlop)

KAFES SİSTEMLERİNİ OLUŞTURAN UNSURLARIN TANITIMI



Resim 3.37 Kauçuk yüzdürücü yakalar (Dunlop)

KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 3.38 ve 3.39 HDPE Boru Yüzdürücüler

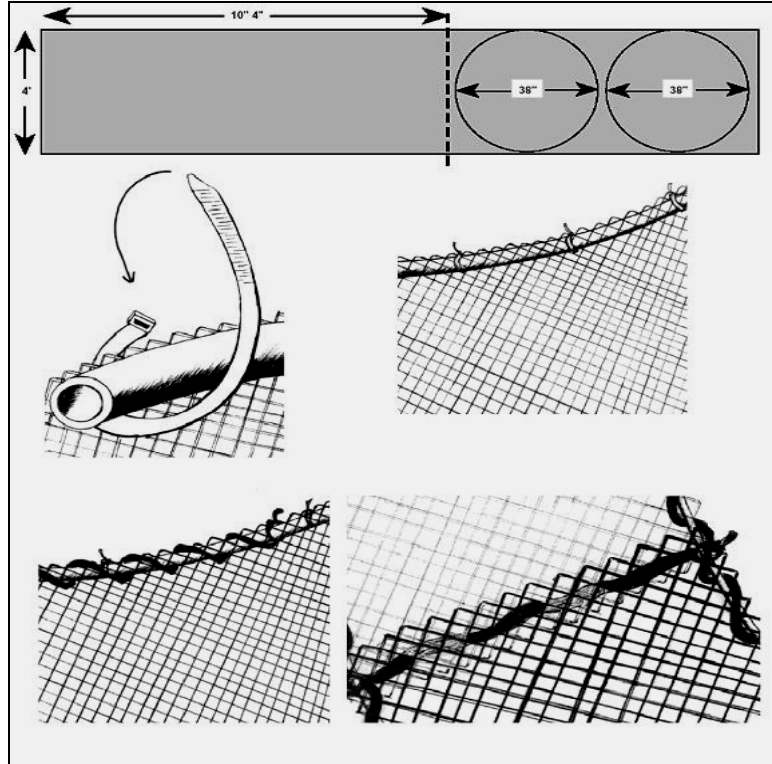


Resim 3.40 PE Yüzüdürecüler

4. Sistemin Yerleştirilmesi ve Yüzdürülmesi

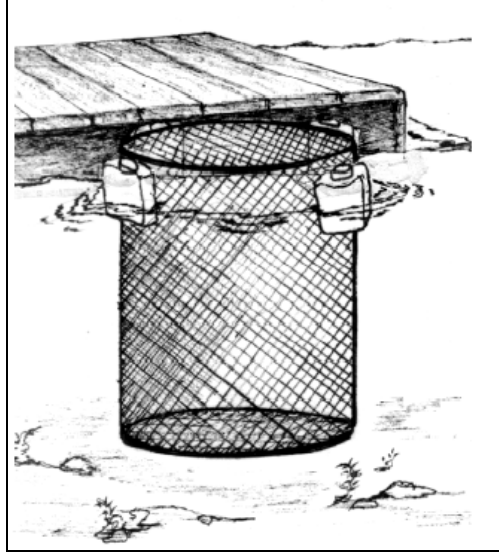
Doç.Dr. Suat DİKEL

Sistemin dizaynı ve yerleştirilmesi konusunda bundan sonraki bölümde ayrıntılı anlatılacağı üzere (Bknz Böl. 5 Yer seçimi) uygun yer seçildikten sonra sistemin özellikleri konusunda seçim yapılır (Bknz Böl. 4.3 sistem seçimi). Kafes sistemi on-shore yada off-shore oluşuna göre kurulumda çok farklılıklara sahiptir. Geleneksel sistemlerin tasarlanması ve kurulması oldukça kolayken, modern sistemlerin tasarımları ve sistemin oturtulması oldukça zorlu safhaları içerir. Kafes modellerine göre bir kaç m³'lük deneysel kafeslerden bir kaç bin m³'lük dev off-shore kafeslere kadar değişik şekil ve hacimde kullanılan kafeslerin dizaynı ve kurulumu da değişiklikler içermektedir. Şekil 4.2 deki silindirik deneysel kafeslerin kurulumu ve işletimi oldukça kolay iken şekilxxxx deki bir sisem harikası olan yarı batabilen dev kafeslerin kurulumu ve işletimi bir o kadar mühendislik hesapları ve deneyim gerektirmektedir (Şekil 4.1 ve 4.2).



Resim 4.1 Ağ torbanın yakaya bağlanması

SİSTEMİN YERLEŞTİRİLMESİ VE YÜZDÜRÜLMESİ



Resim 4.2 Basit bir deneysel kafesin yerleşimi

Günümüzde yapımının kolaylığı ve devamlılığı bakımından en çok tercih edilen kafes tipleri genellikle dairesel kauçuk kafeslerdir. Esnek materyallerin birleştirilmesi karkas oluşturulması ve yüzdürülmesi diğer sistemlere oranla çok daha basittir (Şekilvvv).

Kafes sistemlerinin özellikle de açık deniz sistemlerinin en sofististik tarafları onların denize sabitlenmesi ve şamandıralanmasıdır. Bu konu oldukça karmaşık hesaplar içerirken aynı zamanda bir fizik matematik oşinografi, jeodezi ve meteoroloji gibi bir çok bilim dalının ışığı altında gerçekleştirilir.

Seçilen sisteme bundan önceki başlıklar altında incelendiği gibi bir çok etkenin bileşimi ile bir noktada karar verilir ve bundan sonraki tüm faaliyetler buna göre gerçekleştirilir. Yani açık deniz sistemi mi yoksa semi-offshore sistem mi seçilecek, buna göre mooring (şamandıralama) seçimi yapılarak işe başlanır.

Kafes sistemlerinde önemli olan bir başka konu ise sabitleme sistemleridir. Yetiştiricilik ünitesinin akıntı, dalga ve rüzgar sebebiyle yer değiştirmesini yada zarar görmesini engellemek amacı ile kullanılır. Bu sistemler de en genel anlamda dipte yada karada bulunan çapa, tonoz vb. bir sabit parça, ara bağlantı elemanı ve şamandıra olarak tanımlanabilir. Çapalar küçük ölçekli sistemlerde kullanışlı olurken

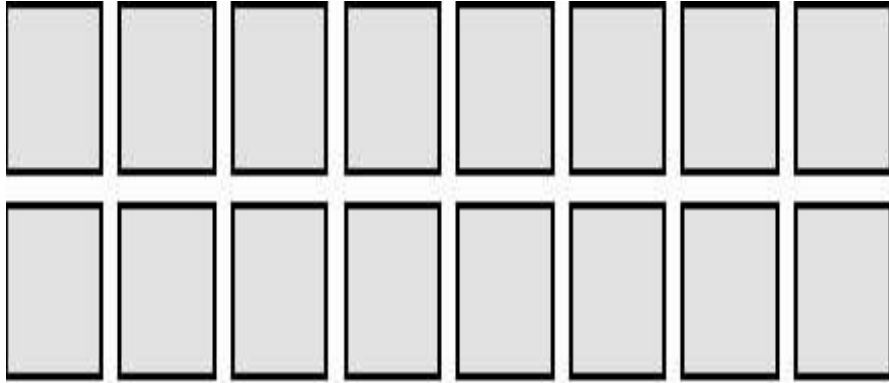
KAFES BALIKÇILIĞI

sistem büyüdükçe yetersiz kalmaktadırlar. Bu nedenle tonoz denilen ağır bloklar kullanılmaktadır. Bunların yanında dip yapısına bağlı olarak alternatif sabitleme elemanları da kullanılabilmektedir.

Kafes sistemlerinin sabitlenmesinde pek çok yöntem uygulanabilir. Sabitleme çok noktadan olabileceği gibi tek noktadan yapılabilir. Bu sistemden daha sık uygulanan ise çok noktadan sabitlemedir. Fransa Oruneval St. Join' de Antifer Limanında yapılan bir çalışmada 15mx15m lik 6 tane yüzer kafes 14 adet çapa hattı ile sabitlenmiştir. Sabitlemede zincir naylon karışımı 300 m'lik hat ve 3 tonluk tonozlar kullanılmıştır.

Ağ kafes sistemlerinin yerleşim şekilleri çevresel faktörler ve kullanılan kafesin yapısı göz önüne alınarak düzenlenir. Su değişiminin yeterli olduğu alanlarda kafesler ünite olarak yerleştirilerek çalışma ve kontrol kolaylığı sağlanmaktadır. Bu şekilde sistemi sabitlemek kolaylaşmaktadır.

Dikdörtgen yada kare biçimindeki yüzer kafesler yerleştirme kolaylığı açısından tercih edilirler. Genelde ikişerli sıra olarak düz bir hat boyunca sıralanırlar. Bu yöntem çalışma kolaylığı açısından da en avantajlı olan şekildir. Bu şekilde su değişimi de kolayca gerçekleşebilmektedir. Yerleşim hattının doğrultusu hakim rüzgarla aynı yönde seçilerek sistemin olumsuz şekilde etkilenmesi engellenmektedir.



4.3 Dikdörtgen biçimli bataryaların yerleşim şekli

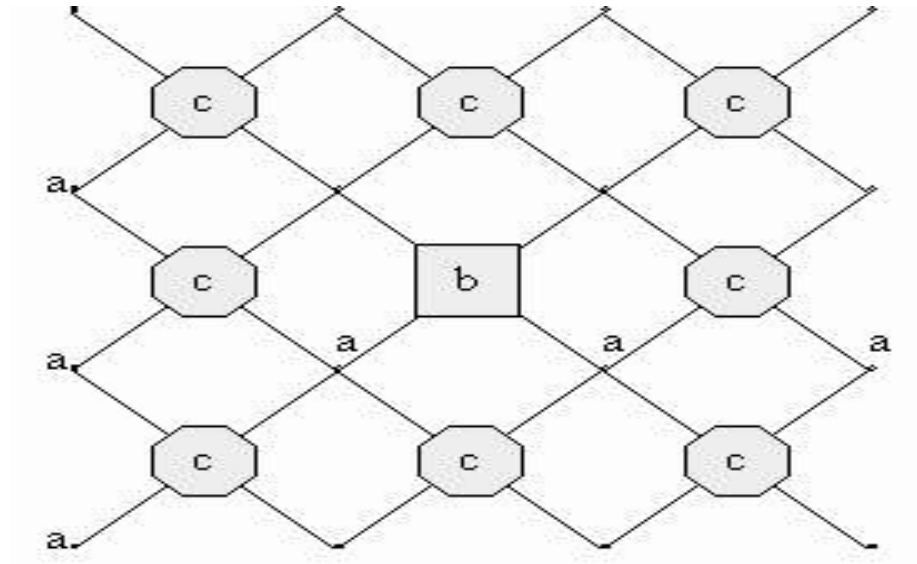
Yetiştiricilik hacminin artması ve yetiştirilen türün ihtiyaçları doğrultusunda çokgen ya da dairesel kafeslerde yetiştiriciliğe geçilir. Ünite oluşturulmasında yetiştiricilik alanının özellikleri dikkate alınarak yerleşim planı düzenlenir.

Genellikle esnek materyallerden imal edilen dairesel kafesler açık deniz şartlarında kullanılmaktadır. Akıntı yönü, dalga yüksekliği ve periyodu göz

SİSTEMİN YERLEŞTİRİLMESİ VE YÜZDÜRÜLMESİ

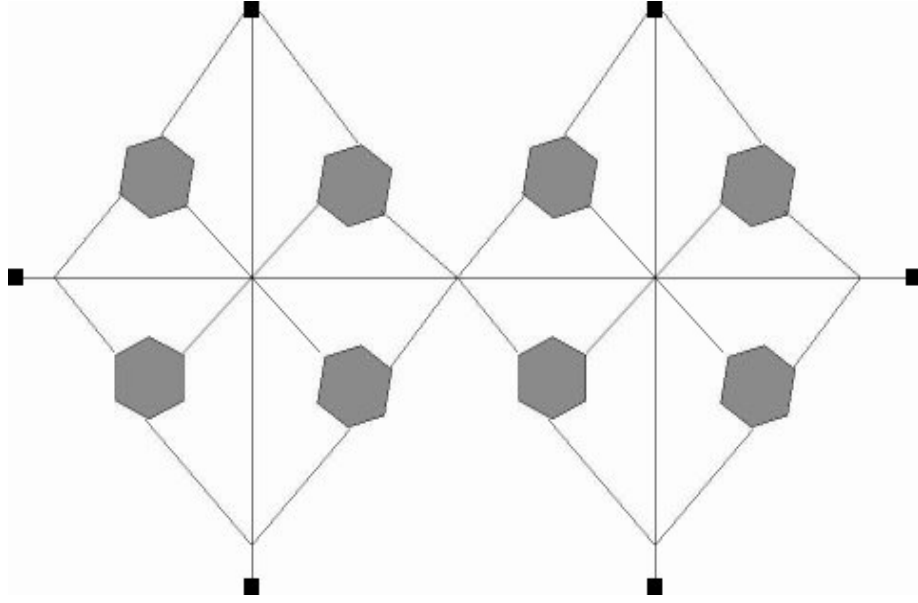
önünde bulundurularak yerleşim planı düzenlenir. Çoğunlukla tek kafesten oluşan üniteler halinde kullanılmakla beraber değişik çapta ve çok kafesten oluşan dairesel kafes sistemleri de vardır. Aşağıda bu tip yerleşim şekillerinden biri verilmiştir.

Ağ kafes üniteleri üretim periyodu boyunca ortama balık yemi ve dışkısı bırakmaktadır. Yeterli su sirkülasyonu olan bölgelerde doğal dengeyi bozmaz. Ancak planlama eksikliği nedeniyle birbirine çok yakın yerleştirilmiş tesisler zamanla biyolojik kirliliğe neden olurlar.

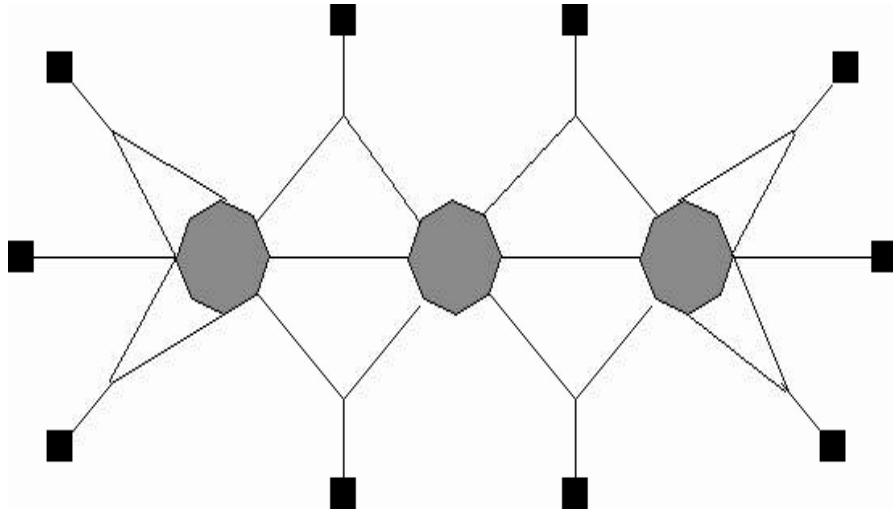


4.4 .Norveç'te kullanılan dalgıç kafes yerleşim şekli. (a) çapalar,(b) merkezi kontrol ve yemleme ünitesi, (c)sekizgen dalgıç kafes

KAFES BALIKÇILIĞI

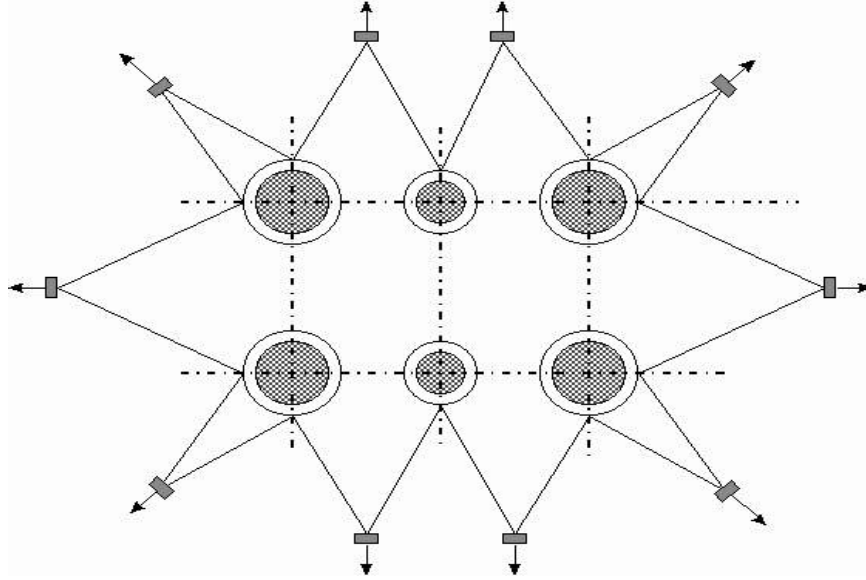


4.5. Altıgen kafeslerin yerleşim şekli.

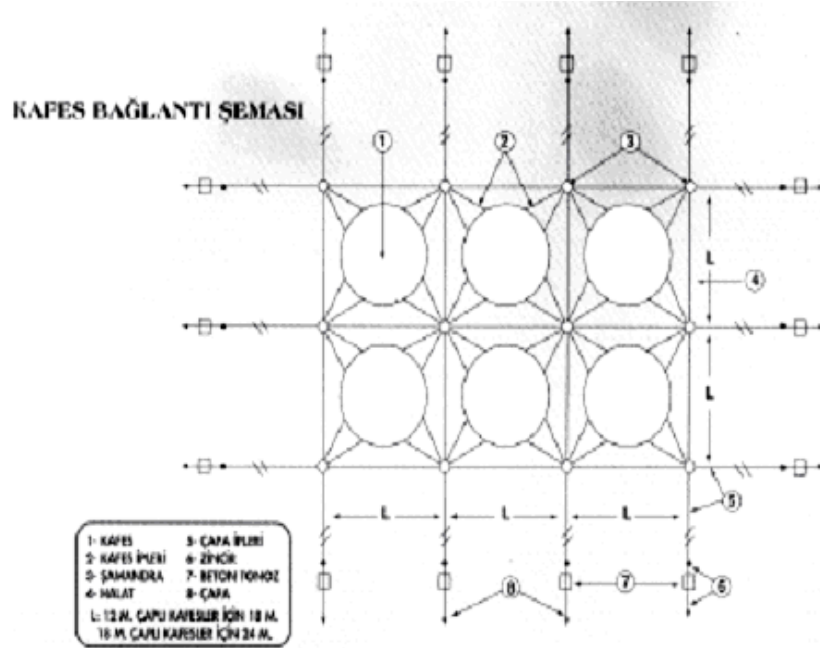


Resim 4.6 Sekizgen Kafeslerin Yerleşim Planı

SİSTEMİN YERLEŞTİRİLMESİ VE YÜZDÜRÜLMESİ



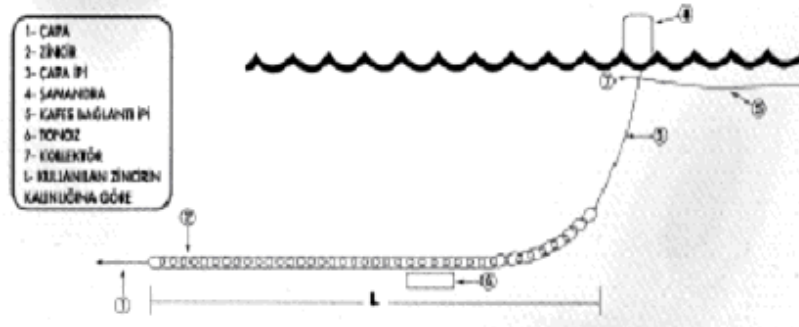
Resim 4.7 Dairesel Sistemlerin Yerleşim Planları



Resim 4.8 Kafes bağlantı şeması

KAFES BALIKÇILIĞI

SU ALTI BAĞLANTI ŞEMASI



Resim 4.9 Su altı bağlantı şeması



5. Kafes Sistemlerinin Sınıflandırılması

Doç.Dr. Suat DİKEL

Geleneksel ve Modern sistemlerin Sınıflandırılması

Balık yetiştiriciliğinde kullanılan kafes modelleri daha önce de değinildiği gibi bir çok unsurdan etkilenecek şekilde ve modellerde uygulanmaktadır. Bu etkenlerin başında ; çevresel ve ekonomik etkenler gelirken, yetiştiriciliği yapılan türlerin türsel özellikleri (salmon, çipura, yılan balığı yada kalkan balığı olmasına göre) kafeslerin denizde yada iç sularda kurulması, açık denizde yada kıyısız bölgede yerleşmesi, yavru yetiştiriciliği yada semirtmeye göre (deneysel amaçlı kullanıma göre) dizayn edilmesi (şekillendirilmesi) gibi konular da söz konusudur. Bu amaçlar göz önünde tutulurken kafes çerçevelerinin şekillerine göre kare, dairesel, çokgen (hexagonal, oktagon) ve küresel biçimde tasarlanabilir (Resim 5.1).

Günümüz balık üreticisinin yararlanabileceği balık kafes tiplerine ilişkin şaşırtıcı boyutlarda alternatifler mevcuttur ve akuakültür alanına katılan ülkelerin sayısının artışıyla doğru orantılı olarak yeni dizaynlar da düzenli olarak ortaya çıkmaktadırlar. Daha önceden üretilen modellerin kopyası olan yeni kafes tiplerinin yetersiz test edildiğini veya denenmediğini düşünmek çok üzücüdür. Geçmiş deneyim ve hatalardan yola çıkarak üretilen yeni tasarımlar da kısmen mevcuttur. Bunların yanı sıra yeni teknoloji ile donatılmış kafesler de zaman zaman üretilmektedirler. Bununla beraber kafes seçenek ve seçimi konusunda sınıflandırma yapmadan kafes sistemi seçimine basit bir yaklaşım mümkün değildir. Kafesin tarihsel gelişimi de göz önünde bulundurulursa, sınıflandırma ancak o zaman netleşir.

Kafesler, basit tipteki orijinlerine göre büyük bir ilerleme kaydetmiştir. Bugün kafes tip ve dizaynında büyük bir çeşitlilik mevcuttur. Bunun sonucunda; *sabit, su üstünde ve su altında yüzen, batılabilir* olmak üzere 4 kafes tipi vardır. Sabit kafesler ; göl veya nehrin zemininde, kazıklar tarafından desteklenmiş ağ torbalardan oluşur. Bunlar genellikle Filipinler gibi tropik ülkelerde kullanılmaktadır. Buralarda bu tip kafeslerin, şekil ve büyüklük bakımından daha çok sınırlamalarına ve uygun bir zeminle birlikte korunmuş sığ yerler bakımından oldukça sınırlı olmalarına rağmen bu ülkelerde, bu tip sabit kafeslerin yapımının diğer dizaynlarla karşılaştırıldığında daha ucuz ve basit olduğu ispatlanmıştır. Yüzen kafeslerin torba kısmı, yüzen bir yaka veya bazı durumlarda çerçeve ile desteklenir. Bu tip, çok daha yaygın olarak kullanılır ve yetiştiricinin amacına uygun olarak çok değişik

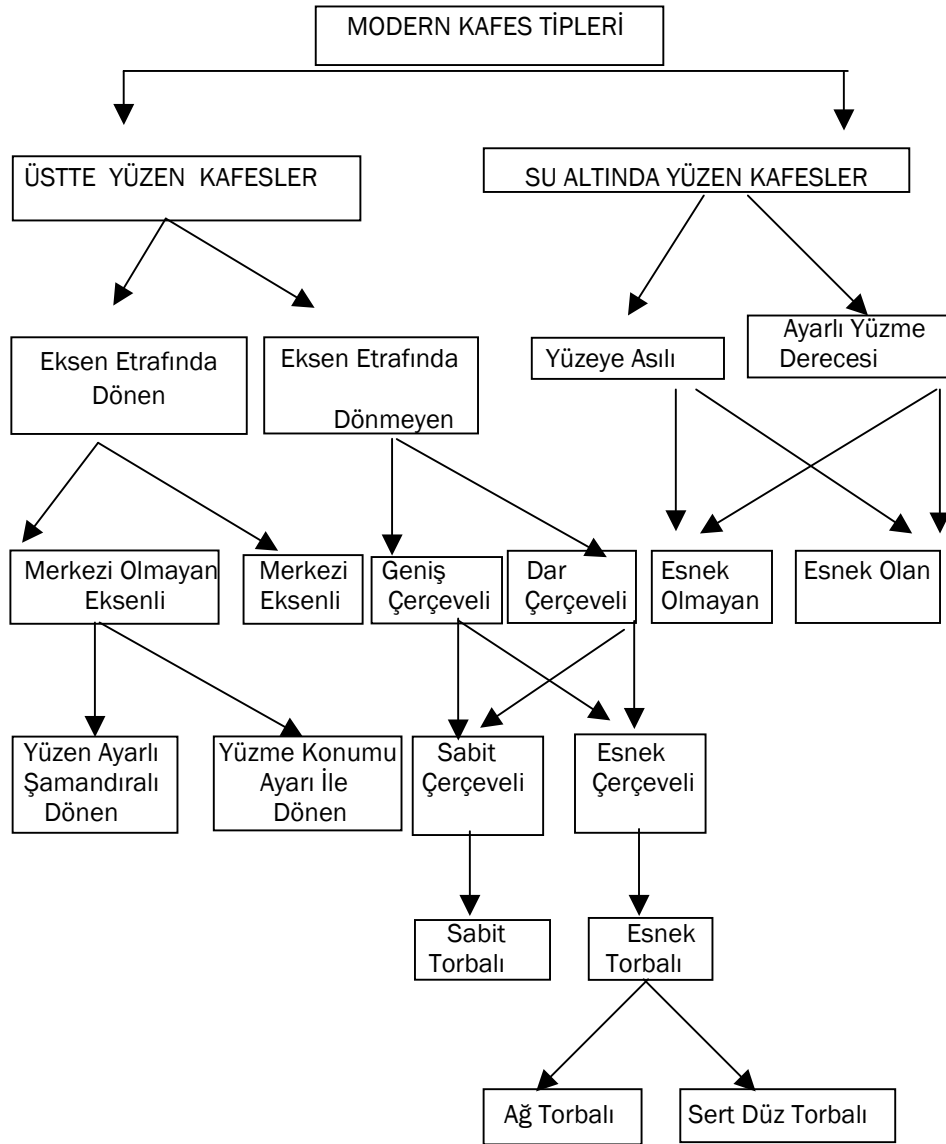
şekillerde ve büyüklüklerde dizayn edilebilir. Bu tipteki kafesler aynı zamanda yer bakımından diğer kafes tiplerine göre daha az sınırlanırlar. Bazı yüzen tiplerde kontrollü olarak yer değiştirilir. Şekil .. deki dizayn çerçeve üzerine oturtulmuş merkezi bir eksen etrafında döndürülür. Diğer dizaynlarda ise ilave edilen yüzer elemanlar ile veya oluşturulan yüzen bir çerçeve ile hareket ettirilir (Resim 3.36).

Çok daha yaygın olarak kullanılan yer değiştirmeyen (non-rotating) yüzen kafes tipleri geniş veya dar çerçeveden oluşturulabilir, yaygın olarak büyük kafesler kullanılır ve bunlar platform olarak görev görürler. Böylece işletmeye ait rutin işler kolaylaştırılır. Çok geniş çerçeveli, esnemez, sabit biçimde yapılırlar. Buna karşılık, ağ torbaları destekleyen bu çerçevelerden bazıları esnek yapıdadır. Böylece bunlar dış etkilere maruz yerlerde bulunabilirler. Basit ve ucuz , esnek çerçeveli, dar kafesler, halat ve şamandıra kullanılarak yapılabilir. Fakat pratikte bunların bakımını sağlamak, idare etmek zor olabilmektedir. Bütün rutin işlerin bir bottan veya şamandıradan yapılması gerekmesine rağmen, fiberden, çelikten veya şamandıralardan yapılmış sabit (sert) çerçeveler Batı Avrupa'da yaygındır. Sabit sert ağlar, elbetteki sabit çerçevelerde kullanılır. Bazı yüzen ağ torbaların (bunlar yassı balık yetiştiriciliğinde kullanılır) sağlam bir tabanı vardır (Hull ve Edwards, 1979)

Ne ağlar ve nede esnek olmayan yapıdaki ağ torbalara sahip kafesler su altında yüzebilir. Kafeslerin bir çerçevesi vardır, bu tip kafeslerin diğer kafeslere avantajı, bunların su sütunu içindeki pozisyonunun hüküm süren çevre şartlarından yararlanabilmesi için istenildiği gibi ayarlanabilir olmasıdır.(Şekil Su altında yüzebilen kafesler) Bazı dizaynlar, torbanın üstünde bulunan su yüzeyinde asılı bir şamandıraya veya çerçeveye bağlıdır Şekil.... . Bununla birlikte diğerleri değişken bir yüzerliliğe sahiptir. Ancak bazı dizaynlarda, kafes su altına indirildiği zaman torbanın şeklinin korunmasının çok zor olduğu ispatlanmıştır. Buna ilave olarak, bütün türler su altında tutulma şartlarındaki bir yetiştiriciliğe çabucak adapte olamazlar.

Su altındaki kafes tiplerine ait bir çok dizayn önerilmiştir (Hugenin ve Rothwell, 1979). Gerçekte ise bir kaç imal edilmiş ve test dılmıştır. Ancak basit yapıdaki su altı kafesleri, Endonezya ve Rusyanın bir bölümündeki akarsularda yaygın olarak kullanılmaktadır (Vass ve Saclan, 1957; Martyshev, 1983). Ağaçtan yapılan kafeslerin maliyetleri daha düşüktür. Bu ağaçtan yapılan kafeslerin topları arasında su akışını kolaylaştırmak için boşluklar vardır ve bunlar zemine toprakla veya kazıklarla demirlenir.

Tablo 5.1. Modern Kafes Tipleri (Kerr,1981)



5.1. Şekil ve Yapı Bakımından Bazı Kafes Örnekleri

5.1.1. Geleneksel (doğal materyale dayalı) Kafesler

Dünyanın bir çok yerinde halen kullanılmakta olan ağaç ve bambu kamışı gibi doğal materyallerden kafes yapımı artık günümüzde endüstriyel bir tasarım kolu haline gelen kafes yapım teknikleri ile az da olsa bir rekabet içindedir.

Akıntı, rüzgar ve dalga kuvvetlerinin fazla etkili olmadığı, denizden uzak kıyasal yerlerdeki sularda nispeten düşük dayanıklılığa sahip materyallerden yapılmış sofistike olmayan kafesler, çelik ve metal alaşımlı konstrüksiyon malzemeleri ile aynı dayanıklılığı göstermesi mümkün değildir. Bu tip dizaynların basit bir örneği bambu 'dan yapılanlardır ve Filipinler gibi bir çok Güney Doğu Asya ülkesinde kullanılmaktadır. 3x3x3 metrelik bir Tilapya yetiştiriciliğine uygun kafes; tamamı kurutulmuş 20 adet bambu kamışı ve 4 mm'lik PE ipten 100 metre kadarı yeterlidir. Bambular kafesler için hazırlanır ve 1,5 m uzunluklarda kesilir. Her bir köşeyi desteklemek için lastik tekerlekler kullanılır. Kamış köklerinden kesilen 5 çubuk, yakanın her yanına boyuna yerleştirilir. Sonra köşeler ip ve bambu çivileri kullanılarak sağlamlaştırılır. Bambu çivileri yaklaşık 25 cm uzunlukta ve 12 mm çapında ve bir noktaya doğru sivrileştirilmiştir. Çiviler bir çekiç kullanılarak bambuların içine doğru çakılır. Her bir kenarın sağlamlığı boyuna kesilmiş bambunun en dış yüzeyinin bağlanmasıyla sağlanır. Destekler yaklaşık 1 metre uzunluğunda her bir köşeye sağlamca bağlanır. Her bir köşedeki desteklerin kafesi yeterince desteklemesi için iki demir kuşakta gereklidir.

Her bir kafesi yapmak için yaklaşık 3-4 iş günü gerekmektedir. Yakanın yüzme ağırlığı yaklaşık 112 kilogramdır. Bir kafes sudayken kafes torbası ve bir kişinin ağırlığını taşıyacak yeterliliktedir. Köşe eklemlerine binen yük miktarını hesaplamak mümkün olmamasına rağmen Janssen (1981) bambu çivilerinin mükemmel bağlayıcılar olduğunu söylemiştir.

Daha geniş kafesleri yüzdürmek ve daha açık alanlarda kullanmak için bambular yerine plastik veya çelik kayışlar tavsiye edilir, ağaç ve çelik cıvataların uzunlukları bambu çivilerinin yerini almalıdır. Genellikle Güney Doğu Asya da kafes yapımında kullanılan sert ağaçlar daha yoğundur. Böylece eğilme ve makaslamaya karşı daha büyük direnç gösterir. Ayrıca bunlar organizmaların verdiği zararlara ve çürümeye karşı daha dayanıklıdır. Chua (1979) göre bunlar koruyucu kimyasallarla

KAFES BALIKÇILIĞI

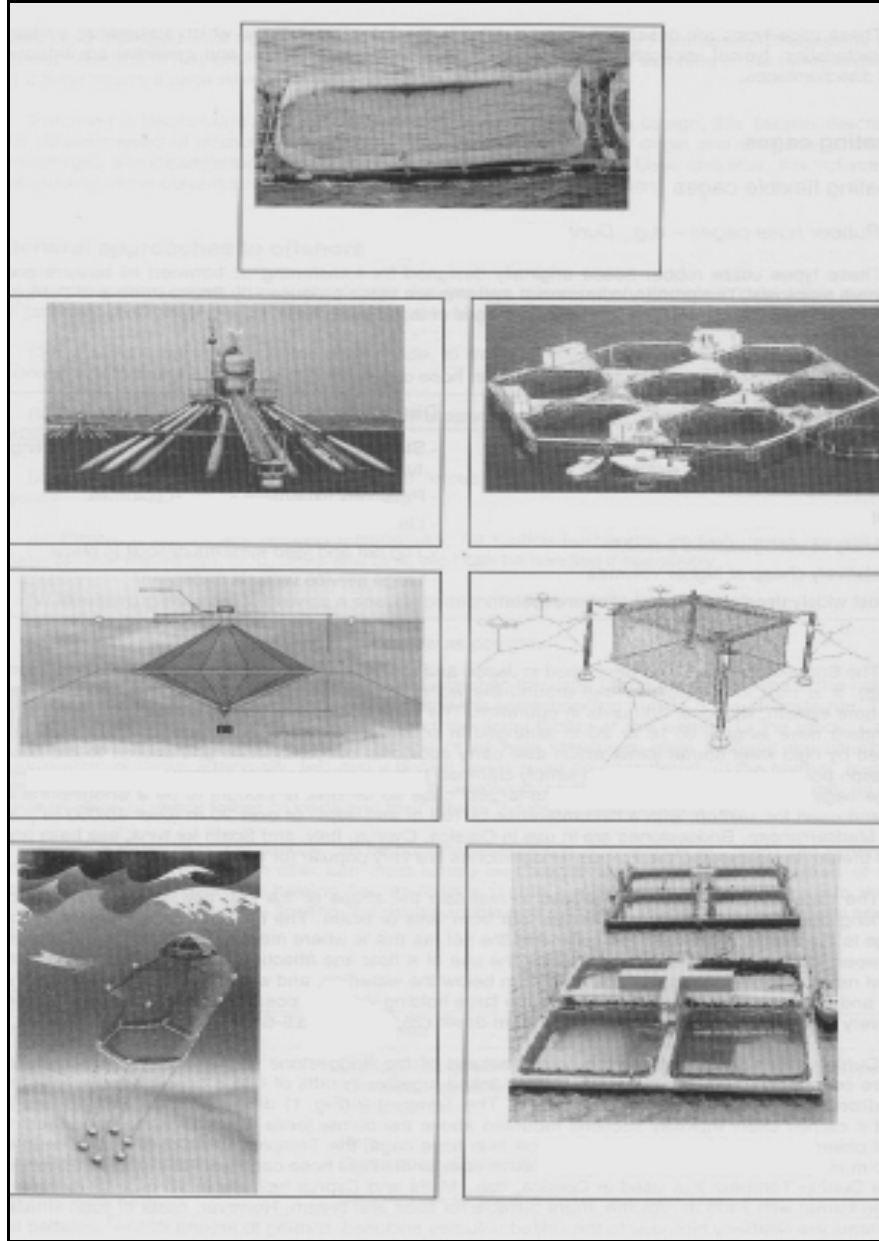
düzenli olarak muamele görürse bu sert ağaç yakaları 4 yıla kadar dayanır.

Tipik bir ağaç ve yağ bidonundan yakalar diyagramı Resim 4.2 de gösterilmektedir. Bu yakalar 6 tane 7 metrelik ve 3 tane 8 metrelik sert ağaç kirişinden yapılmaktadır. Kirişler 12.5 milimetre yarı çaplı yumuşak çelik cıvatalarla tutturulmaktadır. Cıvatalar 20 santimetredir. 15 tane 200 lt'lik çelikten yapılmış bidon uygun yüzdürmeyi sağlayan iple iskelete tutturulur ve her bir göz 3x3x3 metrelik ağı tutar.

5.1.2. Galvanizli Çelikten Kare Kafesler

Bu tür kafeslerin yıllardır endüstriyel standartları vardır ve Avrupa deniz kültürünün büyük bir bölümü dalga iklimlerinin uygun olduğu yerlerde bu kafesleri başarıyla kullanmaktadır. Bunlara kolayca izin verilmektedir, kafesin her tarafı güvenlidir. Otomatik besleme, kolay ağ değişimi, çalışma botlarının iyi kullanımı ve bazı durumlarda merkez yürüme yolunda forklift kullanımına izin vermektedir. Fakat balık çiftlikleri daha yüksek dalga iklimlerinde kurulurlarsa, bozulan çelik kafeslerin sayısı artar. Bir çok kafes serttir, fakat bazılarının parçalarında yüksek iç baskıdan dolayı çatlak oluşur. Ayrıca periyodik dalga yükleri metal yorgunluğu yapar. Bu durum, standartlara uygun en iyi çelik kafeslerin ömürlerinin kesin ve maksimum üstün dalga iklimi parametrelerinin olduğu yerlerde sınırlı olmasından da bellidir. Çelik dışındaki diğer parçalarda da bozulmalar olur. Fakat, daha çok esnek malzemeler, plastik ve bez-lastik hortumlar gibi malzemelerin bozulmaları farklı yollarla olur. Yukarıda belirtilenlere rağmen galvanizli çelik kafes grupları; eğer uygun dalga ikliminde olurlarsa ekonomik balık yetiştirme konusunda bugüne kadar önerilen en uygun sistemdir.

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI



Resim 5.1 Çeşitli Off-shore Kafes Tipleri (Scott ve Muir, 2000)

KAFES BALIKÇILIĞI

5.1.3. HDPE (Yüksek Yoğunluklu Poli Etilen-YYPE) kafesler

Kare kafesler 5x5 m ebadında dörtlü üniteler halinde imal edilmektedir. Kafes iskeletini oluşturan yype borular aynı zamanda yüzdürücü işlevi de görmektedir.

Dairesel ağ kafesler 200mm çapında 8-10 mm et kalınlığında ve 6m boyunda yype borular ısıtılma ile birleştirilerek daire şekli elde edilmektedir. Bu kafeslerde de kafes iskeleti yüzdürücü işlevi görmektedir (Resim 5.2 ve 5.3). Detaylı bilgi bölüm 5.2 de verilmiştir.



Resim 5.2. ve 5.3 HDPE kafes örnekleri (Polar cirkel ve Froya)

5.1.4. Platform Tipi Kafesler

Oldukça sert hava koşulları altında sert ve sabit çelik konstrüksiyonlar kullanılır. Geniş çelik tüpler birbirine monte edilir. Herbir platform, istenen boyutta balık ağı konulabilecek şekilde bölümlere ayrılır. Diğer bir platform tipi yarı esnek bir özellik taşımaktadır. İki adet güverteden meydana gelir. Alt ve üst güverte arasındaki iskelet, çelik silindirik kaplı bir yapıdan meydana gelir. Bu sistem dengeyi sağlamak için faydalıdır. Toplam kapasite 6000 ile 22.500 m³ arasında değişmekte olup, herbir kafes 1500 m³' lük havuz hacmine sahiptir. Sistem çelik veya betonarme olabilir (Bknz. Böl 5.3.3.1 Cuirve ve Pisbarca)

Esnek olmayan yüzdürücüler ve iskelet yerine; dikey silindirik direkler ve bağlantıyı sağlayan halatlarla kafes ağının sabit tutulması prensibine göre geliştirilmiştir. Ağ kafes yüzeyde bulunur. Ağın üst yüzeyi de kapalıdır. Bu sayede dalgalar kafesin üzerinden aşıp geçtiğinde balıkların kaçması söz konusu değildir. Kafes ağının dışına ikinci bir ağ kuşatılarak predatörlere karşı korunma sağlanır (Scott ve Muir, 2000).



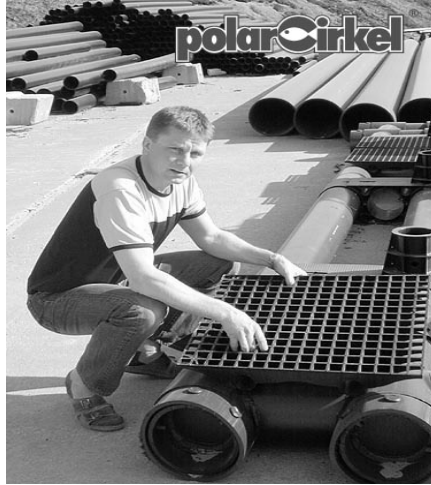
Resim 5.4. Platform tipi kafes uygulamaları (Cuirve) (Scott ve Muir, 2000)

5.2.Yüzme Konumuna Göre Kafeslerin Sınıflandırılması

5.2.1.Yüzen-esnek kafesler

5.2.1.1.HDPE (Polar Cirkel) kafesler

Genellikle açık denizlerde kullanılan bu kafes tipi tek olarak yerleştirilmekle birlikte, daha büyük ve daha sağlam yapıda olup, dairesel polietilen boru (PEH) kullanılarak inşaa edilir ve 500 m³ lük hacimleri vardır. Esasen sınıflandırmada genelde off-shore sistemler arasında incelenmekle birlikte kıyisal kafes sistemleri arasında incelemek daha doğru olur. Bunların çapı 40-70 m. arasında değişmektedir. Aynı zamanda yüzdürücü görevi gören polietilen borunun çapı 200-225 mm. olup, içi, sıkıştırılmış polyester köpük ile doldurulmuştur. Kafes etrafında çift (bazılarında üçlü) boru kullanılarak üzerine yürüme yolu monte edilebileceği gibi, kafesin orta kısmına bir uçtan diğer uca köprü de monte edilebilmektedir (Resim 5.5 ve 5.6).



Resim 5.5 PE yürüme platformu



Resim 5.6 Ahşap yürüme platformu

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

5.2.1.2. Kauçuk Borulu (Yüzen Esnek) kafesler – (Dunlop – Bridgestone)

Bu tip kafeslerde kullanılan kauçuk hortum (boru) lar esasen petrol tankerlerinde transfer amacıyla kullanılan ve bunun için dizayn edilmiş malzemelerdir. Bunları ilk kez ticari olarak kullanılan firmalar Bridgestone ve Dunloptur (Resim 5.7) (Scott ve Muir, 2000).

Tablo 5.2 Kauçuk borulu sistemin avantaj ve dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
-Hayli elastiktir ve dalgalara karşı esnektir. Uzun kullanım ömrü vardır. 10 yıldan uzun ömrü vardır	-Destek üniteleri problem olabilir,dönebilir kayabilir.
-Etketif (kullanışlı) ve geliştirilmiş ağ kaldırma sistemleri vardır.	-Düşük hacimlerde pahalı olabilir.
-Konfigürasyon seçeneği, olanağı vardır.	-Yürüme yolu bağlantıları kısıtlıdır.
-Yüksek yoğunlukta (hacim) de nispeten ucuz maliyet olanağı verir.	-Toplu yem ve yemleme sistemleri yerleştirme zorunluluğu vardır.
-Ticari olarak off-shore sistemlerde geniş çaplı kullanılmaktadır.	-Yüksek düzeyde (araç) gereksinimi vardır.

Bridgestone kafesleri

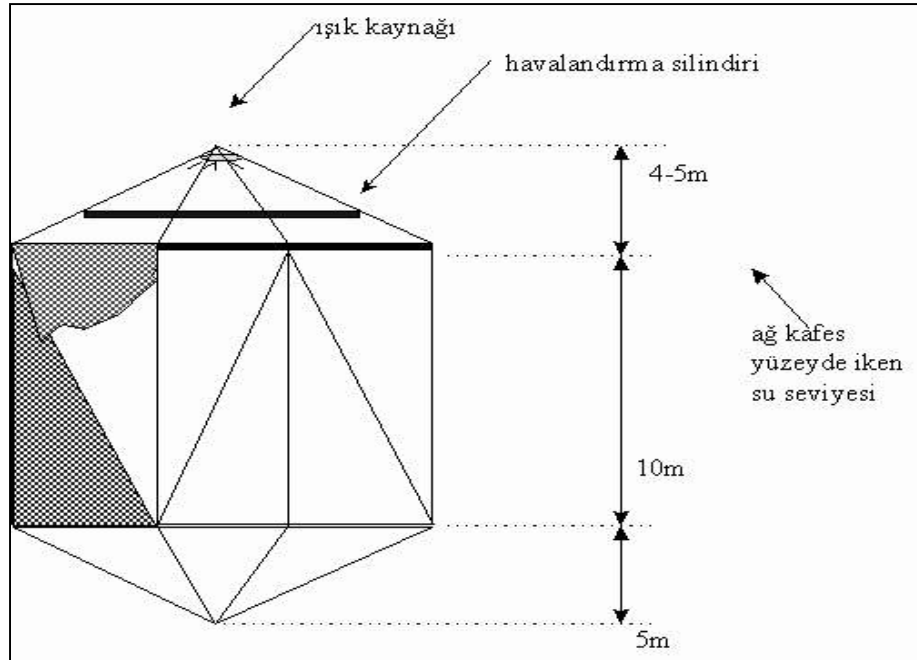
Japonyada ton balığı yetiştiriciliği için dizayn edilmiş ve geliştirilmiştir (Gunnarson, 1988). Bunlar günümüzde tüm dünyada yaygın olarak bunlar kullanılırken, 300 den fazla off-shore çiftliğinin bunları kullandıkları iddia edilmektedir. Kafesler genelde 16-20m uzunluğunda borulardan yapılırken biçimleride kare, hexagonal (altıgen) ve octagonal (sekizgen) olabilmektedir. Borular çelik köşegenlerle birbirine bağlanırken ayrıca şamandıralara ve yüzdürücü ünitelere bağlanırlar.

Kafeslerde 160m çevre ve 20m derinlikli (40.000 m³ den fazla hacimli) olabilmektedir. Bridgestone kafesleri halihazırda Akdenizde Korsika, Kıbrıs, İtalya ve İspanyada ton, levrek ve çipura üretimi için kullanılmaktadır. İrlanda ve Faroer adalarında da salmon üretimi için kullanılmaktadır. Kafes hacmi belli bir ölçüde artıkça m³ maliyeti de düşmektedir. Örneğin 20m derinlikli (25.000m³) bir sistemde (oktagonal bir sistemde) maliyet 5-6 £/m³ iken 2400m³ lük bir adet 10m derinlikli kefesin maliyeti 25 £/m³ civarındadır.

5.2. 2. Batabilen ve Dalgıç Kafesler

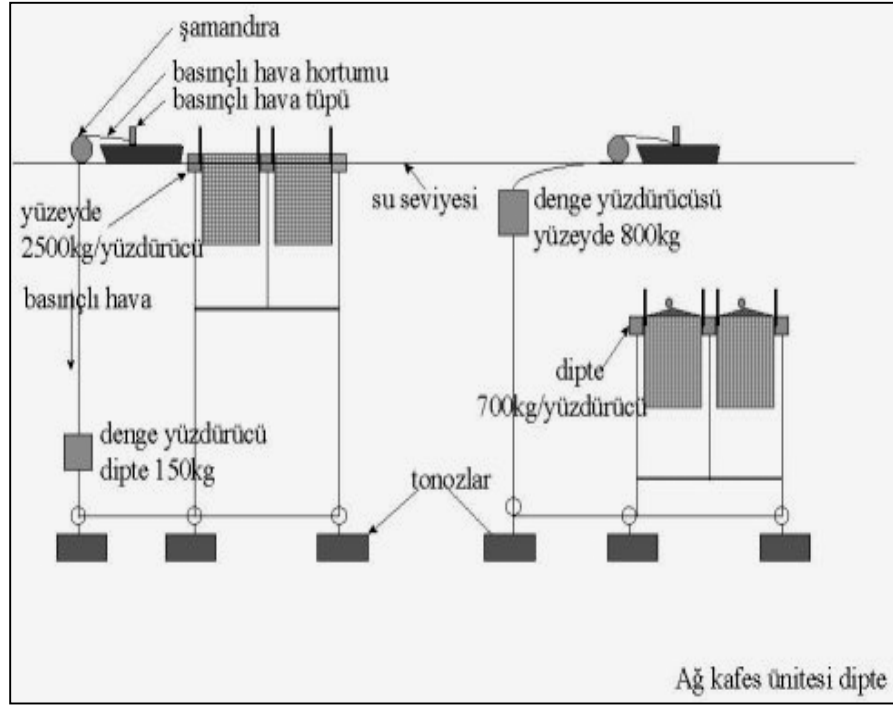
Dalgıç kafesler kötü hava şartlarından en az etkilenmek ve daha iyi su şartlarında balıkları büyütme amacı ile geliştirilmiş kafes sistemleridir. Silindirik yada çokgen şeklinde imal edilmektedirler. Sürekli su altında bulunan modeller olduğu gibi zaman zaman su yüzeyine çıkarılıp indirilebilen modeller de bulunmaktadır.

Dalgıç kafes kullanımının bir başka nedeni de suyun fiziko-kimyasal parametrelerindeki değişimlerdir. Norveç'in Trondheim sahilinde yapılan salmon yetiştiriciliğinde kış şartlarında yüzey suyu sıcaklığının 0 °C'ye yaklaşması nedeniyle balıklarda yem alımı azalmakta, stres ve hastalıklara karşı direnç düşmektedir. Bu durumdan kurtulmak için açık deniz dalgıç kafesleri geliştirilmiştir. Bu sayede Norveç'in soğuk nehirleri ile karışan soğuk ve düşük tuzlulukta yüzey suyundan kurtulup dipteki 6-12 °C'lik, yoğunluğu yüksek sıcaklıktaki Atlantik sularından yararlanma imkanı doğmuştur. Japonya'da yapılan sarıkuyruk (*Seriola quinqueradiata*) yetiştiriciliğinde kullanılan dalgıç kafeslerde su sıcaklığı düştüğünde 2 ile 5 metre daha indirilerek daha sıcak sulardan faydalanılmaktadır.

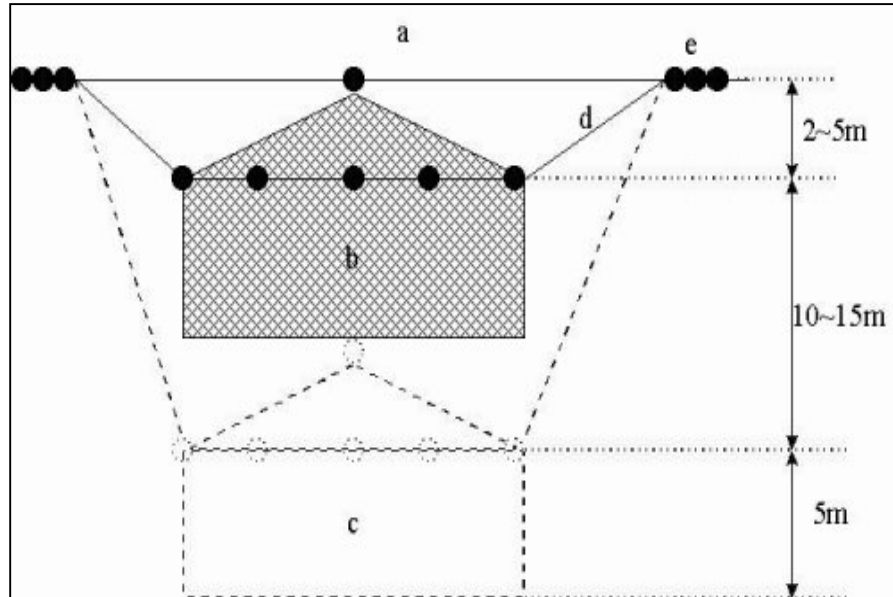


Resim 5.7. Bir Dalgıç kafes şeması

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI



Resim 5.8. Batabilen kafes ünitesinin dibe indirilmesi



Resim 5.9. Bir Dalgıç kafesin yüzdürülmesi

KAFES BALIKÇILIĞI

Dalgıç kafesler genellikle Off-shore için kullanılan ağ kafes sistemlerinden biridir. Kullanılan teknoloji ve dizayn pek çok çeşitlilik göstermekle beraber balığın isteği, çevre ve operasyon kolaylığı açısından avantajlı olması en önemli tercih unsurlarındandır. Bu sistemin dizaynı hem dalış hem de yüzey operasyonlarına uygun olarak yapılmalıdır. Tercih edilmesinin başlıca sebepleri;

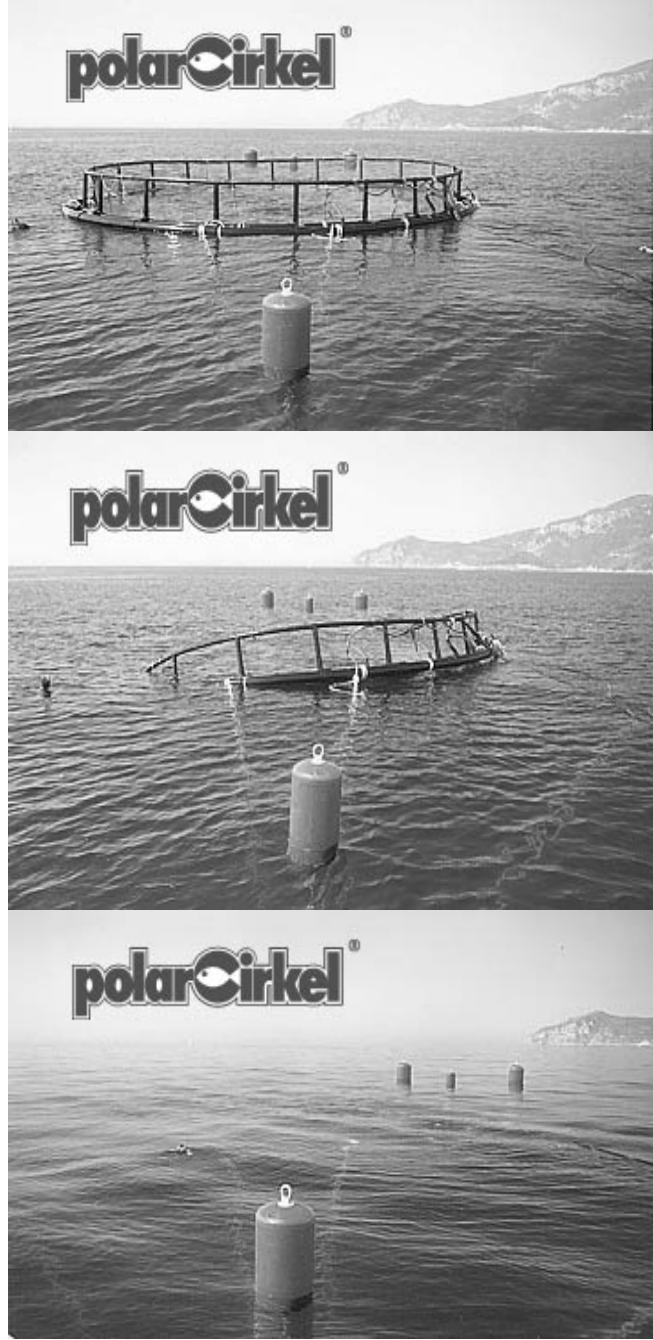
1. Soğuk bölgelerde kışın dibe indirilerek hem balıkların yem alımını arttırmak hem de ağırlık kaybını en aza indirmek.
2. Sıcak bölgelerde soğuk su balıkları için yaz mevsiminde ölümleri engellemek ve yine balıkların yem alımını arttırmak (Karadeniz örneğinde olduğu gibi).
3. Su içindeki konumundan dolayı çevre koşullarına olan dayanıklılığı.
4. Diğer kıyı ötesi kafeslerine göre daha derin bölgelere yerleştirilebilmesi.
5. Su altında konuşlandırılabilmesinden dolayı görüntü ve yoğun üretimden kaynaklanan biyolojik kirliliğe neden olmaması.

Oldukça geniş balık stoklama hacmine (3500 m³) sahip bu kafesler, otomatik yemlikler ile donatılıdır. Bu kafesler, korunmasız açık deniz sahillerine yerleştirilmektedir. Kafesler, 25 m çapında, altıgen ve yarı esnek özellikte olup, tüp şeklinde yüzdürücü bir dubadan oluşmaktadır. Altı adet ballast tankı bulunmaktadır ve zarar görmeleri durumunda, kafesin yüzmesini sağlayacak, yüzdürücülük yeteneği yüksek köpük içermektedirler.



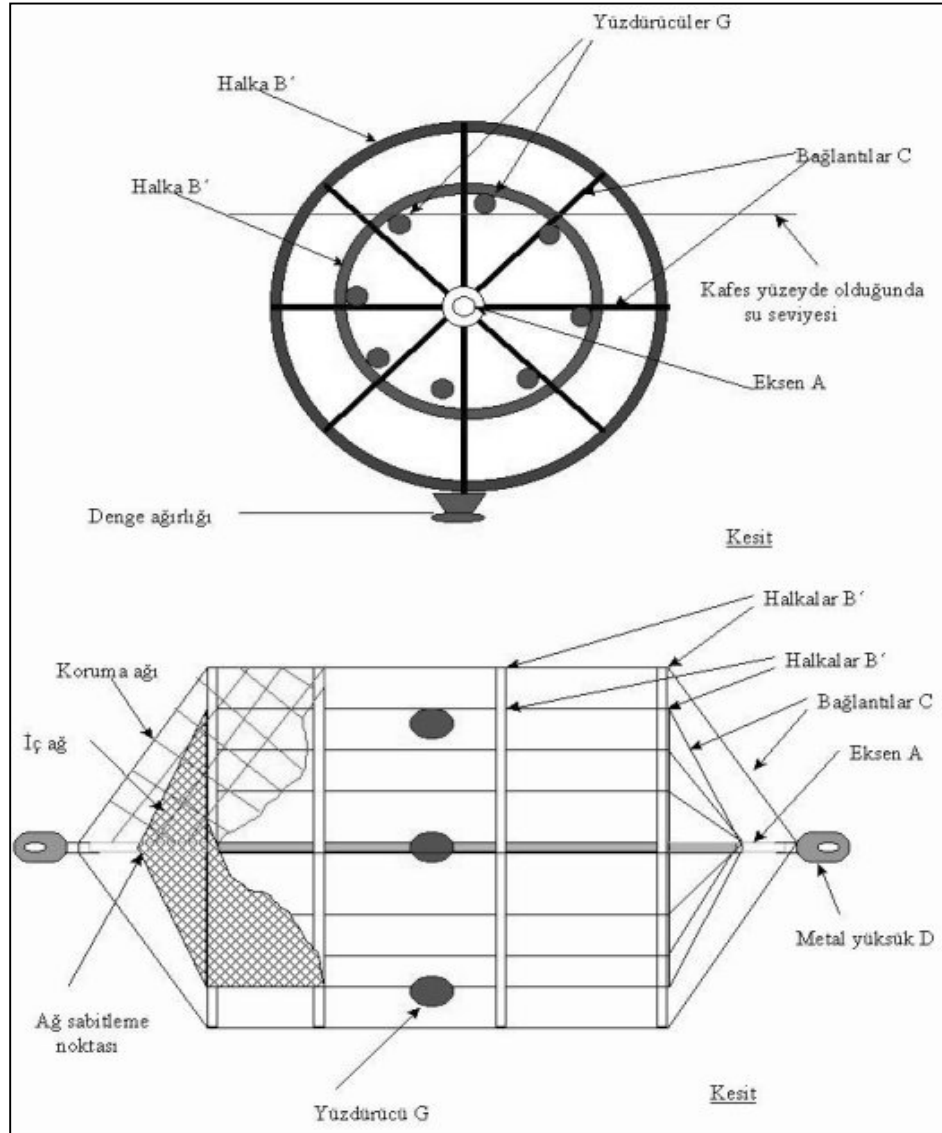
Resim 5.9. Bir Dalgıç kafesin batış anı

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI



Resim 5.10, 5.11 ve 5.12. Bir Dalgıç kafesin batma operasyonu

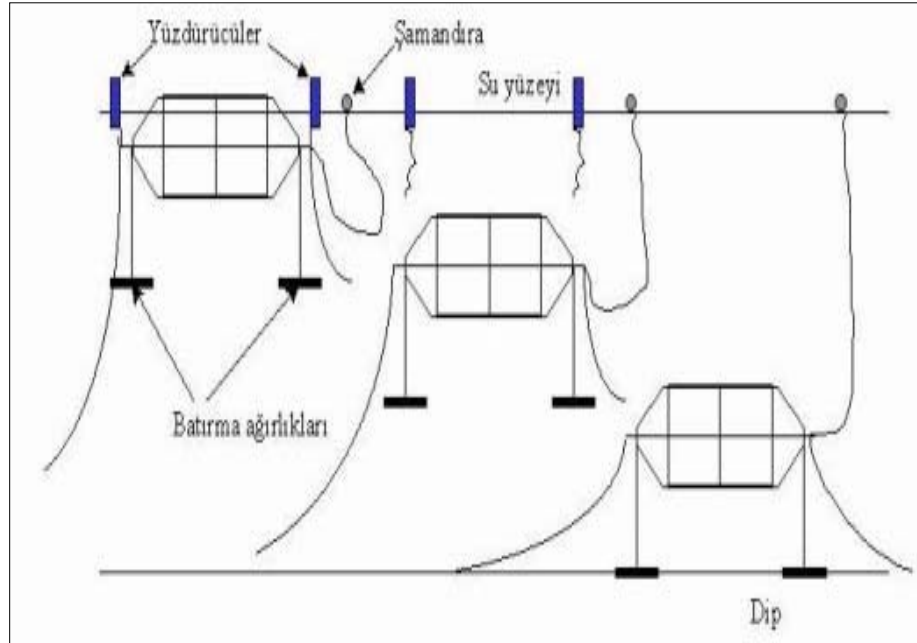
KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 5.13. Bir Döner kafes şeması

5.2.3.DÖNER KAFESLER

Diğer bataabilen tip kafeslere karşı çokca avantaja sahiptirler. En önemli avantajı sistemin dalga hareketlerine göre dönme özelliğinin olmasıdır. Bu sayede sistem hem dalga hareketlerine gereksiz yere muhalefet göstermek zorunda kalmamakta hemde sistemin suyun dışında kalan bölümü kendi kendine veya mekanik yolla temizlenme olanağı bulmaktadır (Resim 5.14).



Resim 5.14. Döner Kafeslerin Dibe İndirilmesi

5.3. Kurulum Yerine Göre Üretilen Kafesler

5.3.1. Inshore (kıyasal) Kafes Sistemleri

Bu tip kafes sistemleri kıyıya bağlı yada kıyıya çok yakın bölümlerde yerleştirilir (Resim 5.15). Bu tip sistemlerde karadan destek alınarak rutin işler gerçekleştirilir. Sistem karaya bir yürüme platformu veya servis yolu ile bağlanırken bu yapı hem servis organizasyonunun hem de yüzme ve bağlama organizasyonlarını destekler. Genellikle bataryalar ve gruplar şeklinde inşa edilen bu sistemler tüm dünyada coğrafik özellikleri (özellikle su ortamının topografyası) uygun alanlarda

KAFES BALIKÇILIĞI

sıkça tercih edilen bir modeldir. Bağlama ve güvenlik sistemleri giderleri diğer sistemlere oranla daha düşüktür.

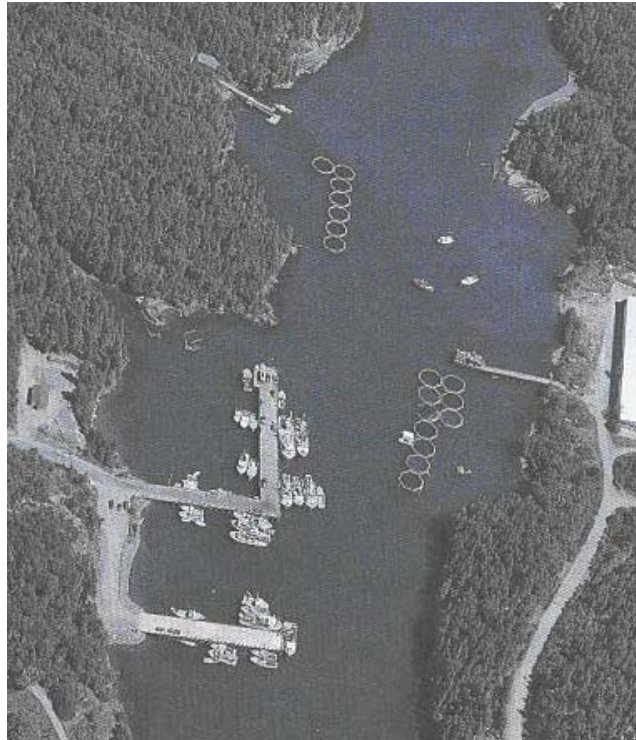
Inshore sistemler özellikle Avrupa'da, daha yüksek dalga iklimlerinde güvenli çalışmayı sağlayan teknolojinin mevcut olmadığı, korunmuş sularda başlamıştır. Inshore çiftliklerinin avantajları açıktır, kafesler daha az özenle hazırlanabilir ve bağlanabilir, yavru, personel, yem ve ürün nakliyesi kısa mesafelerde daha küçük gemilerle ve basit güvenlik sistemleriyle gerçekleştirilebilir. Çeşitli baskılar deniz balıkları yetiştiricilerini offshore'un ilerlemesini sağlamaya yönlendirmektedir. Çeşitli su kullanıcıları lobileri, manzaranın etkilenme sorunu, siyasi otoriteler ve çevre kuruluşları bunlardan bazılarıdır. Ancak daha önemli bir unsur bitişik alanlardaki bölgesel hastalıkların hızlı bir şekilde yayılması olmuştur ve bu durum kıydan uzak üretimi teşvik etmiştir. Yüksek stoklama yoğunluklarının su kalite parametreleriyle bağlantılı olarak hastalık seviye ve tahminlerine etken olduklarının kabul edilmesi olgusu hızla yayılmaktadır. Sınırlı derinlik ve su transferine sahip inshore alanların, beraberinde üretim masrafında tasarruf getiren daha düzenli yerlere kaydırılmalıdır.



Resim 5.15 İn-shore Kafes Tipi (Ç.Ü. Seyhan-Adana)

5.3.2. Onshore (kıyıya yakın) Kafes Sistemleri

Kıyıya yakın bölgelerde bir kaç metre uzaklıktan başlayan bir çizgide kurulabilen onshore sistemlerde, kafesler genellikle ağır iklim şartlarına göre dizayn edilmez. Bağ yapı masrafları nispeten offshore sistemine göre daha azdır. Çoğunlukla küçük ve orta büyüklükteki kafes bataryaları şeklinde inşa edilir (Resim 5.16). Bataryalar üzerinde çoğunlukla bir kapalı bölüm içeren bu sistemlerde yemleme, hasat, boylama vb. operasyonlar sistemin üzerinde gerçekleştirilir. Bu tip kafes üniteleri çok iyi dizayn edilmiş bir servis platformuna ve batarya yüzdürücülerine sahiptir. Tamamen sabit ve hareketsiz olabildikleri gibi merkezi olan veya merkezi olmayan bir yüzme derecesine de sahip olabilirler. Kafes sistemleri içinde dünya çapında en çok kullanılan sistemdir.



Resim 5.16 Kıyıya yakın konuşlandırılan Bataryalar (Joyce, 1992)

5.3.3. Offshore (kıydan uzak- Açıkdeniz) kafes sistemleri

Marikültürde balık kafeslerinin yerinin kıydan uzağa ilerlemesini sağlamak konusunda devamlı bir hareket mevcuttur. Bu hareketi esasen bir dizi offshore avantajları ve inshore sınırlamalarını ortaya koyan Norveç Kraliyet Bilim Konseyi başlatmış ve benzeri bir çok konsey de onaylamıştır. Günümüzde özellikle turizm gelirleri ve çevre bilincinin gelişmesi ile kıyıların balık yetiştiriciliğinden korunmaya çalışılması gündeme gelmiştir. Deniz balıkları üretiminden vazgeçemeyen batı ve kuzey avrupa ülkeleri çareyi off shore'a kaçmakta bulmuşlardır.

Offshore kafes sistemleri için kıydan 1/2km-2km 'den başlayan uzaklıkta ve 20-50m su derinliğindeki bölgeler tercih edilmektedir . Böyle bir offshore trendi yarar da sağlayabilir. Örneğin; daha iyi büyüme oranları, daha az hastalık ve potansiyel ölçüde tasarruf bu yararlardan bir kaçıdır. Bunların yanı sıra “ Açık deniz sisteminin diğer bazı yararları şöyle sıralanabilir.

1. Su değişiminin çok iyi olması
 2. İşletmenin kendisinin ve başkalarının kirletici etkilerinden uzak
 3. Bunlara bağlı olarak birim alana daha fazla stoklama yapılabilmesi
 4. Daha temiz ve hareketli su daha sağlıklı, iyi gelişmiş kaliteli balıkların üretime yardımcı olur.
 5. Turistik kıyılar alanların işgal edilmemesi
 6. Kapasite sınırlaması yoktur
- Uzun vadede ekonomik olması gibi.....

Bununla beraber halen çözülmemiş olan problemler de mevcuttur: Bunlar;

I) Kafesler ve bağlama sistemleri daha güçlü şartlara göre planlanıp düzenlenmiş olmalı ve her ünite potansiyel olarak daha büyük de olsa, yerin uzaklığına ve mesafenin maruz kalacağı şartlara bağlı olarak daha fazla sermaye ve masraf gerekmektedir (*Bağlama ekipmanlarının ekonomikliliği-yatırım maliyetinin yüksekliği*).

II) Daha iyi ve geniş donanımlı gemiler, sertifikalı personel ve otomasyon gereklidir. Her üçünün birleşimi daha uygun ve olasıdır. Oldukça güzel hava şartlarında dahi, offshore tesislerine insanları getirme konusunda da problemler mevcuttur (*Deneyimli Personel ve ileri Mekanizasyon*).

III) Eğer ekonomik ölçütler kullanılır ise, çok fazla miktardaki balığı günlük dalga hareketlerinin olduğu çalışma sahasında, besleme zorlukları mevcuttur ve bu zorlukları aşmak da metotlar tarafından belirlenememektedir. Benzer problemler kaliteli ürün hasat etme , ağ

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

değişimi ve değişim oranı konularında da sık olmasa dahi zorluklar mevcuttur (*Günlük-rutin işlemlerin zorluğu*).

IV) Daha büyük dalga hareketleri personelin daha sert hava şartlarında çalışabilmeleri, daha da güç hareket etmelerini sağlarken, bir halkadan aşağı sarkıtılan ağ ve su arasındaki hareket oldukça zor koşullara maruz kalabilir. Bağlı hareket çok güçlü ağ çevrimleri gerektirmesinin yanı sıra fırtına esnasında ciddi osmotik travma ve ölüm oranı artışına neden olan pul dökmeye de sebebiyet verebilir. (*Sert iklim koşullarından dolayı oluşabilecek hastalık ve kayıp riski*) (Resim 5.17).



Resim 5.17 Off-shore Kafeslerde Operasyon (Dunlop)

Off shore kafes sistemlerinin sınıflandırılması ve belli bir disiplin altında incelenmesi biraz güçtür. Zira kullanım şekline göre çokca modeli içerir. Bunlardan özellikle çok kullanılan ve alanda daha çok yer alan bazı modelleri incelemek belki biraz daha pratik olur. Kıyıdan belli bir mesafe uzaklıkta uygulanan bu kafes modellerinin özellikle kullanılan materyalin özelliklerine göre isim alması ve sınıflandırılması olasıdır. Esnek olan ve esnek olmayan ağ torbalı kafesler, esnek yakalı ve sert yakalı kafesler, batabilen – yarı batabilen kafesler, ve yüzeyde kalan kafesler, batan ve dönen, dönmeyen kafes modelleri gibi sınıflandırılabilir.

Günümüzde geniş çapta salmon yetiştiriciliğinde 100 m ve daha üzeri çevreye sahip (örneğin polar cirkel gibi) 10-20.000 m³ hacmi olan, birim yatırım maliyeti 5 £/m³ olan ağ malzemelerden ve yüzdürücülerden oluşan kafeslerde gerçekleştirilmektedir. Bu kafesler genellikle açık

bölgelerde kullanılıyor olmasının yanı sıra genel olarak off-shore kafesler olarak sınıflandırılmazlar.

Açık deniz için önceleri, sadece tek kafes konstrüksiyonu yapılması yaygınlaşmıştır. Bunlar ilk olarak Japonyada geliştirilmiştir. İlk Kafesler 6500 m³' lük olup, dayanıklı kauçuktan sekizgen olarak inşaa edilmiştir. Flexible olan bu iskelet sistemi, açık deniz şartlarına karşı koyabilmekte ve özel dizayn edilmiş bir bot (tekne) ile çalışılmaya ihtiyaç duymaktadır. Bu tekneler; yemleyiciler, hidrolik vinçler ve ağ toplayıcı gibi değişik mekanizasyon sistemleri ile donatılmıştır. Bu kafeslerin 50' nin üzerinde çeşidi vardır. Kullanılan materyalin sert, dayanıklı ve aynı zamanda esnek olması gerekmektedir. Bu tip, modern bir kafes işletmesi iki kişi ile 300 ton balık üretebilmektedir. 8000 m³'lük galvaniz çelikten bir platform, iki büyük ağ ve full otomatik yemleme sistemi ile donatılmıştır.

5.3.3.1 Off-shore Sistemlerin Sınıflandırılması

Off-shore kafes sistemleri sınıflandırılırken esasen iki önemli unsur göz önünde bulunduruluyor. Bunlar uygulamada sistemin yüzme konumu ve mekanik olarak materyalin esnek yada sert materyalden yapılmış olması gibidir (Scott ve Muir 2000).

Tablo 5.3. Bu iki faktöre göre kullanılan sistemler ve bunların örnek tipleri

Yapısal tip	Örnek Modeller
A- Yüzen Esnek Sist.	Dunlop, Bridgestone, Ocean Spar, net pen Polar Cirkel (Corelsa, Aqualine vs) Aquasistem
B- Yüzen sert sist.	Pisbarca, Cruive
C- Yarı-esnek	Refa
D- Yarı-beton	Farmocean, Ocean Spar Sea Station
E- Batabilen rigid	Sadco, Trident, Marine Industries, Sea Trek

Sahil bölgesinde herhangi bir sebepten dolayı yetiştiricilik yapılamadığında kıyı ötesi (off-shore) sistemler gündeme gelmektedir. Bu durumda ilk olarak meteorolojik ve oşinografik datalar değerlendirilerek dizayn işlemine geçilmelidir. Bu amaçla özellikle bir saat süre ile esen rüzgarın ortalama hızının en büyük sağanak hızının, rüzgarın neden olduğu seviye yükselmesinin en büyük gel-git ve dalga yüksekliğinin

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

bilinmesi gerekmektedir. Bunlarla birlikte sisteme etki edecek rüzgar, akıntı ve dalga kuvvetleri hesaplanmalıdır.

A- Yüzen Esnek Off-shore Kafesler

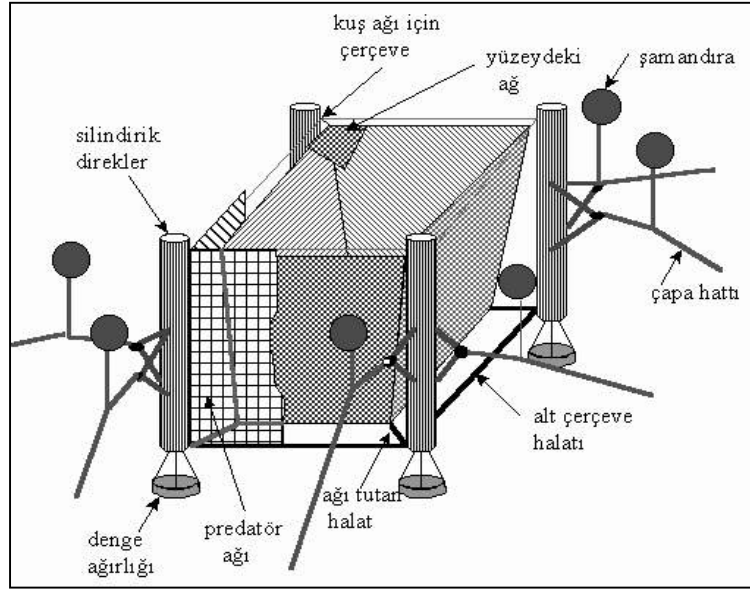
Ocean Spar net pen

Bu sistem bu firma tarafından geliştirilmiştir. (Şekil 5.18) Amerikan orijinli bu firma esasen balık avcılığı ekipmanları dizaynı ve satışı üzerine uzmanlaşmış bir firmadır (Loverich ve Goudey,1996). Bu dizayn ağ kafesinin bir şekil içinde tutularak vertikal bir biçimde her bir köşeden çakılmış kazıklara bağlanmış yüzdürme sistemi ile gergili bir mooring sistemine sabitlenmiş oldukça farklı bir sistemdir. 200m çevresi olabilen çokgenden kareye kadar farklı konfigürasyonları olabilir. 1996 da en fazla 5000m³lük bir modeli denemiş olsa da daha sonra çok daha büyük hacimlileri planlanmakta ve denenmektedir. Sistem ABD’nde geniş bir biçimde kullanılmaktadır. Tablo 5.4 bu sistemin avantaj ve dezavantajlarını göstermektedir.

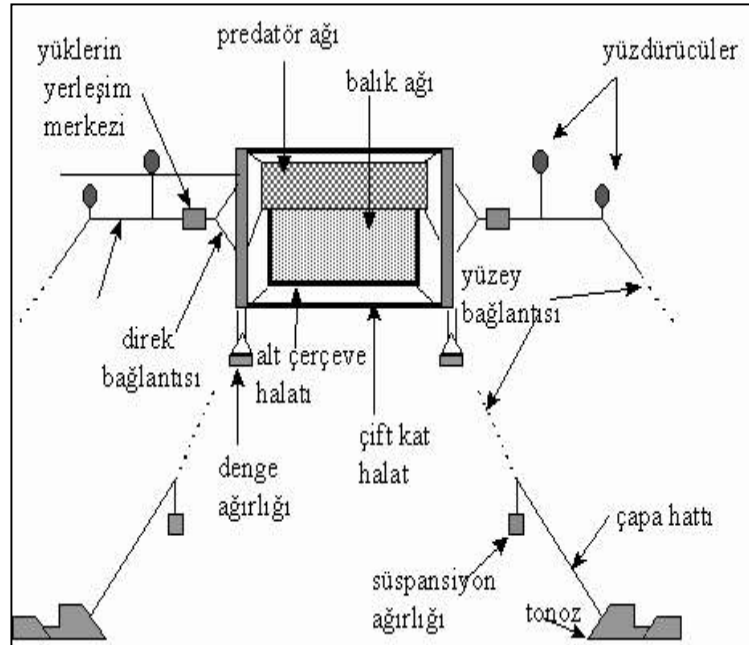
Tablo 5.4. Karşılaştırmalı olarak Ocean Spar’ın avantajları ve dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
-Hacmin % 90’nın dışındaki bölümü güçlü akıntılara maruz (1.75 m/s nin üzeri) kalır.	-Nispeten komplike bir mooring sistemi var
-Düşük yüzey görünüşü	-Kafes ağ değişimi, torba sistemine göre daha zordur.
-Predation ‘a karşı iyi direnç	-Nispeten ticari olarak daha çok az deneme mevcuttur.
-Nispeten kolay dizayn	-Yürüme yolu bağlantısı yoktur.
-Efektif maliyet, özellikle büyük boylarda.	-Yemlikler konulamaz
-Ağın tamamı tutturulabiliyor.	-Daha çok servis araçlarına gereksinimine duyulur.
-60.000 m ³ ün üzerinde (teorik olarak) konfigürasyon seçme olanağı	

KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 5.18. Ocean Spar net pen'in yerleştirilmesi



Resim 5.19.Yüzen Esnek Off-shore Kafeslerden Ocean Spar net pen

B- Yüzen Sert (Rijit) Kafesler

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Yüzen rijit kafeslerin dizayn (tasarım) doğrultusunu yüzen esnek kafeslerinkinden oldukça farklıdır. Çoğu kez dalga kuvvetlerinkinden etkilendiğinden daha ziyade yapısal olarak dalga hareketlerine karşı koyabilecek düzeyde “ robust” kafesler yapılmaya çalışılır. Genellikle çelik konstrüksiyon, zaman zamanda beton kütlelerle inşa edilen yapılarda üzerinde durulan bir konu da balık üretiminde (manajman) üzerinde çalışılan besleme (yemleme) ekipmanları ve işlemleri (aktiviteleri), hasat anaçları, yakıt depoları, güç üniteleri, personel barınakları gibi unsurların yapılandırılmasıdır. Bazı sistemler kendi başlarına bu işleri yapabilirler. Ancak sonuç olarak yüzen esnek kafes sistemlerinde bu işler için extra harcama yapılarak sonradan sisteme eklenerek yapılmak zorunda kalınsa da , off-shore sistemler içinde bu tip operasyonlar en pahalı olanıdır. Bu tip sistemlerin ticari boyutu oldukça sınırlı bulunmuştur ve bazı sistemler yapısal ve ağlarla ilgili başarısızlıklarla karşı karşıya kalınmıştır. Böyle sistemlere güven, ister ekonomik, ister teknik performans yönünden kesin yada tam olarak belirlenemez. Örnek olarak böyle bir sistemin avantaj ve dezavantajlarını tablo 5.5’de daha iyi açıklanabilir.

Tablo 5. 5 Yüzen rijit kafeslerin avantaj ve dezavantajları

Avantajlar	Dezavantajlar
-Manejman operasyonları için sabit bir çalışma platformu sağlar.	-Büyük ve ağır yapılar gerektirir.
-Besleme ve hasat sistemlerinin entegre olma potansiyeli vardır.	-İyi liman araçları ve pahalı yükleme ve kurulum gerektirir.
Diğer kafeslerle ve servis araçları ile birleşebilir.	-Ekstrem koşullarda, yapısal hatalardan kolay etkilenebilir.
-Güvenlik ve teknik elemanlar açısından gelişim potansiyeli vardır.	-Ağır mooring için büyük kütlelere gerek duyulur.
-Konstrüksiyon ve onarım araçları konvansiyonel gemicilik sektöründen geliştirilebilir.	- Çelik konstrüksiyon nispeten pahalı bir yatırım ve koruma ya da bakım gerektirir.
	- Sınırlı sayıda ticari örnekleri vardır.

Aquasistem 104

Norveç dizaynı olan bu gemi benzeri yapı 126m uzunluğunda ve 32m genişliğindedir. Sistem 500 tonluk bir üretim potansiyelini desteklediği iddia edilen 2000m³ lük 12 kafesi desteklemektedir. 2.5 milyon £ yatırım maliyeti olmakla birlikte, birim maliyetinin 100 £/m³ ün üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Bu kafes ilk kez İrlanda ‘ da kurulmuştur. Fakat eksterm hava şartları ile oluşan problemler ve

KAFES BALIKÇILIĞI

dolayısıyla meydana gelen ağ sorunları sonucu şirket kapanmak zorunda kalmıştır. Kafes daha sonra İspanya 'ya transfer edilmiştir.

Pisbarca

Bir İspanyol firması (Marina sistem iberica) tarafından geliştirilmiştir (Resim 5.20) Bu sekizgen çelik yapı 7 kafesten oluşmaktadır ve 10.000m³ lük bir hacime ve 200 tonluk bir üretim kapasitesine sahiptir. Sistem hexagonal bir plan modülü ile tasarlanmış, dikey silindirik yüzme sütunları ve çelik bir çerçeve ile çeşitli superstructure elemanından (kaldıraçlar, depolar ve yardımcı ünitelerden oluşur) oluşmaktadır. Maliyetinin 1.5 milyon £. civarında olduğu (150 £ /m³) anlaşılmaktadır. Sistem hali hazırda kullanılmaktadır. Fakat genel olarak tüm destek araçları tam olarak kullanılıyorsa da birçok durumda zarar görmekte ve sıkça sistemden ayrılmaktadır.



Resim 5.20. Yüzen rigit kafeslerden Pisbarca

Cruive

Cruive kafesi İskoçya da Lithgow tarafından geliştirilmiştir. Sistemin standart yapısı ; 45x45m boyutlu ve 20x20x20,25 derinlikli 32-40.000m³ lük hacimli 4 kafesten oluşmaktadır. Yapı, yem depoları, ağ taşıma ekipmanları vb. birçok aracın kullanımına olanak verir. Hacim başına düşen maliyet, nispeten büyük hacimli olmasına rağmen makuldür. Temel çelik yapı, vinç ve yem depoları içermez, ancak 20m

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

derinlikte bir ağ ve mooring sistemi ile birim maliyeti 16 £. /m³ tür. Bu sistem yüzen rijit kafes sistemleri içinde normal olarak belki de en ekonomik olanıdır. Sistem her ne kadar ticari olarak İskoçya'nın dışında test edilmemiş olsa da, başlangıç çalışmaları (denemeleri) daha ileri teknik gelişmeler olmadan bunun yönetim avantajları bölgelere uygulama da pek bir açıklık getiremeyebilir.

C- Yarı Batabilen Off-shore Kafesler

Bu grup kafeslerin dizaynı yüksek yüzey hareketlerinin olduğu periyotlarda su altına inebilme (batabilme) yetenekleriyle karakterize edilebilir. Bu kafeslerin gerçek potansiyel avantajları hafif materyalden yapılmış olmasının yanı sıra basit yapılar olmasından kaynaklanır ki bu durumun su üstündeki kötü koşulların olduğu periyotlarda yüzeyde oluşan stres unsurlarından kurtulma olanağı sağlar. Hareketin azaltılması stoğun zarar görme olasılığını düşürürken, taşınma (su yüzeyinde salınma) dan kaynaklanacak streside düşürecektir. Sonuç olarak sistem basittir, güvenlidir ve nisbeten ucuz bir üretim sistemidir. Bununla beraber bu sistemlerin iki tipi yaygındır (yüzeyde ve yüzeyin altında olmak üzere) bunların yüzen sistemler gibi iki yapısal sınıfı vardır. Bunlar “*Esnek ve Esnek olmayan*” olarak genelde benzer dizayn dağılımı gösterir.

C 1 Yarı Batabilen *Esnek* Kafesler

Refa tipi kafesler

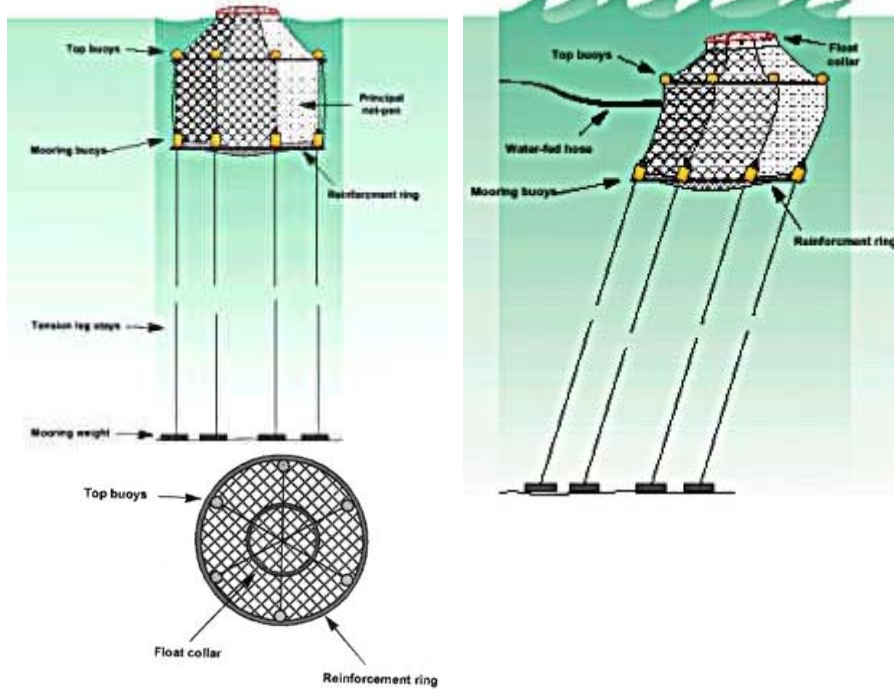
Özellikle “Gerilim bacakları” ve plastik yüzdürücü destek çerçeveleri ve aşağı doğru vertikal olarak salınan yüzdürücü ipleri ile çok karakteristik bir yapıdadır. Bu yüzdürme ipleri tabanda sabitlenen beton bloklara halkalarla bağlıdır ve bunlar yüzeydeki şamandıralara bağlanarak ağ torbayı süspanse olarak tutarlar. En yukarıdaki bölüm yüzeyle olan bağlantıyı sağlar (plastik yakaları aracılığıyla). Bu kafesler 10.000 m³'lük hacmin üzerindeki bir hacme sahip olabilir. Bu basit sistemde her hangi bir metal yapı malzemesi yoktur. Yüzeydeki bölüm hasat, ağ değişimi vb. Operasyonlar için taşınabilir, kaldırılabilir vs. Fırtınalarda yada güçlü akıntılarda kafesler otomatik olarak yanıt verir, ağ aşağı doğru çekilir ve yüzeyin kötü şartlarından korunmuş olur. Tablo 6'da karşılaştırmalı olarak sistemin çizimleri özetlenmiştir.

KAFES BALIKÇILIĞI

Tablo 6. Refanın Gerilim Bacaklı kafeslerin karşılaştırmalı özellikleri

Avantajlar	Dezavantajlar
Basit dizayn, Otomatik tepki, Nisbeten yatırım maliyeti makuldur, Fırtınalardan korunmayla ilgili avantajları vardır, Akıntılar ve fırtınalar hacmin %25' den fazlasını düşüremez (büzülme az olur).	Yemleme için kısıtlı alan vardır Yüzdürücüleri ve beton blokları inşaa etmek ve yerleştirmek normal çapalardan daha zordur

1996 larda kadar geçmiş dayanan bu sistemde 4X6000m³lük ağ ile donatılan kafeslerin maliyeti 10-14 £/m³ olarak bildirilmiştir (Lisac, 1996). Bu sistem Norveçte ve Sicilyada denenmiştir. Son olarak da Tayvanda kurulmuştur.



Resim 5.21 Refa'nın gerilim bacaklı "Yarıbatabilen Esnek kafesleri"

D Yarı Batabilen Sert (Rijit) Kafesler

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Bu sistemler sabit bir çerçeve malzemesinden imal edildiği için hareket yeteneği ve hacim miktarı sınırlanmıştır. Normal olarak çelik yaka elemanları ayarlanabilir şamandra elemanları ile yükselmesi yada düşmesi sağlanabilir. Daha fazla sert materyaller; kendi kendine iş yapabilme amacıyla yemleme vb. Hizmetleri verebilen araçların yerleştirilmesi olasılığını geliştirir. Bu sistemin en önde gelen örnekleri “Farmocean ve Ocean spar sea station” dır.

Farmocean

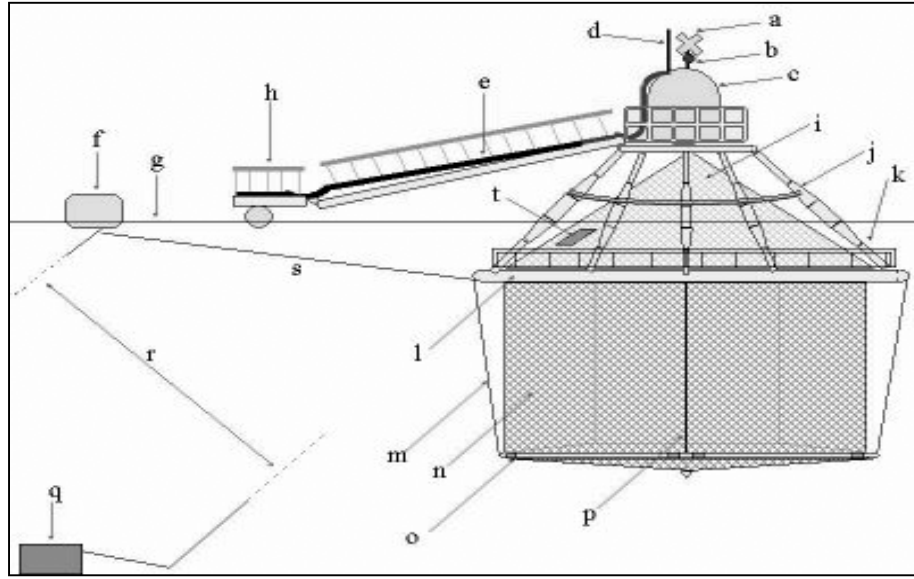
Farmocean kafesleri (Resim.5.21.) ilk olarak 1986 da İsveçte offshore yetiştiricilik sistemi olarak bir araştırma sonucunda geliştirilmiştir. Günümüzde çoğu Akdeniz ve Kuzey Avrupada olmak üzere 40'ın üzerinde kurulmuş sistemi mevcuttur. Bu kafeslerin esas olarak dizaynı, yüzeydeki fırtınalardan korunmak amacıyla esas kafes hacminin hemen yüzeyin altına yerleştirilmiştir. Esas yapı “ altıgen” konik bir “şemsiye” görünümünde olup 6 adet çelik yüzdürücü tüp, bunların bağlı bulunduğu dairesel bir çerçeve ve bunların tam tepesinde bir kontrol ünitesi ve bunlara birlikte 3 tonluk bir yemleme ünitesinden oluşur. Çerçevenin altında, bacaklar daha aşağıdaki “pontoon halkasına” bağlıdır. Yemleme sistemi modülü bir rıhtımla yemleme platformuna bağlıdır. Bu da ona kafes battığında iletişim olanağı sağlar (şekil5.21.) Ağlar çerçeveye içeriden tutturulmuştur. Ağın şekli esas halkaya bağlanan çelik yüzdürücülerce verilir. Kafes içinde bağlantıyı sağlamak amacıyla endüstriyel bir çeşit fermuar kullanılır, bu da panellerin temizlik vs. amaçlar için değiştirilmesinde kullanılır.

Sistemde yemlik ve rıhtım bölümü her zaman su üstünde bulunurken kafesin büyük bir bölümü ise daima su altında bulunur. Böylece yüzey şartlarından pek etkilenmez. Çelik şemsiye çerçeve içine hava basılarak alttaki halkanın yukarı çıkması sağlanır, buda alttaki ağın yukarı toplanmasını gerçekleştirirken, bakım, temizlik ve stoğun manajmanına olanak sağlamaktadır. Genellikle 2500-6000 m³'lük hacimler arasında üretilmesiyle birlikte 3500 m³'lük hacimlilerin kullanımı yaygındır. Mooring (yüzdürücü ve bağlantı) sistemi 3 noktadan sabitlenmiştir. Yemleme; kompütürize olarak sıcaklık, kötü hava koşulları vb. gibi değişkenlere bağlı olarak otomatik olarak yapılmaktadır. Sensorlar yardımıyla eğer akıntı ve hava şartları bozulunca yemlemeyi kesmektedir. Sistemin maliyeti nisbeten yüksektir. 3500 m³'lük bir sistemde maliyet 50 £/m³ den fazladır.

Tablo 5.7. Farmocean kafeslerinin karşılaştırmalı avantajları

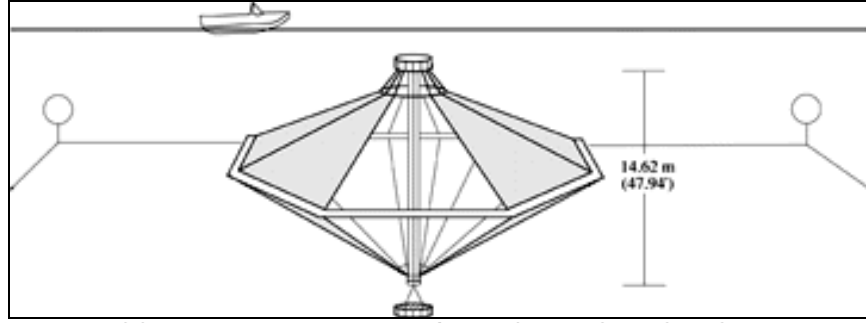
KAFES BALIKÇILIĞI

Avantajlar	Dezavantajlar
12 yılı aşan bir süredir çok değişik durumlarda ve şartlarda denenmeye çalışılmıştır. Gelişmiş bir servis ömrü vardır. Entegre yem sistemi vardır. Hacim sabit tutulabilir. Sotk preformansı iyi	Yüksek yatırım maliyeti Hasatta bağlantı zor Ağ değişim zorluğu Sistem battığında yemleme için yetersiz yüzey alanı var Kompleks çelik yapı, sürekli Bakım ve korozyona önlem çabası gerektiriyor

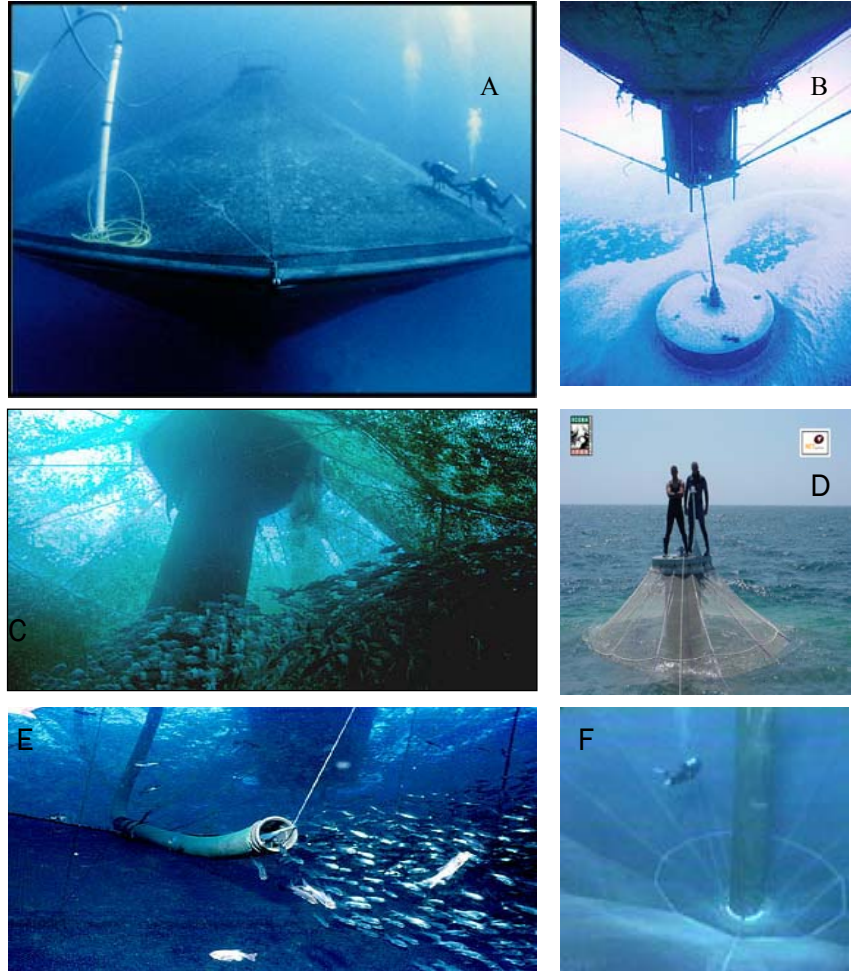


Resim 5.21. Operating sistem yarı sualtı açık deniz kafesi. (a) rüzgar gücü ile çalışan jeneratör, (b) navigasyon ışığı, (c) yem deposu ve bilgisayar kontrollü yemleme sistemi, (d) uzaktan kumanda sistemi, (e) yem nakil borusu, (f) sabitleme şamandırası, (g) su seviyesi, (h) yanaşma iskelesi, (i) hasatta açılabilen konik üst ağ, (j) üst yürüme yolu, (k) servis konumunda kullanılan alt yürüme yolu, (l) denge sistemli üst yüzdürücü halka, (m) batırıcı halka halatı, (n) kafes ağı, (o) batırıcı halka, (p) kafes ağını kaldıran sistem, (q) tonoz (r-s) sabitleme halatı, (t) balık nakil tünelinin kapağı.

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI



Resim 5.22. Yarıbatabilen Rigit Kafesler Ocean Spar Sea Station



Resim 5.23.a-f Yarıbatabilen Rigit Kafesler Ocean Spar Sea Station

Batabilen Rıjıt sistemler

Gerçek Oseanik ortamda balık yetiştiriciliğine olanak sağlayan sistemlerdir. Bu ortamlarda dalga boylarının kötü etkilerinden korunmak, yüzeydeki etkileşimden kurtulmak amacıyla tamamen batarak su sütünü içinde uygun derinlikte uygulanabilen bir yöntemdir. Yüzeyde kış aylarında buz olan bölgelerde yetiştiricilik yapma zorunluluğu bu yöntemin gelişmesini sağlamıştır. Sistemin gereksinimlerinin başında manajman fonksiyonlarının yerine getirilmesi amaçlı yukarı çıkarılması ile ilgili bir takım çalışmalar gelmektedir. Sistem yenmeyen yemlerin toplandığı bir eksternal ve konvansiyonel bir destek ünitesiyle yüzeyde birleştirilebilmektedir. Bu amaca yönelik SADCÖ, Trident, ve Marine Industries gibi bir çok pilot yada ticari boyutlu sistem inşa edilmiştir. Önceleri Ocean Spar Sea Station sistemleri de bu başlık altına konulmaktadaydı fakat daha sonraları batabilen ve yarı-batabilen kafesler arasındaki fark daha iyi ortaya konmuş ve her iki sistemin yüzey ve batan modlarının normal uygulama biçimleri açıklanmıştır. Tablo 5.8. batabilen rijit sistemlerin karşılaştırmalı avataj ve dezavantajlarını açıklamaktadır.

Tablo 5.8. Batabilen Sistemlerin karşılaştırmalı avatajları

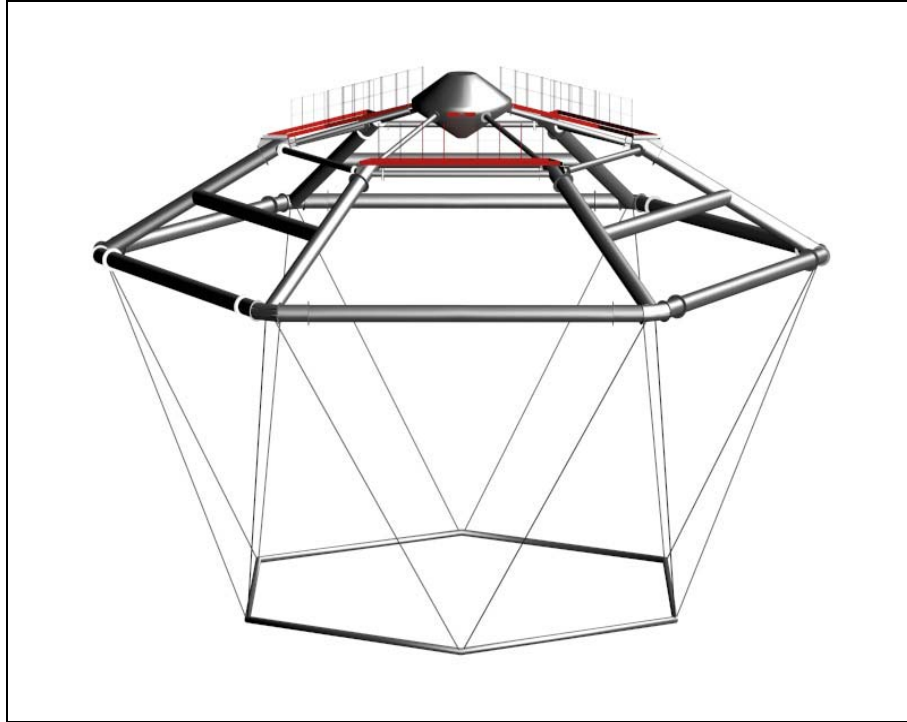
Avantajlar	Dezavantajlar
<i>Batabilen sistemler yüzeydeki atık – enkazlardan ve buzullardan yada araçlardan etkilenmez</i>	<i>Normal durumda görüntün eksikliği</i>
<i>Minimal görsel etkiye sahip</i>	<i>Bakım ve servis yöntemleri</i>
<i>Fırtına etkisinden tamamen korunur</i>	<i>halihazırda gelişim içindedir</i>
<i>Yapısal kuvvete yüzeydeki kadar gereksinim yoktur.</i>	<i>Maliyet nisbeten yüksektir</i>
	<i>Nisbeten uygulamakomplekstir</i>

SADCÖ

SADCÖ 1980'li yılların başında Ruslar tarafından tasarlanan bir sistemdir (Bugrov, 1996). İlk modeller (SADCÖ-100) 100m³'lük olup Hazar denizinde kullanılmış ve 12 m'lik dalgalara ve fırtınalara başarıyla dayanmıştır. İzleyen modeller (SADCÖ 500/1200/2000) çelik hekzagonal üstyapı ve bunun altında daha aşağıda ağırlık olarak bağlanmış bir tüp yapıdan oluşmuştur. Çerçeve ayrıca su altında da çalışabilen 1500 l'lik yemliği de (SADCÖ 50) taşımaktadır. Hacimler 2000 m³ ün üzerinde de kullanılabilmektedir. Kafesler hazar denizinde

KAFES SİSTEMLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Karadenizde ve Akdenizde kurulmuş son günlerde bir adet ticari işletme de İtalyada uygulanmaktadır. Bir merkezi sütunlu sekizgen dış halkalı tasarımı (SADCO 2500) konsept olarak Ocean Spar Sea Station da model ölçekte başarıyla uygulanmaktadır.



Resim 5.24 SADCO 1200'ün Karkası

Tablo 5.9. SADCO-1200/2000'nin Teknik verileri

Kafes ağının toplam hacmi	1200 m ³	2000 m ³
Üretim Kapasitesi (max)	50 ton	80 ton
Yem Deposunun hacmi	1500 l	2000 l
Yükseklik	12 m	16 m
Genişlik	17 m	19 m
Ağırlık	11 ton	12 ton
Hammadesi	çelik	

KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 5.25 Kurulum aşamasında bir SADCO 2000.

6. Kafes Balıkçılığında Uygun Yer Seçimi

Doç.Dr. Suat DİKEL

Kafes balıkçılığında yer seçimi; kafes balıkçılığında yetiştiriciliği yapılacak türler için çevresel kriterler (I. kategori), kafesler için çevresel kriterler (II. kategori) ve saha araçları ve manejman (III. kategori) başlıkları altında incelenecektir.

Tablo 6.1. Kafes Balıkçılığında Uygun Yer Seçimi İçin Kriterler (Beveridge,1987)

I. Kategori	II. Kategori	III. Kategori
Sıcaklık ve Tuzluluk	Hava Şartları	Resmi Gereksinimler
Oksijen	Akıntılar	Servis ve Kıyı Araçları
Ph	Derinlik	Güvenlik
Bulanıklık	Substrat	Pazara Yakınlık
Kirlenme		
Algal Patlama		
Hastalık Amilleri		
Su Değişimi		
Fouling		

6.1. Kafes Balıkçılığında Yetiştirilecek Türler İçin Çevresel Kriterler

a) Sıcaklık ve Tuzluluk: Balıklar ve diğer kültüre alınan aquatik organizmalar çevrelerinde olan sıcaklık değişikliklerine her zaman karşı koyabilecek yetenekte değildirler. Yani sıcaklıkta olan yükselme hayvanın metabolizmasında da bir yükselmeye neden olacak ve bunun sonucunda aktiviteleri ile birlikte oksijen tüketimi yükselecek ve ortamda karbondioksit ve amonyak üretimi artacaktır.

Bilindiği gibi tuzluluk, akuatik hayvanların iyonik balanslarını etkileyen osmatik basınçlarının kontrolünü yaptığı için oldukça önemlidir.

Kafes yetiştiriciliği yapılacak yerin seçimini yaparken türler için en uygun tuzluluk ve sıcaklık koşullarının karşılanması gerekir. Zira bu ortamda organizmaların beslenme, davranış, yem değerlendirme ve büyüme gibi bazı durumları, tuzluluk ve sıcaklıktan ters yönde etkilenebilirler. Uygun olmayan bu ortam koşulları çeşitli stres unsurlarını ortaya çıkarabilir, parazitik enfeksiyonlara duyarlılık artabilir ve hastalıklara karşı direnç azalabilir. Bu sebeplerden dolayı kafeslerin

KAFES BALIKÇILIĞI

kurulacağı bölgede sıcaklık ve tuzluluk değerlerinin ani değişip değişmediği gözlenmelidir. Bilindiği üzere bu ani dalgalanmalar az önce bahsettiğimiz istenmeyen olayların oluşmasına sebep olabilir. Ayrıca tuzluluk ve sıcaklık açısından yer seçimi yaparken yetiştirilecek türlerin sıcaklık ve tuzluluk istekleri de göz önünde bulundurulur.

Tüm bunlara ek olarak, bu iki faktörün yer seçimine uygunluğunu araştırırken, değerler arasındaki varyasyonun ne kadar olduğuna bakmak, bu iki faktörün kontrolünde ve etkilerinin neler olduğunu anlama konusunda önemliliğini gösterir.

Tatlı sularda, sıcaklıkta olan değişiklikler sayesinde yoğunlukta da değişiklikler olur. Bunun sonucunda çeşitli etkenlerin de katkılarıyla tabakalaşma ve karışım dediğimiz olaylar meydana gelir. Lentik su kütleleri (durgun su kütleleri) tabakalaşma durumlarına göre beşe ayrılır (Tablo 6. 2) (Beveridge, 1987).

Tablo 6.2. Lentik Su Kütle Tipleri

Tip	Tanımı	Dağılımı
Holomiktik	Yüzeyden tabana karışım (tamamen)	Tüm kıtalarda
Dimiktik	İki karışım periyotlu (yaz-kış)	Subtropik bölgelerde
Sıcak Mononik	Tek karışım olan (sonbahar)	Orta enlemlerde
Polimiktik	Sık tabakalaşan ve sık karışan	Tropikal sığ göllerde
Neromiktik	Sadece kısmi karışım olan	Extrem (çok derin)göllerde

Deniz bölgelerinde sıcaklık değişiklikleri; tuzluluğun etkisiyle karadan uzaklık ve derinliğe bağlı olarak değişim gösterir. Deniz suyunun tuzluluğu ‰ 32 'den ‰ 40 'a kadar değişebilir. Bu değişim; sahilten açık bölgelerde su sütununun sabitliğine, sütunun derinliğine ve med cezirden dolayı oluşacak türbulansa bağlıdır. Denizlerde derin sularda düşük med-cezir hızlarında tabakalaşma meydana gelebilir. Tabakalaşma ve karışım, kafes yetiştiriciliğinde önemli bir konudur. Oluşacak karışımlar sayesinde tabandaki besin maddeleri yüzeye çıkarak balıklar için oldukça önemli bir kaynak oluşturur.

Genelde kafes balıkçılığı için düşünülen mansapların açık denizlerle direkt bağlantıya sahip olmaları ile birlikte, ayrıca karadan gelen tatlı su ve drenaj suları ile sıcaklık ve tuzlulukta önemli sayılabilecek değişiklikler meydana gelebilir.

KAFES BALIKÇILIĞINDA UYGUN YER SEÇİMİ

Kafes balıkçılığı için en uygun yerlerden biride Fiyord 'lardır. Bu tip yerlerde genelde 3 tabaka oluşur. Bunlar yüzeydeki "acı su katmanı", onun altında "az tuzlu su katmanı", en altta da durağan bir katman olan tuzluluğu "sabit bir katman" vardır.

b) Oksijen: Enerji tüketen tüm organizmalarca oksijene ihtiyaç duyulur. Oksijen gereksinimi; tür, gelişme evresi, büyüklük ve sıcaklık gibi birçok çevresel faktörlerden etkilenir. Eğer ortamda gereksinim duyulan oksijen seviyesi düşük ise organizmalar beslenme, gıda çevirimi, büyüme ve sağlık gibi çeşitli konularda ters yönde etkileneceklerdir.

Suyun oksijen içeriği çoğu yerde atmosferik oksijen ile dinamik dengededir. Gaz geçişi, her iki yönde de difzyon ile olur (Su↔Hava). Oksijenin suda çözünürlüğü sıcaklığa ve tuzluluğa bağlı olarak değişir. Bir deniz suyu örneği aynı sıcaklıktaki eşdeğer hacimli tatlı sudan daha az çözünmüş oksijen içerir.

Çözünmüş oksijen düzeyinde gereksinim duyulan doymuşluğun altına veya üstüne çıkmalar olduğunda geçici hareketler meydana gelir. Doymuşluk düzeyindeki oluşan hareketlere etki eden başlıca neden planktonik topluluklardır. Bunlar mevcut karbonu değiştirmek için sadece ışık ve besleyicilere gereksinim duyarlar. Fitoplanktonik canlı grupları bilindiği gibi fotosentez yaparak gündüzleri iyi bir oksijen üreticisidirler, ancak gece olunca işler tam tersine döner ve tipik bir oksijen tüketicisi konumuna gelirler. Bu sebeple alg miktarının patlama aşamasına gelmesi ile ciddi problemler ortaya çıkabilir. Kafes balıkçılığında oksijen tüketimine oldukça önem verilmesi gerekir. Oksijen konusuna kafes balıkçılığında yer seçimi için bakıldığında, hemen şu noktalar göze çarpar. Kafes balıkçılığında balıkların beslenmesi için dışarıdan verilen yemlerin artıkları, ayrıca canlıların kendi metabolik artıklarından kafes altına çökelenler, zamanla burada organik bir substrat oluştururlar. Kafes altındaki bu organik artıklar ve ilaveten bentik organizmalar tipik birer oksijen tüketicisidirler.

İşte bu sebeplerden dolayı kafeslerin alt çizgisinin tabanın en az 3-4 m üzerinde olması istenir. Özetle yılın çoğunda tabakalaşma yapan alanlar veya alglerin patlama yapmaya eğilimli olduğu yerler zayıf bir oksijen peryoduna sahiptir. Bu göz önüne alındığında, artıkların ortamdaki uzaklaştırılmasından dolayı iyi bir dip akıntısına sahip olan yerlerin tercih edilmesi daha yararlı olur.

c) Ph: Direkt olarak solungaç yüzeylerine zarar verdiğinden dolayı yetiştiricilik açısından önemlidir. Ph değeri denizel ortama ve tatlı su ortamlarına göre değişiklikler gösterebilir. Bu değerler denizlerde 7,5-8,5 arasında olabilmekteyken, tatlı sularda 3-11 değeri arasında değişmektedir. Genellikle çoğu deniz alanlarında Ph değerleri sorun

yaratmaz. Fakat tatlı su alanlarında günlük ve mevsimsel değişimler olabileceğinden dolayı Ph değerlerine dikkat edilmelidir. Ayrıca ortamdaki fitoplanktonik faaliyetler sonucu oksijen ve karbondioksit üretimine bağlı olarak Ph da dalgalanmalar olabilir. Ortamda karbondioksit üretiminin artışıyla Ph değeri düşmekte ve asitlik artmaktadır. Fitoplanktonlara bağlı olarak Ph 'daki değişimler aynı zamanda mevsimlere göre de değişebilmektedir.

d) Bulanıklık: Su içinde çeşitli endüstriyel ve sanayi artıkları ve toprak erozyonu ile gelen organik ve inorganik katı maddeler tarafından bulanıklık oluşturulur. Bu katı maddelerin bazıları tek başlarına toksik özellikte olabilir. Ayrıca organik artıkların çoğu, suda mikrobiyel bozulma oluşturup oksijenin azalmasına neden olabilir. Sudaki bulanıklığın sebebi olan asılı katı parçacıkların kalite ve kantitesi büyük ölçüde su hareketlerinin etkisi altında taşınabilirler. Bu parçacıklar aquatik sistemlerde pek çok probleme neden olabilirler. Özellikle kafes balıklarına olan direkt etkisi üreticiler için endişe vericidir. Fazla derecede asılı katı madde varlığı solungaç epitelinin kalınlaşmasına ve yoğunlaşmasına yol açarak tahrip olmasına neden olacaktır. Eğer tahribat fazla şiddetli ise balık ölümlerine neden olabilir.

Tüm bunlar göz önünde bulundurularak yapılacak çalışmalar sonucu elde edilen verilerden su içinde yetiştiricilik açısından göz yumulabilecek bulanıklık seviyesinin 15 mg/lit kuru ağırlık olduğu ortaya çıkmıştır. Kafes balığı üreticilerine korunmuş yerler önerilmesine rağmen bu, sel periyodu boyunca pek gerçekleşmeyip binlerce mg/lit asılı katı madde nehirlerin olduğu bölgelere akmaktadır. Şurası hiç unutulmamalıdır ki kafes de balık üretim tesislerinin kendileri bile birer katı madde kaynağıdır. Bu yüzden kendi temizliklerine sürekli dikkat edilmeli ve yemleme kontrollü yapılmalıdır.

e) Kirlenme: Kafes balık üretimi ile ilgili olarak, kafese zarar verebilecek bazı kirleticiler kültüre alınmış balıkların veya onların besinlerini etkiler ve ayrıca belli bir miktarı balıkta birikerek insanların yemesiyle zehir etkisi yaratabilir. Su ekosistemine giren kirleticilerin sayıları çok olup tahminen tatlı sularda 1500 kadar olarak belirtilir. Bu kirleticilerin bileşimleri laboratuvar analizleri ile incelenmiş ve başlıcaları tablo 3'de verilmiştir (Beveridge, 1987).

Tablo 6.3. Analizi Yapılan Başlıca Kirleticiler

Asitler ve alkaliler
Anyonlar (örneğin sülfidler, sülfatlar, siyanidler)
Deterjanlar
Şehir (evsel) atıkları, çiftlik atıkları
Gazlar (örneğin klorin, amonyak)
Isı (termal) atıklar
Metaller (örn . kalsiyum, çinko, kurşun)
Besinler (nutrientler) özellikle P ve N
Yağ ve yağlı bileşikler
Organik toksik atıklar
Patojenler
Pestisitler
Radionukleidler

f) Fitoplankton (Algal) Patlamaları: Fitoplankton patlaması terimi tatlı sularda ve deniz sularında planktonik alglerin periyodik olarak yüksek miktarlara ulaşması olarak tanımlanır. Bu olay yüksek ışık yoğunluğu, aşırı besin düzeyleri, ılık yada sıcak su ve uygun hidrografik şartların kombinasyonu gibi uygun koşullar altında oluşur.

Bir çok fitoplankton türü balıklardaki küfsü tadın kaynağıdır ve bazı türler ise aquatik organizmaların büyük bir kısmını öldürebilecek toksinleri üreten türler olarak bilinirler. Hatta bu toksik maddelerin dokularda biriktiği ve insan tarafından alındıkları zaman öldürücü olabildikleri ispatlanmıştır.

Doğal bir aquatik ortamda fitoplankton popülasyonu çeşitli zamanlarda farklı alg türlerinin onlarcasını içerecektir. Bu türlerin sayıları ve yoğunlukları ortamın fiziksel koşullarına ve türlerin isteklerine göre, mevsimlere bağlı olarak değişir. Patlama koşullarında alg topluluğunda tipik olarak bir tür dominant olur ve bu tür aşırı derecede çoğalarak yoğunluğu 10^6 hücre/ml yi aşar. Tatlı sularda patlama yaptığı en sık görülen alg türleri diatomlar ve cyanobakterialardan mavi-yeşil alglerdir.

Patlama yapmaya en uygun cyanobacter cinsleri arasından balık işletmelerini en çok ilgilendirenleri *Microcystis*, *Anaboenopsis*, *Aphanizomenon* ve *Oscillatoria* cinsleridir. Tatlı sulardaki cyanobacterilerin toksinleri doğada mevcut en önemli toksinler arasındadır. Balık ölümlerinde rolleri açıktır. Aslında bir ortamda balığın ölmesi için; direkt olarak bu toksik maddeyi içeren algin balık tarafından yenmesi gerekir. Diatomları, cyanobakterileri, prymnesiophytelleri ve dinoflagellatları içeren çok sayıdaki deniz alg grupları da bloom (patlama) yapar. Bunların içinden en çok tanınanı dinoflagellatlardır ve yaptıkları

bloom “red tide” olarak bilinir. Bunların 1200 türden oluştuğu ve ancak 12’sinin toksik maddeler ürettiği söylenir.

Denizlerde patlama yapan cyanobakter türleri pek yaygın değildir. Fakat yinede trichodeomium ve nodularia cinsleri rastlananlar arasında sayılabilir. Bunlardan başta toksik olmasına rağmen *Lyngbia* ve *Oscillataria* cinslerine ait bazı türler nadir olarak patlama yaparlar ve yine nadiren ölümlere sebep olurlar.

Ayrıca *Prymnesium parvum* gibi eurohalin olan bazı tür algler toksin üreterek İsrail’de acı su havuzlarında balık ölümlerine sebep olarak gösterilmiştir.

Kafes balıkçılığında plankton patlamasıyla oluşacak balık ölümleri çok sık rastlanan bir tehlike değildir ama yine de dikkat edilmesi gereken bir konudur ve bu durumdan en iyi korunma ve kaçınma yolunun iyi bir yer seçimi olduğu söylenir. Özellikle entansif kafes yetiştiriciliğinde pek önem teşkil etmez ama yarı entansif kafes balıkçılığında önemlidir. Zira bu tip sistemlerde ortamdaki fitoplanktonlardan yararlanma prensibi işlemektedir. Bu durumda bu fitoplanktonik organizmalar eğer toksin üretiliyorsa balık ölümleri meydana gelebilir.

g) Hastalık Amilleri: Hastalıklar açısından yer seçimine bakıldığında hastalık riski açısından yer tipleri birbirinden ayrılarak açıklanmıştır. Buna göre 1) patojenik veya patojenik potansiyele sahip organizmaların işletme kurulmadan önce de var olduğu yerler 2) bu hastalık yapan organizmaların, işletme kurulduktan sonra ortaya çıkma olasılığı olan yerler olarak ayrılır.

Organik bakımdan kirlenmiş sular, kirlenmemiş sulara göre daha fazla hastalık amili barındırmaktadır. Örnek olarak kirli sudaki bir kafes grubu üzerinde vibrionun etkisi % 90 seviyesinde öldürücü olurken temiz sularda hemen hemen hiç ölüme sebep olmamıştır. Söz konusu örnek iki bölge için *E. coli* açısından da benzer farklılıklar göstermiştir.

Potansiyel bakımdan patojenik organizmalar, bir enfeksiyon kaynağının olduğu yerdeki sularla beraber düşünülür. Örneğin herhangi bir arıtım yapılmamış atık sular veya organizmaların bulunabilecekleri ve organik madde kaynağı olan sular bu grup içindedir. Uzun süre kafes yetiştiriciliği yapılan yerlerde bu kategoriye girer ve bu yerlerde hastalık riskine sahiptir. Yani sonuç olarak saydığımız bu hususlar kafes balıkçılığına başlanırken hastalıklar açısından yer seçiminde bazı noktalara özellikle dikkat edilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

h) Su Değişimi: Su değişimi; tuzluluğun, sıcaklığın ve topografyanın etkisi ile akıntıya bağlıdır. Bir bölgede iyi bir su değişimi veya hızlı bir akıntı, artıkların birikmesini ve buna sebep olabilecek bütün problemleri

KAFES BALIKÇILIĞINDA UYGUN YER SEÇİMİ

minimize eder. Tüm bu sebeplerden dolayı su değişimi, entansif kafes yetiştiriciliği için şarttır.

Denizel sistem içinde kafes yetiştiriciliğinin yapılacağı yerler genelde denize açıktır veya kıyıdaki çeşitli coğrafik girintiden, boğazdan, kıyı adalarından korunma amacıyla yararlanılır. Genelde bu korunmanın sebebi; açık denizden kopup gelen şiddetli dalgalaradır. Bu tip korunakların çok daha doğal şekilleri fiyord'lardır. Bu bölgeler tüm dünyada kafes balıkçılığı için aranan yerlerdir. Fakat bu saydığımız yerlerin deniz ile çok iyi bağlantıda olması, günlük ve haftalık olarak su değişiminin çok iyi oluşması gerekir. Bu tip korunan alanlarda, girintilerde ve fiyord'larda su değişimi özellikle gel git dalgaları ve akıntılar ile olmaktadır. Ayrıca mansaplarda ve fiyord'larda su değişimleri kara tarafından gelen tatlı su debilerine de bağlıdır.

I) Fouling: Ağ kafeslerde fouling (kirlilik) tehlikesinin yarattığı sorunlardan en önemlisi yüzey alanını artırarak kafes torbasının ağ gözü açıklığını daraltması ve su değişimine engel olmasıdır. Bu durumda balıklar için zararlı olabilecek metabolik artıkların ortamdaki uzaklaşması zorlaşır ve dolayısı ile ortamdaki çözünmüş oksijen miktarında azalma olur.

Yapılan araştırmalarda aktif olarak kirletici zarara sahip yaklaşık 200 tür denizel kirletici olduğu ortaya atılmıştır. Bunların içinde genelde algler, coelenterler, polyzonlar, annelideler, arthropodlar, mollusklar ve basit tutunucu chordatlar bulunur. Bunlar genellikle organik maddenin bol bulunduğu ılık sulara yaşamaktadırlar. Kirleticilerin oranı termal akıntıların olduğu yerlerde daha yüksektir. Böyle yerlerde kafes balıkçılığı yapılacaksa özellikle bu konuya dikkat edilmesi gerekir .

Bu zararlılardan kurtulmak amacıyla anti-fouling denilen kimyasal bileşikler geliştirilmiştir. Bu tip maddelerin zararlı organizmalar üzerinde caydırıcı etkiye sahip olmasıyla birlikte, toksik etkisi de mevcuttur. Ancak termal atık sulara yapılan balıkçılıkta ortamdaki klorin seviyesine bağlı olarak bu antifouling maddeler balıklar içinde toksik olabilmektedir .

6.2. Kafesler İçin Çevresel Kriterler

a) Hava Şartları: Hava şartları hem balıkları, hem de kafes yapısını etkilediği için kafeste balık yetiştiriciliğinde önemle üzerinde durulur. Hava şartları, aşırı soğuma ve fırtına gibi özel durumları ile kafes balıkçılığının yapılıp yapılamaması gibi önemli bir yaptırıma sahiptir.

Hava şartlarının çetin olduğu bölgelerde kafes balıkçılığı yapan yetiştiriciler, bu şartlara kendilerini alıştırmış ve oluşan kayıplarla ve problemlerle yaşamayı öğrenmişlerdir. Bu amaçla Japonya'da şiddetli tayfunlardan daha az etkilenmek amacıyla su altında kalabilen deniz kafesleri geliştirilmiştir. Norveç'te ağır buz kütleleri ve dağlarının

oluşturduğu kafes hasarları ve aşırı soğuk etkilerinden korunmak için sürekli ve kolay taşınabilir kafes tipleri geliştirilmiştir.

b) Akıntılar: Balıklar ve organik atık maddelerin oksijen tüketimi planlanırken kafeslerin iyi bir su değişimine ihtiyacı olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Özellikle extansif veya yarı entansif yetiştiricilik sistemlerinde besin sağlanması açısından su akıntılarına oldukça ihtiyaç duyulur. Fakat bunlarla birlikte haddinden fazla güçlü akıntılar kafes üzerinde aşırı dinamik yükleme yapacağından tehlikelidir. Ayrıca yarı entansif ve entansif sistemlerde besin kaybına neden olacağı için istenmez.

Bilindiği gibi akıntıyı oluşturan çeşitli olaylar vardır. Rüzgar, yoğunluk farklılaşması, med - cezir en çok görülen akıntı kaynaklarıdır.

Akdeniz ve Baltık denizi gibi bazı denizlerde akıntıların esas kaynağı med-cezirdir. Çekim kuvveti ay ve güneş tarafından oluşturulan med-cezir hareketinin dünya üzerindeki etkisi çoğunlukla 12 saat 25 dakikada tamamlanır. Buna Oskillasyon periyodu denir. Oluşan dalganın tepe ve alt noktaları arasındaki bölgeye med-cezirin dalga yüksekliği denir. Med-cezirin yükselmesi ve düşmesi ile birlikte su horizontal olarak hareket eder ve med-cezir akıntısı oluşur.

Med-cezir akıntılarını etkileyen faktörlerin başında lokal topografi, akıntı merkezinin karadan olan uzaklığı ve mevcut rüzgarlar gelir. Bu sebeplerden dolayı kısa aralıklar ve birkaç metreye varan derinliklerde değişiklikler meydana gelir. Ayrıca bir fiyordun ağzında "Eşik" mevcutsa bu med-cezir dalgalarının hazırlanmasına sebep olabilir.

Deniz kıyılarında en düşük ve en yüksek med-cezir akıntı hızları 0 ile 250 cm/sn arasında değişir. İdeal bir kafes sahasında durgun su periyodunun en az düzeyde olması istenir, uygulamada araştırmacıların hemen hepsi 10 - 60 cm/sn düzeyinde oluşan med-cezir akıntılarını tatmin edici bulmuşlardır.

Akıntı hızı; kafes dizaynı ve stok yoğunluğunu etkileyebileceği için daima göz önünde bulundurulması gereklidir. Akıntı hızının fazla olması stok yoğunluğunun artmasına izin verirken bu kez de kafes masraflarının büyük bir bölümünü oluşturan bağlama sisteminin arttırılmasını gerektirir. Bu iki olgunun en optimal olan düzeylerinin belirlenmesi gerekir.

Esas olarak kafes balıkçılığı yapılacak alanın; dalga ve akıntı yapısı hakkında bir araştırma yapılması zorunludur.

c) Derinlik: Derinlik unsuru, kafes balıkçılığının uygulanmasında kısıtlayıcı faktörlerden biridir. Yani bu, uygun bir derinlik yok ise o alanda kafes balıkçılığı yapılamaz yada yapılması ekonomik olmaz demektir. Sabit ağlar genellikle derinliği 8 metreyi geçmeyen nehirlerde, rezervuarlarda

KAFES BALIKÇILIĞINDA UYGUN YER SEÇİMİ

ve göllerin sığ yerlerinde uygulanabilir. Fakat bununla birlikte artan derinlikle beraber bağlama ile ilgili problemlerde artış görülür.

Kafeste balık yetiştiriciliği yapılacak alanda, derinliğin maksimum su değişimine izin vermesi gerekir. Kafesin altındaki substratın berrak olması gerekir. Substrat üzerinde oluşan H_2S gibi istenmeyen gazların kafeslerden uzaklaşması şarttır. Zira bilindiği gibi bu tip gazların yoğun yetiştiricilikteki yarattığı zararlar oldukça önemlidir.

Kafes yetiştiriciliğinde uygun derinliğin seçimi sediment ve mevcut akıntıların iyi anlaşılmasıyla anlam kazanır. Kültür balıkçılığı ile artık sedimentasyon ve su kalitesi ile oluşan hastalıklar arasındaki ilişki tam olarak anlaşılmamış olmasına rağmen yinede pratikte kafesteki balıkların sedimentin 4-5 m üzerinde olmasıyla riskin azalacağına inanılır.

Denizel ortamlarda med-cezir dalgalanmalarının hangi derinlikte olursa olsun hesaplanması gerekir. Zira mevsimsel ve bölgesel değişikliklerin maksimum ve minimum noktaları iyi hesaplanmalıdır. Çünkü değişik bölgelerde bu yükselti ve düşüş noktaları kimi yerlerde 0.5 m'yi kimi yerde 10 m'yi bulmaktadır. Bunun için de yetiştiricilik yapılması düşünülen alanın gel-git parametreleri tablo ve grafik olarak belirlenir ve buna göre karar verilir.

d) Substrat: Yer seçiminde önemli bir kriterdir. Zira kafes için seçilen yerin substratı; kayadan, yumuşak çamura kadar değişkenlik gösterir ve bu değişiklikte kafes dizaynının seçimini etkiler. Aynı zamanda ekonomikliliğine ve kuvvetliliğine de etki eder.

Substratın ayrı bir önemi de sahip olduğu biyokimyasal içeriğinden ileri gelir. Substratta birikmiş organik oluşumun kafesteki balıklar tarafından tüketilmesi ile yem masraflarında bir azalma sağlanabilir. Substrat üzerinde biriken organik artık maddeler eğer iyi bir biçimde yukarıya, kafeslere doğru çıkamazsa bu kez çeşitli nedenlerle parçalanarak tehlikeli bileşiklere dönüşebilecektir. Bu kez oksijen tüketimi artacak ve belki de toksite meydana gelecektir.

6.3. Saha Araçları ve Manejman

a) Resmi Gereksinimler: Aquakültür olayının resmi ve hukuki çevresi dünyanın hemen her yerinde değişiklikler göstermektedir. Bir ülkede balık üretim çiftliği kurmak çok kolay olurken, bir başka ülkede neredeyse olanaksız hale gelmektedir. Bu durumun esas oluşumunun sebebi ülkenin su ürünleri ile ilgili yasamaya veya özel yasa değişikliklerine geçmemiş olmasından kaynaklanır. Bu sebeple kafes yetiştiriciliğine başlamadan önce mevcut yasaları ve özel durumları gözden geçirmekte, ilgili kuruluşlara bu amaçla danışmakta ve fikir almakta oldukça yarar vardır.

KAFES BALIKÇILIĞI

b) Servis ve Kıyı Araçları: Kafes balık yetiştiriciliği tamamen su içinde olmasına rağmen bu sistemi destekleyecek bina ve tesislerin karada olması mutlaka gereklidir. Bu tesislerin içinde ofis binası, yem deposu, laboratuvar, yönetici odası v.s. gibi bölümler olur. Yetiştiricilik yaparken böyle yerlere imkan veren bölgelerin seçilmesinde yarar vardır.

Kafes yetiştiriciliğinde servis oldukça önemlidir. Tatlı suların kullanılabilirliği, elektriğin, yolun, ray sisteminin, veterinerlik hizmetleri gibi olayların varlığı sistemin başarısını kesinleştirir.

c) Güvenlik: Dünyanın her yanında kafes balıkçılığında en son ve en önemli problemlerden biri güvenlidir. Kafes ister özel, ister kamu kuruluşuna ait olsun dünyanın her yanında yağmacılar ve hırsızlar tarafından zarar görmektedir. Bunun için sık sık kontrol ve iyi bir gözlem şarttır. Bu sebeple kafes balıkçılığına başlamadan önce insanların gözü önü olmayan yerler tercih edilmelidir.

d) Pazara Yakınlık: Kafes işletmesinin kurulacağı yerin pazar sahasına yakın olması personelin gıda ihtiyacını karşılamak, balık yeminin kolayca temin edilip taşınması için istenen bir durumdur. Ayrıca balıkların hasat edildikten sonra pazara fazla masraf gerektirmeden ulaşması maliyeti düşüreceğinden karlılığı olumlu yönde etkileyecektir (Beveridge 1987).

7.Kafes Sistemlerinde Sürekli Yapılan Etkinlikler

Doç.Dr. Suat DİKEL

7.1. Temel Yapı Elemanlarının Bakımı ve Devamlılığının Sağlanması

7.1.1 Ağların Değiştirilmesi

Doğal olarak bu etkinlik seçilen sistemin uygulandığı çevresel koşullara bağlı olarak değişik süreler içinde yerine getirilmesi gerekir. Yetiştiriciliğin yapıldığı mevsim, su sıcaklığı ve ağ materyali ve ağ gözü genişliği ve seçilen türün beslenme özellikleri gibi bir çok endojen ve eksojen faktörün ışığı altında kafes ağları kirlenir ve değiştirilebilir. Genel olarak bölüm 3.1 de de değinildiği gibi kafes ağları çeşitli şekillerde kirlenir ve ağ gözleri daralabilir. Bu durum bir çok yönden sistemin başarısını kısıtlar. Bu nedenle değişen süreler içinde ağların temizleri ile değiştirilmesi gerekir. Genelde bu değişim sistemde kullanılan ağın şekli ile yakından ilgilidir. Torba biçimli ağların değiştirilmesinde çoğu kez aynı yöntemler kullanılır. Ağlar dikkatli bir biçimde iç içe geçirilir ve içteki yukarı doğru çekilir. Bu arada katlanmalara dikkat edilmelidir. Zira arada kalan bireyler önemli düzeyde zarar görebilirler. Ayrıca bu etkinlik sırasında balıklar doğaya kaçabilirler. Sistemde kullanılan torbalar kapasiteye bağlı olarak büyük ve ağır olabilir. Bu nedenle botlar ve vinçler yardımıyla ağlar yukarı doğru kaldırılır ve balıklar alttan geçirilen diğer torbaya aktarılır. Torbanın toplanmasında kullanılan yöntemler bir kaç tiptir. Torba dalgıç yardımıyla alttan bağlanarak, yada tamamen yan duvarların toplanmasıyla yukarı alınabilir. Sert malzeme kullanılan torbaların temizlenmesi ve değiştirilmesi önemli düzeyde farklılıklar içerir. Zira yumuşak torbalarda olduğu gibi yukarı çekilmez ve yerinde temizlenir. Değişim gerektiğinde yan duvarlar iç içe döşenmiş rayla üzerinde (iç ve dış olarak) iki hat bulunur ve aynı anda önce temiz olan yerleştirilir, ardından değiştirilecek olan çıkartılır. Bazı materyaller çıkartılmadan sistemin üzerindeyken kısmen temizlenebilir.

7.1.2. Yüzdürücülerin Bakımı

Bölüm 3.5’de değinildiği gibi yüzdürücüler sistemin önemli ana unsurlarından biridir. Seçilen sistemlerin özelliklerine göre tatlısuda ve denizlerde kullanılan yüzdürücü ekipmanlar zaman içinde özelliklerini kaybederek kırılabilir, korozyona uğrayabilir, çatlayabilir ve dolayısı ile su alabilirler. Bu nedenlerden dolayı sistemin güvenliğini tehdit edebilirler. Kullanılan materyallere göre belli bir ekonomik ömürleri vardır. Doğal materyallerin kullanıldığı özellikle bambu ve ahşap materyallerin bir kaç

KAFES BALIKÇILIĞI

üretim sezonu sonunda ya tamamen yada kısmen değiştirilmesi gerekir. Metal varillerin ekonomik ömürleri iraz daha fazladır. Ancak onlarında paslanma ve korozyona karşı iyi bir biçimde savunulması gerekir.



Resim 7.1. ve 7.2. Ağların toplanması ve onarılması

Bu amaçla sentetik tabanlı boyalarla ve antifoulantlarla örtülmesi gerekir. Bu şekilde kullanım ömrü biraz daha artırılabilir. Özellikle metal ve plastik varillerin delinme riskini göz önünde bulundurmak gerekir. Bu nedenle sivri uçlu yapı malzemelerinden sakınılmalıdır. Genelde hizmet araçlarının (bot vb) yumuşak köşeli yada kauçuk materyalli ekipmanlardan seçilmesi zaman zaman bu önlemlerden sadece biridir. Off-shore sistemlerde kullanılan yüzdürücü yan duvarlar genelde kauçuk yada polietilen tabanlı içi dolgulu yapı malzemeleridir. Bunların ömrü

diğerlerine göre oldukça uzundur. Kullanılan malzemeye göre beş yıldan daha uzun kullanılmaktadır. Ancak sürekli güneş, tuzlu su, dalga kuvveti, su sıcaklığı ve kimyasallar, materyalin bozulmasına ve özelliklerini yitirmesine neden olmaktadır.

7.1.3. Bağlama Sistemlerinin Bakımı ve Kontrolü

Doğal olarak genelde tüm sistemler bir biçimde karaya sabitlenir. Bağlamada yada yüzdürmede kullanılan bağ malzemeleri çeşitlilik gösterir. Doğal yada yapay maddelerden oluşan bu malzemeler zaman içinde bir çok etkenin zorlamasıyla yıpranır ve güvenilirliğini yitirir. Özellikle dalga ve rüzgar yükü sürekli sistemi forse ederken bağ sistemini de zaman içinde zayıflatır. Metal malzemelerde oksitlenme ve korozyon, doğal malzemelerde ise liflenme ve kopmalar oluşur. Özellikle bağ sistemlerinin birbirlerine tutundukları ek yerleri ve tabandaki tonozlara bağlandıkları noktalar sürekli kontrol edilmeli ve şüpheli noktalar rutin olarak elden geçirilmeli ve değiştirilmelidir. Şamanralar zaman içinde su alabilir ve yüzmeye yetenekleri kısıtlanabilir. Bu nedenle bunların kontrol edilmesi ve en az sezonda bir kez elden geçirilmesi gerekir.

7.1.4. Freeboard ve Servis Platformunun Bakımı

Operasyonların yönetildiği ve işletmeye tüm rutin aktivitelerde zemin hazırlayan bu bölümlerin su organik maddeler ve temizlik maddelerinden etkilenerek belli bir süre içinde yenilenmesi ve değiştirilmesi gerekebilir. Suya dayanıklı boyalarla ve zaman zaman petrol türevi (tabanlı) maddelerle kaplanarak ömürleri uzatılmaya çalışılır. Değişik malzemelerin kullanıldığı bu bölümde özellikle metal alt yapı plastik yada Pvc kaplı olanları oldukça uzun ömürlüdür. Ahşap materyal hali hazırda çok kullanılıyor olmasına karşı bir çok nedenden dolayı yerini yapay malzemelere terk etmektedir. Ahşap malzeme seçerken özellikle suya dayanıklı endüstriyel ürünlerden yararlanmak daha avantajlıdır. Özellikle de servis platformlarındaki ahşap malzemeler kullanılan ahşap materyale bağlı olarak bir iki yılda değiştirilmesi gerekebilir. Zira zaman içinde esnekliğini ve sağlamlığını yitiren malzemeler servis sırasında kırılabilir.

7.1.5. Yem depolarının ve binanın bakımı

İster yüzen sistem üzerinde konuşlandırılınsın isterse kara üzerinde olsun her iki halde de yem depolarının önemli işlevleri vardır. Bunlar yemin özelliklerini koruyarak işletmede gereksinim duyulduğunda yemin tedarik edilmesine olanak vermesidir. Özellikle su geçirmemesi,

havalandırmasının iyi olması, güneşin direk girmemesinin sağlanması gerekir. Bunların yanı sıra kullanılan binanın benzeri bir biçimde rüzgar yağmur ve soğuğa karşı dayanıklı ve içindebarınılabilecek özellikte olması ve bu özelliklerini koruyabilmesi istenir. Ancak zaman içinde bu özelliklerden bazılarını kısmen yada tamamen kaybedebilirler. Yağmur suları yada rüzgar zamanla binanın içine sızabilir. Bu durumlara engel olmak için iyi izolasyon malzemeleri kullanarak iyi bir inşa safhası geçirek gerekir. Yapımı sırasında yan duvarları ve tabanı özellikle su geçirmez ve suya dayanıklı malzemelerden seçmek avantaj sağlar. Kapı ve pencerelerin ise pvc kaplamalı olması tercih edilir. Çatı da ise strofor ve çift cidarlı sistemlerden yararlanmak hem kış hem de yaz koşullarında ciddi avantajlar sağlar. Ortalama olarak düzenli bir biçimde 3 ile 4 yılda bir çatı ve çeşitli yapı malzemeleri en az bir kez elden geçirilir.

7.1.6. Ağların Bakımı, Onarımı, Temizlenmesi ve Depolanması

Sistemde balıklarla direkt ilişkili bir unsur olan ağların operasyon sürecinde sürekli bir kirlenmeye ve eskimeye eğilimi vardır. Çevre koşulları, etkinliğin kendisi ve kullanım şekli seçilen ağ materyalinin ömrünü belirleyen en önemli değişkenlerdir. Ağın donatımı, kullanılan türün beslenme özellikleri ve seçilen yetiştiricilik modeli; ağların temizliği ve kirlenme sürecini etkileyen diğer etkenlerdir. Mekanik nedenlerle kimi zaman kazalarla yada deiz memelilerinin atakları ile ağlarda yırtılmalar ve hasarlar oluşur. Bunların sık sık kontrol edilmesi ve anında önlem alınması gerekir. Özellikle düğümlü ağların kirlen olasılığı daha yüksektir ve temizleme intervali daha kısadır. Ayrıca yırtılma ve delinme riski daha yüksektir. Delinen ağlar çok önemli kayıplara neden olur. Ağ delindiğinde tüm kafesteki balıkların bir kaç dakikada sistemi terketmesi gayet doğal bir olgudur. Ağlar temizlenirken yada toplanırken de önemli düzeyde hasar görebilir ve yırtılabilir. Bu nedenle temizlendikten sonra suya koymadan çok iyi bir biçimde kontrol edilerek içine balık konulmalıdır. Sistemin kontrolü (Şekil 7.2) sürekli bir biçimde yerine getirilmedir. Ağlardaki delikler sürekli kontrol edilerek onarılır ve bir sonraki operasyona hazır hale getirilerek depolanır (Şekil 7.14). Depolamada dikkat edilmesi gereken bazı noktalar şunlardır. Kuru ve yerden yüksek bir yerde özellikle direkt güneş ışığından korunacak bir yerde ve genellikle sarılarak saklanır (şekil 7.12).

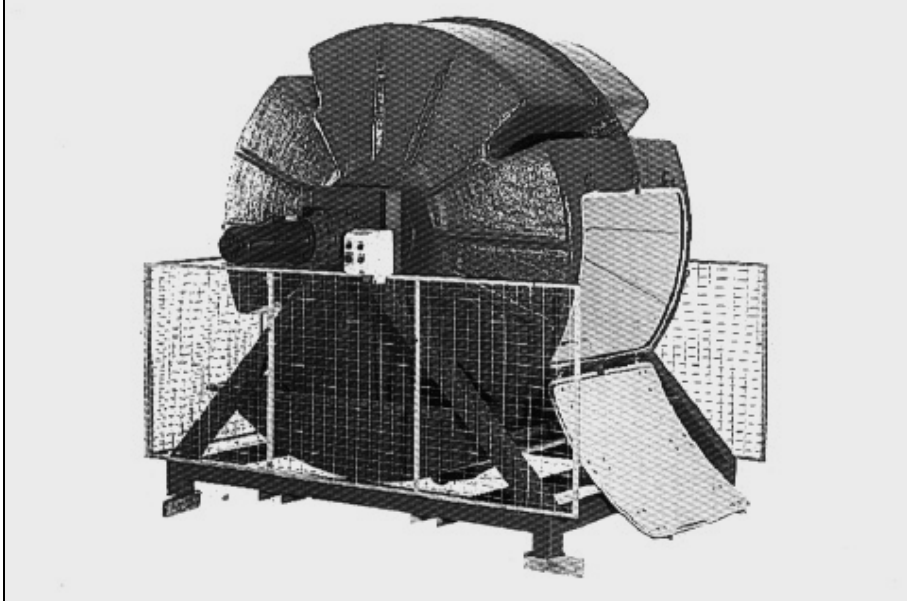
KAFES SİSTEMLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN ETKİNLİKLER



Resim 7.3. ve 7.4. Ağ yıkama operasyonu ve yıkama bölümü



Resim 7.5. ve 7.6. Ağ yıkama operasyonu ve yıkama bölümü



Resim 7.7. Ağ yıkama makinası

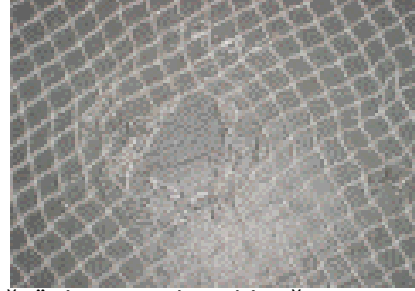
KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 7.8 ve 7.9. Ağ onarımı ve ağ donanım makinası



Resim 7.10 ve 7.11. Ağların stoklarının kontrolü ve onarımı



Resim 7.12 ve 7.13. Ağların depolandığı ünite ve yrtılmış bir ağ



Resim 7.14 ve 7.15. Ağların ünitenin içinde ve dışında depolanması

7.2. Sistemin Yerinin Değiştirilmesi ve Taşınması

Sistem tamamen yerleştirildikten sonra zaman içinde şartların değişmesi söz konusu olabilir. İşletmenin kendi şartları değişebileceği gibi içinde bulunduğu ortam koşullarında da bir takım değişiklikler olabilir. Ön araştırmalar sırasında yapılacak her hangi bir hata yada kapasite aşımında yetiştirilecek türlerin değiştirilmesi gibi özel durumlarda sistemin kısmen yada tamamen taşınması gündeme gelebilir. Bunların dışında örneğin “orkinos yetiştiriciliği”nde olduğu gibi sistem tamamen taşınma üzerine kurulabilir ve yüzlerce km taşınması planlanır. Kafeslerin en önemli özelliklerinden biri olan taşınabilir olması , sisteme oldukça önemli yararlar kazandırmaktadır. Öncelikle bu özellik sisteme satılabilme özelliği vermektedir. Bu durum da işletmenin kuruluş aşamasında yatırım yapılırken işletmeciye önemli bir avantaj daha sunmaktadır.

Sistemin ilk taşınması doğal olarak ilk montajı sırasında gerçekleştirilir. Genellikle kıyıda inşa edilen sistemler projenin belirttiği yerlere genellikle römorkörlerle bağlanarak çok ağır bir biçimde (bir kaç mili geçmeyecek hızla) taşınırlar. Taşıma yapılan botların genelde güçleri değişmekle birlikte şekil ve yapı bakımından da değişik tipleri kullanılmaktadır (Şekil 7.16.) Bu tekneler taşıma operasyonlarının yanı sıra günlük rutin işlerin (yemleme, yem taşınması, power blokları ve vinçleri ile hasat ve temizlik işlerinin) yapılmasına yardımcı olmaktadır.



7.16 Kafeslerde kullanılan botlar

KAFES BALIKÇILIĞI



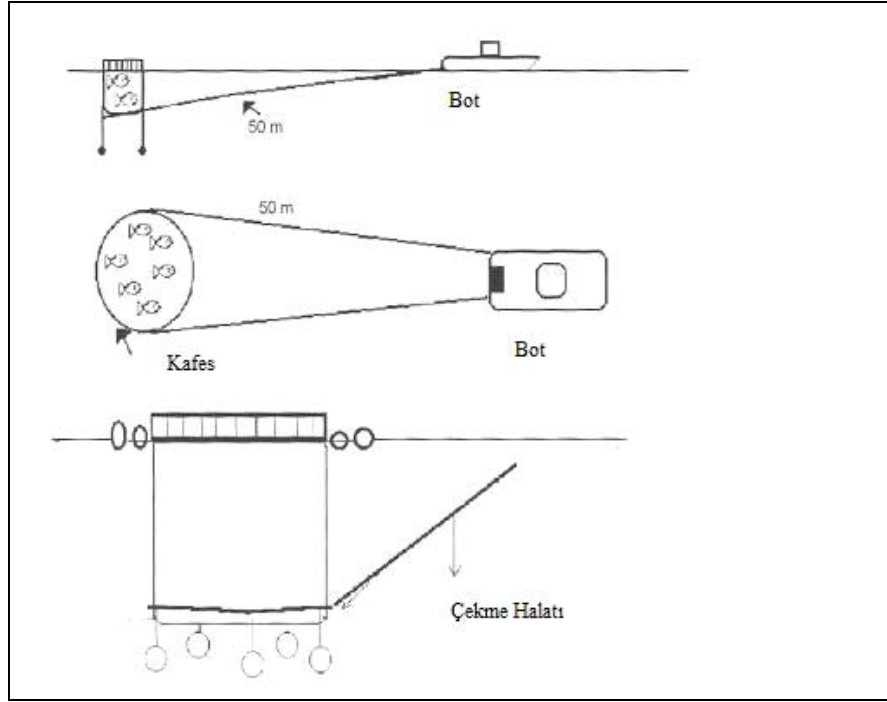
7.17 Kafeslerde kullanılan botlara örnek

Taşıma sırasında dikkat edilecek konuların başında sistemin boş veya dolu olmasına göre alınacak önlemler gelmektedir. Bu önlemler duruma göre farklılıklar içerebilir. Özellikle orkinos taşımacılığında avcılıkla açık denizlerde avlanan orkinosların sisteme aktarılması ve bunların projede belirlenen yetiştiricilik sahasına getirilmesi sırasında oldukça yavaş ve dikkatli çalışılması gereklidir. Taşıma sırasında meteorolojik ve hidrografik şartlar dikkate alınmalıdır. Akıntı ve yüksek şiddetteki rüzgar taşımayı zorlaştırdığı gibi sisteme olağandan fazla yük bindirebilir. Taşımada ağ torba çok önemli bir yük oluşturur. Ağ gözü genişliği, derinlik ve ağ materyalinin ağırlığı en önemli sürtünme nedenlerini oluşturur. Ayrıca freeboard'un yüzey alanı genişliği ye yüzdürücülerin yan duvarları yine diğer sürtünme yüzeylerini oluşturan kısımlardır.



7.18 ve 7.19 Kafeslerde kullanılan botlar

KAFES SİSTEMLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN ETKİNLİKLER



Resim 7.20 Kafeslerin Bot Yardımıyla Taşınması (Cabello,1998)



Resim 7.21. Kafeslerin taşınmasında kullanılan botlara bir örnek



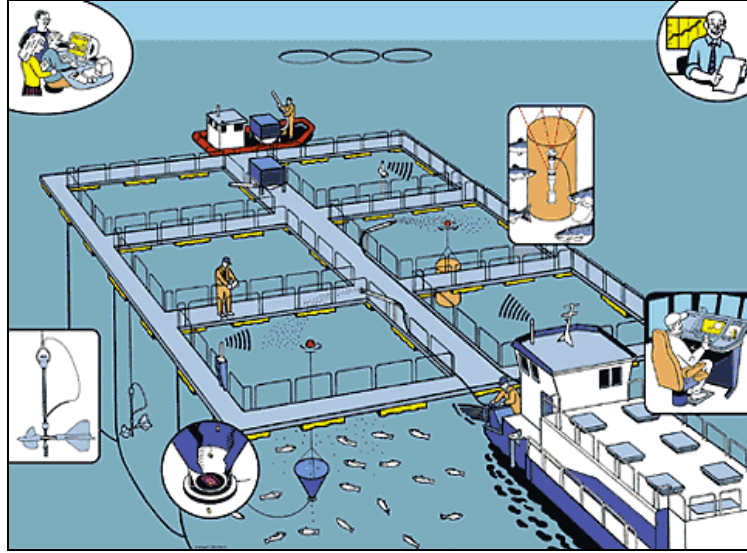
Resim 7.22. Platform kafeslerde sistemin taşınması ve rutin operasyonlarda kullanılan bir bot (David Harris Shipping Ltd.)

7.3. Kafes Sistemlerinde Yemleme

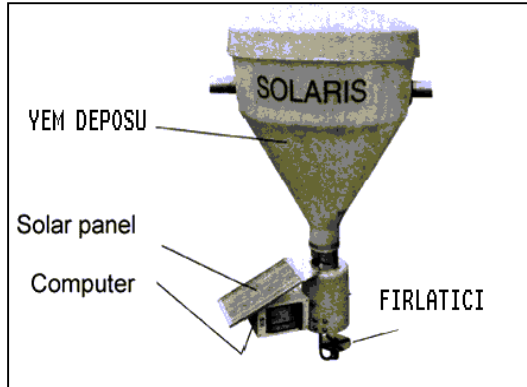
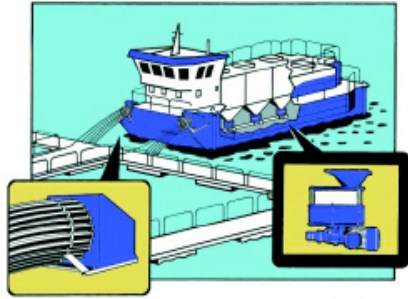
Sistemin bilinen en önemli avantajları arasında yemin kullanımı ve beslenme etkinliklerinin getirdiği avantajlar gelmektedir. Hangi kafes sistemi seçilirse seçilsin diğer sistemlere oranla yemin kullanılmasında ve doğal besin elementlerinin kullanılmasında kafes sistemlerinin gerçekte önemsenecek düzeyde avantajı vardır. Hem kafeslerin dikey (vertikal) avantajı hemde yemmeyen yemlerin sistemden hemen dışarı yemleme operasyonunun en önemli iki konusudur. Havuzlarla ve tanklarla karşılaştırıldığında ortalama olarak 5 m lik derinlik ve yemin dbe yaptığı seyahat sırasında balık tarafından görülme ve yutulma olasılığı kesinlikle daha yüksektir. Endüstriyel üretim sırasında daha yüksek stok yoğunluğu olanağı sağlayan kafes ünitelerinde birim zamanda daha yüksek stoğa yem verilebilmektedir. Yüksek düzeyde teknolojik (Hi-Tech) Sistemlerle üretim (yemleme) olanağı bulunmaktadır (Şekil 7.23). Yemleme etkinliği YDO ve YÇE gibi genel yemleme performans kriterlerinin optimizasyonu bakımından otomasyon ve teknoloji kullanımı söz konusudur. Özellikle otomatik yemleme pneumatik borulu karaya bağlı sistemler ile merkezi komputurize dağıtım sistemleri bu konuda örnek olarak verilebilir (Şekil 7.24).

Sistemde yemleme modeli seçerken genel yetiştiricilik esaslarının yanı sıra kafeslere özgü bazı unsurları da göz önünde tutmak gerekir. Özellikle sistemin kurulduğu yer, mevcut akıntılar, hidrografik, oşinografik ve meteorolojik durum (rüzgar, yağmur vs.) daima hesaba katılmalıdır.

KAFES SİSTEMLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN ETKİNLİKLER



7.23 ve 7.24 Otomatik yemleme prosesleri



7.25 , 7.26 ve 7.27 Otomatik yemlikler

KAFES BALIKÇILIĞI

Genellikle Off-shore kafes sistemlerinde kullanılan bir yemleme şeklidir. Yemin olabildiğince uzağa atılabilmesini sağlamak amacıyla bir kompresör yardımıyla hava yada hava-su karışımı yem taneciklerini püskürtür. Bu işlem bir bottan yapılabildiği gibi ayrıca sabit bir platformdan da yapılabilmektedir (Resim.7.25) Pnevmatik yem makineleri bağımsız olarak tek bir ekipmanla (Elle) kullanıldığı gibi bir merkezden bilgisayar destekli olarak tam kontrollü bir biçimde de kullanılabilir .



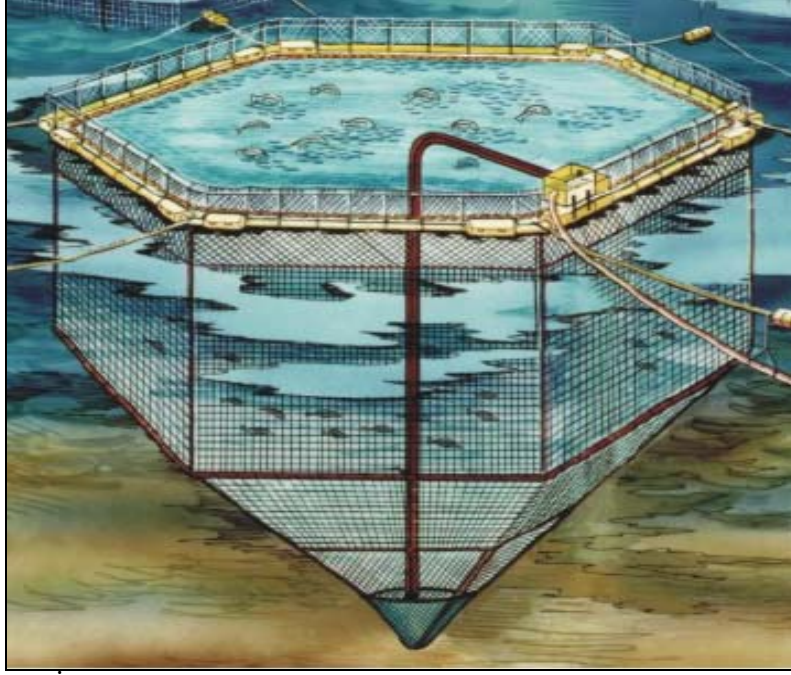
7.28 Elle yemleme

Özellikle açık deniz kafesleri ile tam kontrollü tank sistemlerinde son yıllarda geliştirilen ve kullanıma başlanana bu sistemde yem kaybı ve dolayısı ile yem maliyetinde olağan üstü bir düşüş sağlamaktadır. Çalışma prensibi atılan yemin yenmediğinin belirlenmesi halinde yemlemeyi kesen ve atık yemleri ortamdan toplayarak tahliye eden bir sistemdir. Bu sistem sadece yemin tanka yada kafese atılma şeklini değil ayrıca sistemde kullanılıp kullanılmaması ile de ilgilenmektedir. Yani özetle elle yemlemenin en önemli avantajı olan yemleme sırasında yapılan gözlemin bu sistemde de uygulanması söz konusudur. Bu sistemin birer örnekleri Resim 7.29 ,7.30 , 7.31 ve 7.32’de verilmiştir.

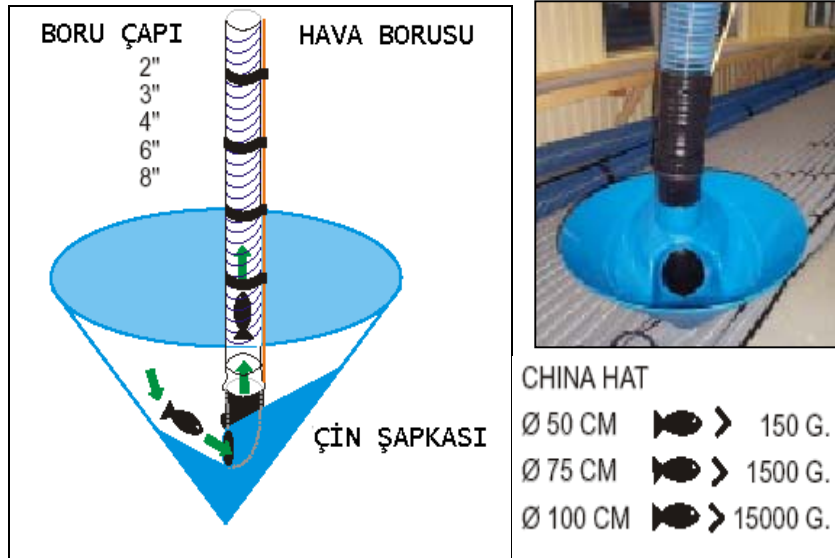


Resim7.29 İştaha bağlı yemleme

KAFES SİSTEMLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN ETKİNLİKLER



7.30 İştaha bağlı yemleme (Lift Up)



7.31 ve 7.32 İştaha bağlı yemleme sisteminde toplama ünitesi

KAFES BALIKÇILIĞI



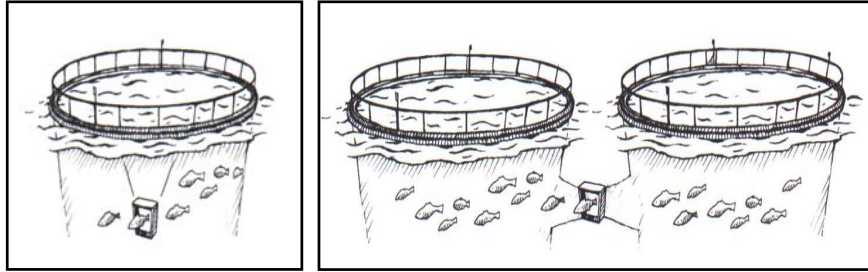
7.33 İştaha bağı yemleme sisteminde toplama ünitesi



7.34 İştaha bağı yemleme sisteminde toplama ünitesi

7.4.Kafeslerde Balık Sayımı

Tüm yetiştiricilik uygulamalarında olduğu gibi kafes sistemlerinde de operasyonun çeşitli evrelerinde özellikle de stoklamanın başangıcında balıkların eksiksiz ve hatasız bir biçimde sayılması gereklidir. Kontrollü yetiştiriciliğin neredeyse ilk aşaması olan sayma işinin yapılmasıyla stok yoğunluğu etkin yemleme, hasat ve ürün ilişkisi dolayısı ile kapasite ve randıman gibi işletmenin neredeyse tüm teknik ve ekonomik performansı değerlendirilebilir. Elle sayım genellikle küçük işletmelerin başvurduğu riskli bir yöntem olmasına karşı bilgi ve birikimeksikliğin yanı sıra teknik yetersizlikler nedeniyle hala günümüzde dahi kullanılmaktadır. Fakat değişen şartlar ve kullanılan modern teknikler günümüzde otomatik, dijital ve kompütürize sayaçları önplana çıkartmaktadır. Özellikle de off-shore teknolojisinde kullanılmaya başlayan sayaçlar sadece sayma değil beraberinde bir çok uygulamayı da (YDO, YÇE, ağırlık ve hacim ölçümü vs.) yapabilmektedir (7.35).



Resim 7.35
Biomass tarayıcı (Vakı)

Genellikle büyük işletmelerde ve açık deniz kafeslerinde balık sayısı yüksek çiftliklerin tercih ettikleri bir ekipman olan biyomas sayıcı tamamen dijital bir makinedir. Ekipman pompadan gelen boru hattına monte edilir. Balıklar boru hattında pompalanırken infra-red ışığı kullanılarak sayılır. Ayrıca su içine yerleştirilen ve örnek programlar yardımıyla sayım yapan sayaçlar da vardır (Resim 2.142 ve 2.143).

Sayma makinesinin çerçevesi 3-8 m derinliğe daldırılır ve 1-8 saat içerisinde kafesteki 300-1000 adet balığı sayarak kayıt eder. Özel programların yardımıyla ortalama ağırlık ve dağılım eğrisini verir. Sayma makinesi iki kafes arasına yerleştirildiği zaman, balıklar bir kafesten diğerine yüzerken de sayılabilir .

KAFES BALIKÇILIĞI

Bu tip bir sayma ünitesinin özellikleri şu şekilde sıralanabilir.

12 volt DC bataryalık bir güç kaynağı
12 saat şarj süresi
Vakumlu tarayıcı (scanner)
Metal bir çerçeve:
60x65x21 cm çerçeve boyutu
20 kg ağırlık
30 m derinliğe kadar su geçirmez
Dış (kumanda-gösterge) ünitesinden enerji sağlar
Etkinlikleri
Örnekleme süresi 1-8 saat
100'den fazla balığı aynı anda örnekleyebilir
% 5'den az ortalama ağırlık hatası verir
En küçük 300 g 'lık balığı örnekleyebilir
3,5 kg'lık 4500 balığı % 95 doğrulukla 1 saatte sayar
0 -30 C° hava sıcaklığında kullanılabilir
3 - 30 C° su sıcaklığında kullanılabilir (Dikel 2002).

Kullanımı:

Sayma makineleri; hasat borularında, wellboardlarda, kafesler arasında, taşıyıcı araçlar arasında, boylama için ve yetiştiricilik sezonu boyunca bilgi edinmek için kullanılabilir.

Özellikleri:

% 98'in üzerinde güvenilirlik
300 g-12 kg arasındaki balıklarda kullanılabilir
Saatte 40 tonun üzerinde kapasiteye sahiptir.
8-14" (inç) ayarlanabilir boru
Salmon, alabalık, levrek, çipura, halibut, kalkan türleri üzerinde kullanılabilir.

Bu tip bir "Sayma makinesiyle" biomasın birey sayısı, ortalama ağırlığı, kondisyon faktörü ve boy dağılımı bilgilerine kolayca ulaşılır.

Sonuç olarak **Sayma makineleri;**

Daha iyi bir hasat ve satış için
Daha iyi büyüme için
Daha iyi yem kullanımı için
Daha iyi ilaç dozajları ve yemleme için
Daha iyi balık izleme ve kontrol için kullanılmaktadır (Dikel 2002).

KAFES SİSTEMLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN ETKİNLİKLER



Resim 7.36 ve 7.37 Tarayıcı ve Kontrol paneli



Resim 7.38 ve 7.39 Tarayıcı ve Kontrol paneli



Resim 7.40 ve 7.41 Biomass Tarayıcı

Kafeslerde Balık Boylama

Yetiştiricilikle yapılan üretimde esas sayılan amaçlardan biri ; en düşük harcama ile en yüksek biomas üretimidir (Purdom,1974), ve bunu başarırken kullanılan kaynaklardan tüm bireylerin yeterince yararlanabilmesini sağlamak gerekir (Sunde ve ark 1998). Boylama; bir çok ticari balık türünün üretiminde büyümeyi ve yaşama gücünü artırmak amacıyla uygulanmaktadır (Gunnes ve ark 1976; Huet, 1986 ; Baardvik ve Jobling 1990; Popper ve ark 1992; Kamstra ,1993).

Günümüzde yetiştiricilikte hali hazırda uygulanıyor olmasına karşın boylamanın gerekliliği halen bir tartışma konusudur. Şu önemli bir sorudur; sınıflama yapmak mı, yoksa yapmayarak bir hiyerarşik formasyon sağlayarak ve rekabeti geliştirerek mi büyüme performansı daha çok yükseltilebilir (Abbott ve Dill 1989). Aslında tartışmanın diğer boyutu da boylamanın hangi türler için gerekli, hangi türler için gereksiz olduğudur. Bu noktada hangi yetiştiricilik modelinin uygulandığının da önemi vardır. Boylama özellikle yoğun yetiştiricilik modellerinde, kafes sistemlerinde ve karnivor türlerin yetiştiriciliğinde oldukça önemli bir konumdadır .

Kafeslerde boylama operasyonu özellikle yoğun yetiştiricilik sistemlerinde oldukça önem kazanmış bir etkinliktir. Hem karnivor türlerin, hem de diğer türlerin üretiminde, üretimin rasyonelliğini sağlamak, üniform ürün elde etmek, YDO'nu düşürmek, büyüme süresini kontrol etmek amacıyla sıkça başvurulmaktadır. Genelde uygulanan boylama yöntemleri; manuel olarak elle yapılan (hand grading), ve otomatik olarak el değmeden pompalarla hasat edilen balıklar boylama makinalarına gelerek orada istenilen sınıflara ayrılmaktadır (Bknz Dikel 2002).



KAFES SİSTEMLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN ETKİNLİKLER

7.42 ve 7.43 Elle boylama işlemi



7.44 Otomatik boylama presesi

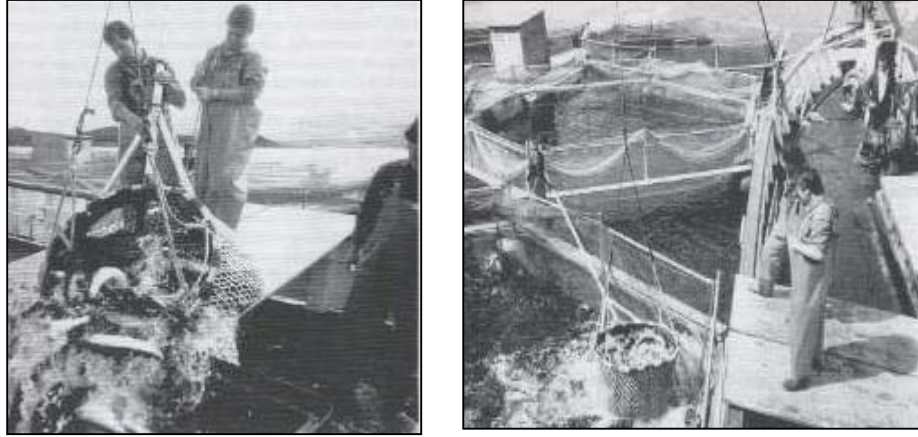
7.6.Kafeslerde Hasat Operasyonu

Kafes işletmelerinde kısmi yada kesin hasat oldukça önemli bir çalışmadır. Kısmi hasat boylama ,sayma yada yeniden stoklama amacı taşırken kesin yada genel hasat dediğimiz esas operasyon ise tüm uygulamaların ardından yapılmaktadır. Hasat kafeslerde de manuel ve mekanik olmak üzere iki şekilde uygulanabilir. Manuel olanda ağlar elle yukarı doğru çekilerek alan daraltılır ve torba kısmen toplanarak balıklar kepçeler yardımıyla toplanır (Resim 7.45).



7.45 Elle hasat uygulaması

KAFES BALIKÇILIĞI



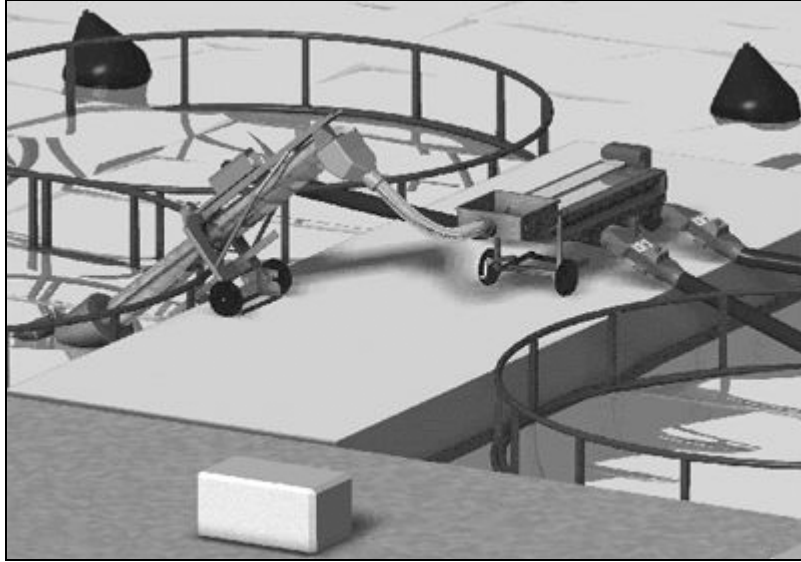
7.46 ve .47 Elle hasat uygulaması

Mekanik hasat daha çok endüstriyel üretim modellerinde uygulanır. Bu amaçla geliştirilmiş hasat makinalarından yararlanılır. Hasat makinaları bir hava motoru, tolama işi için bir boru sistemi ve balıkları bir arada tutacak hazneden oluşur. Bu her iki yöntemin bileşkesi olan yöntemler de vardır. Hem kepçe kullanılır hem de vinç. Sistem hem manuel gibi hem de mekanik gibi yol alır (Şekil 7.46).



7.48 Elle hasat uygulaması

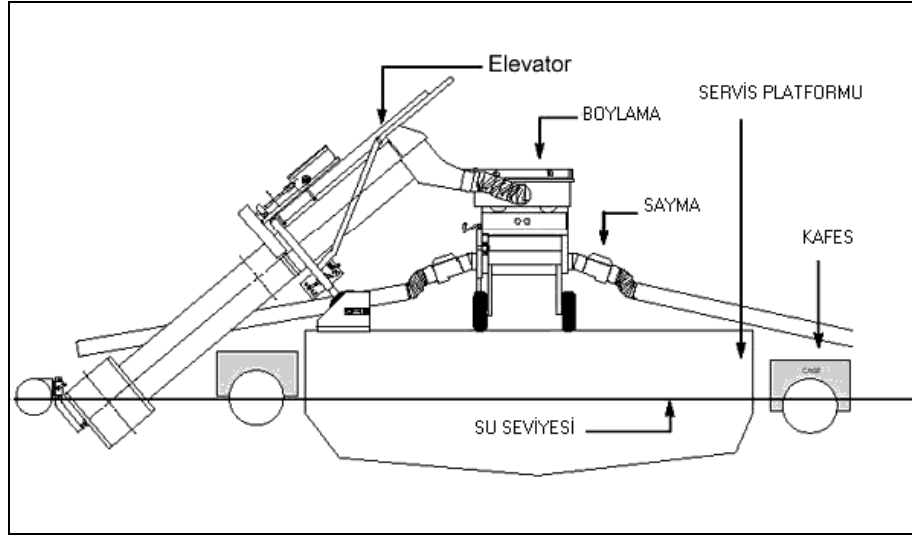
KAFES SİSTEMLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN ETKİNLİKLER



7.49 Otomatik hasat makinaları



7.50 Otomatik hasat makinaları



7.51 Otomatik hasat makinası

7.7. Hastalıklarla mücadele ve aşılama etkinlikleri

Karasal işletmelerde olduğu gibi kafes işletmelerinde de hastalıklarla mücadele önemli bir etkinliktir. Havuzlarda yada tanklarda karşılaşılan salgınlarla karşılaşıldığında yada karşılaşmamak amacıyla kafes sistemlerinde önlemler yada tedaviler uygulanmaktadır. Uygulamalarda banyo tarzı yada enjeksiyon uygulamalarının yanı sıra yemlere katılan medikamentlerle de mücadelede etkili olmaktadır. Özellikle yavru üretiminde ve semirtme öncesinde rutin olarak aşılama yapılırken yine takviye yada profilaksi amaçlı madikallerden yararlanılır. Uygulamalar ok dikkatli ve deneyimli personeller yardımıyla yapılır. Endüstriyel üretimin kaçınılmaz uygulamaları haline gelen bu uygulamaların hem büyümeye hem de kayıpların azaltılması konularında çok önemli katkıları vardır. Besleme ile yapılan etkinliğin yanı sıra çeşitli katkı maddelerinin ve esansiyel ürünlerin balıklara verilmesi kafeslerde diğer sistemlere oranla daha kolaydır. Kafes ağıları genellikle bir kenara toplanarak balık stoğu daha da yoğunlaştırılır ve uygulama gerçekleştirilir. Anestezik uygulamalar yada medikal uygulamalar genellikle kafeslerin yarıya yada daha fazlasına kadar toplanması ile gerçekleştirilir. Daha büyük sistemlerde (Oseanik –hi sea) uygulama daha farklıdır. Balıklar kısmen hasat edilir ve ardından uygulamalar yapıldıkça tekrar reanime edilerek yeniden stoklanırlar. Özellikle karnivor türlerin yetiştirilmesinde reanimasyona dikkat edilmelidir. Zira balıkları

KAFES SİSTEMLERİNDE SÜREKLİ YAPILAN ETKİNLİKLER

kendine getirmeden yaniden diğcr stoğun içine karıştırlacak olursa zaman zaman karnivorluk etkileri görülür ki bu durum da pek istenmez.



Resim 7.52 Çeşitli hasat araçları ve biyomas sayıcılar (Vaki AS.)

8. Ağ Kafeslerde Deniz Ürünleri Yetiştiriciliğinde Ön İzin Aşamasında Dikkat Edilecek Hususlar

Ege ve Akdeniz sahillerimizde Bakanlığımız ile Dünya Bankası İşbirliği kapsamında yapılmış olan çalışmalar sonucunda pek çok su ürünleri yetiştiriciliğine uygun olabilecek muhtemel üretim alanları belirlenmiştir. Ancak, bu sahillerimiz balıkçılık açısından da önem arz etmektedir.

Bu nedenle planlamanın iyi yapılarak taleplerin değerlendirilmesinde aşağıdaki hususlar gözönünde bulundurulacaktır.

8.1. Yer Seçimi:

Deniz ürünleri yetiştiriciliğinde gelişmenin devam edebilmesi için, sağlam bir yer tespiti stratejisi geliştirilmelidir. Kafes yerinin hakim rüzgarlardan veya fırtına tahribatından korunması için bir burun veya adanın sağlayacağı konumdan yararlanması dikkate alınmalıdır.

8.1.1. Su Derinliği:

Sahil açığındaki tesislerin mümkün olduğu kadar uygun derinlikte ve dinamik sularda kurulması gerekir. Kafeslerin kurulacağı yerin derinliği 15 m'den az olmamalı, mümkünse en az 20-25 m. derinlikte kurulmalıdır. Küçük kafeslerde, kafes derinliğinin en az 3 katı derinlikte su olmalıdır.

1.2. Akıntı Durumu:

Hareketli yerler, az akıntılı yerlere tercih edilmelidir. Sert ve kaba (taşlı, kumlu) zeminler, daha kuvvetli akıntıların işaretidir.

1.3. Kafes Tipi:

Dayanıklı ve sağlam kafesler kullanılarak açık sahilin avantajlarından yararlanılmalıdır. Metal çerçeveli kare, çokgen veya polietilen dairesel kafesler açık deniz şartlarına dayanabilir. Daha dayanıklı ve büyük kafeslerin kullanılması ve bunların daha açık sulara kurulması özendirilmelidir.

KAFES BALIKÇILIĞI

8.2. Tesis Büyüklüğü (Kapasite):

Su ortamının taşıma kapasitesi ve meydana gelecek atık miktarı, planlama aşamasında tesis büyüklüğünün tayininde önemli bir etmendir.

Çiftlik büyüklüğü; deniz alanı, kafes sayısı, yıllık üretim veya tutulan biyomas olarak tarif edilebilir.

Optimal çiftlik büyüklüğü 250-300 ton/yıl'dır. Maksimum büyüklüğün ise 500 ton/yıl olması tavsiye edilir. Daha büyük tesisler, ekolojik tahribata ve balık sağlığında olumsuzluklara neden olur.

Kafesler için gerekli olan kiralık alan tespit edilirken, rotasyona veya alanın dinlendirilmesine imkan verecek kadar fazladan alan bırakılmalıdır. Böylece kafeslerin altındaki deniz tabanı kalitesi korunmuş olur. Yerin eski haline dönmesine fırsat vermek için 2-3 yılda bir defa belli bir eksen etrafında rotasyon uygulanmalıdır. Yani kafesler, yer değiştirmelidir.

Müteşebbis, müracaat dilekçesinde proje kapasitesini (ton/yıl olarak) belirtmelidir. Bundan hareketle, gerekli balık sayısı ve gelişmenin büyüklüğü ile atık madde miktarı tahmin edilebilir.

Tablo 8.1. Bakanlığımız ile Dünya bankası işbirliğinde yapılan çalışmalara göre, kiralamalar için önerilen minumum yüzey alanları:

Kafes Tesisi Kapasitesi	Minumum Yüzey Alanı
30 ton/yıl'a kadar	15.000 m ²
30-100 ton /yıl	20.000 m ²
100-250 ton/yıl	32.500 m ²
250-500 ton/yıl	65.000 m ²

Yer tahsisinde, birim alandan (hacimden) elde edilecek üretim miktarı da dikkate alınmalıdır. Üretim, kafes sayısına ve optimal stoklama yoğunluğuna bağlıdır.

Önizin Aşamasında Dikkat Edilecek Hususlar

Tablo 8.2. Üretim kapasitesine göre önerilen kafes alanları:

Kapasite	Kafes Alanı	Gerekli Kafes Sayısı		
(Ton/Yıl)	(m ²)	10 m ² 'lik	15 m ² 'lik	20 m çaplı
100	2.400	24 Adet	12 Adet	8 Adet
250	6.000	60 Adet	30 Adet	20 Adet
500	12.000	120 Adet	60 Adet	40 Adet

Ağ derinliği 5m., stoklama yoğunluğu 15 kg/m³ olarak alınmıştır.

8.3. Stoklama Yoğunluğu:

Optimal stoklama yoğunluğu, üretim miktarı, kafes sayısı ve alanına bağlıdır. Stoklama yoğunluğu;

Tablo 8.3. Bazı deniz canlılarının kültür ortamlarında ve farklı boylarda stoklama oranlarına örnekler.

Salmon	Kalkan	Karides
Kafeslerde :18-20 kg/m ³ Erginlerde : 50-60 kg/m ² 1 m ² 'ye 30 adet (Genç)		
Tanklarda : 25-30 kg/m ³ Yavrularda : 5- 10 kg/m ² 1 m ² 'ye 25 adet (Ergin)		

8.4. Tesisler Arası Mesafeler:

Hastalıkların önlenmesi, görsel etki, bentik ve su kalite etkileri bakımından tesisler arasında belli mesafeler bırakılmalıdır. Küçük veya büyük çiftliklerde hastalık riski benzer olduğundan, arada bırakılacak mesafe üretim kapasitesinin büyüklüğüne bağlı değildir.

Haçeri su girişine yakın yerlerde, kafes tesisi kurulmamalıdır. Antifoulantların kullanıldığı kafes yerlerine yakın yerde, kabuklu (midye, istiridye, karides vs.) tesisleri kurulmamalıdır. Ayrıca, arıtılmamış kanalizasyon kaynaklarına yakın yerlerde kabuklu tesisleri kurulmamalıdır. Aksi halde bazı riskler olabilir. Bu riskler;

KAFES BALIKÇILIĞI

- Yetiştiricilik tesisleri arasında hastalığın hızla yayılmasına,
- İnsan sağlığına zararlı olması,
- Kötü görsel etki,
- Su ve sediment kalitesinin tahrip edilmesidir.

Bu konuda belli kural ve prensiplerin oluşturulmasında bazı faktörler hesaba katılmalıdır. Bu faktörler;

- Tesisin tipi ve büyüklüğü,
- Yetiştiricilik faaliyetinin su ve sediment kalitesine etkisinin tahmini,
- Hidrografik kriterler,
- Nutrient (besin) seviyelerinin önceki durumu ve gelişimi,
- Diğer kriterler (balık avcılığı, rekreasyon, koruma zonları vs.)'dir.

8.5. Taşıma Kapasiteleri

Taşıma kapasitesi ile, ortam kalitesini tahrip etmeden suyun destekleyebileceği maksimum biyolojik üretim kastedilir. Üretim kapasitelerini limitleyen faktör, birincil (primer) üretim/plankton üretimidir. Taşıma kapasitesi konusunda tatlısu sistemlerinde yetiştiriciliğin etkisi ile ilgili olarak, oldukça fazla çalışmalar yapılmış, bazı modeller geliştirilmiştir. Deniz ortamı için geliştirilmiş bir model yoktur. Ancak, bu konuda çeşitli bilimsel araştırmalar yapılmış ve yapılmaktadır.

Kullanılan Modeller:

- a. Dillon ve Rigler (1974) Modeli: Bu model tatlı sular için geçerlidir.
- b. Gowen ve Bradbary (1985) modeli: Bu model de tatlı sular için uygundur. Ancak pek güvenilir olmamakla beraber deniz ortamı için de kullanılabilir.
- c. Beveridge (1984) modeli: OECD tarafından onaylanmış ve günümüzde en çok kullanılan modellerden biridir.

Bahsedilen bu modellerin uygulanması son derece zordur ve tam olarak güvenilir de değildir. Bu konuda araştırmalar devam etmektedir.

Önizin Aşamasında Dikkat Edilecek Hususlar

Tablo 8.4. Deniz ürünleri yetiştiricilik tesislerinin çeşitli alanlara ve faaliyetlere asgari mesafeleri aşağıdaki şekilde önerilmektedir (metre):

Tesis Tipi	Mesafe	Açıklamalar
Kafes-Kafes	1.000	ÇED/İzleme sonuçlarına bağlı
Kafes-Haçeri	1.000	Tedavi maddelerinin haçeri su girişine karışımı, haçeri boşaltımlarının kafesleri etkileme riski.
Haçeri-Haçeri	10.000	Yüksek hastalık bulaşma riski
Kafes-Kabuklu	500	Madeni (Kalay) bileşikleri kalkınılıyorsa, risk yüksek
Kafes-Doğal Hayat Alanı	1.000	-
Kafes-Konutlar	800	Kanalizasyondan dolayı kirlenme riski, nutrient ve açmanın artması riski,
Kafesler-Turizm	1.500	Gizlemeye vb. bağlı
Haçeri-Yumurtlama yatakları	5.000	-
Haçeri-Doğal Hayat Alanı	1.000	-
Haçeri-Konutlar	5.000	Kanalizasyondan dolayı kirlenme riski, nutrient ve ayrışmanın artması riski,
Haçeri-Turizm	1.000	Gizlenmeye vb. bağlı
Haçeri-Kabuklu Tesisi	500	-

KAFES BALIKÇILIĞI

Bu mesafeler, topoğrafik yapıya uygun biçimde gizlenmeye ve perdelemeye bağlıdır.

8.6. Çevresel Etki Değerlendirilmesi (ÇED)

ÇED prensipleri kullanılarak çevreye olabilecek zararların kontrolü yapılabilir. ÇED'in uygulamaya sokulması, duruma bağlıdır. Bu bağlamda ön incelemeyi yapan uzman, gerekli görürse ÇED'e başvurulabilir. Her çiftlik için ÇED şartı aranmamalıdır. Yetiştiricilik faaliyetinin (projenin) potansiyel etkisi lokal anlamda düşünülerek ÇED'in gerekli olup olmadığına karar verilmelidir.

Proje kapasitesi 100 ton/yıl'a kadar olan tesisler ÇED kapsamı dışında tutulmalıdır. Bu kapasitenin üzerindeki tesisler ÖN ÇED kapsamına alınabilir.

8.7. Sonuç

Günümüzde kafes sistemlerinde üretim yapmak için yapılan başvurular bir çok mevzuata yönelik sorunları da beraberinde getirmektedir. Başvuru yapan kişiler 11 ayrı kamu kurumundan izin almak zorunda kalmakta bu da önemli düzeyde zaman kaybı ve yanlışlıklara neden olmaktadır. Örnek olarak off-shore tesis kurmak isteyen bir kişi-kuruluş önc Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Tarım İl Müdürlüğüne ön izin için başvuru yaptığında bu kurumdan yer tahsisi ve önceden tesbit edilmiş "potansiyel alan" isteyecektir. Bu kurumun dışında Denizcilik müsteşarlığından,Maliye, Orman, Ulaştırma, Kültür, Bayındırlık, Çevre ve Turizm Bakanlıklarından izin alması gerekmektedir. Oysa Avrupa birliğine henüz girmiş bazı Doğu Avrupa Ülkelerinde bu icraat için sadece bir kurumdan izin alınmakta ve yatırımcı hemen üretime yönlendirilmektedir. Bu nedenle ülkemizde de sivil toplum kuruluşları ile ilgili bakanlık ortak hareket etmeli ve işlemleri olabildiğince hızlandırmalıdır. Yukarıda, kısaca bahsedilen özelliklere sahip yer tespit edildikten sonra, Tarım ve Köyişleri İl Müdürlüklerine bir dilekçe ile müracaat edilmelidir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İl Müdürlüğü size tespit edilen yerin uygun olduğunu bildirdikten sonra, Liman Başkanlığından burada kurulacak tesisin deniz ulaşımını engellemeyeceğini ve Sağlık Ocağından da insan sağlığına zarar vermeyeceğine dair belge alınmalıdır. Bu belgeler tamamlandıktan sonra burada levrek balığı yetiştirilebileceğine dair yapılabilirlik (fizibilite) raporu hazırlayıp Tarım ve Köyişleri Bakanlığı İl Müdürlüğüne tekrar müracaat edilmelidir.

Önizin Aşamasında Dikkat Edilecek Hususlar

Tesisinizde yılda ürettiğiniz balık miktarı, 30 ton kadar ise projenizi Tarım ve Köyşleri İl Müdürlüğü onaylayarak size geri verecektir. Kapasitesi daha büyük olanları ise, Tarım ve Köyşleri Bakanlığı onaylayacaktır.

Projenin onaylatılması ile iş bitmiyor. Yetiştiricilik yapılacak yeri kiralamak gerekir. Bütün denizler devletin hüküm ve tasarrufu altındadır. Devletin mallarını da Maliye ve Gümrük Bakanlığı kiraya vermektedir.

Kiralanacak yer için Maliye ve Gümrük bakanlığına projeyle birlikte müracaat etmek gerekir. Maliye ve Gümrük Bakanlığı yeri 10 yıldan az olmamak üzere, Tarım ve Köyşleri Bakanlığının belirlediği şartlar üzerinden kiraya verecektir. Yer kiraladıktan sonra yapılacak ilk iş, projede ön görülen şekilde havuzları ve ağ kafesleri kurmaktır.

9.1. Kafeslerde Alabalık Üretimi

Prof.Dr. Fikri AYDIN

9.1.1. Kafeslerde Fingerling Yetiştiriciliği

Ağ kafeslerde parmak büyüklüğünde yavru yetiştiriciliği, pazar boyunda (sofralık) balık yetiştiriciliği kadar kolay değildir. Bunun en büyük nedeni fingerling yetiştirilecek kafeslerde ağ göz açıklığının küçük olma zorunluluğudur. Çünkü ağın gözleri küçüldükçe kirlenme sonucu ağlar daha çabuk tıkanır. Bunun sonucunda da su değişimi engellenir. Ayrıca kafeslere stoklanacak yavru balıkların genellikle ön beslemesi yapılmış ortalama 1 g ağırlıkta olmaları nedeniyle, kafesten kaçmamaları için 4 mm göz açıklığında ağlar gereklidir (Beveridge, 1987).

Belirtilen sorunlar dikkate alınarak ağ kafeslere stoklanacak yavruların en az 2 g ağırlıkta ve ağ göz açıklığının 6 mm olması daha uygundur. Ağ kafeslerde parmak büyüklüğünde yavru yetiştiriciliğinde stok yoğunluğu 300-500 adet/m³ önerilmektedir. Bu tip yetiştiricilikte uygun su koşullarında yavru balıklar 8-10 cm boy yada 50 g ağırlığa kadar büyütülebilirler. Yalnız yavru balıklar büyüdükçe 1 cm balık boyu için 1 mm ağ göz açıklığı temel alınarak kafesin ağ torbası periyodik olarak yenilenmelidir (Kieckhäfer, 1983; Steffens, 1981).

9.1.2. Kafeslerde Sofralık Alabalık Üretimi

Ağ kafeslerde yetiştiricilik; göller, baraj gölleri, göletler, kum-çakıl göletleri, akarsu gölcükleri ve büyükçe yapılmış sulama kanallarında, belirli çerçevelere takılmış ağ kafesler içinde, balıkların kontrol altında büyütülmeleridir. Ülkemizde denizlerimizde ağ kafeslerde çipura ve levrek yetiştiriciliğine koşut olarak, son yıllarda kamunun da yönlendirmesiyle özel girişimciler tarafından tatlı su kaynaklarımızda da ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliği hızla yaygınlaşmaya başlamıştır (Atay, 1994). Bunun yanında 1995 yılında Tarım ve Köy İşleri Bakanlığınca doğal göllerde ve baraj göllerinde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinin de başlatılması, üretim artışına yol açmıştır.

Kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde öncelikli olarak su koşullarının uygun olması gerekir. Buna ilişkin koşullar Tablo 9.1'de özetlenmiştir (Ruhdel, 1977).

KAFES BALIKÇILIĞI

Tablo 9.1. Ağ Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Su Kalite Değerleri (Ruhdel 1977).

Nitelik	Miktar
Su Sıcaklığı	20 C°'nin altında
Oksijen	6 mg/l'tnin üzerinde (sabahları)
Ph	8 'in altında
NH4	0,5 mg/l'tnin altında
Zehirli Madde	Olmamalı
Su Derinliği	4 m 'nin üzerinde
Oksijen Tüketimi	600 g/ton/saat

Kafesin yerleştirildiği ortamın tabanı ile kafesin ağ torbasının alt kısmı arasında en az 1 m mesafe olmalıdır. Kafesin ağ torbası su ortamında geometrik şeklini tam olarak koruyamayacağından hacminin yaklaşık %15 'i kaybolur. Kafesler uzun süre aynı yerde konuşturıldıklarında gölün yada göletin su kalitesini etkilerler. Sığ göllerde her üretim periyodunda kafeslerin yeri değiştirilmelidir. 10 m 'den derin göllerde ise yer değiştirmeye gereksinim yoktur. Ağ kafeslerin büyüklükleri çok farklı olmakla birlikte 5 x 5 x 5 m boyutları en çok kullanılanıdır. Ağ kafesin göz açıklığı balığın boyunun 1/10 'u olmalıdır. Ağ göz açıklığının bir başka ifadeyle pratikte 1 cm alabalık boyu için 1 mm ağ göz açıklığı esas alınır. Ağ kafeslere en azından ortalama 40 g ağırlıkta yavru balıklar stoklanır. Yılın Mart ayında stoklanan yavrular Haziran ayı ortalarında, Eylül ayında stoklanan balıklar Aralık ayında hasat edilirler (Bohl 1982, Kieckhäfer 1983, Ruhdel 1977). Normal su koşulları altında ağ kafeslerde stok yoğunluğu 50-100 adet, ortalama 40 g ağırlıkta yavru balık/m³ olarak planlanır. Bu durumda hasatta üretim miktarı 20-30 kg/m³ olarak gerçekleşir. Örneğin Orta Avrupa göl ve baraj göllerinde ağ kafeslerde yetiştiricilikte ağ göz açıklığı 14 mm olarak düzenlenir. Stok yoğunluğu olarak 90 adet 40 g ağırlıkta yavru/m³ esas alınır. Bu koşullarda 100 ton alabalık üretimi için 4x3x3 m boyutlarında yaklaşık 180 kafese gereksinim vardır. Uygun koşullar altında stok yoğunluğu 100 adet fingerling/m³ olarak uygulanabilir (Steffens 1981).

Seyhan baraj gölünde yapılan bir çalışmada ağ kafeslerde 17-20 C° su sıcaklığında, ortalama 56 g ağırlıkta 40 adet/m³ stoklanan yavrular serbest yemlemeyle (%45 Hpr.) yüksek bir büyüme oranıyla, 277 g ağırlığa ulaşmışlardır. Bu durumda 2,5 ayda 221 g ağırlık artışı sağlanmış, yani yavrular ortalama olarak günde 2,95 g büyümüşlerdir (Alev ve Dikel 2003).

KAFESLERDE ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİ

Ağ kafeslerde yetiştiricilikte ortalama 50 g'lık balıkların 90-100 yemleme gününde 250 g olan sofralık büyüklüğe ulaştırmak hedeflenmelidir. Bu hedefe yönelik olarak 20 m³ 'lük kapasiteli ağ kafese 500-1800 adet yavru balık yeterlidir. 20 m³ kapasiteli ağ kafeslere 700 adetten az balık stoklandığında, 1000 veya 1200 adet balık stoklamaya oranla büyüme daha yavaş olur. Fakat 20 m³ kapasiteli ağ kafeslere 1200 adetten fazla balığın stoklanması da önerilmemektedir. Belirtilen maksimum stok yoğunluğu esas alındığında 1200 x 250 g= 300 kg balık üretilir. Aynı koşullarda bir sezon daha üretim yapıldığında 300 x 2= 600 kg/yıl sürecinde alabalık üretimi gerçekleştirilir. Ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde Kieckhäfer'e (1983) göre m³ 'e ortalama 50 g ağırlıkta yavruardan 60 adetten fazla stoklanmamalıdır. Bu stoklama miktarı uygulandığında ise 250 g sofralık balık bireysel hasat ağırlığına göre 15 kg balık/ m³ ürün elde edilir.

Fakat bir çok geçmiş literatür verilerine göre 20-30 kg/m³ sofralık alabalığı ağ kafeslerde üretmek olasıdır (Kieckhäfer, 1983). Çelikkale ve ark. (1981), Steffens (1981) 'e dayanarak, Almanya'da kafeslerde 3 - 4 aylık besleme süresi sonunda 10 - 18 °C'lik su sıcaklığında 1 m³ den ortalama 40 kg alabalık alındığı belirtilmiştir.

Ağ kafeslerde gökkuşağı alabalığı yetiştiriciliği deniz ortamında da gerçekleştirilebilir (Atay, 1994). Alabalıklar deniz koşullarına adapte edilip cinsel olgunluk devresi yaklaşıncaya kadar yetiştirilebilirler. Bu devrede tuzlu su, balıklara zarar vermeye başlar ve böylece ya satılması veya tuzluluğun az olduğu acı sulara taşınması gerekir. Buradan damızlık balıkların deniz çiftliklerinde muhafaza edilmemeleri sonucu çıkarılır. Gökkuşağı alabalığının deniz çiftliklerinde yetiştiriciliği dünyada olduğu gibi, son yıllarda ülkemizde bilhassa Karadeniz kıyılarında da yaygınlık göstermiştir. Deniz suyunun doymuş oksijen içeriği tatlı sudan daha azdır. Dolayısıyla deniz çiftliklerinde stoklama yoğunluğu tatlı sudakilere göre daha az olmalıdır. Yüksek düzeyde bir üretim için 25 kg/m³ ve çoğu durumlarda 10-15 kg/m³ stoklama uygun olur. Bu yoğunluklar olgun balıklara uygulanır (Emre ve Kürüm, 1998). Yavru balıkların ağırlıkları 50 grama ulaştığında ‰12-15 tuz konsantrasyonunda, ‰ 0-1'lik konsantrasyona oranla büyümeleri % 70 daha iyi olmaktadır. Parmak büyüklüğünde yavru balıklar sofralık balık büyüklüğüne kadar % 30 tuzlulukta ve bununda üstünde konsantrasyonda deniz suyunda beslenebilirler (Steffens, 1981).

Şahin ve ark. (1999), Karadeniz sahillerinde alabalıkların deniz ortamında ağ kafeslerde büyüme performansının saptanması amacı ile yaptıkları çalışmada, başlangıç ağırlığı yaklaşık olarak 30 g olan yavruları 56 m³ 'lük kafeslere 660, 990 ve 1320 adet, başlangıç ağırlığı yaklaşık olarak 200 g olan 2. yavruları aynı kafeslere 800, 1000, 1500 ve 2000

adet olarak stoklanmıştır. 180 günün sonunda yapılan hasattan başlangıç stok yoğunluğuna da bağlı olarak 1 m³ den 7,4 ile 40,2 kg ürün elde edilmiştir.

Klambi ve ark. (1977), Arkansas'taki Crystal gölünde (24 ha), 3,82 ve 5,35 m³ 'lük kafeslerde kış boyu (2,8 – 12,8 °C) *Salmo gairdneri*, yaz boyu (11 – 31 °C) *Ictalurus punctatus* yetiştirilmesi denemelerinde, bu kafeslerde 150 g ağırlığında gökkuşağı alabalıklarından 183, 301 ve 523 adet/m³ olarak (yaklaşık 27,5 kg, 45 kg ve 78 kg/m³) yapılan stoklamada balıklar 262 – 344 grama ulaşmışlardır. Bu stoklamalarda yem değerlendirme ve büyümenin 183 ve 301 adet/m³ arasında farklı olmadığı 523 adet/m³ 'lük stokta kötü olduğu buna göre, gökkuşağı alabalıklarında başlangıç stoklamasının 45 kg/m³ olabileceği sonucuna varmışlardır.

Çelikkale ve ark. (1981), Konuklar Beşgöz Gölünde ağ kafeslerde alabalık yetiştiriciliğinde farklı stok oranlarının gelişme ve yem değerlendirme üzerine etkisini saptamak amacı ile başlangıç ağırlığı 50 g olan gökkuşağı alabalığını 80, 120, 160 balık/m³ olmak üzere üç ayrı stok düzeyi ve üç tekerrür halinde, serbest yemleme yöntemi ve aynı yemle büyümüşlerdir. Günlük canlı ağırlık artışları % 1,98 , % 1,85 ve % 1,88 yem değerlendirme değerleri 1,61 , 1, 57 ve 1,60 olarak saptanmıştır. 1 m³'ten alınan ürün sıra ile 14,7 , 21,0 , 26,6 kg olarak gerçekleşmiştir. Deneme sonunda uygulanan stok düzeylerinin büyüme ve yem değerlendirmeye önemli derecede etki etmediği belirlenmiştir.

Çelikkale ve ark. (1981), Steffens (1971) 'e dayanarak, Doğu Almanya'da kafeslerde 3 – 4 aylık besleme süresi sonunda 10 – 18 °C'lik su sıcaklığında 1 m³ den ortalama 40 kg alabalık alındığı belirtilmiştir.

Akyurt ve Aras (1988), Tortum Gölünde kafeslerde alabalık yetiştiriciliği üzerine yaptıkları denemede üç tekerrürlü tek stok düzeyi (120 balık/m³) ile çalışmışlardır. Ortalama 40 g ağırlığındaki balıklar kafeslere stoklanmış ve 1 yıl içinde ortalama 250 g ağırlığa ulaşmıştır. Deneme sonunda ortalama günlük oransal (%) ağırlık artışı % 0,55 mutlak günlük ağırlık artışı ise 0,58 g bulunmuştur. Deneme sonunda yapılan hasattan ortalama 24 kg/m³ balık elde edilmiştir. Deneme süresince ölüm oranı ortalama % 20 olmuştur. Ortalama yem değerlendirme oranı ise 1:2,54 olarak hesaplanmıştır.

Teskeredzic ve ark (1989),Yugoslavya' da tatlı su ve acı su ortamında gökkuşağı alabalığının büyüme performansını karşılaştırmak için yaptıkları araştırmada iki ayrı yaşta (0+,1+) ve başlangıç ağırlıkları 84, 118, 197, 301 g olan dört ayrı grubu Adriyatik sahilinde yüzer kafeslerde, 84 ve 301 gram ağırlığındaki iki ayrı grubu ise tatlı suda Ekim 1982 'den Haziran 1983 'e kadar yetiştirirken bütün grupları aynı yem ile günlük %2 oranında 8 ay yemlemişlerdir. Deneme sonunda ortalama

KAFESLERDE ALABALIK YETİŞTİRİCİLİĞİ

ağırlıklar 900, 1136, 1134, 1625 gram, tatlı sudaki kontrol grubunda 225, 526 gram büyüme oranı sıra ile %0,0993, %0,948, %0,732, %0,705, kontrol grubunda %0,411 ve %0,233 olarak saptanmıştır. Bütün gruplarda ölüm oranının %0,8-2,1 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir.

Aral ve ark. (1996), iki farklı yemin Karadeniz' de ağ kafeslerde yetiştirilen alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) büyümesine etkisini belirlemek amacı ile yaptığı denemede ortalama 280 g olan 240 adet gökkuşağı alabalığını 15 kg/m³ şeklinde stoklamışlardır. Denemede %40 ve %45 proteinli iki farklı yemin, balıkların canlı ağırlık artışlarında, kondisyon faktörlerinde ve yem değerlendirme oranlarında önemli bir farklılık yaratmadığı saptanmıştır.



Resim 9.1. Alabalık kafesi (Ünalan Balıkçılık)

9.2. Kafeslerde Levrek Yetiştiriciliği

Doç.Dr. Suat Dikel

Levrek (*Dichentrarcus labrax*), ülkemizi çevreleyen tüm denizlerde bulunmakla birlikte, Ege ve Akdeniz'in yaygın olarak bilinir. Ekonomik değeri çok yüksek, eti lezzetli ve sevilen bir balıktır. Sıcaklığa ve tuzluluğa karşı toleransı yüksektir. Tuzluluğu ‰ 005 ile ‰ 050, sıcaklığı 1°C ile 34°C arasındaki sularda yaşar. En uygun büyüme sıcaklığı 22-24°C dir. İtalya ve Fransa'da 1970'li yıllarda yetiştiriciliği başlamasına rağmen ülkemizdeki geçmişi 1990'lı yıllarda başlamıştır.



Şekil 9.3. Levrek

Nerelerde yetiştirilebilir?

Yetiştiricilik yapılacak suyun oksijeni en az 4 mg/lit. pH'si 7.2-8.0, tuzluluğu ‰ 020- ‰ 035 olmalıdır. Sudaki sülfürik asit 1 mg/lit'den yüksek olmamalıdır. Suyun kalitesinin bozulmaması için, suda hareketlilik olmalıdır. Yetiştirme ortamındaki suyun, tamamına yakını günde değişecek şekilde akıntı olmalıdır.

KAFES BALIKÇILIĞI



Şekil 9.4. Üretim tesisi.

Yetiştiricilik yapılan yerlerde, tatil köyleri, yerleşme merkezleri vb. yerler olmamalıdır. Aksi halde, işletme bu yerleşim yerlerinin gürültüsünden, ışığından ve oluşturacağı kirli atıklarından zarar görebilir. Kafeslerin yerleştirileceği koylar, yöreye hakim rüzgarlara karşı korunmuş ve derinliği en az beş metre olmalıdır. Derinlik az olursa, sular çabuk soğur. Ani sıcaklık düşüşleri balıkları strese sokar ve öldürebilir. 10 °C'nin altındaki su sıcaklıklarında da balıklarda yem alımı durdurur ve 1 °C'ye düştüğünde de ölebilirler.

Kafesler, deniz ulaşımına engel olmamalıdır, ancak denizden ve karadan kolayca ulaşılacak yerde olmalıdır.

KAFESLERDE LEVREK VE ÇİPURA YETİŞTİRİCİLİĞİ



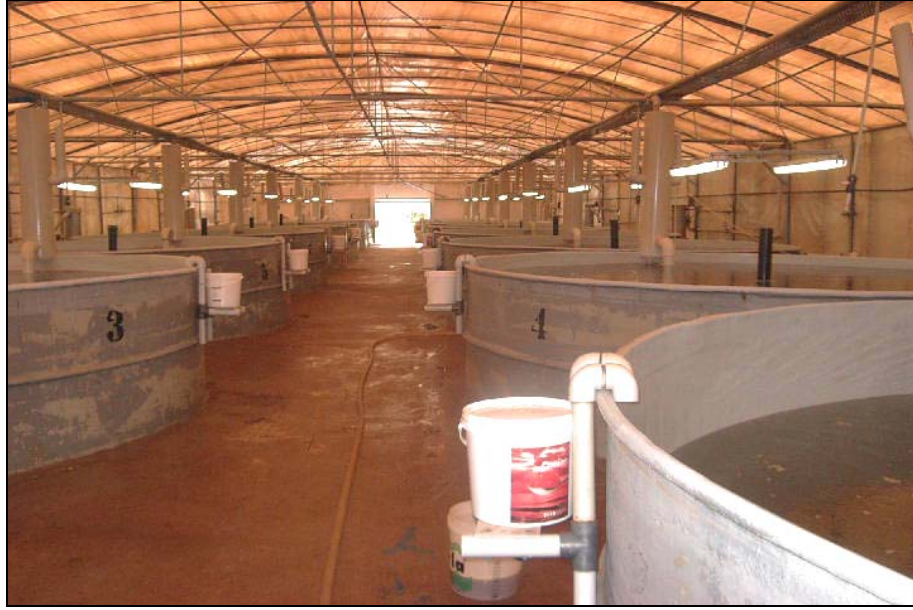
Şekil 9.5. Üretim tesisinden genel görünüm

Genellikle levrek yetiştiriciliğinde kullanılan ağ kafeslerin dış boyutu genelde 4x4x3 m veya 5x5x3 m'dir. İşletme kapasitesine göre ağ hazırlanır. Ağ kafesler, düzgün sıralar halinde birbirlerine bağlanır. Akıntı ve dalgalarla sürüklenmemesi için de sıra başından ve sonundan demir çapalarla sabitleştirilir. Ağ kafesler kurunca, sıra besleyenecek yavruların teminine gelir.

Yavru balık temini

Yavru balıklar iki yolla temin edebilir Ya doğadan toplayarak, ya da yavru yetiştiren işletmelerden satın alınabilir. Doğadan yavru toplama Nisan-Mayıs aylarında tatlı suların denize karıştıkları nehir ağzlarına, azmakmalara yavrular sürüler halinde beslemek ve korunmak için geldikleri zamanlarda yapılır. Yavru toplama işi, özel olarak yapılmış ve yavrulara zarar vermeyen tül ırgırlarla yapılır. Tül ırgırlardan alınan yavrular hemen yavru tanklarına alınır ve ilaçlanırlar. İlaçlama için furazolidone gibi ilaçlar kullanılır. Yavrular en kısa zamanda yetiştirilecekleri ağ kafeslere nakledilmelidir. Zaman kaybı, yavru kaybında çok önemlidir.

KAFES BALIKÇILIĞI



Şekil 9.6. Yavru balık yetiştirme tesisleri (Kılıç Deniz Ürünleri T.A.Ş.)

İşletmeler ya kendileri kuluçkahanelerinde ürettikleri yavruları kullanır yada özel ve devlete ait kuluçkahanelerden yavru balık satın alabilirler.

Tablo 9.2.Ülkelere göre Levrek ve Çipura yavru balık üretimi (Uçal, 2004)

Ülkeler	2003 Yılı Gerçekleşen	2004 tahmini
Batı Avrupa	110 milyon	123 milyon
Yunanistan	250 milyon	277 milyon
İtalya	55 milyon	55 milyon
Türkiye	100 milyon	161 milyon
Fransa	50 milyon	67 milyon
Kuzey Avrupa	10 milyon	-----
Toplam	575 milyon	698 milyon

Kafeslerde Yetiştiricilik

Günümüzde kıyısız alanlarda, açık denizlerde ve okyanuslarda bile güvenlik içinde uygulanacak sistemler planlanmaktadır. Günümüzde kıyı ötesi kafeslerde 2500-6000 m³ arası değişen hacimlerde tek bir sistemde yıllık 150 ton üretim yapılabilir (Özden ve diğ., 1998).

KAFESLERDE LEVREK VE ÇİPURA YETİŞTİRİCİLİĞİ

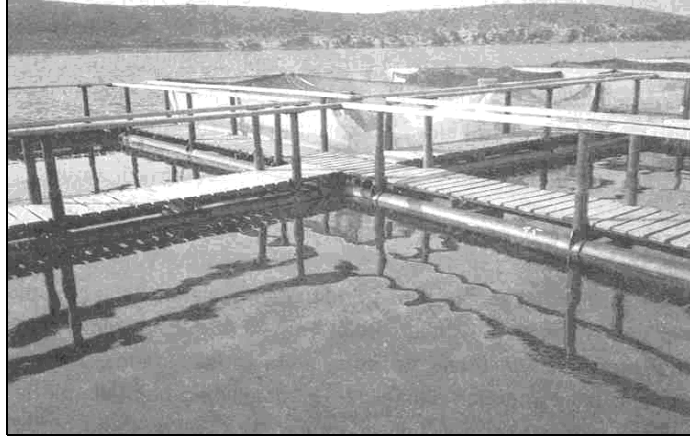
Ağ kafeslere kurulduğu yerin özelliklerine ve su kalitesinin durumuna göre 15-30 kg/m³ arasında stoklama yapılabilir.

Doğal ortamdan yakalanan veya kuluçkahanelerden satın alınan 0.5-1 g. ağırlığında, 1.5-2 cm. boyundan olan yavru balıklar göz açıklığı 2-3 mm olan ağlardan yapılmış ağ kafeslere konulur. Her kafeste % 10 kayıp dikkate alınarak 1 m³'e 110 adet yavru balık yerleştirilir. Böylece 4x4x3 m'lik kafese 3300 adet yavru balık konmuş olur. Bu yavrular, iki ay sonra 3-4 g ağırlığa ulaşırlar ve göz açıklığı 6 mm olan ağ kafeslere aktarılırlar. Bundan sonra yavruların ağırlıkları yaklaşık iki ayda bir kontrol edilerek daha büyük ağ gözlü kafeslere yerleştirilirler.



Şekil 9.7. Bir yetiştirme tesisi. (Kılıç Deniz Ürünleri T.A.Ş.)

Levrek yetiştiriciliğinde ağ kafeslerin gözleri yosun bağlayarak kirlenir. Bu yosunları gidermek için suyun sıcaklığına bağlı olarak 10-15 günde bir ağ kafesler, temiz olanlarla değiştirilmelidir. Bu iş hiç ihmal edilmemelidir.



Şekil 9.8. Bir yetiştirme tesisinden genel görünüm,

Levrek Besleme

Havuzlara yeni konulan yavru balıkları yeme alıştırmak oldukça güçtür. Bu devrede, ekonomik değeri az veya fiyatı ucuz olan taze ve donmuş balıklar kıyma makinesinden geçirilerek balık ezmesi yapılır. Burada hiç unutulmaması gereken husus ezme yapılacak balığın çok taze olmasıdır. Bu ezmenin içine 1.1 oranında toz levrek yavru balığı yemi karıştırılarak yavru balıkların yiyebileceği bir yem elde edilir. Yavrulara bu yemden günde 4-6 defa, canlı ağırlıklarının % 10-15'i kadar verilmelidir. Bu dönemde dikkat edilecek başka bir husus, yavru balıkları hastalıklardan korumak için yemlere antibiyotik karıştırılmasıdır.

Ağırlığı 10-15 gr'a ulaşan balıklara, günde verilecek yem miktarı, canlı ağırlığının % 3'üne düşürülür. Taze ve karma yemden de pelet yeme geçilir. Pelet yemin, çapı 1.5 mm'den başlanır. Balık büyüdükçe pelet yemin çapı da büyütülür. Pelet yem % 46-52 hayvansal protein ihtiva etmelidir. Peletteki ve dolayısıyla radyasyondaki hayvansal proteinler balık unundan gelmelidir. Su sıcaklığına bağlı olarak balığa verilecek yem miktarı da, canlı ağırlığının % 1.3-2'si kadar olmalıdır. Geçmişte yaklaşık 2.5-3 kg yemle 1 kg levrek elde edilirken, bu değer bir çok değişikliğe bağlı olarak yıllar içinde değişiklik gösterebilir. Balıkların gelişiminde besleme ve su sıcaklığı önemli rol oynar. Besleme rejimlerinde yem kalitesinin yanı sıra balıkların ağırlıkları ile su sıcaklığı değerleri dikkate alınarak günlük besleme yapılmalıdır. Büyütme döneminde levreklerde kullanılan yemlerde protein %46-52, selüloz %2-3, ham kül %12-13, ham yağ % 10.5-11.5 kalsiyum % 1.6-2.2 ve fosfor %1.4-1.5 arasında olması, bunun yanı sıra vitaminler ve iz elementlerin yeterli miktarda kullanılması gelişimi olumlu yönde etkiler. Ülkemizde halen faaliyet gösteren ve hayli

KAFESLERDE LEVREK VE ÇİPURA YETİŞTİRİCİLİĞİ

gelişmiş tekniklerle deniz balıkları yemi üreten firmalar mevcuttur. Hatta bazı büyük yetiştiricilik firmaları belli bir üretim kapasitesinin üzerine çıktıkları için kendi yem fabrikalarını kurarak kendi yem gereksinimlerini kendileri karşılamaktadırlar. Örnek olarak Kılıç yem, Pınar Yem gibi.

Tablo 9.3. Levrek balıklarının büyütülmesinde balık ağırlığına göre kullanılan yem boyutları, besleme oranları ve ağ göz açıklıkları.

Yem Boyut (mm)	Balık Ağırlığı (gr)	Su Sıcaklığı (°C)	Besleme Oranı (%)	Ağ Göz Açıklığı (mm)
0.9-1.2	1-3	16-25	5-3	4
1.25-1.5	3-8		2.6-4.1	6
1.5	8-15		2.2-3.5	8
2	15-30		1.5-2.75	12
3.2	30-80		1.2-2.1	15
4.5	80-250		1.1-1.8	20
6	250?		0.4-0.9	24

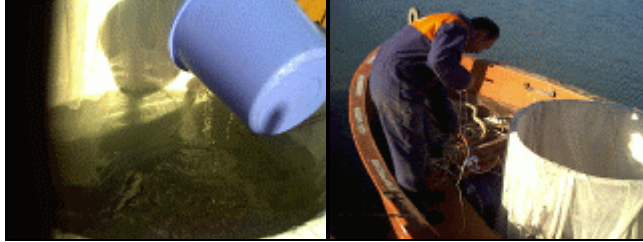
Ege Bölgesi koşullarında 4 aylık süreyi akuakültür tesislerinde geçiren levrek yavrularının ağ kafeslere çıktıktan itibaren 14-15 aylık sürede 3-4 gram ağırlıktan 370-420 gram ağırlığa ulaşmaktadırlar. Bu süre ve ağırlık artışı yetiştirme ortamının ekolojik şartlarına, kullanılan yemin içeriğine, balık stok yoğunluğuna, hastalık etkenleri ve larva kalitesi göre değişim gösterebilir.

Kompleks bir yapı izleyen levrek yetiştiriciliğinde meydana gelen sorunlar canlının gelişiminin yeteri kadar bilinmemesinin yanı sıra yönetim ve üretim tekniklerinin eksikliklerinden de meydana gelmektedir. Üretimlerde temin edilen yumurta ve larvaların kalitesi uygun şartlar sağlanarak kontrol altında tutulmalıdır. Cinsiyet kontrolü çalışmaları, suni seks dönüşümü için ideal periyodunun tayini ve ploidlik manipülasyonları için uygun deneysel şartlar (örneğin; monoseks üretimi için ginogenezis) üzerinde çalışılması gereken konulardır. Bu çalışmalara, premature dişilerin varlığının engellenmesi, deformasyon oranlarının azaltılması ve gelişimin yükseltilmesinin eklenmesi ile yeni ufuklar açılacaktır. Ayrıca, soy ve yumurtlamanın kalitesi üzerine anaç beslemenin etkileri ile ilgili çalışmalar oldukça hızlanmıştır. Bu çalışmaların direkt sonucu, yumurta ve larval üretimin etkisini net bir şekilde arttıracaktır. Bunun yanı sıra ileri genetik çalışmalara hız verilerek, anaç seçim programları, çiftleştirme özellikleri ve yüksek kalite yem formülasyonları üzerine çalışmalar planlanmalıdır. Yetiştiricilik kalite ve kantitesinin artırılması gelecekte uygulanacak bu tekniklerin başarısı ile ilgilidir.

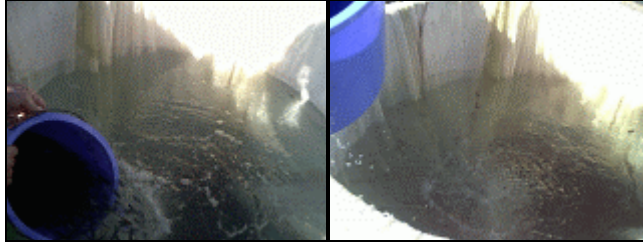
KAFES BALIKÇILIĞI



Resim 9.9. Yavruların kamyonlarla ve teknelerle nakli



Resim 9.10. Havalandırma düzeni ve tanklara alınması



Resim 9.11. Havalandırma



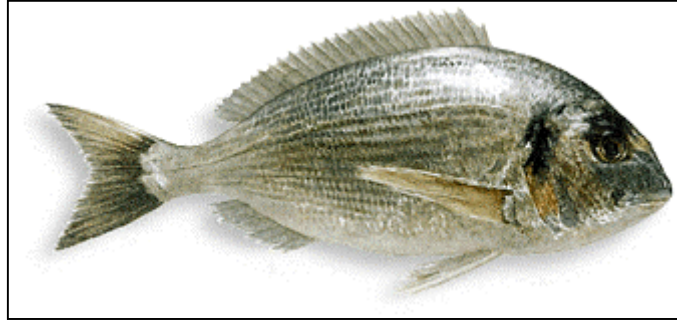
Resim 9.12. Kafeslere yolculuk ve Tanklardan kafeslere nakil



Resim 9.13. Balıkların kafese aktarımı 2,4 g çipuraların görünümü

9.3. KAFESLERDE ÇİPURA YETİŞTİRİCİLİĞİ

Çipura , hem Akdeniz ülkelerinde hem de Türkiyede sevilerek tüketilen önemli bir ekonomik su ürünüdür. Hem avcılıkla hem de yetiştiricilikle elde edilen çipura özellikle 80'li yılların ikinci yarısından itibaren önemli düzeyde aranan bir balık haline gelmiştir. Günümüzde genellikle kafes sistemlerinde yetiştirilmektedir. Resim 12.2 de görüleceği üzere 90'lı yılların başında 10 bin ton civarında bir üretim söz konusuyken 2000'li yıllara gelindiğinde bu derğerin 90 bin tona ulaştığı görülmektedir. Ancak üretim değerin bu kadar yükselmesi fiyat oranın da bir o kadar düşmesine neden olmuştur. Fakat tüm bu olanlara rağmen hali hazırda bölgede en çok üretilen deniz balığı olma özelliğini de hala korumaktadır.



Resim 9.14. Çipura

Yavru Temini

Çipura balığı yavruları iki yolla temin edebiliriz. Ya tabiattan toplayarak, yada yavru yetiştiren işletmelerden satın alarak. Doğadan yavru toplama, Nisan-Mayıs aylarında tatlı suların denize karıştıkları nehir ağızlarına, yavruların azmamlara sürüler halinde beslenmek ve korunmak için geldikleri zamanlarda yapılır. Yavru toplama işi, özel olarak yapılmış ve yavrulara zarar vermeyen tül ıgırlarla yapılır. Tül ıgırlardan alınan yavrular hemen yavru tanklarına alınır ve ilaçlanır. İlaçlama için furazolidone gibi ilaçlar kullanılır. Yavrular en kısa zamanda yetiştirilecekleri ağ kafeslere nakledilmelidir.

Yavru balık devlet kurumlarından da temin edilebilir Yavru çipura balıklarını yetiştirip satan devlet kurumlarımız vardır. Bunlar; Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü, Kepez-Beymelek Su Ürünleri Üretim İstasyonudur. Ayrıca çeşitli yerlerde özel çipura kuluçkahanelerinden de yavru balık pazarlanmaktadır.

KAFES BALIKÇILIĞI

Yavru Büyütmede Stok Yoğunluğu

Tabii ortamdan yakalanan veya kuluçkahanelerden satın alınan 0.5-1 g ağırlığında, 1.5-2 cm. boyunda olan çipura balığı yavruları göz açıklığı 2-3 mm olan ağılardan yapılmış havuzlara konulur. Her havuza % 10 zayıt dikkate alınarak 1 m³'e 110 adet yavru balık yetiştirilir. Böylece 4x4x3 m'lik bir havuza 3300 adet yavru balık konmuş olur. Bu yavrular iki ay sonra 3-4 g ağırlığa ulaşırlar ve göz açıklığı 6.5 mm olan ağ havuzlara aktarılırlar. Bundan sonra yavruların ağırlıkları iki ayda bir kontrol edilerek daha büyük ağ gözlü havuzlara yerleştirilirler (Tablo 9.3).

Tablo 9.4. Yavruların Konulacağı Ağın Gözü Ne Olmalıdır.

Balığın yaşı	Balığın Ağırlığı	Balığın konulacağı ağ havuzun ağ gözü açıklığı
Başlangıçta	0.5- 1 g	2-3 mm
2 ay	3-4 g	6.5 mm
4 ay	10 g	10.5 mm
6 ay	25-30 g	18 mm

Böylece balıklar büyüklüklerine göre ağ göz açıklığı değişik ağ kafeslere konulmak suretiyle, pazarlanıncaya kadar 18 mm göz açıklığında olan ağ kafeslerde büyütülürler.

Çipura'nın Beslenmesi

Havuzlara yeni konulan yavru balıkları yeme alıştırmak oldukça güçtür. Bu dönemde, ekonomik değeri az veya fiyatı ucuz olan taze ve donmuş balıkları kıyma makinesinden geçirilerek balık ezmesi yapılır: Burada hiç unutulmaması gereken husus ezme yapılacak balığın çok taze olmasıdır. Bu ezmenin içine 1 .1 oranında toz çipura yavru balığı yemi karıştırılarak yavru balıkların yiyebileceği bir yem elde edilir. Yavrulara bu yemden günde 4-6 defa, canlı ağırlıkların % 10-15 i kadar verilmelidir. Bu dönemde dikkat edeceğimiz başka bir husus, yavru balıkları hastalıklardan korumak için yemlere antibiyotik karıştırılmasıdır.

Ağırlığı 10-15 gr a ulaşan balıklara, günde verilecek yem miktarı canlı ağırlığının % 3 üne düşürülür. Taze ve karma yemden de pelet yeme

KAFESLERDE LEVREK VE ÇİPURA YETİŞTİRİCİLİĞİ

geçilir. Pelet yemin, çapı 1.5 mm' den başlanır. Balık büyüdükçe pelet yemin çapı da büyütülür. Pelet yem % 46-52 hayvansal protein ihtiva etmelidir. Peletteki ve dolayısıyla rasyondaki hayvansal proteinler balık unundan gelmelidir. Su sıcaklığına bağlı olarak balığa verilecek yem miktarı da canlı ağırlığının % 1.3-2 si kadar olmalıdır. Yaklaşık 2.5-3 kg. yemle 1 kg. çipura balığı elde edilir.

Balıkların Semirtilmesi

Yumurtadan çıkış ilk yavru büyütme periyodu sonunda yaklaşık 140 günlük devrede 3 veya 4 g ağırlığa ulaştırılan veya 9-10 aylık bir süreyi kapsayan ikinci dönem büyütme periyodunda ortalama 40-50 g ağırlığa ulaştırılan balıklar semirtilmeye alınır. Balıkların semirtilmesinde ağ kafesler, deniz kenarına kurulan havuzlar ile lagünlerden (Valli kültür) yararlanılır. Yavru çipura balıkları 12-14 ay sonra 300-350 gr'a ulaşırlar ve pazarlanırlar. Genellikle balıkların semirtilmesinde ekstansif, yarı entansif ve entansif olmak üzere üç yöntem uygulanır. Bazen lagünlerde çipura, yılanbalığı ve kefile birlikte polikültür olarak yetiştiriciliği yapılır.

Kafeslerde Entansif Yetiştiricilik

Balıkların semirtilmesinde 5x5x5 m boyutlarında kafesler kullanılır. Bu kafeslerin hacimleri 100 m civarında olup, etrafı 7-12 veya 20 mm göz açıklığına sahip olan ağlarla çevrilir. Ağ gözlerinin açıklığı balıkların büyüklüğüne göre ayarlanır. 20-40 g ağırlığa ulaşan balıklarda, düşük su sıcaklıklarından ve kanibalizmden kaynaklanan ölümlere rastlanır. İki yaşındaki balıklar ortalama 180-250 g ve 3 yaşındakiler ise 250 ile 500 g ağırlıklara ulaşabilirler. Besi sonu toplam yaşama gücü %50'dir. Birinci yaz balıkların canlı ağırlığının %3-5'i, ikinci yaz %1-1.7'si oranında yem verildiğinde yem çevirme oranı 1.9 olarak bulunur. Salgın hastalıklara bu yetiştirme tipinde pek fazla rastlanılmaz.

Bazen balıklar, 26-29°C su sıcaklığına sahip olan lagünlerde kurulan kafesler içinde de yetiştirilir. Lagünlerde büyüme, diğer yerlerdeki büyümeden iki kat daha hızlıdır. 18 aylık besi sonunda 350 g civarında ağırlığa ulaşırlar. Bu olumlu duruma karşılık, yaşama gücü her zaman iyi olmayabilir. 25°C'nin üzerindeki sıcaklıklarda ve düşük tuzlulukta cinsi olgunluk başarısızlığa uğrar ve bu durum büyümenin lehine olur.

Denizin altında ve üzerinde yüzen kafeslerde yapılan yetiştiricilik çalışmalarından oldukça başarılı sonuçlar alınmıştır. Böyle bir uygulama yapılmasıyla fouling'den de kurtulunmuştur. Yemleme elle yapılabildiği gibi otomatik yemlilerle de olabilir. Birim alandan alınan ürün miktarı çevre koşullarına, bakım beslemeye ve diğer koşullara bağlı olarak ortalama 10-15 kg/m³'den 40 kg/m³'e kadar değişebilmektedir.

Kafes Sistemlerinde Tilapia Yetiştiriciliği

Doç. Dr. Suat DİKEL

Tilapya yetiştiriciliği yapılan balık türleri arasında çok önemli bir yere yükseldiği ve toplam üretiminin 1.500.000 ton'a ulaştığı ve bunun %66,6'sının (1.000.000 ton) yetiştiricilikle elde edildiği, 500.000 tonunun da avcılıkla elde edildiği son edinilen bilgiler arasındadır (Roderick, 2001). Tilapia yetiştiriciliğinin günümüzden 4000 yıl öncesine dayandığı tahmin edilmektedir. (Balarin ve Hatton, 1979 ; Balarin ve Haller 1982). Bilimsel olarak ilk kayıtlar 1924 yılında Kenya'da tilapia yetiştiriciliğinin yapıldığını ve buradan tüm Afrika'ya dağıldığını bildirmektedir (Meschkat, 1967). Tilapia'ların tank içerisinde yetiştirilmesine ilk kez 1959 yılında Hawaii' de başlandığı, kafeste yetiştirilmesine ise 1969' da A.B.D. de başlandığı bildirilmektedir. (Pagan,1969) 1970' lerin başında mevcut su kütlesinin daha rasyonel kullanılması ve ayrıca hem ekonomik hem de pratik olması nedeniyle göllerde, nehirlerde, havuzlarda, kanallarda, lagünlerde, kıyısall bölgelerde ve denizlerde kafes kullanımına başlanmıştır. (Muir ve Roberts, 1982). Bu amaçla uzun yıllar önce başlanan tilapia yetiştiriciliğine, kafeslerde de yetiştirme olanakları araştırılmış ve ilk olarak 1969 yılında Auburn üniversitesinde havuz içerisinde karaya bağlı kafes sistemleri ile denemelere başlanmıştır.

Tilapiaları kafeste yetiştirmeye başlayan bilim adamları ilk olarak tilapiaların aşırı çoğalma problemine mekanik bir çözüm olarak kafes sisteminin olanaklarını incelemişlerdir. Pagon-Font (1970)' a göre tilapiaların kafeste yetiştirilmeleri çoğalmalarına engel olarak önemli bir avantaj sunmuştur. Pagon-Font (1975) yaptığı araştırmada *O.aureus'* ların 0,6 cm'lik ağ gözü olan ağ kafeslerde yetiştirilmesinin aşırı çoğalmalarına karşı kullanılabilir bir çözüm olabileceğini belirtmiştir. Bu öncü çalışmaların ardından Afrika' da semi-intensif olarak Tanzania ve Victoria göllerinde başarılı uygulamalar yapılmıştır. Daha sonraki yıllarda Fildişi sahillerinde daha yoğun programlar uygulanmıştır (Coche, 1978). Ayrıca Tilapiaların Louisiana' da tuzlu su ve acı su ortamlarında da kafeste yetiştiriciliği yapılmıştır. Tilapialar *Ictalurus punctatus* gibi predatör türlerle kafes içinde polikültür amaçlı yetiştirme olanaklarına da olumlu cevap vermiştir. Bu araştırmaların ışığında günümüzde birçok ülkede ticari boyutta kafeste tilapia üreticiliği yapılmaktadır.

Ülkemizde özellikle kısa dönemlerde de olsa ekolojik şartları uygun bir çok su rezervuarında, diğer yetiştiricilik sistemlerinden çok daha ucuz yatırımlarla kafeste tilapia yetiştiriciliği yapmak önerilebilir görülmektedir. Özellikle iş gücünün çok ucuz olduğu ülkemizde bu

KAFESLERDE TİLAPİA YETİŞTİRİCİLİĞİ

konunun üzerine düğüldüğünde çok iyi sonuçlar alınma olasılığı oldukça kuvvetlidir.

2. Tilapia Yetiştiriciliğinde Kullanılan Kafes Sistemlerinin Tanıtımı

Tilapia yetiştiriciliğinde değışik amaçlı ve değışik yapıllı birçok kafes modeli kullanılmaktadır. Amaca bağılı olarak yavru yetiştiriciliğinde ve hatcheri amaçlı kullanılan kafes tipleri genelde birkaç m³ den 100 m³ hacme kadar olup, toprak tabanlı ya da farklı yapıda olabilmektedir. Filipinler’ de çok yaygın olarak kullanılan Hapa modeli buna en iyi örnek olarak gösterilebilir. Hapa yapımında kullanılan naylon ağı ağı gözü açıklığı 1-3 mm kadardır. üretim zamanı hapaların içine 4-7 adet/m³ ebeveyn (3-7 dişiye 1 erkek) gelecek şekilde stoklanır. Böylece üretimde bir kafes yardımıyla yavru elde edilmiş olur. Filipinler’ de kullanılan hapalar şekil 1 de görüldüğü gibi üç farklı şekilde kullanılabilir. (Beveridge, 1987).

Dikel ve ark.(2001) yaptıkları bir denemede Adana Seyhan Baraj gölünde Ağustos ayından itibaren ön büyüme amaçlı olarak tül ağılarda tilapia yavru yetiştiriciliğini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada 0.65±0.038 g'lık yavru lar ön büyüme ve kafes koşullarına adaptasyon amacıyla 2x2x5m'lik tül ağı kafese (Hapa'ya) (Resimxxxx) 5000 adet stoklanmıştır. 21 günlük ön büyümeden sonra ortalama 4 g canlı ağırlığa ulaştıklarında yavru lar 12 mm'lik ağı gözlü semirtme kafeslerine alınmıştır. Sazan pelet yemi ile beslenen yavru lar 60. günde ortalama 1: 1.398 yem değıerlendirme oranına ve 42.84±2.21 g canlı ağırlığa ulaşmışlardır. Bu ön deneme ile bölge koşullarında ilk kez gerçekleştirilen ön büyüme başarılı bir adaptasyon çalışması olarak gerçekleştirilmiştir.

3. Kafeslerde Dizayn Ve Konstrüksiyon

Genelde tilapia yetiştiriciliğinde serbest yüzen veya kıyıya iskele ile bağılı tipte kafes sistemleri kullanılır. Kafesler havuzların veya sığı koyların içine yerleştirilmiş bacaklar üzerine konuşlandırılır (Patino,1976;Muir ve Roberts,1982). Genelde kafeste tilapia yetiştiriciliğı için göl ve gölet gibi su rezervuarları kullanılır. Kafeslerin dizaynında suyun derinliğı göz önünde bulundurulur. Kenya’ da yapılan bir çalışma, havuzlarda tilapia kafeslerinin bentik sedimente 0.3 metre kala yerleştirilmesine rağmen istenene yakın bir büyüme elde edilebildiğini vurgulamıştır (Haller ile yapılan görüşme; Muir ve Roberts,1982). Yinede bununla beraber büyümeyi etkileyen oksijen ve benzeri kimyasal orijinli faktörler ile çeşitli mikrobiyolojik faktörlerden dolayı kafeslerin genelde tabana 2 metre yakınlıkta (derinlikte) yerleştirilmesinin önerildiğı bilinmelidir. Genellikle tilapia kafesleri için çok pahalı konstrüksiyon malzemeleri kullanılmaz.

KAFES BALIKÇILIĞI

Çoğu kez yöresel yapı malzemelerinden yararlanılır. Örnek olarak Afrika’ da çoğu kez yüzdürücü eleman olarak Bambu kamışlarından yararlanılır. Tabi ki yöresel malzemelerin dışında son derece teknolojik ürünlerden de yararlanılmaktadır. Fakat tilapiaların ağırlıklı olarak yetiştirildiği ülkeler (bazı uzak doğu ülkeleri hariç) geleneksel üretim araçları ile üretimlerini sürdürmektedirler. Günümüz modern kafes sistemlerinde polietilen, plastik vb. yüzdürücüler, metal alaşımlı Pvc çerçeveler, çelik koruyucular kullanılmaktadır.

4.Kafeslerin Boyut Ve Şekilleri

Kafeslerin derinliğinin balık büyümesini etkilediği gözlemlenmiştir. Marayuma ve Ishida (1976) nın yaptıkları bir çalışma *O.mossombicus*’ un en iyi gelişmeyi 0.75 m derinlikteki kafeslerde yaptıklarını bulmuşlardır. Bildirilen verilerin çoğuna göre tilapialarda en iyi gelişme 0.5-1 m derinlikli kafeslerde elde edilmiştir.

Genelde yetiştiricilikte box tipi kafesler kullanılmaktadır. Bunların taşınması, servisi ve birleştirilmesi oldukça kolaydır. Deneyisel üniteler için genelde 0.7 ile 1 m³’ lük küçük kafesler kullanılmaktadır. Özellikle deneyisel çalışmalara ve karşılaştırmalı araştırmalara olanak sağladığı için tilapia yetiştiriciliği araştırmalarında da çok sık kullanılmaktadır. Tilapia yetiştiriciliğinde kullanılan büyük kafeslerde torba ağlar kullanılmaktadır. Torbalar genelde naylon veya polyester fiberden imal edilmektedir. Çerçeve olarak ağaçtan metale kadar değişik ürünlerden yararlanılmaktadır.

5. Ağ Gözü Genişliği Ve Materyal

Coche (1976) yaptığı araştırmalarda Afrika koşullarında sentetik fiberden yapılma ağ materyalinin güneşten çabuk etkilendiğini, buna karşı tel kafes (tel ağ) malzemelerinin daha dayanıklı olduğunu belirtmiştir. Bunlara rağmen son bildirilen veriler; plastik ağ malzemelerinin hem metalden hem de naylondan daha ağırlıklı kullanıma başlandığını göstermektedir. Filipinlerde “bitinan” ve “hapa” olarak adlandırılan iyi kalitede naylondan yapılmış ağ kafesler larva veya yavru yetiştirmede kullanılmaktadır. Bunların ağ gözü sayısı 13 göz/cm² ve genişliği 3 ile 25 mm çapındadır (I.F.P.1975; Muir ve Roberts 1982 den).

Beveridge (1987)’ in yaptığı Tabloda 12 g’dan küçük yavrulardan 200 g’ın üzerindeki bireylerin semirtilmesine kadar ki dönemlerde tilapia yetiştiriciliğinde kullanılan ağ gözü açıklıkları belirtilmiştir (Tablo 1).

KAFESLERDE TILAPİA YETİŞTİRİCİLİĞİ

Tablo 9.5.Tilapia Yetiştiriciliğinde Tavsiye Edilen Ağ Gözü Genişlikleri

Balığın Büyüklüğü	Amaç	Ağ Gözü Genişliği (mm)
Yavru (12 g)	Nursery (Yavru bakım)	1 - 3
Fingerling (12 - 30 g)	Grow - out (Semirtme)	4 - 8
30 - 200 g	Grow - out (Semirtme)	10 - 20
200 g +	Grow - out (Semirtme)	20 - 25
Ergin (150 g +)	(Çiftleştirme)	1 - 3

Pagan – Font (1975) yaptığı araştırmada *O.aureus*' un 0.3 cm' lik ağ gözlü kafeslerde üreyebildiklerini fakat 0.6 cm' lik ağ gözü açıklığı bulunan ağ kafeslerde üreme işlemini başaramadıklarını tesbit etmiştir. Muir ve Roberts (1982)' in IFB (1975)' e dayanarak belirttiklerine göre *O.mossombicus*' un 0.6 cm' lik ağ gözü açıklığında üreyemedikleri, fakat bu ölçülerin fouling nedeniyle daralıp kapanması sonucu üreme eylemini başatabildikleri de not edilmiştir. Ayrıca 25 mm gibi yeterinden büyük ağ gözü açıklığına sahip ağlarda ise küçük (yabancı) balıkların kafes içine girebildikleri, bu sebeple yemlerin bir bölümünün boşa gittiği bildirilmiştir. Hargreaves (1987)' in bildirdiğine göre 19 mm lik ağ gözlü kafeslerde 9 gramdan küçük yavruların yem için bu kafeslere girdikleri ve büyüme periyoduna da kötü etki yaptıkları tesbit edilmiştir.

Balarin ve Haller (1979)' in bildirdiklerine göre yeterinden geniş gözlü ağların kullanılması tilapialarda bir çok fiziksel rahatsızlık ve yaralanmaların olacağı, balıkların büyük ağ boşluğundan kaçmak istercesine dalışlar yapabileceği, sonuçta ağ iplerinin açtığı yaralarla sekonder enfeksiyonlar sonucu kitlesel kayıpların olabileceği belirtilmiştir.

6. Stok Oranı Ve Prodüktivite

Kafes sistemlerinin kurulacağı yerin seçiminde dikkat edilmesi gereken bir çok etmen vardır. Bunların başında su kalite kriterleri gelir; örnek olarak suyun çözünmüş oksijen içeriği ve çeşitli kimyasal bileşikleri verilebilir. Özellikle çözünmüş oksijen miktarı stok oranını etkileyen değişkenler içindeki en önemli unsur kabul edilir (Hargreaves ve ark.,1991). Bunların dışında su ortamının sahip olduğu hareketlilik stok oranını dolayısıyla prodüktiviteyi yakından ilgilendirir.

Stok oraları ile ilgili olarak bir çok araştırma yapılmış ve sonuçlar elde edilmiştir. Bunlar Tablo 2 ve 3 de verilmiştir.

KAFES BALIKÇILIĞI

Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesinde 56 gramlık kışlatılmış *O.aureus* X *O.niloticus* melezlerinin 200 m²' lik havuzda 4 m³' lük yüzer kafeslerde iki farklı stok oranı (10-18 adet/m³) uygulanmış ve 90 gün sonra 18 adet/m³ stoklanan kafesten 145-150 gramlık hiritler elde edilirken 10 adet/m³ stoklanan kafesten 200 gramlık bireyler elde edilmiştir. Bu çalışmada 1 m³' den 2.0 ile 2.16 kg ürün elde edilmiştir (Dikel,1997).

Balarin ve Haller (1982)' in bildirdiklerine göre 20-40 gram ağırlığındaki fingerlingler 20 kg/m³ başlangıç ağırlığı ile (500-1000 adet/m³) stoklamaya başlanabileceği, bu şekilde 120 ile 150 günde %25 ham proteinli yemle günde canlı ağırlığının %2.5 – 4 arasında yemlenerek 200 gramın üzerinde birey elde edilebileceğini bildirmişlerdir. Böyle bir üretim modeli ile yılda 2-3 kez hasat edilerek 200-300 kg/m³ (2000-3000 ton/ha/yıl/1 m' lik derinlik) ürün elde edilebileceği bildirilmiştir.

7. Kafeslerde Tilapiaların Beslenmesi

Tilapialar doğal olarak yüzeyden yem almaya oldukça çabuk alışırlar. Bu durum tilapiaları kafes koşullarında beslenmesinde önemli bir problemi ortadan kaldırmaktadır. Zira kafeste balık yetiştiriciliğinin en büyük masraf unsuru diğer sistemlerdeki gibi yem giderleridir. Hargreaves (1987) yem giderlerinin kafes sistemlerinde toplam giderin %50-60'ını oluşturduğunu belirtmiştir. Günümüzdeki kafes uygulamalarında yapılan çalışmaların büyük bir çoğunluğu bu masraf unsurunun nasıl aşağıya çekilebileceği konusundadır (Hargreaves,1987).

8. Kafes Sistemlerinde Balık Yetiştiriciliğinin Avantajları Ve Sınırlayıcı Unsurları

Avantajları :

- 1) Su kaynağının rasyonel kullanılması ile maksimum kaynak tasarrufu sağlama olanağı verir.
- 2) Karasal kaynaklar üzerine düşen yükün azaltılmasına yardım eder.
- 3) Bir su kütlesinden bir çok kombine kültür olanağı içinde birbirine bağımsız işlem (hasat,işleme vs.) yapabilme fırsatı verir.
- 4) Taşıma ve yer değiştirme kolaylığı sağlanabilir.
- 5) Balık üretiminde intensification (yoğunlaştırma) olanağı (örneğin yüksek stok yoğunluğu, optimum yem değerlendirmeleri, gelişme performansında ilerleme, yetiştirme periyodunun kısaltılması vs.)' nı sağlayabilir.
- 6) Bütümde karma yemlerden optimum yararlanma düzeyi ve YDO' nda gelişmeler sağlanabilir.

KAFESLERDE TILAPİA YETİŞTİRİCİLİĞİ

7) Rekabetçi ve predatör hayvanların kolay kontrol edilmesi sağlanabilir.

8) Stokların günlük gözlemlerinin kolayca yapılmasını sağlar, hastalıkların teşhisinde zaman kazandırır, hastalık ve zararlılar için yapılan işlemlerin ekonomik olması sağlanabilir.

9) Tilapia üretimi kolay biçimde kontrol altına alınabilir.

10) Balık taşınmasında oluşan mortalitenin düşmesini sağlar.

11) Balık hasatında kolaylık sağlarken, hem üniform bir ürün elde edilmesine olanak verir hem de parça parça hasat yapma olanağı verir.

12) Depolama, taşıma (canlı) büyük ölçüde mekanize edilmiştir.

13) Başlangıç yatırım maliyeti nispeten küçüktür.

Sınırlayıcı Unsurlar :

1) Zorlu hava şartlarının ortaya çıkması ile korunaklarının yapılması ya da böyle bölgelere taşınması gerekebilir.

2) Yem üretim ya da depo ünitesi, hatcheri ve işleme üniteleri gibi gerekli bölümlerin yapılmasında stratejik yerleşim gerekir.

3) Kafes içindeki metabolitlerin atılması için iyi bir akıntıya ihtiyaç vardır. Zira yüksek düzeyde çözünmüş oksijen gereksinimi vardır. Kafes ağlarının çabuk kirlenmesi yüzünden çok sık temizlik yapılması gerekir.

4) Bazı zamanlarda küçük balık grupları kafeslerin içine girerek besinlere (yeme) ortak olurlar. Doğal balık popülasyonları potansiyel hastalık ve parazit rezervuarı gibidir ve yeni kültüre alınan stoklara bu hastalıkların yayılma olasılığı yüksektir.

5) Bazı özel durumlar hariç tüm durumlarda beslenme mutlaka dışarıdan yapılır. Yüksek kaliteli ve dengeli rasyonlar hazırlanmalıdır. Kafes duvarlarından yem kayıpları olması olasıdır. Doğal yemlerden yararlanma olasılığı çok azdır.

6) Çalınma ve hırsızlık riski mevcuttur.

7) Kapital yatırımın yıpranma süresi kısa olabilir.

8) Taşıma, stoklama, yemleme ve bakım masrafları yüksek olabilir.

9) Kaza riski (Ağların yırtılması vs.) mevcuttur.

9. SONUÇ

Tilapiaların kafes ortamında yetiştirilmesinin amaçlarına baktığımız zaman ilk olarak tipik bir yetiştiricilik aracı (canlı stoklama aracı) olarak kullanıldığını, bunun dışında hatchery olarak yavru üretiminde kullanıldığını, ayrıca aşırı çoğalmayı önleyici etkisinden yararlanıldığını görüyoruz. Ayrıca deneysel karşılaştırmaların oldukça homojen ortam koşullarında yapılması amacıyla (aynı ortam içinde bir çok farklı grubu

KAFES BALIKÇILIĞI

karşılaştırma olanağı sağlamasıyla) yine kafes sistemlerinden yararlanılmaktadır.

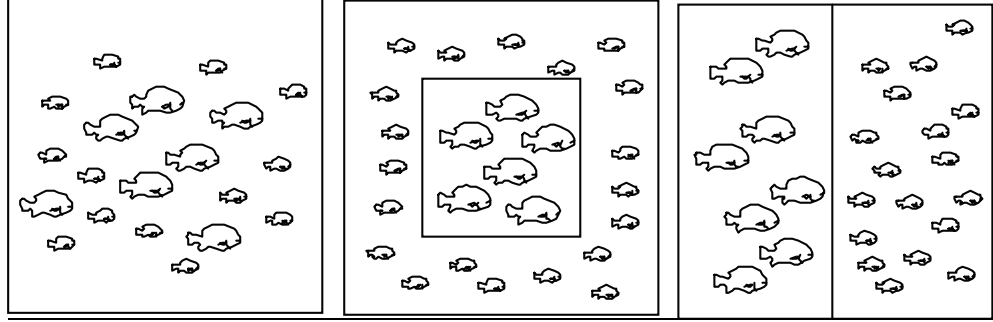
Yoğun stoklama şartlarına ve ağır koşullara bir çok türden daha iyi tolerans gösterebilen tilapialardan, küçük alanlarda yüksek verim elde etmek amacı güdüldüğünde çok rahatlıkla kafes sistemlerinden yararlanılabilir. Ayrıca hem tatlı suda hem de denizel ortam koşullarında değişik stok kombinasyonlarıyla tilapialar bir çok bölgenin ticari olarak geçim kaynağını oluşturabilir.

Kafes sistemlerinin kullanılmasıyla tilapiaların et kalitesinde de belli bir yükselme kaydetmek mümkündür. Zira tilapialar doğaları gereği çamurlu ortamları sevmekte, havuzun dip bölgelerine çeşitli zamanlarda giriş çıkış yapmaktadırlar. Genellikle havuzların dip bölgeleri ile hasat çukurunda oluşan kötü kokulu ortama girişleri veya saplanmasıyla bu bölgenin kokusu ve tadını kendi etlerine sindirmektedirler. Ayrıca hasat sırasında da bu bölgeleri tercih eden tilapiaların hasadı oldukça zor olmakla birlikte bir çok kaybın olması durumu da söz konusu hale gelmektedir. Kafes sistemlerinin kullanılması ile bu tip bir çok uygulama problemi de ortadan kalkmaktadır.

Kışlatılmış tilapiaların yetiştirilmesinde karşılaşılan en önemli problem, stoklamanın hemen başında kışlamış bireylerin ürettikleri yavruların oluşturduğu aşırı yoğunlaşmadır. Havuz ortamı içinde stok yoğunluğunun yeni gelen yavrularla birlikte hemen bir ay içinde dayanılmaz hale gelmesi söz konusudur. Havuza atılan yeme, dünyaya yeni gelen yavrular da ortak olacağından, kışlatılmış bireylerin (esas semirtilmek istenen stoğun) istenilen boya ulaştırılması hemen hemen olanaksız hale gelmektedir. Oysa kafes sistemlerinin kullanılması ile bu durum ortadan kalkacaktır. Bir çok literatürün bildirdiğine göre 0.6 cm'lik ağ gözü genişliği olan kafeslerde üremenin başarılamadığı saptanmıştır. Bu mekanik çözümün yanı sıra, eğer üreme gerçekleşse bile dünyaya yeni gelen yavrular kafes dışında yaşamını devam ettireceğinden, bunlar kafes içinde semirmeye tabi tutulan bireylerin yemine ortak olmayacakları için gelişmelerine etki edemeyeceklerdir.

Ülkemizde kafeste tilapia yetiştiriciliği ileri yıllarda balık yetiştiriciliğinin yaygınlaşması halinde, üreticilere önerilmek üzere üzerinde çalışılmaya ve yeni teknikler üretilmeğe ihtiyaç duyulacak bir konu olarak göze çarpmaktadır. Bu sebeple konunun gündeme getirilmesi ve gereken araştırmaların desteklenerek yaygınlaştırılmasına çalışılması su ürünlerinin artırılması açısından önemlidir.

KAFESLERDE TILAPİA YETİŞTİRİCİLİĞİ



Resim 9.15.Genellikle Uzak Doğuda Tilapia yavru üretiminde kullanılan Hapa kafesleri

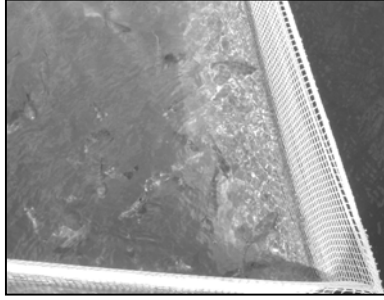


Resim 9.16 Tül ağ yöntemi ile yavru üretimi amacıyla kullanılan kafesler

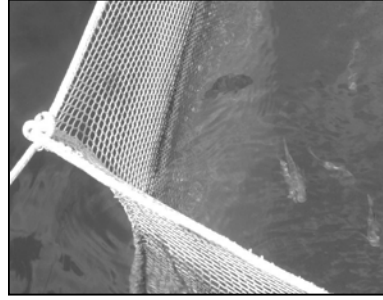
KAFES BALIKÇILIĞI



9.17 Tilapiaların elle yemlenmesi

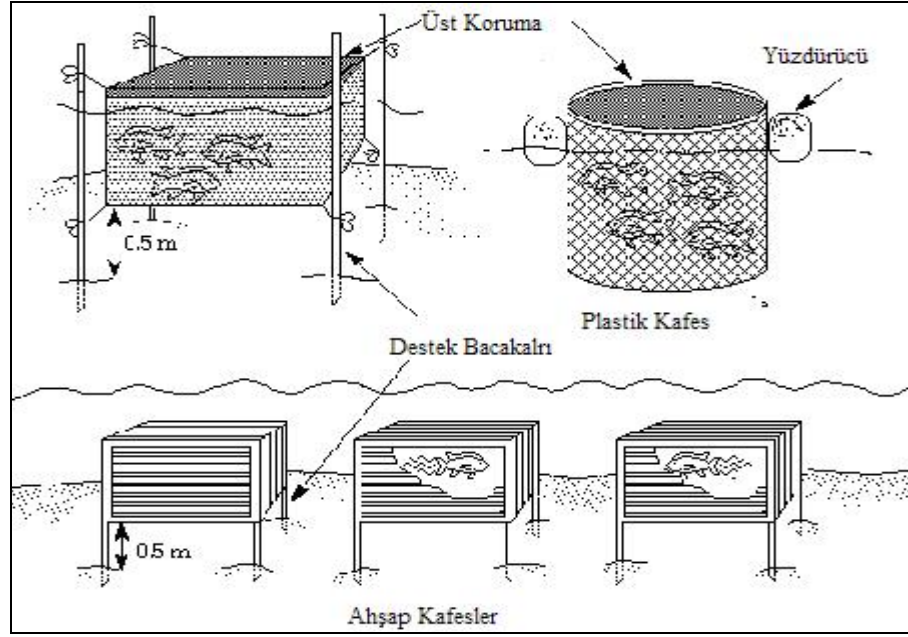


9.18 Yavru büyütme kafesleri



9.19 Yavru büyütme kafesleri

KAFESLERDE TİLAPİA YETİŞTİRİCİLİĞİ



9.20 Tilapia üretiminde kullanılan hapa tipi kafesler

Kafeslerde Som balığı Yetiştiriciliği

Doç.Dr. Suat DİKEL

Kıyılardaki iki adanın açık olan kısımları beton bir duvarla kapatılabilir. Su giriş ve çıkışı kontrol altında tutularak ve düzenli bir akıntıyla üretim alanı olarak kullanılabilir. Bu şekilde yapılan bir örnek çalışmayla 182.000 m²'lik bir alan oluşturulmuş ve 15 m derinlik sağlanmıştır. Çok iyi geçen yıllarda bu alanda 300.000 smolttan 600 ton Atlantik salmonu yetiştirilmiştir. Bunlara rağmen mevcut med-cezir sisteminin 1.5 m olması suyun tamamen değişmesi için yeterli olmamıştır. Ayrıca beslenme, sağlık ve kontrol edilemeyen predatörler problem yaratmıştır.

Koylarda yapılan diğer bir yetiştirme sistemi de uygun yerlerin ağlarla çevrilmesidir. Bunun için denizin içersine 5 m aralıklarla deniz tabanına çakılan kazıklar dikilir. Bu kazıklara ağlar gerilir. Ağların tabanı kuma iyice yapıştırılır ve gömülür. Bu sistem genelde gökkuşağı alabalığı veya salmon yetiştirmede kullanılır. Örneğin, 3.000 m²'lik bir alanda yılda 20 ton balık yetiştirilebilir.

Ağ Kafeslerde Som balığı yetiştiriciliği

Temel olarak bir deniz kafesi düğümsüz ağ torbadan ve bu ağ torbanın üst yaka kısmının bağlı olduğu yüzen platformdan oluşur. Balıklar beslemek ve çeşitli hizmetleri yapabilmek için, yüzeyde yüzen çerçeveye (platforma) bazı araçlar monte edilebilir. Genellikle ağ torbanın şekli, torbanın köşelerine bağlanan ağırlıklar tarafından belirlenir. Aslında ağ, yüzen platformun altına serbestçe asılmıştır.

Bir çok değişik ağ tipi kullanılmakla beraber, ağın şekli ve materyali yüzmeye konumuna göre değişir. Bu değişkenlik bölgesel hidrografik koşullarla, kullanılan metodla ve yetiştiricilik boyutlarıyla orantılıdır. İskoçya'daki Atlantik salmonlarında, Norveç'tekilere göre daha büyük oranda erken cinsel olgunluk çağına ulaşma yönünden problem vardır.

Yetiştiriciliğin ilk yıllarında kare şeklinde tahta platformlu ve 100-200 m³ hacimli kafesler kullanılmaktaydı. Bu tip bir kafeste 600 kg salmon üretilir. Bu kafeslerde yakalar 7.5 m uzunluğunda ve ağ derinliği 4 m'dir. Genellikle yüzdürücü olarak geliştirilen polystiren bloklar kullanılır. Servis bunların üzerinden yapılır. Böylece kafesler genellikle grup yapılarak bataryalar oluşturulur. Böylece tek olarak kullanımdan kaynaklanan sürüklenme tehlikesinden korunmuş olur. Ayrıca grup kafesler, merkezi bir yemleme ünitesine, alet-ekipman deposuna ve güvenlik sistemine sahiptir. Navigasyon için genellikle ışıklandırma yapılır

KAFES BALIKÇILIĞI

(Resim 9.21 ve 9.22). Bu tip ısıldandırmalar için güneş enerjisinden yararlanan küçük güç kaynakları kullanılır. Böyle büyük kafesler, daha büyük ve yaşlı balıklar için uygun değildir. Son yıllarda 1.000 m²'lik bir su alanını çevirebilen ve yan taraflarında yürüme ve servis için yerleştirilmiş galvanizli çelik yapılar bulunan ve dalgalara daha iyi direnç gösteren kafesler kullanılmaktadır. Yürüme platformlarının altına yerleştirilen plastik yüzdürücüler, sistemin yüzmesini sağlar, kafeslerle merkezi platform arasındaki mesafe 2 m kadardır. Bu mesafe kafeslere çeşitli amaçlarla hizmet edebilen küçük teknelerin girmesini veya monte edilmesini sağlar.



Resim 9.21



Resim 9.22

Norveç'te kullanılan tipik kafesler 8 tarafından birbirine paralel 5 m'lik kerestelere sicimler ile bağlanarak yapılmışlardır. Kafeslerin yan tarafına otomobil lastikleri veya esnek materyalden yapılmış koruyucular takılır. Bunların sayesinde tekneler kafeslere kolaylıkla yanaşabilir. Böylece yemleme ve hasat gibi işlemler daha kolay yapılır. Bunların yanı sıra geniş dairesel veya çokgen, yaklaşık olarak 2.000 m³ den fazla su hacmini çevirebilen kafeslerin kullanımı gittikçe ağırlık kazanmaktadır.

Gelecek yıllarda önerilen kafes tipleri, tanker şeklinde binlerce ton balık üretebilen yüzer ağdan yapılmış sal yapılardır. Bu sistemler itici bir güç tarafından uygun iklim koşullarının olduğu yerlere taşınabilme avantajına sahip olacaktır. Belki de böylece daha uygun pazar koşullarını

KAFESLERDE SOM BALIĞI YETİŞTİRCİLİĞİ

da bulabilmektedir. Salmon yetiştiriciliğinde gelecek dönemlerde kullanımı yaygınlaşması olası bir kafes tekniği de Future Sea Tech. Grubunun geliştirdiği denizlerdeki yüzer tank modelleridir. Bu teknikte kafes biçiminde ve bataryalar şeklinde hazırlanan tanklar kullanılmaktadır. Böylece salmonların dış ortamla direkt ilişkisi kesilirken sistemin ısıtılması ve soğutulması gibi hem ısıl işlemleri yerine getirilirken hem oksijen takviyesi yapılarak hem de su tazeleme işleri yerine getirilmektedir (Bknz www.futuresea.....)

Tüm kafes tiplerinde kare şeklinde ve düğünsüz ağlardan faydalanılır. Böylece sürtünmeden meydana gelen zararlar en aza indirilir. Ağlar, yüzerken 1 'er m aralıklarla yerleştirilen ve çerçeveye tutturulan tahta direklerle desteklenir. Bazı işletmeler, yapışkan organizmalardan kurtulmak için kafesin yüzlerini suyun dışına çıkartarak 2 veya 3 gün dışarıda tutarlar. Bu işlem sırayla diğer yüzeylere de uygulanır. Ya da zehirli boyalara batırılmış ağlar kullanılır.

Kafeslerde kullanılan ağ gözleri en küçük balıkların kaçamayacağı kadar küçük ve su değişimine izin verecek büyüklükte seçilir. Bazı işletmeler smolt yetiştirirken önce 12 mm gözlü ağlar kullanırken, daha sonra balıkları 18 mm'lik ağ gözlü kafeslere ve büyüdüklerinde de 25 mm'lik ağ gözlü kafeslere taşırlar. Genelde yetiştiricilikte 12-18 mm'lik ağ gözü açıldığı bulunan kafesler kullanılır.

Smoltların Kafeslere Stoklanması

Smoltlar pahalı balıklardır. İyi kaliteli, sağlıklı ve 50 g ağırlığındaki bir salmon smoltu en az 1.2 sterlin civarındadır. Bu nedenle yetiştiriciler smolt satın alırken hastalıktan an, sağlıklı ve iyi kalitede smolt almaya dikkat etmek zorundadırlar. Smoltları kafeslere dağıtırken fiziksel zarar almamalarına ve strese sokulmadan dağıtılmalanna özellikle özen gösterilmelidir. Smoltlar kara, deniz veya hava yoluyla taşınabilir. Norveç ve İskoçya'da tercih edilen yol deniz taşımacılığıdır. Bu şekilde işletmeye getirilen smoltlar sayılarak kafeslere stoklanır. Yetiştiricilikte 1 m 30 kg ürün alınmasına çalışılır. Norveç'te stok yoğunluğu daha az tutulur. İskoçya'da 200 m kafeslere 6.000-8.000 adet smolt stoklanır. Bu rakam kış başında 4.000-5.000 arasına düşer. Norveç'te ise 1.000 m kafeslere 10.000 adet smolt yerleştirilir. 2.000 m dairesel kafeslere ise 20.000 smolt stoklanabilir.

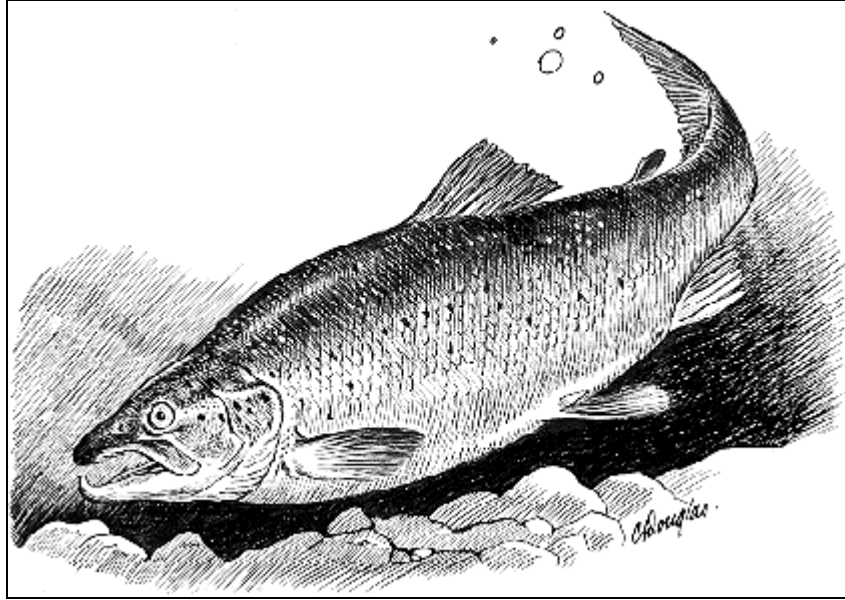
Kafeslere stoklama zamanı bölgeler için değişebilir. Deniz suyu sıcaklığı smoltlar yerleştirilmeden önce en az 8°C olmalıdır. İskoçya ve İrlanda'da balıkların stoklanma mevsimi Nisan sonu ve Mayıs ayıdır. Daha soğuk olan Norveç ve İskoçya adalarında stoklama daha geç yapılmalıdır.

KAFES BALIKÇILIĞI

Smoltlar, Frunkulosis, bakteriyel böbrek hastalığı, enterit kırmızı ağız ve infeksiyöz pankreas nekrozu (IPN) gibi hastalıklara karşı garanti veren firma veya kuruluşlardan satın alınmalıdır. İklim ile ilgili problemler genellikle denize transferden iki hafta sonra ortaya çıkar. Salgın hastalıklar ilk 48 saat içinde dehidrasyonun etkisiyle balıkların büyük bölümünde ölüme neden olur. Balıkların denize götürülmeden bir hafta önce malahit yeşili veya formalin ile banyo ettirilmesi yaşama güçlerinin artmasına olumlu etki yapar.

Balıkların bazılarında kafesin tabanına doğru gitme veya orada kalma eğilimi görülür. Bunun sebebi strestir. Balıklar ilk dönemde elle beslenmelidir. Ölen balıklar dalgıçlar tarafından zeminden, bazan da yüzeyden ağlarla toplanırlar. Normal koşullarda kafeslere yerleştirilen balıklar 24 saat sonra beslenmeye başlayabilir. Balıkların beslenmesi gündüzleri 3-4 defa olacak şekilde 2 hafta boyunca düzenli olarak yapılır.

Smoltların denize taşınmalarından sonraki aylarda su sıcaklığı 10°C civarına düşer. Son baharda hastalık olasılıkları ortaya çıkana kadar, balıklara el değdirilmemelidir. Eğer el sürülürse çeşitli hastalıklara neden olunabilir.



9.23. Som Balığı

Orkinos (*Thunnus thynnus*) Üretimi

Arş. Gör. Fatih BAŞARAN Prof. Dr. Osman ÖZDEN

Uluslar arası deniz ürünleri pazarında, Scombridae (Thunnidae) familyası üyeleri istekle tüketilen ürünler olarak önemli ve büyük bir paya sahiptir. Bu familya üyeleri avcılık ve yetiştiricilik yoluyla yapılan dünya balıkçılık üretiminin yaklaşık %4-5'ini oluşturmaktadır. Dünya balıkçılık üretimindeki bu oranla yapılan üretim miktarı hemen hemen 4 milyon tonlara yakındır. Ekonomik değeri yüksek olan tuna üyelerinin bu üretimdeki payları hemen hemen beş türle temsil edilmektedir; Skipjack (*Katsuwonus pelamis* -2 milyon t.), sarı yüzgeç (*Thunnus albacares* – 1,3 milyon t.), büyük göz (*Thunnus obesus* – 400 bin t.), albakor (*Thunnus alalunga*- 252 bin t.) ve Mavi yüzgeç (*Thunnus thynnus*- 80 bin t.). Tüm dünyada yoğun talebi bulunan bu türlerin özellikle en fazla satış değeri bulunduğu ülkelerin başında Japonya gelmektedir. Japonya'da Sushi ve Sashimi yapımında kullanılan Çiğ deniz ürünlerinin en temel gıda maddesini oluşturmakta ve yıllık tüketimleri 600 bin tonu geçmektedir. Taze ve konserve ürün şeklinde tüketim pazarı olup en fazla ithalat yapan diğer ülkeler ise Amerika, İspanya ve Taylanddır. Önemli bir pazar payına sahip olan bu türlerin dünya balıkçılığında en yüksek avcılığını yapan on ülke şöyle sıralanmaktadır; Japonya (580 bin t.), Endonezya (414 bin t.), Tayvan (400 bin t.), İspanya (300 bin t.), Amerika (217 bin t.), Filipinler (204 bin t.), Ekvador (199 bin t.), Kore(182 bin t.), Fransa (154 bin t.), ve Meksika (142 bin t.)'dır (FAO, 1999; Paquotte,2002).

Tablo 9.6. Bazı akdeniz Ülkelerindeki Yetiştiricilikle Elde Edilen Ton Balığı Üretim Değerleri (Dickson, 2004)

Ülkeler	Üretim Miktarı (ton/yıl)
İspanya	9.000 (Av mevsiminde kafeslerde kesilen 2500 ton dahildir)
Malta	4.000
İtalya	2.000
Hırvatistan	1.900
Libya	850
Türkiye	3.600
Kıbrıs	1.300 (KKTC deki üretim de dildir)
Tunus	1.480
Yunanistan	1.000 (Onaylanmamış verilerdir)
Toplam	25.130

Mavi yüzgeçli orkinos balığı (*Thunnus thynnus*) Scombridae familyasına ait olup yüksek ekonomik değere sahiptir. Epi-mezo pelajik özellik gösteren bu tür, genellikle tüm Akdeniz ve Atlantik'te yayılım

ORKİNOS ÜRETİMİ

gösteren göçmen bir türdür. Türe ait yetiştiricilik çalışmaları ilk defa 1970'li yıllarda Japonya ve Kanada'da başlamıştır. Bugün dünyanın bir çok ülkesinde bu türe ait yetiştiricilik çalışmaları bilimsel ve ekonomik düzeyde devam etmektedir. Yetiştiricilik çalışmaları genellikle doğal stoklardan toplanan bireylerin ağ kafes ortamlarında besiyeye alınması ile gerçekleştirilmektedir. Bununla birlikte özellikle Japonya'da larva yetiştiriciliği konularındaki çalışmalar devam etmekte olup üreme biyolojisi ve populasyon dinamiği gibi konular üzerinde çalışmalar yoğunlaşmıştır. Üretim koşulları yüksek oranda doğal ortamdan temin edilen balık miktarına bağlıdır. Bu yüzden doğal stokların verimli şekilde değerlendirilmesi için bir çok ülkede orkinos balığı koruma komisyonları (ICCAT; Uluslararası Atlantik Orkinosları Koruma Komisyonu, vb.) kurulmuştur. Dünyada avcılık ve yetiştiricilik yoluyla üretilen mavi yüzgeçli orkinos balığı toplam miktarı 80.000 ton civarındadır. Bu miktardaki kültür yoluyla yapılan üretimin payı 2001- 2002 yılında yaklaşık 20.000 tondur. Bununla birlikte 2002 yılı içinde yapılan yatırımlarla bu rakamın iki katına çıkacağı düşünülmektedir (Paquotte,2002; Sylvia,2002). Son yıllarda hızla gelişen besicilik çalışmaları ile Hırvatistan'da 6, Avustralya'da 16, Meksika ve Amerika'da 5, İspanya'da 6, Malta'da 4, Fas'ta 2, Japonya'da 18 ve Türkiye'de 5 adet ağ kafes üretim ünitesi kurulmuştur. Bu türe talep miktarının yoğunluğu yeni tesislerin kurulmasını gündeme getirmektedir (Clarke,2002; Ikeda, 2002;).

Ülkemizde bu türle ilgili kültür çalışmaları 2000 yılından sonra hızlı bir ivme kazanarak açık deniz (off-shore) tipi ağ kafeslerde yaklaşık 1500-2000 ton civarında orkinos balığı üretimi gerçekleşmektedir. Bununla birlikte halen kurulma aşamasında çalışmalarını sürdüren yatırımcılar bulunmaktadır. Bu türe ait bilimsel çalışmalar genellikle populasyon dinamiği ve avcılık yöntemleri ile sınırlıdır.

Orkinos çiftlikleri 1970'lerde Japonya'da ve daha sonra Kanada'da başlamıştır. Üretim modeli olarak, doğadan yakalanan orkinosların açık denizde yerleştirilen ağ kafeslerde büyütülmesine dayanmaktadır. 1980'lerin sonuna doğru, bu üretim modeli dünyanın diğer bölgelerine, Akdeniz'e (İspanya, Hırvatistan, Fas, Malta), Portekiz, Meksika, Panama, Avustralya ve ABD'ye yayılmıştır. Buna rağmen bu bölgelerdeki bu aktivitelerin bir çoğu finansal darlıktan, teknik bilgi eksikliğinden ve orkinosların yakalama zorluklarından dolayı sürekliliğini sağlayamamıştır. 1980'lerin ortasında İspanya'da orkinos çiftlikleri "Almadra" denilen geleneksel dalyan balıkçılık tekniklerinin avantaj sağladığı Güney-doğu İspanya'nın Cadiz bölgesinde başlamıştır. Son yıllarda ise orkinos işletmeleri kurulması Güney-batı İspanya'da Murcia'da önem kazandı. İspanya'nın Akdeniz'de önderlik ettiği bu çalışmalar zamanla tüm Akdeniz ülkelerine yayılmıştır.

Kültür Şartlarında Anaç Bakım Çalışmaları ve Yumurta Elde Edilmesi.

Kültür çalışmalarında en önemli problemler anaç stokları ve kaliteli yumurta miktarıdır. Anaç kafesleri olarak 8-18 m. çaplı ve 6-12 m. derinlikli kafesler kullanılmaktadır. Anaç kafeslerinde önemli husus balığın doğal ortamında olduğu gibi rahatlıkla yüzebileceği ortamın sağlanmasıdır. Anaçlar taze sardalye, uskumru ve diğer küçük balıklarla beslenmektedir. Özellikle yumurtlama dönemi kalamar ve karma yemle beslenmektedir. Karma yem 6 cm çapında ve 10 em boyunda hazırlanmakta ve içeriği balık eti, kalamar, yengeç eti, vitamin ve minerallerden oluşmaktadır. Besleme günde bir kez yapılmakta ve besleme oranı vücut ağırlığının %2-3'ü kadardır.

Akdeniz mavi yüzgeçli orkinosları 4 yaşında seksüel olgunluğa ulaşır ve ayrı eşeylidir. Yumurta dökümünü haziran ile ağustos ayının başına kadar olan dönemde gerçekleştirir. Seksüel olgunluk denildiğinde, bu belirlenen yumurtlama döneminde yumurtlama kapasitesine sahip balıklardır. Bunun histolojik belirtileri olarak yumurta sarısına sahip oocytlerin, hidrate olmuş oocytlerin ve yumurta folliküllerinin bulunması demektir. Seksüel aktivite ise dört farklı safhada incelebilir;

- ✓ Aktif olmayan safha, yumurtalarda vitellüs oluşmamıştır. İlk yumurtlama safhası, ovaryumda yüksek yoğunlukta oocytlerin oluşması.
- ✓ Yumurtlama safhası, yeteri düzeyde vitellogenik oocytlerin olması.
- ✓ İleri yumurtlama safhası, ovaryumda düşük oocyt yoğunluğu ve vitellogenik oocytlerin kısmi olarak yayılmış olan varlığıdır (Susca,2001).
- ✓ Yumurtaları pelajik olan orkinos balıklarının yumurta çapları 1,02 –1,2 mm'dir.

Yumurtalar küreseldir ve tek yağ damlasına sahiptir.Yumurtalar anaç kafeslerinin etrafından sürekli plankton kepçeleri çekimi ile toplanmaktadır. Haziran ve temmuz aylarında yumurtlama döneminde akşam 17.30 ile 22.00 arasında toplanan yumurtalar hemen kuluçka tanklarına transfer edilir (Katabami,1997).

Erken Dönem Yetiştiricilik Çalışmaları

Kuluçka havuzlarına nakledilen yumurtalar ölümlerinden ayrıldıktan sonra inkübasyon tanklarına yerleştirilirler. Sıcaklığa bağlı olarak 2-3 günde yumurtadan çıkan larvalar 2 günlük prelarval evreden sonra beslenmeye başlanmaktadır. Larvalar ilk 2 gün rotifer ile ve daha sonra 10 ile 16. güne kadar artemia ile beslenir. Daha sonra kıyılmış taze balık eti ile besleme yapılmaktadır. Larvalar yaklaşık 80 mm boya geldiğinde

ORKİNOS ÜRETİMİ

ön büyütme ve büyütme kafeslerine alınmaktadır. Larva yetiştiriciliği için 12 ile 50 ton'luk silindir tanklar kullanılmaktadır. Kuluçka ve larval yetiştiricilik tanklarında su sıcaklığı 15-28°C, tuzluluk ‰35-37, çözülmüş oksijen 5-8 ppm, su debisi pH'a bağlı olarak ‰ 0-200 ve pH 8-8.2 arasında tutulmaktadır. Yapılan larval yetiştiricilik çalışmaları, yumurtanın kalite ve kantitesi sebebiyle çok düşük yaşama yüzdeleri (%1-2) ile gerçekleşmektedir. (Katabami,1997; Miyashita,2001).

Orkinos Yetiştiriciliğinde Ağ kafes Mekanizasyonu

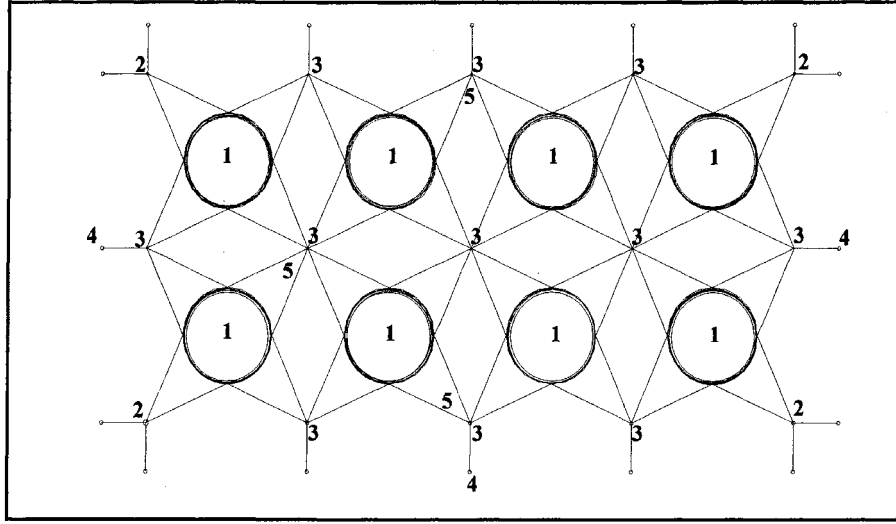
Yetiştiricilik, kıydan 1-2 mil açıkta ve 40-60 m derinliği bulunan açık deniz bölgelerinde gerçekleştirilir. Besi ortamında kullanılan kafesler 50 metre çaplı HDPE (*High Density Polyetilen*)'den oluşmaktadır. HDPE silindir tüpün çapı Ø450'lik olup silindirin içi strafor köpük ile doldurulmuştur. Yüzerliği sağlayan silindir tüp üzerinde kafes ağının tutturulduğu 1 m. boylu galvaniz dikmeler bulunmaktadır. Yine silindir tüp üzerine gece kafeslerin görüşü sağlanması için 1,5 m. yükseklikli 4 adet ışıklı dikme yerleştirilmiştir. HDPE tüp üzerine 1 m uzunluklu ve yaklaşık 1 m çaplı ilave olarak 4-5 adet yüzdürücü takılmaktadır. Bunların esas görevi kafeslerin balık nakli esnasında 1 mil/saat hızla çekim anındaki yüzerliğini sağlamaktır. Kafeslere takılan ağ kısmı yaklaşık 26 m derinliğindedir. Ağlar düğümsüzdür, polipropilen malzemeden yapılmıştır ve 2 mm kalınlığındadır. Ağ göz açıklığı 7x7 cm boyundadır. Ağlar bir bütünü oluştururken bir çok parçalı bölümden oluşur ve her bölümün bulunduğu noktadaki yük ağırlığına göre Ø24 ile Ø48'lik halatlar ile donatılmıştır. Ağların batırıcıları olarak 50 kg'lık ağırlıklar kullanılır ve kafes dibinde konikliği sağlayan ahtapot tutturucu bulunur. Kafes ünitesinin demirleme sisteminde 1 tonluk tonozlar kullanılmaktadır.

Sonuç olarak, besi çalışmaları ile üretimi gerçekleşen bu türün gelecek yıllarda doğal stokların durumuna bağlı olarak akuakültürde larva çalışmalarının yapılması kaçınılmaz bir hal alacaktır. Özellikle ülkemiz için, döviz girdisi, katma değer oluşturması, istihdam alanı yaratması ve yan kuruluşları desteklemesi yönleriyle ekonomik bir tür olarak görülmektedir. Ancak üretimin sadece tek bir pazara yönelik olarak gerçekleşmesi ileride sakıncalar doğurabilir. Bunun için alternatif yurtdışı pazarların yaratılması ve bununla birlikte iç pazara da yönelik tüketim stratejilerinin oluşturulması, yüksek yatırım ve işletme maliyeti gösteren bu tesisler açısından önemlidir.

Bununla beraber günden güne doğal stokların kendini yenileme şanslarının azalması bu konudaki çalışmaların daha planlı ve bilimsel bir şekilde ele alınmasını gerektirmektedir. Bu konuyla ilgili olarak bir çok

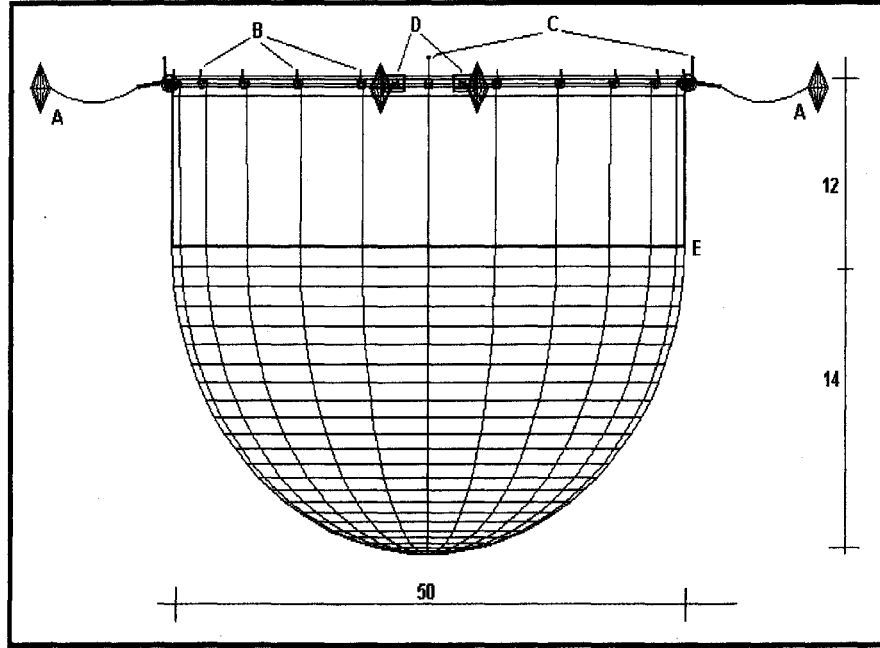
KAFES BALIKÇILIĞI

Akdeniz ülkesinde stokların korunmasına yönelik komisyonlar kurulmuş ve bu çalışmalara hız verilmiştir. Aynı şekilde ülkemizde de bu tip oluşumların yetiştiricilik konularını içine alacak şekilde bilimsel platformda değerlendirilmesi gerekmektedir. Böylece yeni bir sektör olan orkinos balığı yetiştiriciliği hem ülkemizin doğal stoklarının korunması hem de yeni bir türün kültüre kazandırılması açısından son derece önemli olacaktır.



Resim 9.24. Kafes Ünitesinin Yerleşim Planı; 1- HDPE kafeslerin konumu, 2- Işıklı şamandıraların yerleşimi, 3- Sabitleme şamandıraları, 4- Sabitleme tonozları, 5- Bağlantı halatları.

ORKİNOS ÜRETİMİ



Resim 9.25. Kafes sisteminin bölümleri; A) Sabitleyici şamandıralar, B) Ağın tutturulmasını sağlayan galvaniz dikişler, C) Gece seyirlerinde kullanılan ışıklı galvaniz dikişler, D) Yüzdürücü yastıklar, E) Ağ donatıları ve kafes boyutları (metre).



9.26

KAFES BALIKÇILIĞI



9.27



9.28



9.29



9.30



9.31

Kafeslerde Lahoz Yetiştiriciliği

Y.Doç.Dr. Mevlüt AKTAŞ ve Doç. Dr. Suat DİKEL

Lahozlar kıyusal ilik suların karnivor balıkları olup dünyanın çeşitli denizlerine yayılmışlardır. Tayvan'dan toplam 49 türün varlığı bildirilmiştir. Bunlar arasında *Ephinephelus amblycephalus*, *E. avaara*, *E. fario*, *E. fascialus*, *E. malabaricus*, *Cromileptes ailivelis* ve *Plecropomus leopardus* ekonomik öneme sahip olanlardır ve yaygın olarak kültürü yapılmaktadır. Tıpkı diğer deniz balıkları gibi yerel olarak kültürü yapılmakta, işlenmemiş ekonomik değeri olmayan (başlıca Polynemidae) balıklar ve ek olarak karma yemler temel besin kaynaklarını oluşturmaktadır. Tayvan da Lahoz kültürü esas olarak Pescada adasına yayılmıştır. Bu bölgede balık larvaları bol olarak elde edilebilmektedir. Genellikle Lahozların birçoğu kıyusal sulardan birlikte toplandıkları ve de tür ayırımı yapılamadığı için birlikte kültüre alınırlar. Lahozların birçok türünün yapay üretimi başarılmıştır. Buna rağmen larval yetiştiricilik, yaşama oranı %3 ten düşük olduğu için henüz başarılamamıştır. Lahozların 150 g'dan 500 g'a yetiştiriciliği genellikle 1.5 yılı aşmaktadır. Lahozların taze balık ve balık artıkları ile beslenme oranı günlük olarak vücut ağırlığının %2 –3 'ü kadardır. FCR yazın 4.5, kışın ise 27.0 olarak bulunmuştur. Lahozlar üzerine yapılan besinsel çalışmalar Pescadas adasında Penghu Branch'daki bilim adamları tarafından başlatılmıştır. Araştırmacılar *E. malabaricus* türünü kullanmışlardır. Beyaz balık etleri yerine dextrin ile değiştirerek %28- %54 protein düzeyine sahip bir rasyon hazırlamışlardır. Yapılan araştırma sonucunda 30 günlük bir beslenme periyodundan sonra %54 protein içeren yaş peletlerle yemleme yapılan balıkların en iyi ağırlık kazancına sahip oldukları belirlenmiştir.

Kültür türleri ve kültür metodları

Lahozların son 15-20 yıldan beri Güneydoğu Asyada kültürü yapılmaktadır. *E. tauvina* Kuveyt 'te kültürü yapılan ilk tür olarak bildirilmesine karşın *E. salmonides* Singapur ve Tayland'da kültüre alınmıştır. Günümüzde birçok grouper türünün kültürü Asya ülkelerinde yapılmaktadır. *E. tauvina*, *E. salmoides* ve *E. malabaricus* ticari ölçekte Ortadoğu ve Güneydoğu Asya ülkelerinde *E. akaara* kültürü ise Çin ve Japonya da yapılmaktadır. Kültür metotları Grouperların kafes kültürleri Tayland, Malezya, Singapur, Filipinler, Endonezya ve Hong Kong da yapılmasına karşın Filipinler de aynı zamanda havuz kültürünün de yapıldığı bildirilmiştir (Kohno ve ark. 1989). Kafes kültürünün diğer yetiştiricilik sistemine göre birtakım avantajları vardır .

KAFESLERDE LAHOZ YETİŞTİRİCİLİĞİ

- √. Kafes kültür alanları genellikle daha iyi çevresel koşullara sahiptir. Bu nedenle birim alana yapılan stoklama havuzlardan daha fazladır
- √ Kafes hazırlama maliyeti havuz hazırlama ve inşa maliyetinden daha düşüktür.
- √ Kafes kültüründe su değişimine ve elebore etmeye gerek yoktur
- √ Bu da kafes kültür operasyonunun havuz kültür operasyonuna göre maliyetini daha ucuza indirger .

Kafeslerde Lahoz Yetiştiriciliğinde Yer Seçimi

Yüzer kafesler körfez, ada gerisi yada bir nehir ağzı gibi kapalı sularda konuşturılmalıdır. Bu durum güçlü dalga ve akıntıların etkisini minimuma indirger. Lahoz yüzer kafes yerlerinin seçiminde dikkat edilecek hususlar aşağıdaki gibidir.

- Salinite: %020-32 ppt arasında olmalıdır. Bunun yanı sıra Filipinler de 10 ppt tuzluluğun üzerindeki alanların uygun olduğu bildirilmiştir (Kohn ve ark. 1988).
- Med-cezir ve Su derinliği: Su derinliği 2-3 metreden fazla olmalıdır. Bunun en büyük nedeni kafes boyutları (5X2X2m) ile ilişkilidir. Su yüksekliğindeki dalgalanmalar da, özellikle bahar aylarında suyun çekildiği en düşük dönemde 2 m civarında olmalıdır.
- Akıntı ve dalgalar: Yetiştiricilik için seçilen alan güçlü rüzgar, akıntı ve dalgalardan korunmuş olmalıdır. İdeal bir kafes alanı körfez, korunaklı bir koy yada iç deniz olmalıdır.
- Su kalitesi: Seçilen alan yerel endüstri alanlarından, zirai atıklardan ve çevreye zarar veren diğer faktörlerden korunmuş olmalıdır.
- Su sirkülasyonu: Seçilen alanda yeterince su sirkülasyonu olmalıdır. Özellikle kültür periyodu boyunca oluşan zayıf su kalitesini en iyi şekilde geliştirecek düzeyde ve oluşan atık materyali uzaklaştıracak yeterlilikte olmalıdır.
- Kafes kültürü için belirlenen su parametreleri Tablo 9.7 deki gibidir.

Tablo 9.7. Kafeste Lahoz yetiştiriciliği için uygun su parametreleri

SU PARAMETRELERİ	ORANLARI
pH	7.5 – 8.3
Çözünmüş oksijen	4.0 – 8.0 mg/L
Tuzluluk	20 – 32 ppt
Su sıcaklığı	26 – 32 C
Amonyum – nitrojen	0.02 mg/L ‘den az
Hidrojen sülfür	Olmamalı
Akıntılar	Normal

Stoklama Yoğunluğu

Günümüzde lahoz yavruları tuzaklarla doğadan toplanmaktadır. Güney doğu Asyada Mangrov alanlarından kıyısulardan tuzaklarla yakalanan yavruların büyüklüğü 7.5 –10 cm arasında değişir. Yavrular öncelikle yavru büyüme kafeslerine stoklanır. Stoklama türün kanibalistik özelliği dikkate alınarak yaş gruplarına ayrılarak yapılmaktadır. Stok yoğunluğu metre küpe pazarlama ağırlığına ulaşıncaya değin 10 – 100 balık arasında değişmektedir. Bunun yanı sıra yeterince yavru elde edilemediği için stoklama yoğunluğu değişebilmektedir.

Besleme

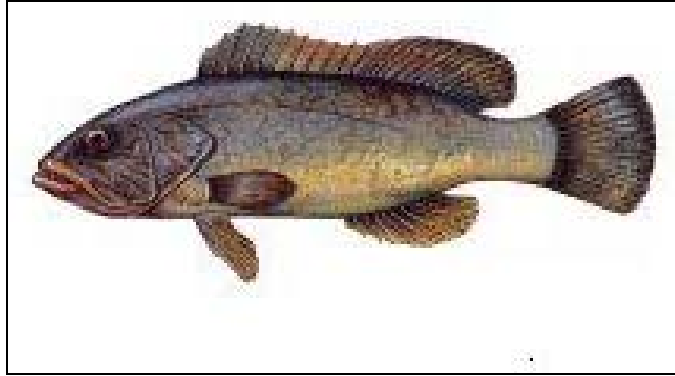
Lahozlar karnivor olup oldukça obur balıklardır. Canlı balık krustase ve kafadan bacaklılar üzerinden beslenirler. Bununla birlikte bu balıkları ekonomik değeri olmayan balık artıkları ile beslemek güç bir iş değildir. Kültür periyodunun ilk iki aylık döneminde beslenme oranı vücut ağırlığının % 10’u civarında yapılmalıdır. Daha sonra bu oran vücut ağırlığının % 8’ine indirilebilir. Ekonomik öneme sahip olmayan balıklar ve balık artıklarını bazı sezonlarda ve bazı bölgelerde her zaman temin etmek oldukça güçtür. Bu nedenle yapay besinlerle yemleme yapılması da tavsiye edilebilir. Lahozlar yapay besinleri de kolaylıkla alabilmektedir.

Pazarlama büyüklüğü ve Yetiştirme periyodu

Pazarlama büyüklüğü 0.5 – 1.3 kg arasında değişir. Filipinlerde pazarlama büyüklüğünde en yüksek talep 0.5 – 1.0 kg arasında olan balıklardır. Tayland da 1.3 kg’a ulaşan balıklar Hong Kong’a ihraç

KAFESLERDE LAHOZ YETİŞTİRİCİLİĞİ

edilmektedir. Ağ kafeslerde Lahozlar 8 aylık bir sürede 586.6 g'ma ulaştırılmışlardır.



9.32 Lahoz (*Epinephelus aeneus*)



9.33 Lahoz (*Epinephelus guaza*)

Lahozların diğer balıklarla polikültürü

Lahozların Filipinlerde tilapia ile polykültürünün yapıldığı bildirilmiştir. Toprak havuzlarda 1 Lahoz 20 tilapia stoklama yapılmasının en iyi sonucu verdiği tespit edilmiştir. Sonuçta Lahozların tilapia fingerlingleri üzerinden beslenerek daha iyi bir ürün elde edildiği belirtilmiştir.

Polykültür havuzlarının yapılış tarzı süt balığı ve karides havuzlarına benzerdir. Tuzluluğu 10 ppt'den fazla olan havuzlar tercih edilmektedir.

10. Bazı Akdeniz Ülkelerinde Kafeste Balık Yetiştiriciliğinin Gelişimi

Su Ürünleri Yük. Müh. Vedat ALEV

Bugün kafes yetiştiriciliği, araştırmacı ve ticari üreticilerin daha çok dikkatini çekmektedir. Balık tüketiminin artması, bazı doğal balık stoklarının azalması ve bu işin karlılığı, kafeste balık üretimine özel bir ilgi uyandırmıştır. Kafes de su ürünleri yetiştiriciliği aynı zamanda, diğer amaçlar için sınırlı kullanma imkanı olan su kaynaklarının, çiftçi tarafından daha rasyonel değerlendirilmesi şansını da vermektedir (Emre ve Kürüm,1998).

Akdeniz'de en popüler üretim tekniklerinden biri olan kafesler; lagünlerde, korunaklı veya yarı korunaklı körfezlerde ve offshore (kıydan uzak) koşullarında kullanılır. Yaklaşık 900 işletmenin (Tablo 1); % 82' si kafesleri, %10' nu tankları veya racewayleri, % 8' i de yarı yoğun yetiştiriciliğin yapıldığı toprak havuzları kullanmaktadır (Basurco,1998).

Tablo:10.1 Akdeniz Ülkelerinde İşletme ve Üretim Teknikleri
(Basurco,1998)*

Ülkeler	Toplam iş- letme sayısı	Kafes iş- letme No	Raceway ve tank No	Toprak ha- vuz işletme No	1998 yılı üretimi (t)
Hırvatist.	35	35	--	--	1.800
Kıbrıs	8	8	--	--	1.034
Fransa	35	25	10	--	2.483
Yunanist.	269	264	5	--	36.000
İsrail	6	3	3		1.826
İtalya	79	19	60		9.800
Malta	8	7	--	1	1.950
Fas	2	1	1	--	724
İspanya	45	23	4	14	7.738
Tunus	3	0	2	1	368
Türkiye	350	339	8	3	18.810
Portekiz	51	2	1	<48	712
Toplam	891	726	93	72	85.241

* Basurco (1998) dan alınarak düzenlenmiştir.

KAFES BALIKÇILIĞI

Akdeniz ülkelerinde toplam balık üretimi 1991'de 229.075 ton iken 1996 yılında % 47 artarak 335.968 tona ulaşmıştır (Tablo 2). Burada yaklaşık 140.000 ton üretimle Alabalık en fazla üretilen tür durumundadır. Deniz balıklarında Salmon ve Yılanbalığı hariç tüm türlerin (Levrek, Çipura, Kalkan ve Kefal) üretiminde 1991'den 1996 yılına doğru belli bir artışın olduğu görülmüştür. Bu artışın en fazla görüldüğü türler Levrek ve Çipura 'dır. 1991 yılında toplam levrek ve çipura üretimi 13.088 ton iken 1996 yılında artarak 59.430 tona ulaşmıştır (Basurco ve Abellan,1997). Bu seminerin amacı; dünya deniz balıkları üretimi (yaklaşık 630.000 ton) 'nin yaklaşık %13-14 'ünü (85.250 ton) üreten (McCaffrey, 1998) Akdeniz ülkelerinde kafes kültürünün geçmişi, bugünkü ve gelecekteki durumu hakkında bilgilerin değerlendirilmesidir.

10.1. AKDENİZ ÜLKELERİNDE KAFES KÜLTÜRÜNÜN GELİŞİMİ

10.1.1. İspanya'da Kafes Kültürünün Gelişimi

İspanya coğrafi açıdan Avrupa'nın en ayrıcalıklı ülkelerinden birisidir. 6000 kilometrelik sahil şeridi ile hem Akdenize hem de Atlas okyanusuna kıyıya sahiptir. Su ürünleri için nehirler, deltalar, koylar, körfezler gibi uygun alanlar bol olarak bulunur. İspanya kıyıları offshore kültürü için de çok uygundur. Bununla beraber su ürünleri için uygun kıyısız alanların çoğu turizm ile rekabetten dolayı kullanılamaz. Ayrıca İspanya kişi başına yılda yaklaşık olarak 42 kg balık tüketimiyle dünyada en yüksek balık tüketim ortalamasına sahip ülkelerden birisidir.

İspanya'da levrek ve çipura çiftçiliğinde kullanılan üretim tekniklerinin gelişimine bakıldığında zaman, semi-offshore ve offshore koşullarda kafes kültüründeki büyüme göze çarpar. Kafeslerde üretim, 1990' da toplam üretimin yaklaşık olarak % 17' sini oluştururken 1996' da artarak % 37.5' e, 1998' de de toplam üretimin % 56' sına ulaşmıştır. 1990' dan beri toprak havuz, raceway ve beton tanklardaki üretim azalmaktayken, kafes kültürünü kullanan işletme sayısı artmaktadır. İspanya'da 1990' da kafes kültürünü kullanan işletme sayısı 8 iken 1998 de artarak 23 işletmeye ulaşmıştır (Tablo 10.2). Kafeslerde üretim 1990' da 100 ton iken 1998' de artarak 4334 tona ulaşmıştır. İşletmelerin çoğunda kullanılan kafesler, semi-offshore koşullarda kullanılır ve bu işletmeler küçük girişimcilere aittir. Yaygın olarak kullanılan sistemler 16 metre çapında dairesel esnek kafeslerdir.

*BAZI AKDENİZ ÜLKELERİNDE KAFESTE BALIK
YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELİŞİMİ*

Tablo 10.2. İspanyada Levrek ve Çipura İçin Üretim Teknikleri (Basurco & Larrazabal,1998)*

Üretim Teknikleri	İşletme Sayısı			Toplam İşletme (%)			Üretim (t)		
	1990	1996	1998	1990	1996	1998	1990	1996	1998
Toprak havuzlar	31	19	14	67.4	44,2	31,1	316	2550	2700
Tanklarda ön									
Büyütme	--	2	4	--	4,6	8,9			
Racewayler ve									
beton tanklar	7	4	4	15,2	9,3	8,9	180	950	704
İnshore koşullarda									
Kafesler	6	3	1	13.0	6,9	2,2	100	1070	600
Semi offshore ve									
offshore koşullarda	2	15	22	4,3	34,9	48,9	--	1030	3734
Kafesler									
Toplam	46	43	45	100	100	100	596	5600	7738

* Basurco ve Larrazabal (1998) dan alınarak düzenlenmiştir.

Özellikle kafes kültürü son 6 yıllık dönemde büyük bir gelişme göstermiş ve offshore veya semi-offshore koşullarda yeni projeler kullanılmıştır. 1998’ de 23 kafes işletmesinde toplam 297 kafes ve her işletmede ortalama 12.9 kafes bulunmaktadır. 1999 ve 2000 yıllarında 150’den fazla yeni kafesin kurulacağı belirtilmiştir (Basurco & Larrazabal,1998).

10.1.2. İTALYA’DA KAFES KÜLTÜRÜNÜN GELİŞİMİ

İtalya’da acı suda su ürünleri yetiştiriciliği; Roma zamanından beri Venedik bölgesinde uygulanan Vallikültür sisteminin geliştirilmesiyle tanınmaktadır. İtalyan su ürünleri son 20 yıl boyunca büyük bir gelişim göstermiş ve tatlı sudaki gelişimlerle birlikte bir çok Akdeniz ülkesine öncü olmuştur. Bu sektörde büyüme eğilimi iki ana faktör sonucunda gerçekleşmiştir. Birinci faktör kişilerin beslenme şekillerinin değişmesi sonucu kişi başına yılda yaklaşık olarak 23 kg. balık tüketilmesi ve ikinci

KAFES BALIKÇILIĞI

faktör de avcılık ile denizin aşırı sömürülmesi arasında ilişkiyi kurabilmeleridir.

Günümüzde İtalya'da balık yetiştiriciliği; temel olarak deniz ve acı suda extansif ve yarı intensif teknikler kullanarak verimli yönetim uygulanmasıyla tanklarda ve kafeslerde oldukça değerli türlerin intensif yetiştiriciliğinin yapılmasıyla karakterize edilir. Son yıllarda İtalyan su ürünleri üretimi, teknolojik kolaylıkların ve yeniliklerin kullanılması sayesinde hızlı bir yükselme göstermiştir (Tablo 4). Levrek ve çipuraya bakıldığı zaman 65 tane kara işletmesi ve 11 tane açık deniz işletmesi bulunmaktadır. Ayrıca 120 tane yılan balığı işletmesi bulunmaktadır. Toplam 27 tane kuluçkahanesinin 20 'si Levrek ve Çipura, 7 'si Yılan balığı kuluçkahanesidir. İtalya'nın Levrek ve Çipura talebinin yaklaşık 30.000 ton olduğu tahmin edilmektedir. Bunun 8500 tonu yetiştiricilikten, 1500 tonu avcılıktan ve 20.000 tonu ithalattan sağlanmaktadır.

İtalya'da son yıllarda sıkça rastlanan turizm ile aquakültür çatışmasının sonucunda, yetiştiricilik sektörü önemli düzeyde darbe almış ama buna rağmen yine de üretimi azaltmamak bakımından daha zorlu bölgelere projeler taşımışlardır. İtalya 'nın Tirrenic bölgesinde Camerota sahilinden yaklaşık 1 mil uzaklıkta su altında yüzen kafesler yerleştirilmiştir. Bu bölge rüzgarlara karşı korumasız olmasına rağmen, kafesler bu bölgede sık görülen dalgalara karşı dalıp çıkarak karşı koymaktadırlar. Ayrıca Gaeta körfezinde bir şirket tarafından kısmen su altında yüzen ve kısmen üstte yüzen kare ve daire şeklinde plastik kafesler kurulmuştur.

İtalya 'da sektörün gelişmesini sınırlayan kıyasal görünümün korunması ve yüksek yatırım maliyeti faktörlerinin ortadan kaldırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Böylece açık denizde veya korunaklı alanlarda yüzer kafeslerin tesisinde önemli gelişme sağlanacağı bildirilmektedir (Landoli,1998).

*BAZI AKDENİZ ÜLKELERİNDE KAFESTE BALIK
YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELİŞİMİ*

Tablo 10.3 İtalya’da Balık Üretimi (ton) (Landoli,1998)*

Türler	Sistem	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Levrek	İntensif	1055	1378	1836	2150	2900	3150	4000
	Extansif	483	448	630	700	700	650	600
	Toplam	1538	1826	2466	2850	3600	3800	4600
Çipura	İntensif	360	460	882	1100	2350	2800	3100
	Extansif	605	610	645	750	850	850	800
	Toplam	965	1070	1527	1850	3200	3650	3900
P.puntazzo	İntensif							200
Kefal	Extansif	2880	2942	2892	2900	3000	3100	2900
Yılan Balığı	İntensif	2095	2010	2020	2100	2300	2650	2700
	Extansif	1490	1300	1060	900	700	350	400
	Toplam	3585	3310	3080	3000	3000	3000	3100
Toplam		8968	9148	9965	10600	12800	13550	14700

* Landoli (1998)’den alınarak düzenlenmiştir.

10.1.3. FRANSA’DA KAFES KÜLTÜRÜNÜN GELİŞİMİ

Farklı yapıda doğal sahil şeridine ve dağlık bölgelerden gelen çok sayıda nehirlere ve farklı iklim koşullarına sahip Fransa; Avrupa su ürünleri sektöründe söz sahibi ülkelerden birisidir. Fransa’da 1996 yılı itibariyle 47 tane deniz balıkları işletmesi bulunmakta ve bunların çoğu levrek ve çipura üretmektedir. Son 3-4 yıl boyunca 2 veya 3 tane yeni işletme kurulmuştur. Deniz balıkları sektörü alabalık endüstrisine çok benzemektedir. Bu işletmelerin çoğu 50 tonun altında küçük aile işletmesi, birkaç tanesi 50-200 ton kapasiteli yarı endüstriyel işletme ve çok azı da 200 tonun üzerinde işletmelerdir.

Fransa’da semi-offshore ve offshore koşullarda balık çiftçiliği için uygun alanların olmasına rağmen bu alanların kullanılmamasına yönelik şiddetli mücadelelerde bulunmaktadır. Şehirleşme, turizm, deniz

KAFES BALIKÇILIĞI

kuvvetleri, doğal hayatı koruma projeleri, limanlar ve gemi trafiği olması muhtemel rakipleri arasındadır ve bunların hepsi su ürünlerinden önce bu alanlarda bulunmaktadır.

Tablo 10.4. Fransa’da Deniz Balıkları Çiftçiliğinde Üretim Teknikleri (La Pomelie&Paquotte,1998)*

Üretim Sistemleri	İşletme Sayısı		Üretim (t)		% Toplam Üretim	
	1991	1996	1991	1996	1991	1996
Racewayler	4	8	339	2207	19	37
Toprak Havuzlar	4	2	28	31	2	1
Beton ve Toprak Havuzlar	2	2	19	44	1	1
Cages under tables						
İn lagoon	4	4	52	230	3	4
Lagünlerde Yüzer Kafesler	6	7	139	427	8	7
Nehirlerde Yüzer Kafesler	5	5	313	554	17	9
Korunaklı Körfezlerde Kafesler	5	5	50	1066	27	18
Semi-Offshore Koşullar-						
da Yüzer kafesler	8	13	240	972	13	16
Offshore koşullarda						
Demirlemiş Gemi	1	1	200	400	11	7

* La Pomelie ve Paquotte (1998)den alınarak düzenlenmiştir.

Fransa’da kafes işletmeleri çok değişik tipte kafesler kullanılmaktadır. Kare veya daire şeklinde esnek kafesler yaygın olarak kullanılır. Ayrıca su altında yüzen kafesler 2 işletme tarafından denenmiş fakat hayal kırıklığı ile sonuçlandığı için bu sistem terk edilmiştir. Korunaklı alanlarda genellikle ev yapımı veya bölgesel imalatçılardan satın alınan ağaçtan yapılmış kafesler kullanılırken, semi-offshore koşullarda uzmanlaşmış şirketlerden alınan dairesel esnek kafesler ve esnek preforme üniteler kullanılır.

Semi-offshore koşullarda levrek ve çipura çiftlikleri 1988’den itibaren Fransa’nın doğu Akdeniz kıyıları boyunca (Nis ile Marsilya arasındaki kıyı bölgesi) ve Korsika çevresinde kurulmuştur. Brittany’de yüzen kafeslerde gökkuşağı alabalığı (*Onchorhyncus mykiss*)

*BAZI AKDENİZ ÜLKELERİNDE KAFESTE BALIK
YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELİŞİMİ*

yetiştiriciliğinden yaz ölümlerinin yüksek olması nedeniyle vazgeçilmiştir. Umut verici başlangıçlardan sonra gelecekte Atlantik salmonu'nun (*Salmo salar*) yerini alması planlanan doğal alabalığın (*Salmo trutta*) kafeslerde yetiştiriciliğine başlanmıştır. Uygun su sıcaklığına kadar kalkan (*Scomphthalmus maximus*) Fransız sahillerinde yetiştirilen en iyi türlerden birisidir (La Pomelie ve Paquotte,1998).

Fransa'da deniz balıkları çiftçiliğinin gelişimi; yeni projelerin üretilmemesinden dolayı birkaç yıldır yavaşlamıştır. Bununla birlikte aynı zamanda İtalyan ve İspanyol üretimi offshore çiftliklerinin gelişmesiyle artmıştır (La Pomelie ve Paquotte,1998).

10.1..4. YUNANİSTAN'DA KAFES KÜLTÜRÜNÜN GELİŞİMİ

Yunanistan'da su ürünleri en iyi dönemlerinden birini geçirmektedir. Çiftlik üretiminde levrek ve çipura türleri baskındır. Levrek ve çipura üretiminde son 10 yılda hiçbir yerde görülmemiş bir artış yaşanmıştır. Bu da Yunanistan'ı Akdeniz ülkeleri arasında su ürünleri üretiminde lider konuma getirmiştir. 1997'de toplam levrek ve çipura üretimi 26.000 ton'dur. Bu üretim Avrupa'da üretilen levrek ve çipuranın (69.027) % 37'sini oluşturmaktadır.1998 yılında toplam üretim 30.000 ton olarak tahmin edilmektedir(Tablo 10.5). Buna karşılık Yunanistan'da diğer sektörlerle bağlantılı gelişimi ve destek üniteleri su ürünleri sektörü kadar hızlı gelişmemiştir. Bir çok küçük ve orta ölçekli işletmeler almış oldukları kredileri geri ödemede zorluklarla karşı karşıya kalmışlardır.

Tablo 10.5. Yunanistan'da Balık Üretimi (ton) (McCaffrey,1998)

	1994	1997	1998
Levrek	6800	12.000	12.000
Çipura	6700	14.000	18.000
Alabalık	1943	2500	2500
Yılan balığı	341	350	400
Sazan	142	150	150

Yunanistan'da kafeslerde yetiştiricilik 1977 yılında İngiliz şirketi Sheerwater önderliğinde başlamış olup Selonda şirketinin 1986 yılında satın almasıyla başarılı bir şekilde ticari hayatına devam etmektedir. Bu işletmede toplam 3500 ton levrek ve çipura üretilmektedir. Atina

KAFES BALIKÇILIĞI

yakınlarında 16 metre çapında 150 adet plastik kafeslerin yer aldığı Yunanistan'ın en büyük kafes işletmesi yer almaktadır. 1990 yılında faaliyete geçen bu kafes işletmesi levrek ve çipura üretmektedir. 500 kişinin çalıştığı işletme 4500'er ton levrek ve çipura üretimiyle rakiplerinin çok olmasına rağmen Yunan pazarının % 80'ine sahiptir.

Yunanistan'da Turizm sektörü, balık yetiştiriciliğinin genişlemesini sınırlayan bir faktördür. Turizm departmanının da dahil olduğu 7 bakanlık, yeni işletme sahalarına veya varolan işletmelerin genişlemesine yönelik başvuruları incelemektedir. İnceleme işlemi oldukça yavaş ilerleyip bir başvurunun onaylanması için 18 ay veya daha fazla süre gerekmektedir. Bu durum da doğal olarak tüm Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi kafes sistemlerinin gelişmesini önemli ölçüde etkilemektedir (McCaffrey,1998).

10.1.5. TÜRKİYE'DE KAFES KÜLTÜRÜNÜN GELİŞİMİ

Türkiye'de balıkçılık; besin sağlanması, endüstriyel sektör için ham madde temin etmesi, istihdam yaratması ve ihracat potansiyelinin yüksek olması nedeniyle ulusal üretimde oldukça önemlidir. Karadeniz ve Akdeniz arasında uygun coğrafik konuma sahip, üç tarafı denizlerle çevrili Türkiye'nin sahil şeridi 8333 kilometredir. Ayrıca Türkiye önemli su ürünleri ve avcılık potansiyeli ile zengin nehirlerle ve iç su kaynaklarına sahiptir. Bölgenin önemli üreticilerinden biri olan Türkiye'nin 1996 yılı balık üretimi 549.646 tondur (Tablo 10.6). Bu üretimin 451.997 tonu deniz balıkları avcılığından, 22.246 tonu diğer denizel ürünlerin üretiminden, 42.202 tonu iç su balıkları avcılığından ve 33.201 tonu kültür balıkçılığındandır. Bu üretime göre Türkiye'nin nüfusu 65 milyon olduğuna göre kişi başına balık üretimi yaklaşık 8.5 kg 'dır.

Tablo 10.6. 1991-1998 Yılları Arasında Türkiye'de Su Ürünleri Üretimi (ton) (DPT,2000)

Yıllar	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Deniz Balıkları (Avcılık)	453123	491335	557138	451997	382065	413900
Diğer Deniz Ürünleri	48908	50933	25472	22246	22285	18800
Üretimi						
İç Su Balıkları Avcılığı	41575	42838	44983	42202	50460	54500
Kültür Balıkçılığı (deniz + içsu)	12438	15998	21607	33201	45450	56700
Toplam	556044	601104	649200	549646	500260	543900

*BAZI AKDENİZ ÜLKELERİNDE KAFESTE BALIK
YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELİŞİMİ*

1998 yılı itibariyle su ürünleri sektöründe üretim, miktar olarak 543.900 ton ve değer olarak cari fiyatlarla 302.504.022 Trilyon olmuştur (Tablo 8). Buna göre su ürünlerinin ağırlıklı ortalama cari fiyatı 1998 yılında 556.176 TL/kg olup, 1997 yılına oranla yüzde 71 artmıştır. 1998 yılında toplam su ürünleri arzının yüzde 77'si deniz balıklarından, yüzde 3'ü diğer deniz ürünlerinden, yüzde 10'u iç su ürünlerinden ve yüzde 10'u da yetiştiricilik yoluyla elde edilen ürünlerden oluşmaktadır. Aynı yılda değer olarak üretimin yüzde 66'sı deniz balıklarından, yüzde 3'ü diğer deniz ürünlerinden, yüzde 8'i iç su ürünlerinden ve yüzde 23'ü yetiştiricilik yoluyla elde edilmiştir (DPT, 2000).

Tablo 10.7. 1998 Yılında Türkiye’de Su Ürünleri Üretimi (ton)
(DPT,2000)

Su Ürünleri	Miktar (t)	Fiyat (TL/Kg)	Değer (Trilyon)
Deniz Balıkları (Avcılık)	413.900	481.325	199.220.465
Diğer Deniz Ürünleri	18.800	429.871	8.081.571
Üretimi			
İç Su Balıkları Avcılığı	54.500	453.321	24.706.000
Kültür Balıkçılığı	56.700	1.243.315	70.495.986
İç Su	33.290	888.585	29.580.986
Deniz	23.410	1.747.757	40.915.000
Genel Toplam	543.900		302.504.022

Son yıllara kadar Türkiye’de su ürünleri; tatlı suda çoğunlukla Gökkuşaağı alabalığı (*Onchorhynchus mykiss*) ve Sazan (*Cyprinus carpio*) üretimiyle sınırlanmıştır. 1980’lerin sonlarında kıyısız suların ticari olarak kullanımına başlanmış ve kısa sürede önemli bir gelişme sağlanmıştır.

Türkiye’de levrek ve çipura gibi önemli türlerin ağ kafesler kullanılarak yetiştirilmesi 1984 yılından itibaren gerçekleştirilmektedir (Şahin,1995).1990 yılında batı ve Güney Ege bölgesinde yaklaşık 500 kafes işletmesi bulunmaktadır. Levrek ve çipura yoğun olarak yetiştirilen türlerdir. Mugilidae (Has kefal, *Mugil cephalus*) ve diğer Sparidae familyası türleri (Sivriburun karagöz, *Puntazzo puntazzo* ; Karagöz, *Diplodus vulgaris* ; Mercan, *Pagellus erythritus* ; Mırmır, *Lithognathus mormyrus*) ve Serranidae familyası türleri (Lagos, *Epinephelus aeneus* ; Orfoz, *Epinephelus quaza*) extansif olarak üretilmektedir. Kalkan (*Psetta maxima*), Pisi (*Platichthys flesus*) ve Salmon (*Salmo salar*) üretimi Karadeniz bölgesinde deneysel amaçlı gerçekleştirilmiştir.

KAFES BALIKÇILIĞI

1997 yılında toplam levrek ve çipura üretimi 13.800 ton olup bunun 6300 tonu levrek, 7500 tonu çipuradır. 1998 yılında toplam üretim % 36.3 artarak 18.810 tona ulaşmıştır (Tablo 10.8). İşletmenin bulunduğu bölgeye de bağlı olarak levrek ve çipura için üretim periyodu 10 ile 16 aydır. Yem değerlendirme oranı da yaklaşık 2 'dir. Güney Ege'de su sıcaklığı daha yüksek olduğu için büyüme periyodu azalır. 1998 yılında toplam 339 kafes işletmesi, 8 raceway ve tank işletmesi, 3 toprak havuz sistemi kullanılmaktadır.

Tablo 10.8. Türkiye’de Levrek ve Çipura İçin Üretim Teknikleri (Deniz ve ark.,1998)*

Üretim Teknikleri	İşletme		Üretim (t)		% Toplam Üretim	
	Sayısı		1990	1998	1990	1998
Toprak Havuzlar	1	3	20	40	1;8	0;2
Racewayler ve beton tanklar	--	8	--	200	--	1;1
İnshore Koşullarda Kafesler	79	334	1.113	16.070	98;2	85;4
Semi-offshore veya Offshore Koşullarda Kafesler	--	5	--	2.500	--	13;3
Toplam	80	350	1133	18.810	100	100

* Deniz ve ark. (1998) dan alınarak düzenlenmiştir.

1990 ile 1998 yılları arasında farklı tipte kafesler geliştirilmiş olup çoğunluğunu inshore kafes tipleri oluşturmuştur. Kafeslerin çoğu bölgesel fabrikalarda keresteden yapılmış olup çok azı da galvanize çelikten yapılmıştır. Bazı işletmelerde PVC kafesleri kullanmaya başlamışlardır. Genellikle 5x5x5 m veya 6x5x6 m boyutlarında sert iskeletli kafeslerdir. Türkiye’de geliştirilen esnek kafes modeli Karadeniz’de salmon kültürü için deneysel amaçlı kullanılmıştır. Kafes ağları düğümlü veya düğümsüz olup ağ gözü açıklığı 5-20 mm 'dir. Hemen hemen tüm kafesler; güçlü rüzgarlardan korunaklı, uygun su değişimi olan kıyısız körfezlerde inshore (kıyıya yakın) bölgelerdedir.

*BAZI AKDENİZ ÜLKELERİNDE KAFESTE BALIK
YETİŞTİRİCİLİĞİNİN GELİŞİMİ*

Türkiye’de offshore deniz kültürü yeni yeni gelişim göstermiştir . 1998 yılında semi-offshore veya offshore koşullarda 5 işletme kayıtlıdır ve bunlardaki üretim toplam üretimin % 13.3 ‘ünü teşkil eder. Bu aşamada gerçek anlamda offshore deniz balıkları işletmesi bulunmamasına rağmen, bazı yatırımcılar ve mevcut inshore işletme sahipleri tarafından bu teknoloji araştırılmaktadır.

Offshore deniz kültürü için su kalitesi, dalga, iklim gibi biyolojik, fiziksel ve kimyasal koşulları çok uygun olan Türkiye’de, offshore deniz kültürünün gelişmesi için temel gereksinimler; finans, teknoloji, uzmanlık ve hükümet desteğidir. Ulusal balık kültürü üretiminin yarısına yakını tatlı su sistemlerinden, geri kalanı deniz balıkları kafeslerinden gelmektedir. Gelecekte kafes kültürünü geliştirmek için verilen izinlerle tatlı su üretiminde artış olacaktır (Deniz ve ark.,1998).

Son yıllarda artan doğal kaynakların kirlenmesine ek olarak avcılık baskısının da giderek artması sonucu su ürünlerinin doğadaki popülasyonu ciddi oranda azalmıştır. Artan insan nüfusunun ihtiyacını karşılamak amacıyla çeşitli yetiştiricilik sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemlerden biri olan kafeslerde yetiştiriciliğin diğer yetiştiricilik modellerine göre avantajlarına seminer içerisinde değinmiştik. Kafes ünitesi kurulmadan önce kafeslerin yerleştirileceği yerin seçimi ve çevre koşullarının da çok iyi araştırılması gerekmektedir.

Kafes kültürünün geliştirilmesine yönelik araştırmaların düzenli bir şekilde yürütülmesi için, devletin araştırma kurumlarıyla özel sektörün arasında organizasyonun tam olarak sağlanması gerekir. Ayrıca özel sektörün bilimsel konularda katılımının arttırılması gerekmektedir.

Türkiye’de levrek ve çipura gibi denizel türlerin ağ kafeslerde yetiştiriciliğinin geçmişi çok eski olmamasına rağmen ülkemizin Batı ve Güney Ege bölgesinde çok sayıda kafes işletmesi bulunmaktadır. Gelecekte yatırımcıların kafes ünitesine olan ilgisinin artmasıyla işletme sayısının daha da artması beklenmektedir. Diğer Akdeniz ülkelerinde olduğu gibi Turizme açık bölgelerde kurulan ve planlanan kafes işletmeleri geniş bir çevreci baskıyla Turizm, Çevre ve Maliye bakanlıkları arasında önemli bir kıskaca alınmıştır. Bu nedenle önemli bir gelir kaynağı olan kafes sistemlerinden onshore yerine offshore sistemlerine geçiş yolları aranmaktadır.

11. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinde Kullanılan Yemler ve Çevre

Dr. Mehmet KIR

Çevreye olan duyarlılığın artmasıyla birlikte su ürünleri yetiştiriciliğinden kaynaklanan kirliliğin etkilerini minimuma indirmek için, çok çaba sarf edilmektedir. Balık üretiminde kullanılan yemler doğal çevreye yüklenen besin tuzlarının en büyük kaynağıdır. Su ürünleri yetiştiriciliğinde kullanılan yemlerin doğaya olan olumsuz etkileri, çevreyi fazla kirliletmeyen yemlerin kullanılması ve üretim çiftliğinin iyi idare edilmesiyle azaltılabilmektedir. Yetiştiricilikte kullanılan yemler, toplam nitrojen ve fosfor içeriğini azaltmak, sindirilebilirliğini artırmak ve üretimi yapılan organizmanın yem dönüşüm oranını düşürmek için sürekli geliştirilmektedir. Optimum yemleme stratejisi, yemin en iyi Resimde kullanılmasına, yem atıklarının ve metabolizma yan ürünü olan nitrojen ve fosfor bileşiklerinin minimize edilmesine olanak sağlar. Bütün bu önlemler sadece temiz çevrenin korunmasına değil, aynı zamanda üretim çiftliğinin sağlıklı ve verimli olmasında da önemli rol oynar.

11. 1. Giriş

Dünya nüfusunun hızlı artışına paralel olarak, insanların proteine olan talebi de aynı ölçüde artmaktadır. Proteine olan talebin artması, toplam su ürünleri üretiminin artmasına ve su ürünleri yetiştiriciliğinin yoğunlaşma ve gelişmesinde de etkili olmaktadır. Çünkü balık ve pek çok su ürünleri insan tüketimi için gerekli olan kaliteli proteinin ana kaynağıdır. Su ürünleri yetiştiriciliğinin yaygınlaşması, üretim çiftliklerinden atılan atıklardan dolayı, akuatik çevre üzerindeki baskınında artması anlamına gelmektedir. Üretim çiftliklerinden atılan atıklar, suyun oksijen ihtiyacını artıran katı maddelerle yoğunlukla nitrojen ve fosfor formundaki besin tuzlarını içerirler. Besin tuzları deniz ve iç sularda, organik maddelerin miktarını artırarak red tide riski veya alg patlaması gibi genel kötü koşulların meydana gelmesine ve sonuçta ötrofikasyonun oluşmasına neden olur (Nixon, 1995).

Akdeniz'de insan nüfusunun fazla olduğu, açık denize kapalı olan yerlerde akuatik çevre üzerindeki dikkatlerin artırılması gerekmektedir. Bu bölgede yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi yıllık yaklaşık 100.00 tondur. Bu miktar toplam dünya su ürünleri üretiminin % 5 ni oluşturmaktadır. Akdeniz'de yetiştiricilik yoluyla yıllık üretilen su ürünleri miktarının yaklaşık 1/3 nin yoğunluğunu yarı entansif ve entansif

KAFES BALIKÇILIĞI

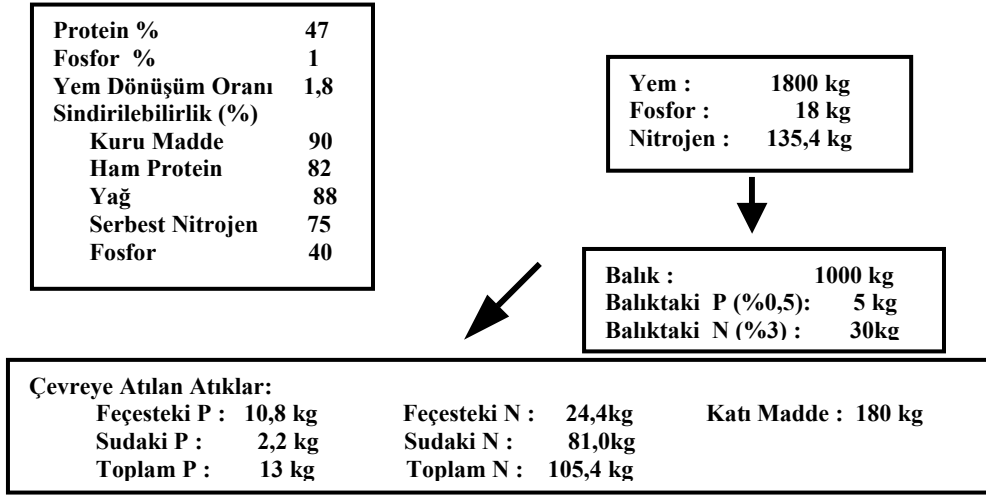
olarak yetiştirilen balık üretimi oluşturmaktadır. Bu bilgilere göre yetiştirilen balığın yem dönüşüm oranı 2,0 olarak alınırsa ve üretimden elde edilen balığın yaklaşık % 80 nini yarı entansif ve entansif yetiştiricilikle elde edildiği düşünülürse, Akdeniz’de balık yetiştiriciliği için kullanılan toplam yem miktarı yaklaşık 500.000 ton olmaktadır. Eğer bu tahmin doğru kabul edilirse, Akdeniz’de üretimden elde edilen balık miktarı gelecek beş yıl içerisinde ikiye katlayacak ve üretimde kullanılan yemin miktarı yıllık 1 milyon ton olacaktır. Dolayısıyla doğaya atılan besin tuzlarındaki bu artışın akuatik çevre üzerinde çok zararlı etkileri olacaktır.

11.2. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Çevreye Olan Etkileri

Hem kafes , hem de karada üretimin yapıldığı entansif balık çiftlikleri kirleten makul miktarda atık üretmektedirler. Yem, entansif su ürünleri yetiştiriciliğinde , akuatik ekosisteme verilen ana besin tuzudur. Balıklar tarafından tüketilen yem sindirildikten sonra çoğunluğu nitrojen kökenli olan besin tuzları halinde, solungaçlar, feçes ve ürün yoluyla atılırlar. Akuatik çevreye atılan ana kirleticiler, katı maddeler, nitrojen ve fosfordur. Feçes ve yenmeyen yemlerden kaynaklanan katı maddelerin çoğu çiftlik yakınındaki sedimente çökerler. Bu yakın çevre üzerinde kirletici etkiye sahip olmalarına rağmen, su ekosistemine olan zararlı etkileri atıldığı çiftlik yakınında ve tamamen bölgeseldir. Bu sediment maddelerin çevreye olan etkilerinin bazıları; su yatağında nitrojen ve fosfat oluşturmaları ve bentik popülasyonun yapısını değiştirmeleridir. Balık çiftlikleri tarafından atılan katı maddelerin miktarı; yemleme oranı, yem dönüşüm oranı, kullanılan diyetin nitrojen ve fosfor içeriği ile diyetin sindirilebilirliğinden yararlanılarak tahmin edilebilir.

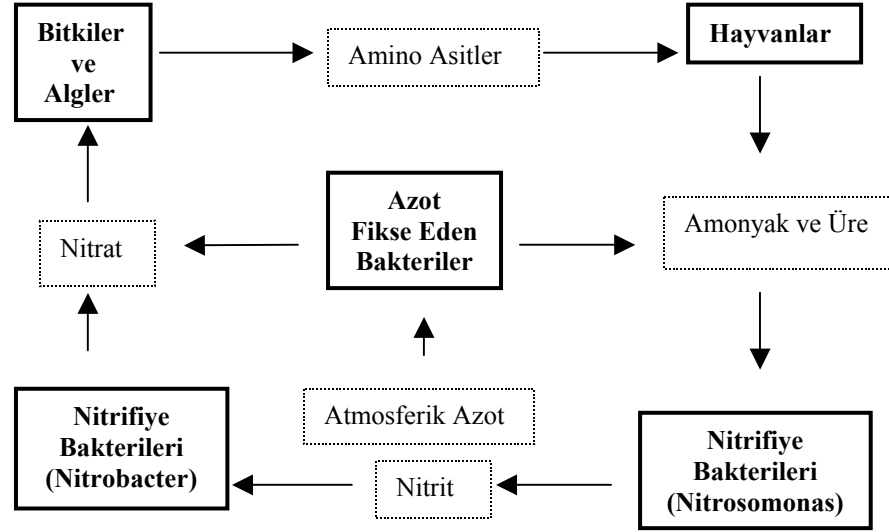
YEMLER VE ÇEVRE

Resim 1 de çipura üretimi yapan bir çiftlikten atılan besin tuzları gösterilmektedir. 1 ton balık üretmek için 1,8 yem dönüşüm oranı olan yemden 1.800 kg gerekmektedir. Bu yemin protein içeriği % 47, fosfor içeriği ise % 1'dir. Bu 1.800 kg yemde 18 kg fosfor ve 135,4 kg nitrojen bulunduğu anlamına gelmektedir. Bu fosfor ve nitrojen miktarından fosforun 5 kg mı ile nitrojenin 30 kg mı, büyümesi için balığın vücudunda kalacaktır. Sonuçta 180 kg katı madde, 13 kg fosfor ve 103,4 kg nitrojen çevreye atılmaktadır.



Resim.11.1 Ewos çipura yemlerinin özellikleri ve her ton balık üretiminde doğaya atılan nutrientler

Resim 11.2 de doğadaki nitrojen döngüsü gösterilmektedir. Nitrojen tüketici organizmalar tarafından amonyak ve üre formunda atılır. Nitrifiye bakterileri amonyak ve üreyi nitrit ve balıklar için toksik olmadığı belirtilen nitrata dönüştürürler. Nitrat ise üretici organizmalar yani fotosentez yapan alg ve yeşil bitkiler tarafından kullanılırlar. Atmosferdeki nitrojen ise organik nitrojen olarak bakteriler tarafından fikse edilir.



Resim.11.2. Doğadaki Azot Döngüsü

Su içerisindeki besin tuzlarının artması, bazıları balıklar için toksik olan ve bazen red tide oluşturan makro ve mikro alglerin büyümesini teşvik eder. 1994 yılında Japonya'da Uwajimabay bölgesinde red tide, doğadaki ve üretim çiftliklerindeki balıkların pek çoğunu öldürmüş ve 800 milyon Yen kayba neden olmuştur (Kouzumi ve ark. 1995). Balıkların ölüm nedeninin ise alglerin ayrışması sonucu açığa çıkan yüksek amonyak ve sülfür ile oksijensiz kalan sudan olduğu belirtilmiştir. Amonyak iyonlaşmamış formda iken toksiktir ve eğer tank ya da havuz suyunda fazla miktarda ise büyümeyi geciktirir ve hatta ölümlere bile neden olabilir. Özellikle larvalar amonyağa karşı çok duyarlıdırlar (Guillen ve ark.1993). Yüksek pH ve yüksek sıcaklıklarda amonyağın büyük bir kısmı iyonlaşmamış formdadır. Akdeniz suyunun yüksek pH ve yüksek sıcaklığa sahip olduğu bilinmektedir.

Feçes ve yenmeyen yemlerden kaynaklanan katı maddeler üretimin yapıldığı işletmenin yakınında suyun tabanına çökerler ve oksijensiz bir sedimentin meydana gelmesine neden olurlar. Sedimentde biriken bu katıların etkisi bölgeseldir. Bu sediment maddeler ayrışmaya başladığında, balıklar için kötü su kalitesine neden olan sülfür bileşiklerini oluştururlar. Üretim yapılan işletmenin yakınındaki bentikte yaşayan canlılar, sedimente çökmüş olan bu katı maddelerden büyük

ölçüde etkilenirler. Bentozda yaşayan pek çok türde azalma görülürken pek çok fırsatçı organizmalarında dominant hale gelmesi söz konusudur. Benzer olarak birincil üretimin artmasıyla balık stoklarında da bariz artışlar gözlenmektedir. Fakat ötrofikasyonun aşırı olduğu sularda sadece sazan gibi dayanıklı balıklar yaşayabilmektedir (Lee ve ark. 1991).

Baden 1990 yılında İsveçte ötrofikasyonun bentik organizmalar üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu çalışmada sistemdeki oksijenin saturasyonu % 42 nin altına düştüğünde balıklar koybolmuş ve istakozlar saklandıkları yerlerden dışarı çıkmışlardır. Oksijenin saturasyonu % 15 in altına düştüğünde istakozlar hareketsizleşmiş ve bentik faunadaki türler saklandıkları yerlerden dışarı çıkmışlardır. Oksijenin saturasyonu % 10 na düştüğünde ise istakozların öldüğü, pek çok bentik faunanın % 7-5 oksijen saturasyonuna kadar birkaç hafta yaşadıkları gözlenmiştir. Kış döneminde, taban sedimenti tekrar oksijenlendiğinde yassı balıklar ve bentik fauna tekrar gözlenmeye başlamış, istakoz popülasyonu ise tekrar görülememiştir.

Baltık denizinde yakalanan balık miktarı son yirmibeş yıl içerisinde iki kat artmıştır. Bu yükseliş balıkçılıktaki bazı çabalar ve aynı zamanda da ötrofikasyon ve onunla alakalı olan birincil üretimin artmasıyla olmuştur (Hansson ve Rudstam, 1990). Göllerdeki ötrofikasyon Salmonidae türleri üzerinde negatif etkiye sahip iken percidae ve cyprinidae türleri üzerinde yararlı etkiye sahiptir. Ötrofikasyonun soğuk suları tercih eden salmonidler üzerindeki olumsuz etkisi, dip sularında çözünmüş oksijen konsantrasyonunun düşmesiyle açıklanmaktadır.

Tedavi amaçlı ilaç içeriği olan yemler çiftliklerde ve haçerilerde enfeksiyon vakaları görüldüğü sürece kullanılmaktadır. Norveçte 2001 yılında kullanılan medikament miktarı 2500 ton civarında olmuştur (Norveç Tarım Bakanlığı 2002). Mikrob ve parazitlerle mücadele için kullanılan ilaçların bazıları su içerisinde uzun süre kalırlar. İlaçların ayrışmadan uzun süre sedimentte kalması bakterilerin bu ilaçlara karşı direncini artıracak için, üzerinde düşünülmesi gereken bir konudur. Bu nedenle sadece akuakültüre uygun olan ilaçlar kullanılmalı ve bu uygun ilaçlar akut durumlarda ve rutin olmayacak Resimde balıklara verilmelidir. Yakın geçmişte yapılan bir çalışmada Vaughant ve ark, (1996) üç yıl süreyle hiç oxytetracycline kullanılmamış çiftlikte salmon havuzlarından dışarı atılan suda oxytetracycline 'e karşı bakterilerin dirençli oldukları gözlenmiştir. Laboratuvar testlerinde aynı otoriteler, anaerobik olarak balık yemlerinin ayrıştığı bir ortamda oxytetracycline olan direncin %1 den %25'e çıktığını ve yine aynı fakat yem ayrışmasının olmadığı bir ortamda direncin %1' in altına düştüğünü tesbit etmişlerdir.

KAFES BALIKÇILIĞI

Sonuç olarak otoriteler, yakın bölgelerinde yem atıklarının olduğu çiftliklerde bakterilerin oxytetracycline karşı dirençlerinin yüksek olacağını ifade etmektedirler.

Tablo 1 de 1989 yılında Baltık Denizine atılan nitrojen ve fosfor miktarları gösterilmektedir. 1989 yılında Baltık Denizine atılan toplam nitrojenin %1 inden azı ve toplam fosforun da % 3,6 sı su ürünleri yetiştiriciliğinden kaynaklanmaktadır. En çok nitrojen zirai faaliyetler sonucunda atılırken, en çok fosfor ise kentsel atık sulardan gelmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin çevreye olan etkisi kentsel kaynaklı olan atıklara oranla çok daha azdır.

Tablo 11.1. 1989 yılında Baltık Denizine atılan azot ve fosfor miktarları (Enell and Akerfors,1992)

Besin tuzu kaynağı	Azot (ton)	Azot (toplamın yüzdesi)	Fosfor (ton)	Fosfor (toplamın yüzdesi)
Ziraat	607800.00	39.50	12800.00	19.50
Orman	87600.00	5.70	3600.00	5.50
Kentsel	214600.00	13.90	33700.00	51.20
Endüstriyel	32900.00	2.10	6600.00	10.00
Akuakültür	14200.00	0.9	2400.00	3.60
Denizdeki Atmosferik				
Birikim	448000.00	29.10	6700.00	10.20
Azot Fiksasyonu	134000.00	8.70	-----	-----
Toplam	1539100.00	100.00	65800.00	100.0

3. Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Çevreye Olan Etkisini Azaltmak İçin Alınan Önlemler

Su ürünleri yetiştiriciliğinin çevreye olan etkilerini azaltmak için alınabilecek pek çok önlem vardır.

3.1. Çiftlik Yönetimi ve Dizaynı

3.1.1. Yer Seçimi

Balık yetiştiriciliği için uygun yerin seçilmesi çok büyük öneme sahiptir. Wu ve ark, (1994) hidrografik ve kültür koşullarına ilişkin deniz balığı üretim çiftliğinin çevreye olan etkilerini araştırmışlardır. Ana etki, balık çiftliklerine yakın yerlerde hidrojen sülfid üretimi ve bentik yaşamın yok edilmesiyle , oksijensiz koşulların gelişmesi olarak tanımlanmıştır. Çözünmüş oksijen miktarında azalma görülürken, sadece stoklama yoğunluğunun yüksek ve sirkülasyonun zayıf olduğu kesimlerde amonyak, fosfor, nitrat ve nitrit seviyelerinde artış görülmüştür.

Yer seçiminde üretim yapılacak suyun içerisindeki besin tuzlarının seviyelerinin neler olduğunu öncelikli bilmemiz gerekmektedir. Daha sonra yetiştiricilik süresince en fazla ne kadar besin tuzu atabileceğimizi hesaplamalıyız. Ayrıca suya dışarıdan ilave edeceğimiz besin tuzlarının nasıl ayrıştırılacağını hesaplamak içinde ortamın fiziksel koşullarının iyi bilinmesi gereklidir. Bu verilerden yararlanarak üretimini yapacağımız türün ve üretimde kullanacağımız yerin optimum boyutlarını hesaplayabiliriz. Bu verilere ilave olarak, pek çok balığın entansif üretim koşullar için sudaki toplam fosforun 0,02mg/L nin altında, iyonlaşmamış amonyağında 0,1 mg/L nin altında olması gerektiği söylenebilir.

3.1.2. Çiftlik ve Fabrika Dizaynı

Balık yemi üretimi proseslerinin çevreye olan etkileri sülfür dioksit yayılması ve koku üretilmesidir. Bu etkileri azaltmak için birkaç önlem alınmaktadır. Ewos balık yemi üretimi işletmesi 1989-1990 yıllarında kokuyu azaltmak için pek çok kimyasal olan koku gidericileri ithal etmiştir. Koku bir kirleticisi olarak tanımlanmaması ve çevreye olan etkileri çok az olmasına rağmen, yem üreten fabrikalara yakın çevrede oturan insanlara rahatsızlık vermektedir. Kokuyu gidermek için yeni biyofiltreler ve biyolojik koku gidericiler kullanılmaktadır. Kaustik soda ve sülfirik asit gibi güçlü kimyasallar ise tercih edilmemektedir. Bütün Ewos yem üretim fabrikaları, yem üretiminde gerekli olan ısı ve buhar için kazanlara sahiptirler. Bu kazanlardan sülfür dioksit dağılımını azaltmak için, Kanada ve Danimarka'daki fabrikalar doğal gaz yakmakta, Norveç'te bulunan fabrikada ise sülfür içeriği az olan fuel oil kullanılmaktadır.

Yem fabrikalarında yemin paketlenmesi için kullanılan malzemeler kirleticisi maddelerin ana kaynaklarından bir diğerleridirler. Ewos yem üretim fabrikalarında, paketlemede polietilen malzeme kullanılmaktadır. Bu polietilen malzemeler, tekrar kullanılabilir, dönüştürülebilir veya enerji üretimi için yakılabilir. Paket malzemelerin çevreye olan etkilerini azaltmak için, büyük ebatlarda paketler

kullanılarak, yem teslimatı yapılmalıdır. Böylece daha az paket malzemesiyle daha çok yem taşınmış olur.

3.1.3. Suyun Temizliği ve Alternatif Model Olarak Resirküle Sistemler

Çevreye olan organik yüklemeyi azaltmak için biyofiltreler yaygın olarak kullanılmaktadır. Karada bulunan işletmelerde ve haçerilerde birincil ve ikincil su tasviyesi ve resirküle sistem kullanılması, suyun kirliliğini azaltmada büyük rol oynar. Katı maddeleri uzaklaştırmak ve nitrifikasyon için , pek çok tasviye sistemleri kullanılmaktadır. Katı maddelerin uzaklaştırılması sedimentasyon işlemi ve mekanik filtrelerle yapılmaktadır. Resirküle sistemlerde katı maddeleri uzaklaştırmak, bazıları sistemde birikeceği için, çok zordur. Nitrifikasyon çeşitli tipte biyolojik filtreler kullanılarak gerçekleştirilmektedir (Rijn, 1996). İdeal biyolojik filtre malzemesi geniş spesifik yüzey alanına sahip olmalı, ucuz ve dayanıklı olmalı, tıkanma problemi olmamalı ve suyun uniform olarak dağılmasını sağlamalıdır. Nitrifiye bakterileri, amonyağı makro alglerin asimile ettiği nitrit ve daha sonra nitrata dönüştürerek, bir Resimde amonyağın toksik etkisini yok eder.

3.1.4. Entegre Üretim ve Polikültür

Entegre (bütünleştirilmiş) sistemlerde su ürünleri yetiştiriciliği 1000 yıldan fazla süredir Çin'de yapılagelmektedir. Bu sistemlerde çiftlik üretiminden atılan atıklar aquakültür sistemine verilmektedir. Sistemde oluşan çeşitli ayrıştırıcı organizmalar, nutrient maddeleri tekrar besin döngüsüne katmaktadırlar. İçerisinde hem midye ve hemde salmonid türlerin yetiştirildiği entegre açık deniz aquakültür sistemleri örnek verilebilir ve yaygın olarak önerilmektedir (Folke ve Kautsky, 1992).

3.1.5. Hukuksal Düzenlemeler

Pek çok ülkede toplam kullanılan yem miktarı, yemin toplam fosfor içeriği veya atık sudaki besin tuzlarının seviyeleri ile ilgili pek çok düzenlemeler vardır. Danimarka dünyada ensert çevresel düzenlemelerin olduğu bir ülkedir. Tablo 2 de Danimarka'da aquakültürde kullanılan yemlerin olması gereken özellik ve yem içerikleri gösterilmektedir. Tablo 3 de ise yine Danimarka'da üretimden atılan suyun içerisinde en fazla müsaade edilen madde miktarları gösterilmektedir.

İspanya'da üretimden gelen suyun BOİ sinin 10 mg/L nin altında olması gerektiği, katı madde miktarının alıcı ortamın askıdaki katı madde miktarını en fazla %20 artırabileceği ve atık suyun, alıcı ortamın su sıcaklığını 3 C den fazla değiştirmemesinin gerekliliği kanunlarla düzenlenmiştir. Çevresel duyarlılığın artmasıyla birlikte bu tip düzenlemeler tüm Akdeniz'de yaygınlaşmaya başlamıştır.

Tablo 11.2 . Danimarka'da çevre kirliliğini engellemek için ,balık yemlerinde uygulanan kanunsal düzenlemeler (Jensen, 1991).

Parametreler	1989	1990-91	1992-
Yem Dönüşüm Oranı	1.20	1.10	1.00
Net enerji içeriği(Mj/kg)	>23	>24	>25
Metabolize olabilir Enerji	>%70	>%74	>%78
Azot İçeriği	<%9	<%9	<%8
Fosfor içeriği	<%1.1	<%1.1	<%1.0
Toz içeriği	<%1	<%1	<%1

Tablo 11.3 . Danimarka'da üretimden atılan su içerisinde en fazla müsaade edilen madde miktarları (Jensen, 1991).

Parametreler	En fazla müsaade edilen madde miktarı(mg/L)
BOİ	1.00
Askıdaki katı madde	3.00
Toplam fosfor	0.05
Amonyak azotu	0.40
Toplam azot	0.60

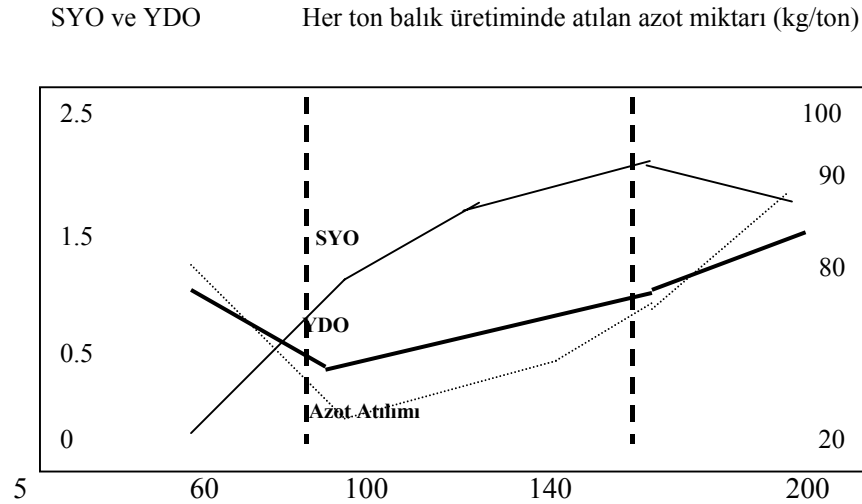
3.1.6. İlaç Yerine Biyolojik Alternatiflerin Kullanılması

Balık çiftliklerinde pek çok patojen organizmalar bulunmaktadır. Bu patojenik organizmalarla mücadelede ilaçların yerine kullanılabilir biyolojik alternatifler mevcuttur. Son yıllarda yapılan çalışmalar nanopatojenik organizmaların veya bakterilerin patojen olan türleri elemine etmede kullanılabileceğini göstermiştir. Örnek olarak atlantik

salmonu ile birlikte yetiştirilen bazı küçük balık türlerinin (lapin balıklarının solmonun derisinde enfeksiyona neden olan ektoparazitleri yemesi verilebilir.

3.1.7. Üretim Çiftliğinin İdaresi

Yemleme stratejisindeki gelişmeler; uygun yem kullanılmasına, yem dönüşüm oranı ile yemden kaynaklanan atıkların azalmasına ve balık üretiminin çevreye olan etkisinin düşmesine kolaylık sağlamaktadır. Resim 3 de farklı yemleme seviyeleriyle beslenen gökkuşağı albalığı denemesinin sonuçları gösterilmektedir. Yem düşük oranda verildiği zaman balıklar fazla büyümmezler. Çünkü aldıkları düşük oranda yem ,onların sadece hayatta kalmasına yetmekteir. Düşük oranda yem verildiğinde yem dönüşüm oranı artacak ve atılan nitrojen oranı fazla olacaktır. Eğer yemleme oranı çok yüksek olursa yemden kaynaklanan atıklar artacak ve verilen miktara oranla, yemden yararlanma azalacaktır. Grafikte maksimum stratejik büyüme oranını içerisine alan ve aynı zamanda yem dönüşüm oranı ile atılan nitrojen miktarının az olduğu optimum bir bölge vardır. Bu bölge hem balığa yeteri kadar yem verilmesi ve balığın bir an önce pazar boyuna gelmesi açısından ekonomik, ve hemde çevreye az nitrojen atıldığı için ekolojik açıdan uygundur. Stratejik büyüme oranı için balığa vücut ağırlığının %70-130 arasında yem verilmesi tavsiye edilmektedir. Ewos kendi ürettiği yemlerde, büyümeyi düşük yem dönüşüm oranı ve daha az nitrojen atığı ile sağlamak için yemleme oranını %110-130 arasında tavsiye etmektedir.



Resim 11.3. Farklı seviyelerde yemlenen alabalıklarda SYO,YDO ve Atılan azot miktarları

Bazı yem atıklarını önlemek mümkün değildir. Ama Ewos bu tür atıkları azaltmak için çalışmaktadır. Atıkları azaltmanın bir yolu yem kontrolü için mevcut ekipmanların kullanılmasıdır. Bu ekipmanlar kafes tabanına yakın bir sensör yardımıyla tabanda biriken yem partiküllerini fark etmemizi sağlayan, gelişmiş bilgisayar kontrol sistemleridir. Kafes tabanında yemler birikmeye başladığında, sensör yardımıyla durum fark edilmekte ve yemleme otomatik olarak durdurulmaktadır. Bu yöntem açık denize kapalı, akıntısı az olan, yem partiküllerinin dikey olarak tabana çöktüğü yerlerde sorunsuz olarak uygulanmaktadır. Akıntının fazla olduğu yerlerde ise atılan yem akıntının etkisiyle kafes tabanına çökmeden çeperlerden dışarı çıkmaktadır.

Gereğinden fazla yemleme yapılıp, yapılmadığını anlamanın en iyi yollarından birtanesi, kafes etrafında yüzen yabancı balıkların mide içeriğinin kontrol edilmesidir. Eğer balığın midesinde bizim kullandığımız yem varsa, gereğinden fazla yemleme yapılmış demektir.

Yemlemeden kaynaklanan kirliliği azaltmanın bir diğer yolu, kafes tabanına çöken yenmemiş yemler ve ölü balıkların sifonlanmasıdır. Bu işlemde aynı zamanda patojenik enfeksiyon riskide azaltılmış olur. Bu sistemde tabanda birikimi sağlamak için kafesin tabanındaki ağ parçası küçük göz açıklığına sahiptir. Tabanda biriken maddeler hava emici vakum sistemiyle kafesten uzaklaştırılmaktadır. Bu yöntemle su kirliliğinin azaltılmasının yanı sıra, tabandan sifonla çıkartılan yenmemiş yemlerin miktarı kontrol edilerek yemleme oranıda ayarlanabilmektedir.

Karadaki bazı havuz ve haçerilerde balıkların bir kısmı, yemleme esnasında havuzun başka yerlerinde olabilmektedirler. Bu nedenle çok fazla yem atık olarak tüketilmeden havuz tabanında kalmaktadır. Bu sorunu çözmek için ses kullanılmaktadır. Sesi duyan balıklar yeme yönelmektedirler. Bu yöntem okyanusta yapılan yetiştiricilikte yagın olarak uygulanmakta, karadaki havuzlarda da kullanılabilmektedir.

Günlük yemleme frekansı, yani günlük verilen öğün adedi ve yemleme zamanı da önemli unsurlardır. Eğer balıklar en çok aktif oldukları zaman ve her gün aynı saatte yemlenirse, gereği kadar yem tüketimi ve en iyi Resimde yem kullanımı sağlanmış olur.

3.2. Üretimde Kullanılan Diyetler

Yem olarak balık ve yaş diyetlerin değerlendirilmesi, yüksek yem dönüşüm oranı ve yüksek nitrojen ile fosfor içeriği olan yemlerin

KAFES BALIKÇILIĞI

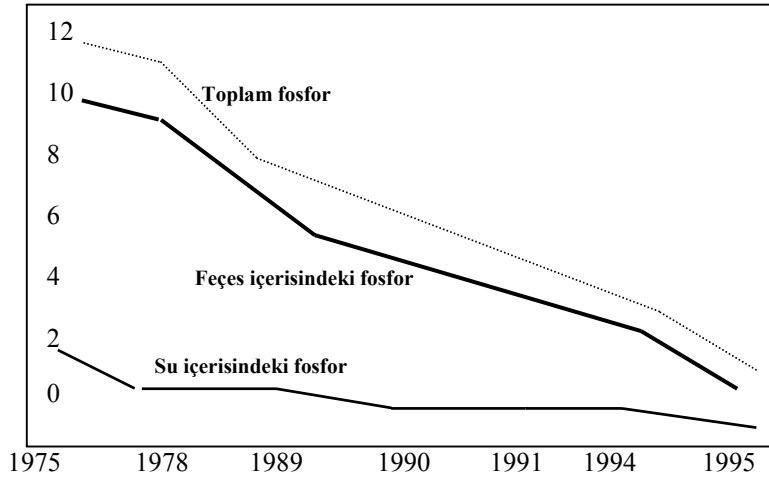
kullanılması ilk yıllarda akuakültürden kaynaklanan kirliliğin yüksek olmasında etkin olmuştur.

İlerleyen yıllarda, Ewos gibi yem üretimi yapan firmalar aquakültürün çevresel etkisini azaltmak için yem ve yemleme stratejisini sürekli geliştirmektedirler. Bu birkaç önlemin alınmasıyla yapılabilmektedir.

3.2.1. Yemlerin Nitrojen ve Fosfor İçeriğini Azaltmak

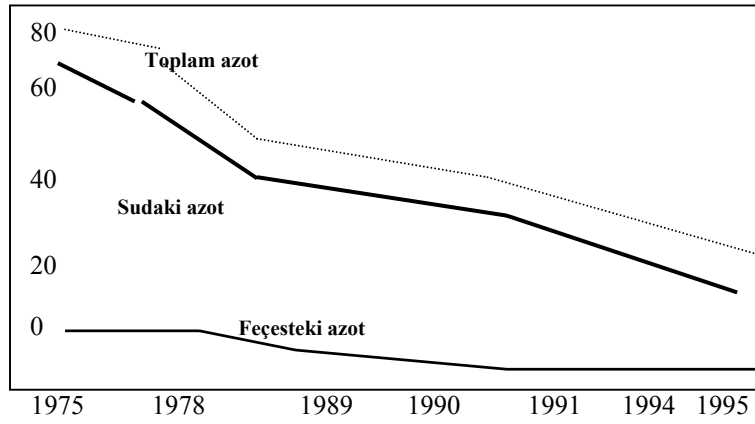
Çevreye yüklenen besin tuzlarının miktarını azaltmak için, yemlerin fosfor ve nitrojen içeriği azaltılmaktadır. Son yirmi yıl içerisinde her ton balık üretimi için aquatik çevreye atılan fosfor miktarı % 75, nitrojen miktarı ise % 50 azaltılmıştır. Yemin nitrojen ve fosfor içeriğinin azaltılması, yem dönüşüm oranının düşürülmesi ve yem yapımında sindirilebilirliği fazla olan hammaddelerin kullanılmasıyla başarılmıştır.

Her ton balık üretiminde atılan fosfor miktarı (kg /ton)



Resim 11.4 . Çevreye fosfor atılımının yıllara göre azalışı

Her ton balık üretiminde atılan azot miktarı (kg/ton)



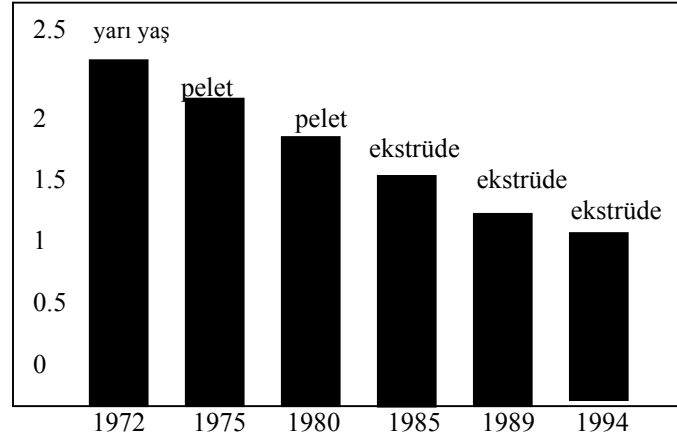
Resim 11.5. Çevreye azot atılımının yıllara göre azalışı

3.2.2. Yem Dönüşüm Oranını Azaltmak

Yem dönüşüm oranı düşük, yüksek kaliteli yemler, su kirliliğinin azalmasını ve yem içerisindeki hammaddelerin sindirilebilirliğini artırır. Yem yapımında kullanılan ham maddeler, biyolojik değeri ve sindirilebilirliği olan nutrientlerden seçilir. Bu, iyi büyüme, düşük nitrojen ve fosfor olmasını sağlar. Son yirmi yıl içerisinde salmon yemlerinin dönüşüm oranları %50 den fazla azalmıştır.(Resim 11.6) Sonuç olarak sindirilebilirliği fazla olan yemlerin kullanılması katı madde deşarjını yaklaşık %80 azaltmıştır.(Resim 11.7)

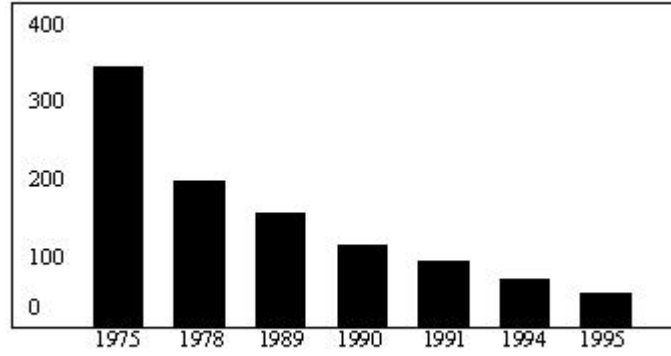
KAFES BALIKÇILIĞI

YDO



Resim 11.6. Norveç’de yıllara göre salmon yemlerinin yem dönüşüm oranlarının azalışı

Katı maddeler



Resim 11.7. Her ton balık üretiminde yıllara göre çevreye atılan katı madde miktarındaki azalış

3.2.3. Yem İçerisinde Enzim Kullanılması

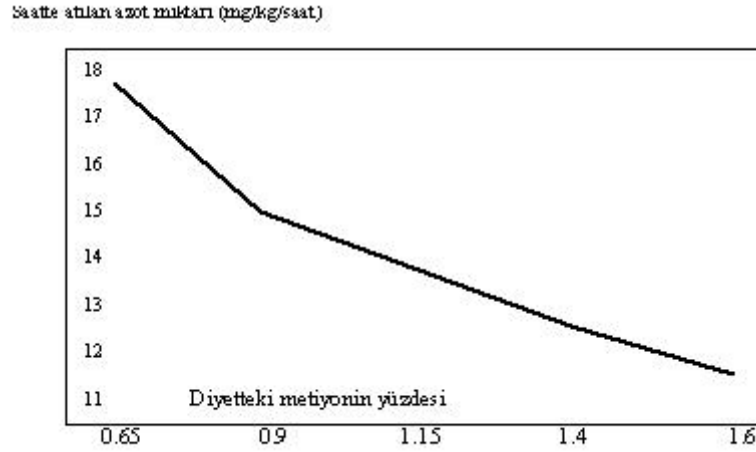
Son yıllarda yapılan çalışmalar, yem içerisinde enzimlerin kullanılmasının soya gibi bitkisel protein kaynaklarının en iyi Resimde değerlendirme olanağı sağladığını göstermiştir (Carter ve ark.1994). Gelecekte bu bize balık yemlerinde daha yüksek oranda bitkisel protein kullanılmasını kolaylaştıracaktır. Buda yemin fosfor ve nitrojen içeriğinin azalması anlamına gelmektedir.

3.2.4. Ekstrüde Yem Teknolojisi

Ekstrüsyon teknolojisi, yüksek balık yağı ilavesi yapılarak enerji seviyesinin artırılmasıyla, nişastanın sindirilebilirliğinin artırılmasıyla, anti-nütrient maddelerin yıkımıyla ve yemin fiziksel özelliklerinin geliştirilmesiyle, yem performansının iyileştirilmesini mümkün kılar. Ayrıca ekstrüsyon teknolojisi bitkisel proteinin kullanılmasında kolaylaştırır.

3.2.5. Diyet İçerisindeki Amino Asit Profilini optimize Ederek Azot Atılımının Azaltılması

Diyet içerisinde bazı amino asitlerin yetersizliği sözkonusu ise, yem sindirildikten sonra, balıktan atılan amonyak miktarı fazla olmaktadır. Diyet açısından gerekli olan metiyonin gibi, bir tek aminoasitin yemde az olması, yetersiz olan amino asite oranla fazla olan diğer amino asitlerin kullanımını azaltacaktır. Balıklar yem içerisindeki amino asitleri bir enerji kaynağı olarak kullanır ve amonyak formunda son ürün olarak atarlar. Eğer yem içerisindeki amino asit yetersizliği fazla ise atılan amonyak miktarıda fazla, eğer aminoasit yetersizliği az ise atılan amonyak miktarı az olacaktır (Resim 11.8).



Resim 11.8. Çipuraların diyetteki farklı oranlarda metiyonin miktarlarına karşıyaptıkları amonyak atığı (Sierra ve ark 1995 den modifiye edilmiştir.)

3.2.6. Optimum Büyüme ve Minimum Nitrojen Atılımı İçin Protein/Enerji Oranının Dengelenmesi

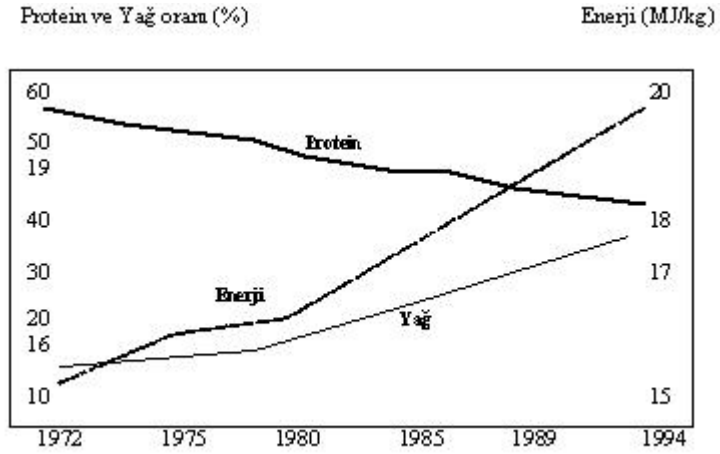
Balıklar proteini bir enerji kaynağı olarak kullanırlar ve son ürün olarak amonyak formunda atarlar. Yağ oranı yüksek diyetler kullanıldığında enerjinin büyük bir bölümü yağdan sağlanır ve proteinin büyük bir kısmı büyümede

kullanılır. Böylece hem maksimum bir büyüme ve hem de atılan amonyak miktarı azaltılmış olur. Son yirmi yıl içerisinde yemlerin protein ve enerji miktarı çok değiştirilmiştir. (Resim 11.9) Günümüzde enerji/protein oranı yüksek yemler kullanılmaktadır. Tablo 11.4 de Avrupa ülkelerinde kullanılan yemlerin özellikleri gösterilmektedir.

4. Sonuç

Bir karşılaştırma yapıldığında insan, ziraat ve endüstriyel aktivitelere oranla aquakültürün çevreye olan etkisi fazla değildir. Aquakültürün bu etkisi çiftlik yakınındaki bölgelerle sınırlı, yani bölgeseldir. Aquakültürün çevreye bu az olan etkisi gelecekte yemin ve yemleme stratejisinin dengelenmesiyle daha da azaltılabilecektir. Akdenizde'ki ekstrüde yemler ile yüksek enerji/protein oranlı, yüksek sindirilebilirliği olan hammaddeleri ve düşük miktarda fosfor içeren yemlerin kullanılması ümit edilmektedir.

YEMLER VE ÇEVRE



Resim 9. Norveçte salmon yemlerindeki protein,yağ ve enerji içeriklerinin yıllara göre değerleri

Tablo 11.4. Avrupa ülkelerinde kullanılan balık yemlerinin özellikleri

Ülke	Norveç		Danimarka	Yunanistan	
Balık türü	Salmon		Alabalık	Çipura ve Levrek	
Pazar boyu	4-5 kg		250-300g	400-800g	
Yem tipi	ekstrüde		ekstrüde	pelet	ekstrüde
	Yüksek enj. Standard		Yüksek enj.		
Ham protein (%)	38	40	45.00	44-48	45-50
Ham yağ (%)	33	30	30.00	11-17	12-20
Fosfor (%)	0.9	0.9	0.9	1.2	1.2
Ortalama YDO	1.2	1.3	0.9	2.5	1.8-2.0

12. Kafeste Balık Yetiştiriciliğinde Karşılaşılan Sorunlar

Doç.Dr.Suat DİKEL

Bu sistemde karşılaşılan sorunları farklı bir kaç başlık altında incelemek sorunların tanımı ve olası çözüm yolları üretiminde kesinlikle daha yararlı olacaktır. Özellikle birbirinden bağımsız sorunların ayrı kategorilerde tartışılması konuya daha kolay ve anlaşılabilir bir hal kazandıracaktır.

√ Kafes sistemlerinin kullanımında karşılaşılan sorunlara

- * Kafes kullanımı öncesi (üretim öncesi) sorunlar
- * Üretimde karşılaşılan sorunlar
- * Üretim sonrası karşılaşılan sorunlar olarak bakmak olasıdır.

Bir başka açıdan daha bakıldığında;

Yasal sorunlar (Yer seçiminde tahsisat, proje onama, yasal destek, vs)
Çevresel (beşeri) sorunlar (Turizm, çevre koruma vs)
Teknik sorunlar (Bilgi eksikliği ve eski tekniklerin kullanımı vs)
Ekolojik sorunlar (iklim uyumsuzluğu, çevre kirliliği,vs)
Ekonomik sorunlar (maliyet, Pazar daralmaları, ihracat, örgütlenme)

Olarak algılanabilir ve değerlendirilebilir. Bunların her iki açıdan da değerlendirilmesine çalışıldığında alt başlıklar halinde aşağıdaki gibi özetlenebilir.

12.1. Üretimde Karşılaşılabilen Sorunlar

Üretim baz alınarak sorunların incelenmesinde ilk üzerinde durulacak nokta; yer seçimi sırasında yapılacak hatalardan kaynaklanabilecek sorunlardır. Yer seçimi başlığında uzunca üzerinde durulduğu gibi bu önemli bir konudur ve bir çok sorunu daha ortaya çıkmadan çözebilir. Aksi takdirde içinde çevresel, yasal ve bir çok teknik sorunu beraberinde getirebilir. Özellikle günümüzde önce Batı ve Kuzey Avrupada ortaya çıkan “çevre direnci” kafes sistemlerinin bu ülkelerdeki en önemli sorunu haline gelmiştir (Şekil 12.1). Bu bölgelerdeki ülkelerin üretim modeli seçiminde ve kapasite belirlemede ayrıca sektörün genişlemesi konularında önemli kısıtlamalar ortaya konulmuştur. Bunlardan dolayı üretimin başka ülke ve bölgelere kayması –

KAFES BALIKÇIĞI

kaydırılması gündeme gelmiş ve gerçekleşmiştir. Buna en karakteristik örneği Yunanistan oluşturmaktadır.

Üretimde karşılaşılan sorunlar olarak genellikle teknik sorunları incelemek daha doğru olur. Üretim kapasitesinin doğru belirlenememesi, uygun kafes tip ve modelinin seçilmesindeki hatalar, yavru bulunmasındaki zorluklar, uygun yem formülasyonunun seçilememesi, yemleme operasyonundaki başarısızlık ve yüksek yem değerlendirme oranı üretim sürecinde karşılaşılan sorunların başında gelmektedir. Bunların dışında üretim sırasında sıkça karşılaşılan bir sorun da hastalıklarla yetersiz mücadele ve salgın riskinin giderek artmasıdır.

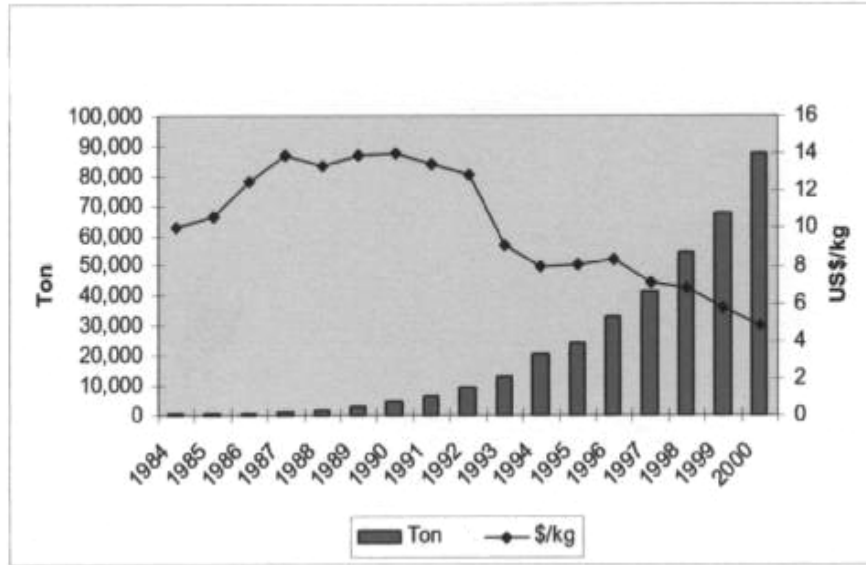


Şekil 12.1. Çevre baskısına bir örnek küçük çaplı bir toplu gösteri (Joyce, 1992.)

Sorunlara detaylı olarak inildiğinde karşımıza çıkan önemli başlıklardan biri de yasal sorunlardır. Yasal sorular gelişmiş ülkelerle gelişmekte olan ülkeler arasında farklı boyutlardadır. Gelişmiş ülkelerde yasamalar güncelliklerini ve geçerliliklerini korurlarken gelişmemiş ve gelişmekte olan ülkelerde ya bu konularla ilgili yasamaya geçilmemiş yada geçerliliğini yitirmiş kurallarla yönetilirler. Ülkemizde de durum bu

SORUNLAR

sınırlar içindedir. Özellikle yer tahsisatında yer önerme ve yeni üretim yerlerinin belirlenmesinde ciddi eksikliklerin olması, üretim alanı genişliğinin belirlenmesi, rotasyon için yer verilmesi, işletmeler arası mesafelerin kaydı hali hazırdaki görünen *yasal sorunlardan* bazılarıdır. Gelişmiş ülkelerde daha çok yer paylaşımı yerine kaynakların ortak kullanımında sorunlar yaşanmaktadır. Bu tip ülkelerde kıt olan doğal kaynaklar, özellikle içsularda içme suyu amaçlı kullanılan tatlısu kaynaklarının balık yetiştiriciliği amacıyla kullanılmasına çok sıcak bakılmamaktadır. Yasalar buna göre donatılmıştır. Buna en güzel örnek Avustralya'dır. İçme suyu sıkıntısı içinde bulunan kıta günümüzden 20 yıl sonrasına kadar ki tatlısu kullanımını programlamış durumdadır (Anonim 2003). Bu programa göre de iç sularda özellikle kafes sistemlerinde balık yetiştiriciliğine neredeyse hiç yer verilmemektedir. Bu gibi örneklerden de anlaşılacağı üzere kimi ülkelerde kafes balıkçılığı tamamen bir sorun gibi görülmekte ve bu nedenle varlığı tartışılmaktadır.



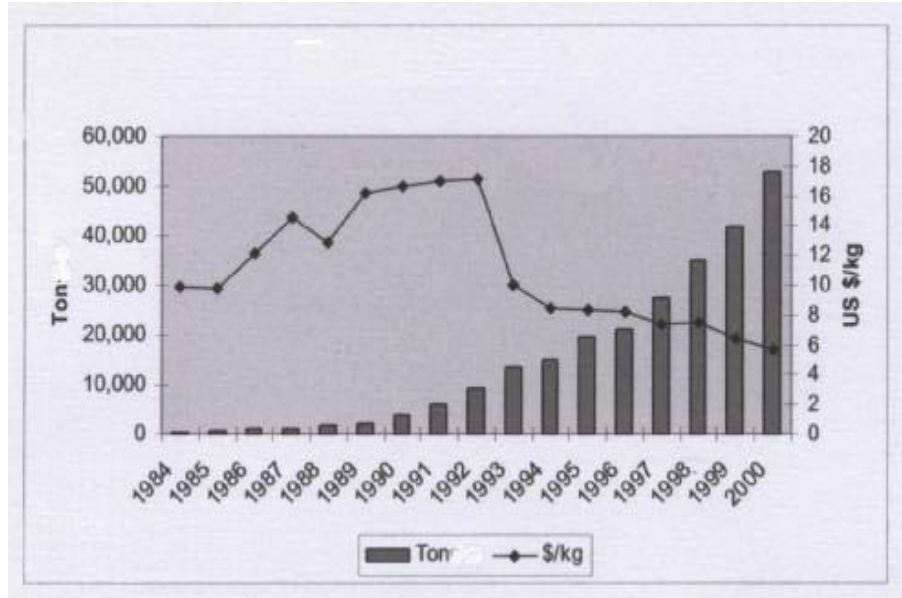
Resim 12.2. 1984-2000 yılları arasında Çipura üretimi ve fiyat değerleri

Teknik sorunlara bakıldığında en çarpıcı sorunların kullanılan üretim modellerindeki yetersizlikler ve bilgi eksiklikleri olduğu göze çarpmaktadır. Geleneksel kafes modellerinin seçimi, projersiz üretim deneyimsiz personel ve yavru üretiminde karşılaşılan zorluklar yine önemli üretim sorunları arasında sayılabilir.

Özellikle kıyıda alanda yapılan geleneksel ve ahşap materyale dayalı ağır koşullara dayanıksız kafes sistemleri modern gelişime ve endüstriyel üretime kısıtlama getirmekte, mekanizasyon kullanımını

KAFES BALIKÇIĞI

daraltmakta dolayısı ile üretim değerlerini, randımanı, karlılığı etkilemektedir. Ayrıca yapılan bilinçsiz üretim ile gereksiz yere (görüntü ve su kalitesi açısından) çevre kirliliği yaratabilmektedir. Bu da tüm sektörü etkileyecek sorunlara kadar uzanabilmektedir. Özellikle kalitesiz ve bilinçsiz yem kullanımı nedeniyle hem çevre kirliliği hemde ekonomik kayıplar meydana gelmektedir.



Resim 12.3. 1984-2000 yılları arasında Levrek üretimi ve fiyat değerleri

12.2. Üretim Sonrası Karşılaşılan Sorunlar

Üretim sonrasında karşılaşılan sorunlar genellikle ürünlerin sağlıklı saklanması konusunda ve pazarlama aşında karşılaşılan sorunlardır. Endüstriyel üretim sırasında hasatla birlikte başlayan süreçte su ürünlerinde bozulma başlar. Bu nedenle saklama yöntemleri geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Ancak küçük ölçekli aile işletmelerinde kullanılan yöntemler haliyle biraz daha ilkel ve risklidir. Pazarlamada karşılaşılan en önemli sorun pazarın daralmasından kaynaklanan artan rekabet ve fiyat indirimleridir. Bunlardan dolayı üretime çeşitli tiplerde baskılar gelir ve önceleri anormal artan üretim eğilimi yerini durgunluğa, hatta kimi zaman gerilemelere bırakmaktadır. Üretilen ürün miktarı artarken ürünün birim fiyatı anormal ölçülerde düşmekte ve bunun sonucunda işletmelerin karlılıkları azalırken sektöre ilgi de haliyle giderek kaybolmaktadır..(Resim 12.2 ve 12.3.)

12.2. Kavramlar ve Problemlerin Tanımı

Akuatik kafes sistemleri üç temel amaç için kullanılmıştır. Balıkların üretilmesi veya aquatik organizmalarının daha fazla büyümesi (besleme) ve kısa dönem için organizmaların elde tutulması (ki burada istenilen büyüme değildir) amacı ve araştırma amaçlarını içerir. Her bir nesne için belirli gereksimler çok farklı olabilir ve tek amaç için oldukça yeterli olan bir sistem başka bir amaç için kabul edilmeyebilir. **Seçim** bölümü, sistemlerin dizaynı ve işletme prosedürleri nesnelerin ifadeleriyle derin bir şekilde vurgulanabilir.

Araştırma kafesleri oldukça küçük ve çok sayıda olmaya eğilimlidir ve üretimin oldukça kaliteli olması beklenir. Test edilen organizmalarda suyun kalitesinin mükemmel olması beklenir. Sonuç olarak organizma kümeleri oldukça azdır. Her bir canlı topluluğunun maliyetini yüksek işleterek ve istenen iş kalitesi ve miktarı da çok yüksek olabilir. Bir araştırma projesindeki üretim maliyetini sormak konu dışı ve anlamsızdır. Bununla birlikte, aynı soru bir sistemi yerleştirmede genellikle eleştirel olur. Parasal durumlarda olmasa bile ürün veya üretiminin kalitesi ve miktarı istenen kaynak bilgi ile ilişkilidir. Hem tekli kafes hem de toplu (birden çok kafesin bir arada bulunması) kafes sistemleri için uygun faktörleri ortaya koymak zordur; zira bunlar farklı ve karmaşıktır. Balıkların hızlı büyümesi için yoğun bir ortam uygun olmayabilir fakat ortam yoğun olduğunda balıklar bazı faktörlere tolerans gösterebilirler. Büyümenin istenmediği bir yerde kısa dönem için tutulan canlıların sayısı daha da artırılabilir fakat bu durumda suyun kalitesi düşebilir. Kafeslerden birisi bazen kısa bir süre için bağından kurtulabilir. Bu durum fırtınalar yüzünden, beklenmedik hava şartlarında veya çeşitli aksiliklerden dolayı istemeyerek; araştırmalarda veya kültür uygulamalarında bile, meydana gelebilir. Canlıların uzun süre yoğun ortamda bulunmaması gerekir. Yoğun ortamın azaltılmasındaki yaşam destek kriterleri şunlardır; **Araştırma-Üretim-Koruma**'dır. İstemeyerek kriterde bir seviye kaydırılırsa, ifade edilen kavramlar başarılabilir. Eğer biri bir seviye ilerlerse, aynı veri için istenen ürün kaynakları dramatik bir şekilde artabilir. Çok yüksek olan maliyetler, artan işletme kısımları ve düşen beklenmedik ölüm riski ile bir parça telafi edilebilir.

Genel ve oldukça sık karşılaşılan temel bir hata şudur ki; kafesleri kullanan kişiler sistemin sonuçlarını bilmeksizin, sistematik değerlendirme olmaksızın ve sadece ön bir hükme dayalı olarak hareket ederler (Huguenin ve Colt, 1989). Bu tip kararlar tablo 12.1'de sıralanmıştır. Böyle kararlar, proje başladığı zaman yeniden kullanılabilir. Bu kararlar ve verilen her hangi durum belirtileri o kadar birbirini etkiler ki proje başlamadan önce eğer onlar veri olarak kabul edilmek zorunda

KAFES BALIKÇIĞI

kalınır ise, proje bitebilir. Kararlar listesi sıralı olarak düşünülmelidir. Çünkü onların hepsi birbirinden bağımsızdır ve birlikte düşünülmesi gerekir. Bu kararları içeren trade-offs (ticaret ötesi kararlar) uzun ve kompleks olabilir. Türlerin seçimi araştırma veya kullanıcının ihtiyaçları tarafından ayarlanabilir. Ticari kültür kararı yalnızca düşünceleri ortaya koymadan verilir, fakat aslında bu daha da karmaşıktır ve diğer mevcut düşünceleri de içermelidir. Bölüm seçimi eşit derecede çoğu önemli düşüncelerle karışıktır. Mükemmel bir alan olmadığı zaman, kötü bir alan kolaylıkla bir projeyi batırabilir. Tablo 12.1'deki diğer kararlarla ilgili olarak kötü seçimler durumlara bağlı olabilir ve eşit derecede ciddi olabilir. Ayarlanmış sistem kararları ve proje konuları arasındaki zıtlıkları ortadan kaldıracak ihtimali ve kriteri, firmanın ekonomik baskısıyla büyük ölçüde artabilir.

Tablo 12.1. Kafes sisteminde proje aşamasında göz önünde bulundurulacak esas kararlar

Üretim Yeri
Monokültür veya Polikültür
Türler
Su altı veya su yüzeyindeki kafesleri yüzdürmek, sabitlemek
Anaç stokların kaynağı
Hasat etme parametreleri ve piyasaya sunma düzeni
Onarım ve bakım yolları
Dizayn programı, yapı ve plana göre yerleştirme
Kapasite veya Ölçek (başlarken ve gelecekte)
İşlemsel program (Sezonal veya bütün yıl)
Biyomas yükü (Sezonun normal ve max. fonksiyonu gibi)
Dizayn fırtınası (Çeşitlilik ve modeller)
Fonksiyonları desteklemek için yerin belirlenmesi
Sistemin ömrü
Gereksizlik ve güvenilirlik
Operatör beceri seviyeleri
Gelecek seçenekler

KAFES BALIKÇILIĞINDA KİRLİLİK VE ATIKLARLA MÜCADELE

Kafes balıkçılığında son zamanlarda üzerinde çokça durulan konulardan biri de kafeslerin temizliği konusudur. Kafes balıkçılığında kafes altlarında oluşan sedimantasyon hem kafes sistemini hem de bağlı olduğu çevreyi olumsuz yönde etkilemektedir.

SORUNLAR

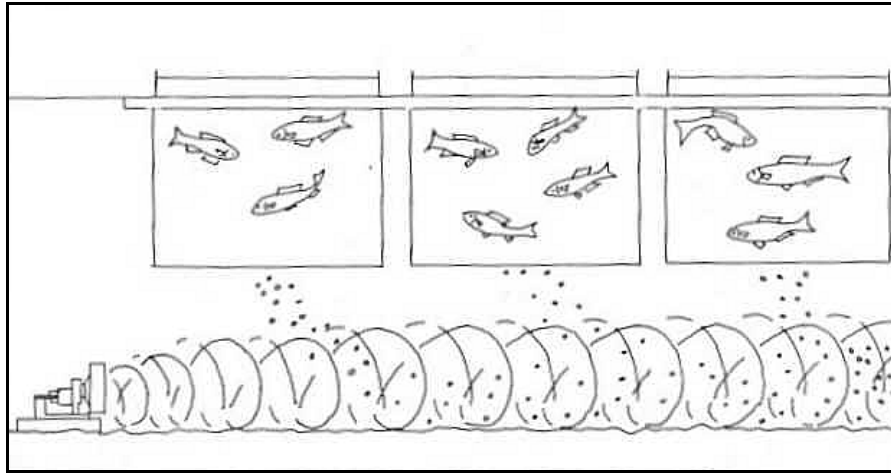
Kafeslerde balıklara verilen yem materyali ve balıkların metabolik atıkları kafeslerin alt kısımlarında tabakalaşarak birikir ve bakteriyal-fungal gelişimi destekleyerek başta yetiştirilen balıklara ardından da su kütlesiyle iletişimde olan tüm çevreye bir tehdit unsuru oluşturabilir. Tüm bunlar önceden göz önünde bulundurulmalı ve bu tip oluşumlara yardımcı olmaya aday yerlerin seçilmemesine özen gösterilmelidir. Hem dip akıntı rejimlerinin hem de topografik yapısının birikime izin vermeyecek kriterlere sahip yerlerin seçilmesine çalışılmalıdır.

Bunun yanı sıra her ne kadar iyi bir yer seçilse de kirlilik problemi ile karşılaşılabilir. Bu problemle karşılaşıldığında uygulanacak bir kaç çözüm olarak hemen şunlar göze çarpmaktadır.

- a) Kafeslerin hareket edebilmesi halinde "taşınması",
- b) Geniş filtreli hortumlarla emme,
- c) Kafeslerin altına düşük hızlı mikser yerleştirme (Şekil 12.4),
- d) Kafes bataryalarının alt bölümlerine toplama konileri yerleştirmek (Şekil 12.5).

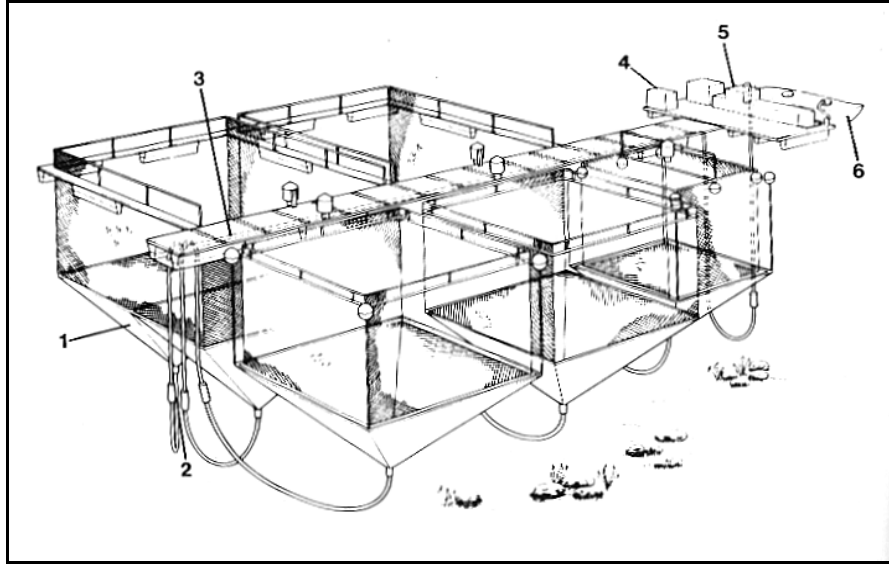
Günümüzde halihazırda tam bir çözüm bulunamamakla birlikte çaresizlik içinde yapılan bu çalışmaların maliyeti oldukça yüksektir. Örnek olarak kafes altı mikserlerin 35 ton/yıl kapasiteli bir işletme için yapacağı yıllık masraf 1800 £ 'dur. Böyle bir uygulama ile üç ayda oluşacak 40 cm'lik bir birikimin ancak % 60-75' inin azaltılabileceği bildirilmiştir.

Tüm bu nedenlerden dolayı bu tip uygulamaların çok iyi gözlemlerle desteklenmesi ve daha önce yapılmış uygulamaların göz önüne alınmasında fayda vardır.



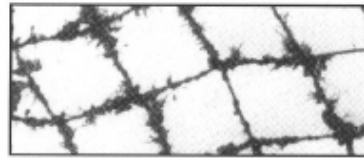
Şekil 12.4. Kafes altı Temizleme Ünitesi (Beveridge 1987)

KAFES BALIKÇIĞI



Şekil 12.5. Otomatik Kafes Temizleme Ünitesi (Beveridge 1987)

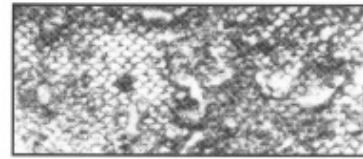
- 1) Kafes Altına Gerilen PVC Kanava
- 2) Hava Pompası
- 3) Atıkları Filtrasyon Ünitesine Taşıyan Borular
- 4) Besleme, Pompalama ve Filtrasyonu Kontrol Eden Bilgisayar
- 5) Filtre Ünitesi
- 6) Atıkların Toplandığı Tank



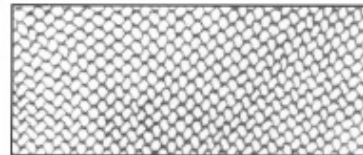
Boyanmamış Ağ



Flexgard® ile boyanmış iki ağ örneği. 22 hafta sonra boyanmamış ağlar kirlenmiş, Flexgard® ile boyanmış ağlar temizdir.



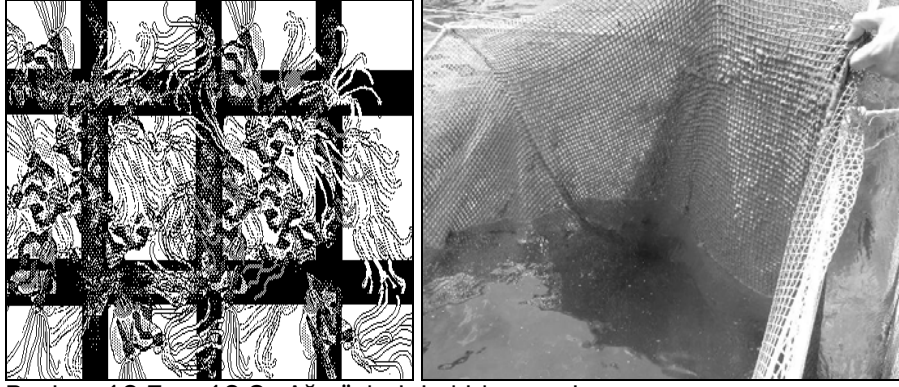
Boyanmamış Ağ



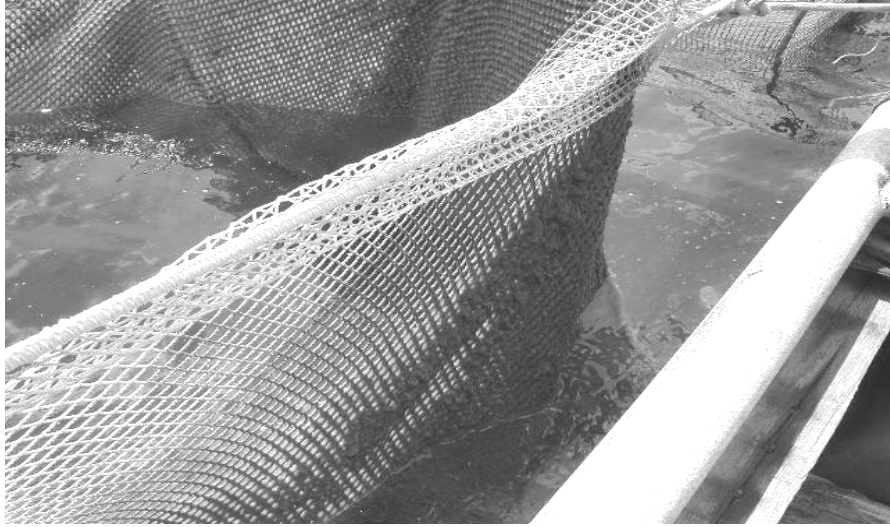
Resim 12.6. Antifoullantlı ve korumasız ağ torbaların karşılaştırılması (Teknofarm Flexiguard)

SORUNLAR

Ağların kirlenmesini minimize etmek amacıyla antifoulant maddelerden yararlanılır. Ağlar yıkanırken ve onarılırken zaman zaman bu tip mddelerle muamele edilerek fouling (kirletici organizmaların) kafes ağlarına yapışması engellenmektedir.

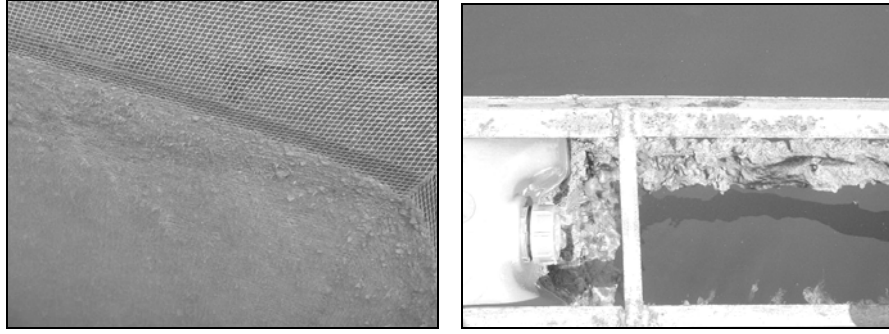


Resim 12.7 ve 12.8. Ağ gözlerinin kirlenmesi



Resim 12.9 ve 12.10. Ağgözleri kirlenmiş bir kafes ağı.

KAFES BALIKÇIĞI



Resim 12.11 ve 12.12. Kirlenmiş ağgözleri



Resim12.13. Metal çerçeveler üzerine yerleşen bitkisel oluşumlar

Hem denizlerde he de tatlı sularda kafes sistemlerini tehdit edebilecek bir çok unsur vardır bunların bazıları bölüm IV de verilmişti. Özellikle kafes sisteminin ağ ve yüzdürücü bölümleri fitoplanktonların sıkça yerleştikleri, hatta beslendikleri alanlardır. Göllerde çokca rastlanan fitoplankton türlerinden bazıları tablo 12.2. de verilmiştir.

SORUNLAR

Tablo 12.2. Çukurova Seyhan Baraj Gölünde Kafes ağlarından yaz aylarında izole edilen fitoplankton türleri.

Chlorophyta	Bacillariophyta	Cyanophyta
Cladophora spp.	Pinularia spp.	Oscillatoria spp.
Zygnema spp. spp.	Synedra spp.	Phormium
Scenedesmus spp.	Cyclotella spp.	Chroococcus spp.

Kafes sistemlerinin kullanımında oldukça önemli bir konu ağ gözlerinin sucul organizmalarla tamamen yada kısmen kapanmasıdır. Bu durum direkt ve indirekt olarak sistemin başarısını etkiler. Bu konuda yapılabilecek önlemlerin başında bu tip potansiyele sahip bölgelerin seçiminden kaçınmak gelmektedir (Bknz. Böl. 5.1 f). Her ne kadar iyi bir yer seçimi yapılsa da işletmelerin kendileri de iyi bir kirlenici kimliğine bürünebilir. Zira bakım ve besleme konularında yapılacak hatalar (kaltesiz yem kullanımı, aşırı yem kullanımı ve çeşitli kimyasal bileşikler) ortamdaki planktonik oluşumu tetikleyebilir. Uzun süreler aynı yerde üretim yapmak yine potansiyel kirlenme olasılığı olarak görülmelidir.

Kaynaklar

- BARDACH, J E, RYTHER, J H and McLARNEY, W O, 1972. Aquaculture. The farming and husbandry of freshwater and marine organisms. John Wiley and Sons, New York, 868 pp.
- BEVERIDGE, M. ,1987. Cage Aquaculture. A division of Blackwell Scientific Publication. Fishing News Book Oxford U.K.
- ANONİM, 2000a. FAO: World fisheries production by captured and aquaculture by country. Year book of fisheries statistics summary tables.
- ALPBAZ, 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. E.Ü.Su Ürünleri Yüksek Okulu Yayınları No: 20.
- STICKNEY,R.R.,1986.Culture of Nonsalmonid Freshwater Fishes.CRC. Press, Inc .Boca Raton, Florida USA. 22p.
- DIKEL, S., 2002. Su Ürünlerinde Mekanizasyon. Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No: 12.
- PANTULU, V R, 1979. Floating cage culture of fish in the lower Mekong River Basin. İn: Advances in Aquaculture. T V R Piliay and W A Dili (eds). Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey. 423-427.
- MORING, J R, 1982. Fm erosion and culture-related injuries of chinook saimon raised in floating net pens. Prog. Fish Cult., 44, 189- 191.
- BOYDSTUN, L B and HOPELAIN, J 5, 1977. Cage rearing of steelhead rainbow trout in a freshwater impoundment. Prog. Fish. Cult., 39, 70-75
- GONZALES, E, 1984. Small-scale tilapia cage technology adopted in fishing villages in Laguna Lake, Philippines. Aquaculture, 41, 161-169.
- BEVERIDGE, M C M and MUIR, J F, 1982. An evaluation of proposed cage culture in Loch Lomond, an important reservoir in central Scotland. Can. Wat. Res. Journ., 7, 107-113.
- BEVERIDGE, M C M, 1984b. Cage and pen fish farming. Carrying capacity models and environmental impact. FAO Fish. Tech. Pap., 255, 131 pp.

- MILNE, P H, 1974. A visit to Japan's fish farming industry. *Fish Farming Int.*, 1(2), 38-55.
- IDRC/SEAFDEC, 1979. International workshop on pen and cage culture of fish. SEAFDEC Aquaculture Dept., Tigbauan, Philippines. 164 pp.
- LOYACANO, H A and SMITH, D C, 1976. Attraction of native fishes to catfish culture cages in reservoirs. *Proc. 29th Ann. Conf. S.E. Assoc. Game Fish. Comm.*, 1976. Columbia, S.C. 63-73.
- BEN YAMI, M, 1978. Tuna fishing with pole and line. *Fishing News Books, Ltd.*, Farnham, Surrey, 168 pp.
- CHAMBERLAIN, G and STRAWN, K, 1977. Submerged cage culture of fish in supersaturated thermal effluent. *Proc. Ann. World Maricult. Soc.*, 8, 625-645.
- HOLT, R S, 1977. Culture of fish in cages and their use as biological monitors of water quality within heated discharge waters of a power station. Unpubl. Ph.D. Thesis, Texas A & M University, College Station. 405 pp.
- LE CREN, E D and LOWE-McCONNELL, R H (eds), 1980. The functioning of freshwater ecosystems. IBP Vol. 22. Cambridge University Press. 588pp.
- LIAO, P B, 1971. Water requirements of salmonids. *Prog. Fish. Cult.*, 33, 210-215.
- OECD, 1982. Eutrophication of waters. Monitoring, assessment and control. OECD, Paris. 154 pp.
- BRYLINSKY, M, 1980. Estimating the productivity of lakes and reservoirs. In: *The Functioning of Freshwater Ecosystems*. E D Le Cren and R H Lowe-McConnell (eds). Cambridge University Press, England. 411-454.
- BRONISZ, D, 1979. Selective exploitation of lake zooplankton by coregonid fry in cage culture. *Spec. Publ. Eur. Maricult. Soc.*, 4, 301-307.
- URYN, B A, 1979. Farming of juvenile whitefish *Coregonus lavaretus* (L.) in submerged, illuminated cages. *Spec. Publ. Eur. Maricult. Soc.*, 4, 289-297.
- GAIGHER, I. G and KRAUSE, J B, 1983. Growth rate of mozambique tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) without artificial feeding in floating cages in plankton-rich waste water. *Aquaculture*, 31, 361-367.

- DİKEL, S.,2004. İçsularda Kafes Koşullarında Perifitona Dayalı Balık Yetiştiriciliği. USG. 6-8 Ekim İzmir.
- JANGKURU, A and DJAJADIREDA, R, 1979. Common carp in floating net cage culture. In: Proc. Int. Workshop on pen and cage culture of fish, Tigbauan, Iloilo, Philippines. Feb. 11-22, 1979. SEAFDEC, Philippines. 55-60.
- DELA CRUZ, C R, 1980. Capture and culture fisheries in Chinese lakes. ICLARM Newsl., 3 (4), 8-9.
- ANONİM, 2003. Beyond Monoculture. Aquaculture Europe 2003. EAS. Special publication No:33. 408 pp.
- BUTLER, M J A, 1982. Plight of the blue fm tuna. Nat. Geogr. Mag., 162, 220-239.
- PICCINETTI, C, PICCINETTI, W and MANFRIN, G, 1980. The reproduction of blue fm tuna (*Thunnus thynnus* L.). Mem. Biol. Mar. Oceanogr., 10 (6), 255-258.
- HULL, S T and EDWARDS, R D, 1979. Progress in farming turbot, *Scophthalmus maximus*, in floating sea cages. In: Advances in Aquaculture. T V R Pillay and W A Dill (eds). Fishing News Books, Ltd., Farnham, Surrey. 466-472.
- CHUA, T-E and TENG, S K, 1980. Economic production of estuary grouper *Epinephelus salmoides* Maxwell, reared in floating cages. Aquaculture, 20, 187-228.
- ANONİM, 2002b. Norwegian Trade Consil. Export Statistics. Special Publication. Oslo.
- VASS, K R and SACHLAN, M, 1957. Cultivation of common carp in running water in West Java. Proc. IPFC 6 (1-2), 187-196.
- MULLER, F and VARADI, L, 1980. The results of cage fish culture in Hungary. Aquacult. Hung., 2, 154-167.
- BADEN, S.P., Loo, L.-O., PIHL, L. and ROSENBERG, R. 1990. Effects of eutrophication on benthic communities including fish: Swedish West Coast. *AMBIO*, 19: 113-122.
- CARTER, C.G., HOULIHAN, D.F., BUCHANAN, B. and MITCHELL, A.I. 1994. Growth and feed utilization of seawater Atlantic salmon, *Salmo salar*

- L., fed a diet containing supplementary enzymes. *Aquaculture and Fisheries Management*, 25: 37-46.
- ENELL, M. and ACKERORS, H. 1992. Development of Nordic production in aquaculture and nutrient discharges into adjacent sea areas. *Aquaculture Europe Magazine*, 16: 6-11.
- FOLKE, C. and KAUTSKY, N. 1992. Aquaculture with its environment: prospects for sustainability: *Ocean & Coastal Management*, 17: 5-24.
- GUILLEN, J.L., ENDO, M., TURNBULL, J.F, KAWATSU, H., RICHARDS, R.H. and Aoki, T. 1993. Depressed growth rate and damage to the cartilage of red sea bream larvae associated with exposure to ammonia. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 59: 1231-1234.
- GOWEN, R.J., WESTON, D.P. and ERVIK, A. 1991. Aquaculture and the benthic environment: a review. In *Nutritional Strategies and Aquaculture Waste*, Guelph, 1991, Cowey, C.B. and Cho, C.Y. (eds). Fish Nutrition Research Laboratory, Guelph, pp. 187-205.
- HANSSON, S. and RUDSTAM, L.G. 1990. Eutrophication in Baltic fish communities. *AMBIO*, 19, 123-130.
- JENSEN, J.B. 1991. Environmental regulation of fresh water fish farms in Denmark. In *Nutritional Strategies and Aquaculture Waste*, Guelph, 1991, Cowey, C.B. and Cho, C.Y. (eds). Fish Nutrition Research Laboratory, Guelph, pp. 251-262.
- KOIZUMI, Y., KOHEO, J., MATSUYAMA, N. UCHIDA, T. and HONJO, T. 1995. Environmental features and the mass mortality of fish and shellfish during the *Gonyaulax polygramma* red tide occurred in and around Uwalima Bay, Japan, in 1994. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 62: 217-224.
- LEE, G.F., JONES, P.E. and JONES, A.J. 1991. Effects of eutrophication on fisheries. *Reviews in Aquatic Sciences*, 5: 287-305.
- NIXON, S.W. 1995. Coastal marine eutrophication: a definition, social causes, and future concerns. *Ophelia*, 41 : 199-219.
- SIERRA, M.A., HIDALGO, F. and De La HIGUERA, M. 1995. Excrecion de amonio en dorada (*Sparus aurata*). In *Actas del vº Congreso Nacional de Acuicultura*, Barcelona, 1995, Castello i Oway, F. and Calderer i Reig, A. (eds). Universitat de Barcelona, pp. 647-649.

- VAN RIJN, J. 1996. The potential for integrated biological treatment systems in recirculating fish culture-A review. *Aquaculture*, 139: 181 -201.
- VAUGHAN, S., COYNE, R. and SMITH, P. 1996. The critical importance of sample site in the determination of the frequency of oxytetracycline resistance in the effluent microflora of a fresh water fish farm. *Aquaculture*, 139: 47-54.
- WU, R.S.S., LAM, K.S., MACKAY, D.W., LAU, T.C. and YAM, V. 1994. Impact of marine fish farming on water quality and bottom sediment: a case study in the sub-tropical environment. *Marine Environmental Research*, 38: 1 15-1 45.
- ALPBAZ, A.G. 1990. Deniz Balıkları Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Yayın No:20, Bornova / İZMİR.
- BASURCO, B. ve ABELLAN, E. 1997. Finfish Species Diversification in the Context of Mediterranean Marine Fish Farming Development. CIHEAM Network on Technology of Aquaculture in the Mediterranean, 9-25.
- BASURCO, B. 1998. Offshore Mariculture in Mediterranean Countries. Options Mediterr. Volume 30:9-18.
- BASURCO, B. and LARRAZABAL, G. 1998. Marine Fish Farming in Spain.Options Mediterr. Volume 30:33-44.
- BEVERIDGE, M. 1987. Cage Aquaculture. Fishing News Books, ENGLAND.
- DENİZ, H., KORKUT, A.Y. and TEKELİOĞLU, N. 1998. Developments in the Turkish Marine Aquaculture Sector. Options Mediterr. Volume 30:71-78.
- D.P.T. 2000. Su Ürünleri Ekonomisi Üretim, Miktar, Fiyat ve Değer Değişimleri 1998. İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü Mart 2000.
- EMRE, Y. ve KÜRÜM, V. 1998. Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Teknikleri. Minpa Matbaacılık Tic. Ltd. Şti. s:86, Ulus / ANKARA.
- HOŞSUCU, H. 1993. Mekanizasyon. Ege Üniversitesi Su Ürünleri FakültesiYayın No:44, Bornova / İZMİR.
- LANDOLİ, C. 1998. Marine Fish Farming in Italy. Options Mediterr. Volume 30:25-32.

- LA POMELİE, C. ve PAQUOTTE, P. 2000. The Experience of Offshore Fish Farming in France. Options Mediterr. . Edts Muir and Basurco .Volume 30:25-32.
- Mc CAFFREY, K. 1998. Focus on Greece. Fish Farming International. (special Supplement) July:1-3.
- SCOTT, D.C.B. ve MUIR, J.F. 2000. Offshore Cage Systems-A practical Overview. Options Mediterr. Edts Muir and Basurco. Volume 30:79-90.
- STICKNEY,R.R. 1994. Principles of Aquaculture. University of Washington, School of Fisheries, USA.
- ŞAHİN, M. 1995. Sea bass and Sea bream in Floating Cages in Turkey. Options Mediterr. Volume 14:57-63, Zaragoza.
- CLARKE, S. 2002. Grow-out of Southern Bluefin Tuna- The Australian Experience. First International Symposium Domestication of The Bluefin Tuna. Cartagena(spain), 3-8 February.
- DICKSON,M. 2004. Tuna production. Fish Farmer International. Vol 18 No:06 Nov/Dec. p26-27.
- FAO.1999. Fishery Statistics. Food and Agriculture Organization. <http://apps.fao.org/fishery/fprod>
- ICCAT.2000. Atlantic Bluefin Tuna-Executive Summary. Inter-American Tropical Tuna Commission Report. <http://www.iccat.es/>, İspanya,15p.
- IKEDA, S. 2002. Market and Domestic Production of Cultured Tuna in Japan. Cultured Tuna in The Japanese Market. First International Symposium Domestication of The Bluefin Tuna. Cartagena(spain), 3-8 February.
- KATABAMI, Y., H. OCHIAI, K. YAMASHITA, Md.G. Mustafa, and A. ISHIDA. 1997. Seed Production of Blue Fm Tuna Thunnus thynnus. Proc. Second Int. Seminar on Fisheries Sci., in Tropical Area, Tokyo Aug. 19-22. pp.93-96.
- MIYASHITA, S., Y. SAWADA, T. OKADA, O. MURATA, and H. KUMAI. 2001. Morphological Development and Growth of Laboratory-reared Larval and Juvenile Thunnus thynnus. Fisheries Bulletin. 99: 601-616.
- PAQUOTTE, P. 2002. Tuna in The International Market For Seafood. First International Symposium Domestication of The Bluefin Tuna. Cartagena (Spain), 3-8 February.

- SUSCA, V., A. CORRIERO, M. DEFLORIO, C. R. BRIDGES, and G. De METRIO. 2001. New Results on The Reproductive Biology of Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus*) in The Mediterranean. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 52:745-751.
- SYLVIA, P.C. 2002. Currents Status and Future Prospective of Bluefin Tuna (*Thunnus thynnus orientalis*) Farming in Mexico and Coast of The United States. First International Symposium Domectication of The Bluefin Tuna. Cartagena (Spain), 3-8 February.
- BALARIN,J.D.and HALLER.R.D. 1979. Africa Tilapia farm shows the profit potential.Fish Farming International., 6(2):16-18
- BALARIN,J.D.and HALLER,R.D. 1982. Intensive Culture of Tilapia in Tanks,Raceways and Cages. 92p Croom Helm London
- DIKEL, S. 1997. Effect of Different Stocking Densities on Growth of Hybrid Tilapia (*Oreochromis aureus* x *Oreochromis niloticus*) in Cages Standing in Concrete Ponds. *Turkish journal of Veterinary and Animal Scienses*. Vol 21, (3):247-250.
- HARGREAVES,A.J. 1987. Feeding Practices for Caged Blue Tilapia.Virgin Island Perspective Agricultural Research Notes (Eclitted by Carol B. Fleming) Summer-Fall 1987 Vol.2 No.2
- HARGREAVES.A.J. RAKOCY.J.E. and BAILEY S.D. 1991. Effects of Diffused aeration and stockig Density on Growth,feed Conversation, and production of Florida Red Tilapia in Cages. *Journal of the World Aquaculture Society* Vol 22. no 1 March.
- MARAYUMA.T and ISHIDA.R. 1976. Effect of water depth in net cages on growth and body shape of Tilapia mossambica. *Bull. Fresh water. Fish. Res.Lab.Tokyo* 26(1):11-19
- MESCHKAT,A,. 1967. The Status of Warm water fish culture in Africa.F.A.O. fish . Rep . 44(2) : 88 122Q/RR-6)
- MUIR.J.and ROBERTS,R.J. 1982. Recent Advances in Aquaculture Vol 1 448p, 265-357pp London.
- PAGAN.F.A. 1969. Cage culture of Tilapia. F.A.O.Fish culture Bull.,2 (1):6
- PAGAN-FONT.F.A. 1975. Cage culture as a mechanical method for controlling reproduction of Tilapia aurea. *Aquaculture*, 6 (3) 243-7

- KERR, N.M., 1981. Design and Equipment of Materials- an Engineer's Assessment. World Symp. On aquaculture in heated effluents and recirculation systems, Vol 1. Berlin. Pp 151-171.
- JOYCE, J. 1992 Aquaculture conflicts in media. World Aquaculture Magazine. June, Vol. 23 (2).
- GARNER, J, 1962. How to make and set nets. Fishing News Books Ltd., Farnham, Surrey. 95 pp.
- KLUST, G, 1983. Fibre ropes for fishing gear. Fishing News Books, Ltd., Farnham, Surrey. 216 pp.
- WIEGEL, R L, 1964. Oceanographical Engineering. Prentice-Hall, mc., New Jersey. 532 pp.
- BERTEAUX, H O, 1976 Buoy engineering Wiley Interscience, New York 314 pp
- CHUA, T. E, 1979. Site selection, structural design, construction, management and production of floating cage culture systems in Malaysia. In: Proc. IDRC/SEAFDEC Int. Workshop on Pen and Cage Culture of Fish. Tigbanan, Iloilo, Philippines, 11-22 Feb. 1979. SEAFDEC, Iloilo, Philippines. 65-80.
- COCHE, A. G, 1983. The cultivation of fish in cages. A general bibliography. FAO Fish Circ. 714 (Rev. 1), 61 pp.
- MILNE, P. H, 1970. Fish farming: a guide to the design and construction of net enclosures. Mar. Res., 1, 31 pp.
- SODIKIN, D, 1978. Fish culture in Indonesia: its construction and management. South China Sea Fisheries Development and Coordinating Programme. SCS/GEN/77/15: SCSP, Manila, Philippines. 351-357.
- HENDERSON, E. B, 1980. Salmonid cage rearing trials in the Bay of Fundy. In: Proc. Inst. Fisheries Management Cage Fish Rearing Symposium, University of Reading. 26-27 March, 1980. Janssen Services, London. 76-97.
- HULL, S. T and EDWARDS, R D, 1979. Progress in farming turbot, *Scophthalmus maximus*, in floating sea cages. In: Advances in

- Aquaculture. T V R Pillay and W A Dill (eds). Fishing News Books, Ltd., Farnham, Surrey. 466-472.
- HUGENIN, J E and ROTHWELL, G N, 1979. The problems, economic potentials and system design of large future tropical marine cage systems. Proc. Annu. Meet. World Maricult. Soc., 10, 162-181.
- MARTYSHEV, F G, 1983. Pond Fisheries (English Trans.). AA Balkema, Tokyo, 26, 11-19.
- GUNNARSON, J. 1998. Bridgestone Hi-seas fish cage design and use. In: Aquaculture Engineering: Technologies for the Future. Ins Chem. Eng. Symposium Series No:111, EFCE Publication Series No:66, ISBN 0 85295 226 0. Inst. Of Chem. Eng., Rugby, U.K.
- CABELLO, L. 1998. Production Methods for offshore fish management. Options Mediterr. . Edts Muir and Basurco .Volume 30: 191-202.
- LISAC, D. 1996. Recent Developments in open sea cages. In: Open Ocean Aquaculture, proceedings of an International Conference, Polk, M.(ed.), Portland, Maine, 8-10 May 1996, pp 513-522.
- LOVERICH, G. AND GOUDEY, C.A. 1996. Design and operation of an off-shore sea-farming system. Open Ocean Aquaculture, proceedings of an International Conference, Polk, M.(ed.), Portland, Maine, 8-10 May 1996, pp 495-512.
- ABBOTT, J.C. and DILL, L.M. 1989. The relative growth of dominant and subordinate juvenile steelhead trout (*Salmo gairdneri*) fed equal rations. *Behaviour*; 108:104-103
- PURDOM, C.E. 1974. Variation in fish. In: *Sea Fisheries Research* (ed. F.R. Harden Jones) Elek. Science: London, pp. 347-355.
- SUNDE, L.M., IMSLAND, A.K., FOLKVORD, A. and STEFANSSON, S.O. 1998. Effects of size grading on growth and survival of juvenile turbot at two temperatures. *Aquaculture International* ; 6, 19-32.
- GUNNES, K. 1976 . Effect of size grading young Atlantic salmon *Salmo solar* on subsequent growth. *Aquaculture* ; 9, 381-386.

- HUET, M. 1986. *Textbook of Fish Culture, Breeding and Cultivation of Fish*, 2nd edition. Fishing News Books Ltd: Farnham, Surrey, Great Britain, 438 pp..
- BAARDVIK, B.M. and JOBLING, M. 1990. Effect of size-sorting on biomass gain and individual growth rates in Arctic charr, *Salvelinus alpinus* L. *Aquaculture* ; 90, 11-16.
- KAMSTRA, A. 1993. The effect of size-grading on individual growth in eel, *Anguilla anguilla*, measured by individual marking. *Aquaculture* . ;112, 67-77.
- Atay, D. (1994). Deniz Balıkları ve Üretim Tekniği A.Ü. Ziraat Fakültesi. Yayın No: 1352. 316 s. ANKARA.
- Bohl, M. (1982). Zucht und Produktion von Süßwasserfischen. DLG-Verlag. 336 s. Frankfurt (Main).
- Çelikkale, M.S. (1994). İçsu Balıkları ve Yetiştiriciliği. Cilt, I. K.T.Ü. Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi. Yayın No: 2. 419 s. TRABZON.
- Emre, Y., ve Kürüm, V. (1998). Havuz ve Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Teknikleri. Minpa Matbaacılık Tic. Ltd. Şti. 232 s. ANKARA.
- Kieckhäfer, H. (1983). Fischzucht in Gehegen. Verlag Paul Parey. 75 s. Hamburg und Berlin.
- Ruhdel, H.-J. (1977). Leitfaden Für Forellenfütterung. Fuko-Kraft Futter Fabrik. 74 s. Ulm. (Donau).
- Steffens, W. (1981). Moderne Fischwirtschaft. Verlag J. Neumann-Neudamm. 375 s. Melsungen. Berlin. Basel. Wien.
- AKYURT, İ. ve ARAS, S., 1988. Tortum Gölünde Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliği Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 9:58-70.
- ALEV,V., DİKEL,S.,2003. Tilapia- a successful second crop to trout. Fish Farmer International File. Vol. 17 No.1 Jan- Feb.p.12-14.
- ARAL, O., BÜYÜKHATİPOĞLU, Ş., ERDEM, M. ve AĞIRAĞAÇ, C., 1996. İki Farklı Yemin Karadeniz'de Ağ Kafeslerde Yetiştirilen Alabalıkların (*Oncorhynchus mykiss* W. 1792) Büyümesine Etkisi. TÜBİTAK, Veteriner ve Hayvancılık Dergisi, 20:121-126.

- ÇELİKKALE, M.S., ATAY, D. ve BÜYÜKHATİPOĞLU, Ş., 1981. Konuklar Beşgöz Gölünde Ağ Kafeslerde Alabalık Yetiştiriciliğinde Farklı Stok Oranlarının Gelişme ve Yem Değerlendirme Üzerine Etkisi. Doğa Bilim Dergisi, Vet. Hay./Tar. Orm., 5:147-157
- KLAMBI, R.V., DAMS, J.C.A., BROWN, A.V. and WICKIZER, W.A., 1977. Effects of Stocking Density and Cage Size on Growth, Feed Conversion and Production of Rainbow Trout and Channel Catfish. Prog. Fishculturist, 39(2), 62-66. 99-102.
- ŞAHİN, T., OKUMUŞ, İ. ve ÇELİKKALE, M.S., 1999. Evaluation of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) Mariculture on the Turkish Black Sea Coast. The Israeli Journal of Aquaculture-Bamidgeh 51(1), 17-25.
- TESKEREDZIC, E., TESKEREDZIC, Z., TOMEĆ, M. and MODRUSAN, Z., 1989. A Comparison of the Growth Performance of Rainbow Trout (*Salmo gairdneri*) in Fresh and Brackish Water in Yugoslavia. Aquaculture, 77:1-10.
- RODERICK, E., 2001. International file. Fish Farmer International. July-August vol. 15 No:4 pp.24.