

Trol Ağları Seçiciliğinin Balıkçılık Yönetimi Açısından Değerlendirilmesi

Ejbel Çıra¹, Zafer Tosunoğlu²

¹ Sahil Güvenlik Ege Deniz Bölge Komutanlığı, Bayraklı-İzmir, Türkiye

² Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova-İzmir, Türkiye

Abstract: An Overview of Trawl Selectivity by the Wievpoint of Fisheries Management.

It's almost inevitable that some effects of fisheries on the fish stocks and fishing grounds. On the other hand, some measures that will be taken may decrease the unwanted / destructive effects to the level as low as possible. Commonly, trawl selectivity is controlled by mesh size, but recently, it's known that the codend selectivity is under the effect of numerous variables. These variables may affect selectivity directly or indirectly and should be taken into account while designing and operating trawl nets and managing trawl fishery in order to protect living marine resources.

Key Words: Trawl selectivity, minimum mesh size, minimum landing size, fisheries management

Özet: Su ürünleri avcılığının stoklar üzerinde birtakım etkilerinin olması kaçınılmazdır. Ancak, alınacak bazı önlemler, bu etkileri mümkün olan en alt düzeye indirgenmesine olanak sağlayabilir. Trol ağlarında boy seçiciliği genellikle ağ göz açıklığı ile kontrol altında tutulmakla birlikte, günümüzde pek çok değişkenin seçicilik üzerinde etkili olduğu bilinmektedir. Bu değişkenler trol seçiciliğini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Trol ağlarının dizaynında, operasyonlarında ve trol avcılığının düzenlenmesinde bu değişkenlerin dikkate alınması, denizel balıkçılık kaynaklarımızın korunması ve bu amaçla getirilen yasal düzenlemelerin etkinliğinin artırılması açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Trol seçiciliği, minimum ağ göz açıklığı, minimum avlanma boyu, balıkçılık yönetimi

Giriş

Seçici olmayan ağlar, günümüzde balıkçılıktan kaynaklanan kayıpların en önemli nedeni olarak gösterilirken (Alverson ve diğ., 1994), ülkemizde de artan çevre bilinci ile eşzamanlı olarak, özellikle trol ağlarının balık neslinin azalmasından doğrudan sorumlu olduğu yönündeki düşünceler kamu oyunda kabul görmektedir.

Genel bir ifade ile seçicilik, 'av aracının kullanıldığı coğrafi sahada yer alan farklı kompozisyonlardaki popülasyonlardan avlanmanın yol açtığı bir süreç' olarak tanımlanabilir (Wileman ve diğ.,

1996). Teknik anlamda tüm av araçları bir dereceye kadar seçicidir. Öyle ki patlayıcı kullanılarak yapılan yasadışı avcılıkta bile patlamanın etki alanı içinde kalan larva ve küçük balıkların ergin bireylere nazaran daha fazla etki altında kaldıkları dikkate alınırsa burada dahi bir seçicilikten söz etmek mümkündür (King, 1995). Ancak balıkçılık yönetimindeki yeri açısından değerlendirildiğinde seçicilik kavramı en ideal tanımını, 'hedeflenen tür ve büyüklükteki bireyleri avlarken, diğerlerine kaçma şansı tanınması' (McLennan, 1992) ifadesinde bulmaktadır.

Temeli 1900'lü yılların başlarına

dayanan seçicilik araştırmaları (Todd, 1911) günümüzde, gerek tür gerekse boy seçiciliği bakımından en seçici ağların geliştirilmesi yönünde ağırlık kazanmıştır. Su ürünleri avcılığının stoklar üzerindeki etkilerini tamamen ortadan kaldırmanın mümkün olmadığı göz önüne alınır, bu etkileri en aza indirecek önlemler almak, demersal kaynakların sürdürülebilir kullanımını açısından büyük önem taşımaktadır.

Dip trolü ağlarının seçiciliğine ilişkin araştırmalar stok tespit çalışmaları ve balıkçılık kaynaklarının yönetiminde önemli birer veri kaynağını oluşturmaktadır. Çünkü seçicilik total mortalite hesaplamaları ile doğrudan ilgili (Sparre ve Venema, 1992) ayrıca stoktan yararlanma seviyesi açısından da belirleyicidir (Cook, 1995). Bu nedenle gerek stok büyüklüğünün tahmini, gerekse gelecek yıllarda beklenen verim tahminlerinde seçicilik araştırmalarının önemi büyüktür.

Balıkçılık yönetimi perspektifinden değerlendirildiğinde ise, gerek ticari olarak kullanılmakta olan bir av aracının etkilerini, gerekse yeni geliştirilen bir ağın ya da farklı bir göz açıklığının kullanımının mevcut stokları nasıl etkileyeceğinin belirlenmesinde seçicilik verilerinden yararlanılabilir (Wileman ve diğ., 1996). Bunun yanında, su ürünleri avcılığının düzenlenmesinde bazı sayısal verilere ihtiyaç duyulur. Ancak, stoka katılımda yıldan yılı ortaya çıkan büyük değişiklikler nedeniyle, balık stoklarının oldukça değişken olduğu göz önüne alınır, avlanma oranı kolaylıkla kontrol edilebilecek tek unsurdur. Bu nedenle seçicilik bir stoktan yararlanılma oranının tespitinde en önemli rolü oynar ve bunun sonucu olarak da balıkçılık yönetimi açısından vazgeçilmez bir göstergedir.

Trol Ağları Seçiciliğine Etki Eden Faktörler

Trol başta olmak üzere sürütülerek kullanılan ağlarda seçicilik geleneksel olarak

ağ göz açıklığı ile kontrol altında tutulur (McLennan, 1992). Prensipte ağ göz açıklığı büyüdükçe, küçük balıkların ağdan kaçma şansı o oranda artmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar, ağ göz açıklığının tek kriter olmadığını, trol ağlarında seçiciliğin çok sayıda değişkenin etkisi altında olduğunu ortaya koymuştur.

Seçiciliğe etki eden faktörlerin bilinmesi öncelikle seçicilik araştırmalarının sağlıklı sonuçlara ulaşması açısından önem taşır. Çünkü, araştırılan değişkenin etkilerinin en doğru şekilde belirlenmesi, diğer değişkenlerin olabildiğince kontrol altında tutulması ile mümkün olacaktır. Bunun yanında;

- Mevcut ağların daha seçici kullanımının sağlanması,
- Daha seçici trol ağlarının geliştirilmesi ve
- Trol balıkçılığına ilişkin yasal düzenlemelerin etkinleştirilmesi açısından da bu değişkenlerin ortaya konması gerekmektedir.

Seçiciliğe etki eden faktörler, farklı ölçütler esas alınarak sınıflandırılabilir. Bu konudaki en kapsamlı çalışma olan ve 22 yazar tarafından oluşturulan 'Manual of Methods of Measuring The Selectivity of Towed Fishing Gears' da dip trolü ağlarının seçiciliği üzerinde 22 değişkenin etkili olduğu bildirilmiş ve bu değişkenler 4 kategoride Tablo 1'de gruplandırılmıştır (Wileman ve diğ., 1996).

Birbirleriyle ilişkili ve karşılıklı olarak etkileşim halinde olan bu faktörler, 'teknik ve biyolojik faktörler' (Efanov ve diğ., 1987) veya seçiciliği doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen faktörler olarak da sınıflandırılabilirler. Örneğin seçicilik ağ göz açıklığı, balık boyu gibi faktörlerden doğrudan etkilenirken su sıcaklığı, derinliği gibi çevresel faktörler dip trolü ağlarının seçiciliğini, balık davranışlarını değiştirerek dolaylı olarak

etkilerler. Kontrol edilebilirlikleri de yine bu değişkenlerin sınıflandırılmasında bir ölçüt olarak ele alınabilir. Örneğin; ağ göz açıklığı, çekim hızı araştırmacı ya da balıkçılar tarafından artırılıp azaltılarak kontrol altında tutulabilirken, ortamda bulunan predatörler veya dip yapısı kontrol edilemeyen değişkenlerdir.

Tablo 1. Trol ağlarında boy seçiciliğine etki eden başlıca faktörler (Wileman ve diğ., 1996)

Orijin	Parametre	Açıklamalar
Av Aracı	Göz açıklığı	
	Göz şekli	Rombik, kare, hegzagonal
	Torba genişliği / çapı	Torba etrafındaki göz sayısı
	Torba boyu	
	Ağ ipinin özellikleri	Kalınlık, lineer yoğunluk, sertlik, renk, esneklik
	Halatların asılma oranı	Uzunlamasına donatılan halatlar, torba üzerindeki gerilimi olarak ağ gözlerinin açık kalmasını sağlar
	Torba üzerindeki ek parçalar	Muhafaza, kaldırma halatları
Balık	Torba tipi	Su akışındaki ve balık miktarındaki değişikliklerin maskeleye etkisini önlemek için iyi bir dizayn gereklidir.
	Ağın dizaynı	Balık davranışlarını etkiler
	Ağın kaldırılması	Dalgı hareketleri vb. nedeniyle su yüzeyinde balık kaybı
Çevre	Balık büyüklüğü	Genellikle balık boyu ölçülmekle birlikte anahtar faktör vücut çevresidir
	Vücut şekli	Balığın kondisyonundaki mevsimsel değişiklikler
	Populasyon	Predatörler, hedef ve hedef olmayan türler
	Birikim oranı	Av yoğunluğu ağ gözlerini kapatır
	Av miktarı	Torba şekli ve gerilim değişikliğe seçicilik de değişir
	Su sıcaklığı	Yüzme yeteneğini etkiler
	Işık seviyesi	
Tekne	Deniz durumu	Ağın hareketini etkiler
	Dip yapısı	Ağın hareketini ve görünürliğini etkiler
	Su derinliği	Işık seviyesini ve ağın hareketini etkiler
	Çekim hızı	
	Salınım / Hareket	Tekne büyüklüğüne bağlı olarak ağa aktarılabilir

Kontrol Edilebilir Değişkenler

Bu grupta yer alan faktörler, balıkçı veya araştırmacı tarafından kontrol altında tutulabilen / yönlendirilebilen değişkenlerdir ve av aracının seçiciliğini genelde doğrudan etkilerler. Ağ göz açıklığı, göz şekli, torba çapı ağ ipinin rengi, kalınlığı vb. özellikler bu grupta ele alınabilir.

Prensipite, daha büyük göz açıklığı daha çok balığa ağdan kaçma şansı tanımaktadır (McLennan, 1992). Balıkçılar tarafından da bilinen bu gerçek, farklı göz açıklıklarının karşılaştırıldığı deneysel seçicilik çalışmaları ile de doğrulanmıştır (Clark, 1957; Kaura, 1969;

Cardador, 1986; Robertson ve Stewart, 1988; Cooper ve Hickey, 1989; Stewart ve Galbraith ve diğ., 1994; Walsh ve diğ., 1989; Armstrong ve diğ., 1990; Galbraith ve diğ., 1994; Lowry ve diğ., 1994; Petrakis ve Stergiou, 1997). Başka bir ifade ile ağ göz açıklığı arttıkça ağda kalan küçük balık sayısı azalmaktadır.

Av aracının karakteristikleri ile ilgili diğer bir değişken ağ göz şeklidir. Yapılan çalışmalar, yuvarlak vücutlu balıklarda kare gözlü ağların, rombik gözlü ağlara göre daha seçici olduğunu ortaya koymuştur (Hickey, 1985; Bublitz, 1995; Efanov ve diğ., 1987; Dahm, 1991; Casey ve diğ., 1992; Suuronen ve diğ.,

1991a, 1991b; Robertson, 1983, 1986a, 1986b; Robertson ve Stewart 1986, 1988; Larsson ve diğ., 1988; Stergiou ve diğ., 1994). Bunun yanında kare gözlü ağdan yapılmış torbalar daha az çamur ve bentik organizma aldıkları için avlanan balığın ticari kalitesi daha yüksek olmakta ve geminin operasyon için harcadığı yakıt tüketimi önemli ölçüde azalmaktadır (Robertson, 1982).

Torbada kullanılan ağ ipi materyalinin kalınlık, esneklik, uzama, yüzey yapısı, konstrüksiyonu, rengi, basınç altındaki sertliği ve düğüm tipi gibi özellikleri seçiciliğe etki eden nitelikler arasında değerlendirilmektedir (Ferro ve O'Neil, 1994).

Bu özellikler trol ağının seçiciliğini; a) ağın hidrodinamiğini b) balığın torbaya karşı davranışını ve c) göz açıklığının etkileyerek değiştirmektedir (Ferro ve O'Neil, 1994).

Bu karakteristiklerin seçiciliği nasıl etkilediğine gelince;

Ağ ipinin kalınlığı seçiciliği

- görsel bir bariyer oluşturarak balığın kaçışını engellemesi,

- daha güçlü fiziksel bir bariyer oluşturarak ağ gözünden su akışını azaltıp balıkların ağdan kaçışını güçleştirilmesi

- trol çekiminin ilk aşamalarında daha fazla sürtünmeye neden olarak ağ gözlerinin kapanması ve sonuçta balıkların kaçış alanının azalması nedeniyle olumsuz yönde etkilemektedir. Nitekim, ip kalınlığı 3.5 mm'den 6 mm'ye çıkarıldığında seçicilik faktörü 2.64'den 2.38'e düşmüş, I_{50} 'de ise torba göz uzunluğundaki 10 mm'lik küçülmeye eşdeğer bir düşüş ortaya çıkmıştır (Lowry ve Robertson, 1996).

Ağ ipinin esnekliği, esnek olmayan ağlar çekim esnasında daha fazla direnç göstermekte sonuç olarak balık ya ağdan kaçamamakta ya da kaçmayı başarsa bile pullarının gördüğü zarar nedeniyle hayatta kalma şansı azalmaktadır (Holden, 1971).

Aynı ağ göz açıklığına veya aynı ip

kalınlığına sahip ağlarda, eğer farklı materyal kullanılmış ise seçicilik sonuçları da farklı olmaktadır. Aynı ağ göz açıklığı için (60 mm) manila ağda 2.5, koton (pamuk) ağda 2.8 ve naylon ağda 3.2 seçicilik faktörü elde edilmiştir (Clark, 1957). Brandt (1956), *Melanogrammus aeglefinus* ve *Gadus morhua* için naylon ve perlon ağların manila ağlara göre daha yüksek seçicilik parametreleri verdiğini bulmuştur. Bu ağların göz açıklığında yapılacak %15'lik küçültmenin bile diğer ağa eşdeğer seçicilik vereceği vurgulanmıştır. Diğer taraftan, polietilen (PE) ve polyester (PES) ağların, yük altındaki uzama özelliği poliamid ağlara nazaran daha düşük olduğu için özellikle yuvarlak vücutlu balıklarda poliamid ağların seçicilik performansı daha yüksektir (Bohl, 1967; Ferro ve O'Neil, 1994).

Ağın rengi (Gosden, 1994), geri plan ile oluşturduğu kontrast (Glass ve diğ., 1993), seçicilik açısından önem taşıyan diğer faktörlerdir. Balıkların görsel bir uyarı ile uyarıldıklarında, aktif olarak kaçtıkları (Glass ve Wardle, 1995) dikkate alınırsa geri plan ile kontrastı arttırmak ağdan kaçma şansını arttıracaktır (Ferro ve O'Neil, 1994). Ancak su içinde farklı renklerin bakış yönüne bağlı olarak farklı görünürlük sergiledikleri (geri plan aşağıya doğru bakıldığında daha koyu, yukarı doğru bakıldığında daha açık) dikkate alınmalıdır (Wardle, 1989). Böylece, ağın bazı bölgeleri kontrastı en üst seviyeye çıkarılacak şekilde donatılarak, balıkların ağdan kaçma şansları artırılabilir (Ferro ve O'Neil, 1994).

Çekim süresi ve çekim hızı balıkçı ya da araştırmacı tarafından kontrol edilebilen değişkenlerdir. Trol balıkçılığında, ağın operasyon başlangıcı ve sonundaki seçicilikleri aynı değildir. Çekim süresine bağlı olarak torbada biriken av miktarı arttıkça, avlanan balıkların birikim yapması ve ağ gözlerini kapatması sonucunda operasyonun iler-

leyen aşamalarında seçicilik düşmektedir (Bohl, 1969; Dahm, 1980, 1991; Erickson ve diğ., 1996). Öte yandan küçük av miktarlarında maksimum torba çapına ulaşıncaya kadar seçiciliğin artması beklenir. O'Neil ve Kynock (1996), *Melanogrammus aeglefinus* ve *Merlangius merlangus* için bu eğilimi 113-407 kg olarak bildirirken maksimum torba çapına ulaşıldıktan sonra seçiciliğin sabit kaldığını ya da azaldığını bildirmişlerdir.

Ağ göz açıklığının artırılması gibi yasal düzenlemelerin getirdiği kayıpları karşılamak için balıkçıların yüzyıllardır uyguladığı bir yöntem çekim hızını arttırmaktır (Dahm, 1997). Çekim hızı, trol torbasının geometrisi ve suyun ağ içindeki akışı üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Yüksek çekim hızlarında torba ağ gözleri üzerindeki gerilimin artması sonucu seçicilik azalmakta (He, 1993), başka bir ifade ile düşük çekim sürati daha fazla balığa kaçma şansı tanımaktadır.

Torbanın dizaynı ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda torba etrafındaki göz sayısının azaltılmasının çekim sırasında ağ gözlerinin lateral açılımını arttırdığını ve daha iyi seçicilik parametreleri elde edildiğini ortaya koymuştur (Robertson ve Ferro, 1988; Reeves ve diğ., 1992; Lök ve diğ., 1997; Tosunoğlu, 1998).

Kontrol Edilemeyen Değişkenler

Dip trolü ağlarının seçiciliğini etkileyen değişkenlerin bazıları balıkçı ya da araştırmacılar tarafından kontrol edilemeyen değişkenler olup bunlar daha çok çevresel/biyolojik faktörlerdir. Su sıcaklığı, ışık seviyesi, deniz durumu, dip yapısı, derinlik, populasyonun yapısı bu grupta değerlendirilebilir.

Avlanılan populasyonla ilgili olarak, ortamda bulunan predatörler (Wileman ve diğ., 1996) ve avlanılan türün vücut şekli (Tokai ve Kitahara, 1989; Lök ve diğ.,

1997) seçicilik açısından önemli kriterlerdir. Seçicilik araştırmalarında, her ne kadar, total/çatal boyun kullanımı daha yaygın ise de seçiciliği etkileyen anahtar ölçü vücut çevresinin maksimum genişliğidir. Çünkü balığın ağ gözünde geçebilmesinde belirleyici olan balığın boyu değil, vücut genişliğidir. Belirli bir boydaki balığın vücut çevresinin yıl içinde, beslenme ve gonad gelişimine bağlı olarak değiştiği (Kamawura, 1970), dikkate alınırsa buna bağlı olarak değişen boy/vücut genişliği ilişkisinin bir sonucu olarak seçicilikte de farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Dip trolü ağlarının seçiciliğinde zaman zaman mevsimsel farklılıklar gözlenmektedir (Özbilgin, 1998). Bu farklılıklar çevresel bir unsur veya mevsimsel varyasyonların balık davranışlarında yarattığı değişikliklerin bir sonucu olarak da yorumlanabilir.

Balıklarda yüzme kapasitesi sıcaklık, yorgunluk ve ağın su içindeki hızının bir fonksiyonudur. Bu nedenle seçicilik mevsime bağlı olarak ve hatta gün içinde balığın kondisyonuna bağlı olarak değişebilir. Akıntılar, gelgit, sıcaklık ışık seviyesi gibi günlük veya periyodik faktörlerdeki değişiklikler balık davranışlarını ve bunun bir sonucu olarak da seçiciliği etkileyebilmektedir (Wileman ve diğ., 1996).

Genel olarak, düşük su sıcaklıklarında balıkların hareketlerinin ağırlaştığı, başka bir ifade ile 'tembelleştikleri' bilinmektedir (Woodhead, 1964; Brown ve diğ., 1989; Lagardere ve Sureau, 1989). Özbilgin (1998), su sıcaklığının 7 C'den 12 C'ye yükselmesinin maksimum yüzme hızını %30-58 oranında arttırdığını, He (1991) *Gadus morhua*'da su sıcaklığındaki 5 C'lik düşüşün yüzme hızını aynı süreklilik için yarıya indirdiğini bildirmektedir. Su sıcaklığındaki 10 C'lik bir artışın balıklarda maksimum yüzme hızını iki katına çıkardığı bilinmektedir (Videler ve

Wardle, 1991). Buna bağlı olarak da aktivitenin artması ile birlikte balıklarda ağ gözünden kaçma şansı artmakta ve daha iyi seçicilik parametreleri elde edilmektedir (He, 1993).

Sonuç ve Öneriler

Balıkçılık yönetiminde yaygın olarak kullanılan düzenlemeler arasında yer alan 'minimum avlanma boyu' ve 'minimum ağ göz açıklığı' temelde yavru bireyleri korumayı ve onlara en az bir kez üreme şansı tanımayı hedeflemektedir. Minimum ağ göz açıklığı girdi kontrolü (King, 1995) veya dolaylı düzenleme (Iversen, 1996); minimum avlanma boyu ise çıktı kontrolü (King, 1995) veya doğrudan düzenleme (Iversen, 1996) olarak sınıflandırılır. Başka bir söylem ile, minimum avlanma boyu minimum ağ göz açıklığının sağlamasıdır ve bir anlamda ağ göz açıklığına getirilen teknik düzenlemelerin etkinliğinin denetimidir.

Türkiye'de trol balıkçılığının düzenlenmesinde bu yaptırımların her ikisi de yıllardır uygulanmaktadır. Ancak ticari avcılık verileri bir yana, ticari ağların seçiciliğine ilişkin çalışmaların bulguları kullanılmakta olan ağların minimum avlanma boyunun çok altında sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur (Gurbet, 1992; Tosunoğlu, 1998; Çıra, 1999). Oysa söz konusu ağlar, yürürlükteki yasa ve su ürünleri sirkülerlerinde öngörülen ağ göz açıklığına uygun ağlardır. Bu çelişki teknik bir sorun olmanın ötesinde balıkçılık düzenlemelerinin denetimi açısından ciddi idari sorunları da beraberinde getirmektedir (Çıra ve İşeri, 1997). Söz konusu çelişkinin temelinde, ülkemizde trol balıkçılığının düzenlenmesinde seçicilik kriteri olarak sadece 'ağ göz açıklığının' benimsenmiş olması yatmaktadır. Oysa, günümüzde bilinmektedir ki, seçiciliği etkileyen diğer faktörler dikkate alınmaksızın ağ göz açıklığının 'mutlak

bir ölçü' olarak değerlendirilmesi hatalıdır. Öte yandan, çoktür (multispecies) karakterli avcılıklarda, belirlenen ağ göz açıklığı, av kompozisyonuna giren türlerden bazıları için ideal seçicilik sağlasa bile vücut şekilleri veya davranış biçimleri itibarıyla farklılık gösteren türlerde istenen seçiciliği sağlayamamaktadır (Tokaç ve diğ., 1998; Metin, 1995, Lök ve diğ., 1997; Tosunoğlu, 1998).

Trol ağlarının seçiciliği, yukarıda sözü edilen tüm faktörlerin bir bileşkesidir. Bu nedenle ağ göz açıklığı arttırılsa bile ağ ipi materyali, kalınlığı ve donanı değiştirilerek veya çekim süresi, sürati arttırılarak, ortaya çıkan kayıp balıklar tarafından dengelenebilir. Ülkemizde trol avcılığında kullanılan ağların, yasal düzenlemenin gerektirdiği özelliği taşısa bile minimum avlanma boyunun üzerindeki balıkları seçme açısından istenen performansı gösteremesinin temel nedeni bu gerçeğin göz ardı edilmiş olmasıdır.

Özellikle Avrupa Birliğine hazırlık sürecinde olduğumuz bu dönemde AB'nin Ortak Balıkçılık Politikasının temelinde yatan doğal kaynakların korunması prensibini de dikkate alarak, bu konuda yapılan bilimsel çalışmaların sonuçları doğrultusunda;

- malzeme
 - dizayn
 - göz açıklığı ve şekli
- açısından standart bir trol ağı geliştirilerek, ticari balıkçılıkta kullanımının sağlanması ülkemizin demersal balıkçılık kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı açısından kaçınılmaz bir gereksinim haline almıştır.

Kaynakça

- Alverson, D.L., Freeberg, M.H., Pope, H., Murawski, S.A., 1994. A Global Assessment of Fisheries By-Catch and Discards. FAO Fish Tech. Paper No: 339, 233p.

- Armstrong D.W., Ferro, R.S.T., MacLennan, D.N., Reeves, S.A., 1990. Gear selectivity and conservation of fish. *Journal of Fish Biology*, 37 (Supplement A), 261-262.
- Bohl, H.J., 1967. Comparative selection experiments with polypropylene and polyamide codends. ICNAF, Redbook, Part III, *In Selected papers from the 1996 annual meeting*, 85-92.
- Bohl, H.J., 1969. Preliminary results of German mesh selection experiments on cod and redfish off Iceland and Newfoundland. ICES C.M. 1969/B, 18p.
- Brandt, A., 1956. Selectivity of manila and perlon codends. ICES, C.M., 71.
- Brown, J.A., Pepin-Methven, D.A., Somerton, D.C., 1989. The feeding, growth and behaviour of juvenile cod, *Gadus marhua* L. and saithe, *Pollachius virens* L. *J. Fish Biol.* 35: 373-380.
- Bublitz, C.G., 1995. Mesh Size and Shape: Reducing the capture of undersized fish. Proceedings of Solving By-Catch Workshop. Seattle, Washington.
- Cardador, F., 1986. New experiments on trawl-mesh selection of hake on the portuguese coast. ICES C.M., B: 16, 22p.
- Casey, J., Nicholson, M.D., Warnes, S., 1992. Selectivity of square mesh codends on pelagic trawls for atlantic mackerel (*Scomber scombrus* L.). *Fisheries Research* 13: 267-279.
- Clark, J.R., 1957. Size selection of fish by otter trawls. Proceedings of Gulf and Caribbean Fisheries Institute, Tenth Annual Session, 113-118.
- Cook, R., 1995. The use of selectivity data in stock assessment. ICES FTTB Working Group Paper, Aberdeen, 12p.
- Cooper, C., Hickey, V., 1989. Selectivity experiments with square mesh codends of 130, 140, and 155mm. Fisheries Development and Fisherman's Services Division Project Report No: 154, 29p.
- Çıra, E., 1999. Seasonal cod-end selectivity of traditional bottom trawl nets used in Aegean Sea, (in Turkish). PhD Thesis. E.U., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Fisheries and Processing Technology, Bornova-Izmir, 81p.
- Çıra, E., İşeri, F., 1997. A study on the fisheries law enforcement in Aegean Sea, (in Turkish). Mediterranean Fisheries Congress, April 1997, E.U., Faculty of Fisheries, Izmir, 111-118.
- Dahm, E., 1980. Investigations on the selectivity of bottom trawl codends for *Merluccius merluccius hubbsi*. *Arch. Fishereiwiss.* 31 (2): 87-96.
- Dahm, E., 1991. Doubtful improvement of the selectivity of herring midwater trawls by means of square mesh codends and constructional modifications of diamond mesh codends. ICES C.M., B: 2, 8p.
- Dahm, E., 1997. Factors affecting the selectivity of the trawl cod-ends: Results of an European Research Project. Mediterranean Fisheries Congress, April 1997, E.U., Faculty of Fisheries, Izmir, 59-66.
- Efanov, S.F., 1981. Herring of the Gulf of Riga: The problem of escapement and mechanical impact of the trawl. ICES C.M. J: 7, 15p.
- Efanov, S.F., Istomin, I.G., Delmatov, A.A., 1987. Influence of the form of fish body and mesh on selective properties of trawls. ICES, C.M., B: 13, 22p.
- Erickson, D.L., Peres-Comas, J.A., Pikitch, E., Wallace, J.R., 1996. Effects of catch size and codend type on the escapement of walleye pollack (*Theragra chalcogramma*) from pelagic trawls. *Fisheries Research* 28 (2): 179-196.
- Ferro, R.S.T., O'Neil, F.G., 1994. An Overview of the characteristics of twines and nettings that may change cod-end selectivity. ICES C.M. B: 35, 7p.
- Galbraith, D.K., Fryer, R.J., Mainland, K.M.S., 1994. Demersal pair trawl cod-end selectivity models. *Fisheries Research* 20: 13-27.
- Glass, C.W., Wardle, C.S., 1995. Studies on the use of visual stimuli to control fish escape from cod-ends, *Fisheries Research* 23: 163-174.
- Glass, C.W., Wardle, C.S., Gosden, S.J., 1993. Behavioural studies of the principles underlying mesh penetration by fish. ICES Mar. Sci. Symp., 196: 92-97.
- Gosden, S.J., 1994. Laboratory studies on fish vision and behaviour in relation to the principles underlying mesh penetration in trawled fishing fishing gears. PHD Thesis, University of Aberdeen.

- Gurbet, R., 1992. Selectivity of the bottom trawl nets on the red mullet (*Mullus barbatus* L.) fishery, (in Turkish). PhD Thesis. E.U., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Fisheries and Processing Technology, Bornova-Izmir, 149p.
- He, P., 1991. Swimming endurance of the Atlantic cod, *Gadus morhua* L., at low temperatures, *Fisheries Research* 12: 65-73.
- He, P., 1993. Swimming speeds of marine fish in relation to fishing gears. *ICES Mar. Sci. Symp.* 196: 183-189.
- Hickey, B., 1985. Square/Diamond mesh codend comparisons. Project Summary. Fisheries Development Branch, Halifax.
- Holden, M., (Editor) 1971. Report of the ICES/ICNAF Working Groups on Selectivity Analysis. ICES Co-op, Report Ser. A., No:25.
- Iversen, E.S., 1996. Living Marine Resources. Chapman & Hall, N.Y. U.S.A.
- Kaura, R., 1969. Codend mesh size effect of on Italiane otter trawl efficiency. *Review Gen. Fish. Med.* 39: 13-21.
- Kawamura, G., 1970. Study on herring in the north western pasific ocean, 2. distribution and catch korfo-karaginsk herring in 1967-1968. *Hokkaido Univ., Bull. Fac. Fish.* 21:1-11.
- King, M., 1995. Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, 341p.
- Lagerdere, J.P., Sureau, D., 1989. Changes in the Swimming Activity of Sole (*Solea vulgaris* Quensel, 1806) in Relation to Winter Temperatures in a Saltmarsh: Observations Using Ultrasonic Telemetry. *Fisheries Research* 7: 233-239.
- Larsson, P.O., Claesson, B., Nyberg, L., 1988. Catches of undersized cod in codends with square and diamond meshes. *ICES C.M.* B:57, 8p.
- Lök, A., Tokaç, A., Tosunoğlu, Z., Metin, C., Ferro, R.S.T., 1997. The effects of different codend design on bottom trawl selectivity in Turkish Fisheries of the Aegean Sea. *Fisheries Research* 32: 149-156.
- Lowry, N., Knudsen, L. H., Wileman, D.A., 1994. Mesh size experiments in the Baltic Cod Fishery. *ICES C.M.*, B: 29, 21p.
- Lowry, N., Robertson, J.H.B., 1996. The effect of twine thickness on cod-end selectivity of trawls for haddock in the North Sea. *Fisheries Research* 26: 353-363.
- MacLennan, D. N., 1992. Fishing gear selectivity. *Fisheries Research* 13: 201-204.
- Metin, C., 1995. Experiments on Effects on Selectivity Using Square Mesh Net of Modern Bottom Trawl Nets Cod-ends, (in Turkish). PhD Thesis. E.U., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Fisheries and Processing Technology, Bornova-Izmir, 69p.
- O'Neil, F.G., Kynock, R.J., 1996. The effect of cover mesh size and cod-end catch sizes on cod-end selectivity. *Fisheries Research* 28 (3): 291-303.
- Özbilgin, H., 1998. The seasonal variation of trawl cod-end selectivity and the role of learning in mesh penetration. PhD. Thesis. University of Aberdeen, 206p.
- Petrakis, G., Stergiou, K.I., 1997. Size selectivity of diamond and square mesh cod-ends for four commercial Mediterranean fish species. *ICES J. Marine Science* 54: 13-23.
- Reeves, S.A., Armstrong, D.W., Freyer, R.J., Coul, K.A., 1992. The effects of mesh size, cod-end extension length and cod-end diameter on the selectivity of Scottish trawls and seines. *ICES J. Mar. Sci.* 49: 279-288.
- Robertson, J.H.B., 1982. Square and hexagonal mesh codend design tests on FRV 'GOLDSEEKER' and commercial trials result with square mesh codends on 'GEM', 'JANEEN II' and 'HARVEST REAPER'. Scot. Fish. Working Paper No. 3/82, 27p.
- Robertson, J.H.B., Stewart P.A.M., 1986. An Analysis of Length Selection Data From Comparative Fishing Experiments on Haddock and Whiting with Square and Diamond Mesh Cod-ends. Scot. Fish. Working Paper, No: 9, 31p.
- Robertson, J.H.B., 1986a. Square Mesh Codends. *Scottish Fisheries Bulletin*, No: 49, 15-16p.
- Robertson, J.H.B., 1986b. Design and Construction of Square Mesh Codends. Scottish Fisheries Information Pamphlet No: 12, 10p.

- Robertson, J.H.B., Ferro, R.S.T., 1988. Mesh selection within the cod-end of trawls. The effects of narrowing the cod-end and shortening the extension. Scot. Fish. Res. Report No 39, 11p.
- Robertson, J.H.B., Stewart, P.A.M., 1988. A Comparison of Size Selection of Haddock and Whiting by Square and Diamond Mesh Codends. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer* 44: 148-161.
- Robertson, J.H.B., 1983. Square mesh codend selectivity experiments on whiting (*Merlangius merlangus* L.) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus* L.). ICES C.M. B:25,13p.
- Sparre, P., Venema, S.C., 1992. Introduction to Fish Stock Assessment. Part 1, Manual. FAO Fisheries Technical Paper No: 306.1, Rev.1, Rome, 376p.
- Stergiou, K.L., Petrakis, G., Politou, C.-Y., Christou, E.D., Karkani, M., MacLennan, D.N., Ferro, R.S.T., 1994. Selectivity of Square and Diamond Cod-ends in Hellenic Waters. *Final Report (Contract number MED92/020) to the Commission of the European Union, Directoreta General for Fisheries, Unit XIV-1, Stergiou & Co., Athens, Hellas*, 54p. (+Appendix, 21p.)
- Stewart P.A.M., Galbraith R.D., 1989. Codend Design, Selectivity and Legal Definitions. ICES C.M. B: 11.
- Suuronen, P., Jarvik, A., Millar, R.B., 1991a. Some Results on Herring Selectivity in Diamond and Hexagonal Mesh Pelagic Trawls. ICES C.M. B: 16, 18p.
- Suuronen, P., Russel B.M., Jarvik A., 1991b. Selectivity of diamond and hexagonal mesh cod-end in pelagic trawls, evidence of a catch size effect. *Fin. Fish Res.* 12: 143-156.
- Todd, R.A., 1911. Covered Net Experiments. North Sea Fish. Invest. Comm., Third Rep. On Fish. and Hydro. Invest. 1906-1908.
- Tokaç, A., Lök, A., Tosunoğlu, Z., Metin, C., Ferro, R.S.T., 1998. Cod-end selectivities of a modified bottom trawl for three fish species in the Aegean Sea. *Fish. Res.* 39: 17-31.
- Tokai, T., Kitahara, T., 1989. Methods of determining the mesh selectivity curve of trawl net. *Nippon Suisan Gakkaishi* 55: 643-659.
- Tosunoğlu, Z., 1998. Structural Modifications to Improve Cod-end Selectivity at the Bottom Trawl Nets Used in Turkish Seas, (in Turkish). PhD Thesis. E.U., Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Fisheries and Processing Technology, Bornova-Izmir, 121p.
- Videler, J.J., Wardle, C.S., 1991. Fish swimming stride by stride: speed limits and endurance. Review in *Fish Biology and Fisheries* 1: 23-40.
- Walsh, S.J., Cooper, C., Hickey, W.M., 1989. Size selection of plaice by square and diamond mesh cod-ends. ICES C.M. B: 22, 12p.
- Wardle, C.S., 1989. Understanding fish behaviour can lead to more selective fishing gears. Proceedins World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design 1988, 12-18pp.
- Wileman, D.A., Ferro, R.S.T., Fonteyne, R., Millar, R.B., (Editors) 1996. Manual of Methods of Measuring the Selectivity of Towed Fishing Gears. ICES Cooperative Research Report No. 215, 126p.
- Woodhead, P.M.J., 1964. Changes in the behaviour of sole *Solea vulgaris*, during cold winters, and relation between the winter catch and sea temperatures. *Helgol. Wiss. Meeresunters* 10: 328-342.