

Dip Trol Ağlarında Balık Davranışları

Hüseyin Özbilgin, H. Tuncay Kınacıgil, Akın T. İlkyaz

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama Teknolojisi Anabilim Dalı, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye.

Abstract: *Fish behaviour in relation to bottom trawling.* It is now well established that a trawl net does not simply act as a mechanical sieve, sampling only the volume of the water through which it is towed. A given fish, reacts according to its size and species specific behaviour to stimuli presented by various components of the gear. Both fishermen and scientist can alter the efficiency and the selectivity of the trawls by altering these stimuli. This paper reviews the evolution of the under-water observation techniques which has been used in improving the understanding of fish behaviour in relation to towed fishing gear operation and describes the usual behavioural patterns of fish in the vicinity of the trawl gear.

Key Words: Fish behaviour, trawl, under-water observation.

Özet: Trolün yalnızca çekildiği suyun hacmini örnekleyen basit bir mekanik süzgeç olmadığı artık yaygın olarak bilinmektedir. Balıklar, irilik ve türlerine özgü davranışlarıyla ağı çeşitli parçalarının sunduğu uyarılara tepki gösterirler. Bu uyarıları değiştirerek, hem balıkçılar hem de bilim adamları ağların etkinliklerini ve seçiciliklerini değiştirebilirler. Bu makale, sürütme avcılığıyla ilişkili olan balık davranışlarının daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla kullanılan sualtı gözlem tekniklerinin gelişimini özetlemekte ve trol ağlarının etki alanı içindeki genel balık davranışlarını tanımlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Balık davranışları, trol, sualtı gözlemi.

Giriş

Günümüz ticari balıkçılığında kullanılmakta olan av araçları ve yöntemleri balıkçının denizde yıllardır süregelen deneyimleriyle seçilip geliştirilmiştir. Yenilikler, balıkçılar ve üretici firmalar tarafından denenmiş; kabul edilip kullanılmış, ya da terk edilmiştir. Bu denemelerin sonucu kısa zamanda kar ya da zarar olarak görülmüş ve emeğe karşı verimin artırılması yönünde yeniliklerin yapılması bir zorunluluk haline gelmiştir. Benzer biçimde, kapılı ya da çift tekneyle çekilen pelajik ya da dip trolleri, Danimarka çapa ırgı, kırıli trol, trata ve benzeri av araçları, teknolojinin katkılarıyla gelişimlerini sürdürmektedirler (Wood, 1956; Thomson; 1969 ve Wardle, 1983).

Bir ağı verimli olarak çalıştırmak gözlendikten sonra ölçümleri yapılmakta, şekli çizilmekte ve çoğaltılmaktadır. Ağı çizim ve donatım teknikleri, balıkçıların deneyimleri sonucunda geliştirilen av takımlarının korunmasına ve üretilmesine olanak sağlamaktadır.

1950'lere kadar sürütme ağlarının nasıl çalıştığına ait sınırlı bilgiler karşılıklı balıkçılık denemelerinden elde edilmiştir (Wardle, 1983). Margetts (1949) ve Parish (1949 ve 1951) tarafından yapılan araştırmalar, bir ağı alternatif ağlara oranla kaç kat daha az ya da fazla balık yakaladığını bildiren örneklerdir.

1950'li yılların başlarında, Büyük Britanya'da ki Lowestof balıkçılık Laboratuvarı ve Aberdeen Deniz Laboratuvarı tarafından kiralanılan uzman dalgıçlar sürütme ağlarının operasyon

anında aldığı şekli görüntülemek üzere su altı dalışları yapmışlardır. (Margetts, 1952; Anonim, 1953). Bu dalışlarda çekilmiş olan filmler, hem balıkçıların hem de bilim adamlarının sürütme ağlarının çalışma prensiplerine bakış açılarını değiştirmelerine sebep olmuş, ilk kez sürütme ağlarının su altında ve hareket halindeki gerçek şekli, ve ağların göz açılımları görüntülenmiştir. En ilginç bulgulardan biri, bazı yassı balıkların ağız ağız kısmında uzun süre, sürüler halinde yüzerken görülmeleri olmuştur. Balıkların daha sonra ağız tünel kısmına düştüğü ve torbada yakalandığı, ve ilk kez bazı küçük balıkların ağız torba kısmındaki göz açıklıklarından kaçtığı görülmüştü.

Bu gözlemler 1950 ve 1960 yılları arasında ağız torba kısmında kullanılan ağ gözü büyüklüğünün değiştirilmesiyle ağdan kaçan balıklara ilişkin bir çok seçicilik çalışmasının yapılmasına sebep olmuştur. Bu çalışmaların önemli bir çoğunluğu 'Balık Ağlarının Seçiciliği' adıyla 1963'te ICNAF tarafından yayımlanmıştır (Anonim, 1963).

Dalışlar tarafından yapılan ilk su altı film kayıtları İngiltere ve İskoçya'da ki bilim adamlarının su altı gözlemlerine ilgisini artırmıştır. Kısa bir süre içinde bilim adamları ağların su altındaki şekilleri ve balıkların ağlara karşı davranışlarını incelemek amacıyla, tüplü dalış tekniklerini öğrenmişlerdir. 1960'lı yılların ortalarında su altı dalış tekniklerinin daha da gelişmiş olması ve neopren elbisenin kullanılmaya başlanmasıyla balık davranışlarının farklı konularında uzmanlaşmış araştırmacılar, sürütme ağlarında direk davranış gözlemleri yapabilecek hale gelmişlerdir (Wardle, 1983). Bu yıllardan 1975'lere kadar yapılan gözlemler, balıkların sürütme ağlarına karşı davranışlarının tam olarak tanımlanabilmesini sağlamıştır.

Aynı dönem içerisinde balık biyolojisinin davranışla ilgili konularında da gelişmeler kaydedilmiştir; Bone (1966)

balıkların kırmızı ve beyaz kasları kullanarak nasıl yüzdüklerini, Beamish (1966 ve 1967) yüzme hızının ve dayanım gücünün sınırlılığını, Chapman (1973) ve Hawkins (1973) balıkların hangi sesleri işitebileceğini, Blaxter ve diğ. (1964) ve Hemmings (1966) su altı ışığı ve balıkların neleri görebileceğini araştırmışlardır.

Takip eden yıllarda ışığa duyarlı su altı kameralarının geliştirilmesi ve uzaktan kumandalı sualtı çekim araçlarının dizaynıyla (Urquhart ve Stewart, 1993) dalışların çalışamayacağı kadar derin olan ticari balıkçılık sahalarında da gözlemler yapılması, akustik vericilerle bireysel balık hareketleri ve akustik radarlarla da daha çok sürü halindeki balık hareketlerinin takip edilmesi mümkün olmuştur (Anonim, 1995). Günümüzde dalışlar, uzaktan kumandalı TV sistemleri ve akustik araçlar yardımıyla, bir çok balıkçılık laboratuvarında, balıkların sürütme ağlarının etki alanı içinde davranışlarına yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmaların önemli bir kısmı ağ teknolojilerinin verimli ve seçici ağlar tasarlayabilmeleri için gerekli bilgileri sağlamayı hedeflemektedir.

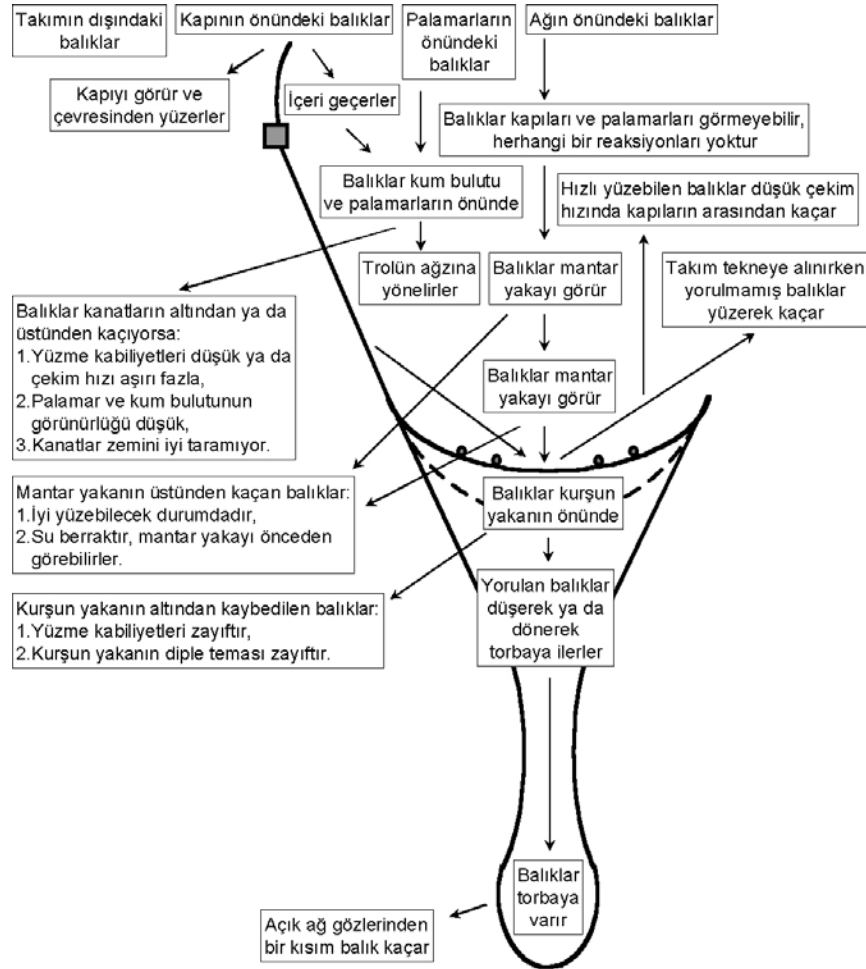
Bu makalede, dip trol ağlarının etki alanı içerisinde tekrarlılık gösteren balık davranışları tanımlanmakta olup, balıkların dip trollerine karşı olan davranışları açıklanmaktadır. Ayrıca, genellikle balıkların tür ve büyüklüklerine göre değişen davranışlarının yeni av takımlarının tasarımlarından önce detaylı olarak araştırılıp göz önünde bulundurulmasının da önemine değinilmiştir.

Balıkların Dip Trollerine Karşı Davranışları

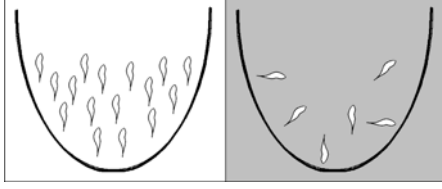
Trol ağlarının, çekildiği bölgedeki suyu süzen basit bir mekanik araç olmadığı yeterince kanıtlanmıştır (Glass and

Wardle 1989; Wardle, 1993; Glass and Wardle, 1995; Özbilgin, 1996; Özbilgin ve diğ., 1996; Özbilgin, 1998; Özbilgin ve Wardle, 2002). Balıkların trolün ağız kısmındaki dağılımı, ağın bu bölgeye ulaşmadan önceki dağılımıyla aynı değildir (Wardle, 1993; Wardle ve He 1996; Gosden, 1994). Balık büyüklüğüne ve türüne özgü özellikleriyle ağın çeşitli kısımlarına karşı tepki gösterir. Wardle (1983; 1987; 1989 ve 1993) ile Wardle ve He (1996) balıkların trol operasyonu ile

ilgili genel davranış kalıplarını tanımlamışlardır (Şekil 1). Bütün bu çalışmalar sonucunda görmenin balıkların trol etki alanı içindeki davranışını etkileyen en önemli duyu olduğu düşünülmüştür. Glass ve Wardle (1989) bu tezlerini karanlıkta çekilen trolün ağız kısmındaki balıkların çekim istikametinden farklı açılara yöneldiğini gösteren flaşlı fotoğraf sonuçlarıyla desteklemişlerdir (Şekil 2).



Şekil 1. Dip trol ağlarına karşı balık davranışının özet tanımlaması (Wardle ve He, 1996).



Şekil 2. Yüksek ve düşük ışık seviyelerinde balıkların trolün ağız kısmında kurşun yakaya göre oryantasyonlarının karşılaştırılması (Wardle ve He, 1996)

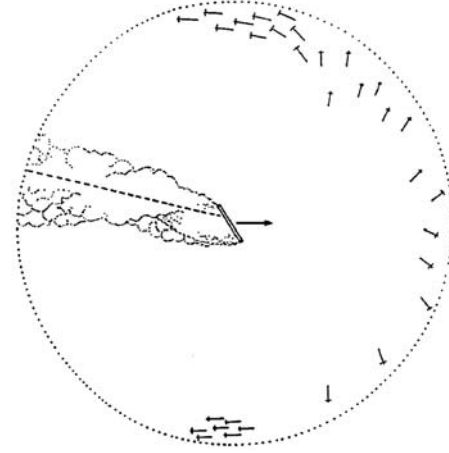
Teknenin operasyon alanına girişi ve ses

Trol çeken teknenin yaklaşmasıyla, balığa rahatsızlık verilmesinin ilk belirtileri, önce teknenin makina ve pervanesinin daha sonra da, zeminle temas halindeki kapıların, kurşun yakanın ve bazende birbirine çarpan mantarların sesleridir (Main ve Sangster, 1978). Bu aşamada tekne ve ağ genellikle görülmese bile, su altında işitme mesafesi görme mesafesinden daha uzun olduğu için sesleri duyulmaktadır (Hawkins, 1973). Balıklar sesle uyarılırlar, ve kaynağını gözlerler. Uyarılmış balık eğer sesin kaynağı yaklaşırsa çok daha hızlı ve verimli bir tepki gösterirler (Wardle, 1993; Wardle and He, 1996).

Balıkların trol kapılarına tepkisi

Balıkların trol kapısı önündeki gözlemleri, balığın kapıya hangi mesafede tepki göstereceğini, görüş mesafesinin belirlediğini göstermiştir. Tam karşıdan bakıldığında, kapılar kenarlarında yüzeyden gelen ışıkla aydınlanan parlak kum çamur bulutuyla çevrelenmiş olan nispeten karanlık merkezli bir görüntü oluştururlar (Wardle, 1993). Bu görüntü balıkların kendilerini görüş mesafesinin sınırına yakın ama içinde tutarak kapının gerisine yüzmesine (Şekil 3) ve yukarıdan bakıldığında da fiskiye benzeri bir dağılım sergilemesine neden olurlar (Hall ve diğ., 1986). Kapıların iç tarafına doğru

yüzten balıklar kum bulutu ve palamar halatlarının oluşturduğu görüntüyle ağın ağız kısmına doğru sürülürler.



Şekil 3. Yaklaşan bir trol kapısının yarattığı görsel uyarıya karşı balıkların sakınma davranışlarının planı (Wardle, 1993).

Balıkların trol kanatları arasında görüntü ve balık boyuna bağlı yüzme davranışı

Ağın ağız kısmı görüldüğünde, balıklar döner ve çekiş yönünde, dayanabilecekleri kadar, çekim hızındaki ağla birlikte yüzerler (Şekil 4). Balığın bu davranışına neden olarak, *opto-motor tepkinin* yani görsel olarak hareket eden geri plandaki objeler ile uyum sağlamanın, etkili olduğu düşünülmektedir (Watson, 1989). Bu nedenle, balığın ağda adapte olmayı seçtiği konum, görüş netliği, ışık durumu, av takımının tasarımı, renk zıtlığı, çekim hızı, balığın yüzme gücü ve trolle karşı karşıya geldiği andaki yönü ve konumuna bağlı olarak değişebilmektedir. Bu konum belirli tür ve büyüklükteki balıkların, kurşun yakanın altından ya da mantar yakanın üstünden kaçmasına sebep olabilecek önemli bir etmen olabilmektedir (Godo, 1994).

dururlar ve ağın içindeki akıntıyla birlikte geriye doğru düşmeye devam ederler. Bazen özellikle büyük balıkların tünelin daraldığı ya da kısmen tıkanıldığı bölümlerde gerilemeyi durdurduğu, ilerli doğru hamle yaptığı gözlenmiştir (Wardle, 1993). Glass ve Wardle (1995) bu davranış şeklini, kare gözlü panelin arkasına çadır bezinden yapılan siyah bir tünel yerleştirilerek, balıkların ağdan kaçma girişimlerini arttırmak amacıyla kullanmışlardır. Bu araştırmacılar, trol ağının üç farklı kısmına yerleştirilmiş olan kare gözlü pencerelerden, küçük balık kaçışlarını, arkasında siyah tünel varken ve yokken karşılaştırmışlardır. Arkasında siyah tünel yerleştirilmiş pencerelerden kaçan balık sayısının tünelsiz olanlara oranla 2.6 ila 5.9 kat daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir. Bu çalışma, su altı görsel uyarısı ve balığın algı fizyolojisinin balık ağlarının seçiciliğini arttırmada nasıl kullanılabileceğini göstermesi bakımından oldukça önemlidir.

Ticari trollerde ise, ağdan kaçma girişimlerinin önemli bir oranı, torbanın son kısmında yakalanmış bulunan balıkların hemen önünde kalan bir kaç sıra açık ağ gözünden olmaktadır. Zira torbanın içindeki av miktarı, belli bir ağırlığa ulaştığında burası genellikle yatay yönde çekilen bir ampul şeklini almaktadır. Bu şekildeki torbada ise göz açılımının en geniş olduğu yer, içerisine giren balıklar nedeni ile dolan torbanın çapının maksimum düzeye ulaştığı bölgedeki ağ gözleridir. Birçok balık, ağın bu kısmına geldiğinde, düzenli kaçış girişimlerinde bulunamayacak kadar yorulmuşlardır. Su altı gözlemleri ve trol torba seçiciliği deneyleri, trolde kaçan yavru balıkların önemli bir miktarının torbanın bu kısmından kaçtığını göstermektedirler.

Sonuç ve Öneriler

Sürütme ağları seçiciliği konusunda yapılmış hemen tüm deneyler, ağ gözü

açıklığından rahatlıkla geçebilecek ölçülerdeki bir çok balığın malesef yakalandığını, bir başka deyişle az da olsa değişik oranlarda balıkçılıktan kaynaklanan ölümlere maruz kaldığını göstermektedir. Özbilgin (1996) balıkların maksimum çevre ölçülerine dayalı olarak yaptığı trol seçiciliği denemelerinde, maksimum çevre genişliği ağ gözü toplam iç çevresinden daha küçük olan bir çok balığın ağdan kaçmayı başaramadığını bildirmiştir. Bu çalışma aynı zamanda aynı boyutlardaki balıkların ağdan kaçma performanslarının mevsimsel olarak değiştiğini bildirmektedir. Bu sonuçlar sürütme ağlarının taradığı zemin ya da su hacmindeki tüm balıkları mekanik bir elek fonksiyonu yaparak yakaladığı varsayımını geçersiz kılmaktadır.

Ağların performansları ve balıkların balıkçılık operasyonlarına yönelik davranışlarını araştıran ilk çalışmaların temel hedefi, ticari balıkçılık operasyonlarında verimi arttırmak olmuştur. Günümüz ticari balıkçılığı genellikle tam ya da aşırı kullanılmış kaynaklarda yapıldığından, araştırmaların çoğu hedef dışı avın yakalanma oranını azaltmaya odaklanmıştır. Bu amaçlı seçici (özellikle türler arası) ağ tasarımlarının yapılabilmesi, avlanması ve sakınması hedeflenen türlerin davranışlarının detaylı olarak bilinmesine bağlıdır.

Türkiye suları yukarıda özetlenen çalışmaların çoğunun yapıldığı Kuzey Denize kıyasla daha fazla balık türü barındırmakta ve bu canlılar çok daha değişken çevre koşulları ve balıkçılık yöntemlerine maruz kalmaktadır. Türkçe literatürde balıkçılık teknologlarına kaynak olacak şekilde balık davranışlarına yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. Oysa bir türün sakınması ya da stoktan çekilebilmesi için farklı ortam şartlarında, nasıl yüzdüğü, görsel, işitsel ve kimyasal olarak neleri algılayabildiği ve bunlara nasıl tepki verdiğinin bilinmesi oldukça önemlidir. Konunun araştırılması için,

dünya literatüründe yeterli yönlendirici kaynak vardır. Gözlem için gerekli, sualtı araçları, ışığa duyarlı kameralar, kayıt cihazları, monitörler, akustik araçlar ve benzerlerinin teknolojisi her geçen gün gelişmektedir. Operasyon anında doğrudan gözlem ve gerektiğinde kontrol edilebilir laboratuvar şartlarında, özellikle Türkiye sularındaki trol av kompozisyonunda yer alan türlere yönelik davranış çalışmaları, daha etkin ve seçici av araç ve yöntemlerinin geliştirilmesi için öncelik verilmesi gereken araştırma konularındandır.

Hazırlanan bu makale ile, bundan sonra bu konularda yapılacak olan detaylı çalışmalara ışık tutulacağı umulmaktadır.

Teşekkür

Bu makalenin yazımına video küphanelerini açarak bizleri teşvik eden Aberdeen Deniz Laboratuvarı, Balık Davranışları ve Ağ Teknolojisi Bölümleri çalışanlarına ve yayınların toplanması aşamasında kütüphanesini bizlere açan ve yol gösteren Dr. Clem Wardle' a teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Anonim,1963. 'Selectivity of fishing gears'. ICNAF Special publication No5: 1-225.
- Anonim,1953. 'Fish and Seine Net'. 16mm cine film. Available. FRS, Marine Laboratory, PO Box 101, Aberdeen, UK.
- Anonim,1995. Fisheries and Plankton Acoustics. ICES Mar. Sci. Symp. Vol. 202. Academic Press.
- Beamish,F.W.H.,1966. Swimming endurance of some Northwest Atlantic fishes. J. Fish. Res. Board Canada, 23: 341-347.
- Beamish,F.W.H.,1967. In 'Fish Behaviour in relation to Fishing Gear and Tactics'. Paper No. E125:1-111. FAO, Rome.
- Blaxter,J.H.S.,Parrish,B.B.,Dickson,W.,1964. In 'Modern Fishing Gear of the World'. Vol. 2:529-536. Fishing News Books Ltd, London.
- Bone,Q.,1966. On the function of two types of myotomal muscle fibre in elosmobranch fish. J. Mar. Ass. U.K. 46: 321-349.
- Chapman,C.J.,1973. Field studies of hearing in Teleost fish. Helgolander wissenschaftliche Meeresuntersuchungen, 24: 371-390.
- Glass,C.W.,Wardle,C.S.,1989. Comparison of the reactions of fish to a trawl gear, at high and low light intensities. Fisheries Research, 7: 249-266.
- Glass,C.W.,Wardle,C.S.,1995. Studies on the use of visual stimuli to control fish escapes from cod-ends. II. The effect of a black tunnel on the reaction behaviour of fish in otter trawl cod-ends. Fisheries Research, 23: 165-174.
- Godo,O.R.,1994. Factors affecting the reliability of ground fish abundance estimates from bottom trawl surveys. In 'Marine Fish Behaviour in Capture and Abundance estimation' Fishing News Books Ltd. pp. 169-199.
- Gosden,S.J.,1994. Laboratory studies on fish vision and behaviour in relation to the principles underlying mesh penetration in trawled fishing gears. PhD. Thesis, University of Aberdeen, UK.
- Hall,S.J.,Wardle,C.S.,MacLennan,D.N.,1986. Predator evasion in a fish school, test of a model for the fountain effect. Mar. Biol., 91: 143-148.
- Hawkins,A.D.,1973. The sensitivity of fish to sound. Oceanography and Marine Biology - An Annual Review, 11: 291-340.
- Hemmings,C.C.,1966. Factors influencing the visibility of objects under-water. In Light as an ecological factor. Ed. by Bainbridge, R. British Ecological Symposium, No. 6: 359-374.
- Main,J.,Sangster,G.I.,1978. The value of direct observation techniques by divers in fishing gear research. Scott. Fish. Res. Rep., 12/78, 15pp.
- Margetts,A.R.,1949. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.. 125: 72-81.
- Margetts,A.R.,1952. 'Trawls in action'. 16mm cine film. Available. MAFF Fisheries Laboratory, Lowestoft, UK.
- Özbilgin,H.,1996. Variation in the haddock length/girth relationship and its effect on codend retention. ICES C.M.1996/B:19.
- Özbilgin,H.,1998. The seasonal variation of trawl codend selectivity and role of learning in mesh penetration behaviour of fish. PhD Thesis. University of Aberdeen, UK.
- Özbilgin,H., Ferro,R.S.T., Robertson,J.H.B., Hutcheon,J.R., Kynoch,R.J., Holtrop,G.,

1996. Seasonal variation in codend selectivity of haddock. ICES C.M.1996/B:18.
- Özbilgin,H., Wardle,C.S., 2002. Effect of seasonal temperature changes on the escape behaviour of haddock, *Melanogrammus aeglefinus*, from the codend. Fisheries Research, 58(3): 323-331.
- Parrish,B.B.,1949. Rapp. P.-V. Reun. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 125: 91-96.
- Parrish,B.B.,1951. Fishing capacities of Lowestoft and Aberdeen trawls when used on flatfish grounds. J. du Cons., 17: 156-171.
- Thomson,D.,1969. 'The seine net: its origin, evolution and use', pp.192. Fishing News Books Ltd, London.
- Urquhart,G.G.,Stewart,P.A.M.,1993. A review of techniques for the observation of fish behaviour in the sea. ICES Mar. Sci. Symp., 196: 135-139.
- Wardle,C.S.,1977. Effect of size on the swimming speed of the fish. In 'Scale effects in animal locomotion'. Edited by Pedley, T. J. Academic Press, London, Pp. 299-313.
- Wardle,C.S.,1983. Fish reaction to towed fishing gears. In 'Experimental Biology at Sea', Eds. A. G. MacDonald and I. G. Priede (Academic Press), Pp 167-195.
- Wardle,C.S.,1987. Investigating the behaviour of fish during capture. In 'Developments in Fisheries Research in Scotland', ed. R.S. Bailey and B.B. Parrish, Pp 139-155.
- Wardle,C.S.,1989. Understanding fish behaviour can lead to more selective fishing gears. In 'Proceedings, World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, 1988', (The Newfoundland and Labrador Institute of Fisheries and Marine Technology, St. Johns, Canada), Pp 12-18.
- Wardle,C.S.,1993. Fish behaviour and fishing gears. In 'Behaviour of Teleost Fishes', ed. T. J. Pitcher (Croom Helm, London and Sydney), Second Edition, Pp 463-495.
- Wardle,C.S.,Videler,J.J.,1980. Fish swimming. In 'Aspects of animal movement'. Edited by Elder, H. Y. and Trueman, E. R. Cambridge university press. Pp. 125-150.
- Wardle,C.S.,He,P.,1996. Fish Behaviour near trawls-Recent Advances. In 'Proceedings of the workshop on Co-operation Research in Asian Fishing Technology (CRAFT)'. (Inoue et al., Editors) Publ. Nat. Res. Inst. Of Fish. Eng. Hasaki, Japan, March 1996, No. 2, Pp. 35-44.
- Watson,J.W.,1989. Fish behaviour and trawl design: potential for selective trawl development. In 'Proceedings, World Symposium on Fishing Gear and Fishing Vessel Design, 1988' (The Newfoundland and Labrador Institute of Fisheries and Marine Technology, St. Johns, Canada), Pp. 25-29.
- Wood,H.,1956. In 'Sea Fisheries: their investigations in the United Kingdom'. Ed., M. Graham, pp.10-79. Edward Arnold, London.