

KUZEYDOĞU AKDENİZ BARBUNYA BALIKÇILIĞI ÜZERİNE

Ali Cemal GUCU, Ferit BINGEL

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü,
P.K.28, Erdemli, 33731, İÇEL

ÖZET

Gerek ekonomik olarak gerekse av kompozisyonundaki yeri bakımından barbunya balığı Akdeniz'den elde edilen ürün içerisinde önemli bir yer isgal etmektedir. Ancak gün geçtikçe büyüyen av filosu, barbunya balığı stokları üzerindeki balıkçılık baskısını arttırmaktadır. Bu çalışmada Mersin ve Iskenderun körfezleri baz alınarak barbunya stoğunun büyüme parametreleri; stok üzerindeki doğal ölümler, balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölümler ve toplam ölümler hesaplanmıştır. Esdeğer ürün çizelgeleri kullanılarak mevcut avcılığın regüle edilmesine yönelik öneriler sunulmuş ve nihayet Akdeniz bölgesindeki barbunya balıklarından elde edilebilecek en yüksek kalıcı ürün ve bu ürünü verecek optimum av gücü hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: *Mullus barbatus*, populasyon parametreleri, esdeğer ürün çizelgesi, MSY, düzenleyici önlemler

ON NORTHERN MEDITERRANEAN RED MULLET FISHERY

Either economically or because of its preponderance in the catch composition, red mullet occupying an important place in the total landings from Turkish waters of Mediterranean Sea. However, ever increasing fishing fleet augments the fisheries pressure over the red mullet stocks. In this study, depending on a trawl survey carried out in Mersin and Iskenderun bay, growth parameters; natural mortality, fisheries mortality, total mortality are estimated. By constructing a yield isopleth diagram, managements advice for the regulation of stocks is proposed. Finally maximum sustainable yield that could be obtained from red mullet stocks of Turkish waters in Mediterranean Sea and the optimum fishing effort that will achieve this yield, were estimated.

Key words: *Mullus barbatus*, population parameters, yield isolate diagram, MSY, management advice

GİRİŞ

Barbunya balığı Türkiye sahillerinde diğer türlere oranla en fazla çalışılmış deniz balığıdır. Bu çalışmaların arasında seçicilik (KINIKARSLAN, 1976), beslenme rejimi (BİZSEL, 1987; KATAĞAN ve ark., 1990), biyolojisi (SALMAN, 1986; SAMSUN, 1990; TOĞULGA, 1977) gibi değişik yaklaşımlar örnek olarak sayılabilir. Doğu Akdeniz barbunyası üzerine de benzeri çalışmalar yapılmıştır (AKYUZ, 1957; BINGEL, 1981; 1987).

Bu çalışmada ise yukarıda sayılan diğer çalışmaların bir uzantısı olarak doğu Akdenizin Türkiye kıyılarında dağılım gösteren barbunya stoğu ele alınmış ve avcılığının yönetimine ait sonuçlar yorumlanmıştır.

MATERYAL VE YONTEM

Çalışma, Suriye sınırı ile Göksu nehri deltası arasında kalan alanı içermektedir. Bu bölgedeki barbunya stoklarını değişik yönleriyle ele alabilmek için değişik veri setleri kullanılmıştır. Bunlar;

- 1968 - 1990 yıllarını kapsayan ve Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından yayınlanmakta olan balıkçılık istatistikleri EN YÜKSEK KALICI URUN (MSY) 'nin tahmininde
- 1980 - 1982 yılları arasında İskenderun ve Mersin körfezlerinden toplanmış olan aylık trol çalışması verileri Doğu Akdeniz barbunya stoğunun büyüme parametrelerinin elde edilmesinde,

- 1983, 1984 ve 1989 yıllarında bütün çalışma alanı taranmak suretiyle toplanan trol verileri ölüm katsayılarının tahmin edilmesinde kullanılmıştır.

Büyüme parametreleri, büyümenin çevre şartlarında meydana gelen mevsimsel dalgalanmadan etkilendiği ve temel olarak von Bertalanffy'nin tanımladığı sonuvmaz büyüme modelini takip ettiği kabul edilerek ELEFAN paket programı kullanılarak hesaplanmıştır (GAYANILO ve diğ.,1988).

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0) + (CK/2\pi)\sin 2\pi(t-t_s) - (CK/2\pi)\sin 2\pi(t_0-t_s)}]$$

Denklem verilen boy-frekans zaman serilerine göre çözmektedir. ELEFAN paketinin büyümeyle ilgi bu alt yordamı boy-frekans verilerini kullandığından von Bertalanffy büyüme parametrelerinden yalnızca L_∞ ve K 'yı hesaplamaktadır. Dolayısı ile formülde yer alan t_0 , PAULY'nin aşağıdaki kuramsal denklemi kullanılarak hesap edilmiştir.

$$\log(t_0) = -0.3922 - 0.2752\log(L_\infty) - 1.038\log(K)$$

Toplam ölüm sabiti (Z), doğal ölüm (M) ve balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölüm (F) olmak üzere iki bileşeni olduğu kabul edilmiştir ($Z = F + M$). Doğal ölümler de aslında birbirinden bağımsız ve çeşitli evrelerde farklı büyüklüklerde olan birkaç bileşenden oluşmaktadır (predatörler nedeniyle ölümler, hastalık, parazit, yaşlılık nedeniyle ve yumurtlama stresi nedeniyle ölümler gibi). Ancak bu bileşenlerin tahmini çok zor olup eldeki veri setleriyle mümkün olmadığından bu çalışmada M'in stok için sabit olduğu, yıldan yılan değişim göstermediği ve balığın ömrü boyunca aynı doğal ölüm şiddetine maruz kaldığı kabul edilmiştir. Bu nedenle de PAULY'nin (1980) kuramsal ölüm denklemi olarak bilinen ve doğal ölümleri, büyüme parametreleri ile çevre sıcaklığının bir fonksiyonu olarak kabul ettiği aşağıdaki denklemi kullanılmıştır.

$$\log(M) = -0.0152 - 0.279\log(L_\infty) + 0.6543\log(K) + 0.463\log(T)$$

Toplam ölüm parametreleri ise yine ELEFAN paketine ek olarak sunulan mevsimsel salınımlı büyüme modeli için AV EGRISI (CATCH CURVE) analizi (GO_CATCH) ile hesaplanmıştır.

Seçicilik eğrisi yine ELEFAN programı kullanılarak elde edilmiş ve eğrinin %25, %50 ve %75'lik bölümlerine düşen kritik boy değerleri hesaplanmıştır. Ayrıca ağ seçiciliği ve avcılık için önerilecek en küçük ağ göz genişliğinin

hesaplanmasında PAULY (1983) tarafından verilen standard seçicilik faktörü eğrisi ve

$$L_c = SF \cdot \text{GÖZ GENİSLİĞİ}$$

ilişkisi kullanılmıştır. Burada SF seçicilik faktörü, L_c ise ilk avlanma boyudur. Seçicilik faktörünün hesaplanmasında

$$CF = \text{MAKSİMUM CEVRE} / \text{TOTAL BOY}$$

ilişkisi kullanılmıştır.

Stoğa katılan birey başına düşen ürün (Y/R) Ricker'in (1975) verdiği aşağıdaki formül, balıkçılık ölüm katsayısı ($F=Z-M$) ve ilk yakalanma boyu (L_c) değişken alınarak hesaplanmıştır.

$$Y/R = F W^{\infty} (1/Z - (3e^{-Kr}) / (Z+K) + (3e^{-2Kr}) / (Z+2K) - (3e^{-3Kr}) / (Z+3K))$$

Bu formülde Y ürünü; R stoğa katılan miktarı; F balıkçılık nedeniyle ölümleri; W^{∞} sonuştur teorik ağırlığı; Z toplam ölüm katsayısını; K büyüme sabitini; $r=t_r-t_0$; $t_r=t_c$ 'yi temsil etmektedir. Ayrıca t_r =stoğa katılma yaşı; t_c =ilk avlanma yaşıdır.

En Yüksek Kalıcı Ürün (MSY)'nın hesaplanmasında

Scheaffer'in (1955) yöntemi kullanılmıştır. Bu method için gerekli olan iki parameterden biri toplam av değerleri olup DIE'den alınmıştır. Diğer ise balıkçılık filosunun av gücüdür. Filonun toplam av gücünün hesaplanmasında ise yine DIE'ce yayınlanmakta olan filonun beygir gücü (HP) dağılımlarından yararlanılmıştır. Ayrıca bu değerlere BEVERTON ve HOLT'un (1957) vermiş oldukları beygir gücü (HP) - av gücü (AG) çevirim faktörü uygulanmıştır. Bu formüle göre ;
 $AG = HP \cdot 0.0047$

BULGULAR

Doğu Akdeniz barbunya stoğu için hesaplanmış olan boy-ağırlık ilişkisi, büyüme sabitleri, doğal, toplam ve balıkçılık ölüm katsayıları, seçicilik eğrisinin kritik noktaları şekil 1,2,3 ve 4'te sunulmuş ve Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1'de verilen değerler kullanılarak hazırlanan eşdeğer ürün diagramı şekil 5'te verilmiştir. Bu sekilden de görüleceği üzere 1.59'luk bir balıkçılık şiddetinde optimum ürünün elde edilmesi için yakalanması gereken en ufak boylu balık 11cm'den küçük olmamalıdır. Bu boyu avlayacak trol ağı göz genişliği ise barbunya balığı için kabaca 35mm (düşükten düşüme) olmalıdır.

En Yüksek Kalıcı Ürün modelinin kullanılması için gerekli olan yıllar itibariyle av değerleri ve filonun toplam av gücü Tablo 2'de verilmiştir. Bu değerlerden dikkat çekici olan 1988 yılından itibaren av gücünün normal artış trendinin sabit kalmasına karşın toplam avın aşırı artış göstermesi ve bunu izleyen 1988 ve 1989 da katlamalı olarak artmasıdır. Bu zıtlık modelin baz aldığı teoriye uymadığından veri seti

bütünü ile kullanıldığında anlamlı sonuç vermemektedir. Bu nedenle analizde yalnızca 1988 öncesi veriler kullanılmıştır. Bu veriler kullanılarak oluşturulan En Yüksek Kalıcı Ürün grafiği şekil 6'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre stoğa uygulanması gereken en elverişli av gücü 19.316 HP olmalı ve bu avcılık şiddetine karşı elde edilecek ve sürekli olacak ürün miktarı ise 748 tondur.

TARTIŞMA

AASEN ve AKYUZ (1956) tarafından da belirtildiği gibi İskenderun ve Mersin körfezleri bu bölgede kıta sahanlığının geniş olması ve taban yapısının trol avcılığına uygun olması bakımından 1940'tan beri sömürülmektedir. İlk yıpranma belirtileri 1950'li yıllarda, henüz bölgede 11-12 trol teknesi çalışırken gözlenmiştir (AASEN ve AKYUZ, 1956). Bölgede çalışan trol teknesi sayısı ve av gücü yıllar geçtikçe artmış, 1980'de 60'a ulaşmıştır (BİNGEL 1981). 1991 istatistiklerine göre ise Akdenizde çalışan trol sayısı 194'e ulaşmıştır. Dolayısı ile bölgede hüküm süren balıkçılık baskısının balık stoklarını yıpratır boyutta olduğu açıkça söylenebilir.

Diğer taraftan, 1968-1990 yılları için hazırlanmış olan av istatistiklerinde ise durum daha farklı olarak karşımıza çıkmaktadır. Sürekli artan av gücüne karşın toplam av 1983'e kadar artmakta 1983'ten itibaren 1987'ye kadar ise azalma göstermektedir. Buraya kadar beklenen ile uyum içerisinde olmakla beraber 1988 den sonra av miktarındaki belirgin artışın açıklanması eldeki verilerle mümkün değildir. Ancak; bölgede karides ağı ile kıyılarda trol çekilmesine izin verilmesi böylece balıkçıların karides ağlarıyla bölge barbunya stoğunun kıyı kesimlerindeki bölümüne de ulaşabilme olanağına kavuşmaları, sonuç olarak ta avlanan barbun miktarında bir artışın meydana geldiği şeklinde bir yorum getirilebilir.

1988 öncesi verileri kullanılarak yapılan analizde En Yüksek Kalıcı Ürün 748 ton; optimum av gücü ise 19.316 HP karşılığıdır. Tabii bu verilerin yorumlanmasında dikkat edilmesi gereken en önemli nokta, analizde kullanılan verilerin gerçeği tam olarak yansıtıp yansıtmadığıdır. Sonuç olarak bulunan 748 ton oldukça düşük bir rakamdır; ancak burada dikkat edilecek nokta sayılar değil stok üzerindeki avcılığın genel seyridir. Buna göre optimum avcılık yaklaşık olarak 1981-1982 yıllarında uygulanan avcılık şiddetine denktir.

Bilindiği üzere Türkiye sularındaki su ürünleri kaynakları 1380 sayılı kanun çerçevesinde her yıl düzenlenen yasaklarla regüle edilmektedir. Bu kanuna göre stoklar temel olarak belli bölgeleri tamamen veya belli zamanlarda avcılığa kapatılması suretiyle yönetilmektedir. İkinci olarak ta boya dayalı bir sınırlandırma getirilmiştir. Bunların dışında av kotası, av gücü sınırlandırması ve diğer bir yönetim şekli uygulanmamaktadır. Uygulanan yöntemlerin ne derece uygun olduğu bu çalışmanın kapsamına girmediğinden bu çalışmada hali hazırda uygulanmakta olan yasaklar çerçevesinde barbunya stoklarının bugünkü durumları dikkate alınarak neler yapılabileceği dikkate alınırsa bölge barbunya stokları

Üzerindeki balıkçılık baskısı optimumun üzerindedir. En ekonomik avcılığı verecek avcılık şiddeti BEVERTON ve HOLT (1957) ve RICKER (1975)'e göre ilk yakalanma boyu yada yaşına bağlıdır. Bölgedeki 1.59'luk balıkçılık ölümlerini kaldırabilecek bir avcılık eşdeğer ürün çizelgesine göre ancak 11 cm ve üzeri barbunların avlanması ile mümkün olacaktır.

Söz konusu barbunya stoğunun üzerindeki balıkçılık baskısı dikkate alındığında yapılan analizlerden çıkan sonuç su ürünleri kanununca öngörülen 22 cm trol ağı göz genişliğinin bölgede hüküm süren trol avcılığı için oldukça dar olmasıdır. Zaten bölgede uygulanan boya dayalı düzenleyici önlem de 13 cm'in altındaki barbunların avlanmasına izin vermemektedir. Ancak 22 cm'lik ağ göz genişliği ile troller 13 cm'in altındaki barbunları efektif olarak avlayabilmektedir.

Bu durumda yürürlükte olan balıkçılığı düzenleme uygulamasına bağlı olarak izlenebilecek iki yol ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki balıkçılık filosunun aktivitesinin azaltılması suretiyle avcılık şiddetinin ve böylece balıkçılık nedeniyle meydana gelen ölümlerin düşürülmesidir. Uygulanabilirliği pek pratik olmamakla beraber av mevsimlerinin daha kısa tutulması yoluyla avcılık baskısının düşürülmesi uygulama şekli olarak düşünülebilir. Tabii burada en uygun yöntem tekne sayılarını kontrol altında tutmak suretiyle stoğun kaldıramayacağı av şiddetini doğuracak yeni teknelerin filoya katılımının engellenmesi olmalıdır.

Alternatif olabilecek ikinci uygulama ise trol torba ağ göz genişliğinin kademeli olarak 35mm (bkz. seçicilik kısmı) ve üzerine çıkartılması ve ilk yakalanma boyunun da bu uygulamadan sonra yine kademeli olarak 11 cm'ye indirilmesidir. Sonuç olarak toplam av küçük boylu balıkların avdan kurtulması nedeniyle sayıca azalmakla beraber uzun vadede elde edilen av, stok genelinde ürün/sürüye katılım oranı optimum olacağından hem biyolojik hemde ekonomik olarak karlı bir seviyede tutulacaktır.

TESEKKUR

Bu çalışmada kullanılan verilerin bir bölümü T.C. Devlet Planlama Teşkilatı tarafından desteklenen balıkçılık projesi çerçevesinde toplanmıştır. Verilerin toplanmasında emeği geçen ODTU Deniz Bilimleri personel ve öğrencilerine teşekkürü borç biliriz.

KAYNAKLAR

- AASEN, O. and E. AKYUZ. (1956): Some data concerning fisheries in the iskenderun Bay. Rep. Fish. Res. Cen. Istanbul, 1(4):1-8
- AKYUZ, E.F. (1957): Observation on the Iskenderun red mullet (*M. barbatus* L.) and its environment. Proc. Gen. Counc. Medit., (4):305-326.
- BEVERTON, R.J.H., and HOLT, S.J. (1957): On the dynamics of exploited fish populations. Fish. Invest. Ser. 533 p.
- BINGEL, F. (1981): Erdemli İcel bölgesi balıkçılığı geliştirme projesi kesin raporu. ODTU, DBE, 154 sayfa.
- BINGEL, F. (1987): Doğu Akdenizde kıyıcı balıkçılığı av alanlarında sayısal balıkçılık projesi kesin raporu. ODTU-DBE,

312 sayfa.

BIZSEL, K. C.(1987): Seasonal variations in the dial diat of red mullets (*M.barbatus* L.) in the northern Cilician Basin. ODTU, DBE, Y.Lisans Tezi, 87 p.

DİE. (1968-1993): Su Ürünleri İstatistikleri. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü (1968-1991).

GAYANILO, F.C., Jr. M.L. SORIANO and D. PAULY (1988): A draft guide to the Compleat ELEFAN. ICLARM ,(2), 70p.

KATAĞAN ve ark., (1990): İzmir körfezinde yaşayan *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 türünün beslenme rejimi. DOĞA Tr.J.of Zoology, 14(2):179-187.

KINIKARSLAN, N., (1976): Trol ağ gözü açıklığının barbunya balığı (*M.barbatus* L.) seçme yeteneğinin araştırılması. İU Fen Fak. Hid. araş.Gens. Yay. 16,12s.

PAULY, D., (1980): On the interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. J. Cons., Int. Explor. Mer 39, pp. 175-192.

PAULY, D. (1983): Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks.FAO Fish. Tech. Pap., (234): 52p.

RICKER, W.E., (1975): Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bull. Fish. Res. Board Can. (191), 382p.

SALMAN, M.A., (1986): Urla iskelesi ve civarındaki barbunya balığı (*M.barbatus* L.) biyolojisi Üzerine bir çalışma. E.U.Fen.Fak.Biyol.Böl.Lisans Tezi. 26s.

SAMSUN, O., (1990): Orta Karadenizde trolle avlanan barbunya balığı (*M.barbatus ponticus* Ess. 1927) balığının balıkçılık biyolojisi bakımından çeşitli özelliklerinin araştırılması. Ondokuz Mayıs Univ. Fen. Bil. Enst. Doktora Tezi.88 sayfa

SCHAEFER, M. (1954): Some aspects of dynamics of populations important to the management of the commercial marine fisheries. Inter. Amer. Trop. Tune Comm. Bull. 1(2): 27-56.

TOGULGA, (1977): İzmir körfezindeki barbunya balığının (*M.barbatus* L.) biyolojisi ve populasyon dinamiği Üzerine araştırmalar. E.U.Fen.Fak.Derg.Seri B,C.I.,S.2,175-194.

Tablo 1. Mersin körfezi barbunya (*Mullus barbatus*) stoğuna ait boy ağırlık ilişkisi sabitleri, mortalite katsayıları ve seçicilik eğrisinin kritik noktaları.

a (boy-ağırlık ilişkisi sabiti)	0.006
b (boy-ağırlık ilişkisi sabiti)	3.251
L_{∞} (sonuşmaz boy)	24.2
K (büyüme katsayısı)	0.63
t_0 (doğumdan önceki yaş)	-0.27
C (mevsimsel salınımın genliği)	0.50
WP (salınımın başladığı nokta)	0.00
M (doğal ölüm katsayısı)	1.31
Z (toplam ölüm katsayısı)	2.90
F (balıkçık ölümleri katsayısı)	1.59
L_{c50} (%50'nin seçildiği boy)	9.357
L_{c75} (%75'nin seçildiği boy)	11.156
CF (cevre faktörü)	0.56
SF (seçicilik faktörü)	3.0

Tablo 2. Akdeniz bölgesinde uygulanan balıkçılık sonucunda elde edilen av miktarları ile bu bölgedeki av filosunun avlama gücünün yıllar itibariyle dağılımı.

Yıllar	Av verileri (ton)	Av gücü ¹
1970	148	25.80
1971	66	32.74
1972	79	29.07
1973	256	40.54
1974	661	42.96
1975	409	40.89
1976	528	60.77
1977	537	56.45
1978	886	70.15
1979	673	63.71
1980	614	78.42
1981	724	67.87
1982	862	88.92
1983	1 010	81.15
1984	719	77.15
1985	810	94.75
1986	606	97.88
1987	583	106.71
1988 ²	1 200	121.64
1989 ²	2 114	155.73
1990 ²	1 363	162.17
MSY = 748 ton $f_{opt} = 71 = 19.316$ HP $r = -0.70$		
1) Av gücü = HP * 0.0047 2) Analize dahil edilmedi		