

## Karadeniz’de Avlanan Tirsi Balığı (*Alosa immaculata* Bennett, 1835)’nın Yaş ve Boy Kompozisyonundan Büyüme ve Populasyon Parametrelerinin Tahmini

\*Süleyman ÖZDEMİR<sup>1\*</sup>, Hilal SÖYLEYİCİ<sup>1</sup>, Zekiye BİRİNCİ ÖZDEMİR<sup>2</sup>, Ercan ERDEM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, Sinop.

<sup>2</sup>Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü, Sinop.

<sup>3</sup>Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

Geliş : 09.11.2017

Kabul : 11.12.2017

**Araştırma Makalesi / Research Paper**

\*Sorumlu Yazar: suleymanozdemir57@yahoo.com

E.Dergi ISSN: 1308-7517

### Özet

Bu çalışmada Orta Karadeniz kıyılarında avlanan tirsî (*Alosa immaculata*) balıklarının boy ve yaş kompozisyonundan büyüme ve populasyon parametreleri tahmin edilmiştir. Ekim 2011-Mayıs 2012 tarihleri arasında yürütülen araştırmada boy kompozisyonu verileri için toplam 2265, yaş tayini için 233 tirsî balığı incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tirsî balıklarının ortalama boyu 19,5±0,09 cm, ortalama ağırlığı 58,8±1,09 g olarak, boy ağırlık ilişkisi ise  $W=0,0044L^{3,1494}$  şeklinde hesaplanmıştır. Boy kompozisyonu kullanılarak büyüme parametrelerinden  $L_{\infty}=40,06$  cm,  $K=0,32$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-1,82$  yıl<sup>-1</sup> ölüm oranlarından  $Z=1,20$  yıl<sup>-1</sup>,  $M=0,51$  yıl<sup>-1</sup>,  $F=0,69$  yıl<sup>-1</sup> ve işletme oranı  $E=0,57$  olarak tahmin edilmiştir. Yaş kompozisyonundan ise  $L_{\infty}=33,76$  cm,  $K=0,29$  yıl<sup>-1</sup>,  $t_0=-2,73$  yıl<sup>-1</sup> ve  $Z=1,28$  yıl<sup>-1</sup>,  $M=0,52$  yıl<sup>-1</sup>,  $F=0,76$  yıl<sup>-1</sup>,  $E=0,59$  olarak tahmin edilmiştir. Pelajik balık türleri için optimum işletme oranı ( $E=0,50$ ) dikkate alındığında yaş ve boy kompozisyonlarından elde edilen  $E$  değerlerine göre Karadeniz’de tirsî balığı stoklarının üzerinde yüksek bir av baskısı olduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Tirsî *Alosa immaculata*, büyüme, yaş, ölüm oranı, işletme oranı.

### Estimation of Growth and Population Parameters using Age and Length Composition of Allis shad (*Alosa immaculata* Bennett, 1835) captured in the Black Sea

#### Abstract

In this study, growth and population parameters were estimated using age and length composition of allis shad (*Alosa immaculata*) captured in Middle Black Sea coasts. The study was carried out between October 2011 and May 2012. A total 2265 fish for length composition and 233 fish for age composition were investigated in the study. According to results, length-weight relationship, average length and weight of allis shad were determined  $W=0,0044L^{3,1494}$ , 19.5±0.09 cm, 58.8±1.09 g respectively. Growth, mortality and exploited rates for length and age composition of allis shad were estimated  $L_{\infty}=40.06$  cm,  $K=0.32$  year<sup>-1</sup>,  $t_0=-1.82$  and  $Z=1.20$  year<sup>-1</sup>,  $M=0.51$  year<sup>-1</sup>,  $F=0.69$  year<sup>-1</sup>,  $E=0.57$ ;  $L_{\infty}=33.76$  cm,  $K=0.29$  year<sup>-1</sup>,  $t_0=-2.73$  and  $Z=1.28$  year<sup>-1</sup>,  $M=0.52$  year<sup>-1</sup>,  $F=0.76$  year<sup>-1</sup>,  $E=0.59$  respectively. It can be concluded that there is high over-fishing on allis shad stocks in the Black Sea for  $E$  rate estimated to age and length composition, when the optimum exploitation rate for pelagic species is considered ( $E=0.5$ ).

**Keywords:** Allis shad *Alosa immaculata*, growth, age, mortality rate, exploitation rate.

## GİRİŞ

Türkiye’de 2015 yılında avcılık ve yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri üretimi 672.242 ton olarak tespit edilmiştir. Toplam üretimin yaklaşık olarak % 60’ı denizlerimizden avcılık yoluyla elde edilmektedir.

Denizlerimizden elde edilen üretimin ise % 81'lik kısmı Karadeniz'den sağlanmaktadır (TÜİK, 2016). Bu üretimin ise büyük bir kısmını hamsi başta olmak üzere palamut, lüfer, istavrit ve tirsi gibi pelajik balıklar oluşturmaktadır. Son yıllarda demersal balık stoklarımızda görülmeye başlayan aşırı avcılık belirtileri pelajik türlerimizde de görülmektedir (Gücü vd., 2017).

Clupeidae familyasına ait tirsi türleri *Alosa* cinsi içerisinde yer alırlar. Tropikal ve ılıman denizlerde yaşayan pelajik türün çoğunlukla deniz formları olmakla birlikte bazı formları akarsulara ve göllere uyum sağlamışlardır (Akşıray, 1987). Dünya denizlerinde Atlantik'in doğusu, Akdeniz, Karadeniz, Azak ve Hazar Denizi ile Atlantik'in batı bölgesinde farklı türler ve alt türleriyle yoğun olarak dağılım göstermektedir (Ergüden, 2007). Tirsi türleri üremek için genellikle denizden tatlı sulara göç yaparlar. Tirsi balıkları karnivor beslenme özelliğine sahiptir. *Alosa immaculata* türünün 7 yıl ömrü olduğu, maksimum 40 cm boya ulaşabildiği, cinsi olgunluğa ise 2-3 yaşında eriştiği bildirilmektedir (Bat vd. 2008). Karadeniz'de tirsi avcılığı gırgır, ortasu trolü ve uzatma ağları ile gerçekleştirilmektedir (Özdemir vd., 2010; Balık, 2017).

Ülkemizde tirsi balığı üzerine yapılan çalışmaların çoğunluğu av verimi, biyolojisi ve boy-ağırlık ilişkisine dayalı araştırmalardır (Kalaycı vd., 2007; Savaş ve Polat, 2011; Ergüden vd., 2011). Özellikle literatürde Karadeniz'in Türkiye kıyılarında tirsi balığının büyüme ve populasyon parametreleri üzerine yapılan detaylı araştırmalara rastlanmamıştır. Özdemir vd. (2009) türün boy kompozisyonundan bazı populasyon parametrelerini tahmin etmiştir. Ancak Akdeniz ve Atlantik okyanusuna kıyısı olan ülkelerde türün büyüme parametreleri üzerine yapılan ayrıntılı çalışmalar mevcuttur (Arahamian vd., 2003).

Su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğde ticari öneme sahip bazı balık türlerimiz için minimum avlama boyu belirlenmemiştir. Bu türlerden biri de tirsidir. Karadeniz için ekonomik öneme sahip olan tirsi balıklarına ait herhangi bir av yasağı söz konusu değildir.

Balık stoklarının sürekliliği ve sağlıklı bir şekilde yönetilebilmesi için stoktaki, özellikle avcılığı yapılan ekonomik balıkların biyolojik özellikleri, üreme biyolojisi, büyümesi, ilk üreme yaşı ve minimum avlama boylarının bilinmesi gerekmektedir (Sparre ve Venema, 1998).

Balıkların populasyon parametrelerinin belirlenmesinde balığın yaş ve boy özelliklerinden yararlanılmaktadır. Balıklarda büyüme, yaşın bir fonksiyonu olarak gerçekleşmektedir (Gulland, 1966). Dolayısıyla yaş bilgilerinin en az hata ile belirlenmesi populasyon dinamiği hesaplamalarında can alıcı noktalardan biridir (Özdemir vd., 2009). Yaş tayini yöntemi ile balıkların kaç yıl yaşadıkları, eşeyssel olgunluk yaşı ve boyu, populasyonun yaş kompozisyonu, yaş gruplarındaki ortalama boy ve ağırlıkları, büyüme parametreleri ile yaşama ve ölüm oranlarını tespit etmek mümkündür (Erkoyuncu, 1995). Bir balık populasyonunun boy kompozisyonunun doğru belirlenmesi için düzgün örnekleme ve seçici olmayan avlanma yönteminin kullanılması yeterlidir. Bu şekilde avlanan balıkların tümünü ölçmek ve örnek miktarını artırmak mümkündür (Polat ve Gümüş, 1996).

Çalışmada Karadeniz Bölgesi'nde ekonomik öneme sahip pelajik türlerden tirsi (*Alosa immaculata*) balıklarının yaş ve boy kompozisyonlarından büyüme ( $L_{\infty}$ ,  $K$ ,  $t_0$ ) ve populasyon parametreleri ( $Z$ ,  $S$ ,  $A$ ,  $M$ ,  $F$ ,  $E$ ) tahmin edilerek, sonuçların diğer çalışmalarla karşılaştırılması yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Çalışma Ekim 2011-Mayıs 2012 tarihleri arasında Samsun ili kıyılarında ortasu trolü avcılığına açık av sahasında trol tekneleri ile avlanan tirsi balıklarından alınan örnekler değerlendirilerek yapılmıştır.

Aylık olarak avlanan balıklardan popülasyonu temsil edecek şekilde rasgele örnekleme yöntemi ile alınan balıkların total uzunlukları 1 mm hassasiyetle cm olarak, bireysel ağırlıkları g olarak 0.01 g hassasiyetle ölçülmüştür. Yaş tayini için her yaş grubunu temsil edecek sayıda balıktan (vücudun sağ ve sol sırt kısmından) 10 adet pul alınmıştır.

Laboratuvar ortamında pulların hazırlanmasında % 4'lük NaCl, % 90'luk Etil alkol ve saf su kullanılmıştır. Petri kapları numaralandırılarak hazırlanmış ve pullar yerleştirilmiştir. Petri kaplarındaki pullara % 4'lük NaCl pulların yüzeyini kapatacak seviyede eklenmiş ve 24 saat bekletilmiştir. Bu uygulama ile pulların yabancı maddelerden uzaklaştırılması sağlanmıştır. NaCl çözeltisinden alınan pullar 24 saat süre ile saf suda bekletilmiştir. Saf su sonrası pullar maksimum 15 dakika alkolde bekletilerek preparatlar hazırlanmış ve ışık mikroskopunda çoklu okuma yöntemi ile okunmuştur. Pullar üzerinde bulunan yaz ve kış halkalarına göre yaş okumaları gerçekleştirilmiştir.

Balıklardan alınan boy ve ağırlık verileri değerlendirilerek boy-ağırlık ilişkisi hesaplanmıştır. Türün boy ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde  $W=aL^b$  formülü kullanılmıştır (Pauly, 1984). Balıkların içinde bulunduğu şartlara göre vücut şeklini gösteren "b" üssel değerinin izometrik değerden ( $b=3$ ) farkının önem kontrolünde "t" testi uygulanmıştır. Boy kompozisyonu verileri için 2265, yaş kompozisyonu için 233 adet balık incelenmiş ve tirsi balığının büyüme parametreleri ( $L_{\infty}$  ve K) ile diğer popülasyon parametreleri (S, A, Z, M, F, E) tahmin edilmiştir.

Boy kompozisyonu verileri Von Bertalanffy Büyüme Denklemi (VBBD) parametrelerinden maksimum (asimptotik) boy ( $L_{\infty}$ ) 'un ve anlık ölüm katsayısı 'Z' nin tahmininde Wetherral vd. (1987), büyüme katsayısı (K)'nın tahmininde ise Pauly (1980)'nin önerdiği  $a=\log K+2\log L_{\infty}$  formülü kullanılmıştır. Hesaplamalarda kullanılan K değerleri daha önceki çalışmalarda değişik yöntemlerle elde edilen K değerleridir.  $L_{\infty}$  ve Z nin tahmininde  $L_{i(ort)} = \Sigma(L_i) / \Sigma f$  olmak üzere  $L_{i(ort)}=a+bL_i$  regresyon denklemi "a" ve "b" değerleri kullanılarak  $L_{\infty}= a/(1-b)$  ve  $Z/K= (b/(1-b))$  eşitliklerinden hesaplanmıştır.

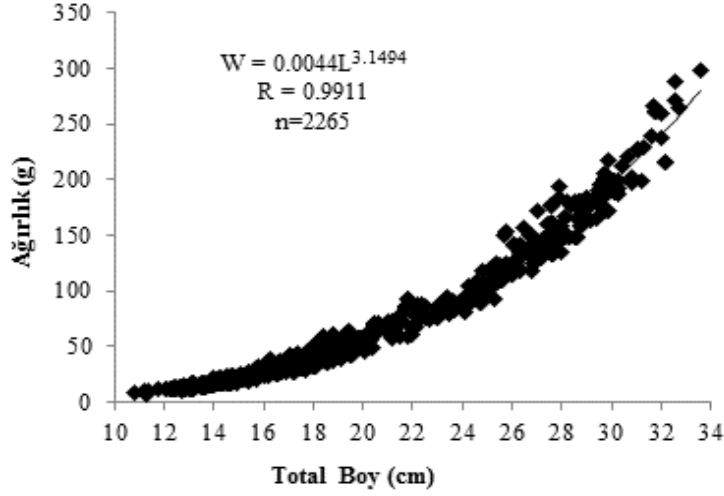
Yaş kompozisyonu verileri kullanılarak von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametrelerinden  $L_{\infty}$  ve K değerleri Ford-Walford yöntemine göre  $L_{t+1}= a+bL_t$  regresyon denkleminin katsayıları "a" ve "b" kullanılarak;  $L_{\infty}= a/(1-b)$  ve  $K= -\ln(b)$  eşitliklerinden hesaplanmıştır. Z değerinin hesaplanmasında ise Av eğrisi yöntemine göre  $\ln(N)= a+b$ , regresyon denkleminin "b" değeri kullanılarak  $Z= -b$  eşitliğinden yararlanılmıştır.

Yaş ve boy kompozisyonundan balığın yaşama oranı (S) ve gerçek ölüm oranı (A) Ricker (1975)'e göre  $S= \exp (-Z)$  ve  $A=1-S$  denklemleri kullanılarak hesaplanmıştır. Doğal ölüm oranı M ise;  $\ln(M) - 0,0152 - 0,279 \times \ln(L_{\infty}) + 0,6543 \times \ln(K) + 0,4634 \times \ln(T)$  formülü ile hesaplanmıştır (Pauly, 1980). Burada T balık stokunun avlandığı bölgedeki yıllık ortalama su sıcaklığı olup 10 °C olarak tespit edilmiştir. Balıkçılık ölüm oranı  $F=Z \cdot M$  ve stoktan yararlanma oranı  $E=F/Z$  formülleri kullanılarak hesaplanmıştır.

## BULGULAR

Araştırma süresince toplam 134,878 kg tirsi balığı avlanmıştır. Alt örnekleme ile 2265 adet balığın boy ve ağırlık ölçümleri yapılmış, 233 balıktan yaş tayini için pul örnekleri

alınmıştır. Araştırma süresince ölçümü yapılan 2265 balığın boy ve ağırlık değerlerine göre boy-ağırlık ilişkisi  $W = 0,0044L^{3,1494}$  şeklinde belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Tirsı (*Alosa immaculata*) balığının boy-ağırlık ilişkisi

Balığın içinde bulunduğu koşullara göre şeklini gösteren üssel “b” değeri 3’ten büyük bulunmuştur. Bu sonuçlara göre tirsı balıklarının pozitif allometrik büyüme gösterdiği görülmektedir ( $P < 0,05$  “b” değerinin %95 güven aralığı 3,1217-3,1778)

Örneklenen tüm balıkların boy ve ağırlıklarına ilişkin ortalama, standart hata, maksimum ve minimum değerler sırası ile  $19,5 \pm 0,11$  cm,  $32,8$  cm ve  $10,8$  cm;  $58,8 \pm 1,53$  g,  $297,7$  g ve  $7,4$  g olarak belirlenmiştir. En yüksek ortalama boy ve ağırlık değerleri  $26,4 \pm 0,22$  cm ve  $137,2 \pm 3,51$  g ile Ekim ayında, en düşük ortalama boy ve ağırlık değerleri ise  $15,7 \pm 0,29$  cm ve  $26,2 \pm 1,47$  g ile Nisan ayında tespit edilmiştir. Aylara göre balığın boy ve ağırlıklarına ilişkin değerler ayrıntılı olarak Tablo 1. de verilmiştir.

**Tablo 1.** Türün aylara göre ortalama, maksimum, minimum boy ve ağırlık değerleri

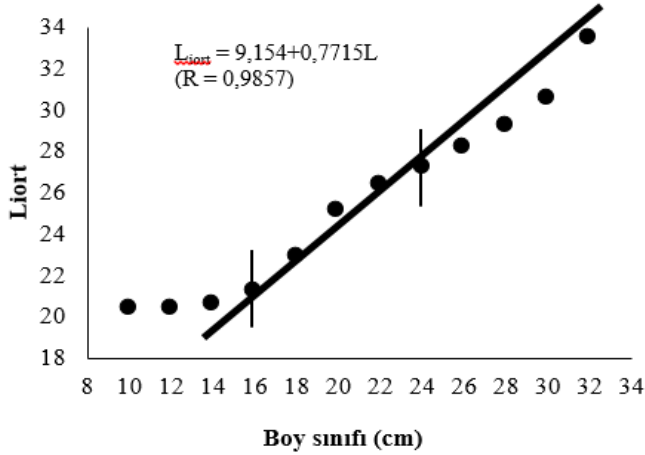
Aylar		Total boy (cm)	Ağırlık (gr)
Ekim 2011	Ortalama	26,4±0,22	137,2±3,51
	Maksimum	32,8	297,7
	Minimum	13,6	27,9
Kasım 2011	Ortalama	20,1±0,43	66,1±5,05
	Maksimum	31,8	260,2
	Minimum	14,4	18,2
Aralık 2011	Ortalama	18,8±0,21	49,5±2,01
	Maksimum	22,8	92,9
	Minimum	12,7	10,2
Ocak 2012	Ortalama	16,1±0,10	29,9±0,61
	Maksimum	28,2	70,3
	Minimum	11,4	9,7
Şubat 2012	Ortalama	16,8±0,15	30,6±0,95
	Maksimum	26,5	87,8
	Minimum	11,3	7,4
Mart 2012	Ortalama	17,5±0,14	39,1±1,06
	Maksimum	22,3	92,9
	Minimum	12,0	10,2
Nisan 2012	Ortalama	15,7±0,29	26,2±1,47
	Maksimum	19,6	49,0
	Minimum	10,8	8,5
Mayıs 2012	Ortalama	16,4±0,30	31,5±2,12
	Maksimum	27,2	129,9
	Minimum	11,2	10,2
<b>Genel</b>	<b>Ortalama</b>	<b>19,5±0,09</b>	<b>58,8±1,09</b>
	<b>Maksimum</b>	<b>32,8</b>	<b>297,7</b>
	<b>Minimum</b>	<b>10,8</b>	<b>7,4</b>

Araştırma süresince rastgele örnekleme yöntemiyle boyu ölçülen 2265 adet balığa ait tirsli balıklarının boy sınıflarına göre dağılımı ve bu veriler kullanılarak hesaplanan %N ve  $Li_{ort}$  değerleri Tablo 2.'de verilmiştir. Boy kompozisyonuna göre en fazla balığın %22,3 oranla 18 cm'lik boy sınıfında avlandığı tespit edilirken, 10 cm lik boy sınıfında en düşük avcılığın gerçekleştiği belirlenmiştir.

**Tablo 2.** Tirsi balığına ait boy kompozisyonu verileri

	Boy sınıfı (cm)	N	% N	$L_{i\text{ort}}$
Hesaplama kullanılan boylar	10	1	0,04	20,47
	12	43	1,90	20,47
	14	200	8,83	20,64
	16	471	20,79	21,28
	18	505	22,30	22,86
	20	215	9,49	25,14
	22	129	5,70	26,43
	24	171	7,55	27,21
	26	180	7,95	28,19
	28	200	8,83	29,22
	30	128	5,65	30,58
	32	52	2,30	33,5
	<b>Toplam</b>		<b>2265</b>	

Tirsi balığının boy sınıfı değerleri ile doğrusal dağılım gösteren değerler arasındaki ilişkiye ait regresyon denklemindeki a ve b değerleri (Şekil 2) kullanılarak maksimum boy ( $L_{\infty}$ ) 40,06 cm olarak tahmin edilmiştir.

**Şekil 2.** Tirsi balığına ait  $L_{\infty}$  ve  $Z/K$ 'nin hesaplanmasında kullanılan grafik

Boy kompozisyonu verilerine göre  $K=0,32 \text{ yıl}^{-1}$  ve  $t_0 = -1,82 \text{ yıl}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. Anlık ölüm katsayısı  $Z = 1,20$ , yaşama oranı  $S = 0,70$ , gerçek ölüm oranı  $A = 0,30$ , doğal ölüm katsayısı  $M = 0,51$ , balıkçılık ölüm katsayısı  $F = 0,69$  ve işletme oranı  $E = 0,57$  olarak hesaplanmıştır.

Çalışmada 233 tirs balığından alınan pullardan yapılan yaş tayininde örneklerin 1-6 yaş grubuna ait bireyler oldukları tespit edilmiştir. Yaş kompozisyonuna bakıldığında en fazla balığın % 28'lik oranla 4 yaş grubunda, en az balığın ise % 2,16'lik oranla 6 yaş grubunda olduğu görülmektedir (Tablo 3).

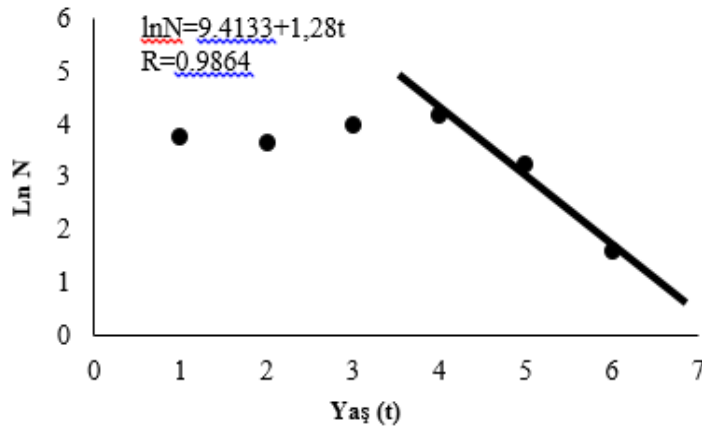
**Tablo 3.** Tirsi balığının yaş kompozisyonu ve ortalama boylar

Yaş	Ortalama boy (cm)	N (adet)	%
1	16,67	44	18,97
2	18,64	39	16,81
3	24,83	53	22,84
4	27,92	65	28,02
5	28,76	26	11,21
6	29,64	5	2,16

Tirsi balıklarına ait yaş sınıflarına göre dağılımı ve bu veriler kullanılarak hesaplanan  $\ln N$  değerleri Tablo 4.'de verilmiştir. Tirsi balığının yaş kompozisyonuna ait regresyon denklemine göre  $a=9,41$   $b=-1,28$  ve  $r=0,99$  olarak bulunmuştur (Şekil 3).

**Tablo 4.** Tirsi balığına ait yaş kompozisyonu verileri

	Yaş sınıfları	Boy sınıfı (cm)	N	$\ln N$
	1	16,67	44	3,78
	2	18,64	39	3,66
	3	24,83	53	3,97
Hesaplamada	4	27,92	65	4,17
Kullanılan Yaşlar	5	28,76	26	3,26
	6	29,64	5	1,61
<b>Toplam</b>			<b>233</b>	

**Şekil 3.** Tirsi balığına ait  $L_{\infty}$  ve  $Z'$  nin hesaplanmasında kullanılan grafik

Yaş kompozisyonundan yapılan hesaplamalara göre tirsi balığının asimptotik boyu  $L_{\infty}=33,76$  cm büyüme katsayısı  $K=0,29$  yıl<sup>-1</sup>, ve  $t_0=-2,73$  olarak belirlenmiştir. Populasyon parametrelerinden anlık ölüm katsayısı  $Z=1,28$ , yaşama oranı  $S=0,80$ , ölüm oranı  $A=0,20$ , doğal ölüm katsayısı  $M=0,52$ , balıkçılık ölüm katsayısı  $F=0,76$  ve işletme oranı  $E=0,59$  olarak tahmin edilmiştir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada Karadeniz için ekonomik ve lezzetli pelajik türlerden biri olan tirsi (*Alosa immaculata*) balığının yaş ve boy kompozisyonu verilerinden büyüme ve populasyon parametreleri tahmin edilmiştir. Çalışmada incelenen toplam 2265 adet tirsi balığının ortalama boyu  $32,8 \pm 0,11$  cm olarak hesaplanmış olup boy-ağırlık ilişkisi  $W = 0,0044L^{3,1494}$  olarak bulunmuştur. Özdemir vd. (2010), Karadeniz kıyılarında yürüttükleri çalışmada, tirsi balıklarının ortalama boyunu  $23,3 \pm 0,24$  cm olarak, boy-ağırlık ilişkisini  $W = 0,0039L^{3,1832}$  olarak hesaplamıştır. Özdemir vd. (2011), Karadeniz’de ortasu trolü ve demersal trol ile avlanan tirsi (*Alosa tanaica*) balıklarının ortalama boylarını sırasıyla  $26,46 \pm 0,19$  cm ve  $20,20 \pm 0,36$  cm, türün boy-ağırlık ilişkisini ise  $W = 0,0031L^{3,2517}$  şeklinde tespit etmiştir. Savaş ve Polat (2011) Karadeniz’de yaptığı çalışmada tirsilerin boy-ağırlık ilişkisini  $W = 0,0032L^{3,285}$  olarak hesaplamıştır. Kalaycı vd. (2007), Karadeniz’de tirsilerin boy-ağırlık ilişkisini  $W = 0,0046L^{3,124}$  olarak saptamıştır. Türkiye’nin Karadeniz kıyılarında yapılan bu çalışmaların tamamında türün pozitif allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir.

Kolarov (1991), Bulgaristan’da yaptığı çalışmada tirsilerin (*Alosa pontica*) boy-ağırlık ilişkisini  $W = 0,0629L^{2,55}$  olarak tahmin etmiştir. Ibanescu vd. (2016), tarafından Romanya’da yapılan çalışmada da tirsilerin (*Alosa immaculata*) boy-ağırlık ilişkisini  $W = 0,0526L^{2,487}$  hesaplanmıştır. Ergüden vd. (2007), benzer şekilde Marmara Denizi’nde tirsilerin (*Alosa pontica*) balığı için b değerini 2,851 olarak 3 ten küçük ve büyümeyi negatif allometrik olarak belirlemiştir.

Mevcut çalışmada da türün “b” değeri, Karadeniz’in Türkiye kıyılarında yapılan diğer çalışmalarda olduğu gibi 3’den büyük hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre Karadeniz’deki tirsilerin pozitif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir.

Balıklarda populasyon parametrelerinin hesaplanmasında boy ve yaş kompozisyonları kullanılmaktadır (Sparre ve Venema, 1998). Çalışmada boy ve yaş kompozisyonundan elde edilen populasyon parametrelerinin bazılarının benzerlik gösterdiği bazılarının ise az da olsa farklı olduğu görülmektedir. Balıklardan elde edilen pullar, otolitler ve kemiksi diğer yapılardan ne kadar profesyonel ve dikkatli okuma yapılırsa yapılsın yaş tayininde hata yapma olasılığı yüksektir. Boy kompozisyonundan populasyon parametrelerinin hesaplanmasında da çalışmaların örnekleme zamanı, sahası, yöntemi ve elde edilen veriler de sonuçları etkileyebilmektedir (Pauly, 1980; Erkoyuncu, 1995; Özdemir vd., 2006). Dolayısı ile bu çalışmada da boy kompozisyonu ve yaş kompozisyonundan hesaplanan değerler arasında farklılıklar söz konusudur.

Araştırmada hesaplanan büyüme ve populasyon parametreleri daha önce Karadeniz’de yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında sonuçların birbirine yakın olduğu görülmektedir. Yaş kompozisyonundan elde edilen  $L_{\infty}$  ve K değerleri ile boy kompozisyonundan hesaplanan M değerleri Özdemir vd. (2009), tarafından gerçekleştirilen araştırma ile yakınlık gösterirken büyüme parametreleri Atlantik ve Akdeniz kıyılarında yapılan diğer çalışmaları ile farklılık göstermektedir (Tablo 5). Özellikle Akdeniz ve Atlantik ülkelerinde tirsilerin için  $L_{\infty}$  değerlerinin oldukça yüksek olması dikkat çekicidir.

Gordo (2002) yaptığı çalışmada Portekiz kıyılarında tirsilerin (*Alosa alosa*) balıkları için  $L_{\infty}$  değerini yaş kompozisyonundan 105,8 cm olarak yüksek, K değerinin ise 0,18 olarak düşük bir değerde tahmin etmiştir.



Her iki yöntemle elde edilen sonuçlara göre türün işletme oranı (E) pelajik balıklar için Patterson, (1992) tarafından önerilen optimum işletme oranı olan 0,50 den yüksek çıkmıştır. Bu sonuçlara göre Karadeniz’de avlanan tirsi balıkları üzerindeki av baskısının yüksek olduğu söylenebilir.

**Tablo 5.** Tirsi balığının büyüme ve popülasyon parametreleri üzerine yapılan çalışmalar

Araştırmacı	Ülke	Metot	Parametreler					
			L <sub>∞</sub>	K	Z	M	F	E
Furnestain, (1952)	Fas	Boy	46,7	0,54				
Douchement, (1981)	Fransa	Yaş	70,1	0,27				
Sabatie, (1990)	Fransa	Boy	68,6	0,33		0,44		
Sabatie, (1993)	Fas	Boy	69,9	0,40				
Gordo, (2002)	Portekiz	Yaş	105,8	0,18				
Özdemir vd. (2009)	Türkiye	Boy	32,0	0,23	1,21	0,48	0,73	0,60
Ibănescu vd. (2016)	Romanya	Boy	40,4	0,38	1,54	0,58	0,95	0,61
*Mevcut Çalışma	Türkiye	Yaş	34,0	0,29	1,28	0,52	0,76	0,59
		Boy	40,1	0,32	1,20	0,51	0,69	0,57

Balıkların büyüme ve popülasyon parametrelerinde görülen farklılıklar türün yaşadığı bölgedeki ekolojik koşullara bağlı olarak besin ve beslenme durumu, cinsiyet, gonad gelişimi, üreme periyodu, büyüme ve rekabet (Bagenal ve Tesch, 1978) yanında örnekleme sahası, zamanı, örnekleme aracının özelliği, verilerin alınması, miktarı ve kullanılan yöntemlerden kaynaklı olabilmektedir (Tıraşın, 1993). Ayrıca herhangi bir balık popülasyonundaki bireylerin büyümesi ile aynı türün başka alanlarda dağılım gösteren farklı popülasyonlardaki bireylerin büyümesi arasında da bazı farklılıklar gözlenebilmektedir (Çelik ve Torcu, 2000).

Son yıllarda Karadeniz’de avlanan demersal balıklardaki azalış, pelajik balıklar üzerinde de gözlenmektedir. Bu nedenle hamsi, istavrit, lüfer, tirsi gibi pelajik türlerin aşırı avcılığının önlenmesi için bazı tedbirler alınmalıdır. Ticari su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğde yer almayan ancak ekonomik değeri olan tüm balıklar için balıkçılık biyolojisi ve popülasyon dinamiği çalışmaları yapılmalıdır.

Karadeniz’de ekonomik ve lezzetli türler içerisinde yer alan tirsi balığının maksimum düzeyde sürdürülebilir avcılığı için ilk üreme boyunun tespit edilerek tebliğde asgari boy yasağına mutlaka yer verilmelidir.

## KAYNAKLAR

- Akşıray, F. (1987). Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. II. Baskı, İ. Ü. Rektörlüğü Yayınları No:3490, İstanbul, 811 s.
- Arahamian, M.W., Aprahamian, C.D., Baglinière, J.L., Sabatié, R. & Alexandrino, P. (2003). *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature Review and Bibliography. R&D Technical Report W1-014/TR, ISBN 1844321096. Published by Environment Agency, Rio House, Waterside Drive, Aztec West, Almondsbury, Bristol.
- Bagenal, T.B. & Tesch, F.W. (1978). Age and growth. In: T.B. Bagenal, (ed) Methods for assessment of fish production in freshwater, 3rd Edition. Blackwell Scientific Publication, Oxford, UK. 101–136.

- Balık, İ. (2017). Karadeniz'in Fatsa (Ordu) kıyılarında tirsi balıklarının, *Alosa immaculata*, büyüklük dağılımı üzerine derinliğin etkisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 7(1), 29-40.
- Bat, L., Erdem, Y., Tırlı Ustaoglu, S. & Yardım, Ö. (2008). Balık Sistematiği. Nobel Yayın Dağıtım, YayınNo: 1330, ISBN 978-605-395-127-8, Ankara, 270 s.
- Çelik, Ö. & Torcu, H. (2000). Ege Denizi, Edremit Körfezi barbunya balığı (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758)'nın biyolojisi üzerine araştırmalar. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 24,287-295.
- Douchement, C. (1981). The French rivers shad *Alosa fallax* Lacépède, 1803 and *Alosa alosa* Linne, 1758. Biometry, Eco-biology: Population autonomy. *Doctorate Thesis*, 377 pp. Montpellier: Université des Sciences et Techniques du Languedoc Montpellier.
- Ergüden, D. (2007). Türkiye denizlerindeki tirsilerin (*Alosa* Spp.) moleküler sistematiği. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, *Doktora Tezi*, Adana, 94 s.
- Ergüden, D., Turan, C. & Çevik, C. (2007). The growth features of pontic shad *Alosa pontica* (Eichwald, 1838) in the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of Biological Sciences*, 7(4), 685-688.
- Ergüden, D., Turan, F. & Turan, C. (2011). Length-weight and length-length relationships for four shad species along the western Black Sea coast of Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 27, 942-944.
- Erkoyuncu, İ. (1995). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, Yayın No, 95:265.
- Furnestin, J. (1952). L'Alose d'El Kansera, cas d'une adaptation totale d'une espèce anadrome aux eaux douces. *Comptes Rendues de l'Académie de Sciences de Paris*, 234 p.
- Gordo, L. (2002). Growth characteristics of an anadromous and a landlocked population of allis shad, *Alosa alosa*, from the River Mondego, Portugal. In: *Freshwater Fish Conservation: Options for the Future*. (Collares-Pereira, M. J., Coelho, M. M and Cowx, I. G. ed.), 113-120. Oxford:Fishing News Books.
- Gulland, J.A. (1966). Manual of sampling and statistical methods for fisheries biology, Part 1. Sampling methods. FAO, *Manual in Fishery Science* No:3.
- Gücü, A.C., Genç, Y., Dağtekin, M., Sakınan, S., Ak, O., Ok, M. & Aydın, İ. (2017). On Black Sea anchovy and its fishery. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, 25(3), 230-244.
- Ibănescu, D. C., Popescu, A. & Nica, A. (2016). Estimation of growth and mortality parameters of the pontic shad (*Alosa immaculata* Bennett, 1835) in Romanian section of the Danube River. *Lucrări Științifice-Seria Zootehnie*, 285-289.
- Kalaycı, F., Samsun, N., Bilgin, S. & Samsun, O. (2007). Length-weight relationship of 10 fish species caught by bottom trawl and midwater trawl from the Middle Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 7, 33-36.
- Kolarov, P. (1991). *Alosa pontica pontica* (Eichwald, 1938). In: H. Hoestlandt (Ed.), The freshwater fishes of Europe. Clupeidae, Anguillidae, 2, 338-387.
- Özdemir, S., Erdem, Y. & Sümer, Ç. (2006). Kalkan (*Psetta maxima*, Linnaeus, 1758) ve mezgit (*Merlangius merlangus euxinus*, Nordman 1840) balıklarının yaş ve boy kompozisyonundan hesaplanan bazı populasyon parametrelerinin karşılaştırılması. *O.M.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 21(1), 71-75.
- Özdemir, S., Erdem, E., Birinci Özdemir, Z. & Şahin, D. (2009). Karadeniz'de avlanan pelajik türlerden istavrit (*Trachurus trachurus*), lüfer (*Pomatomus saltatrix*) ve tirsi (*Alosa alosa*) balıklarının boy kompozisyonundan populasyon parametrelerinin tahmini, *F.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 21(1), 1-8.
- Özdemir S., Erdem, E., Aksu, H. & Birinci-Özdemir, Z. (2010). Çift tekne ile çekilen ortasu trolü ile avlanan bazı pelajik türlerin av kompozisyonu ve boy-ağırlık ilişkilerinin belirlenmesi. *J.FisheriesSciences.com*. 4(4), 427-436.

- Özdemir, S., Erdem, E. & Aksu, H. (2011). Karadeniz’de ortasu trolü ve demersal trol ile avlanan tirsî (*Alosa tanaica*)’ nin av verimi ve boy kompozisyonunun karşılaştırılması. XVI. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Özet Kitabı, 140s.
- Patterson, K. (1992). Fisheries for small pelagic species: an emprical approach to management targets. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 2, 321-338.
- Pauly, D. (1980). A selection of simple methods for the assesment of tropical fish stocks, FAO *Fisheries Circular* 729, 54.
- Pauly, D. (1984). Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators. International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM), *Studies and Reviews* 8.
- Polat, N. & Gümüş, A. (1996). Agening of whiting (*Merlangus merlangus euxinus* Nord., 1840) based on broken and burnt otolith. *Fisheries Research*, 28, 231-236.
- Ricker, W. E. (1975). Computation and interpretation of biology statistics of fish populations. *Bull. Fish Res. Board Can.* 191, 382.
- Sabatié, M-R. (1990). Croissance linéaire de l’alose vraie, *Alosa alosa* Linné, 1758 (Clupeidae), dans l’oued sebou (Façade nord-Atlantique du Maroc). *Cybium* 14(2), 131-142.
- Sabatié, M-R. (1993). Ecological andbiological researches on shad in Marocco (*Alosa alosa* Linné, 1758 and *Alosa fallax* Lacépède, 1803), fishing and taxonomy of Atlantic populations, bioecology of shad in Sebou River. *Doctorate Thesis*, 326 pp. Université de Bretagne Occidentale en Océanologie Biologique
- Savaş, Y. & Polat, N. (2011). Length-weight relationship and condition factor of pontic shad, *Alosa immaculata* (Pisces: Clupeidae) from the Southern Black Sea. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 6(2), 49-53.
- Sparre, P. & Venema, S.C. (1998). Introduction to tropical fish stock assessment Part 1: Manual, FAO, *Fisheries Technical Paper*, 306/1, Review 2.
- Tıraşın, M. (1993). Balık populasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. *Turkish. Journal of Zoology*, 17, 29- 82.
- TÜİK, (2016). Su ürünleri istatistikleri 2015, Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara
- Wetherall, F.A., Polovina, J.J. & Ralston, S. (1987). Estimating growth and mortality in steady state fish stocks from lenght-frequency data. (In Pauly, D. and Morgan G.R. 1987. Lenght based methods in fisheries research, International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) *Conference Proceedings*. 13, 53-74.