

İzmir Körfezi'nde (Ege Denizi) Dağılım Gösteren Büyük Sardalya (*Sardinella aurita* Valenciennes, 1847)'nın Büyüme Özellikleri ile Kondisyon Faktörü Üzerine Araştırmalar

Savaş Mater, Bahar Bayhan, Tuncay Murat Sever

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye

Abstract: *Investigations on the growth and condition factor of the Round Sardinella (Sardinella aurita Valenciennes, 1847) distributed in the Bay of Izmir (Aegean Sea).* In this study, total 323 fish are obtained during the area researches between the dates November 1997 and October 1998 to examine the biologic peculiarities of the population of *S. aurita* which is found in Izmir Bay. In this pointed the fish which was examined presented the age group I-III. Females and males constitute 52.63% and 47.37% of the population respectively. It is found that in *S. aurita* minimum and maximum fork length is 13.00–21.40 cm; in the examination of weight minimum and maximum which are found as 30.06–130.70 g. The von Bertalanffy growth formula was estimated for males (L_{∞} = 26.08 cm, k = 0.543, t_0 = -0.681; W_{∞} = 148.18 g), females (L_{∞} = 23.93 cm, k = 0.490, t_0 = -0.490; W_{∞} = 134.80 g) and the sexes combined (L_{∞} = 25.68 cm, k = 0.507, t_0 = -0.740; W_{∞} = 150.12 g). Length-weight relationship was calculated as $W = 0.0068 * L^{3.2293}$ ($r=0.91$) and average condition factor has calculated as $K = 1.470$ for all individuals.

Key Words: *Sardinella aurita*, age, growth, Izmir Bay, Aegean Sea.

Özet: Bu çalışmada, İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren *S. aurita* popülasyonunun bazı biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla, Kasım 1997–Ekim 1998 tarihleri arasındaki arazi çalışmaları sırasında toplam 323 adet balık elde edilmiş ve incelenmiştir. İncelenen balıkların I–III yaş grubunu temsil etiketleri saptanmıştır. Popülasyonun %52.63'ü dişi, %47.37'si erkek bireylerden oluşmaktadır. Büyük sardalya balığında (dişi+erkek) minimum-maksimum çatal boy değerleri 13.00–21.40 cm; ağırlık değerleri ise 30.06–130.70 g olarak tespit edilmiştir. Von Bertalanffy büyüme eşitlikleri erkek (L_{∞} = 26.08 cm, k = 0.543, t_0 = -0.681; W_{∞} = 148.18 g), dişi (L_{∞} = 23.93 cm, k = 0.490, t_0 = -0.490; W_{∞} = 134.80 g) ve tüm (L_{∞} = 25.68 cm, k = 0.507, t_0 = -0.740; W_{∞} = 150.12 g) bireyler için hesaplanmıştır. Tüm bireylerin boy-ağırlık ilişkisi denklemi; $W = 0.0068 * L^{3.2293}$ ($r=0.91$), ortalama kondisyon faktörü değeri ise $K = 1.470$ olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Sardinella aurita*, yaş, büyüme, İzmir Körfezi, Ege Denizi.

Giriş

Esası pelajik balıkçılığa dayanan ülkemiz balıkçılığında, Ege Denizi'nin katkısı büyüktür. Araştırmanın yapıldığı İzmir Körfezi ise ekonomik deniz balıklarının yumurtlama sahasını oluşturması bakımından önemlidir. Clupeidae familyasından olan büyük sardalya, familyanın diğer üyeleri gibi tropik ve ılık denizlerin pelajik balıklarındandır (Akşiray 1987). Akdeniz,

nadiren Karadeniz ve Atlantik kıyıları ile Japonya'dan Filipinler'e kadar Batı Pasifik, türün dağılım gösterdiği bölgelerdir (Whitehead ve diğ., 1986). Akdeniz'de ekonomik öneme sahiptir, özellikle İsrail'in Filistin kıyılarında ticari öneme sahip pelajik balıklar arasında ilk sırada yer almaktadır (Ben-Tuvia 1956). İzmir Körfezi ise bu türün başlıca yumurtlama yerlerinden birisi olması bakımından önemlidir (Hoşsucu ve Mater 1995).

Son yıllarda gözlenen av verimindeki artışa rağmen avcılığın biyolojik kurallara uyulmadan yapılması, özellikle cinsel olgunluğa erişmemiş boydaki balıkların avlanması stokta büyük zararlara yol açmaktadır. Bu nedenle bir balık stokundan en verimli şekilde yararlanılması için öncelikle türlerin biyolojik özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir. Bu araştırma ile gerek ülkemiz sularında (Geldiay 1969, Akşiray 1987, Hoşsucu ve Mater 1995, Tektaş 1998) gerekse diğer sularda yapılmış (Ben-Tuvia 1956, Ben-Tuvia 1960, Postel 1960, Schmidt 1972, Whitehead ve diğ., 1989, Binet ve Servain 1993, Dulčić 1994) sistematik ve biyolojik çalışmalara ilaveten büyük sardalya popülasyonunun İzmir Körfezi'ndeki büyüme özellikleri ile kondisyon faktörü tespit edilmeye çalışılmıştır.

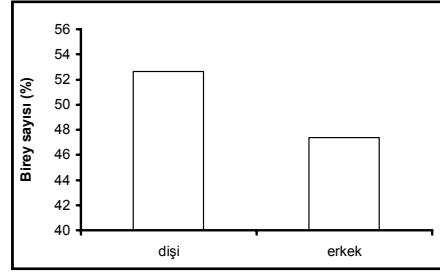
Materyal ve Yöntem

S. aurita örnekleri Kasım 1997-Ekim 1998 periyodunda İzmir Körfezi'nde avlanan balıkçılardan aylık olarak temin edilmiştir. Çatal boy ölçümleri mm aralıklı ölçüm tahtası ile, ağırlık ölçümleri ise 0.01 g hassasiyetli terazi ile yapılmıştır. Yaş tayini için otolit kullanılmıştır. Otolitler önce % 4'lük NaOH çözeltisinde 15-20 dk. bekletilmiş ve üzerindeki deri artıkları uzaklaştırıldıktan sonra su içeren bir petri kutusunda binoküler altında incelenmiştir. Eşey tayini gonadların incelenmesi sonucunda saptanmıştır. Örnekler 1 cm' lik boy aralığına göre verilmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisinin incelenmesinde $W = a \cdot L^b$ büyüme denklemi kullanılmıştır (Gulland 1969). Kondisyon faktörü hesaplamalarında $K = W/L^3 \cdot 100$ eşitliği esas alınmıştır (Avşar, 1998). Boyca ve ağırlıkça büyüme parametrelerinin hesaplanmasında ise von Bertalanffy büyüme $L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}]$ ve $W_t = \frac{L_t^3}{L_\infty^3} [1 - e^{-K(t-t_0)}]^n$ eşitliklerinden yararlanılmıştır (Sparre ve diğ., 1989).

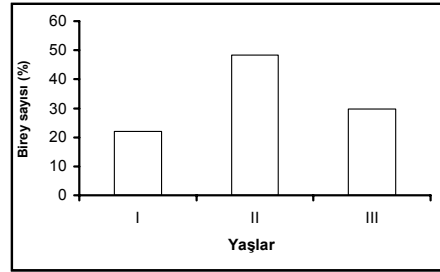
Bulgular

İncelenen 323 adet *S. aurita*'nın %52.63'ü dişi birey %47.37'si erkek bireyden oluşmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. *S. aurita* bireylerinde eşey oranı.

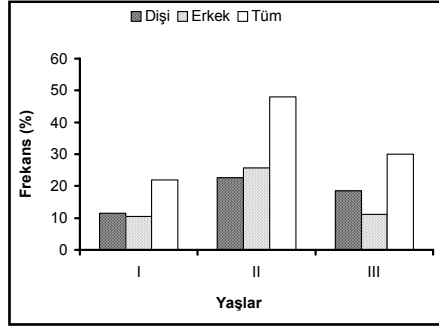
Bireylerin yaş kompozisyonu, I ile III yaş grupları arasında değişmektedir. Tüm (dişi+erkek) bireylerin yaş kompozisyonunda %48.30'lık oran ile II yaş grubu çoğunluğu oluşturmaktadır. I yaş grubu ise % 21.98 ile popülasyonda çok düşük oranda bulunmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. *S. aurita* bireylerinde yaş dağılımı

Eşeylere göre incelenen yaş kompozisyonunda I yaş grubundaki dişiler %11.46 oranında erkek bireyler ise %10.53 oranında; II yaş grubundaki dişi bireylerin %22.60, erkek bireylerin %25.70 oranında olduğu saptanmıştır. Popülasyonda %29.73'lük oran ile temsil edilen III yaş grubundaki dişi bireyler %18.58 oranında iken erkek bireylerin

%11.15 oranında olduğu belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. *S. aurita* bireylerinde yaş-eşey kompozisyonu.

Populasyonda Dişi/Erkek oranı 1/0.90 olarak saptanmıştır. Yapılan değerlendirmelerde dişi ve erkek bireylerin her iki yaştaki bulunma oranlarında istatistiksel bir farklılık gözlenmemiştir (Tablo 1).

Tablo 1. *S. aurita* bireylerinde yaş-eşey oranı

	Yaş			Σ
	I	II	III	
♀ N	37	73	60	170
%N	11.46	22.60	18.57	52.63
♂ N	34	83	36	153
%N	10.53	25.70	11.14	47.37
♀+♂N	71	156	96	323
%N	21.98	48.30	29.72	100.00
♀ : ♂	1:0.92	1:1.14	1:0.60	1:0.90
x ²	0.138	0.642	5.920	-
p	p>0.05	p>0.05	p>0.05	-

S. aurita'nın çatal boyları tüm, dişi ve erkek bireylerin yaş gruplarına göre değerlendirilmiş, her bir yaş grubu için minimum, maksimum ve ortalama çatal boy değerleri belirlenmiştir. Buna göre tüm bireyler için çatal boy değerleri minimum 13.00 cm ile maksimum 21.40 cm arasında değişmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. *S. aurita* bireylerinde yaşlara göre ortalama çatal boy (FL, cm) değerleri.

	Yaş		
	I	II	III
♀ N	37	73	60
Ortalama(FL)	15.00	17.50	19.30
SS	2.828	2.970	3.182
♂ N	34	83	36
Ortalama(FL)	15.40	18.50	20.70
SS	2.970	5.233	2.404
t-değeri	0.58	2.217	2.435
p=0.05	p>0.05	p<0.05*	p<0.05*
♀+♂ N	71	156	96
Ortalama(FL)	15.00	18.35	20.65

*İstatistiksel bakımdan önemli farklılık.

S. aurita'nın ağırlık değerleri, tüm dişi ve erkek bireyler için yaş gruplarına göre minimum, maksimum ve ortalama olarak saptanmıştır. İncelenen tüm bireylerin minimum ve maksimum ağırlık değerleri sırasıyla 30.06 g ile 130.70 g arasındadır (Tablo 3).

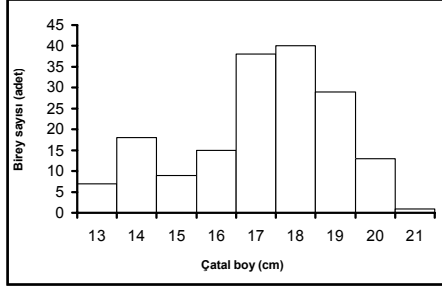
Tablo 3. *S. aurita* bireylerinde yaşlara göre ağırlık (W, g) değerleri.

	Yaş		
	I	II	III
♀ N	37	73	60
Ortalama (W)	38.52	75.26	97.98
SS	11.965	48.755	46.280
♂ N	34	83	36
Ortalama (W)	39.40	76.07	100.38
SS	19.028	52.517	48.493
t-değeri	0.08	4.90	2.48
p=0.05	p>0.05	p<0.05*	p<0.05*
♀+♂ N	71	156	96
Ortalama (W)	31.33	70.48	96.73

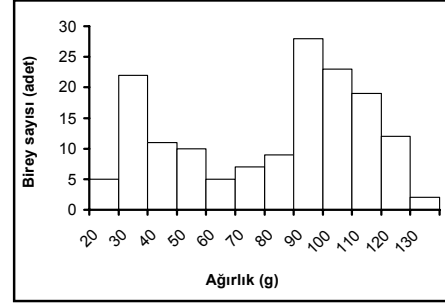
*İstatistiksel bakımdan önemli farklılık.

Dişi ve erkek bireylerin her bir yaştaki boylarının ve ağırlıklarının karşılaştırılması sonucunda sadece birinci yaşta istatistiksel bir fark bulunamamıştır (Tablo 2 ve Tablo 3).

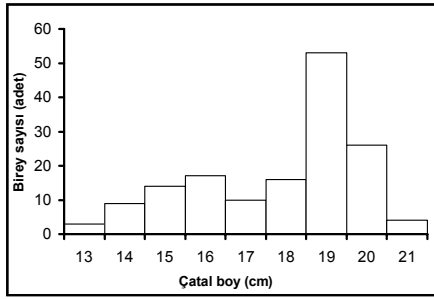
Dişi, erkek ve tüm bireylerin boy-frekans (Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6) ve ağırlık-frekans (Şekil 7, Şekil 8 ve Şekil 9) grafikleri aşağıda verildiği gibidir.



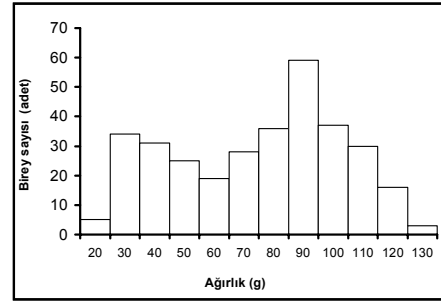
Şekil 4. Dişi *S. aurita* bireylerinde boy dağılımı.



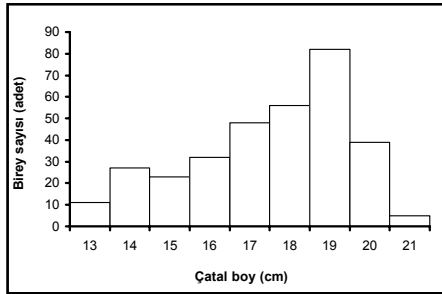
Şekil 8. Erkek *S. aurita* bireylerinde ağırlık dağılımı



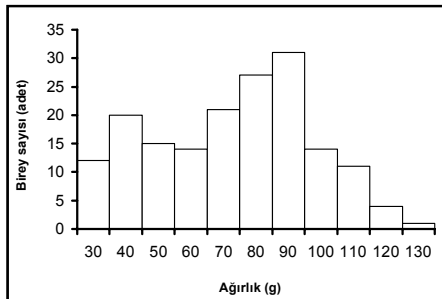
Şekil 5. Erkek *S. aurita* bireylerinde boy dağılımı



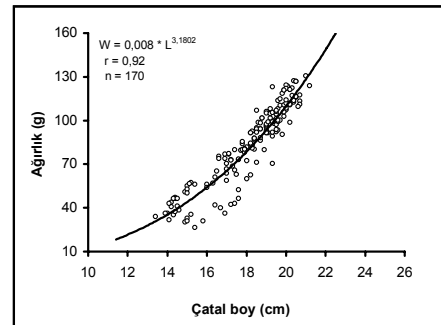
Şekil 9. Tüm *S. aurita* bireylerinde ağırlık dağılımı



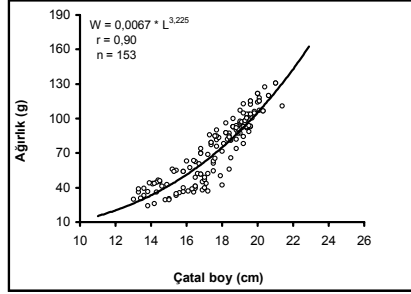
Şekil 6. Tüm *S. aurita* bireylerinde boy dağılımı



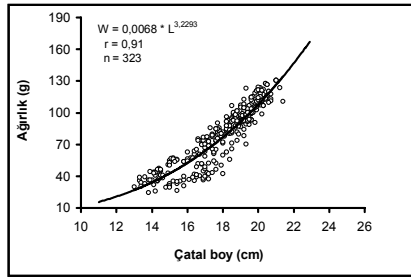
Şekil 7. Dişi *S. aurita* bireylerinde ağırlık dağılımı



Şekil 10. Dişi *S. aurita* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi eğrisi



Şekil 11. Erkek *S. aurita* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi eğrisi.



Şekil 12. Tüm *S. aurita* bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi eğrisi.

Tablo 5. von Bertalanffy formülüne dayanılarak hesaplanan boyca ve ağırlıkça büyüme parametreleri ile denklemleri.

Eşey	L_{∞}	W_{∞}	Denklemler
♀	23.93	134.80	$L_{\infty}=23.93 [1-e^{-0.329(t+4.388)}]$ $W_{\infty}=134.80 [1-e^{-0.329(t+4.388)}]^{3.1802}$
♂	26.08	148.18	$L_{\infty}=26.08 [1-e^{-0.343(t+5.357)}]$ $W_{\infty}=148.18 [1-e^{-0.343(t+5.357)}]^{3.225}$
♀+♂	25.68	150.12	$L_{\infty}=25.68 [1-e^{-0.371(t+1.348)}]$ $W_{\infty}=150.12 [1-e^{-0.371(t+1.348)}]^{3.2293}$

İncelenen 323 adet *S. aurita*'nın kondisyon faktörü değeri eşeylere (dişi, erkek ve tüm bireyler için) ve aylara göre ayrı ayrı hesaplanmış ve elde edilen grafikler sırasıyla Şekil 13, Şekil 14, Şekil 15, Şekil 16 ve Şekil 17'de gösterilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren büyük sardalyanın büyüme özellikleri ile kondisyon faktörünü belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, Kasım 1997-Ekim

Boy-ağırlık ilişkisi denklemleri ;

Dişi bireyler için;

$$W = 0.0080 * L^{3.1802} (r = 0.92)$$

Erkek bireyler için;

$$W = 0.0067 * L^{3.2250} (r = 0.90)$$

Tüm bireyler için;

$$W = 0.0068 * L^{3.2293} (r = 0.91) \text{ olarak hesaplanmıştır.}$$

Boy- ağırlık ilişkisi denkleminde ait bu parametreler Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. *S. aurita* bireylerinde çatal boy (LF, cm) ve ağırlık (W, g) ilişkisi denklemleri-($W=a*L^b$) parametreleri.

Eşey	N	a	b	r
♀	170	0.0080	3.1802	0.92
♂	153	0.0067	3.2250	0.90
♀ + ♂	323	0.0068	3.3393	0.91

S. aurita populasyonunda von Bertalanffy formülüne dayanılarak hesaplanan boyca ve ağırlıkça büyüme parametreleri ile denklemleri ise Tablo 5'de verildiği gibidir.

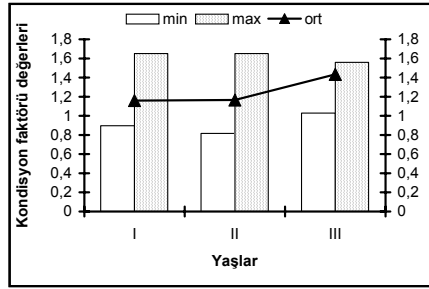
1998 tarihleri arasında araştırma bölgesinden temin edilen 323 adet balık örneği incelenmiştir.

İncelenen örneklerin çatal boy değerleri minimum 13.00 cm ile maksimum 21.40 cm, minimum ve maksimum ağırlık değerleri ise sırasıyla 30.06 g ile 130.70 g arasındadır.

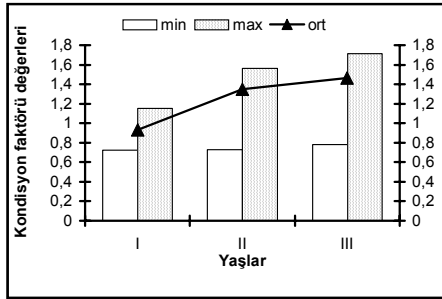
Bu çalışmada III yaş grubuna kadar olan bireyler ele geçirilmiş olup yaş gruplarına göre ortalama çatal boy değerleri dişi+erkek için; I yaş grubunda 15.00 cm, II yaş grubunda 18.25 cm, III

yaş grubunda 20.65 cm olarak tespit edilmiştir.

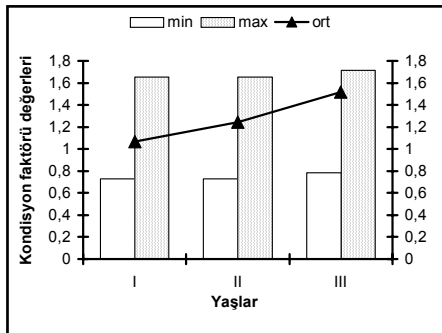
İzmir Körfezi'nde yapılan bir çalışmaya (Tektaş 1998) göre tespit edilen minimum ve maksimum boy değerleri sırasıyla 13.8 cm ile 22.1 cm olup, bulgularımızla uyum sağlamaktadır.



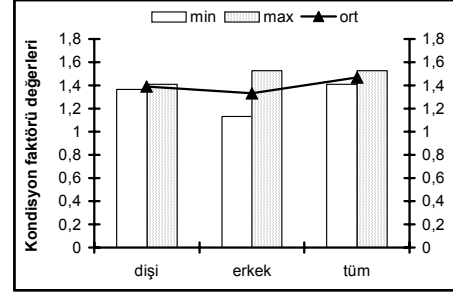
Şekil 13. Dişi *S. aurita* bireylerinde yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri.



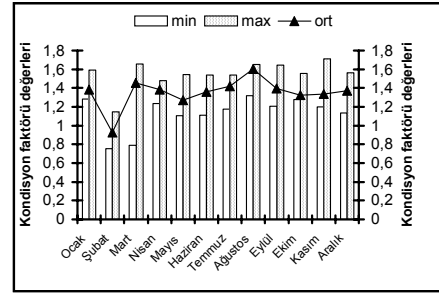
Şekil 14. Erkek *S. aurita* bireylerinde yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri.



Şekil 15. Tüm *S. aurita* bireylerinde yaşlara göre kondisyon faktörü değerleri.



Şekil 16. *S. aurita* populasyonunda eşeylere göre kondisyon faktörü değerleri.



Şekil 17. Tüm *S. aurita* bireylerinde aylara göre kondisyon faktörü değerleri.

Konu ile ilgili olarak çalışan diğer araştırmacıların ölçümlerde esas aldığı ortalama boy değerlerine göre tespit edilen verileri karşılaştırmak amacıyla Whitehead (1985) tarafından önerilen ve aşağıda verilen boy dönüşüm formülleri kullanılarak farklı boy ölçüm değerleri tek bir boy sınıfı ile standardize edilebilir;
 $FL = 0.0 + 0.89 * TL$; $SL = 0.0 + 0.934 * FL$;
 $SL = 0.0 + 0.831 * TL$
 (FL=Çatal boy, TL=Total boy, SL=Standart boy).

Bu boy değerleri esas alınarak hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametresi değerleri diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışma sonuçlarını karşılaştırmak amacıyla Tablo 6 oluşturulmuştur. Tablo 6'dan da görüldüğü gibi en yüksek sonsuz boy değeri Kanarya Adaları ile Senegal' de dağılım gösteren *S. aurita*

populasyonunda tespit edilmiştir. Bu da daha büyük boylara erişebileceği daha sıcak sularda yaşayan balıkların gerçeğini doğrulamaktadır.

Tablo 6. Farklı bölgelerde dağılım gösteren *S. aurita* bireylerinde hesaplanan büyüme denklemi parametreleri.

Araştırmacı	Ülke	Lokalite	L_{∞}	Boy tipi	K	t_0
Navarro, 1932	Kanarya Adaları	-	37.0	TL	0.257	-0.82
Navarro, 1932	İspanya	Balear Adaları	27.7	TL	0.447	-1.41
Ben-Tuvia, 1956	İsrail	Akdeniz kıyıları	31.1	TL	0.250	-1.81
Richardson <i>et al.</i> , 1960	Brezilya	Rio de Janeiro	24.5	TL	0.423	-1.23
El-Maghraby <i>et al.</i> , 1970*	Mısır	-	26.0	FL	0.5310	0.3395
Gheno, 1975*	Kongo	-	26.0	FL	1.2090	-0.0296
Matsuura, 1977*	Brezilya	-	24.4	FL	0.4414	
Kartas, 1981	Tunus	Kıyısız bölgeler	29.0	TL	0.362	-0.92
Boely, 1982*	Senegal	-	30.63	FL	1.2060	-0.0620
Grall, 1984*	Florida	-	22.01	FL	0.4708	-0.3810
Gonzalez, 1985	Venezuela	Kuzeydoğu	27.4	FL	0.250	-1.66
Bu çalışma	Türkiye	İzmir Körfezi	25.68	FL	0.371	1.348

*Johnson, 1986

İncelenen populasyondaki dişi bireylerin oranı %52.63, erkek bireylerin oranı ise %47.37 olarak tespit edilmiştir (1:0.90).

Populasyondaki boy-ağırlık ilişkisi denklemi;

$$W = 0.0068 * L^{3.2293} (r=0.91)$$

Dişi bireyler için;
 $W = 0.0080 * L^{3.1802} (r=0.92)$

Erkek bireyler için;
 $W = 0.0067 * L^{3.2250} (r=0.90)$

olarak hesaplanmıştır.

Diğer denizlerde dağılım gösteren *S. aurita*'nın büyüme parametrelerini karşılaştırmak amacıyla Tablo 7 oluşturulmuştur.

Tablo 7. Farklı bölgelerde dağılım gösteren *S. aurita* bireylerinde boy ve ağırlık ilişkisi denklemi ($W=a*L^b$) parametreleri.

Araştırmacı	Ülke	Lokalite	a	b	Boy tipi	Boy aralığı (cm)
Gonzalez, 1985	Venezuela	Kuzeydoğu bölgesi	0.0040	3.16	TL	11-13
Garcia ve diğ., 1985	Venezuela	Margarita Adaları	0.0052	3.10	SL	10-17
Camareno, 1986	Senegal	Senegal	0.0061	3.2901	FL	5-32
Merella ve diğ., 1997	İspanya	Balear Adaları	0.0068	2.99	TL	15.1-23.8
Kartas, 1981	Tunus	Kuzey kıyıları	0.0072	3.01	-	-
Petrakis ve Stergiou, 1995	Yunanistan	Güney Euboikos Körfezi	0.0260	2.84	FL	16.2-22.0
Bu çalışma	Türkiye	İzmir Körfezi	0.0068	3.2293	FL	13-21.40

Araştırma bölgesindeki büyük sardalya populasyonunun kondisyon faktörü değerleri yaş gruplarına, aylara,

ve eşeylere göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Sonuçta tüm bireyler için minimum ve maksimum kondisyon faktörü değerinin

sırasıyla 0.726 ile 1.712 arasında olduğu ve yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değerinin I yaş grubunda 1.069, II yaş grubunda 1.242 ve III yaş grubunda 1.516 olduğu saptanmıştır (Şekil 15). Dolayısıyla yaş ile birlikte kondisyon faktöründe bir artış gözlenmiştir. Erkek bireylerde tespit edilen ortalama kondisyon faktörü değerleri I yaş grubunda 0.929, II yaş grubunda 1.350 ve III yaş grubunda 1.466 (Şekil 14) iken dişi bireylerde I yaş grubunda 1.162, II yaş grubunda 1.165 ve III yaş grubunda 1.432 (Şekil 13) olduğu tespit edilmiştir. Yaş grupları dikkate alınmaksızın sadece eşeylere göre hesaplanan ortalama kondisyon faktörü değerinin dişi bireylerde (1.390) erkek bireylere (1.330) göre biraz yüksek olduğu bulunmuştur (Şekil 17). Aylara göre tespit edilen kondisyon faktörü değerlerine göre ise balığın üreme dönemi olan yaz dönemi süresince özellikle Ağustos ayında bir artış gözlenmekte, sonbahar ve kış süresince kondisyon faktörü değerinde bir azalma dikkati çekmektedir (Şekil 17). Çünkü kondisyon faktörü değeri hesaplamalarında gonadlı balık ağırlığı esas alınmıştır.

Kaynakça

- Akşiray, F. 1987. Marine fishes of Turkey and a key to species. (in Turkish). İ.Ü. Rektörlüğü Yayınları. No:3490. 811 s.
- Avşar, D. 1998. Fisheries Biology and Population Dynamic. (in Turkish). Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı. Ders Kitabı, No: 5, 303 s.
- Ben-Tuvia, A. 1956. Pelagic Fisheries in Israel. FAO Technical Paper No. 45:1-11.
- Ben-Tuvia, A. 1960. Synopsis of biological data on *Sardinella aurita* of the Mediterranean Sea and other waters. FAO. Fish. Biol. Synop. No. 14, 287-311.
- Binet, D., Servain, J. 1993. Have the recent hydrological changes in the Northern Gulf of Guinea induced the *Sardinella aurita* outburst? Oecologia Acta, Vol.16 , No. 3, 247-260.
- Camareno Luhrs, T. 1986. Les principales espèces de poissons pelagiques cotiers au Senegal: biologie et evaluation des ressources. Thèse de Doctorat Univ. Bretagne Occidentale, France. 187 p. [in: <http://fishbase.org/manual/Fishbase> (2002, February, 4)].
- Dulčić, J. 1994. Longterm forecast of sardine catch along the Croatian Adriatic coast based on non-linear trends Bull. Sea Fish. Inst., 1(131):3-10.
- Garcia, O., I. , Ramirez de A. and M.F. Huq. 1985. Relación largo-peso de la sardina, *Sardinella aurita* de la isla Margarita, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente Cumaná 24 (1-2): 23-30. [in: <http://fishbase.org/manual/Fishbase> (2002, February, 4)].
- Geldiay, R. 1969. Important fishes found in the bao of Izmir and their possible invasions. E.Ü. Fen Fak. Monografiler serisi II: 35 s.
- Gonzalez, W.L. 1985. Determinación de edad y crecimiento de la sardina *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 (Pisces: Clupeidae) de la región nordoriental de Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente Cumaná 24 (1-2): 111-128. [in: <http://fishbase.org/manual/Fishbase> (2002, February, 4)].
- Gulland, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assesment. Part I, fish population analysis, FAO. Man. Fish. Sci., 4: 1-154.
- Hoşsucu, B., S, Mater. 1995. Researches on bio-ecology of eggs and larvae of gilt (*Sardinella aurita* V., 1847) in Izmir Bay (Aegean Sea, Türkiye). (in Turkish). E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. Cilt No:12: 109-115.
- Johnson, A.G. 1986. Species profile of Spanish sardine (*Sardinella aurita*). NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-187: 82 p.
- Kartas, F. 1981. Les Clupéidés de Tunisie. Caractéristiques et biométriques et biologiques. Etude comparée des populations de l'Atlantique est et de la Méditerranée. Thèse de Doctorat d'Etat, Université de Tunis, Faculté des sciences, 608 p. [in: [http:// fishbase. Org/ manual/ Fishbase](http://fishbase.org/manual/Fishbase) (2002, February, 4)].

- Merella, P., A. Quetglas, F. Alemany and A. Carbonell 1997. Length-weight relationship of fishes and cephalopods from the Balearic Islands (Western Mediterranean) Naga, ICLARM 20 (3/4):66-68. [in : <http://fishbase.org/manual/Fishbase> (2002, February, 4)].
- Navarro F. de P. 1932. Nuevos estudios Sobre la alacha (*Sardinella aurita* C.V) de Baleares y de Canarias. Notas Inst. Esp. Oceanogr. 58:35 p. [in :<http://fishbase.org/manual/Fishbase> (2002, February, 4)].
- Petrakis, G., K.I., Stergiou. 1995. Weight-length relationship for 33 fish species in Greek waters. Fish Res. 21: 465-469.
- Postel, E. 1960. Rapport sur la Sardinelle (*Sardinella aurita* Valenciennes) (Atlantique Africain). Species Synopsis No.1, FAO. Fish. Biol. Synop. No. 6, 55-95.
- Richardson, I.D., Vazzoler, A. de Faria, M.N. de Moraes 1960. Report on sardine investigations in Brazil. P. 1051-1079. In H. Rosa, Jr. And G. Murphy (eds.) Proceedeings of the world Scientific Meeting on the Biology of Sardines and Related Species, Rome, Italy, 14-21 September 1959. Vol. 3, Experience Paper (13). FAO, Rome. [in :<http://fishbase.org/manual/Fishbase> (2002, February, 4)].
- Schmidt, W. 1972. Results of the UNDP (SF)/FAO Regional Fisheries Survey in West Africa. Report No. 1. Deep-scattering *Sardinella aurita* off Mauritania. Marine Biology 16, 91-101
- Sparre, P., Ursin, E., C.S., Venema. 1989. Introduction to tropical fish stock assesssment Part 1-Manual. FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1:162 p.
- Tektaş, F. H. 1998. A research on the biology of the round herring (*Sardinella aurita*, Valenciennes, 1847) in Izmir Bay. (in Turkish). E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Deniz ve İç su Bilimleri Teknolojisi. Lisans Tezi. 13 s.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., E., Tortonese. 1989. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean Volume I: p.277 – 281. Unesco, Paris.
- Whitehead, P.J.P. 1985. FAO species catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world. An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part 1- Chirocentridae, Clupeidae and Pristigosteridae, FAO Fish. Synop. (125) Vol. 7, Pt. 1: 303 p. [in: <http://fishbase.org/manual/Fishbase> (2002, February, 4)]