

Marmara Denizi'ndeki Lüfer balığının *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) büyüme ve üreme özellikleri

Growth and reproductive characteristics of the Bluefish *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) in the Marmara Sea

Habib Bal^{1*}  • Telat Yanık²  • Dilek Türker³ 

¹ Koyunculuk Araştırma Enstitüsü, Su Ürünleri Bölümü, 10200 Bandırma, Balıkesir, Türkiye

² Atatürk Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü, 25000 Erzurum, Türkiye

³ Balıkesir Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 10000 Balıkesir, Turkey

* Corresponding author: habipbal@hotmail.com

Received date: 07.02.2018

Accepted date: 04.03.2018

How to cite this paper:

Bal, H., Yanık, T. & Türker, D. (2018). Growth and reproductive characteristics of the Bluefish *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) in the Marmara Sea. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 35(1): 95-101. doi:10.12714/egejfas.2018.35.1.15

Öz: Bu çalışma, 2014 Yılı Ocak-Aralık dönemleri arasında lüfer *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) balığının büyüme ve üreme özelliklerini araştırmak için Marmara Denizi'nden aylık ticari balıkçılardan rastgele yöntemle örnekleme yapılarak toplam 1023 örnek incelenmiştir. Örneklerin total boy dağılımı 12,3-47,3 cm aralığında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Tüm örnek bireylerin boy-ağırlık ilişkisi $W=0,0107L^{2,9574}$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan *t*-testi ile büyüme şeklinin izometrik ($b=3$, $P>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Yaş-boy değerleri kullanılarak von Bertalanffy boyca büyüme denklemi $L=48,7[1-e^{-0,247(t+1,677)}]$, büyüme performans indeksi (ϕ) ise 2,757 olarak hesaplanmıştır. Aylık Gonadosomatik indeksin (GSI) takibi ile üremenin ağırlıklı olarak Mayıs ile Ağustos ayları arasında gerçekleştiği ve Temmuz ayında zirveye ulaştığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Lüfer, *Pomatomus saltatrix*, büyüme, üreme, Marmara Denizi

Abstract: This study was carried out to investigate the growth and reproductive characteristics of bluefish *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) in Marmara Sea. A total 1023 samples, collected monthly from commercial fishermen between January and December 2014, was investigated. Total length distribution of the samples varied between 12,3-47,3 cm. The length-weight relation of all sample individuals is calculated as $W = 0,0107L^{2,9574}$. It was determined that the growth pattern was isometric ($b=3$, $P>0,05$) by the constructed *t*-test. Using the age-length values, the growth equation of von Bertalanffy was calculated as $L=48,7[1-e^{-0,247(t+1,677)}]$. Growth performance index (ϕ) was computed as 2,757 for all specimens. The monthly values of gonad somatic index (GSI) of females indicated that spawning occurred mainly between May and August with a peak in July.

Keywords: Bluefish, *Pomatomus saltatrix*, growth, reproduction, Marmara Sea

GİRİŞ

Pomatomidae familyası tek türle temsil edilmekte olup alt türleri yoktur. Lüfer *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766), genellikle dünyanın kıta sahanlığındaki sıcak, ılıman sularında yayılım gösterir (Briggs 1960). Kuzey ve Orta Pasifik Okyanusu dışında bütün denizlerde kıtasal kenar ve haliçler içerisinde göç eden (Oseanodrom) bir türdür. Lüfer balıkları Atlantik Okyanusu'nun Amerika Kıta sahanlığı bölümünde yer alan Latin Amerika ülkelerinden Küba, Venezuela, Brezilya, Uruguay'dan Arjantin'e kadar olan bölgede yayılım gösterirler. Atlantik Okyanusunun Avrupa yüzüne bakan tarafta ise Avrupa kıtasında yer alan Portekiz kıyılarından başlamak üzere Batı Afrika kıyısında bulunan Senegal ve Güney Afrika kıtasında bulunan Angola'ya kadar olan bölgede dağılım göstermektedir. Hint Okyanusu bölümünde yer alan Güney Afrika'nın doğu kıyıları ile Güney ve Batı Avustralya'yı içerisine alan geniş bir

alandaki yayılım gösterirler (Briggs 1960; Wilk 1977). Ayrıca Akdeniz'in özellikle kuzey bölgelerinde olmak üzere tamamında ve Karadeniz ile Azak Denizi'nde bulunmaktadır (Slattenko 1956; Tortonose 1975).

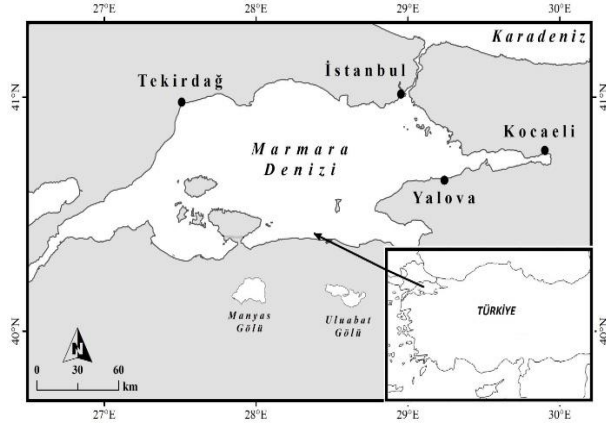
Ülkemiz, dünya üzerinde ılıman iklim kuşağında yer aldığından lüfer balığı *P. saltatrix* (Linnaeus, 1766) dört bölge denizimizde de bulunmakta, Karadeniz ile Ege arasında mevsimsel beslenme ve üreme göçü yapmaktadır (Bilecenoğlu vd., 2002). Ekonomik değeri yüksek olan bu tür ile ilgili yapılmış çeşitli çalışmalar mevcuttur (Türkan, 1959; Artüz, 2003; Bulut vd., 2004; Ceyhan, 2005; Turan vd., 2006; Ceyhan ve Akyol, 2006; Ceyhan vd., 2007; Cengiz vd., 2012; Bal vd., 2015; Özpiçak vd., 2017; Zengin vd., 2017; Bal vd., 2018).

Bu çalışma ile Marmara Denizi'ndeki Lüfer balıklarının

büyüme ve üreme özellikleri araştırılmış, ekonomik önemi yüksek olan bu türün stoklarının korunmasına ve bölge balıkçılığının yönetimine katkı vermesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Çalışma materyalini teşkil eden lüfer balıkları *P. saltatrix* (Linnaeus, 1766) Marmara Denizi'nde (Şekil 1) avcılık yapan ticari teknelerden 2014 yılında Ocak-Aralık periyodunu kapsayan dönemde aylık olarak rastgele örnekleme yöntemi ile temin edilmiştir.



Şekil 1. Örnekleme alanı
Figure 1. Sampling area

Laboratuvara getirilen örneklerin total boy ölçümleri 1 mm aralıklı balık ölçüm cetveli ile ağırlıkları ise 0,01 g hassasiyetli dijital terazi ile yapılmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi $W=a.L^b$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Formüldeki W balığın g cinsinden toplam ağırlığını, L ise balığın cm cinsinden toplam boyunu ifade etmektedir. a ve b ise büyüme sabitleridir. Cinsiyet ve üreme döneminin tespiti için gonadlar incelenmiştir. Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri; $GSI = \frac{\text{Gonad ağırlığı}}{\text{Vücut ağırlığı}} \times 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (King, 1995).

Yaş belirleme işlemi için, güvenilir yapı olarak bildirilen otolitlerden yararlanılmıştır (Barger, 1990; Ceyhan ve Akyol, 2006; Yılmaz, 2006). Sagittal otolitler, incelemeye alınmadan önce %3'lük NaOH çözeltisine konarak üzerindeki yağ ve dokular temizlenmiştir (Chugunova, 1963). Temizlenen otolitler, daha sonra yapılacak yaş belirleme çalışması için sağ ve sol otolitler ayrı olacak şekilde eliza kaplarına yerleştirilmiştir. Yaş okumaları üstten aydınlatmalı trikülör mikroskopta (Leica M125), içerisinde %37'lik alkol bulunan siyah zeminli petriye yerleştirilerek distal yüzeyden 10x1,25 büyütmede okunmuştur. Yaş okumalarında hata oranını en aza indirmek için iki farklı okuyucu ile değerlendirilmiştir. von Bertalanffy büyüme denklemi $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ kullanılarak örnek

bireylerin, yaş-boy ilişkisi belirlenmiştir. Burada; L : total boy (cm), k : brody büyüme katsayısı, L_t : t yaşındaki bir balığın boyu (cm), t_0 : balık boyunun sıfır olduğu varsayılan teorik yaşı (yıl), L_∞ balığın ulaşabileceği maksimum (asimptotik) boyu (cm), e logaritma taban sabitidir ($e = 2,71828$).

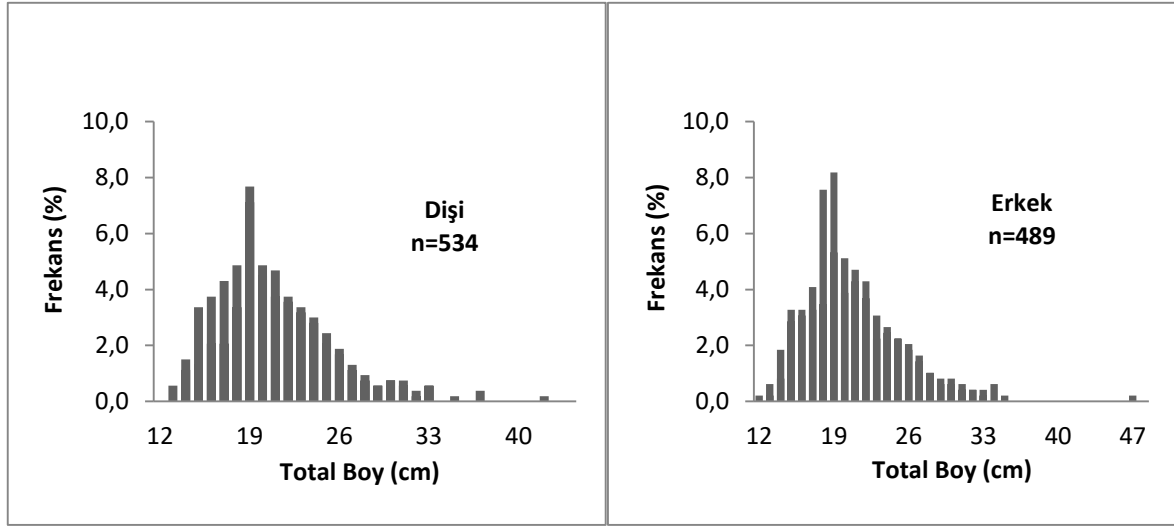
Balık stoklarının büyüme ve gelişim durumlarının başka bir göstergesi de büyüme performans indeksidir. Aynı türün farklı stokları arasında büyüme farklılığının belirlenmesinde kullanılan büyüme performans indeksi $\phi' = \log_{10}(k) + 2\log_{10}(L_\infty)$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Munro ve Pauly, 1983). Formüldeki ϕ' büyüme performansı indeksi, W ağırlık (g), k brody büyüme katsayısı, L_∞ balığın ulaşabileceği maksimum (asimptotik) boyu'dur. a ve b parametreleri, denklemin logaritmik formunu kullanarak en küçük kareler yöntemiyle hesaplanmıştır. Büyüme türünün hipotezleri t -testi ile test edilmiştir. Bütün tanımlayıcı istatistikler ile grafik çizimleri Excel kullanılarak türetilmiştir (Microsoft Excel® 2010).

BULGULAR

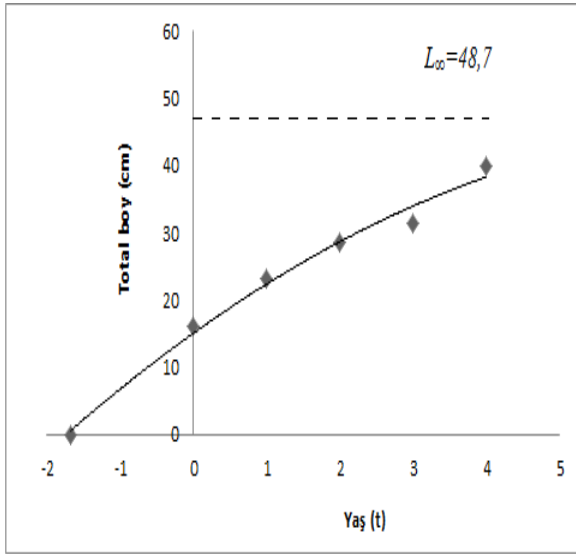
Çalışma kapsamında toplam 1023 adet lüfer balığı incelenmiştir. Araştırma süresince incelenen bireylerin minimum 12,3 cm ile maksimum 47,3 cm boy aralıklarında olduğu tespit edilmiştir. Boy dağılımlarına göre; 19 cm boyundaki bireylerin diğer boy gruplarına göre baskın olduğu ve örneklerin tamamının %7,5'lik kısmını teşkil ettiği belirlenmiştir. Çalışmada 20 cm boy değerinin altındaki birey sayısı araştırma boyunca incelenen örneklerin %74,5'ini oluşturduğu tespit edilmiştir. Genel olarak örneklerin tümü için boy-frekans dağılımları incelendiğinde total boy aralık değerlerinin daha çok 17-22 cm aralığında yoğunlaştığı belirlenmiştir. İncelenen bireylerin 534 adedini oluşturan dişi balıkların 13,1-42,2 cm boy aralıklarında dağılım gösterdiği ortalama boy değerlerinin $21,2 \pm 0,71$ cm olduğu tespit edilmiştir. 489 adet olarak belirlenen erkek bireylerde ise boy dağılımları 12,3-47,3 cm aralığında olduğu, ortalama boy değerinin $20,9 \pm 0,67$ cm olduğu belirlenmiştir. Çalışma boyunca incelenen örneklerin cinsiyet gruplarına göre boy-frekans dağılımları Şekil 2'de verilmiştir.

Araştırma alanı içinde örneklenen bireylerin boy-ağırlık ilişkisi, $W = 0,0107L^{2,9574}$ olarak hesaplanmıştır. Yapılan t testi ile büyüme şeklinin izometrik ($b=3$, $P>0,05$) olduğu tespit edilmiştir. Otolitlerden yapılan yaş okumaları ile örnekleme alanı için bireylerin 0 ile IV yaş aralığında oldukları tespit edilmiş olup sırasıyla; 0 yaş, 255 adet ortalama $16,07 \pm 0,25$ cm, I yaş 578 adet ortalama $23,54 \pm 0,36$ cm, II yaş 145 adet ortalama $28,80 \pm 0,11$ cm, III yaş 41 adet ortalama $31,60 \pm 0,18$ cm, IV yaş 4 adet ortalama $39,90 \pm 0,45$ cm olarak hesaplanmıştır (Şekil 3).

Yaşlara göre toplam örnek bireyler için von Bertalanffy boyca büyüme eşitliği $L_t = 48,7[1 - e^{-0,247(t-1,677)}]$, büyüme performans indeksi ise (ϕ') 2,757 olarak hesaplanmıştır.

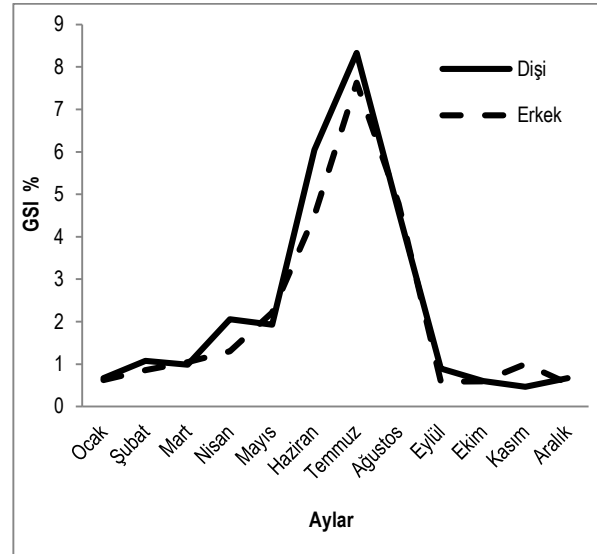


Şekil 2. Cinsiyet gruplarına göre total boy-frekans (%) dağılımı
Figure 2. Total length-frequency (%) distribution by sex groups



Şekil 3. *Pomatomus saltatrix*'in büyüme eğrisi (Marmara Denizi)
Figure 3. Growth curve of *Pomatomus saltatrix* (Marmara Sea)

Üreme döneminin tespiti için toplam 1023 adet örneğin gonadı incelenmiştir. Aylık yapılan inceleme ile gonad ağırlıklarının deniz suyu sıcaklığının yükselmeye başladığı Mayıs ayından sonra artmaya başladığı, Temmuz ayında ise en yüksek değere ulaştıktan sonra hızlı bir ivme ile düşüşe geçtiği görülmüştür. Dolayısıyla, üreme döneminin gonadların boşalmaya başladığı Haziran ve Ağustos aylarını kapsayan dönemler olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Lüferin gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylık dağılımı

Figure 4. Monthly distribution of gonadosomatic index (GSI) values of bluefish

Örneklemede aylık veriler dikkate alındığında en yüksek gonadosomatik indeks değerleri Temmuz ayında, dişilerde $8,333 \pm 1,182$ erkeklerde ise $7,629 \pm 1,781$ olarak hesaplanmıştır. En düşük değer ise dişilerde Kasım ayında $0,462 \pm 0,200$, erkeklerde Aralık ayında $0,545 \pm 0,263$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 1). Aylık olarak dişi ve erkek bireyler arasındaki fark önemsiz bulunmuştur ($P > 0,05$).

Tablo 1. Eşey gruplarına göre aylık gonadosomatik indeks değerleri
Table 1. Monthly gonadosomatic index values according to sex groups

Aylar	Dişi		Erkek		Toplam	
	N	GSI±S.H.	N	GSI±S.H.	N	GSI±SH
Ocak	96	0.666±0.384	77	0.625±0.409	173	0.648±0.395
Şubat	19	1.078±0.910	35	0.858±0.386	54	0.936±0.623
Mart	80	0.986±0.547	59	1.047±0.601	139	1.012±0.569
Nisan	21	2.054±1.194	18	1.299±1.523	39	1.706±1.390
Mayıs	56	1.929±2.901	68	2.216±3.721	124	2.087±3.360
Haziran	28	6.049±1.894	28	4.498±2.500	56	5.274±2.330
Temmuz	19	8.333±1.182	25	7.629±1.781	44	7.931±1.575
Ağustos	19	4.593±2.316	19	4.776±1.224	38	4.684±2.324
Eylül	54	0.897±0.745	54	0.587±0.529	108	0.742±0.662
Ekim	54	0.598±0.348	49	0.597±0.425	103	0.598±0.386
Kasım	11	0.462±0.200	15	1.000±1.088	26	0.772±0.867
Aralık	77	0.667±0.279	42	0.545±0.263	119	0.624±0.279
Toplam	534	1.625±2.244	489	1.561±2.390	1023	1.594±2.308

N: örnek sayısı; GSI: gonadosomatik indeks; S.H.: standart hata.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, lüfer balığının Marmara populasyonunun büyüme ve üreme özellikleri araştırılmıştır. Örneklerin boy dağılımlarının 12,3-47,3 cm arasında değiştiği ve örnek dağılımı içerisinde 19 cm boyundaki bireylerin baskın olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde ve Dünya'da lüfer balıkları ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı araştırma alanları için boy aralıkları farklılık arz etmektedir. Sonuçlar, genellikle bulgularımız ile paralellik göstermesine karşın farklı araştırma sonuçları da mevcuttur. Bölgeler arasında ortalama boy gruplarına karşılık gelen yaş değerlerinin farklı olduğu, bunun nedeninin büyümeyi etkileyen çevresel faktörlerden sıcaklık ve besin bolluğuna bağlı olarak aynı yaş gruplarının diğer bölgelere göre boyca ve ağırlıkça daha hızlı büyümeyle ilişkili olduğu düşünülmektedir (Dhieb, 2006). Tablo 2'de verilen farklı bölgelerde yapılmış önceki

çalışma sonuçlarının tümünde boy ağırlık ilişkisinin derecesinin yüksek olduğu ancak büyüme katsayısı olan b değerinin ise birbirlerinden farklı olduğu görülmüştür. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinden b değeri ile büyüme indeksi (Φ') bölgeler arasında değişebildiği gibi aynı türlerin benzer habitatlar arasında da farklılık gösterebilir. Boy-ağırlık ilişkisi parametrelerinde görülen farklılıklar, habitatlar veya ekolojik koşullardaki değişikliklerden kaynaklanabilmektedir (Le Cren, 1951). Ayrıca, bu farklılıklar örnekleme büyüklüğüne, balıkçılık av ekipmanlarına, mevsime ve üremeye bağlıdır. Yaptığımız bu araştırma sonuçlarının Ceyhan (2005) ile uyumlu olduğu diğer araştırma sonuçları ile farklılık arz ettiği görülmüştür. Bunun başlıca sebebinin çalışma alanlarının benzer olması ile ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. *P. saltatrix*'in boy ağırlık ilişkisi parametreleri ile büyüme indekslerinin farklı bölgelerde yapılmış önceki çalışma sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 2. Lüferin boy ağırlık ilişkisi parametreleri ile ilgili önceki çalışma sonuçları
Table 2. Previous study results of length-weight-relation parameters of bluefish

Araştırmacılar	Araştırma alanı	Boy (cm)	Ağırlık (g)	Boy-ağırlık ilişkisi parametreleri			
		Min.-Maks.	Min.-Maks.	a	b	r ²	n
Türkan (1959)	Marmara Denizi						2297
Alpaz ve Kınacıgil (1988)	İzmir Körfezi	15.0-40.5		0.0202	2.96		400
Oliver vd. (1989)	Güney Florida			0.0002	2.90		
Barger (1990)	Meksika Körfezi			0.0002	2.80		611
Barger (1990)	Atlantik Okyanusu			0.0001	2.77		588
Bernardes ve Rossi (2000)	Güney Brezilya	15-20.7		6.0E-06	3.05	0.91	24
Morato vd. (2001)	Atlantik Okyanusu	8.6-91		0.091	3.01		
Frota vd. (2004)	Brezilya Kıyıları	48.0-75.5	977.8-3143	0.0595	2.50	0.96	67

Ceyhan (2005)	Kuzey Ege ve Marmara Denizi	8.4-45.3	7-996.7	0.0063	3.22	0.92	2817
Kalaycı vd. (2007)	Orta Karadeniz	13.2-21.7	23.21-88.19	0.0130	2.86	0.92	143
Karachle ve Stergiou (2008)	Ege Denizi	13.1-18.5		0.002	3.44	0.99	6
Özdemir vd. (2009)	Orta Karadeniz	9.2-23.4	10.1-135.5	0.003	3.32	0.98	820
Özdemir vd. (2010)	Orta Karadeniz	9.7-23.1	9.8-126.9	0.0030	3.39	0.99	529
Ak vd. (2009)	Doğu Karadeniz	11.6-22.2	12.0-131.0	0.003	3.33	0.97	14
Bök vd. (2011)	Marmara Denizi	10.6-24.0	12.1-107.6	0.032	2.52	0.85	290
Kasapoğlu ve Düzgüneş (2013)	Karadeniz	12.5-20.2	16.0-75.19	0.009	3.00	0.86	25
Cengiz (2014)	Çanakkale Boğazı	76.5	4800				1
Samsun vd. (2017)	Orta Karadeniz	16.1-27.5	32.5-227.9	0.007	3.15	0.95	820
Samsun vd. (2017)	Orta Karadeniz	8.5-29.6	5.9-263.1	0.0046	3.25	0.95	790
Bu Çalışma	Marmara Denizi	12.3-47.3	18.9-794.1	0.010	2.95	0.97	1023

Tablo 3. Lüferin büyüme parametreleri ile ilgili farklı bölgelerde yapılmış çalışma sonuçları
Table 3. Study results on the growth parameters of bluefish in different regions

Araştırmacılar	Araştırma Alanı	N	L_{∞}	k	t_0	ϕ'
Lassiter (1962) (İlkbahar)	Kuzey Karolina	290	67.5	0.34	-0.25	3.19
Lassiter (1962) (Yaz)	Kuzey Karolina	154	128.5	0.10	-1.37	3.22
Richards (1976)	Güney İzlanda	64	79.5	0.32	-0.08	
Wilk (1977)	Florida	>25000	87.9	0.24	-0.11	3.27
Champagnat (1983)	Kuzey Batı Afrika	8771	104.4	0.228	-0.52	3.29
Barger (1990)	Atlantik Okyanusu	842	101.9	0.10	-2.49	3.29
Barger (1990)	Meksika Körfezi	1190	94.4	0.18	-1.03	3.21
Salerno vd. (2001)	Atlantik Okyanusu	3334	87.2	0.26	-0.93	3.30
Ceyhan (2005)	Kuzey Ege ve Marmara	2817	51.0	0.228	-1.26	2.77
Dhib (2006)	Güney Doğu Tunus	577	48.3	0.195	-0.99	2.67
Bu Çalışma	Marmara Denizi	1023	48.7	0.247	-1.677	2.75

Yapılan araştırmada, ortalama gonadosomatik indeks değerleri 0,462-8,333 arasında değiştiği, üremenin deniz suyu sıcaklığının 25°C olduğu Temmuz ayında gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Kuzeybatı Akdeniz'de yapılan bir araştırmada, yumurtlamanın, su sıcaklığının 25°C olduğu Temmuz ayında gerçekleştiği bildirilmiştir (Sabates ve Martin, 1993). Farklı bir araştırmada Karadeniz'de üremenin Ukrayna ve Bulgaristan kıyılarında 20-26°C su sıcaklığında olduğu rapor edilmiştir (Gordina ve Klimova, 1996). Agassiz ve Whitman (1885)' göre Güney İngiltere kıyıları boyunca deniz suyu sıcaklığının yılın en yüksek sıcaklık değerlerine ulaşmadığı sürece üreme gerçekleşmemektedir. 1960-1962 yıllarında Virginia açıklarında yapılan bir araştırmada benzer şekilde üremenin Temmuz Ağustos aylarında gerçekleştiği tespit edilmiştir (Norcross vd., 1974). Bu sonuçlar türün su sıcaklığına bağlı üreme döneminin tespit edildiği çalışma bulgularını desteklemektedir.

Güneydoğu Tunus kıyılarında yapılan bir başka araştırmada ise ortalama gonadosomatik indeks değerlerinin 1,54 ile 7,75 arasında değiştiği üremenin ise Ekim ayında gerçekleştiği belirtilmiş ancak lüferin üreme dönemi için gerekli olacak deniz suyu sıcaklığının (ortalama 25 °C) Güney Doğu Tunus kıyılarında ancak bu dönemde yükseldiği belirtilerek

üreme dönemi için esas koşulun su sıcaklığı olduğu vurgulanmıştır (Dhib, 2006).

Marmara Denizi'nde yapılmış bu çalışma ile türün büyüme ve üreme özellikleri belirlenmiştir. Yaş kompozisyonu içerisinde 0 ve I yaşlı bireylerin ağırlıkta olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu bu durumun daha önceki benzer çalışmaların sonuçlarında olduğu gibi kullanılan av aracı ve yoğun av baskısına bağlı olarak gerçekleştiği, lüferin yeterince büyüyemeden ve üreme fırsatı bulamadan avlandığı sonucunu açık bir şekilde göstermiştir. Bu nedenle, yoğun av baskısını ortadan kaldıracak tedbirlerin alınması elzemdir. Aksi takdirde mevcut olumsuz durumun devam etmesi halinde giderek azalan stoklar yakında yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalacak, korunması gereken önemli türler arasındaki yerini alacaktır.

Bu çalışma sonuçları araştırma sahası içerisindeki türün mevcut stoklarının takibi ve sürdürülebilir balıkçılık yönetimine katkı vereceği gibi yapılması planlanan sonraki çalışmalar için kaynak teşkil edecektir.

TEŞEKKÜR

Bu araştırma TAGEM/HAYSÜD/2013/A11/P-02/4 No'lu proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

- Agassiz, A., & Whitman, C. (1885). IV. Contributions From the Newport Marine Laboratory, Communicated by Alexander Agassiz. *American Academy of Arts and Sciences, Boston. Proceedings (1846-1906)*, 20, 23.
- Ak, O., Kutlu, S., & Aydın, İ. (2009). Length-weight relationship for 16 fish species from the Eastern Black Sea, Türkiye. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 9(1). doi: [10.2307/1439652](https://doi.org/10.2307/1439652)
- Alpbaz, A., & Kinacigil, H. T. (1988). İzmir Körfezi'nde Lüfer (*Pomatomus saltator* Lin, 1758) balığı popülasyonu üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Yük. Ok. *Su Ürünleri Dergisi*, 5: 36-54.
- Artüz, M. L. (2003). 2002-2003 senesinin IX. ve III. ayları arasında Boğaziçi'nde avlanmış olan 1. yaş gurubuna ait lüfer balıkları *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) üzerine etüt. *Fisheries Advisory Commission*, 133.
- Bal, H., Yanık, T., & Türker, D. (2015). Length-weight and length-length relationships of The bluefish *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) population in the South Marmara Sea of Turkey. *Alinteri Zirai Bilimler Dergisi*, 29(2):26-33.
- Bal, H., Yanık, T., & Türker, D. (2018). Relationships between total length and otolith size of bluefish *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) in the Marmara Sea of Turkey. *Natural and Engineering Sciences*, 3(1):38-44. doi: [10.28978/nesciences.379319](https://doi.org/10.28978/nesciences.379319)
- Barger, L. E. (1990). Age and growth of bluefish *Pomatomus saltatrix* from the northern Gulf of Mexico and U. S. South Atlantic coast. *Fishery Bulletin*, 88(4): 805-809.
- Bernardes, R. A., & Wongtschowski, C. L. D. B. R. (2000). Length-weight relationship of small pelagic fish species of the southeast and South Brazilian Exclusive Economic Zone. *Naga, the ICLARM Quarterly*, 23(4): 30-32.
- Bilecenoğlu, M., Taskavak, E., Mater, S., & Kaya, M. (2002). Checklist of the marine fishes of Turkey. *Zootaxa*, 113(1): 1-194. doi: [10.11646/zootaxa.113.1.1](https://doi.org/10.11646/zootaxa.113.1.1)
- Bök, T. D., Göktürk, D., Kahraman, A. E., & Alıçlı, T. Z. (2011). Length-weight relationships of 34 fish species from the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10(23): 3037-3042.
- Briggs, J. C. (1960). Fishes of worldwide (circumtropical) distribution. *Copeia*, 1960(3): 171-180. doi: [10.2307/1439652](https://doi.org/10.2307/1439652)
- Bulut, M., Özden, O., Fırat, M. K., & Saka, Ş. (2015). Lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) Balığının Kültür Sistemlerine Adaptasyonu. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 21 (1-2): 85-87.
- Cengiz, Ö. (2014). A New Maximum Length Record of the Bluefish (*Pomatomus saltatrix* Linnaeus, 1766) for Turkey Seas. *Bitlis Eren Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3(1). doi: [10.17798/beufen.12734](https://doi.org/10.17798/beufen.12734)
- Cengiz, O., Ozekinci, U., & Oztekin, A. (2012). The relationships between total length-otolith length of bluefish, *Pomatomus saltatrix*, (Linnaeus, 1766) from Gallipoli Peninsula and Dardanelles (North-eastern Mediterranean, Turkey). *Journal of the Institute of Science and Technology*, 2: 31-34. doi: [10.17798/beufen.12734](https://doi.org/10.17798/beufen.12734)
- Ceyhan, T. (2005). Kuzey Ege ve Marmara Bölgesinde (*Pomatomus saltatrix* L.) Balığı Avçılığı ve Bazı Popülasyon Özellikleri Üzerine Araştırmalar. *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi*, İzmir.
- Ceyhan, T., & Akyol, O. (2006). Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolith boyu arasındaki ilişki. *EÜ Su Ürünleri Dergisi*, 23(1-3): 369-372.
- Ceyhan, T., Akyol, O., Ayaz, A., & Juanes, F. (2007). Age, growth, and reproductive season of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Marmara region, Turkey. *ICES Journal of Marine Science*, 64(3): 531-536. doi: [10.1093/icesjms/fsm026](https://doi.org/10.1093/icesjms/fsm026)
- Champagnat, C. (1983). *Pêche, biologie et dynamique du tassergal (Pomatomus saltator, Linnaeus, 1766) sur les côtes sénégalomauritaniennes* (Vol. 168). IRD Editions.
- Chugunova, N. I. (1963). Age and Growth Studies in Fish, *National Science Foundation, Washington*, p. 132.
- Dhieb, K. (2006). Interactions between reproduction and fisheries in Bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae), from Gulf of Gabes (Tunisia). *Cybiurn*, 30(4): 355-364
- Frota, L. O., Costa, P. A. S., & Braga, A. C. (2004). Length-weight relationships of marine fishes from the central Brazilian coast. *NAGA, WorldFish Center Quarterly*, 27(1-2): 20-26.
- Gordina, A. D. (1996). On bluefish (*Pomatomus saltatrix* L.) spawning in the Black Sea. *Marine and Freshwater Research*, 47(2): 315-318. doi: [10.1071/MF9960315](https://doi.org/10.1071/MF9960315)
- Haimovici, M., & Canziani, G. V. (2000). Length-weight relationship of marine fishes from Southern Brazil. *NAGA*, 23(1): 19-23.
- 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.
- Karachle, P. K., & Stergiou, K. I. (2008). Length-length and length-weight relationships of several fish species from the North Aegean Sea (Greece). *Journal of Biological Research*, 10: 149-157.
- Kasapoğlu, N., & Düzgüneş, E. (2013). Length-weight relationships of marine species caught by five gears from the Black Sea. *Mediterranean Marine Science*, 15(1), 95-100. doi: [10.12681/mms.463](https://doi.org/10.12681/mms.463)
- King, M. (1995). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Fishing News Books, Blackwell Science Ltd., Oxford, England.
- Lassiter, R.R., (1962). Life history aspects of the bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus), from the coast of North Carolina. M.S. Thesis, NC, North Carolina State University, Carolina.
- Le Cren, E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 20: 201-219. doi: [10.2307/1540](https://doi.org/10.2307/1540)
- Morato, T., Afonso, P., Lourinho, P., Barreiros, J. P., Santos, R. S., & Nash, R. D. M. (2001). Length-weight relationships for 21 coastal fish species of the Azores, North-Eastern Atlantic. *Fisheries Research*, 50(3): 297-302. doi: [10.1016/S0165-7836\(00\)00215-0](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(00)00215-0)
- Munro, J. L., & Pauly, D. (1983). A simple method for comparing the growth of fishes and invertebrates. *Fishbyte*, 1(1): 5-6.
- Norcross, J. J., Richardson, S. L., Massmann, W. H., & Joseph, E. B. (1974). Development of young bluefish (*Pomatomus saltatrix*) and distribution of eggs and young in Virginian coastal waters. *Transactions of the American Fisheries Society*, 103(3): 477-497. doi: [10.1577/1548-8659\(1974\)103<477:DOYBPS>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1974)103<477:DOYBPS>2.0.CO;2)
- Oliver, J. D., Van Den Avyle, M. J., & Bozeman Jr, E. L. (1989). *Species Profiles: Life Histories and Environmental Requirements of Coastal Fishes and Invertebrates (South Atlantic): Bluefish*. Georgia Cooperative Fishery and Wildlife Research Unit Athens.
- Özpiçak, M., Saygın, S., & Polat, N. (2017). The length-weight and length-length relationships of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) from Samsun, middle Black Sea region. *Natural and Engineering Sciences*, 2(3): 28-36. doi: [10.28978/nesciences.349265](https://doi.org/10.28978/nesciences.349265)
- Özdemir, S., Erdem, Y., Özdemir, Z. B., & Erdem, E. (2009). Karadeniz'de dip trolü ile Ekim ve Kasım aylarında avlanan lüfer (*Pomatomus saltatrix*, L.) balığının av verimi ve boy kompozisyonun karşılaştırılması. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1-2).
- Özdemir, S., Erdem, E., Aksu, H., & Birinci-Özdemir, Z. (2010). Çift Tekneyle Çekilen Ortasu Trolü ile Avlanan Bazı Pelajik Türlerin Av Verimi, Boy Kompozisyonu ve Boy-Ağırlık İlişkilerinin Belirlenmesi, *Journal of Fisheries Sciences*, 4(47):427-436. doi: [3153/jfscm.2010046](https://doi.org/10.3153/jfscm.2010046)
- Richards, S. W. (1976). Age, growth, and food of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) from east-central Long Island Sound from July through November 1975. *Transactions of the American Fisheries Society*, 105(4): 523-525. doi: [10.1577/1548-8659\(1976\)105<523:AGAFOB>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1976)105<523:AGAFOB>2.0.CO;2)

- Sabatés, A., & Martin, P. (1993). Spawning and distribution of bluefish *Pomatomus saltatrix* (L.) in the northwestern Mediterranean. *Journal of fish biology*, 42(1): 109-118. doi: [10.1111/j.1095-8649.1993.tb00309.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1993.tb00309.x)
- Salerno, D. J., Burnett, J., & Ibara, R. M. (2001). Age, growth, maturity, and spatial distribution of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus), off the northeast coast of the United States, 1985-96. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 29: 31-40. doi: [10.2960/J.v29.a3](https://doi.org/10.2960/J.v29.a3)
- Slastenenko, E., (1956). Karadeniz Havzası Balıkları. Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınlarından, 711, İstanbul.
- Samsun, O., Akyol, O., Ceyhan, T., & Erdem, Y. (2017). Length-weight relationships for 11 fish species from the Central Black Sea, Turkey. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 34(4): 455-458. doi: [10.12714/egejfas.2017.34.4.13](https://doi.org/10.12714/egejfas.2017.34.4.13)
- Samsun, O., Akyol, O., Ceyhan, T., & Erdem, Y. (2017). Length-weight Relationship and Mortalities of Bluefish, *Pomatomus saltatrix* in the Central Black Sea, Turkey. XIII. Congress of Ecology and Environment With International Participation. 12-15 September 2017. (677 pp.), Edirne.
- Tortonese, E. (1975). Osteichthes. Fauna D'Italia, sotto gli auspici Dell'Accademia. Nazionale Italiana Di Entomologia e dell'Unione Zoologica, Italiana. 151- 153.
- Turan, C., Oral, M., Öztürk, B., & Düzgüneş, E. (2006). Morphometric and meristic variation between stocks of Bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Black, Marmara, Aegean and northeastern Mediterranean Seas. *Fisheries Research*, 79(1-2): 139-147. doi: [10.1016/j.fishres.2006.01.015](https://doi.org/10.1016/j.fishres.2006.01.015)
- Türkan, G. (1959). *Pomatomus saltatrix* L. (lüfer balıkları)'in biyolojisi hakkında. *Hidrobioloji Mecmuası, İstanbul Üniv. Fen Fakültesi Hidrobiologia Araştırma Enst*, 5(1-4): 144-180.
- Wilk, S. J. (1977). *Biological and fisheries data on bluefish, Pomatomus saltatrix* (Linnaeus). Tech. Ser. Rep. 11, Sandy Hook Lab., Northeast Fish. Science Cent., Natl. Mar. Fish. Serv., NOAA, Highlands, NJ.
- Yılmaz, S. (2006). Samsun İli Tatlı Sularında Yaşayan Bazı Ekonomik Balık Populasyonlarında Yaş Belirleme. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi*, Samsun.
- Zengin, M., Saygin, S., & Polat, N. (2017). Relationships between otolith size and total length of bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766) in Black Sea (Turkey). *North-Western Journal of Zoology*, 13(1), 169-171.