

Edremit Körfezi'nde Bakalyaro'nun (*Merluccius merluccius* L., 1758) yaş ve büyüme özelliklerinin incelenmesi*

Investigations of the age and growth characteristics of European Hake (*Merluccius merluccius* L., 1758) in Edremit Bay

Sencer Akalın

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, 35100, Bornova, İzmir.

sencer.akalin@ege.edu.tr

* Bu çalışma "Edremit Körfezi'nde Bakalyaro (*Merluccius merluccius* L., 1758)'nun Biyolojik Özelliklerinin Araştırılması" başlıklı Doktora Tezi'nin bir bölümünü içermektedir.

How to cite this paper:

Akalın, S., 2014. Investigations of the age and growth characteristics of European Hake (*Merluccius merluccius* L., 1758) in Edremit Bay. *Ege J Fish Aqua Sci* 31(4): 195-203. doi: 10.12714/egejfas.2014.31.4.04

Abstract: This study was hold on to determine the length, weight, age and sex distributions and growth parameters of European Hake (*Merluccius merluccius*, L., 1758) in Edremit Bay between August 1999 and December 2000. During the study, A total of 2375 samples which was collected by trawling from the depth strata between 38–80 meters were investigated and the total length and weight distributions were determined as 7.6-46.2 cm and 2.09-766.0 g respectively. Age determinations based on otolith readings were found that the fishes distributed between 0+ and 5 age groups. The von Bertalanffy growth curve fitted to observed lengths-at-age provided parameters of L_{∞} =53.49 cm, 47.49 cm and 53.90 cm; k =0.385, 0.349 ve 0.377 year⁻¹; t_0 =-0.078, -0.112 ve -0.045 year; and the growth performance index value (Φ) was also computed as 2.895, 3.042 ve 3.040 for males, females and all specimens, respectively

Keywords: European Hake, *Merluccius merluccius*, length, weight, age, growth.

Özet: Bu çalışma, Bakalyaro (*Merluccius merluccius* L., 1758)'nun Edremit Körfezi'ndeki boy, ağırlık, yaş, cinsiyet dağılımları ile büyüme parametrelerinin tespit edilmesi amacıyla Eylül 1999-Aralık 2000 tarihleri arasında yapılmıştır. Çalışma periyodu süresince, 38-80 m derinliklerde yapılmış olan trol çekimlerinden elde edilen toplam 2375 birey incelenmiş ve bu örneklerin 7.6-46.2 cm total boy ve 2.09-766.0 g total ağırlıklar arasında bulunduğu tespit edilmiştir. Otolitlerden yapılan yaş tayinleri sonucunda örneklerin 0+ ile V yaş grupları arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır. Ortalama total boy değerlerinden hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametreleri dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla; L_{∞} =53.49 cm, 47.49 cm ve 53.90 cm; k =0.385, 0.349 ve 0.377 yıl⁻¹; t_0 =-0.078, -0.112 ve -0.045 yıl; gelişim performansı indeksi (Φ) değerleri ise 2.895, 3.042 ve 3.040 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Bakalyaro, *Merluccius merluccius*, boy, ağırlık, yaş, büyüme.

GİRİŞ

Bakalyaro (*Merluccius merluccius* L., 1758), Akdeniz ve Atlantik Okyanusu boyunca, sıg sularla 700 m derinlikler arasında dağılım gösteren ve ekonomik değeri yüksek olan demersal bir türdür. Bu türün büyüme özellikleri üzerinde, farklı ülkelerde değişik araştırmacılar tarafından yapılmış çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Bagenal, 1954; Zupanovic, 1968; Guichet vd., 1973; Decamps ve Labastie, 1978; Tsimenidis vd., 1978; Iglesias ve Dery, 1981; Goni, 1983; Papaconstantinou vd., 1986; Goni ve Pineiro, 1988; Alegria ve Jukic, 1990; Morales-Nin vd., 1998; Orsi-Relini vd., 2002; Pineiro ve Sainza, 2003).

Dünya denizlerinde, farklı araştırmacılar tarafından, tüm yönleri incelenen ve ekonomik bir tür olan *M. merluccius*'un ülkemiz sularında, biyolojisine ait az sayıda çalışma yapılmış olup (Kutaygil, 1965; Bizsel, 1997; Uçkun, 1996; Torcu vd.,

1997; Uçkun vd., 2000) halen popülasyon dinamiği tam olarak ortaya konamamıştır.

Bu çalışma ile *M. merluccius* türünün Edremit Körfezi'nde Eylül 1999-Aralık 2000 aralığındaki aylık örneklemelerden elde edilen veriler doğrultusunda türün araştırma bölgesindeki yaş ve büyüme özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Edremit Körfezi'nde, Eylül 1999-Aralık 2000 tarihlerinde 38 ile 80 m'ler arasında 12 ayrı periyotta gerçekleştirilen toplam 65 adet trol çekimi sonucunda *M. merluccius* türüne ait 443 erkek, 1445 dişi ve 487 cinsi olgunluğa ulaşmamış ya da cinsiyeti belirlenememiş olmak üzere toplam 2375 birey yakalanmıştır. Bu örneklemelerde elde edilen bireylerin bir kısmı % 4'lük tamponlu formaldehit çözeltisinde tespit edilmiş,

bir kısmı ise buz içinde saklanmış ve arazi sonunda vakit kaybetmeden laboratuvara getirilip dondurulmuştur.

Laboratuvarında boy ve ağırlık ölçümü yapılan bireyler disekte edilerek cinsiyet tayinleri makroskopik olarak yapılmıştır. Bunu takiben yaş tayinlerinde yararlanılmak üzere belli sayıda örneğin sagittal otolitleri alınmıştır.

Bakalyaro'da otolitler içerdikleri yüksek oranda protein nedeniyle özellikle büyük yaşta bireylerde oldukça opak bir yapıdadır ve yaş halkalarını direkt olarak tespit etmek güçtür (Morales-Nin, 1986). Bu nedenle toplam 444 adet otolitin proksimal kısımları sırasıyla 400 ve 800'lük su zımparası ile zımparalanarak yaş halkalarının daha net olarak ortaya çıkması sağlanmış ve 10x-30x büyütme stereo mikroskop altında fotoğrafları çekilmiştir. Yaş halkaları bilgisayar ortamında bu fotoğraflardan sayılmıştır.

Yaş halkalarının ayırımında Morales-Nin vd. (1990) tarafından belirlenen kriterden yararlanılmıştır. Yumurtadan çıkış yani doğum günününün 1 Ocak olduğu, yaş tayini yapılan birey eğer yılın ilk altı ayı içinde örneklenmiş ise, yaşının toplam yaş halkaları (şeffaf) sayısı kadar, ikinci altı ay içinde örneklenmiş ise, yaşının mevcut şeffaf halkaların bir eksiği olduğu kabul edilmiştir. Larval, pelajik ve demersal halkaların tespitinde ise Iglesias ve Dery (1981) tarafından kullanılan tanımlamalardan yararlanılmıştır.

Türün örnekleme bölgesindeki boy-ağırlık ilişkisinin ortaya konulmasında, $W = aL^b$ şeklindeki üssel eşitlikten faydalanılmıştır (Sparre vd., 1989). Burada; W: Total vücut ağırlığını (g), L: Total boyu (cm), a: Kesim noktası (balığın beslenme durumunu), b: Eğimi (balığın büyüme tipini) ifade etmektedir. Burada b değerinin teorik 3 değerinden farklı olup olmadığı t-testi yapılarak incelenmiştir.

Büyüme parametreleri L_{∞} (balığın kuramsal sonuşmaz boyu), k (büyüme katsayısı) ve t_0 (balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı) otolitlerden yapılan yaş tayinleri sonucunda elde edilen yaş ve ortalama boy verilerinden von Bertalanffy (1938) yöntemi ile hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda doğrusal regresyon tekniği kullanılmıştır (Avşar, 1998).

Hesaplanan büyüme parametrelerinin, bundan önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırılması amacıyla Munro'nun fi katsayısı (Φ) olarak bilinen değer hesaplanmıştır (Pauly ve Munro, 1984).

$\Phi = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$ Burada; Φ : Gelişim performansı indeksi (Munro'nun fi katsayısı), K: Büyüme katsayısı, L_{∞} : Balığın kuramsal sonuşmaz boyunu ifade etmektedir.

BULGULAR

Edremit Körfezi, yaklaşık 39° 17' N ve 39° 34' N enlemleri ile 26° 57' E ve 26° 34' E boylamları arasında yer alır. Uzunluğu; doğudan batıya 34.5 km, kuzeyden güneye 25.5

km'dir. Zemin yapısı bakımından genellikle kumlu-çamurlu bir bölgedir. Bireylerin cinsiyet dağılımı örnekleme periyotları ve boy gruplarına göre iki ayrı şekilde değerlendirilmiştir. Örnekleme periyotlarına göre değerlendirme sonucu elde edilen dişi erkek oranı Tablo 1'de verilmiştir. Tüm örnekleme periyotlarında dişi bireylerin erkek bireylerden sayıca fazla olduğu belirgin bir biçimde gözlenmiştir (1:0.31). Uygulanan χ^2 analizi sonucunda, tüm yıl boyunca avlanan örneklerdeki dişi-erkek oranları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu saptanmıştır ($\chi^2 = 531.78 > \chi^2_{t0.005} = 3.84, p \leq 0.05$).

Örnekleme periyodu boyunca bireylerin boy dağılımı incelendiğinde, erkeklerin 10.0-32.4 cm, dişilerin 9.9-46.2 cm minimum ve maksimum boy değerlerinde buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, erkek bireylerin büyük bir kısmının (% 88) 14.0-26.0 cm, dişi bireylerin ise 14.0-30.0 cm (% 74) boy aralığında buldukları gözlenmiştir.

Tüm bireyler dikkate alındığında ise, örnekler minimum 7.6 cm ile maksimum 46.2 cm total boylar arasında dağılım göstermiş ve bireylerin 14.0-22.0 cm'lik boy gruplarında baskın durumda (% 42) oldukları tespit edilmiştir (Şekil 1).

Türün bölgedeki aylık boy dağılımları incelendiğinde dişi ve erkek bireylerin maksimum boylarında aylara göre çok önemli bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak, özellikle Haziran ayında en yoğun (% 17) olmak üzere Nisan ve Temmuz ayları arasındaki dönemde 10 cm'den küçük bireyler elde edilmiştir. Bireylerin araştırma bölgesindeki boy-ağırlık ilişkisi parametreleri mevsimlere göre incelenmiş ve Tablo 2'de verilmiştir.

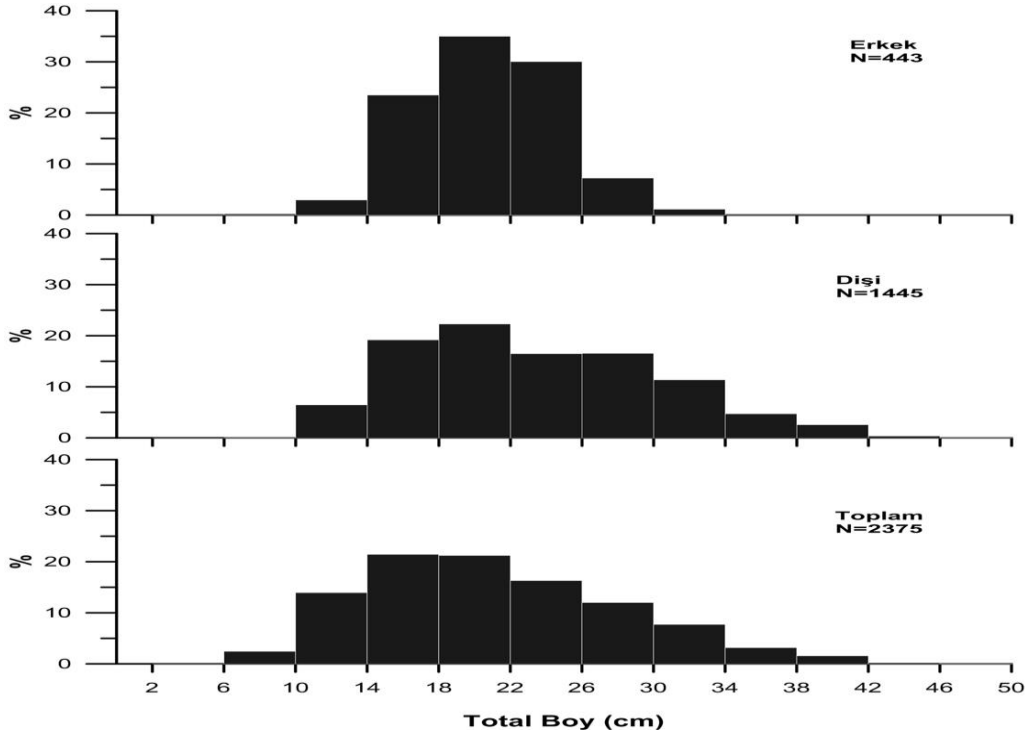
Büyümenin isometrik ya da allometrik olarak gerçekleştiğini ortaya koyan regresyon katsayısı [(b) ya da doğrunun eğimi] gözönüne alındığında, türün Edremit Körfezi'nde, tüm mevsimlerde, hem dişi hem erkek bireyler için pozitif allometrik bir büyüme gösterdiği görülmektedir. Tüm bireyler birlikte değerlendirildiğinde de bireylerin yine allometrik bir büyüme sergilediği tespit edilmiştir. Boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişkinin göstergesi olan r değeri mevsimlere göre 0.984-0.997 arasında yer almakta olup, oldukça kuvvetli bir ilişki mevcuttur.

Yaş tayininde yararlanılan 444 adet otolitin 42 adedi erkek bireylere, 232 adedi dişi bireylere ve 170 adedi de olgunlaşmamış veya üreme periyodunun dışında olması nedeniyle cinsiyet tayini yapılamamış olan bireylere aittir. Otolitlerdeki yaş halkalarının sayılması sonucu araştırma süresince incelenen erkek bireylerin I ile III, dişi bireylerin I ile V yaş arasındaki bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Yaş tayinin yapılan otolitlerden 67 adedinin 0 yaş grubundaki bireylere ait olduğu belirlenmiştir.

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda Edremit Körfezi'nde *M. merluccius* bireylerinin, I. yaş grubunda 17.76 cm, II. yaş grubunda 29.64 cm, III. yaş grubunda 36.21 cm, IV. yaş grubunda 41.78 cm ve V. yaş grubunda ise 46.10 cm ortalama total boya ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 3).

Tablo 1. *M. merluccius*'un örnekleme periyotlarındaki dişi/erkek oranı.
Table 1. Sex ratio of *M. merluccius* during sampling months.

Örnekleme Periyodu	Dişi (n)	Erkek (n)	Dişi : Erkek
1-2/09/1999	239	20	1 : 0.08
30/09/1999	238	33	1 : 0.14
30/11 - 02/12/1999	113	51	1 : 0.45
31/01 – 01/02/2000	149	55	1 : 0.37
12/03/2000	67	35	1 : 0.52
18/04/2000	101	24	1 : 0.24
12/05/2000	68	23	1 : 0.34
07/06/2000	36	8	1 : 0.22
04-05/07/2000	99	33	1 : 0.33
05-06/09/2000	95	62	1 : 0.65
12-13/10/2000	72	37	1 : 0.51
11-12/12/2000	168	62	1 : 0.37
Toplam	1445	443	1 : 0.31



Şekil 1. *M. merluccius*'un araştırma bölgesindeki boy frekans dağılımı.
Figure 1. Length distribution of *M. merluccius* in the sampling area.

Tablo 2. *M. merluccius*'un mevsimlere göre boy ağırlık ilişkisi değerleri.**Table 2.** Leght-weight relationship values of *M. merluccius* in seasons.

	Cinsiyet	N	a	b	se(b)	r	t-test
Sonbahar	♂	152	0.0024	3.333	0.0420	0.988	7.929
	♀	644	0.0026	3.303	0.0147	0.994	20.612
	♂+♀+B	975	0.0025	3.318	0.0119	0.994	26.723
Kış	♂	168	0.0044	3.146	0.0447	0.984	3.266
	♀	430	0.0041	3.171	0.0175	0.994	9.771
	♂+♀+B	624	0.0041	3.169	0.0152	0.993	11.118
İlkbahar	♂	82	0.0023	3.355	0.0983	0.967	3.611
	♀	236	0.0043	3.171	0.0355	0.986	4.817
	♂+♀+B	327	0.0030	3.276	0.0250	0.991	11.04
Yaz	♂	41	0.0023	3.370	0.0762	0.990	4.856
	♀	135	0.0028	3.303	0.0289	0.995	24.840
	♂+♀+B	449	0.0025	3.339	0.0122	0.997	27.786
Toplam	♂	443	0.0029	3.285	0.0275	0.986	10.364
	♀	1445	0.0028	3.293	0.0097	0.994	30.206
	♂+♀+B	2375	0.0026	3.307	0.0067	0.995	45.821

Tablo 3. *M. merluccius*'ta yaşlara ait ortalama total boy değerleri.**Table 3.** Average total lengths for ages in *M. Merluccius*.

	Yaş	N	TL (cm)±CI	Min (cm)	Maks (cm)	SD
♀	I	92	18.12±0.382	14.2	22.2	1.843
	II	96	29.85±0.405	24.6	33.9	1.998
	III	37	36.69±0.806	32.5	41.5	2.415
	IV	5	41.78±1.995	40.0	44.3	1.607
	V	2	46.10±0.898	46.0	46.2	0.100
♂	I	33	18.55±0.635	15.2	22.0	1.785
	II	8	27.49±1.088	24.7	29.3	1.301
	III	1	31.40	-	-	-
Toplam	0+	67	12.30±0.417	9.5	17.5	1.710
	I	189	17.76±0.274	13.7	22.2	1.901
	II	136	29.64±0.347	24.6	33.9	2.045
	III	45	36.21±0.743	31.4	41.5	2.504
	IV	5	41.78±1.995	40.0	44.3	1.607
V	2	46.10±0.898	46.0	46.2	0.100	

Erkek ve dişi bireylerin yaş gruplarına göre ortalama boyları arasında II. yaş grubundan itibaren farklılıklar saptanmıştır. II. yaş grubuna ait erkeklerin ortalama boyu 27.49 cm iken, dişilerde bu değer 29.64 cm bulunmuştur. III. yaş grubunda bu durum daha belirgindir ve erkek ile dişilerin ortalama boyları arasında 5 cm kadar bir fark görülmüş ve

dişilerin daha büyük boyda oldukları gözlenmiştir. Otolitlerden yapılan yaş tayinleri sonucu elde edilen yaşlara ait ortalama total boy değerlerinden hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametreleri erkek, dişi ve tüm bireyler için [Tablo 4](#)'te verilmiştir.

Tablo 4. Yaş okumaları ile hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametreleri.**Table 4.** Estimated von Bertalanffy growth parameters in relation with age readings.

	N	k	t ₀	L _∞	W _∞	Φ
♀	232	0.385	-0.078	53.49	1375.73	3.042
♂	42	0.349	-0.112	47.43	929.11	2.895
Toplam	444	0.377	-0.045	53.90	1382.44	3.040

Bu verilere göre erkek ve dişi bireylerde büyüme özellikleri açısından farklılıklar bulunmuştur. Erkek bireyler de sonușmaz boyun (L_{∞}) 47.43 cm olduğu ve bu boya 0.349 gibi bir büyüme katsayısı değeri ile ulaştığı görülmekte iken, dişilerde bu değer 0.385 bulunmuş olup, büyüme erkeklere göre daha hızlı ve sonușmaz boy değeri de 53.49 cm olarak hesaplanmıştır. k ve L_{∞} değerlerinden hesaplanan gelişim performansı indeksi (Φ) değerleri incelendiğinde bu değerin erkek, dişi ve tüm bireyler için sırasıyla, 2.895, 3.042 ve 3.040 olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ ve TARTIşMA

Bu çalışmada toplam 2375 adet Bakalyaro örneği değerlendirilmiş olup, örneklerin cinsiyet tayinlerinin yapılması sonucunda toplam 443 erkek ve 1445 adet dişi birey elde edilmiştir. Dişi:erkek oranı 1:0.31 olarak tespit edilmiştir.

Boy gruplarına göre bu oran incelendiğinde, özellikle 25 cm boydan itibaren erkek bireylerin örnekler içinde azalmaya başladığı ve 32.4 cm'den sonra ise hiç bulunmadığı ilgi çekici bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna benzer bir bulgu [Uçkun \(2000\)](#) tarafından İzmir Körfezi'nde tespit edilmiştir (1:0.36). [Pinerio ve Sainza \(2003\)](#) ise Atlantik Okyanusu'nun İberyaya yarımadası sularında bu oranı 45 cm'den küçük bireyler için 1:1 olarak bulmuş, 45 cm'den itibaren ise erkek bireylerin oranında hızlı bir azalmanın olduğunu ve 60 cm'nin üzerinde ise hiç rastlanmadığını belirtmiştir. [Lucio vd. \(2000\)](#) ise Biskay Körfezi'ndeki araştırmalarında erkek dişi oranını özellikle 25-50 cm boylar arasında birbirine eşit olarak bulmuşlar, 50 cm'den sonra ise erkek oranında hızlı bir azalma tespit etmişlerdir.

Ele alınan bu çalışmaların birbirinden en önemli farkları, bu tez içinde sınırlayıcı bir faktör durumundaki çalışma derinlikleri olarak ifade edilebilir. [Uçkun vd. \(2000\)](#) tarafından saptanan değerin bu çalışmaya yakın oluşunun, çalışma derinliklerinin birbirine olan benzerliği olduğu düşünölmektedir (Araştırıcı örneklerini ortalama 40 m derinlikte elde etmişler). *M. merluccius* türü için yapılan büyüme çalışmalarının tümü incelendiğinde, dişilerin erkeklere göre daha büyük boya ve yaşa ulaştıkları görölmektedir. Buna göre, çalışmamızdaki büyük boyların, dişi bireyler tarafından temsil edilmesi olağandır. Ancak tek sorun genel toplamda erkek oranında görölen az sayının hangi çevresel ya da biyolojik sebeplerden kaynaklanmış olabileceğidir. Bunun nedeni de, erkek bireylerin olgunluk boyuna daha erken ulaşmaları (26.5 cm) ve bu boydan itibaren üreme aktivitesi içinde yer almak amacıyla daha derin sulara göç etmeye başlaması olduğu düşünölmektedir.

Edremit Körfezi'nde, araştırma periyodu boyunca yakalanan *M. merluccius* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde, erkeklerin 10.0-32.4 cm, dişilerin 9.9-46.2 cm

arasında dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Genel boy dağılımında ise, minimum ve maksimum boy değerleri, 7.6 cm ile 46.2 cm olarak tespit edilmiştir ve bireylerin en yoğun olarak 14.0-22.0 cm boy aralığında (% 42) dağılım gösterdikleri saptanmıştır. Araştırma bölgemizden elde edilen boy değerleri diğer araştırmalar ile karşılaştırılırken dikkat edilmesi gereken nokta trol çalışma bölgesindeki çekim derinliğimizin maksimum 80 m ile sınırlı olmasıdır. Bu derinlik, Akdeniz'de 30-800 m derinliklerde dağılım gösteren tür için, Edremit Körfezi'ndeki popülasyonun boy dağılımını tam olarak yansıtmamaktadır. Diğer çalışmaların, daha derin bölgelerde yapılması nedeniyle örnekler içinde daha büyük boylu bireylerin yer aldığı görölmektedir.

[Uçkun vd. \(2000\)](#) İzmir Körfezi'nde maksimum 40 m derinlikte yaptıkları trol çekimleri sonucu minimum 13.6 cm ile maksimum 43.5 cm boydaki bireyler elde etmişlerdir. Benzer olarak, [Orsi-Relini vd. \(1989\)](#), Ligurian Denizi'nde 90 m'ye kadar olan derinliklerde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, boy dağılımını 5.0-35.0 cm'ler arasında bulmuşlardır. Yine [Orsi-Relini vd. \(2002\)](#), Akdeniz'in çeşitli bölgelerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarda, bu türe ait bireylerin K. Ege Denizi'nde 200m'den sığ sularında 10.0 cm'ye kadar, 200 m'den derinlerde ise 25.0-30.0 cm'ler arasında yoğunlaşmakta olduklarını tespit etmişlerdir. [Zupanovic \(1968\)](#), Adriyatik Denizi'nde 150 m'den derin alanlar için 4.0-60.0 cm'lik boy aralığında bireyler saptamış ve bunlar içinde özellikle 6.0-20.0 cm aralığındaki bireylerin en bol bulunduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda boy frekanslarda aylar içinde görölen değişim ise, Bakalyaro'nun stoğa katılım gösterdiği ayları belirlemesi açısından önemlidir. Araştırma bölgemizde, 0 yaş grubu olarak kabul edilen 10 cm'den küçük boydaki bireyler Nisan-Eylöl ayları arasında gözlenmişlerdir.

Bu veriler, gonad olgunlukları ve gonadosomatik indeks değerlerinden, yıl içinde uzun bir üreme dönemine sahip olduğunu tespit ettiğimiz tür için destekleyici niteliktedir.

Edremit Körfezi için türün boy-ağırlık ilişkisi değerleri incelendiğinde, türün tüm mevsimlerde pozitif allometrik bir büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada incelenen bireylerin tümünden elde edilen boy-ağırlık ilişkisi değerleri diğer bazı araştırmacılar ile [Tablo 5](#)'te karşılaştırılmıştır. Türün çalışılan çoğu bölgede pozitif allometrik bir büyüme gösterdiği ve tüm çalışmalarda boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki olduğu bildirilmiştir. Ancak [Torcu vd. \(1997\)](#), aynı bölgede yaptıkları incelemelerinde negatif allometrik bir büyüme tespit etmişlerdir, bunun da, incelenen boy ağırlık aralığının çalışmamızdakinden daha düşük olması nedeniyle kaynaklanmış olabileceği düşünölmektedir.

Tablo 5. *M. merluccius*'un çeşitli bölgeler için boy-ağırlık ilişkisi değerleri.
Table 5. Length-weight relationships of *M. merluccius* in different localities.

Araştırmacı	Araştırma Böl.	TL (cm)	Ağırlık (g)	a	b	r	Büyüme
Santos vd. (2002)	Güney Portekiz S.	17.7-55.3	34.5-1338	0.0032	3.249	0.983	+A
Borges (2003)	Güney Portekiz S.	8.7-38.9	3.5-450.2	0.043	3.129	0.990	+A
Livadas (1988)	Kıbrıs kıyıları	-	-	0.00587	3.070	-	+A
Mugahid ve Hashem (1982)	Libya kıyıları	-	-	0.000001	3.277	-	+A
Torcu vd.(1997)	Edremit K.	15.8-37.2	27.75-350.95	0.0091	2.942	0.980	-A
Uçkun (2000)	İzmir K.	13.6-43.5	16.0-662.0	0.0045	3.196	0.979	+A
Bu Çalışma (2004)	Edremit K.	7.6-46.2	2.3-766.0	0.0067	3.307	0.995	+A

M. merluccius türüne ait yaş tayinleri genel olarak otolitlerden yapılmasına karşın, otolit yapılarında yer alan yalancı halkaların varlığı nedeniyle problemlidir. Yaş tayinlerinin en doğru olarak yapılabilmesi için bu tür üzerine çok sayıda uluslararası çalıştay düzenlenmiştir. Bu çalıştaylar sonucunda otolitler üzerindeki halkaların sayımında belirli kriterler tayin edilmiştir.

Ancak Morales-Nin vd. (1998) *M. merluccius* türünün Akdeniz popülasyonu için otolitlerdeki halkaların oluşumunda, popülasyon içinde bir eşzamanlılık bulunmadığını, esas olarak balıklarda meydana gelen fizyolojik olaylara ve daha az bir oranda da cinsiyet ve olgunluğa bağlı olduğunu bildirmişlerdir.

Aynı şekilde Garcia-Rodriguez ve Esteban (2002) yine Akdeniz'de, türün av kompozisyonundaki boy dağılımları ve yaş tayinleri verilerine dayanarak otolitler üzerinde yıl içinde oluşan halka sayısının birden çok olması gerektiğini, buna bağlı olarak büyümenin daha önceleri düşünülenenden hızlı olduğunu belirtmiştir.

Bu yeni bulgular ışığında bu çalışmada, toplam olarak 444 adet otolit yaş tayini yapılmış ve araştırma bölgemizdeki erkek bireylerin I-III, dişi bireylerin ise I-V yaş arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Yaşlar için tespit ettiğimiz ortalama boy değerleri, diğer çalışmalarda elde edilenler ile Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. *M. merluccius*'un çeşitli bölgeler için yaş-ortalama total boy değerleri (cm).
Table 6. Average total length values (cm) for ages of *M. merluccius* in different localities.

		0	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	
ATLAS OKYANUSU	Pineiro ve Sainza (2003)	17.0	21.0	29.5	36.4	42.7	45.7	49.7	54.2	-	60.0	-	-	-	-	
	Guichet vd. (1973)	-	-	22.5	28.1	32.5	40.1	47.3	53.0	59.3	63.9	66.0	69.0	70.3	74.0	
	Goni ve Pineiro (1988)	T	15.3	22.6	27.8	31.8	36.2	40.2	-	-	-	-	-	-	-	
	Iglesias ve Dery (1981)	-	17.16	23.81	29.51	34.38	38.56	42.13	45.19	47.81	50.06	-	-	-	-	
	Decamps ve Labastie (1978)	-	19.61	24.67	29.40	33.84	37.99	41.89	45.54	48.96	52.16	-	-	-	-	
	Lucio vd. (2000)	-	15.68	24.94	32.93	39.81	45.71	50.87	55.29	59.10	62.39	-	-	-	-	
	Goni (1983)	T	14.31	22.22	28.28	33.23	37.46	41.13	44.53	48.77	51.51	54.35	-	-	-	
	AKDENİZ	Livadas (1988)	-	-	17.4	22.0	26.5	30.7	38.0	44.5	-	-	-	-	-	-
		Papaconstantinou vd. (1986)	T	21.1	25.9	30.1	35.0	39.2	46.6	51.0	-	-	63.0	-	-	-
		Tsimenidis vd. (1978)	-	18.9	24.4	29.2	34.4	38.5	45.1	-	-	-	-	-	-	-
Mugahid ve Hashem (1982)		-	19.2	24.1	29.5	34.0	39.1	43.8	48.7	52.5	-	-	-	-	-	
Colloca vd.(2003)		-	14.6	19.3	23.6	27.4	31.4	35.6	40.0	-	-	-	-	-	-	
Ünsal (1992)		-	15.0	20.2	24.7	29.0	33.8	39.8	47.0	54.0	62.0	-	-	-	-	
Kutaygil (1965)		-	14.46	25.45	30.80	36.77	-	42.70	-	-	-	-	-	-	-	
Uçkun (1996)		-	14.50	26.38	34.87	40.61	45.02	50.43	55.75	59.50	67.04	70.55	74.50	76.54	74.98	
Bu çalışma (2004)		-	13.57	19.79	24.12	27.46	30.14	33.85	38.13	-	-	-	-	-	-	
		-	13.97	20.12	25.66	29.61	33.87	38.37	42.89	-	-	-	-	-	-	

Bu çalışmada elde edilen ortalama boy değerleri, Ege ve Akdeniz'in diğer bölgelerinde yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında oldukça değişken sonuçlarla karşılaşmıştır. Bununla birlikte Colloca vd. (2003), Tiren Denizi için özellikle III yaştan sonra, bu çalışmada elde edilen sonuçlara yakın değerlere ulaşmışlardır.

Ayrıca Tsimenidis vd. (1978) tarafından I. yaş için elde edilen ortalama boy değerleri, bu çalışmadaki değerlere oldukça yakındır. Atlantik Okyanusu'nda özellikle son yıllarda yapılan çalışmalarda ortalama boyların, bizim çalışmamızla daha yakın değerlerde bulunduğu görülmektedir. Belloc (1929) Akdeniz'de mevcut *M. merluccius* türünün, Atlantik

Okyanusu'ndaki bireyler kadar büyümediğini belirtmiştir (Oliver ve Massuti, 1995'den). Ancak 1980'li yılların başından itibaren Akdeniz'de Bakalyaro türünün paraketa ile avcılığının yaygınlaşması ile, boyu 1 m'ye kadar olan bireyler yakalanmıştır. Bu da birbirinden birçok özellik açısından farklı olan Atlantik ve Akdeniz'de türün büyümesinin eskiden sanıldığı kadar farklı olmadığını düşüncesini doğurmuştur.

Tabloda görüleceği gibi özellikle Atlantik Okyanusunda yapılmış çalışmalarda, bu türe ait büyük boylu bireylerde XIII yaş grubu tespit edilmiştir. Büyük yaşta bireylerin bu çalışmada elde edilememesinin en büyük sebebinin derinlik faktörü oluşturmaktadır. Bilhassa 300 m derinlikten sonra yakalanan bakalyaro bireyleri daima iri ve oldukça büyük yaşlara sahiptir. Dolayısı ile bu çalışmanın 80 m derinliğe kadar yapılması, örneklemelerde belirli bir yaşa kadar olan bireylerin yakalanmasını kaçınılmaz bir sonuç olarak karşımıza çıkarmıştır.

Balıklarda otolit gelişimi, balıktaki büyüme dursa da belli bir oranda devam etmektedir. Bu durum yaş tayini

çalışmalarında aynı boydaki bireylerden otoliti daha büyük olanlarının daha yaşlı olduğunun tespiti ile ispatlanmıştır. Bu çalışmada Edremit Körfezi'nde *M. merluccius* bireylerinin otolit ve balık boyları arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkilerin erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı incelenmesi sonucu, aynı boyda olan iki farklı cinsiyetteki balık için erkek olanının otolitinin daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, erkek bireylerin dişilere göre daha yavaş büyümesinin bir kanıtıdır. Aynı bulgu, Alegria ve Jukic (1990) tarafından Adriyatik Denizi'nde elde edilmiştir. Bu çalıştırıcı, 12-38 cm boydaki erkek bireylerin otolitlerinin, 14-55 cm boydaki dişi bireylerin otolitlerine ulaştığını bildirmiştir.

Çalışmamız sonucu elde edilen büyüme parametreleri ile diğer araştırmacıların Akdeniz'in diğer bölgeleri ve Atlantik Okyanusu'ndan elde ettiği değerler Tablo 7'de verilmiştir. Diğer araştırmacıların elde ettiği büyüme parametreleri (L_{∞} , k ve t_0) ile bizim çalışmamız sonucu elde edilenler arasında farklar görülmektedir.

Table 7. *M. merluccius*'un çeşitli bölgelerde tespit edilen büyüme parametreleri.
Table. 7. Growth parameters of *M. merluccius* in different localities.

	Araştırmacı	Araştırma Böl.	Boy Aralığı	Yaşlar	k	t_0	L_{∞}	Φ	
ATLAS OKYANUSU	Decamps ve Labastie (1978)	Biskay Körf.	♂ -	-	0.154	-0.39	81.4	3.009	
			♀ -	-	0.096	-0.50	117.7	3.124	
	Iglesias ve Dery (1981) Lucio vd. (2000)	Atlantik Oky. Biskay Körf.	T 19.87-51.23	1-9	0.06	-2.74	99.9	2.777	
			♂ 21.1-69.6 ♀ 15.1-84.9	0-9 1-8	0.181 0.122	-0.724 -0.619	80.0 110.0	3.064 3.169	
	Pinerio ve Sainza (2003)	Atlantik Oky.	♂ 17-60 ♀ 15-78	0-9 0-11	0.184 0.127	-0.973 -1.157	70.0 88.7	2.955 3.000	
			D'Onghia vd. (1995)	İyon Denizi	♂ - ♀ - + -	0-5 0-8	0.181 0.141	-0.552 -0.726	51.84 69.56
	AKDENİZ	Bizsel (1997)	Marmara D.	♂ - ♀ -	-	0.761 0.902	-0.133 -0.055	63.3 61.1	3.484 3.527
				Ege D.	-	1.115/1.198	-0.061	50.3/51.7	3.474/3.482
			Akdeniz	-	-	0.637/0.695	-0.181/-0.207	62.2/68.7	3.429/3.478
				-	-	0.594/0.928	-0.075/-0.229	57.6/68.2	3.442/3.488
-				-	0.828/1.054	-0.054/-0.100	53.7/61.6	3.482/3.497	
Uçkun (2000) Garcia ve Esteban (2002)		İzmir K. (Ege D.) Alicante K.	T 13.6-43.5	0-7	0.846	-1.153	81.66	2.751	
			♂ 4.0-60.0 ♀ 4.0-78.0	-	0.20 0.21	-0.091 +0.115	93.0 108.0	3.24 3.42	
		Colloca vd. (2003)	Tiren D.	♂ 14.46-42.70 ♀ 14.50-87.50	1-16 1-6	0.4 0.13	-0.012 -0.35	45.7 93.2	2.922 3.053
				Bouaziz vd. (1998)	Fas Kıyıları	♂ 15.5-41.5 ♀ 17.5-61.5	1-5 1-9	0.321 0.139	-0.0749 -0.422
		Bu Çalışma (2004)	Edremit K. (Ege D.)	♂ 10.0-32.4 ♀ 9.9-46.2	0-3 0-5	0.345 0.385	-0.112 -0.078	47.43 53.49	2.895 3.042

Çalışmamız sonucunda erkek ve dişi bireyler için elde etmiş olduğumuz L_{∞} değerleri diğer çalışmalardan küçük, k (büyüme katsayısı) değerleri ise yüksek olarak göze çarpmaktadır. Bu farkların en büyük nedeni, daha önceden de belirtildiği gibi, çalışma derinliklerimizin maksimum 80 m ile sınırlı olması ve örneklerimiz içinde daha önceden belirttiğimiz gibi büyük yaşa sahip bireylerin bulunmamasıdır. Bu durum karşısında, yaşam süresi yaklaşık 15-20 yıl olan Bakalyaro'nun, genç bireylerinin yıllık büyüme verilerini kullanmamız sonucu elde etmiş olduğumuz değerlerin yorumlanmasında, Φ katsayısı daha uygundur. Bu çalışmada

elde ettiğimiz Φ değeri, Akdeniz de yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında Edremit Körfezi'nde büyümenin bazı bölgelere göre hızlı, bazılarına göre ise daha yavaş olduğu görülmüştür. D'Onghia vd. (1995) İyon Denizi'nde gelişimi bu çalışmaya göre daha yavaş olarak tespit etmiş iken, Garcia-Rodriguez ve Esteban (2002) ise yine Akdeniz içinde yer alan Alicante Körfezi'nde türün daha hızlı bir büyüme gösterdiğini bulmuştur. Atlantik Okyanusu'nda ise gelişimin genelde bizim elde ettiklerimiz ile benzer olduğu görülmektedir. Ayrıca Bizsel (1997) tür için Marmara, Ege ve Akdeniz'deki örneklerin değerlendirilmesi sonucu, türün büyüme

performansını bu çalışmaya göre daha yüksek değerlerde bulmuştur. Bu bulgulara dayanarak, Bakalyaro'nun Edremit Körfezi'nde bulunduğu genç yaşlarında, gelişmesinin oldukça hızlı olduğu söylenebilir. Tür için ilerleyen yaş ile birlikte büyümede ortaya çıkabilecek farklılıklar, Ege Denizi'nde daha derin bölgeleri de kapsayacak araştırmalar ile ortaya konabilir.

Çalışmamız sonucu elde edilen dişi ve erkek bireylerin büyüme açısından farklı oluşu, diğer tüm çalışmalarda da aynı sonuçlara sahiptir. Türün biyolojik özellikleri gereği, erkek bireyler dişilere göre daha yavaş olarak büyümekte ve küçük boyda kalmaktadır. Sonuç olarak toplam 2375 bireyin incelendiği bu çalışmada, Edremit Körfezi'nde *M. merluccius* türünün Edremit Körfezi'nde 38-80m'ler arasında dağılım gösteren bireylerinin sahip olduğu, boy-ağırlık değerleri, yaş

grupları ile büyüme özellikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda trol avcılığına kapalı durumdaki bölgenin, türün özellikle genç bireyleri tarafından tercih edildiği görülmüştür. Uygulanmakta olan trol yasağının, genç bireyler üzerindeki av baskısını azaltması ve büyümelerine olanak sağlaması açısından uygun olduğu bulunmuştur.

Bununla birlikte çalışmamızdaki imkânsızlıklar nedeni ile yapılamayan ve bu türe ait popülasyonun Edremit Körfezi'ndeki toplam miktarını ortaya koyacak bir datanın alınmamış olması, çalışmanın tamamlanmamış bir kısmını oluşturmaktadır. İleriki yıllarda daha kapsamlı ve maddi olanaklar açısından çok daha iyi koşullarda yapılacak bir proje ile bu eksik kalan çalışmanın yapılarak, Edremit Körfezi'nde mevcut olan *M. merluccius* popülasyonunun miktar olarak ortaya konması önemli bir eksikliği giderecektir.

KAYNAKLAR

- Alegria, V., Jukic, S., 1990. Some aspects of biology and population dynamics of the Hake (*Merluccius merluccius*) from the Adriatic Sea. *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, 32, 1 :265.
- Avşar, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Adana, 303 s.
- Bagenal, T.B., 1954. Growth rate of the hake *Merluccius merluccius* L. in the Clyde and other Scottish sea areas. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 33 (1):69-95. doi: [10.1017/S0025315400003490](https://doi.org/10.1017/S0025315400003490)
- Belloc, G., 1929. Evtude monographique du Merlu (*Merluccius merluccius* L.) (deuxième partie). *Revue des Travaux de l' Office des Peches Maritimes*, 2, 231-288.
- Bizsel, C., 1997. Estimation and Comparison of Growth Parameters of *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Upeneus mollucensis*, *Saurida undosquamis*, Distributed in the Turkish Coasts of the Sea of Marmara, Aegean Sea and Mediterranean Sea. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 102 s.
- Borges, T.C., Olim, S., Erzini, K., 2003. Weight-length relationships for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (southern Portugal). *Journal of Applied Ichthyology*, 19, 394-396. doi: [10.1111/j.1439-0426.2003.00480.x](https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2003.00480.x)
- Bouaziz, A., Bennoui, A., Maurin, C. and Djabali, F., 1998. Le merlu des côtes algériennes: identification et croissance [The hake of the Algerian coasts: identification and growth]. *Rapp. Proc.-verb. Réunion. CIESM.*, 35: 378.
- Colloca, F., Gentiloni, P., Belluscio, A., Carpentieri, P., Ardizzone, G.D., 2003. Estimating growth parameters of the European hake (*Merluccius merluccius*) through the analysis and validation of annual increments in otoliths. *Arch Fish Mar Res* 50:175-192.
- Decamps, P. and Labastie, J., 1978. Note sur la lecture et l'interprétation des otolithes du merlu, International Council for the Exploration of the Sea Council Meeting documents / G:41.
- D'Onghia G., Tursi A., Matarrese A., Sion L., 1995. Population dynamics of *Merluccius merluccius* (L., 1758) from the Ionian Sea (Mediterranean Sea). *Ann Inst Ocean Paris* 71 (1) 35-44.
- Garcia-Rodriguez, M. and Esteban, A., 2002. How fast hake grow? A study on the Mediterranean hake (*Merluccius merluccius* L.) comparing whole otoliths readings and length frequency distributions data. *Scientia Marina*, 66(2), 145-156. doi: [10.3989/scimar.2002.66n2145](https://doi.org/10.3989/scimar.2002.66n2145)
- Goni, R., 1983. Growth studies of european hake (*Merluccius merluccius* L.) from the northwest African shelf, International Council for the Exploration of the Sea Council Meeting documents / G:10.
- Goni, R. and Pineiro, C., 1988. Study of the growth pattern of European hake (*Merluccius merluccius* L.) from the Southern stock ICES Divisions VIII C and IX A, International Council for the Exploration of the Sea Council Meeting documents / G:18.
- Guichet, R., Quero, J.C. et Labastie, J., 1973. Estimation de la composition du stock de merlu au nord et a l'ouest de l'Irlande par, International Council for the Exploration of the Sea Council Meeting documents / G:5.
- Iglesias, S., Dery, L., 1981. Age and growth studies of hake (*Merluccius merluccius* L.) from ICES Divisions VIIIc and IXa, International Council for the Exploration of the Sea Council Meeting documents / G:38.
- Kutaygil, N., 1965. Preliminary age analysis of *Mullus barbatus*, L. and *Merluccius merluccius* L., in the Sea of Marmara and some pelagic fish of Turkey, Proceedings General Fisheries Council for the Mediterranean, 8 (41): 361-83.
- Livadas, R.J., 1988. Contribution to the knowledge of the biology and population dynamics of hake (*Merluccius merluccius* L.), family Gadidae in Cyprian waters. *Thalassographica*, 11(1), 65-77.
- Lucio, P., Murúa, H., Santurtún, M., 2000. Growth and reproduction of hake (*Merluccius merluccius*) in the Bay of Biscay during the period 1996-1997. *Ozeanografika* 2000; 3:325-354.
- Morales-Nin, B., Torres, G.J., Lombarte, A. and Recasens, L., 1998. Otolith growth and age estimation in the European hake. *Journal of Fish Biology*, 53, 1155-1168. doi: [10.1111/j.1095-8649.1998.tb00239.x](https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1998.tb00239.x)
- Morales-Nin, B., 1986. Structure and composition of *Merluccius capensis* otoliths. *South African Journal of Marine Science*, 4:3-10. doi: [10.2989/025776186784461639](https://doi.org/10.2989/025776186784461639)
- Morales-Nin, B., Oliver, P., Alvarez, F., 1990. Age determination of mediterranean hake and sardine: recommendations of an international workshop (Palma de Mallorca, Spain, 10-15 April 1989), *Rapport Commission International Mer Mediterranee*, 32:271.
- Mugahid, A.R., Hashem, M.T., 1982. Some aspects of the fishery biology of hake *Merluccius merluccius* L. in the Libyan waters. *Bulletin of the Institute of Oceanography and Fisheries*, ARE, 8(1):145-162.
- Oliver, P., Massuti, E., 1995. Biology and fisheries of western Mediterranean hake (*M. merluccius*) 181-202. Hake: Fisheries, Ecology and Markets, Edt. Alheit, J. and Pitcher, T.J., Chapman and Hall Fish and Fisheries Series, 15, London, 478p.
- Orsi-Rellini, L., Capparena, M. and Fiorentini, F., 1989. Spatiotemporal distribution and growth of *Merluccius merluccius* recruits in the Ligurian Sea. Observations on the 0 group. *Cybiurn*, 13: 263-270.

- Orsi-Rellini, L. O., Papaconstantinou, C., Jukic-Peladic, S., Souplet, A., De Sola, L.G., Piccinetti, C., Kavadas, S., Rossi, M., 2002. Distribution of the Mediterranean hake populations (*Merluccius merluccius smiridus* Rafinesque, 1810) (Osteichthyes: Gadiformes) based on six years monitoring by trawl-surveys: some implications for management. *Scientia Marina*, 66 (Ek Sayı 2): 21-38.
- Papaconstantinou, C., Caragitsou, E., Panou, Th., 1986. Preliminary utilization of trawl survey data for hake *Merluccius merluccius* Population Dynamics from the Western Greek Waters. *FAO Fisheries Reports*, (345):87-92.
- Pauly, D., Munro J. L., 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *ICLARM Fishbyte* 2(1): 21.
- Pineiro, C. and Sainza, M., 2003. Age estimation, growth and maturity of the european hake (*Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)) from Iberian Atlantic waters. *ICES Journal of Marine Science*, 60:1086-1102. doi: [10.1016/S1054-3139\(03\)00086-9](https://doi.org/10.1016/S1054-3139(03)00086-9)
- Santos, M.N., Gaspar, M.B., Vasconcelos, P., Monteiro, C.C., 2002. Weight-length relationships for 50 selected fish species of the Algarve coast (S. Portugal). *Fisheries Research*, 59, 289-295. doi: [10.1016/S0165-7836\(01\)00401-5](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00401-5)
- Sparre, P., Ursin, E., Venama, S.C., 1989. Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part 1, Manual, *FAO Fisheries Technical Paper*, No:306.1 Roma, Fao, 337 p.
- Torcu, H., Çelik, Ö., Aka, Z., Türker, D., 1997. Ege Denizi, Edremit Körfezi'nde berlam balığının (*Merluccius merluccius* L., 1758) popülasyonunun biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma, IX. Ulusal Su Günleri Sempozyumu, Eğirdir, Isparta.
- Tsimenidis, N., Papaconstantinou, C., Daulas, C., 1978. Age and growth studies of the hake (*Merluccius merluccius*) in the Saronikos and Thermaikos Gulfs. *Thalassographica*, 2(1): 27-56.
- Uçkun, D., 1996. İzmir Körfezi'nde Bakalyaro Balığının (*Merluccius merluccius* L., 1758) Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 52 s.
- Uçkun, D., Toğulga, M. ve Taşkavak, E., 2000. A preliminary study of the common hake (*Merluccius merluccius* L., 1758) in İzmir Bay, Aegean Sea. *Acta Adriatica*, 41(2):25-34.
- Ünsal, N., 1992. Biological aspects of hake *Merluccius merluccius* (L., 1758) in the Sea of Marmara, Obelia. *International Journal of Marine Biology and Oceanography*, Instituto Sperimentale. Talasografica. "A. Cerrutí" Toranto, Italy.
- von Bertalanffy, L., 1938. A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.* 10: 181-213.
- Zupanovic, C. S., 1968. Study of hake (*Merluccius merluccius* L.) biology and population dynamics in the central Adriatic. *Studies and Reviews of General Fisheries Council for the Mediterranean*, (32): 24 p.