

## İzmir Körfezi'nde Tekir Balığı'nın (*Mullus surmuletus* L., 1758) Büyüme ve Üremesi

\*Dilek Uçkun İlhan, Sencer Akalın, Okan Özaydın, Zafer Tosunoğlu, Raşit Gurbet

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir, Türkiye  
\*E mail: dilek.uckun@ege.edu.tr

**Abstract:** *Growth and reproduction of striped red mullet (Mullus surmuletus) in Izmir Bay.* Specimens of the striped red mullet (*Mullus surmuletus*) were caught monthly by trawl surveys carried out between 2005 and 2007 in Izmir Bay. In this study, age composition, growth parameters and reproduction features of totally 192 individuals were examined. All individuals ranged from 6.6 cm to 22.6 cm in total lengths and from 3.40 g to 166.70 g in total weight. The maximum observed age was 6 for all specimens. The length-weight relationships were estimated as  $W=0.0083 \cdot L^{3.127}$  ( $r=0.980$ ). The von Bertalanffy growth equations for length were found as  $L_t=27.85 (1-e^{-0.193 (t+1.578)})$  for sex combined. The growth performance index value ( $\Phi'$ ) was computed as 2.175 for all specimens. The monthly values of the Gonadosomatic index indicated that spawning occurred in spring.

**Key Words:** Age, growth, reproduction, striped red mullet, *Mullus surmuletus*, Izmir Bay.

**Özet:** Tekir balığı (*Mullus surmuletus*) örnekleri 2005–2007 yılları arasında İzmir Körfezi'nde aylık olarak gerçekleştirilen trol operasyonlarından elde edilmiştir. Çalışmada, toplam 192 adet bireyin yaş kompozisyonu, büyüme parametreleri ve üreme özellikleri incelenmiştir. Bireylerin total boyları 6.6 cm ile 22.6 cm; ağırlıkları ise 3.40 g ile 166.70 g arasında değişmiştir. Maksimum yaş tüm bireyler için 6 olarak bulunmuştur. Boy-ağırlık ilişkisi  $W=0.0083 \cdot L^{3.127}$  ( $r=0.980$ ) olarak hesaplanmıştır. Boya göre von Bertalanffy büyüme eşitliği;  $L_t=27.85 (1-e^{-0.193 (t+1.578)})$  olarak bulunmuştur. Büyüme performans indeks değeri ( $\Phi'$ ) 2.175 olarak hesaplanmıştır. Aylık gonadosomatik indeks değerleri, yumurtlamanın ilkbahar'da olduğunu göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yaş, büyüme, üreme, tekir balığı, *Mullus surmuletus*, İzmir Körfezi.

### Giriş

Tekir balığı, İngiliz Kanalı'ndan Cebelitarık Boğazı'na kadar Avrupa kıyıları boyunca, Batı Afrika'nın güneyi, Akdeniz ve Karadeniz'de dağılım gösteren, genellikle 100 m derinliğe kadar kumlu, çamurlu ve kayalık zeminlerde yaşayan ticari olarak önemli demersal bir türdür (Whitehead ve diğ. 1986). Yüksek ticari değerine karşın, bu türün biyolojisine ait az sayıda çalışma bulunmaktadır. Menu ve Girin (1978) türün yumurtlaması ve larval gelişimini, N'Da (1992) ile N'Da ve Deniel (1993) Fransa'nın Britanya kıyılarında beslenmesi ve cinsiyet döngüsünü çalışmışlardır.

Akdeniz'de, Gharbi ve Ktari (1981a), Andaloro ve Giarrita (1985), Morales-Nin (1986) *Mullus barbatus*'la birlikte bu türün yaş ve büyümesini, Gharbi ve Ktari (1981b) üremesini, Gharbi ve Ktari (1979) ile Golani ve Galil (1991) beslenme ilişkilerini, Sanchez ve diğ. (1983) türün biyolojik ve balıkçılık özelliklerini araştırmışlardır. Andaloro (1982), Morales-Nin (1991) ile Reñones ve diğ. (1995) Akdeniz'de *M. surmuletus*'un bazı biyolojik özelliklerini ayrıntılı olarak rapor etmişlerdir.

Denizlerimizde bu türün biyolojik özellikleri üzerine yapılmış bir çalışma mevcut olmayıp, birkaç çalışmada sadece diğer türlerle birlikte boy-ağırlık ilişkilerine ait parametreler bildirilmiştir (Çiçek ve diğ. 2006; Karakulak ve diğ. 2006; Özaydın ve diğ. 2007).

Bu çalışma ile ticari değeri yüksek olan tekir balığının

İzmir Körfezi'ndeki yaş ve büyüme özellikleri incelenerek bu konudaki eksikliği gidermek ve bu türle ilgili ileride yapılacak daha ayrıntılı araştırmalara katkı sağlamak amaçlanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu araştırmanın konusunu oluşturan *Mullus surmuletus* örnekleri, 2005-2007 yılları arasında, EGESÜF araştırma gemisiyle, İzmir Körfezi'nde aylık olarak gerçekleştirilen trol çekimleriyle yakalanmıştır. Laboratuara getirilen örneklerin total boy ölçümleri 1 mm aralıklı balık ölçme cetveli, ağırlıkları ise 0.01 g hassasiyetli elektronik terazi ile yapılmıştır. Boy ve ağırlıkları tespit edilen bireyler disekte edilerek cinsiyetleri belirlenmiş ve gonad ağırlıkları 0.01 g hassasiyetli elektronik terazi ile tartılmış ve kaydedilmiştir. Ayrıca, her bireyin sagittal otolitleri çıkarılarak etiketlenmiş zarflarda kuru olarak saklanmıştır. Yaş okumalarından önce her bir otolit % 4'lük NaOH çözeltisinde temizlenmiştir. Otolitlere, yeterince şeffaf olmaları nedeniyle, alkol serilerinde şeffaflaştırma işlemi uygulanmamıştır.

Otolit okumaları balığın yakalanma tarihi ile kuramsal doğum günü dikkate alınarak yapılmıştır. Opak halka oluşumunun yumurtlama aktivitesi, su sıcaklığı ve besin bolluğu ile ilişkili olduğu düşünülmektedir (Beckman ve Wilson 1995). Bu çalışmada da, kuramsal doğum günü yumurtlamanın en fazla olduğu Nisan ayı olarak kabul edilmiştir. Siyah zeminde, 10X büyütme ve üstten

aydınlatmalı bir stereo mikroskop ile bütün otolitler üzerindeki yaş halkaları belirlenmeye çalışılmıştır (Chilton ve Beamish 1982). Hata payını en aza indirmek için, nukleusların etrafındaki opak halkaların sayısı iki ayrı okuyucu tarafından değerlendirilmiştir.

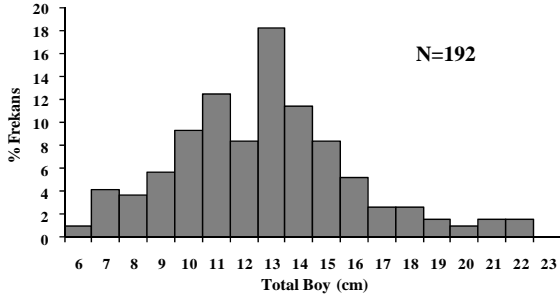
Boy frekans dağılımlarında eşeyler arasında bir fark bulunmadığı için büyüme ile ilgili değerlendirmeler, cinsiyetlere ayrılmaksızın yapılmıştır. Boy-ağırlık ilişkisinin incelenmesinde,  $W=a \cdot TL^b$  şeklindeki allometrik büyüme denkleminde yararlanılmıştır (Bagenal 1978). Denklemden,  $W$  balığın g cinsinden total ağırlığını,  $TL$  ise cm cinsinden total boyunu göstermektedir.

Yaş-boy ilişkisinin hesaplanmasında von Bertalanffy büyüme denklemi (VBGF)  $L_t=L_{\infty}(1-e^{-k(t-t_0)})$  kullanılmıştır (Ricker 1975). Büyüme performans indeks değeri ( $\Phi'=\log(k)+2\log(L_{\infty})$ ) FISAT 1.2.1 programıyla hesaplanmıştır.

Üreme periyodunu belirlemek amacıyla kullanılan Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri;  $GSI=(\text{Gonad Ağırlığı}/\text{Vücut ağırlığı}) \cdot 100$  eşitliğinden hesaplanmıştır (King 1995).

## Bulgular

Araştırma bölgesinden yakalanan 192 adet tekir balığı örneğinin total boylarının 6.6 cm ile 24.0 cm arasında olduğu ve 13.0 cm boy grubundaki bireylerin % 18'lik oranla en kalabalık grubu oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 1).

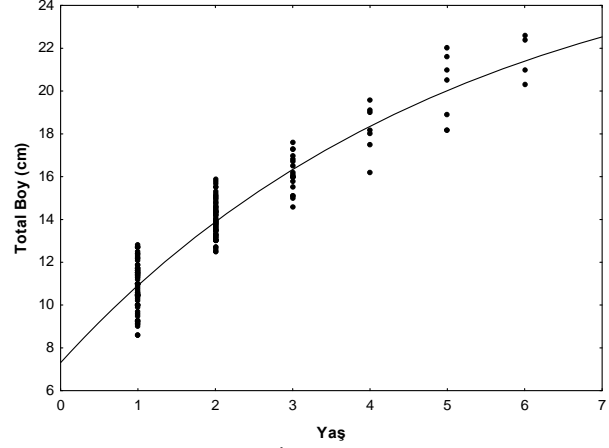


Şekil 1. *Mullus surmuletus* bireylerinin İzmir Körfezi'ndeki genel boy dağılımı.

Körfezden yakalanan tekir örneklerinin % 41'inin dişi, % 25'inin erkek % 34'ünün de cinsiyeti belirsiz bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Uygulanan  $\chi^2$  analizi sonucunda da dişi:erkek oranı arasında istatistiksel açıdan fark olduğu saptanmıştır ( $\chi^2=10.08 < \chi^2_{10,0.05}=3.84$ ,  $p < 0.05$ ).

Toplam 192 bireyden iki adet bireyin otolitlerinin çok şeffaflaşmış olması sebebiyle yaş okumaları yapılamamış olup, yaş tayini sonuçları 190 adet bireyi kapsamaktadır. Otolit okumaları sonucunda, tekir balığı örneklerinin 0-VI yaş grupları arasında dağılım gösterdikleri belirlenmiştir (Şekil 2). İncelenen *M. surmuletus* popülasyonunda ~% 38 ve % 35'lik

oranlarla II ve I yaş grupları baskın grupları oluşturmuştur (Tablo 1).



Şekil 2. *M. surmuletus*'un İzmir Körfezi'ndeki büyüme eğrisi.

Tablo 1. *M. surmuletus* bireylerinin yaş gruplarına bağlı total boy değişimleri.

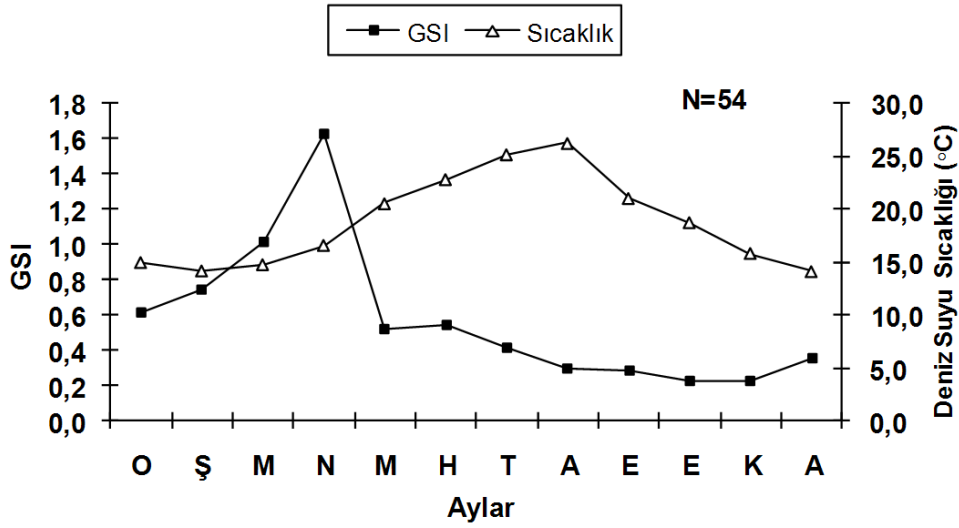
Yaş Grubu	N	Ort. TL±SE	TL aralığı	Boyartışı
0	15	7.63±0.147	6.60-8.60	
I	66	10.88±0.134	8.50-12.80	3.25
II	72	13.97±0.099	12.50-15.90	3.08
III	19	16.14±0.189	14.60-17.60	2.17
IV	7	18.23±0.402	16.20-19.60	2.09
V	7	20.06±0.562	18.20-22.00	1.83
VI	4	21.58±0.480	20.30-22.60	1.52

Çalışma bölgesinden elde edilen örneklerin yaşlara göre total boy değerlerinden yararlanılarak tüm bireyler için von Bertalanffy boyca büyüme eşitliği  $L_t=27.85(1-e^{-0.193(t+1.578)})$ , büyüme performans indeks değeri ( $\Phi'$ ) ise 2.175 olarak hesaplanmıştır.

*M. surmuletus* bireylerinin araştırma bölgesindeki boy-ağırlık ilişkisi denklemi;  $W=0.0083 \cdot L^{3.127}$  olarak bulunmuştur. Uygulanan t-testine göre bu türün araştırma bölgesinde pozitif allometrik bir büyüme sergilediği gözlenmiştir ( $b=3.127$ ;  $\pm SE(b)=0.033$ ;  $p < 0.05$ ).

Boy ve ağırlık arasındaki ilişkiyi belirleyen korelasyon katsayısı ( $r$ ) 0.980 olarak hesaplanmıştır. Bu değer bire yakın olması, araştırma bölgesindeki *M. surmuletus* bireylerinin boyu ve ağırlığı arasında pozitif kuvvetli bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Tekir balığının körfezdeki üreme periyodunu belirlemek amacıyla hesaplanan aylara göre ortalama GSI değerleri, aylık ortalama deniz suyu sıcaklıklarıyla birlikte Şekil 3'te verilmiştir. GSI değerlerinin Şubat ayında artmaya başladığı ve Nisan'da en yüksek değere ulaştığı görülmüştür. Buna göre maksimum yumurtlama aktivitesinin deniz suyu sıcaklığının da nispeten yükselmeye başladığı ilkbahar mevsiminde, özellikle Nisan- Mayıs aylarında gerçekleştiği tespit edilmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. *M. surmuletus*'un İzmir Körfezi'nde aylara göre ortalama Gonadosomatik indeks (GSI) değerleri.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışma İzmir Körfezi'ndeki *M. surmuletus* populasyonunun yaş ve büyüme özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmış olup, araştırma periyodu süresince 192 adet birey incelenmiştir. Örneklerin total boylarının 6.6 cm ile 22.6 cm arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu türe ait diğer çalışmalarda bildirilmiş boy dağılımı değerleri Tablo 2'de bildirilmiştir. Araştırma bölgemizdeki boy dağılımı değerleri Ege Denizi'ndeki diğer çalışmalara ait boy değerleriyle yakın sonuçlar vermiştir. Kuzey Denizi ve Fransa kıyılarındaki boy dağılımı değerleri ise Ege Denizi'ne oranla oldukça yüksektir. Bunun sebebinin de, muhtemelen örneklemelerin daha derin bölgelerde yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Eşey tayinleri sonucunda araştırma bölgesinde bu türe ait dişi:erkek oranı 1:0.62 olarak saptanmıştır. Reñones ve diğ. (1995) Majorca Adaları'nda (Kuzey batı Akdeniz) yaptıkları çalışmada 1:0.76 oranla dişi bireylerin sayıca erkeklerden daha fazla olduğunu bildirmiştir.

Körfez'deki *M. surmuletus* örneklerinin, total boy ve total ağırlık değerlerine dayanarak bulunan, boy ve ağırlık ilişkisi parametreleri, diğer araştırmacılara ait sonuçlarla birlikte Tablo 2'de sunulmuştur.

Bu verilere göre, bu türün diğer denizler için hesaplanan regresyon katsayısı değerleri 2.899-3.512 arasında bulunmuştur. Bizim bulduğumuz değer de bu aralıkta yer almıştır. Körfezdeki bireylerin boy ve ağırlıkları arasında pozitif allometrik bir büyüme tespit edilmiş olup, diğer çalışma sonuçlarıyla da benzerlik gösterdiği gözlenmiştir.

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda bireylerin 0-VI yaş grupları arasında olduğu, I. (%35) ve II. (%38) yaş gruplarının populasyonda baskın grupları oluşturduğu tespit edilmiştir. Reñones ve diğ. (1995) de Majorca Adaları (Kuzey batı Akdeniz)'nda *M. surmuletus* için 0-VI yaş grubu bildirmiştir. Ancak, türün araştırma bölgesinde yaş gruplarına

göre bulunan ortalama total boy değerleri Majorca Adalarına ait sonuçlarla karşılaştırıldığında, buradaki ortalama boy değerlerinin bizim bulduğumuz değerlerden yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun, otolit okuma tekniklerindeki farklılıkların yanı sıra, büyümeye etki eden en önemli faktörlerden, bölgelerin ekolojik yapılarının, abiyotik faktör değişimlerinin ve buna bağlı beslenme düzeylerinin farklılığından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırma bölgesindeki tekir balığına ait von Bertalanffy büyüme parametreleri diğer denizlerde farklı araştırmacılar tarafından bildirilen değerlerle birlikte Tablo 3'te sunulmuştur. Büyüme parametrelerinde gözlenen farklılıkların en önemli sebebinin örnekleme sahalarındaki farklı biyotik ve abiyotik faktörlerin balıkların beslenme, gelişim, üreme gibi biyolojik özellikleri üzerindeki etkisi olduğu düşünülmektedir. Körfezdeki tekir balıkları için hesaplanan büyüme performans indeks değeri ( $\Phi'$ ), diğer bölgelere ait sonuçlarla benzerlik göstermiştir.  $\Phi'$  değerleri Avşar (1998)'e göre test edilmiş ve farklı bölgelerden örneklenen tekir balıklarının büyüme performansları arasında önemli bir farkın olmadığı ( $p>0.05$ ) saptanmıştır.

İzmir Körfezi'nde tekir balığının dişi bireyleri için maksimum yumurtlama zamanı, hesaplanan ortalama GSI değerlerine göre tespit edilmiştir. Reñones ve diğ. (1995) bu periyodu dişi bireyler için Nisan-Mayıs, erkek bireyler için ise Mart ve Nisan olarak bildirmiştir. GSI değerlerinde gözlenen aylık değişimler Akdeniz (Gharbi and Ktari 1981b, Sanchez ve diğ. 1983) ve Atlantik'teki (N'Da ve Deniel 1993) diğer bölgelere ait sonuçlarla da benzerlik göstermiştir.

Bu çalışma, İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren tekir balığının yaş, büyüme ve üreme özelliklerinin bildirildiği ilk çalışmadır. Ancak, bu türün körfezdeki stoklarının belirlenmesi ve korunması için daha geniş derinlik aralıklarında ve daha çok örnekle yapılacak çalışmalarla, biyolojinin tamamıyla ortaya konması gerekmektedir.

**Tablo 2.** *M. surmuletus*'un farklı bölgelere ait boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.

Araştırmacı	a	b	Boy aralığı (cm)	Boy	N	R	Bölge
Campillo, A., 1992	0.0182	3.000	-	-	-	-	Lion Körfezi, Fransa
Djabali ve diğ., 1993	0.0067	3.000	-	-	-	-	İyon Denizi, İtalya
Djabali ve diğ., 1993	0.0093	3.000	-	-	-	-	Sicilya, İtalya
Merella ve diğ., 1997	0.0082	3.090	10.3- 16.7	TL	13	0.993	Balear Adaları, İspanya
Vale ve diğ., 2003	0.0097	3.075	7.7- 25.4	SL	146	0.998	İspanya (Doğu Kıyıları)
Abdallah, M., 2002	0.0110	3.030	5.4- 20.8	TL	122	0.855	Alexandria kıyıları, Mısır
Cicek ve diğ., 2006	0.0082	3.110	5.5-22.2	TL	145	0.984	Babadillilimanı Körfezi (Akdeniz)
Reñones ve diğ. 1995	0.0091	3.120	10.0-32.0	TL	3541	0.980	Majorca Adaları (Kuzey-batı Akdeniz)
Dulcic ve Kraljevic, 1996	0.0010	3.512	15.4-30.9	TL	127	0.941	Doğu Adriatik, Hırvatistan
Dulcic' ve Glamuzina, 2006	0.0039	3.367	12.5-28.5	TL	47	0.963	Doğu Adriatik, Hırvatistan
Papaconstantinou ve diğ. 1993	0.0150	3.037	7.4-24.4	FL	390	0.970	Ege Denizi, Yunanistan
Papaconstantinou ve diğ. 1994	0.0116	3.149	7.0-24.0	FL	292	0.980	Ege Denizi, Yunanistan
Petrakis ve Stergiou, 1995	0.0124	3.140	10.1-20.1	FL	307	0.985	Evvoikos, Yunanistan
Moutopoulos, Stergiou 2002	0.0140	2.954	13.8-32.0	TL	257	-	Ege Denizi
Koutrakis ve Tsikliras, 2003	0.0045	3.510	4.4-9.7	TL	48	0.994	Ege Denizi (Kuzey-Doğu)
Karakulak ve diğ., 2006	0.0069	3.192	10.9-29.9	TL	601	0.976	Ege Denizi (Kuzey)
Özaydın ve diğ. 2007	0.0106	3.202	7.4-21.9	FL	117	0.990	İzmir Körfezi
Bu çalışma	0.0083	3.127	6.6-22.6	TL	192	0.980	İzmir Körfezi

**Tablo 3.** *M. surmuletus*'un farklı bölgelerdeki von bertalanffy büyüme parametreleri.

Araştırmacı	Eşey	$L_{\infty}$	k	$t_0$	$\Phi'$	Bölge
Andaloro (1982)	♀+♂	30.12	0.24	-2.68	2.338	Tiren Denizi
		25.02	0.30	-2.39	2.274	
Sanchez ve diğ. (1983)	♀+♂	32.52	0.110	-3.648	2.063	Katalan Denizi
		29.75	0.49	-0.31	2.637	
Andaloro ve Giarrita (1985)	♀+♂	26.25	0.41	-0.23	2.450	Sicilya Kanalı
		34.53	0.137	-3.821	2.211	
Morales-Nin (1991)	♀+♂	23.29	0.288	-3.325	2.194	Majorca (K-B Akdeniz)
		29.76	0.237	-2.640	2.323	
Reñones ve diğ. (1995)	♀+♂	31.90	0.205	-2.605	2.319	Majorca Adaları (K-B Akdeniz)
		25.24	0.273	-2.450	2.251	
Bu çalışma	♀+♂	31.28	0.211	-2.348	2.315	İzmir Körfezi
		27.85	0.193	-1.578	2.175	

## Teşekkür

Bu araştırmayı 2004/SÜF/004 ve 2006/ÇAYDAG/106Y029 no'lu projeler ile destekleyen E.Ü.Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu ve TÜBİTAK'a teşekkür ederiz.

## Kaynakça

- Abdallah, M. 2002. Length-weight relationship of fishes caught by trawl off Alexandria, Egypt. The ICLARM Quart. 25:1.
- Andaloro, F. 1982. Resume des parametres biologiques sur *Mullus surmuletus* de la mer Tyrrhenienne meridionale et de la mer lonienne septentrionale. FAO Fish. Rep. 266:87-88.
- Andaloro, F. and S.P. Giarritta. 1985. Contribution to the knowledge of the age and growth of striped mullet, *Mullus barbatus* (L. 1758) and red mullet, *Mullus surmuletus* (L. 1758) in the Sicilian Channel. FAO Fish. Rep. 336:89-92.
- Avşar, D. 1998. The Fisheries Biology and Population Dynamics of Fishes. Adana, 303 pp.
- Bagenal, T. 1978. Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters Blackwell Scientific Publications, Oxford, 365 pp.
- Beckman D.W. and C.A. Wilson. 1995. Seasonal timing of opaque zone formation in fish otoliths. Pp. 27-43. In: Secor D.H., Dean J.M., Campana S.E. (eds.) Recent developments in fish otolith research. University South Carolina Press, Columbia, SC, USA.
- Campillo, A. 1992. Les pêcheries françaises de Méditerranée: synthèse des connaissances. Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, France.
- Chilton D.E. and R.J. Beamish. 1982. Age determination methods for fishes studied by the Groundfish Program at the Pacific Biological Station. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Science 60: 102 pp.
- Çiçek, E., H Avşar, H. Yeldan, and M. Özütoğ. 2006. Length-weight relationships for 31 teleost fishes caught by bottom trawl net in the Babadillilimanı Bight (Northeastern Mediterranean). Journal of Applied Ichthyology, 22: 290-292.
- Djabali, F., A. Mehailia, M. Koudil and B. Brahmi. 1993. Empirical equations for the estimation of natural mortality in Mediterranean teleosts. Naga ICLARM Q. 16(1):35-37.
- Dulcic, J. and M. Kraljevic, 1996. Weight-length relationships for 40 fish species in the eastern Adriatic (Croatian waters). Fisheries Research 28: 243-251.
- Dulcic, J. and B. Glamuzina. 2006. Length-weight relationships for selected fish species from three eastern Adriatic estuarine systems (Croatia). Journal of Applied Ichthyology, 22: 254-256.
- Gharbi, H. and M.H. Ktari. 1979. Regime alimentaire des rougets (*Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 et *Mullus surmuletus* Linnaeus 1758) du golfe de Tunis. Bull. Inst. Oceanogr. Peche. Salammbô 6(1-4):41-52.
- Gharbi, H. and M.H. Ktari. 1981a. Croissance des rougets en Tunisie. Bull. Inst. Oceanogr. Peche. Salammbô 8:5-40.
- Gharbi, H. and M.H. Ktari. 1981b. Biologie de *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 et *Mullus surmuletus* Linnaeus 1758 (poissons, teleosteens, mullides) des cotes Tunisiennes. Taille et age de premiere maturite sexuelle. Cycle sexuel et coefficient de condition. Bull. Inst. Oceanogr. Peche. Salammbô 8:41-51.
- Golani, D. and B. Galil. 1991. Trophic relationship of colonizing and indigenous goatfishes (Mullidae) in the eastern mediterranean with special emphasis on decapod crustaceans. Hydrobiologia 218:27-33.
- Karakulak, F., S. H. Erk and B. Bilgin. 2006. Length-weight relationships for 47coastal fish species from the Northern Aegean Sea, (Turkey). Journal of Applied Ichthyology, 22,274-278.
- King, M. 1995. Fisheries biology, Assessment and Management. Fishing

- news Boks Osney Mead, Oxford OX2 OEL, England, 337 p.
- Koutrakis, E.T. and A.C. Tsikliras. 2003. Length-weight relationship of fishes from three northern Aegean estuarine systems (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*, 19: 258-260.
- Moutopoulos, D.K. and K.I. Stergiou. 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology* 18: 200-203.
- Menu, B. and M. Girin. 1978. Ponte. Incubation et développement larvaire du rouget de roche (*Mullus surmuletus*) en laboratoire. *Vie Milieu* 29 (3 AB): 517-530.
- 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 Q.* 20 (3/4): 66-68.
- Morales-Nin, B. 1986. Age and growth of *Mullus barbatus* from the Catalan Sea. *Rapp. P-V Réun. Comm Int Explor Sci Mer Méditerr Monaco* 10:23
- Morales-Nin, B. 1991. Parametros biológicos del salmonete de roca *Mullus surmuletus* (L. 1758) en Mallorca. *Boln Inst. Esp. Oceanogr.* 7:139-147.
- N'Da, K. 1992. Regime alimentaire du rouget de roche *Mullus surmuletus* (Mullidae) dans le nord du golfe de Gascogne. *Cybium*, 16:159-167.
- N'Da, K. and C. Deniel. 1993. Sexual cycle and seasonal changes in the ovary of the red mullet, *Mullus surmuletus*, from the southern coast of Brittany. *J. Fish. Biol.* 43:229-244.
- Özaydin, O., D. Uçkun, S. Akalın, S. Leblebici and Z. Tosunoğlu. 2007. Length-weight relationships of fishes captured from İzmir Bay, Central Aegean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 23, 695–696.
- Papaconstantinou, C., E. Caragitsou, V. Vassilopoulou, G. Petrakis, Ch. Mytilineou, Ch. Fourtouni, A. Tursi, C. –Y. Politou, M. Giagnisi, G. D' Onghia, A. Siapatis, A. Matarese, A. Economou, and E. Papageorgiou. 1993. Investigation of the abundance and distribution of demersal stocks of primary importance to the Greek fishery in the North Aegean Sea, Greece. National Centre for Marine Research, Athens, Hellas, Technical Report, 316 p.
- Papaconstantinou, C., C. –Y. Politou, E. Caragitsou, K.I. Stergiou, Ch. Mytilineou, V. Vassilopoulou, A. Fourtouni, M. Karkani, S. Kavadas, G. Petrakis, A. Siapatis, P. Chatzinikolaou and M. Giagnisi 1994. Investigations on the abundance and distribution of demersal stocks of primary importance in the Thermaikos Gulf and the Thracian Sea (Greece). National Centre for Marine Research, Athens, Greece, Technical Report, North Aegean Series 4/ 1994, 356 p.
- Petrakis, G. and K.I. Stergiou. 1995. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters. *Fisheries Research* 21:465-469.
- Reñones, O., E. Massuti and B. Morales-Nin. 1995. Life history of the red mullet *Mullus surmuletus* from the bottom-trawl fishery off the Island of Majorca (North-West Mediterranean). *Marine Biology*, 123:411-419.
- Ricker, W. E. 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada*, 191:1-382.
- Sanchez, P., B. Morales-Nin and P. Martin. 1983. The mullets (*Mullus surmuletus*, L. 1758, *Mullus barbatus*, L. 1758) of the Catalan coast: biological and fishing aspects (mimeo). *Int. Counc. Explor Sea. Comm. Meet (Demersal Fish Comm) G*: 27:1-19.
- Vale, C., J.T. Bayle and A.A. Ramos. 2003. Weight and length relationships for selected fish species of the Western Mediterranean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 19, 261-262.
- Whitehead, P.J.P., M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (Editors). 1986. *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*. Volume 2, Unesco, Paris, p. 792.