

Some Population Parameters of Black Goby (*Gobius niger* Linnaeus, 1758) in The Sea of Marmara

Fatma Kırdar¹, Ali İşmen^{1*}

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü, 17100, Çanakkale

*Correspondent: alismen@yahoo.com

(Received 25.05.2018; Accepted in revised form 06.06.2018)

Abstract: In this study, length distribution, length-weight relationship, age, growth parameters, and reproduction of 331 *Gobius niger* collected monthly by trawling in the Sea of Marmara between October 2011-July 2014 were determined. The total length and weight distributions of the population varied from 6.2-14.2 cm and 2.85-36.25 g, respectively. The average length was found 10.28 cm and average weight was found 13.71 g. Black goby was distributed between 0-4 age groups. Otolith length-total length relationship was calculated as $OL = 2.337 * TL + 0.143$ ($R^2 = 0.76$). Length-weight relationship were determined total, female, and male as $W = 0.096 * L^{3.084}$ ($R^2 = 0.89$); females $W = 0.010 * L^{3.042}$ ($R^2 = 0.88$); males $W = 0.005 * L^{3.33}$ ($R^2 = 0.94$) respectively. The growth parameters were calculated for the whole populations as $L_{\infty} = 15.31$ cm $K = 0.36$ y^{-1} $t_0 = -1.77$ year, $L_{\infty} = 14.89$ cm, $K = 0.35$ y^{-1} , $t_0 = -1.97$ year for females and $L_{\infty} = 14.65$ cm, $K = 0.45$ y^{-1} , $t_0 = -1.39$ year for males. The natural mortality rate (M) was calculated as 0.82 $year^{-1}$, total mortality rate (Z) was 1.33 $year^{-1}$, and fishing mortality rate (F) was 0.51 $year^{-1}$. The exploitation rate (E) of population was determined as 0.38 $year^{-1}$. The first sexual maturity length of *G. niger* was found $L_{50} = 9.58$ cm. The reproduction period was indicated between March to July.

Keywords: Black goby, *Gobius niger*, Sea of Marmara, Growth, Reproduction, Mortality rates

Marmara Denizinde Kömürcü Kayabalığı'nın (*Gobius niger* Linnaeus, 1758) Bazı Populasyon Parametreleri

Özet: Bu çalışmada, Marmara Denizi'nden Ekim 2011-Temmuz 2014 tarihleri arasında algarna ile aylık olarak örneklenen 331 adet kömürcü kayabalığının, ve boy-ağırlık ilişkisi, yaş, büyüme, ve üreme özellikleri tespit edilmiştir. Populasyonun boy ve ağırlık dağılımları sırasıyla, 6,2-14,2 cm; 2,85-36,25 g arasında değişim göstermiştir. Ortalama boy 10,28±0,08 cm, ortalama ağırlık ise 13,71±0,34 g bulunmuştur. Kömürcü kayabalıkları 0-4 yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Otolit boyu-balık boyu ilişkisi $OL = 2,337 * TL + 0,143$ ($R^2 = 0,76$) olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişki tüm bireylerde $W = 0,096 * L^{3,084}$ ($R^2 = 0,89$); dişilerde $W = 0,010 * L^{3,042}$ ($R^2 = 0,88$); erkeklerde $W = 0,005 * L^{3,33}$ ($R^2 = 0,94$) olarak tespit edilmiştir. Büyüme parametreleri tüm populasyon için $L_{\infty} = 15,31$ cm $K = 0,36$ yil^{-1} , $t_0 = -1,77$ yıl; dişi bireyler için $L_{\infty} = 14,89$ cm, $K = 0,35$ yil^{-1} , $t_0 = -1,97$ yıl; erkek bireyler için $L_{\infty} = 14,65$ cm, $K = 0,45$ yil^{-1} , $t_0 = -1,39$ yıl olarak belirlenmiştir. *G. niger*'in doğal ölüm oranı (M) 0,82 yil^{-1} , toplam ölüm oranı (Z) 1,33 yil^{-1} , balıkçılık ölüm oranı (F) 0,51 yil^{-1} olarak hesaplanmıştır. Populasyonun sömürülme oranı (E) ise 0,38 yil^{-1} olarak belirlenmiştir. *G. niger*'in ilk eşeyssel olgunluk boyu $L_{50} = 9,58$ cm olarak bulunmuştur. *G. niger*'in üreme döneminin Mart-Temmuz arasında olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kömürcü kayabalığı, *Gobius niger*, Marmara Denizi, Büyüme, Üreme, Ölüm oranları.

Giriş

Kömürcü kayabalığı Gobiidae familyasına ait tropikal-ılıman denizlerde, haliç ve tatlı sularda dağılım gösteren bir türdür (Arruda ve diğ., 1993). Bu familyanın dünya genelinde 2000 kadar türü

bulunmakla birlikte, sadece 81 tanesi Kuzey-doğu Atlantik ve Akdeniz'de olup, denizlerimizde 29 türü bulunmaktadır (Bilecenoglu ve diğ., 2014). Balık populasyonlarının biyolojik özellikleri, avcılık ve stok tahmin verilerinin temini, kaynakların sürdürülebilir üretimi ve korunması için gereklidir. Son yıllarda

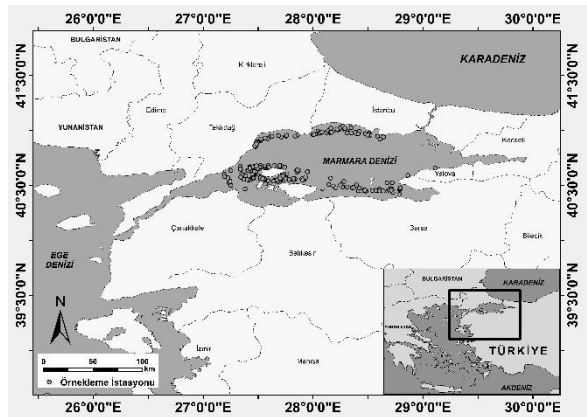
Akdeniz ve Karadeniz deki birçok balık stoğu aşırı sömürülmüştür (Vasilakopoulos et al., 2014; Cardinale and Scarcella, 2017). Ayrıca, iklim değişikliği ve kirlilik gibi etkenlerde denizel kaynaklar üzerindeki olumsuz etkiyi daha da artırmaktadır. Ekosistem yaklaşımı balıkçılık yönetiminde ekonomik türler yanında ortamda yaşayan diğer türlerde yönetim parametrelerinin içine katılmaktadır.

Ege Denizi'nde türün boy ağırlık ilişkisi, büyümesi, üremesi ve dağılımı ile ilgili birkaç çalışma bulunmaktadır (Karakulak ve diğ., 2006; Özyayın ve diğ., 2007; Çoker ve diğ., 2007; Filiz ve Toğulga, 2009; İlkyaz ve diğ., 2011). Akdeniz ve Karadeniz'de türün boy ağırlık ilişkisi ile ilgili birer çalışma vardır (Çiçek ve diğ., 2006; Kasapoğlu ve Düzgüneş, 2013). Ülkemiz balıkçılığında önemli bir yer sahip olan Marmara Denizi'nde ekonomik balık türleri yanında hedef dışı olarak avlanan kömürücü kayabalığının biyolojik özellikleri üzerine yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır. Marmara Denizi'nde yapılan tek çalışma türün boy ağırlık ilişkisi ile ilgilidir (Demirel ve Dalkara, 2012).

Bu çalışmada, Marmara Denizi'nde kömürücü kayabalığının (*Gobius niger* Linnaeus, 1758) boy-ağırlık ilişkisi, yaş, büyüme, ölüm oranları, üreme zamanı, eşeyssel olgunluk boyu araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Örnekler Marmara Denizi'nden Ekim 2011-Temmuz 2014 tarihleri arasında aylık algarna çekimlerinden elde edilmiştir. Toplamda 229 adet algarna çekimi yapılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Örnekleme noktaları

Balıkların boy ölçümleri ± 1 mm'lik boy ölçüm tahtası, vücut ve gonad ağırlıkları $\pm 0,01$ g hassasiyetli terazi ile ölçülmüştür. Boy-ağırlık ilişkisi $W=a*L^b$ denklemi, Fulton'un Kondüsyon Faktörü $K=(W/L^3)*100$ denklemlerine göre tespit edilmiş (Ricker, 1975). W: Toplam ağırlık (g), L: Toplam boy (cm), a ve b regresyon sabitleri, K: Kondüsyon faktörü'dür. Türün büyüme tipini belirlemek için b değerinin 3'den farkı t-test'i ile belirlenmiştir (Sokal ve Rohlf, 1987). *G. niger*'in yaş tayini için otolitleri

kullanılmıştır. Balıklardan çıkarılan otolitler suyla temizlendikten sonra eppendorf tüplerinde kuru olarak muhafaza edilmiştir. Yaş okuması için siyah zemin üzerinde petri kabı içerisindeki otolite gliserin damlatılarak yapılmıştır. Büyüme von Bertalanffy (1938) e göre $L_t=L_{\infty}(1-e^{-K(t-t_0)})$ göre hesaplanmıştır. Bu denklemde L_t : (t) andaki toplam boyu (cm), L_{∞} : Asimptotik boy (cm), K: Büyüme Katsayısı (yıl^{-1}), t_0 : Yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaş (yıl)'dır. Büyüme parametreleri FAO-ICLARM Stok Assessment Tools (FISAT II) programı kullanılarak tahmin edilmiştir. Otolit boyu-balık boyu ilişkisi $OL=a+b*TL$ denklemine göre belirlenmiştir (Akkıran, 1985). OL: Otolit boyu, a ve b regresyon sabitleri, TL: Toplam boy'dur.

Toplam ölüm (Z), lineerize edilmiş yaş kompozisyonundan hesaplanmıştır, doğal ölüm oranı (M) Pauly ve Munro, (1984) eşitliği $\log(M)=-0.0066-0.279*\log(L_{\infty})+0.6543*\log(K)+0.4634*\log(T)$ ve Balıkçılık ölümleri (F) $F=Z-M$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (Sparre ve Venema 1992). Stoktan yararlanma düzeyi hesaplamasında $E=F/Z$ denkleminde faydalanılmıştır (Avşar, 2005).

Üreme zamanı aylık eşeyssel olgunluk derecesi ve gonadosomatik indeks (GSI) değerleri kullanılarak belirlenmiştir. Olgunluk safhalarının tespitinde Holden ve Raitt (1974)'in 5 dereceli olgunluk skalasından yararlanılmıştır (Avşar, 2005). Gonadosomatik İndeks (GSI) değerleri $GSI = (\text{Gonad Ağırlığı} / \text{Vücut ağırlığı} - \text{Gonad Ağırlığı}) * 100$ kullanılarak belirlenmiştir (Anderson ve Gutreuter 1983). İlk üreme boyu, olgun bireylerin oranının %50'ye ulaştığı boy olarak hesaplanmıştır (Piñeiro ve Sainza 2003). İstatistiksel hesaplamalar için SPSS20 programı kullanılmıştır.

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışma süresince Marmara Denizi'nden örneklenen 331 adet kömürücü kayabalığı bireyinin minimum maksimum boy ve ağırlık değerinin sırasıyla 6,2-14,2 cm; 2,85-36,25 g olduğu belirlenmiştir. Ortalama boy-ağırlık $10,35 \pm 0,08$ cm ve $13,95 \pm 0,34$ g hesaplanmıştır. Örneklenen dişi ve erkek bireylerin boy-ağırlık dağılımları Tablo 1'de gösterilmiştir. *G. niger*'in erkek ve dişilerinde boy ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunmamıştır (ANOVA; $p>0.05$).

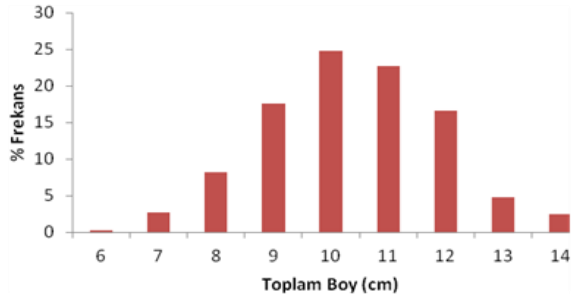
G. niger'in tüm bireylerinin boy frekans değerleri Şekil 2'de gösterilmiştir. En küçük boylu bireyin 6 cm en büyük boylu bireyin 14 cm olduğu tespit edilmiştir. Populasyonda 10 cm (%25) boy grubunun baskın olduğu belirlenmiştir.

G. niger'in boy-ağırlık ilişkisi dişilerde $W=0,010*L^{3,042}$ ($R^2=0,88$), erkeklerde $W=0,005*L^{3,335}$ ($R^2=0,94$) ve tüm bireylerde $W=0,096*L^{3,084}$ ($R^2=0,89$) hesaplanmıştır. Kömürücü kayabalığının dişi ve tüm bireylerinde izometrik

büyüme ($P>0,05$), erkek bireylerinde pozitif allometrik büyüme ($P<0,05$) bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 1. *G. niger*'in dişi, erkek ve tüm bireylerinin boy-ağırlık dağılımı

Cinsiyet	L _{ort}	L _{min-mak}	W _{ort}	W _{min-mak}	N
Dişi	10,42	7,7-13,8	14,38	4,45-31,95	92
Erkek	10,93	7-13,9	16,11	3,3-33,7	81
Tüm bireyler	10,35	6,2-14,2	13,93	2,85-36,25	331



Şekil 2. *G. niger*'in boy frekans dağılımı

Tablo 2. *G. niger*'in boy – ağırlık ilişkisi değerleri

Cinsiyet	N	a	b	r ²	SE _b	%95 CI	s	Büyüme Tipi
Dişi	92	0,0109	3,042	0,88	0,119	2,80-3,28	p>0,05	I
Erkek	81	0,0051	3,335	0,94	0,092	3,15-3,52	P<0,05	A+
Tüm bireyler	331	0,0096	3,084	0,89	0,057	2,97-3,16	p>0,05	I

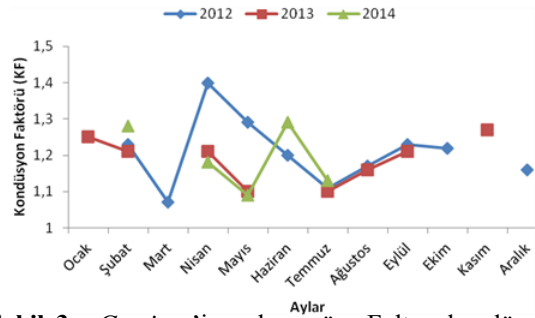
Kömürücü kayabalığı bireylerinde cinsiyetler arasında boy-ağırlık ilişkileri bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmuştur ($P<0,05$). Türün boy ağırlık ilişkisi ile ilgili ülkemizde yapılan çalışmalar Tablo 3'de gösterilmiştir. Marmara Denizi'nde yapılan çalışmalar ile bu çalışmanın sonuçları benzerlik göstermektedir. Ege Denizi'nde yapılan çalışmalarda ise türün allometrik büyüme gösterdiği rapor edilmiştir.

Türün Fulton Kondüsyon Faktörü değeri 0,46-1,85 arasında değişmiştir. Aylara göre incelendiğinde en düşük değer Mayıs 2013'de, en yüksek değer Şubat 2014'de tespit edilmiştir. (Şekil 3).

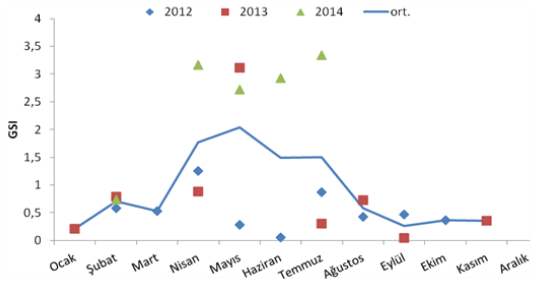
Çalışmada örneklenen 331 adet kömürücü kayabalığının 173 (%47) adedinde cinsiyet tespit edilebilmiş ve bunların 92'si (%27) dişi, 81'inin (%24) erkek olduğu belirlenmiştir. Dişi erkek oranı 1.1:1 olarak bulunmuştur. *G. niger* bireylerinin tüm çalışma periyodu boyunca en yüksek GSI değerleri ilkbahar-yaz aylarında (Mart-Temmuz), en düşük GSI değerleri sonbahar ve kış aylarında tespit edilmiştir (Şekil 4).

Tablo 3. *G. niger*'in diğer çalışmalardaki boy – ağırlık ilişkisi değerleri

N	Araştırmacı	Bölge	Boy Aralığı	a	b	G
272	Çiçek ve diğ., 2006	Mersin Körfezi	2.1 – 12,2	0,0047	3,39	A ⁺
718	Özaydın ve diğ., 2007	İzmir Körfezi	-	0,0135	2,91	-
1065	Kınacıgil ve diğ., 2008	Ege Denizi	-	0,006	3,26	A
227	Kalaycı ve diğ., 2007	Karadeniz	8-25,3	0,0166	2,87	A ⁻
-	Ak ve diğ., 2009	Karadeniz	5.6 – 15.7	0,009	3,04	-
286	Bök ve diğ., 2011	Marmara Denizi	6,9-15	0,0047	3,149	I
83	Demirel & Dalkara, 2012	Marmara Denizi	8-11,9	0,008	3,13	I
331	Bu çalışma	Marmara Denizi	6,2-14,2	0,0096	3,08	I



Şekil 3. *G. niger*'in aylara göre Fulton kondüsyon faktörü değişimi



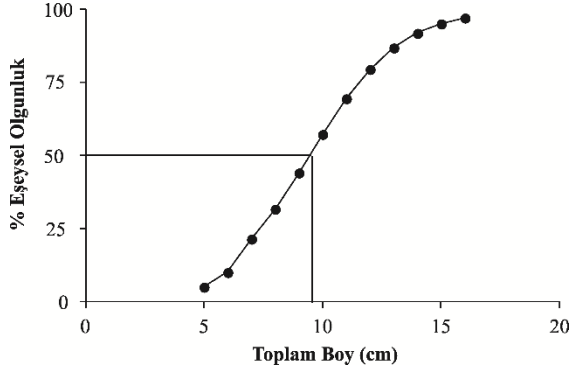
Şekil 4. *G.niger*'in aylara göre GSI değerleri değişimi

Eşeyssel yönden olgun oldukları safhalar Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarında belirlenmiştir. GSI değerleri ve üreme safhaları değerlendirildiğinde türün üreme döneminin Mart-Temmuz arasında olduğu tespit edilmiştir. Türün üreme zamanının Ege Denizi'nde yapılan çalışmalarda Özaydın ve diğ. (2007) Mart-Eylül, Kınacıgil ve diğ. (2008) Mart-Haziran, Filiz ve Toğulga (2009) Mart-Ekim ayları arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Yapılan çalışmalar bu araştırma ile benzerlik göstermektedir (Tablo 4).

Tablo 4. *G. niger*'in denizlerimizdeki diğer çalışmalarda tespit edilen üreme dönemleri

Araştırmacı	Bölge	Üreme dönemi
Özaydın ve diğ., 2007	Ege Denizi	Mart-Eylül
Kınacıgil ve diğ., 2008	Ege Denizi	Mart-Haziran
Filiz & Toğulga 2009	Ege Denizi	Mart-Ekim
Bu çalışma	Marmara Denizi	Mart-Temmuz

G. niger bireylerinin ilk eşeyssel olgunluk boyu $L_{50}=9,38$ cm olarak belirlenmiştir (Şekil 5). Ege Denizi'nde Kınacıgil ve diğ. (2008) ilk cinsel olgunluk boyunu dişiler için 11,42 cm; Filiz ve Toğulga (2009) 7,76 cm olarak bulmuştur. Yapılan çalışmalardaki üreme zamanları benzerlik gösterse de ilk üreme boyu değerleri farklılık göstermiştir.



Şekil 5. *G. niger*'in ilk eşeyssel olgunluk boyu

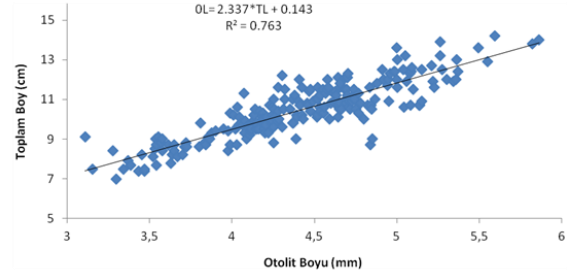
Örneklenen 331 bireyden 152 adedinde yaş tespiti yapılmıştır. *G. niger*'in yaş tayini otolitlerinden yapılmış olup, incelenen bireylerin yaşları 0-4 arasında dağılmıştır. Yaş gruplarına göre ortalama boylar 0 yaş 6,2 cm, 1 yaş 9,3 cm, 2 yaş 10,8 cm, 3 yaş 12 cm, 4 yaş 13,5 cm olarak hesaplanmıştır (Tablo 5).

Tablo 5. *G. niger*'in yaş-boy anahtarı

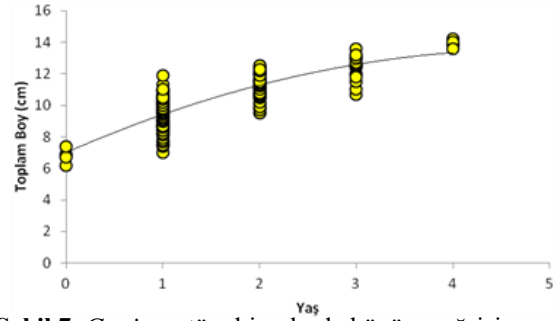
Boy	Yaş Grupları					Toplam
	0	1	2	3	4	
6	4	-	-	-	-	4
7	1	3	-	-	-	4
8	-	13	-	-	-	13
9	-	17	5	-	-	22
10	-	33	13	1	-	47
11	-	4	25	1	-	30
12	-	-	15	9	-	24
13	-	-	-	4	2	6
14	-	-	-	-	2	2
Toplam	5	70	58	15	4	152
L_{ort} (cm)	6,2	9,3	10,8	12,0	13,5	

Marmara Denizi'nde türün yaş dağılımıyla ilgili herhangi bir araştırma bulunmamaktadır. İzmir Körfezinde Özyayın ve diğ. (2007) bireylerinin yaşını 1-3, Ege Denizi'nde Kınacıgil ve diğ. (2008) bireylerin yaş dağılımını 1-7 ve Filiz ve Toğulga (2009) 0-5, İlyaz ve diğ. (2011) 1-7 olarak bulmuşlardır. Kömürcü kayabalığı balıklarında otolit boyları ve balık boyları ilişkisi incelendiğinde, balık boyu arttıkça otolit boyunda artış olduğu gözlemlenmiştir. Otolit boyları 3,10 mm ile 5,86 mm arasında olduğu ve ortalama otolit boyu $4,11 \pm 0,04$ mm olarak hesaplanmıştır. Dişilerde otolit boyları 3,10-5,82 mm (ortalama $4,45 \pm 0,06$ mm), erkeklerde 3,29-5,36 mm (ortalama $4,55 \pm 0,06$ mm) arasında değişmiştir. Türün otolit boyu-balık boyu ilişkisi denklemi $OL=2,337*TL+0,143$ ($R^2=0,76$) tespit edilmiştir (Şekil 6).

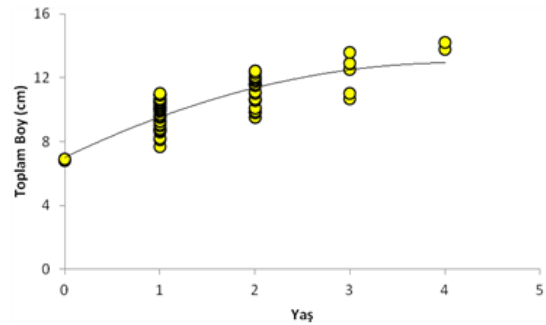
Büyüme parametreleri tüm bireylerde $L_{\infty}=15,31$ cm, $K=0,36$ yıl⁻¹, $t_0=-1,77$ yıl; dişilerde $L_{\infty}=14,89$ cm, $K=0,35$ yıl⁻¹, $t_0=-1,97$ yıl; erkeklerde $L_{\infty}=14,65$ cm, $K=0,45$ yıl⁻¹, $t_0=-1,39$ yıl belirlenmiştir. (Şekil 7, 8, 9).



Şekil 6. *G. niger*'in otolit boyu-balık boyu ilişkisi



Şekil 7. *G. niger* tüm bireylerde büyüme eğrisi

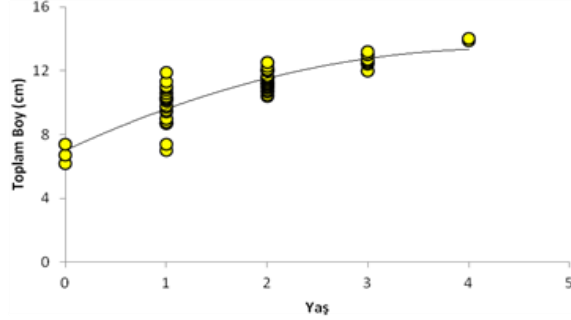


Şekil 8. *G. niger* dişî bireylerde büyüme eğrisi

Marmara Denizi'nde türün büyüme parametreleriyle ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Kınacıgil ve diğ. (2008) Ege Denizi'nde yaptığı çalışmada $L_{\infty}=16,82$ cm, $K=0,39$ yıl⁻¹, $t_0=-0,038$ olarak bildirmişlerdir. Filiz ve Toğulga (2009) Ege Denizi'ndeki çalışmasında büyüme parametresi değerlerini erkeklerde $L_{\infty}=16,69$ cm, $K=0,301$ yıl⁻¹, $t_0=-2,205$ ve dişilerde $L_{\infty}=14,84$ cm, $K=0,321$ yıl⁻¹, $t_0=-1,459$ yıl, belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalar benzerlik göstermektedir.

G. niger erkek, dişî ve tüm bireylerde toplam ölüm (Z), doğal ölüm (M), balıkçılık ölümleri (F) ve stoktan yararlanma düzeyi (E) değerleri Tablo 7'de gösterilmiştir. Dişilerde toplam ölüm ve balıkçılık kaynaklı ölüm oranı, erkek bireylerdeki değerlere göre

düşüktür. Marmara Denizi'ndeki Kömürcü kayabalığı stoklarının, balıkçılık nedeniyle ölüm oranları doğal nedenlerle gerçekleşen ölümlere göre düşük kayıplar gösterdiği tespit edilmiştir. *G. niger* bireylerinin stoktan yararlanma (E) düzeylerine bakıldığında stoklarda aşırı av baskısı olmadığı belirlenmiştir.



Şekil 9. *G. niger* erkek bireylerde büyüme eğrisi

Tablo 6. *G.niger*'in önceki çalışmalarında bulunan büyüme parametreleri

Araştırmacı	Bölge	Cinsiyet	L _∞	K	t ₀	Φ'
Kınacıgil 2008	Ege Denizi	Tümü	16,82	0,39	-0,038	2,04
Filiz & Toğulga 2009	Ege Denizi	Dişi	14,84	0,32	-1,45	1,84
Filiz & Toğulga 2009	Ege Denizi	Erkek	16,69	0,30	-2,20	1,92
Bu çalışma	Marmara Denizi	Tümü	15,31	0,36	-1,77	1,92
Bu çalışma	Marmara Denizi	Erkek	14,65	0,45	-1,39	1,98
Bu çalışma	Marmara Denizi	Dişi	14,89	0,35	-1,97	1,88

Tablo 7. *G.niger*'in toplam (Z), doğal (M) ve balıkçılık (F) kaynaklı ölüm oranları ve stoktan yararlanma düzeyi değerleri

Eşey	Z (yıl ⁻¹)	M (yıl ⁻¹)	F (yıl ⁻¹)	E (yıl ⁻¹)
Dişi	1,31	0,81	0,50	0,38
Erkek	1,73	0,96	0,77	0,44
Tüm Bireyler	1,34	0,82	0,51	0,38

Marmara Denizi'nde türün ölüm oranlarıyla ilgili herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Karadeniz'de yapılan tek çalışmada türün ölüm oranları $Z=1,26 \text{ yıl}^{-1}$ ve $Z=-1,01 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmıştır (Van, 2012).

G. niger ekonomik açıdan önemli bir tür olmayıp av araçlarınca hedef dışı av olarak avlanmaktadır. Marmara Denizi'nde türün sürdürülebilirliğinin sağlanabilmesi için av araçlarına düzenlemeler getirilmesi gerekmektedir. Balıkçılık veri kayıtlarının alınarak, stok izleme araştırmalarının yapılması öngörülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma, TAGEM/HAYSÜD 2011/09/02/04 numaralı proje tarafından desteklenmiştir. Bu çalışma yüksek lisans tezinden elde edilmiştir.

Kaynakça

- Ak, O., Kutlu, S., & Aydın, I. (2009). Length-weight relationship for 16 fish species from the Eastern Black Sea, Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 9: 125-126.
- Akkıran, N. (1985). A Systematic Study on Carangidae (Pisces) Employing the Otolith Characters in the Eastern Mediterranean. *Biljeske Notes. Institut Za Oceanografiju I Ribarstvo-Split SfrJugoslavija*. 63: 9 p.
- Anderson, R. O., & Gutreuter, S. J. (1983). Length, weight, and associated structural indices. Pages 284-300 in L. Nielsen and D. Johnson (eds.) *Fisheries Techniques*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland.
- Arruda, L. M., Avzevedo, X. J. N., & Neto, A.I. (1993). Abundance, age structure and growth and reproduction of gobies (Pisces;Gobiidae) in the Ria de Averno Lagoon (Portugal). *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 37: 509-523.
- Avşar, D. (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Nobel Yayınevi, ISBN: 975-85.
- Bilecenoglu, M., Kaya, M., Cinangir, B., & Çiçek, E. (2014). An updated checklist of the marine fishes of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38, 901-929. doi: 10.3906/zoo-1405-60
- Bök, T. D., Gokturk, D., Kahraman, A. E., Aliçlı T. Z., Acun T., & Ateş, C. (2011). Length-Weight Relationships of 34 Fish Species from the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 10 (23): 2037-3042.
- Cardinale, M., & Scarcella G. (2017). Mediterranean Sea: A Failure of the European Fisheries Management System. *Frontiers in Marine Science*. 4:72. <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00072>.
- Çiçek, E., Avşar, D., Yeldan, H. & Ozutok, M. (2006). Length-weight relationships for 31 teleost fishes caught by bottom trawl net in the Babadilliwani Bight (northeastern Mediterranean). *J.Appl.Ichthyol*, 22: 290-292.
- Çoker, T., Cihangir, B., & Mater, S. (2007). Gobiidae familyası türlerinin (1994-2002) İzmir Körfezi'ndeki bolluk ve dağılımı. *Ulusal Su Günleri*, 16-18 Mayıs 2007 Antalya.
- Demirel, N., & Dalkara, E. (2012). Weight-length relationships of 28 fish species in the Sea of Marmara. *Turk J Zool*, 36(6): 785-791
- Filiz, H., & Toğulga, M. (2009). Age and growth ,reproduction and diet of the black goby, (*Gobius niger*) from aegean sea,Turkey. *Journal of Fisheries sciences*, 3 (3): 243-265
- FAO (2006). Fisheries and aquaculture software. FISAT II - FAO-ICLARM Stock Assessment Tool. Rome: FAO.
- Holden, M.J., & Raitt, D.F.S. (1974). *Manual of Fisheries Science. Part 2-Methods of resource investigation and their application*. FAO Fisheries Technical Reports.
- İlkyaz, A. T., Metin G., & Kınacıgil H. T. (2011). The use otolith length and weight measurements in age estimations of three Gobiidae species (*Deltentosteus quadrimaculatus*, *Gobius niger* and *Lesueurigobius friesii*). *Turkish Journal of Zoology*, 35 (6): 819-827
- Karakulak, F. S., Erk, H., & Bilgin, B. (2006). Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the

- northern Aegean Sea, Turkey. Journal of Applied Ichthyology, (22): 274-278.
- 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.
- Kınacıgil, H.T., İlkayaz A.T., Metin G., Ulaş A., Soykan O., Akyol O., & Gurbet R. (2008). Balıkçılık Yönetimi Açısından Ege Denizi Demersal Balık Stoklarının İlk Üreme Boyları, Yaşları ve Büyüme Parametrelerinin Tespiti. TUBİTAK Proje No: 103Y132.
- Özaydın, O., Taşkavak, E. & Akalın., S. (2007). İzmir körfezi tuzla iskele mevki kömürcü kaya balığı'nın (*Gobius niger*, Linnaeus,1758) büyüme ve üremesi. Türk Sucul Yaşam Dergisi Turkish Journal Of Aquatic Life, 411.
- Pauly, D., & Munro J.L. (1984). Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. Fishbyte 2 (1): 21.
- Piñeiro, C., & 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 (5): 1086–1102.
- Ricker, W.E. (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Population. Bull. Fish. Res. Bd. Can.
- Sokal, R.R., & Rohlf, F.J. (1987) Introduction to biostatistics, 2nd Edition. Freeman, New York
- Sparre P., & Venema, S.C. (1992). Introduction to Tropical Fish Stock Assessment. Part 1. Manual FAO Fish. Tech. Pap, 306/1(1): 376p.
- Vasilakopoulos, P., Maravelias, C.D., & Tserpes, G. (2014). The alarming decline of Mediterranean fish stocks. *Current Biology* 24, 1643-1648.
- Van, A. (2012). Kömürcü Kaya Balığı (*Gobius niger* L,1758)'nda İdeal Yaş Tayini Yönteminin Belirlenmesi ve Farklı İki Habitatta Büyüme Parametrelerinin Karşılaştırılması. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek lisans Tezi, Samsun
- Von Bertalanffy, L. (1938). A quantitative theory of organic growth. Human Biology, 10: 181-213.