

İzmir Körfezi'nde Yabani Mercan Balığı (*Pagellus acarne* Risso, 1827)'nin Üreme Özellikleri

Reproductive Properties of Axillary Seabream (*Pagellus acarne* Risso, 1827) in İzmir Bay

Dilek İlhan^{1,*}, Sencer Akalın¹, Tuncay Murat Sever¹

¹Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Bornova-İzmir, Türkiye

Sorumlu yazar: dilek.ilhan@ege.edu.tr

Geliş: 16.12.2021

Kabul: 25.03.2022

Yayın: 01.06.2022

Alıntılama: İlhan, D., Akalın S. & Sever, T. M. (2022). İzmir Körfezi'nde Yabani Mercan Balığı (*Pagellus acarne* Risso, 1827)'nin üreme özellikleri. *Acta Aquatica Turcica*, 18(2), 273-282. <https://doi.org/10.22392/actaquatr.1037401>

Özet: Bu çalışmada, İzmir Körfezi'nden Ekim 2012-Eylül 2013 tarihleri arasında aylık olarak ticari balıkçılardan elde edilen yabani mercan balığı (*Pagellus acarne* Risso, 1827)'nin üreme özellikleri araştırılmıştır. Araştırma süresince toplam 1031 adet yabani mercan balığı incelenmiştir. Örneklerin total boy ve ağırlıkları dişi bireylerde 11,9-20,8 cm ile 23,95-114,50 g, erkek bireylerde ise 11,1-19,4 cm ile 19,62-102,9 g arasında dağılım göstermiştir. Dişi:erkek oranı 1,17:1 olarak hesaplanmıştır. Protandrik hermafrodit olarak karakterize edilen bu türün, gonadosomatik indeks (GSI) değerlerine göre, araştırma bölgesindeki üreme periyodunun Eylül-Aralık ayları arasında olduğu tespit edilmiştir. Bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarının, 14504-56401 adet/birey arasında değiştiği gözlenmiştir. Olgunlaşmış yumurta çapları 200-1020 µm arasında değişim göstermiştir.

Anahtar kelimeler

- *Pagellus acarne*
- Gonadosomatik indeks
- Fekondite
- İzmir Körfezi

Abstract: In the study, the reproductive biology of the axillary seabream (*Pagellus acarne* Risso, 1827) was investigated between October 2012 and September 2013 in İzmir Bay from the samples of commercial catches. A total of 1031 specimens were examined in the study period. The total length and weight distribution of the specimens were 11.9-20.8 cm – 23.95-114.5 g for females and 11.1-19.4 cm – 19.62-102.9 g for males and the sex ratio (female:male) was 1.17:1. The gonadosomatic index (GSI) values showed that the reproduction period of this protandric species was from September to December in the study area. The fecundity of females in one batch was estimated as between 14504-56401. The ripened egg diameter ranged from around 200 to 1020 µm.

Keywords

- *Pagellus acarne*
- Gonadosomatic index
- Fecundity
- İzmir Bay

1. GİRİŞ

İzmir Körfezi, Ege Denizi'nin en önemli balıkçılık alanları arasındadır. Körfez, dip yapısı ve biyo-ekolojik özelliklerinin uygunluğu açısından hem iyi bir av sahası hem de pek çok ekonomik türün yumurtlama alanını oluşturmaktadır (Kocataş & Bilecik, 1992).

Yabani mercan balığı (*Pagellus acarne*), Ege Denizi'ndeki payı kalitatif açıdan oldukça önem taşıyan Sparidae familyasına ait bir türdür. Özellikle deniz çayırı yatakları ile kumlu dip yapısına sahip 500 m'ye kadarki (genellikle 40-100 m) derinliklerde demersal olarak yaşamaktadır (Whitehead vd., 1986).

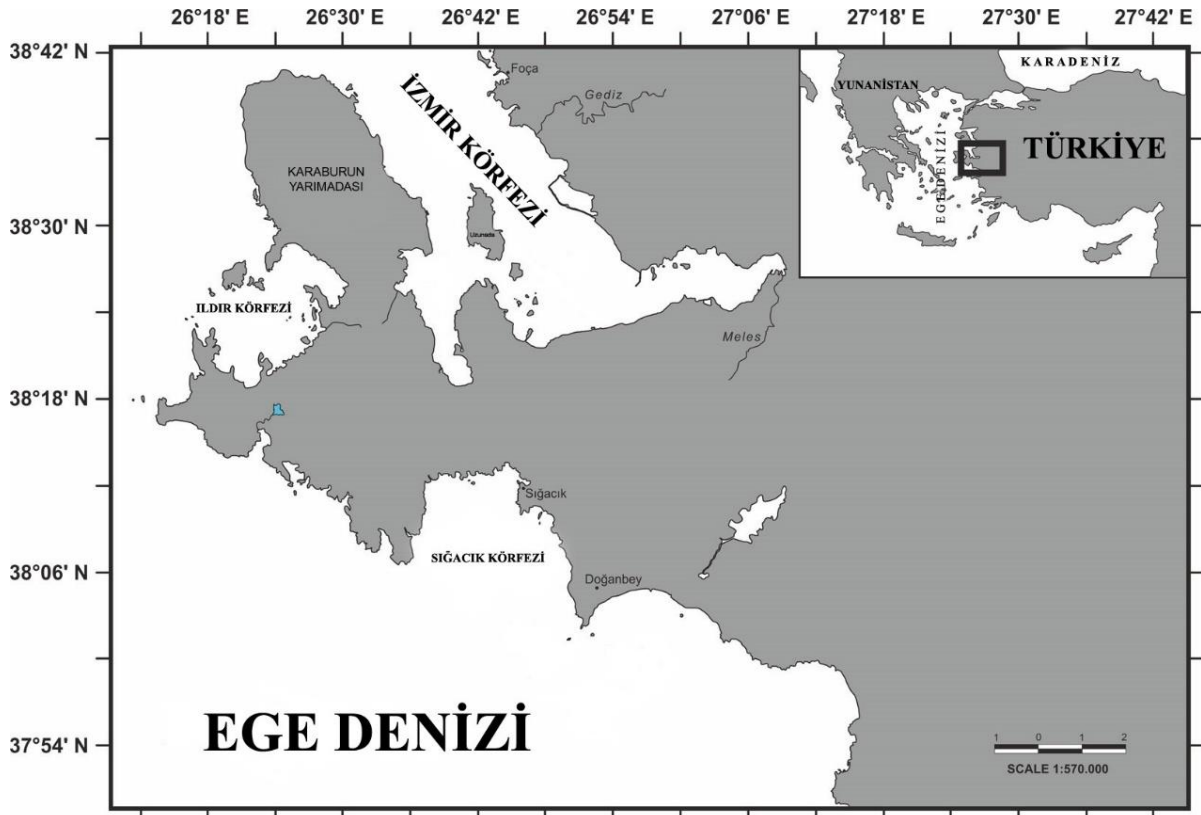
Balık popülasyonlarının biyolojik özelliklerinin incelenerek, stok durumlarının saptanması, balıkçılık biyolojisi çalışmalarının en önemli konusunu oluşturur. Özellikle ekonomik türlerin stok miktarlarının tespiti, ekonomik açıdan en yüksek oranda ve stoğa zarar vermeden



değerlendirilebilmesi, kaynakların korunması ve devamlılığının sağlanması için gereklidir (Bingel, 1985).

Araştırma materyalini oluşturan yabancı mercan balığının biyolojisi ve büyümesi üzerine gerçekleştirilmiş çok sayıda çalışma (Coupe, 1952; Mater, 1976; Lê-Trong Phàn & Kompowski, 1972; Andaloro, 1982; Domanevskaya, 1982; Domanevskaya & Patokina, 1984; Santos vd., 1995; Özyayın, 1997; Tosunoğlu vd., 1997; Pajuelo & Lorenzo, 2000; Coelho vd., 2005; Velasco vd., 2011; Soykan vd., 2015 Öztekin vd. 2015; İlhan, 2018; İnnal & Katselis, 2019; Yedier vd., 2019) ile türün üreme özellikleri ile ilgili çalışmalar da mevcuttur (Stergio vd., 1997; Pajuelo & Lorenzo, 2000; Zoubi, 2001; Velasco vd., 2011; Bensahla Talet vd., 2013; Despoti & Stergiou, 2013; Boufersaoui & Harchouche, 2015; Dragičević vd., 2015; Bensahla Talet vd., 2017 ve Bentata-Keddar vd., 2020).

Bu çalışma ile *Pagellus acarne*'nin, İzmir Körfezi'ndeki (Orta Ege Denizi) üreme özellikleri incelenmiştir. Ayrıca bu araştırma Ege Denizi için türün yumurta çaplarının bildirildiği ilk çalışmadır.



Şekil 1. Araştırma bölgesi

2. MATERYAL ve METOT

İzmir Körfezi'nden (Şekil 1) örneklenen *Pagellus acarne* bireylerinin total boyları ($\pm 0,1$ cm) ölçülmüş, vücut ve gonad ağırlıkları $\pm 0,0001$ g hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Dişi:erkek oranları arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığını saptamak amacıyla Ki-kare (χ^2) testi, dişi ve erkek bireylerin boy ve ağırlık bakımından farklı olup olmadıklarını belirlemek için student-t testi uygulanmıştır (Sümbüloğlu & Sümbüloğlu, 1997). Bireylerin cinsiyeti ve olgunluk safhaları gonadların dış görünüşüne bakılarak makroskopik olarak gerçekleştirilmiştir. Türün üreme aktivitesinin belirlenmesi amacıyla dişi bireylerin ovaryum gelişimleri Holden & Rait (1974) tarafından tanımlanan kriterler esas alınarak 5 safhada incelenmiştir.

Gonadların morfolojik gelişim durumlarına göre, olgunlaşmış ve olgunlaşmamış bireylerin oranları tespit edilmiştir. Bu oranların boy grupları içerisinde % 50'den fazlasının olgun olduğu boy, ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak kabul edilmiştir (Avşar, 1993).

GSI değerlerinin hesaplanmasında; $GSI = (\text{Gonad ağırlığı} / \text{Vücut ağırlığı}) \times 100$ eşitliğinden yararlanılmıştır (King, 1995).

İlk üreme boyunun hesaplanması için önce dişi ve erkek bireyler birer cm'lik gruplara ayrılmış ve bu boy gruplarındaki II., III. ve IV. gonad safhasına sahip bireylerin tüm bireyler içindeki oranı (%) hesaplanmıştır. Bu değerlere lojistik bir eğri uygulanmış ve eğride Y eksenindeki % 50 değerine karşılık gelen X eksen değeri, bireylerin % 50'sinin olgunlaşmış olduğu boy, yani ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak kabul edilmiştir. $P = 1 / (1 + \exp[-r(L - L_m)])$ lojistik eğri denklemi kullanılmıştır (King, 1995). Burada, P: Olgunlaşmış birey oranı, r: Eğrinin eğimi, L_m: Olgunluk boyundaki ortalama boyu veya bireylerin % 50'sinin üreme durumunda olduğu boyu ifade etmektedir.

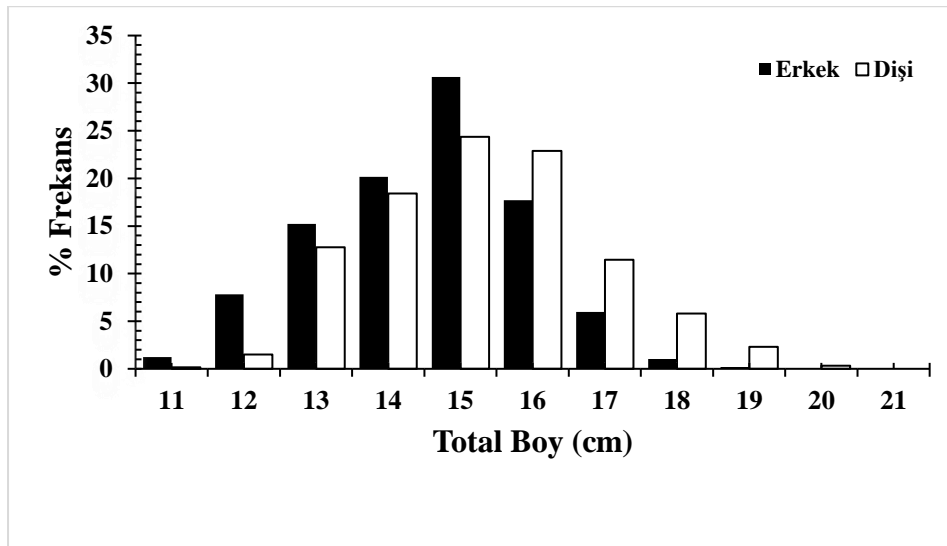
Yumurta verimliliği Bagenal (1978)'in önerdiği gravimetrik yöntemle saptanmıştır. Bu amaçla ovaryumların anterior, orta ve posterior bölümlerinden alınan alt örnekler (0,1 g) Gilson çözeltisine (100 ml % 60'lık etil alkol, 800 ml saf su, 15 ml % 80'lik nitrik asit, 18 ml glasiyal asetik asit ve 20 g cıva klorür) konulmuş, 48 saat aralıklarla çalkalanmış ve yumurtaların bağ dokudan ayrılması sağlanmıştır. Yumurtaların sayımı stereo mikroskopta yapılmış ve ortalama yumurta sayısı $F = n \times (G / g)$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Avşar, 2005). Burada; F, mutlak yumurta verimliliği; G, gonad ağırlığı (g); g, alt örneğin ağırlığı (g); n, alt örnekteki yumurta sayısı (adet)'dir. Fekonditenin tespiti için; belirlenen yumurta sayıları ovaryum ağırlıklarıyla oranlanmıştır.

Yumurta çapı ölçümleri ise binoküler mikroskop altında (4x10) mikrometrik oküler yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

3. BULGULAR

Bu çalışmada, İzmir Körfezi'nden Ekim 2012-Eylül 2013 tarihleri arasında aylık olarak ticari balıkçılardan temin edilen *Pagellus acarne* türüne ait 523 dişi, 447 erkek ve 61 cinsi olgunluğa ulaşmamış ya da cinsiyeti belirlenememiş olmak üzere toplam 1031 adet birey incelenmiştir.

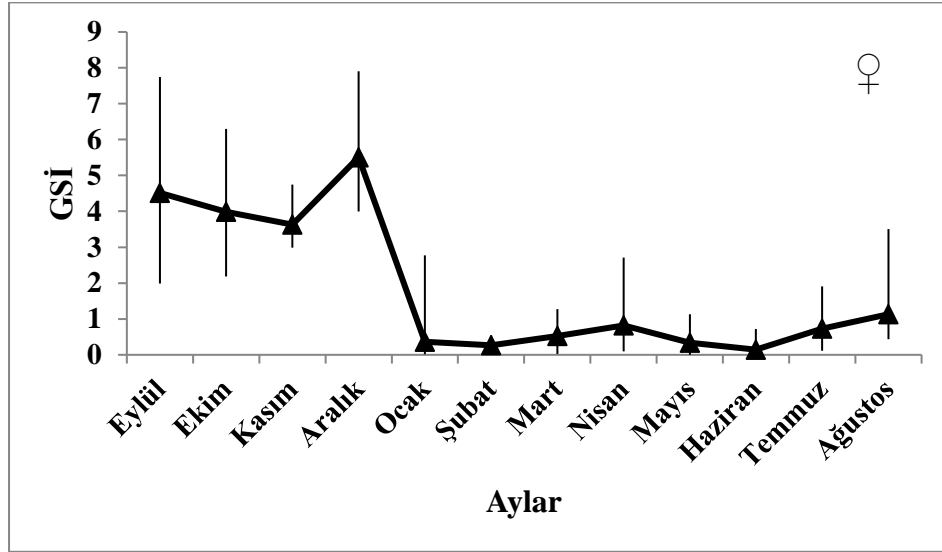
Tüm örnekleme periyodu boyunca dişi:erkek oranı 1,17:1 olarak hesaplanmıştır. Uygulanan χ^2 analizi sonucunda, tüm yıl boyunca avlanan örneklerdeki dişi:erkek oranları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu saptanmıştır ($\chi^2 = 29,818 < \chi^2_{0,005} = 3,84$, $p \leq 0.05$).



Şekil 2. İzmir Körfezi'nden örneklenen *Pagellus acarne* bireylerinin boy frekans dağılımları

Araştırma süresince incelenen bireylerden, cinsiyeti belirlenen 523 adet dişi bireyin total boyları 11,9-20,8 cm, ağırlıkları 23,95-114,50 g arasında değişim göstermiştir. 447 adet erkek bireyin ise 11,1-19,4 cm ile 19,62-102,9 g arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır (Şekil 2). Uygulanan student-t testi sonucunda dişi ve erkek bireyler arasında, ağırlık bakımından istatistiksel açıdan fark olduğu

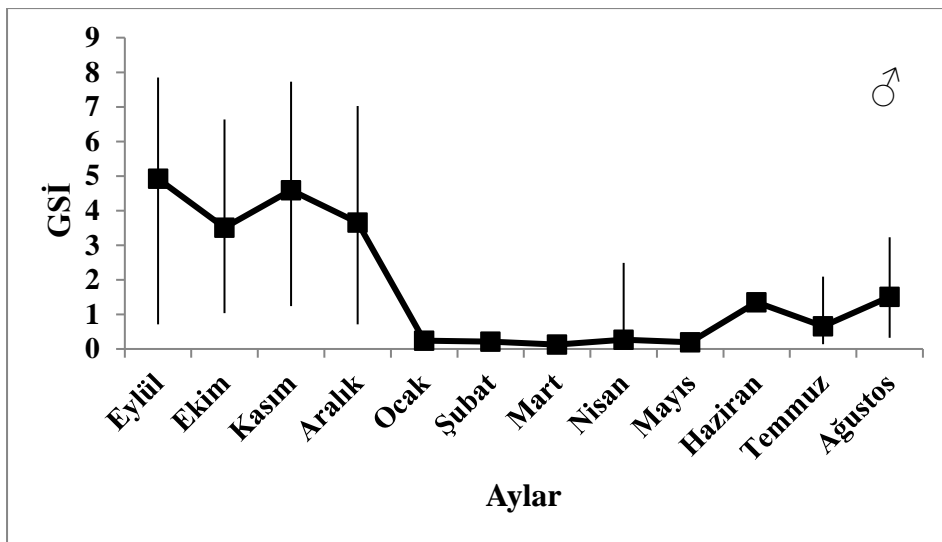
($t=8,525$, $p<0,05$), ancak boy bakımından önemli bir farkın bulunmadığı saptanmıştır ($t=1,448$, $p>0,05$). En fazla bireye hem dişi (% 30,7) hem de erkeklerde (% 24,4) 15.0 cm'lik boy grubunda rastlanılmıştır.



Şekil 3. İzmir Körfezi'ndeki *Pagellus acarne*'nin dişi bireylerinin aylara göre Gonadosomatik İndeks Değerleri (GSI)

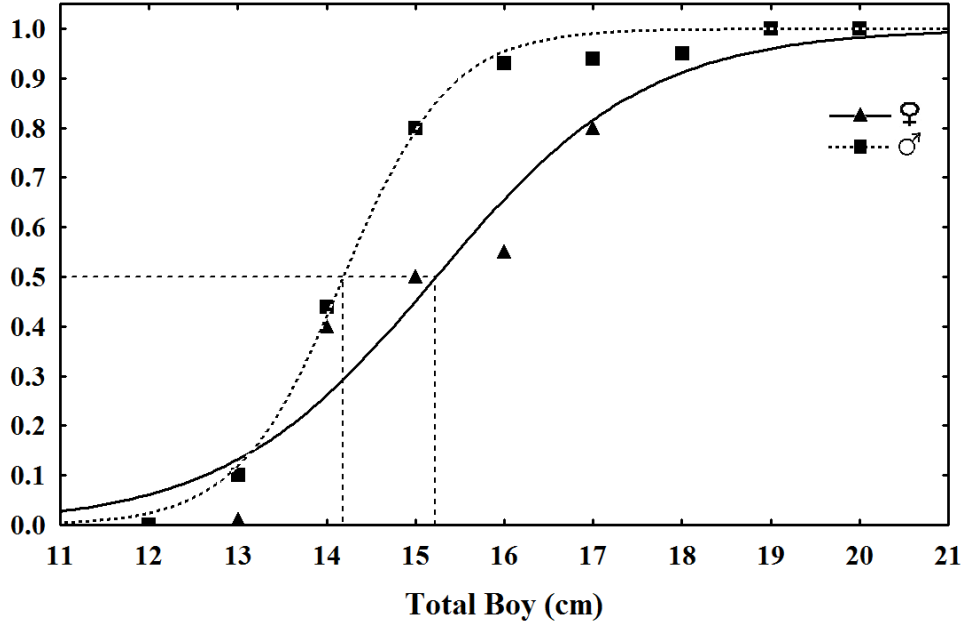
Yabani mercan balığının körfezdeki üreme periyodunu belirlemek amacıyla hesaplanan, aylara göre minimum, maksimum ve ortalama gonadosomatik indeks değerleri incelendiğinde, hem dişi hem de erkek bireylerde GSI değerlerinin Eylül ayında artmaya başladığı, dişilerde Aralık, erkeklerde ise Eylül ve Kasım aylarında en yüksek değerlere ulaştığı görülmüştür (Şekil 3, 4).

Bu verilere göre türün araştırma bölgesindeki en yüksek yumurtlama aktivitesinin Eylül'den Aralık sonuna kadar gerçekleştiği tespit edilmiştir.



Şekil 4. İzmir Körfezi'ndeki *Pagellus acarne*'nin erkek bireylerinin aylara göre Gonadosomatik İndeks Değerleri (GSI)

Bu türün araştırma bölgesindeki ilk üreme boyu; erkek bireyler için 14,18 cm ve dişi bireyler için 15,23 cm olarak belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. İzmir Körfezi'ndeki *Pagellus acarne*'nin dişi ve erkek bireylerinin ilk üreme boyları

Araştırma bölgesindeki yabani mercan bireylerinin fekonditesinin belirlenmesi amacıyla, olgun gonada sahip 103 dişi bireyin ovaryumlarındaki yumurta sayımı sonucunda, bir dişinin bir defada bıraktığı yumurta miktarının 14504-56401 adet/birey arasında ve ortalama $25642 \pm 973,446$ olduğu belirlenmiştir. 1348 adet yumurta çapı ölçümüne göre; yumurta çaplarının ortalama $490 \pm 2,779 \mu\text{m}$ olduğu ve minimum $200 \mu\text{m}$ ile maksimum $1020 \mu\text{m}$ arasında değiştiği tespit edilmiştir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İzmir Körfezi'nde *Pagellus acarne*'nin üreme özelliklerinin incelendiği bu çalışmada, dişi: erkek oranı 1,17:1 ile dişiler yönünde baskın bulunmuştur. Benzer şekilde, farklı denizlerde yapılmış pek çok çalışmada yabani mercanın cinsiyet oranının dişiler lehine olduğu bildirilmiştir (Santos vd., 1995; Pajuelo & Lorenzo, 2000; Coelho vd., 2005; Dragičević vd., 2012; Soykan vd., 2015; Boufersaoui & Harchouche, 2015; Bensahla Talet vd., 2017; Gül vd., 2021). Buna karşın, bazı dağılım alanlarında bu türün erkek bireylerinin baskın olduğu rapor edilmiştir (Özaydın, 1997; Arculeo vd., 2000; Velasco vd., 2011; Yedier vd., 2019; Bentata-Keddar vd., 2020). Protandrik hermafrodit üreme özelliği gösteren türde dişi-erkek oranını öncelikle bireylerin boy dağılımlarının belirlediği muhtemeldir. Dolayısıyla örnek popülasyonda dişi oranının yüksek olması büyük boylu bireylerin sayıca fazla olmasının bir sonucudur. Bununla birlikte, araştırma bölgelerindeki mevcut avcılık baskıları sebebiyle türlerin ilk üreme boyuna daha erken ulaşmasının, veya tür içi ve türler arası beslenme rekabeti sonucu meydana gelen büyüme farklılıklarının da cinsiyet oranları üzerinde etkili olabileceği düşünülmektedir.

GSİ değerlerine göre yabani mercan balığının araştırma bölgesindeki üremesinin dört aylık bir periyotta (Eylül'den Aralık'a kadar) gerçekleştiği belirlenmiştir. Atlas Okyanusu ve Akdeniz'in farklı bölgelerinde yapılmış çalışmalarda ise bu türün genellikle yıl içinde daha uzun bir zaman diliminde üreme faaliyeti gösterdiği bildirilmiştir (Tablo 1). Bunun, çalışma bölgemizin daha kuzeyde bulunması ve doğal olarak su sıcaklığının düşük olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde, Pajuelo & Lorenzo (2000)'da *P. acarne*'nin, daha alçak enlemlerde kış ve ilkbahar mevsimleri arasında, yüksek enlemlerde ise yılın son aylarında yumurtlama eğilimi gösterdiğini bildirmiştir. Ayrıca, örnekleme derinliği, doğal veya avcılık baskısı gibi insan kaynaklı nedenlerden dolayı, örneklerimiz içerisinde en büyük boylu bireyin (~21 cm) türün ulaşabileceği maksimum boydan

oldukça küçük olması da üreme döneminin geç başlamasına sebep olabilir. Zira, birçok balık türünde ilk üreme olgunluğuna ulaşanların boy veya yaş olarak popülasyondaki büyük bireyler oldukları gözlenmektedir (Saborido-Rey & Kjesbu, 2012).

Tablo 1. *Pagellus acarne*'nin farklı denizlere ait üreme dönemleri

AYLAR											Lokalite	Araştırmacı	
O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K			
X	X							X	X	X	X	Cape Blank, Afrika	Alexseev (1969)
X	X	X	X							X	X	Kuzey Batı Afrika	Stepkina (1970)
X	X	X								X	X	Kuzey Batı Afrika Kıyıları	Lê-Trong Phâñ & Kompowski (1972)
		X	X							X		Doğu Atlantik	Bauchot & Hureau (1986)
								X	X	X		Doğu Akdeniz	Bauchot & Hureau (1986)
		X	X	X	X	X	X	X	X	X		Portekiz Kıyıları	Erzini vd. (1997)
X	X	X								X	X	Kanarya Adaları	Pajuelo & Lorenzo (2000)
			X	X	X	X		X	X	X		Cadiz, Atlas Oky.	Velasco vd. (2011)
			X	X	X	X	X	X	X			Alboran, Akdeniz	
		X	X	X	X					X		Cezayir Kıyıları	Boufersaoui & Harchouche (2015)
X			X	X	X					X	X	Cezayir Kıyıları	Bensahla Talet vd. (2017)
		X	X	X			X	X	X			Batı Akdeniz	Bentata-Keddar vd. (2020)
							X	X	X	X		İzmir Körfezi	Bu Çalışma

Tablo 2. *Pagellus acarne*'nin farklı denizlere ait ilk cinsi olgunluk boyları (cm)

Araştırma Bölgesi	Total	Dişi	Erkek	Araştırmacı
Tiren ve İyon Denizi	22,0	-	-	Andaloro (1982)
Atlas Okyanusu	20,9	-	-	Lamrini (1986)
Atlas Okyanusu	-	19,7	20,9	Santos vd. (1995)
Kanarya Adaları	-	19,4	15,8	Pajuelo & Lorenzo (2000)
Cadiz, Atlas Okyanusu	-	21,5	18,4	Velasco vd. (2011)
Alboran, Akdeniz	-	20,1	17,7	
Batı Akdeniz	-	12,75	15,99	Bensahla Talet vd. (2017)
Cezayir kıyıları, Batı Akdeniz	-	16,45	16,8	Boufersaoui & Harchouche (2015)
Orta Ege Denizi	-	14,45	13,91	Soykan vd. (2015)
Batı Akdeniz	-	18,63	16,95	Bentata-Keddar vd. (2020)
İzmir Körfezi, Ege Denizi	-	15,23	14,18	Bu Çalışma

Bu çalışmada, erkeklerin dişilerden daha küçük boylarda iken cinsi olgunluğa eriştiği tespit edilmiştir. Aynı sonuç Santos vd. (1995); Pajuelo & Lorenzo (2000); Valesco vd. (2011), Soykan vd. (2015) ile Bentata-Keddar vd. (2020) tarafından da bildirilmiştir. Bunun, *P. acarne*'nin protandrik hermafrodit bir tür olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Yabancı mercanın araştırma bölgesindeki ilk üreme boyu, farklı denizlere ait değerlerle birlikte Tablo 2'de verilmiştir. Atlas Okyanusu'na ait çalışmalarda türün ilk cinsi olgunluğu Akdeniz'e kıyasla daha büyük boylarda bildirilmiştir. Su sıcaklığı metabolik aktiviteyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Dolayısıyla, balıkların cinsel olgunluğa Akdeniz'de Atlas Okyanusu'ndakilerden daha küçük boyutta ulaşması Akdeniz suyunun okyanus suyundan daha sıcak olması ile açıklanabilir. Sıcaklığın yanı sıra, balık türlerinin ilk üreme boylarında gözlenen farklılıklar; bölgeler arasındaki besin çeşitliliği (Nikolsky, 1963), genetik faktörler (Wootton, 1998), av baskısı ile av araçlarının seçiciliği (Jennings vd., 2001) ve ilk üreme boyunun belirlenmesinde kullanılan yöntemlerin farklılığı (Froese & Binohlan, 2000) gibi nedenlerden de kaynaklanmaktadır.

Araştırma bölgesindeki yabancı mercan bireylerinin farklı çalışmalarda saptanan fekondite değerleri Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. *Pagellus acarne*'nin farklı denizlere ait fekondite miktarları

Araştırma Bölgesi	n	TL (cm)	F	Araştırmacı
Kuzey Batı Afrika Kıyıları	22	-	85000-536000	Lê-Trong Phâñ & Kompowsky (1972)
Atlas Okyanusu	20	-	100000-1000000	Lamrini (1986)
	15	20,9-28,2	290070±196,617	Velasco vd. (2011)
Alboran, İspanya, Akdeniz	14	20,8-29,4	173509±183,076	Velasco vd. (2011)
Oran Körfezi, Cezayir, Akdeniz	22	16,3-26,3	19875-49125 29448±8198,12	Bensahla Talet vd. (2013)
İskenderiye Kıyıları, Mısır	-	-	9260-18889	Despoti & Stergiou (2013)
Alboran Denizi, Akdeniz	-	-	35752-783114	Despoti & Stergiou (2013)
Cádiz Körfezi, Atlas Okyanusu	-	-	19417-641957	Despoti & Stergiou (2013)
Cezayir kıyıları	-	10,8-28,1	14500-182300	Boufersaoui & Harchouche (2015)
Doğu Adriyatik	21	19,0-26,0	16472-67439 14504-56401	Dragičević vd. (2015)
İzmir Körfezi, Ege Denizi	103	14,2-20,8	25642±973,45	Bu Çalışma

Bir dişi balığın yumurta verimliliği, türe ve büyüklüğe bağlı farklılıklar göstermekle birlikte, aynı türün bireyleri arasında da değişiklik gösterebilmektedir (Demirsoy, 1993). Bununla beraber, yumurta verimliliği, balıkların tükettiği besinlerin kalitesine ve miktarına bağlı olarak da değişebilir. Tüketilen besin miktarı arttıkça yumurta verimliliği de doğru orantılı olarak artmaktadır (Avşar, 2005).

Araştırma bölgesindeki dişi yabancı mercan bireylerine ait olgunlaşmış yumurta çaplarının 200-1020 µm arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu türe ait yumurta çapı değerleri, Cezayir kıyıları için 300-800 µm (Bensahla Talet vd., 2013); Güney Atlantik'in Fas kıyıları için 250-1000 µm (Lamrini, 1986) ve Sicilya kıyıları için 107-750 µm (2. evreye ait histolojik kesitlerden) (Arculeo vd., 2000) olarak bildirilmiştir. Bu türün, Ege Denizi'nde yumurta çaplarına dair herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma, araştırma bölgesi için yabancı mercan balığının yumurta çaplarına ait ilk veriyi içermektedir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2011/SÜF/001 nolu proje ile desteklenmiş olup, XII. Ulusal Ekoloji ve Çevre Kongresi'nde ön çalışma olarak özet bildiri şeklinde sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- Alexseev, F. E. (1969). Androgyny and regulation of sex structure of population of *Pagellus acarne* (Risso), in some areas of North-West African coast. *AtlantNiro*, 2, 50-71.
- Andaloro, F. (1982). Résumé de paramètres biologiques sur *Pagellus acarne* de la mer Tyrrhénienne méridionale et de la mer Ionienne septentrionale. Rapport de la première consultation technique sur l'évaluation des stocks dans la Méditerranée centrale. Tunis, 19-23 avril 1982. *Conseil général des pêches pour la Méditerranée (CGPM)*. FAO, Rapport sur des pêches No 266: 89-92.
- Arculeo, M., Brusle-Sigard, S., Potoschi, A., & Riggio, S. (2000). Investigations on gonadal maturation in *P. acarne* (Pisces: sparidae) in the Strait of Messina (Sicily). *Italian Journal of Zoology*, 67, 333-337.

- Avşar, D. (1993). The Biology and population dynamical parameters of the sprat (*Sprattus sprattus phalericus* RISSO) on the southern coast of the Black Sea. Ph.D. Thesis, IMS-METU, 240 p.
- Avşar, D. (2005). Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Adana Nobel Yayınevi, Adana, 332 s.
- Bagenal, T. B. (1978). Fecundity. In: T.B. Bagenal (ed.), *Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters*. IBP Handbook No: 3, Blackwell Scientific, London, pp. 166-178.
- Bauchot, M. L. & Hureau, J. C. (1986). Sparidae. p. 883-907. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. Volume 2. UNESCO, Paris.
- Bensahla Talet, L., Mouffok, S., Bensahla Talet, A. & Boutiba, Z. (2013). On the fecundity of the Seabream, *Pagellus acarne* (Risso, 1827) of the western Mediterranean Sea, Algerian coasts. *Thalassas*, 29(2), 9-13.
- Bensahla Talet, L., Gherram, M., Dalouche, F., Bensahla Talet, A. & Boutiba, Z. (2017). Reproductive biology of *Pagellus acarne* (Risso, 1827) (Teleostei: Sparidae) off western Algerian waters (Western Mediterranean). *Cahiers de Biologie Marine*, 58, 443-452. <https://doi.org/10.21411/CBM.A.D5BB353B>
- Bentata-Keddar, I., Abid-Kachour, S., Bouderbala, M. & Mouffok, S. (2020). Reproduction and growth of Axillary seabream *Pagellus acarne* (Risso, 1827) (Perciformes Sparidae) from the western Algerian coasts. *Biodiversity Journal*, 11(2), 351–358.
- Bingel, F. (1985). Balık Populasyonlarının İncelenmesi. İstanbul Üniv. Rektörlüğü, Su Ürünleri Yüksek Okulu Sapanca Balık Üretme ve İslah Merkezi. Yay. No:10, 133 s.
- Boufersaoui, S. & Harchouche, K. (2015). Dynamique de la reproduction et fecondite de *Pagellus acarne* (Sparidae) de la region Centre du littoral algerien. *Cybiurn*, 39(1), 59-69.
- Coelho, R., Bentes, L., Correia, C., Gonçalves, J. M. S., Lino, P.G., Monteiro, P., Ribeiro, J. & Erzini, K. (2005). Age, growth and reproduction of the axillary seabream. *Pagellus acarne* (Risso, 1827), from the south coast of Portugal. *Thalassas*, 21(1), 79–84.
- Coupe, R. (1952). Note sur *Pagellus acarne* (Risso), *ICES Journal du Conseil*, 18(1), 38-41.
- Demirsoy, A. (1993). *Yaşamın Temel Kuralları, Omurgalılar/Anamniyota*. Cilt III / Bölüm I, Meteksan A.Ş. Baskı Tesisleri, Ankara, 684 s.
- Despoti, S. & Stergiou, K. I. (2013). Fecundity of marine fishes: a review. In: Stergiou, K.I., Bobori, D.C., Tsikliras A.C. editors. More fish and more. 11th Annual FishBase Symposium. pp. 62–66.
- Domanevskaya, M. V. (1982). Specifics of the distribution of *Pagellus acarne* (Sparidae) in the Southwestern Mediterranean Sea. *Journal of Ichthyology*, 22(2), 127-130.
- Domanevskaya, M. V. & Patokina, F.A. (1984). Feeding of large-eyed dogtooth, *Dentex macrophthalmus* and Spanish bream, *Pagellus acarne* from the central-eastern Atlantic Ocean. *Journal of Ichthyology*, 24(5), 107–112.
- Dragičević, B., Grgičević, R., Stagličić, N., Dulčić, J., Matic-Skoko, S., Tutman, P., Bojanić-Varezić, D. & Pallaoro, A. (2015). Some biological parameters of *Pagellus acarne* (Risso, 1827) from the eastern Adriatic Sea. *Frontiers in Marine Science. Conference Abstract: XV European Congress of Ichthyology*. <https://doi.org/10.3389/conf.fmars.2015.03.00077>
- Erzini, K., Goncalves, J. M. S., Bentes, L., Lino, P. G. & Ribeiro, J. (1997). *Long-line selectivity and biology of "red" seabreams (Sparidae)*. Final Report, Commission of the European Communities DG XIV/C/1, Ref. 94/059, 100 p. + appendices.
- Froese, R., & Binohlan, C. (2000). Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. *Journal of Fish Biology*, 56, 758-773.

- Gül, G., İşmen, A., & İhsanoğlu Arslan, M. (2021). Population structure of *Pagellus acarne* (Risso, 1927) in the North Aegean Sea. *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJECEO)*, 8(1), 019-027. <https://doi.org/10.30897/ijegeo.800936>
- Holden, M. J., & Raitt, D. F. S. (1974). Manual of Fisheries Science. Part 2- Methods of resource investigation and their application. *FAO Fish. Tech. Rap.* (115), Rev. 1, 214 p.
- İlhan, D. (2018). Age, growth, and diet of axillary seabream, *Pagellus acarne* (Actinopterygii: Perciformes: Sparidae), in the central Aegean Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 48(4), 329-339.
- İnnal, D., & Katselis, G. (2019). Morphometric and meristic characters for axillary seabream *Pagellus acarne* from Antalya Gulf (Mediterranean-Turkey). *Turkish Journal of Health Science and Life*, 2(2),13-19.
- Jennings, S., Kaiser, M. J., & Reynolds, J.D. (2001). *Marine Fisheries Ecology*. Blackwell Science, London.
- King, M. (1995). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Fishing News Books. Osney Mead, Oxford OX2 OEL, England, 337 p.
- Kocataş, A., & Bilecik, N. (1992). *Ege Denizi ve Canlı Kaynakları*, T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Su ürünleri Araştırma Enstitüsü, Bodrum, 88 s.
- Lamrini, A. (1986). Sexualité de *Pagellus acarne* (Risso, 1826) (Teleostéen, Sparidae) de la côte Atlantique méridionale du Maroc (21°-26° N). *Cybium*, 10, 3-14 p.
- Lê-Trong P., & Kompowski, A. (1972). The bronze bream, *Pagellus acarne* Risso from the north west African region. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 2(1), 1-18.
- Mater, S. (1976). İzmir Körfezi ve civarı "Sparidae" popülasyonları üzerine biyolojik ve ekolojik araştırmalar. *Ege Üniversitesi İlmî Raporlar Serisi*, 201, 132: 1-53.
- Nikolsky, G. V. (1963). *The ecology of fishes* (Trans L. Birkett).1-3. Academic Press, London and New York, 352 p.
- Özaydın, O. (1997). *Ege Denizi'nde yaşayan bazı Sparid (Pisces: Sparidae) Türlerinin Biyolojisi ve Beslenme Rejimi Üzerine Araştırmalar*. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 137 s.
- Öztekin, A., Kızılkaya, B., Aslan, A., Selvi, K., Yılmaz, S., Hisar, O., & Ergün, S. (2015). Body Amino Acid Composition of Axillary seabream (*Pagellus acarne* R., 1827) Caught from Dardanelles (Çanakkale, Turkey). *Proceeding of the 7th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICA 2015)*, Kavala, Greece, 17-20 September, 2015.
- Pajuelo, J. G., & Lorenzo, J. M. (2000). Reproduction, age, growth and mortality of axillary seabream, *Pagellus acarne* (Sparidae) from the Canarian Archipelago. *Journal of Applied Ichthyology*. 16, 41-47.
- Saborido-Rey, F., & Kjesbu, O. S. (2012). Growth and maturation dynamics. *Digital CSIC*. pp. 26. <http://hdl.handle.net/10261/47150>
- Santos, M. M., Montero, C. C., & Erzini, K. (1995). Aspects of the biology and gillnet selectivity of the axillary seabream (*Pagellus acarne*, Risso) and common pandora (*Pagellus erythrinus*, Linnaeus) from the Algarve (south Portugal). *Fisheries Research*, 23(3-4), 223-236. [https://doi.org/10.1016/0165-7836\(94\)00354-Y](https://doi.org/10.1016/0165-7836(94)00354-Y)
- Soykan, O., İlkyaz, A. T., Metin, G., & Kinacıgil, H. T. (2015). Growth and Reproduction of *Boops boops*, *Dentex macrophthalmus*, *Diplodus vulgaris* and *Pagellus acarne* (Actinopterygii: Perciformes: Sparidae) from East-central Aegean Sea, Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria* 45(1), 39-55.
- Stepkina, M. W. (1970). Sparidae of Nort-West African coast. *Fish Industry*, 6, 8-10.

- Stergiou, K. I., Christou, E. D., Georgopoulous, D. Zenetos A., & Souvermezoglou, C. (1997). The Hellenic seas: physics, chemistry, biology and fisheries. p. 415-538. In A. D. Ansell, R. N. Gibson, & M. Barnes (eds.). *Oceanography and marine biology: an annual review*. UCL Press.
- Sümbüloğlu, K., & Sümbüloğlu, V. (1997). *Biyolistatistik*. Hatipoğlu Yayınevi, 7. Baskı, Ankara, 269s.
- Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Metin, G., Tokaç, A., & Ünsal, S. (1997). The study on the population characteristics of three sparid species in the Gülbahçe Bay. *Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 14(1-2), 127-143. (in Turkish with English abstract).
- Velasco, E.M., Jiménez-Tenorio, N., Del Arbol, J., Bruzón, M.A., Baro, J., & Sobrino, I. (2011). Age, growth and reproduction of the axillary seabream, *Pagellus acarne*, in the Atlantic and Mediterranean waters off southern Spain. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91(6), 1243-1253. <https://doi.org/10.1017/S0025315410000305>
- Whitehead, P. J. P., Bauchot, M. L., Hureau, J. C., Nielsen J., & Tortonese E. (1986). *Fishes of the North-Eastern Atlantic and the Mediterranean*. 2, Unesco, Paris, 898-899.
- Wootton, R. J. (1998). *Ecology of Teleost Fishes*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Netherlands.
- Zoubi, A. (2001). Biologie de reproduction des principales espèces demersales de la Méditerranée marocaine. *Rapport du Congrès de la Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*, 36, 340.
- Yedier, S., Konaş, S., & Bostancı, D. (2019). Marmara Denizi'nde Yaşayan *Pagellus acarne* (Risso, 1827)'nin Kondisyon Faktörü, Boy-Boy ve Boy-Ağırlık İlişkileri. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences*, 4(2): 82-88.