

Yumurtalık Koyu'ndaki (Adana) Küçük Pisi Balıklarında (*Arnoglossus laterna* Walbaum, 1792) Üreme

*Meltem Özütok, Dursun Avşar

Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 01330, Balcalı, Adana, Türkiye
*E mail: ozutok@cu.edu.tr

Abstract: *Reproduction of the scaldfish (Arnoglossus laterna Walbaum, 1792) from the Yumurtalık Bight (Adana).* This study was performed for the identification of reproductive peculiarities of the scaldfish (*Arnoglossus laterna*) from the Yumurtalık Bight. For this purpose, 397 individuals were obtained by using deep trawl monthly sampling in between of October 1997-June 1998, and examined. Females made up %46.60 and males %56.60 of the specimens. By using the monthly changes in the mean values of the Gonadosomatic Index (GSI) and Fulton's Condition Factor (K), it was found that reproduction period was conducted from February to June; length at first maturity was 6.6 cm and 6.7 cm for males and females respectively. Roe diameter was between 0.45 and 0.62 mm and mean annual fecundity were also found as 11932 ± 1250 .

Key Words: Scaldfish (*Arnoglossus laterna*), reproduction, Gonadosomatic Index (GSI), Fulton's Condition Factor (K), Yumurtalık

Özet: Yumurtalık Koyu'ndaki küçük pisi balığının (*Arnoglossus laterna*) üreme özelliklerini belirlemek amacıyla, Ekim 1997-Haziran 1998 tarihleri arasında trol avcılığı ile aylık örnekleme yoluyla elde edilen 397 adet birey incelenmiştir. İncelenen bireylerin %46.60'ını dişiler %54.40'nı ise erkekler oluşturmuştur. Gonadosomatik İndeks (GSI) ve Fulton'un Kondisyon Faktörü (K) değerlerinin aylık değişimlerinden, bu balıkların üremelerini Şubat'tan başlayarak, Haziran ayına kadar olan dönemde gerçekleştirdikleri; ilk eşeyssel olgunluk boyunun erkeklerde 6.6 cm iken, dişilerde 6.7 cm olduğu; olgun yumurta çaplarının 0.45 ile 0.62 mm arasında ve yıllık ortalama yumurta verimliliklerinin (Fekondite) ise, 11932 ± 1250 olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Küçük pisi balığı (*Arnoglossus laterna*), üreme, Gonadosomatik İndeks (GSI), Fulton'un Kondisyon Faktörü (K), Yumurtalık

Giriş

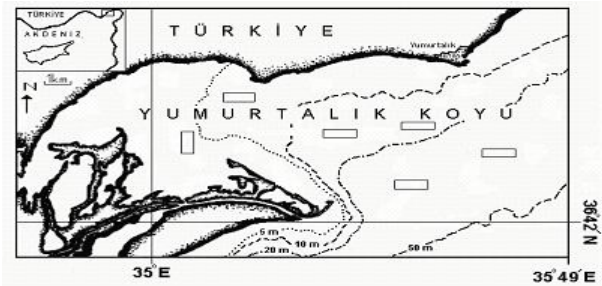
Bothidae familyasının bir üyesi olan Atlantik-Akdeniz kökenli küçük pisi balığı (*Arnoglossus laterna* Walbaum, 1792), tüm Akdeniz sular sisteminde 10-1000 m derinlikler arasında dağılım göstermektedir (Fischer, 1973; Tortonese, 1975; Bingel, 1987). Kuzeydoğu Akdeniz'de bu türün avlanan demersal türler arasında önemli bir av potansiyeline sahip olduğu Bingel (1987) tarafından; Yumurtalık Koyu'nda verimlilik indeksi değerinin sayısal olarak ikinci sırada yer aldığı Başusta ve diğ. (2002) tarafından rapor edilmektedir.

Akdeniz'de küçük pisi balığının ekolojisi ve biyolojik özellikleri hakkında çeşitli araştırmalar yapılmış olmasına karşın üreme özellikleri hakkında kapsamlı sayılabilecek herhangi bir çalışma bulunmamakta olup; üreme biyolojisi Gibson ve Ezzi (1980) ve Daniel (1983), Kuzeydoğu Akdeniz'deki balıkçılığı ve stok kompozisyonu Bingel (1987), Avşar (1987) ile Gücü ve Bingel (1994), Başusta ve diğ. (2002) tarafından çalışılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada, Yumurtalık Koyu'ndan avlanan küçük pisi balığının üreme özelliklerinin ortaya konması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Örnekler, İskenderun Körfezi'nin batı kıyısında yer alan Yumurtalık Koyu'ndan 0-50 m derinlikler arasında seçilen 6 istasyondan (Şekil 1) Ekim 1997-Haziran 1998 tarihleri

arasında aylık olarak gerçekleştirilen yarım saatlik dip trolü çekimlerinden elde edilmiştir. Trol çekimlerinde 22 mm'lik ağ göz açıklığına sahip Geleneksel Akdeniz Tipi Dip Trol Ağı kullanılmıştır.



Şekil 1. Örnekleme sahası ve trol çekimlerinin yapıldığı istasyonlar (□: istasyonlar).

Elde edilen örnekler, boraks ile tamponlanmış, %10'luk formalin çözeltisi içinde muhafaza edilmiştir. Laboratuara getirilen örneklerde total boy 1.0 mm; vücut ve gonad ağırlıkları ise, 0.0001 gr duyarlılıkta hassas terazi ile ölçülmüştür. Yaş tayini Holden ve Raitt (1974)'ün önerdiği sağıttal otolit kullanılarak yapılmıştır. Eşey tayini, gonadlar çıkarılarak ve morfolojik özellikleri kullanılmak suretiyle Avşar (1998)'e göre yapılmış olup; eşeyssel olgunluk dönemleri Holden ve Raitt (1974)'ün belirttiği yumurtaların olgunluk

skalası kullanılmış; yumurta çapları stereo binoküler mikroskopun mili metrik oküleri ile ölçülmüştür.

İlk eşeyssel olgunluk boyları belirlemek amacıyla olgun bireyler 0.5 cm'lik boy gruplarına göre sınıflandırılarak oransal değerleri hesaplanmış; bu değer %50'ye denk geldiği boy grubu, Avşar (1998)'in de önerdiği gibi ilgili eşeyin ilk eşeyssel olgunluk boyu olarak değerlendirilmiştir.

Üreme dönemi aylık ortalama Gonadosomatik İndeks (GSI) değeri (Gibson ve Ezzi, 1978) ile Fulton'un Kondisyon Faktöründen (K) (Htun-Han, 1978) yararlanılarak, üreme dönemi belirlenmeye çalışılmış. Olgunlaşmış ve henüz yumurtasını dökmemiş olan dişi bireylerden alınan gonadlar, Bagenal (1978)'in önerdiği Gravimetrik Yöntemle incelenerek ortalama yumurta verimliliği hesaplanmıştır.

Bulgular

Tüm çalışma dönemi boyunca elde edilen 397 örnekten eşeyssel yönden olgunlaşmış olan 375 bireyde, dişi/erkek oranının 0.82/1 olduğu belirlenmiştir.

Eşeylerin yaş gruplarına ve ortalama boy gruplarına göre dağılımları, Tablo 1'de verilmiş olup; her iki eşeye ait bireylerin yaş gruplarının I-VIII'inci yaşlar arasında değiştiği belirlenmiştir. Her iki eşeyde de en fazla bireye IV'üncü yaş grubunda rastlanırken; en düşük olmak üzere erkeklerde I ve VIII. yaş grubunda, dişilerde ise I ve VII. yaş gruplarında rastlanmıştır. Eşeyssel yönden olgunlaşmış olan 375 bireyin eşeyssel olgunluk dönemleri itibarıyla gösterdikleri aylık değişim Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Eşeylerin ortalama boy (O.B. cm) ve dişi/erkek oranının yaş gruplarına göre dağılımı.

Yaş	Dişi		Erkek		Toplam		♀/♂
	N	O.B.	N	O.B.	N	O.B.	
I	3	4.10	2	4.70	5	4.20	1.5/1
II	13	5.00	9	6.08	22	5.88	1.4/1
III	22	6.76	53	6.97	75	6.91	0.4/1
IV	49	7.71	63	7.55	112	7.55	0.7/1
V	36	8.63	39	8.42	75	8.51	0.9/1
VI	23	9.68	22	9.80	45	9.64	1.04/1
VII	11	10.60	21	10.50	32	10.53	0.52/1
VIII	21	11.30	10	11.20	31	11.25	2.1/1

Tablo 2. Erkek ve dişi bireylerin eşeyssel olgunluk dönemlerinin aylara göre değişimi.

Aylar	N	Eşeyssel Olgunluk Dönemi									
		I		II		III		IV		V	
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Ekim 1997	30	15	12	2	1	-	-	-	-	-	-
Aralık 1997	62	-	-	6	4	28	19	5	-	-	-
Ocak 1998	57	-	-	-	-	6	15	18	18	-	-
Şubat 1998	44	-	-	-	-	2	3	17	22	-	-
Mart 1998	57	-	-	-	-	-	-	19	33	4	1
Nisan 1998	43	-	-	-	-	-	-	18	12	7	6
Mayıs 1998	35	-	-	-	-	-	-	4	15	1	15
Haziran 1998	47	11	17	6	13	-	-	-	-	-	-

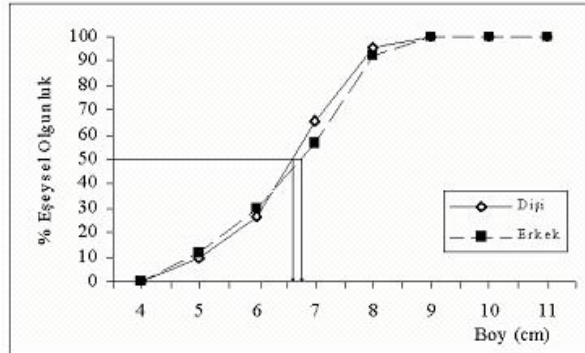
Tablo 2'den de anlaşılacağı gibi, IV. dönemdeki olgun dişi bireylere ilk kez Aralık ayında, erkeklere ise Ocak ayında rastlanmış olup; dişi bireylerin Ocak, Şubat, Mart ve Nisan aylarındaki, erkek bireylerin ise Şubat, Mart ve Nisan aylarındaki örneklerinin tam anlamıyla olgun bireylerden oluştuğu ve dişilerin Mart ayı örneklerinin, erkeklerinin ise Nisan ayı örneklerinin bir kısmının yumurtalarını ve spermlerini bırakmış oldukları belirlenmiştir. İlk olarak çok az da olsa Aralık'ta yumurtlamış ve spermlerini bırakmış bireylere rastlanırken, Haziran örneklerinin artık tamamen yumurtlamış ve spermlerini bırakmış bireylerden oluştuğu dikkati çekmektedir. Haziran ayının sonlarında ise dinlenme dönemi de denilebilecek olgunlaşmamış bireylere; Ekimde olgunlaşmaya başlamış bireylere; Aralıkta ise olgunlaşan bireylerin yanı sıra olgun bireylere de rastlanmıştır (Tablo 2). Buradaki bulgulardan da anlaşıldığı gibi, küçük pisi balığı bireyleri sonbaharda olgunlaşmaya başlamakta; kış aylarıyla birlikte eşeyssel yönden gelişmeleri hızlanmakta ve suyun soğumasıyla birlikte Aralık ayında olgunlaşarak ilkbahar

başlarından sonuna kadar üremelerini gerçekleştirmektedirler. Bunun ardından yaz aylarında bir dinlenme dönemine girmektedirler.

Eşeylere ait ilk eşeyssel olgunluk boyları Şekil 2'de görüldüğü gibi elde edilmiştir.

Şekil 2'de de görüldüğü gibi 6.0 cm'lik boy grubuna ait erkek ve dişi bireyler, sırasıyla %25 ve %30 oranında olgunlaşmış durumdadırlar. Bunu takip eden 6.5 cm'lik boy grubuna ait erkekler %45, dişiler ise %40 oranında olgunlaşma göstermekte ve 7.0 cm'lik boy grubu erkekleri %60 oranında olgunlaşma gösterirken; dişiler biraz daha fazla yani %65'lik bir olgunluk değerine ulaşmaktadırlar. Yani eğer ilk eşeyssel olgunluk eğrisi dikkate alınacak olursa, dişi ve erkek bireyler için %50'lik olgunluk boy değerlerinin sırasıyla 6.6 ile 6.7 cm olduğu ve her iki eşey içinde bu boy grubunun III. yaş grubuna denk geldiği görülmektedir (Tablo 1). Diğer bir ifadeyle ilk eşeyssel olgunluk boyunun dişi ve erkeklerde sırasıyla 6.6 cm ile 6.7 cm'lik boya ve III. yaşa denk düştüğü görülmektedir. Her iki eşey grubu da dikkate

alındığında 8 cm'lik boyda iken %100 oranında olgunlaştıkları belirlenmiştir.



Şekil 2. İlk eşeyssel olgunluk boyu.

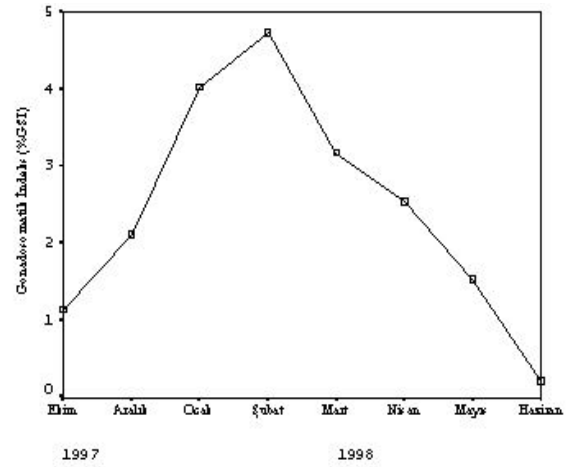
Eşeylere ait Gonadosomatik indeks değerlerinin aylara göre değişimi, Şekil 3 ve Şekil 4'te görülmektedir.

Şekil 3 ve 4'ten de anlaşılacağı gibi, gerek erkek ve gerekse dişilerin GSI değerleri benzer bir değişim özelliği sergilemektedir. Bununla birlikte, dişiler erkeklerden bir ay önce yani Şubat ayında yıl içindeki en yüksek GSI değerine ulaşmışlardır. Dişilerin erkeklerden daha önce gonad gelişmelerini tamamlamaları, üreme biyolojisi açısından son derece önemli bir husus olarak değerlendirilebilir. Çünkü bu yolla olgun yumurtaların döllenmek için ortamda hazır bulunmaları sağlanmış olmakta ve böylece tüm balıklar için kritik dönem olarak değerlendirilen embriyonik gelişim döneminden önceki periyotta ortaya çıkan kayıplar bir ölçüde önlenmiş olmaktadır. Dişi ve erkeklerin GSI değerlerinin Ekim 1997'den itibaren artış göstererek, dişilerin Şubat 1998'de; erkeklerin ise, Mart 1998'de en yüksek değere ulaştıkları ve böylece dişilerin Şubat ve erkeklerin ise, Mart ayı itibarıyla tam anlamıyla eşeyssel olarak olgunlaştıkları görülmektedir (Şekil 3, 4). Dişilerin Şubat 1998, erkeklerin ise Mart 1998'den başlayarak GSI değerleri düşüş eğilimine girmekte; Haziran ayında ise en düşük değerine ulaşmaktadır (Şekil 4).

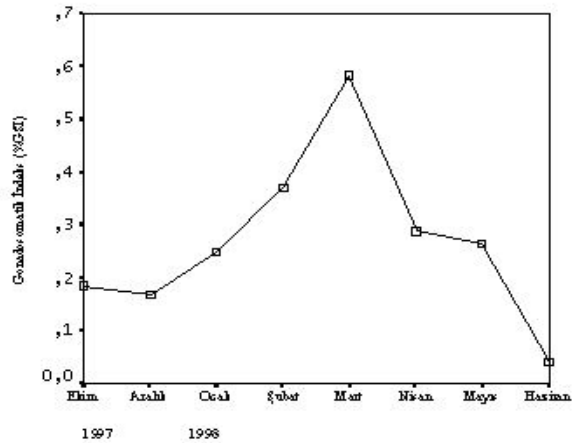
Eşeylere ait Fulton'un Kondisyon Faktörü değerlerinin aylara göre değişimi, Şekil 5'de görülmektedir.

Şekil 5'den de anlaşılacağı gibi, Fulton'un Kondisyon Faktörü değerleri, Ekim 1997'den itibaren azalış göstermiş, yumurta hücrelerinin olgunlaşma aşamasını tamamlayıp olgun döneme doğru geçtikleri Şubat ayında yıl içindeki en düşük değerine ulaşmıştır. Yumurtlamanın başladığı Mart ayında ise, tekrar Ocak'taki düzeyi yakalamıştır. Nisan ayından itibaren, özellikle dişi bireyler yumurtalarını bıraktıkça ve ilkbaharla birlikte ortamda besinin bol olması ve sıcaklığın artması gibi nedenler yüzünden bireylerin kondisyonlarında artış gözlenmiştir. Mayıstan itibaren yaz mevsiminin başlamasıyla birlikte, ortamda besinin azalması nedeniyle her iki eşeyin kondisyonlarında tekrar bir azalış gözlenmiştir (Özütok ve Avşar, 2003). Fulton'un Kondisyon Faktöründe gözlenen ve GSI değerlerinin tersi yönünde gelişen bu düzenli değişim, bu tür bireylerinin üremeye Şubat sonu-Mart arasında

başladıklarını ve Mayıs sonu-Haziran ayına kadar devam ettiklerini göstermektedir.



Şekil 3. Dişi bireylerin gonadosomatik indeks değerlerinin aylara göre değişimi.



Şekil 4. Erkek bireylerin gonadosomatik indeks değerlerinin aylara göre değişimi.

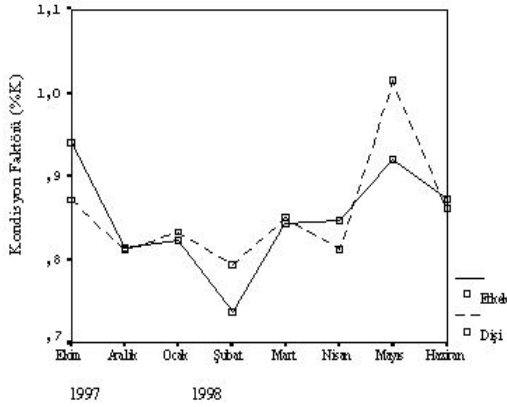
Olgun bireylerin incelenmesi sonucu, küçük dilbalığının total yumurtlayan bir tür olduğu görülmüştür. Üreme dönemi olarak değerlendirilen Şubat-Haziran ayları arasında temin edilen örneklerde aylık olarak yumurta sayımı yapılarak hesaplanan Yumurta Verimliliği-Boy, Yumurta Verimliliği-Ağırlık ve Yumurta Verimliliği-Yaş arasında aşağıda verildiği gibi sırasıyla;

$F = 0.37 \cdot L^{4.07}$ ($n = 79$, $r = 0.42$) şeklinde tam logaritmik,

$F = 980.077 + 2325.69 \cdot W$ ($n = 79$, $r = 0.52$) ve

$F = -11.543 + 5611.53 \cdot A$ ($n = 79$, $r = 0.37$) şeklinde doğrusal ilişkilerin olduğu saptanmıştır.

Hesaplama kullanılan bireylerin boy ölçüm değerlerinin 6.5-13.8 cm arasında; bu bireylerin ağırlıklarının 2.56-19.32 gr ve yaşlarının ise, II-VIII'inci yaş grupları arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Bu örnekler kullanılarak hesaplanan Bireysel Yumurta Verimliliği değeri ise, ortalama 11932 ± 1250 adet olarak bulunmuştur.



Şekil 5. Eşeylerin Fulton'un Kondisyon Faktörü değerlerinin aylara göre değişimi.

Tartışma ve Sonuç

Gibson ve Ezzi (1980), İskoçya'nın batı kıyılarında yayılış gösteren küçük pisi balığının yaz mevsiminde yumurtladığını fakat Akdeniz'de Aralık ayından başlayarak Mart sonuna kadar devam ettiklerini; Daniel (1983), Manş Denizi'nde Mayıs-Eylül ayları arasında; Tortonese (1975), Akdeniz genelinde Mart ayından Kasım ayına kadar; Wheeler (1969) ise, Güney İrlanda kıyılarında Nisan-Haziran arasında, Kuzey Denizi'nde Haziran ayından Ağustos ayına kadar olmak üzere, genel olarak yaz mevsiminde; Kyle (1913) ise, Arjantin kıyıları ve Akdeniz'de Mart ayından Ağustos ayına kadar yumurtladığını bildirmiştir.

Bu çalışmada, Yumurtalık Koyu'ndaki küçük pisi balıklarının yumurtlama dönemi olarak, Şubat-Haziran ayları arasındaki periyodu kullandığı; Haziran ayından itibaren ise bir dinlenme dönemine girdiği belirlenmiştir (Şekil 3, 4 ve 5). Gibson ve Ezzi'nin (1980) İskoçya'nın batı kıyılarındaki küçük pisi balığının üreme mevsimini saptamak amacıyla uyguladıkları (GSI) değerlerinin aylık değişimi sonuçları (ki bu araştırmacılar bu kıyılardaki küçük pisi balığının Haziran-Ağustos arasında ürediklerini saptamışlardır) ile bu çalışmada belirlenen Şubat-Haziran arası dönem çelişiyor gibi gözükse de bu iki sonucun farklı olarak bulunmasının doğal olarak karşılamanın yerinde olacağı ileri sürülebilir. Çünkü bu çalışmada kullanılan küçük pisi balığının temin edildiği Yumurtalık Koyu, yarı sub-tropik bir alan karakteri sergilerken; Gibson ve Ezzi'nin (1980) kullandığı örneklerin temin edildiği İskoçya'nın batı kıyıları Boreal Kuşak özelliği göstermektedir. Dolayısıyla Yumurtalık Koyu sularının yıl içinde İskoçya kıyılarından daha önce ısınmaya başlayacağı göz önüne alınacak olursa, bu alandaki küçük pisi balığının da erken dönemde eşeyssel yönden olgunlaşmaya başlaması normaldir.

Kyle (1913), Arjantin ve Akdeniz' deki; Wheeler (1969) ise, Güney İrlanda ve Kuzey Denizi'nde bulunan küçük pisi balığı için ilk eşeyssel olgunluk boyunun 7-9 cm olduğunu belirlerken; Gibson ve Ezzi (1980), Boy-Frekans Yöntemi'ni kullanarak İskoçya'nın batı kıyılarındaki küçük pisi balığının 6-7 cm ve II. yaşta ilk eşeyssel olgunluk boyuna ulaştığını bildirmişlerdir. Yumurtalık Koyu'ndaki küçük pisi balığının ilk eşeyssel olgunluğa erişmiş olanlarının ortalama boyları erkekler için 6.6 cm ve dişiler için ise, 6.7 cm ve III. yaş olarak bulunmuştur (Şekil. 2, Tablo 1). Ayrıca eşeyssel olgunluğa ulaşmış küçük pisi balığının boylarının 6.0 cm

ile 13.8 cm; ağırlıklarının ise 2.26 gr ile 19.32 gr arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Belirtilen bu örneklerden hesaplanan ortalama Yumurta Verimliliği (Fekondite) ise, 11932 ± 1250 adet olduğu belirlenmiştir. Gibson ve Ezzi (1980) ise, İskoçya'nın batı kıyılarında 6.6 cm boyundaki bir küçük pisi balığında fekonditenin 7092 adet; 10.3 cm boyundaki bir bireyin fekonditesinin ise 59545 adet olduğunu bildirmişlerdir. Böylece, bu çalışmada saptanan fekondite değerlerinin, Gibson ve Ezzi'nin (1980) verdiği değerlere göre düşük olduğu ortaya çıkmış olmaktadır.

Tortonese (1975), Akdeniz genelindeki küçük dilbalığı için 0.6-0.69 mm arasında; Russell (1976), Manş Denizi'nde yayılış gösteren aynı tür için 0.6-0.76 mm; Gibson ve Ezzi (1980) ise, İskoçya'nın batı kıyılarında bulunan küçük pisi balığı için 0.4-0.55 mm arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada bulunan ve 0.45-0.62 mm'ler arasında değiştiği saptanan olgun yumurta çaplarının belirlenen araştırmacıların rapor ettikleri değişim aralığı içinde yer aldığı görülmektedir.

Kaynakça

- Avşar, D., 1987. Application of mahalanobis distance function for the morphometric separation of some demersal fish stocks in the Gulf of Mersin. M. Sc. Thesis, IMS-METU, Erdemli-İçel, Türkiye. 162 p.
- Avşar, D., 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı No: 5. Baki Kitap ve Yayınevi. Adana, 303 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.
- Başusta, N., M. Kumlu, M. A. Gökçe, M. Göçer, 2002. Yumurtalık Koyu'nda dip trölu ile yakalanan türlerin mevsimsel değişimi ve verimlilik indeksi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi Cilt 19, Sayı (1-2): 29-34.
- Bingel, F., 1987. Doğu Akdeniz'de kıyı balıkçılığı av alanlarında sayısal balıkçılık projesi kesin raporu. Proje No: 80070011, İçel. Türkiye, 312 s.
- Daniel, C., 1983. La Reproduction des poissons plats (Teleosteens, Pleuronectiformes) en baie de douarnenez. 1. cycles sexuels et fecondite des Arnoglosses *Arnoglossus thori*, *Arnoglossus laterna*, *Arnoglossus imperialis* (Bothidae). Cah. Biol. Mar: 24 (2): 231-252.
- Fischer, W., (Ed.) 1973. FAO Species identification sheets for fishery purposes mediterranean and Black Sea. FAO, (Fishing Area 37), Volume I: Rome, 1530 p.
- Gibson, R. N., I. A. Ezzi, 1978. The biology of a scottish population of fries' goby, *Lesueurigobius friesii*. J. Fish. Biol. Vol. 17: 371-389.
- Gibson, R. N., I. A. Ezzi, 1980. The biology of the scaldfish, *Arnoglossus laterna* (Walbaum) on the West Coast of Scotland. J. Fish. Biol. 17: 565-575.
- Gücü, A. C., F. Bingel, 1994. Trawlable species essemblages on the continental shelf of the Northeastern Levant Sea (Mediterranean) with an emphasis on lesseptian migration. Acta Adriat. 35 (1/2): 83-100.
- Holden, M. J., D. F. S. Raitt, 1974. Manual of fisheries science, part 2- Methods of recourse investigation and their Application. FAO Fish. Tech. Pap., (115). Rev. 1: 214 p.
- Htun-Han, M., 1978. Reproductive biology of the Dab *Limanda limanda* (L) in the North Sea: Gonadosomatic index, hepasomatic index and condition factor. Fish Biol. 1978; Vol. 13. Sci. No. 1:351-377.
- Kyle, H. M., 1913. Flat-fishes (Heterosomata) report on the danish oceanographical expeditions 1908-1910 to the Mediterreanean and Adjacent Seas Vol. 2. Biology No.2, 110 p.
- Özütok, M., D. Avşar, 2003. Yumurtalık (Adana) Koyu küçük dilbalıkları (*Arnoglossus laterna* Walbaum, 1792)'nin mide içeriği. 2-5 Eylül 2003 XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu Elazığ. (Sözlü sunum).
- Russell, E. S., 1976. Some theoretical considerations on the "Overfishing" problems. J. Cons. Expl. Mer. , (6): 1-20.
- Tortonese, E., 1975. Fauna d'Italia, Vol. XI. Osteichtes Pesci Ossei, Officine Grafiche Calderini, Bologna, 636 p.
- Wheeler, A., 1969. The fishes of the British Isles and North-West Europe Michigan State University press. East. Laressing, 61.