

T.C.

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GÖKOVA KÖRFEZİNDE DAĞILIM GÖSTEREN
ISPAROZ BALIĞI [*DIPLODUS ANNULARIS*
(LINNAEUS, 1758)]'NİN SAGİTTAL OTOLİTLERİNİN
AV-AVCI İLİŞKİLERİNDE KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAVVA DEDE

AĞUSTOS – 2017

MUĞLA

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GÖKOVA KÖRFEZİNDE DAĞILIM GÖSTEREN
İSPARUZ BALIĞI [*DIPLODUS ANNULARIS*
(LINNAEUS, 1758)]'NİN SAGİTTAL OTOLİTLERİNİN
AV-AVCI İLİŞKİLERİNDE KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAVVA DEDE

AĞUSTOS – 2017

MUĞLA

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

Havva DEDE tarafından hazırlanan **GÖKOVA KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN ISPAROZ BALIĞI [*Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)]'NİN SAGİTTAL OTOLİTLERİNİN AV-AVCI İLİŞKİLERİNDE KULLANIMI** başlıklı tezinin 11/08/2017 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oy birliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Deniz ÇOBAN (**Başkan**)

Su Ürünleri Mühendisliği Bölümü,
Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın

İmza:

Yrd. Doç. Dr. Gökçen BİLGE (**Danışman**)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Prof. Dr. Halit FİLİZ (**Üye**)

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Prof. Dr. Mehmet KIR

Su Ürünleri Mühendisliği Ana Bilim Dalı Başkanı,,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Yrd. Doç. Dr. Gökçen BİLGE

Danışman, Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:

Savunma Tarihi: 11/08/2017

Tez çalışmalarım sırasında elde ettiğim ve sunduğum tüm sonuç, döküman, bilgi ve belgelerin tarafımdan bizzat ve bu tez çalışması kapsamında elde edildiğini; akademik ve bilimsel etik kurallarına uygun olduğunu beyan ederim. Ayrıca, akademik ve bilimsel etik kuralları gereği bu tez çalışması sırasında elde edilmemiş başkalarına ait tüm orijinal bilgi ve sonuçlara atıf yapıldığını da beyan ederim.

Havva DEDE

ÖZET

GÖKOVA KÖRFEZİNDE DAĞILIM GÖSTEREN İSPAROZ BALIĞI [(*DİPLODUS ANNULARIS* (LINNAEUS, 1758)]'NİN SAGİTTAL OTOLİTLERİNİN AV-AVCI İLİŞKİLERİNDE KULLANIMI

Havva DEDE

Yüksek Lisans Tezi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Gökçen BİLGE
Ağustos 2017, 44 sayfa

Bu çalışmada Kasım-Aralık 2015 ayında Gökova Körfezi'nden 2-10 m arasındaki derinliklerinde artisanal balıkçı tekneleriyle avlanan *Diplodus annularis* (ısparoz) türünün (n=118) sagittal otolit morfolojisinin yanında, otolit ve balık boyu ile ağırlıkları arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Bireylerin total boyları, minimum 10,5 maksimum 18,0 ve ortalama 14,21 cm olarak bulunmuştur. Ağırlık değerleri ise 19,63-114,57 g arasında değişmektedir ve ağırlık ortalaması (\pm SS) 59,128 g (\pm 28,607) g'dır. Boy-ağırlık ilişkisi denklemleri $TA = 0,0058TB^{3,4429}$ ($R^2 = 0,9846$) olarak hesaplanmıştır. Türün boy ve ağırlığı arasında kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir. Regresyon katsayılarının % 95 güven aralıkları hesabı sonuçlarına göre [$p < 0,05$, $t_{cal}: 11,0894$, $t_{0,05(117)}: 2,000$, $GA = \pm 0,0799$] bireylerinde pozitif allometrik bir büyümenin [A(+)] olduğu görülmüştür. Boylar arasındaki dönüşüm denklemleri ise $\text{ÇB} = 0,9101 * TB - 0,4684$ ($R^2 = 0,9905$), $SB = 0,8283 * TB - 3,7121$ ($R^2 = 0,9938$) ve $SB = 01,0965 * \text{ÇB} + 3,8731$ ($R^2 = 0,9925$) olarak hesaplanmıştır. Deniz ortamında av-avcı ilişkilerinin mide içeriği çalışmalarında ortaya konulabilmesi için tüm bireyler için total boy (TB)-otolit boyu (OB) ilişkisi denklemleri $OB = 0,0339 * TB + 0,8514$ ($R^2 = 0,8926$) ve toplam ağırlık (TA) - otolit ağırlığı (OA) ilişkisi denklemleri $OA = 0,0005 * TA + 0,0214$ ($R^2 = 0,8913$) şeklinde bulunmuştur. Bu çalışma ile elde edilen veriler ve sonuçların, ileride tür ile ilgili olarak gerçekleştirilecek olan araştırmalara ışık tutması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Diplodus annularis*, İsparoz, Otolit, Sagittal Otolit, Gökova Körfezi.

ABSTRACT

ON THE USE OF SAGGITAL OTOLITHES OF ANNULAR SEABREAM [(*DIPLodus ANNULARIS* (LINNAEUS, 1758)] FROM GOKOVA BAY IN THE PREY-PREDATOR STUDIES

Havva DEDE

Master Thesis

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fisheries

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Gökçen BİLGE

August 2017, 44 pages

In this study, the relationship between otolith height and fish height and fish weights were examined in addition to the sagittal otolith morphology of *Diplodus annularis* species (n = 118), hunted by artisanal fishing vessels at depths of 2-10 m from The Gokova Bay in November-December 2015. The total length of the individuals was found to be minimum 10.5 maximum 18.0 and average 14.21 cm. The weight values range from 19.63 to 114.57 g and the weight average (\pm SD) is 59.128 g (\pm 28.607) g. The length-weight relation equations are calculated as $TW=0.0058TL^{3.4429}$ ($R^2=0.9846$). It seems that there is a strong relationship between the length and the weight of the species. A positive allometric growth [A(+)] was found in the individuals according to the 95% confidence intervals of regression coefficients [$p<0.05$, t_{cal} : 11.0894, $t_{0.05}(117)$: 2.000, $GA= \pm 0.0799$]. The conversion equations between the lengths are calculated as $FL = 0,9101*TL - 0,4684$ ($R^2 = 0,9905$), $SL = 0,8283 *TL - 3,7121$ ($R^2 = 0,9938$) ve $SL = 01,0965*FL + 3,8731$ ($R^2 = 0,9925$). In order to be able to reveal the hunting-hunter relations in the marine environment by the stomach content studies, the Total Length (TL)-Otolith Length (OL) relation equations for all individuals were calculated as $OL = 0,0339*TL + 0,8514$ ($R^2 = 0,8926$) and the Total Weight (TW)-Otolith Weight (OW) relation equations were calculated as $OW = 0,0005*TW + 0,0214$ $R^2 = 0,8913$. The data and results obtained in this study are aimed to shed light on the research that will be carried out in the future on the species.

Key Words: *Diplodus annularis*, Annular Seabream, Otolith, Sagittal Otolith, The Gokova Bay.

ÖNSÖZ

Bitirme çalışmamın her aşamasında değerli bilgi ve deneyimleriyle yanımda bulunan danışmanım Yrd. Doç. Dr. Gökçen BİLGE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışmanın hazırlanması sürecinde manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili dostlarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Maddi ve manevi desteklerini sürekli yanımda hissettiğim sevgili aileme minnet ve şükranlarımı sunarım.

Havva DEDE

MUĞLA 2017



İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Önceki Çalışmalar	1
2. MATERYAL VE METOD	4
2.1. Araştırma Bölgesinin Özellikleri	4
2.2. Balık Örneklerinin Elde Edilmesi	5
2.3. Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi	5
2.3.1. Kondisyon faktörü.....	5
2.3.2. Boy ve ağırlık değerlerinin incelenmesi	6
2.3.3. Boy-ağırlık ilişkisi.....	6
2.4. Otolit Ölçümleri	6
2.5. Sistematik Durumu.....	8
2.5.1. <i>Diplodus annularis</i> 'un sistematikteki yeri	8
2.6. Zoocoğrafik Dağılımı	8
2.7. Genel Özellikleri	9
2.7.1. Species: <i>Diplodus annularis</i>	9
2.8. Balıklarda Otolitlerin Konumu ve Fonksiyonları.....	10
2.9. Balıklarda Otolit Morfolojisi.....	12
2.9.1. <i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758) türünde otolit morfolojisi	14
3. BULGULAR	15
3.1. Büyüme	15
3.1.1. Boy ve ağırlık frekans dağılımı.....	15
3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi	17
3.2.1. Boy ilişkileri.....	18
3.3. Kondisyon Faktörü	20

3.4. Otolit ile İlgili Bulgular	21
3.4.1. Balık boyu - otolit ilişkileri	21
3.4.2. Balık ağırlığı - otolit ilişkileri	23
3.4.3. Otolit ilişkileri	25
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	28
KAYNAKLAR	35
ÖZGEÇMİŞ	43



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. <i>D. annularis</i> bireyleri (n= 118) ile sağ ve sol sagittal otolitlerinin boy, ağırlık ve genişliklerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	15
Çizelge 3.2. Gökova Körfezi'ndeki <i>D. annularis</i> türünün boy (TB) – ağırlık (TA) ilişkileri. (min: minimum, maks.: maksimum; G.A.: güven aralığı; a=ilişkinin kayması; b=ilişkinin eğimi; r ² =determinasyon katsayısı; n=örnek sayısı.).....	17
Çizelge 3.3. <i>D. annularis</i> bireylerinin kondisyon faktörü değerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	21
Çizelge 3.4. Total balık boyu (TB) ile otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri.	21
Çizelge 3.5. Balık ağırlığı (TB) ile otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri.	23
Çizelge 3.6. Otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri.....	25
Çizelge 4.1. <i>D. annularis</i> türünün Atlantik Okyanusu ve Akdeniz'de elde edilen L _{max} -L _{min} , n, a, b ve R ² değerleri (*Standart boy, **Çatal boy).....	30

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1 Araştırma bölgesi	4
Şekil 2.2. <i>Diplodus annularis</i> türünde satittal otolitin distalyüzeyünden alınan metrik ölçümler.....	7
Şekil 2.3. <i>D. annularis</i> türünün dağılım haritası.....	9
Şekil 2.4. <i>Diplodus annularis</i> türünün genel çizimi.	10
Şekil 2.5. Teleost bir balıkta iç kulak ve üç çift otolitin konumlarını gösterir şema..	11
Şekil 2.6. <i>Melanogrammus aeglefinus</i> türünün sagittal otolitinin proksimal (üstte) ve distal (altta) yüzeylerinin SEM ile elde edilmiş resimleri ve morfolojisi..	12
Şekil 2.7. <i>Diplodus annularis</i> türünün sağ ve sol sagittal otolitinin distal ve proksimal yüzeyleri.	14
Şekil 3.1. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren <i>D. annularis</i> bireylerinin boy-frekans grafiği.	16
Şekil 3.2. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren <i>D. annularis</i> bireylerinin ağırlık-frekans grafiği.	16
Şekil 3.3. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren <i>D. annularis</i> bireylerinin boy-ağırlık grafiği.	18
Şekil 3.4. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerinin ÇB-TB grafiği.	19
Şekil 3.5. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerinin SB-TB grafiği.	19
Şekil 3.6. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerinin ÇB-SB grafiği.....	20
Şekil 3.7. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerine ait otolit boyu (OB) - total boy (TB) grafiği.....	22
Şekil 3.8. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerine ait total boy (TB) –otolit genişliği (OG) grafiği.	22
Şekil 3.9. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerine ait total boy (TB) –otolit ağırlığı (OA) grafiği.	23
Şekil 3.10. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerinin balık ağırlığı (BA) – otolit boyu (OB) grafiği.....	24
Şekil 3.11. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerinin balık ağırlığı (BA) – otolit genişliği (OG) grafiği.....	24

Şekil 3.12. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireylerinin balık ağırlığı (BA) – otolit boyu (OB) grafiği.....	25
Şekil 3.13. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireyelerine ait otolit boyu (OB) – otolit ağırlığı (OA) grafiği.....	26
Şekil 3.14. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireyelerine ait otolit boyu (OB) – otolit genişliği (OG) grafiği.....	26
Şekil 3.15. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm <i>D. annularis</i> bireyelerine ait otolit genişliği (OG) – otolit ağırlığı (OA) grafiği.....	27



SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

TB	Total balık boyu
SB	Standart boy
ÇB	Çatal boy
BA	Balık ağırlığı
OB	Otolit boyu
OG	Otolit genişliği
OA	Otolit ağırlığı

1. GİRİŞ

Deniz ortamında piskivor balıkların, beslenme amacı ile avladığı türlerin bilinmesi, bu balıkların beslenme ilişkilerinin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir. Predatör bir canlının mide içeriğinde bulunan kuvvetli sindirim enzimleri nedeniyle, avlandıktan kısa bir süre sonra sindirilmeye başlanan avın morfolojisi bozulmakta ve tür tayininin klasik yöntemlerle yapılması, boy ve ağırlığının belirlenmesi zorlaşmaktadır (Bilge, 2013). Bu etkiye karşı en korunaklı bölge olan kranyum bölgesindeki kemiksi kalsifiye yapılar olan otolitlerin sindirilmesi ya da morfolojisinin bozulması diğer dokulardan çok daha uzun bir süreçte olduğu için, en sağlıklı ve net tayini yapabilmek için başvurulacak yapılar özellikle en büyük otolit olan, sagittal otolitlerdir (Smale vd., 1995). Bu çalışmayla, Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren ve iskorpit, lipsoz ile lahoz türlerinin diyetini oluşturan ısparoz otolitlerinin av-avcı ilişkilerinde kullanımı ve sagittal otolitten tür tayini yapılabilmesi amacıyla elde edilen verilerin mide içeriği ile ilgili olarak çalışan araştırmacıların yararlanabileceği bir kaynak oluşturması amaçlanmıştır.

1.1. Önceki Çalışmalar

Türkiye denizlerinde balık faunasının belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiş olan sistematik çalışmalar, yabancı araştırmacılar tarafından IX. yüzyılın sonlarına doğru başlatılmıştır ve 1940'lı yıllardan sonra Türk araştırmacıların da katılımı ile önemli bir ivme kazanmıştır. XX. yüzyılın başlarından günümüze değin yapılmış ve güncel Türkiye deniz ihtiyofauna çalışmalarından en başta gelenleri tarihsel olarak, Ninni (1923), Devejian (1926), Sözer (1941), Erazi (1942), Slastenenko (1956), Geldiay (1969), Kaya (1981), Akşıray (1987), Bilecenoğlu vd. (2002), olarak sıralanabilir.

Alonso-Fernandez vd. (2011), çalışmalarında, aralarında *D. annularis* türünün de olduğu üç hermafrodit balık türünün üreme özellikleri belirlenmiştir. Metin ve

Akyol (2003), İzmir Körfezinde, hermafrodit üreme özelliği gösteren türün batch fekontidesi ile ilgili özelliklerini incelemişlerdir. Mouine vd. (2012), yılında gerçekleştirdikleri araştırmalarında, dört *Diplodus* türünün Orta Akdeniz’de yer alan Tunus Körfezi’ndeki üreme özelliklerini ortaya koymuşlardır.

Gordoa ve Moli (2011), yılında kuzey batı Akdeniz’de gerçekleştirdikleri araştırmada, *Diplodus* genusuna ait aralarında ısparoz türünün de bulunduğu üç türün ergin bireylerinin yaş ve büyüme özelliklerini belirlemişler, ayrıca türlerin juvenillerinin büyüme modelleri arasındaki farkları ortaya koymuşlardır. Matic-Skoko vd. (2004), Akdeniz’in kuzeyinde yer alan Adriyatik Denizi’nin doğusundan elde ettikleri *D. annularis* bireylerinin yaş, büyüme ve populasyon yapısı ile ilgili olan diğer biyolojik özelliklerini irdelemişlerdir. Matic-Skoko vd. (2007), yılında Adriyatik Denizi’nde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, bölgedeki ısparoz populasyonlarının yaş, büyüme, ölüm, ve stoğa katılımları hakkında önemli bilgiler yer almaktadır. Pajuelo ve Lorenzo (2002), Kanarya Adaları’nın kıyısız sularında dağılım gösteren ısparoz populasyonunun yaş, büyüme ve üreme gibi bazı biyolojik özelliklerini incelemişlerdir.

Pita vd. (2002), Portekiz’in güneyinde yer alan Ria Formosa bölgesinde dağılım gösteren *Sparus aurata* bireyleri ile *Spondyllosoma cantharus* ve *D. annularis* bireylerinin beslenme ile ilgili özelliklerini karşılaştırmışlardır. Rosecchi (1987), ise aralarında ısparozun da olduğu Sparidae familyasına ait 4 türün beslenmelerini Lion Körfezi ve ona bağlı olan lagüner sahalardan örneklediği bireyleri karşılaştırarak ortaya koymuştur.

Türün boy-ağırlık ilişkilerinin saha çalışmaları sırasında birlikte örneklendiği bir çok tür ile beraber irdelendiği çalışmalar ise, Borges vd. (2003), Dulcic ve Kraljevic (1996), Gürkan vd. (2010), İlkyaz vd. (2008), Maci vd. (2009), Merella vd. (1997), Moutopoulos ve Stergiou (2002), Petriki vd. (2010), Santos vd. (2002), Torres vd. (2012) şeklinde verilebilir.

Bradai ve Bouain (1990), Akdeniz’in Tunus kıyılarında yer alan Gabez Körfezi’nden elde ettikleri Scorpaenidae familyasına ait *Scorpaena scrofa* ve *Scorpaena porcus* türlerinin mide içeriklerinden *D. annularis* türünü tanımlamışlar ve ısparoz balığının predatörü olarak bildirmişlerdir

Renones vd. (2002) yılında Batı Akdeniz’de yer alan İspanya’ya ait olan Balear Adaları açıklarından elde ettikleri *Epinephelus marginatus* türünün sindirim sistemi içeriği ile ilgili olarak yaptıkları araştırmalarında, bu türü de ısparozların doğal avcılarından birisi olarak rapor etmişlerdir.



2. MATERYAL VE METOD

2.1. Araştırma Bölgesinin Özellikleri

Ege Denizi'nin güneydoğu kesiminde yer alan Gökova Körfezi, Kerme Körfezi'nin doğu kısmında; doğu-batı yönünde 16 km, kuzey- güney yönünde 4 km'yi bulur (Kayan, 1971). Kuzeyde Bodrum Yarımadası, güneyde Datça Yarımadası, batıda ise İstanköy Adası ile sınırlıdır.



Şekil 2.1 Araştırma bölgesi (Örnekleme sahası)

2.2. Balık Örneklerinin Elde Edilmesi

Bu çalışmada Kasım-Aralık 2015 aylarında Gökova Körfezi'nde yer alan Ören yakınlarındaki artisanal (geleneksel) balıkçı tekneleriyle avlanan 118 adet birey kullanılmıştır. Balık örnekleri, 2-10 m derinlikler arasında, 26 mm ağ göz açıklığına sahip uzatma ağı kullanan ticari küçük balıkçı teknelerinden elde edilmiştir. Elde edilen balık örnekleri, günlük olarak buzluk içerisinde Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiş ve ölçümleri yapılmıştır.

2.3. Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi

Balık örnekleri 1mm duyarlılıktaki balık ölçüm cetveli ile total boy (TB), çatal boy (ÇB) ve standart boyları (SB) ölçülmüştür. 0.01 g hassasiyetli elektronik terazi ile de vücut ağırlıkları alınmıştır.

2.3.1. Kondisyon faktörü

Kaslarda stoklanarak saklanan besin değişiminin açıklanmasının genel bir yolu Kondisyon (besililik) faktörünün (K) hesaplanmasıdır. Ağırlık-boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan, üreme ve beslenmeye bağlı olarak değişen bu parametrenin hesaplanmasında gonadlı ağırlık alınarak;

$$K = (W/L^3) * 100$$

eşitliği kullanılmıştır (Fulton, 1904; Gibson ve Ezzi, 1980).

Burada;

W : Total balık ağırlığı (g),

L : Balığın total boyunu (cm) göstermektedir.

2.3.2. Boy ve ağırlık değerlerinin incelenmesi

Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren isparoz balığının boy ve ağırlık dağılımlarının % frekans değerlerinin belirlenmesi için örnekler dişi, erkek ve tüm bireyler olarak incelenmiştir. Bu amaçla örnekler belirli boy ve ağırlık aralıklarına ayrılmış, boy ve ağırlık dağılımları için tüm örnekleme periyodu boyunca yakalanan birey sayıları bütün olarak değerlendirilmiştir.

2.3.3. Boy-ağırlık ilişkisi

Balıklardaki boy-ağırlık ilişkisi genel olarak üssü bir ilişki olarak gösterilmektedir (Keys, 1928). Bu denklem şu şekildedir:

$$W = a * L^b$$

Burada;

W: balığın gram cinsinden total ağırlığını,

L: santimetre (cm) cinsinden total boyunu,

a: regresyon ilişkisindeki kaymayı,

b: regresyon ilişkisinin eğimini ifade etmektedir.

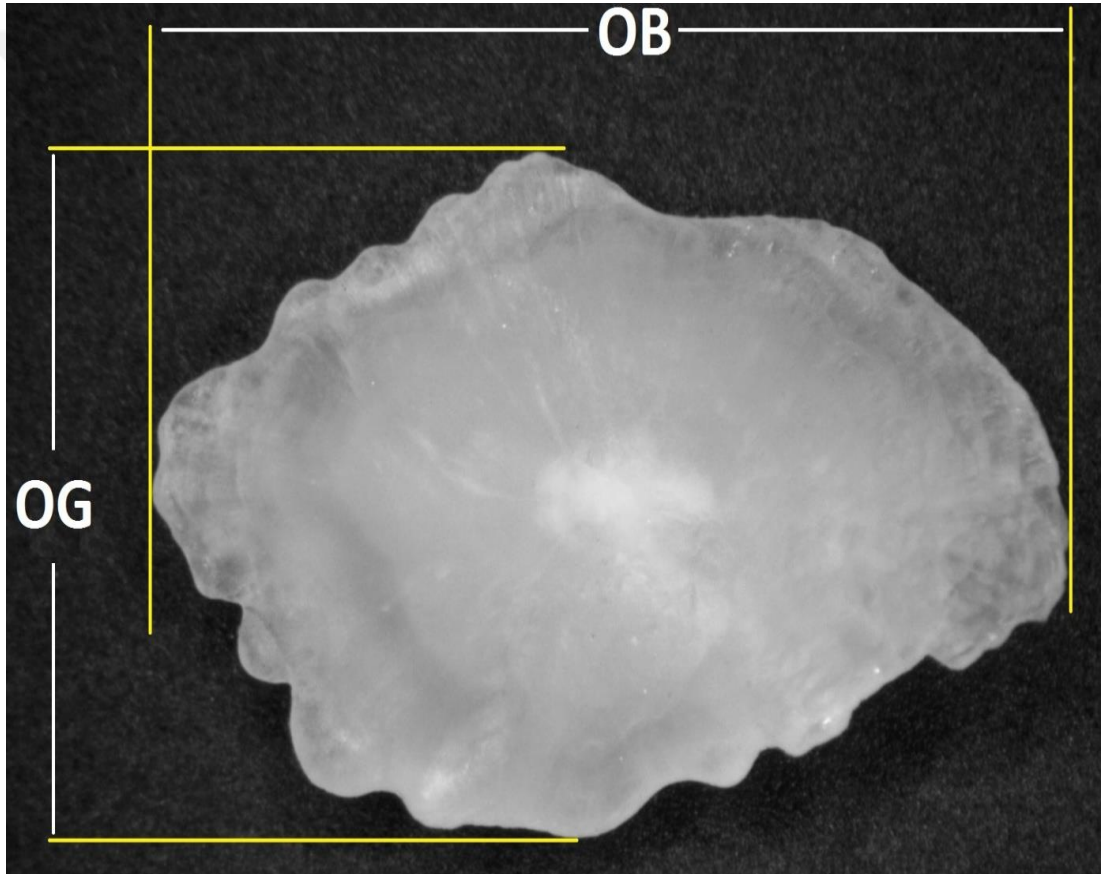
Değişkenler arasındaki ilişkinin derecesini belirleyebilmek amacıyla determinasyon katsayısı, r^2 , hesaplanmıştır. a ve b parametreleri, üssü regresyon ile hesaplanmıştır. b değerinin izometrik büyümeden ($b=3$) farklı olup olmadığı t -test'i kullanılarak test edilmiştir. Ayrıca " b "nin %95 güven aralığı (GA) hesaplanmıştır. Güvenilirlik sınırları hesaplanırken;

$$GA = SH (\text{Standart hata}) * t_{0.05 (n-1)} \quad \text{eşitliği kullanılmıştır (Zar, 1984).}$$

2.4. Otolit Ölçümleri

Bireylerin total boyu (TB) ve ağırlıkları (TA) ile otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ilişkileri ortaya koymak için en büyük otolit

olan Sagitta'dan yararlanılmıştır. Balıkların kafatasından diseksiyon ile alınan sağ sagittal otolitler saf su ile temizlenerek, kurutma kağıdı ile kurutulduktan sonra plastik tüpler içinde muhafazaya alınmıştır. Daha sonra 0.0001 g hassasiyetli hassas terazi ile her bir bireyin otolitinin ağırlıkları (OA) alınmıştır. Otolitlerin boylarının ölçümü, stereo zoom mikroskop içerisinde bulunan mikrometrik oküler yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Otolit boyu (OB) anterior rostrum bölgesinden posterior sınıra kadar olan mesafedeki en geniş ölçümü temsil etmektedir. Otolit genişliği (OG) ise otolit dorsal ve ventral kenarları arasındaki en geniş hat baz alınarak ölçülmüştür. Otolit ve balık boyu ve ağırlıkları arasındaki ilişkileri doğrusal ($y = ax + b$) ve üssü regresyon ($y = ax^b$) modeli ile ortaya konulmuştur.



Şekil 2.2. *Diplodus annularis* türünde satittal otolit distalyüzeyünden alınan metrik ölçümler (OB: otolit boyu, OG: otolit genişliği).

2.5. Sistematik Durumu

2.5.1. *Diplodus annularis*'un sistemattikteki yeri

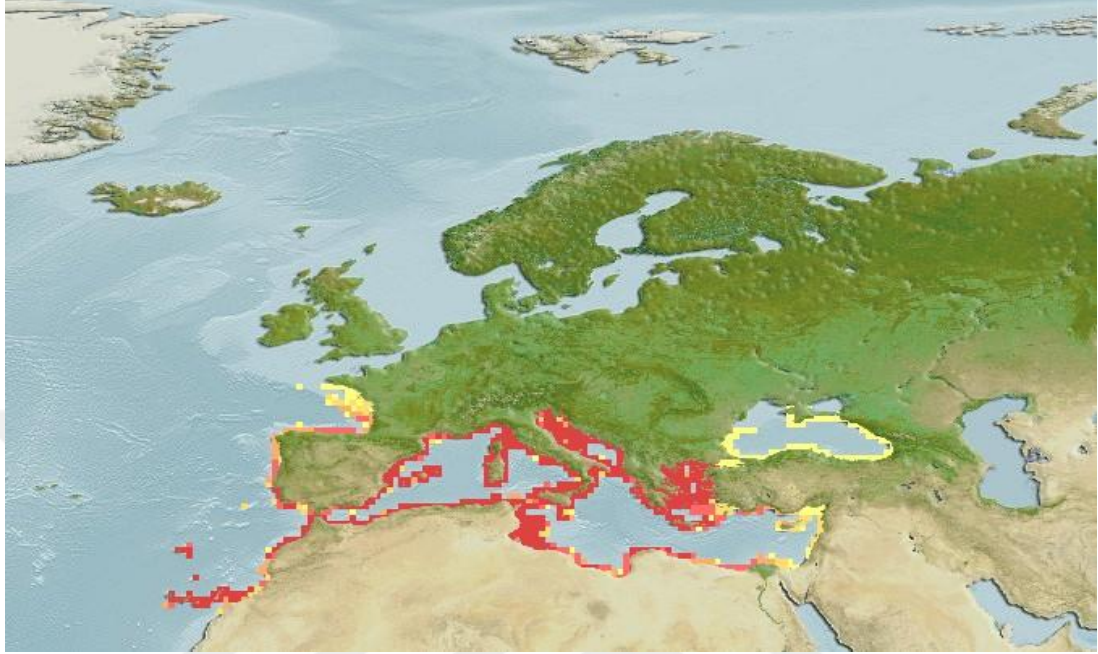
Aşağıda kullanılan taksonomik kategoriler Nelson, 2006'dan alınmıştır.

Filum	: Chordata (Sırtı İplikliler)
Subfilum	: Craniata (Kafataslılar)
Superklasis	: Gnathostomata (Çeneli Balıklar)
Klasis	: Actinopterygii (Diken Yüzgeçli Balıklar)
Subklasis	: Neopterygii (Yeniyüzgeçliler)
Division	: Teleostei (Kemikli İskeletli Balıklar)
Subdivision	: Euteleostei
Superorder	: Acanthopterygii (Dikenli Yüzgeçliler)
Series	: Percomorpha
Order	: Perciformes (Levregibiler)
Family	: Sparidae (Mercan Balığıgiller)
Genus	: <i>Diplodus</i> (Rafinesque, 1810)
Species	: <i>Diplodus annularis</i> (Linnaeus, 1758).

2.6. Zoocoğrafik Dağılımı

Atlantik-Akdeniz kökenli ve bentopelajik bir tür olan *D. annularis*, 90 metreye kadar olan derinliklerde, genelde *Zostera* türü deniz çayırı yatakları üzerinde, daha nadir olarak da *Posidinia* çayırları arasında ve kumlu zeminlerde, seyrek olarak da kayalık zeminler üzerinde bulunur (Bauchot ve Hureau, 1986).

Doğu Atlantik'te Kanarya Adaları'ndan Portekiz kıyıları boyunca en kuzeyde Biscay Körfezi'ne kadar olan bölge ile Akdeniz, Ege Denizi, Marmara Denizi, Karadeniz ve Azov Denizinde dağılım gösterir (Bauchot ve Hureau, 1986).



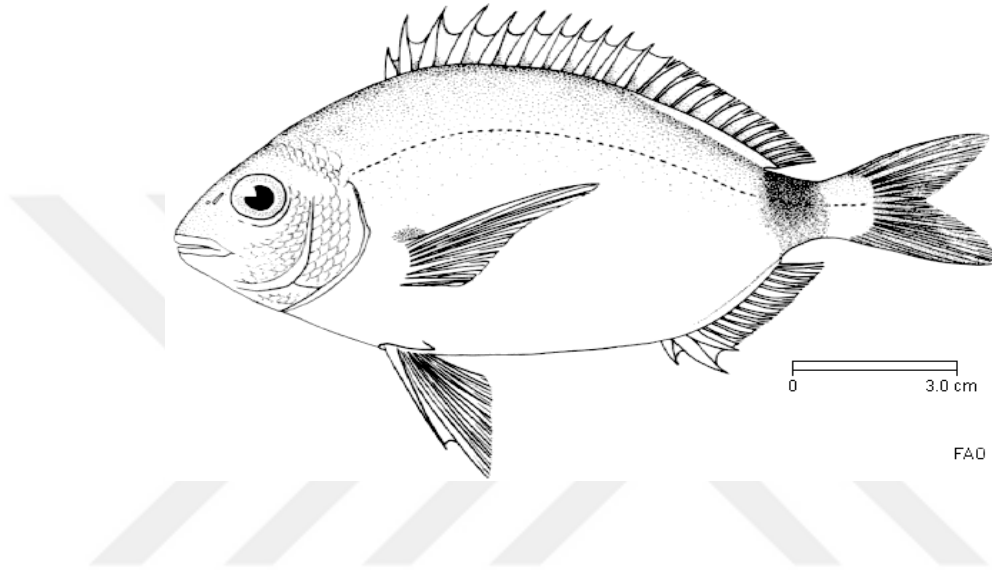
Şekil 2.3. *D. annularis* türünün dağılım haritası (www.aquamaps.org)

2.7. Genel Özellikleri

2.7.1. Species: *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758)

Vücut gümüşü gri, yüzgeçler sarımsı, kuyruk sapı üzerinde siyahı koyu renkli karakteristik bir bant bulunur. Sarı renkli pelvik yüzgeci dışındaki yüzgeçler genelde açık renklidir. Genç bireylerin vücudunda 5 adet dik koyu şerit yer alır. Sırt yüzgecinde 11 diken, 11-13 yumuşak ışın, anal yüzgecinde 3 diken 11-12 yumuşak ışın bulunur. Yanal çizgi üzerinde 48-56 pul vardır. Her iki çenede 8 adet kesici diş, 2-4 adet molar diş mevcuttur (Can ve Bilecenoğlu, 2005). Vücut yüksekliği total boyda 2.7-3.1 defa, göz çapı baş boyunda 3.25-3.5 defa bulunur (Akşiray, 1987).

Boyları genelde 13 cm olmakla birlikte, rapor edilen en büyük total boydaki birey 24 cm'dir. (Bauchot, 1987) ve 7 yaşına kadar yaşadığı bildirilmiştir (Gordoa ve Moli, 1997). Üremeleri Ege Denizi'nde Mart-Ağustos, Karadeniz'de Nisan-Ağustos ayları arasındadır (Whitehead vd.,1986). Bazı bireyler ayrı eşeyli olmasına rağmen, bazılarında protoginik hermafroditizm gözlenir (Fischer vd., 1987). İlk cinsel olgunluğa erkekler 10.3 cm boy ve 1 yaşta, dişiler ise 12.8 cm boy ve 2 yaşta ulaşır (Pajuelo ve Lorenzo, 2001).

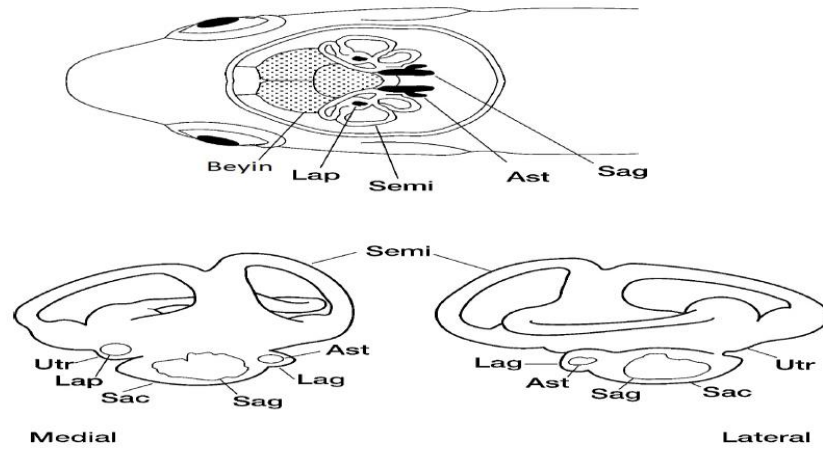


Şekil 2.4. *Diplodus annularis* türünün genel çizimi (ww.fao.org).

2.8. Balıklarda Otolitlerin Konumu ve Fonksiyonları

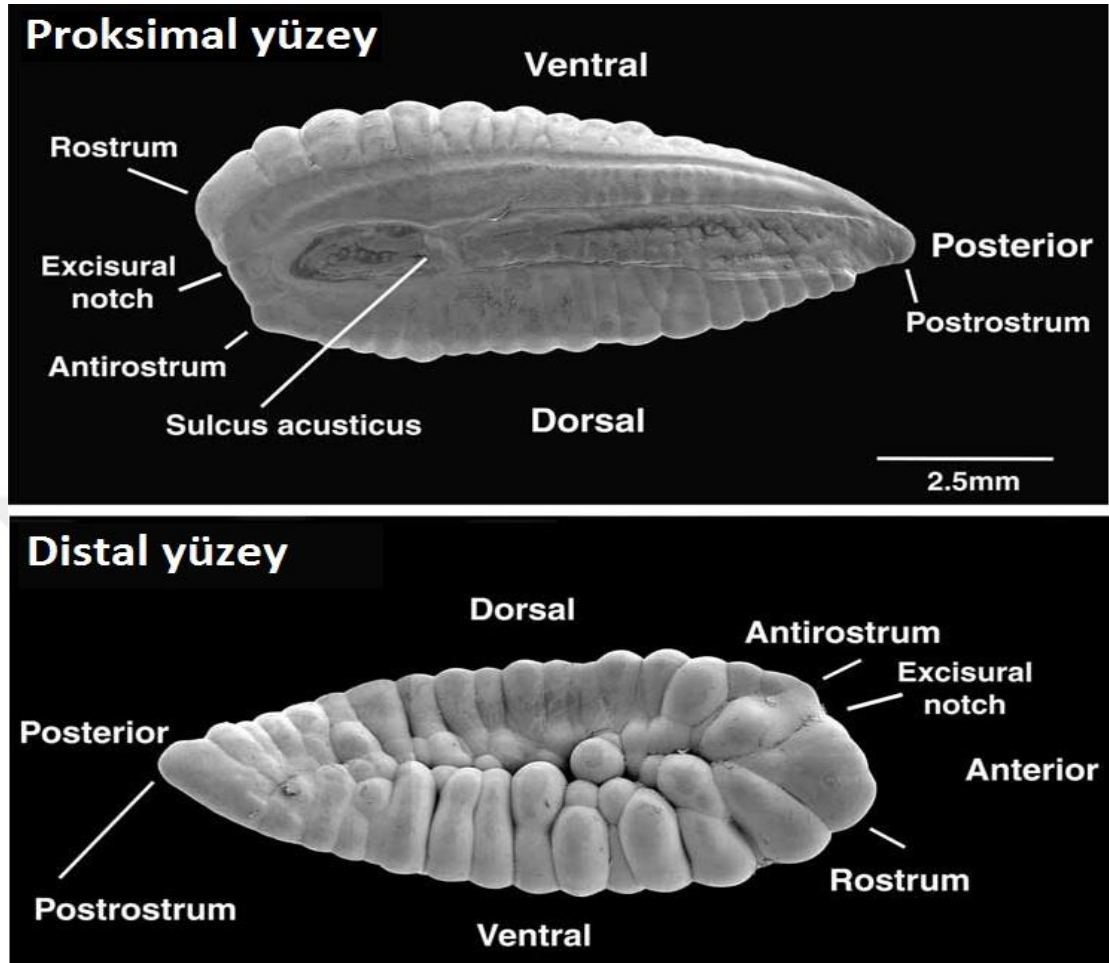
Vestibüler özelliğe sahip bir organ olan iç kulak, diğer omurgalılarda olduğu gibi balıklarda da üç boyutlu olarak konumlandırılmadan ve dengeden sorumludur (Popper ve Lu, 2000). Bu organ balıklarda sesin algılanmasını da sağlar. Nörokranium içinde yer alan iç kulak konum olarak beyin ile yakın ilişkilidir (Şekil 2.6.).Yarım daire kanallarından oluşmaktadır, bu kanallar birbiri ile bağlantılıdır ve içleri şeffaf bir sıvı ile doludur. İç kulağın yapısı türlere göre değişiklik göstermektedir ancak ortak özelliği ise her birinin içerisinde birer adet otolit bulunan üç parça çemberin varlığıdır (Campana, 2004). Tüm kemikli balıklarda üç çift otolit: *Sagittae*, *asteriscus* ve *lapillus* vardır. Bu otolitler beyaz renkli kalsiyum karbonat yapıdadırlar (Harvey vd., 2000). Kafatası içindeki sert yapılar olan otolitler, bir endolenf sıvısı

içinde yüzerler, ayrıca konumları ve ivmelenmelerindeki değişimleri, etrafını saran yarım daire kanalları içindeki konumlarının farklılaşmasıyla belirleyebilirler (Campana, 2004). Çemberin iç duvarını kaplayan algılayıcı epitel tabakası, otolitin yüzeyindeki membran ile bir arada çalışır (Popper ve Platt, 1993). Bu algılayıcı epitel tabaka balığın konumundaki değişimlerden ve sesin algılanmasından sorumludur. *Sagitta* sesin algılanmasından, *Lapilli* ise konum tespitinde sorumludur. Bu üç çift otolit şekil ve boyut olarak etrafını saran çembere göre şekil alırlar. Weberian aparatı bulunan Ostariophysian balık türleri hariç bütün balıklarda en büyük otolit sacculus içinde bulunan sagittal otolittir. Sacculus ve sagitta, beyin posterior bölümünün ventralinde, beyin orta hattına yakın bölgede, lateral olarak konumlanır. Lagena kanalı içinde yer alan *Asteriscus* ise *Sacculus*'un hafifçe posteriorunda yer alır. Birçok balık türünde *Asteriscus*, *Sagitta*'ya oldukça yakındır. Utriculus kanalı içinde bulunan *Lapillus* (çoğulu= *Lapilli*) daha anterior ve dorsal konumludur ve en küçük otolittir. Aralarında Cypriniformes, Characiformes, Siluriformes ve Gymnotiformes ordolarının da bulunduğu ostariophysian (otophysian-yaklaşık 8000 balık türü barındırır, bu da bilinen balık türlerinin % 28'i ve Tatlısu balıklarının % 68'ine karşılık gelir) süperordosuna ait balıklar, sesin algılanmasında yüzme kesesi ile bağlantılı olan, ve Weberian aparatı olarak bilinen sistemi kullanırlar. Bu gruplarda ise *Asteriscii*, *Sagittae*'dan daha büyüktür (Campana, 2004).



Şekil 2.5. Teleost bir balıkta iç kulak ve üç çift otolit konumlarını gösteren şema. Üstte: Otolitlerin dorsal görünümü. Altta: *Trichogaster* genusuna ait bir türün otolitlerinin ve otolit çemberinin konumu. Ast, asteriscus; Lag, lagena; Lap, lapillus; Sac, sacculus; Sag, sagitta; Semi, Yarım daire kanal labirenti; Utr, utriculus (Campana, 2004).

2.9. Balıklarda Otolit Morfolojisi



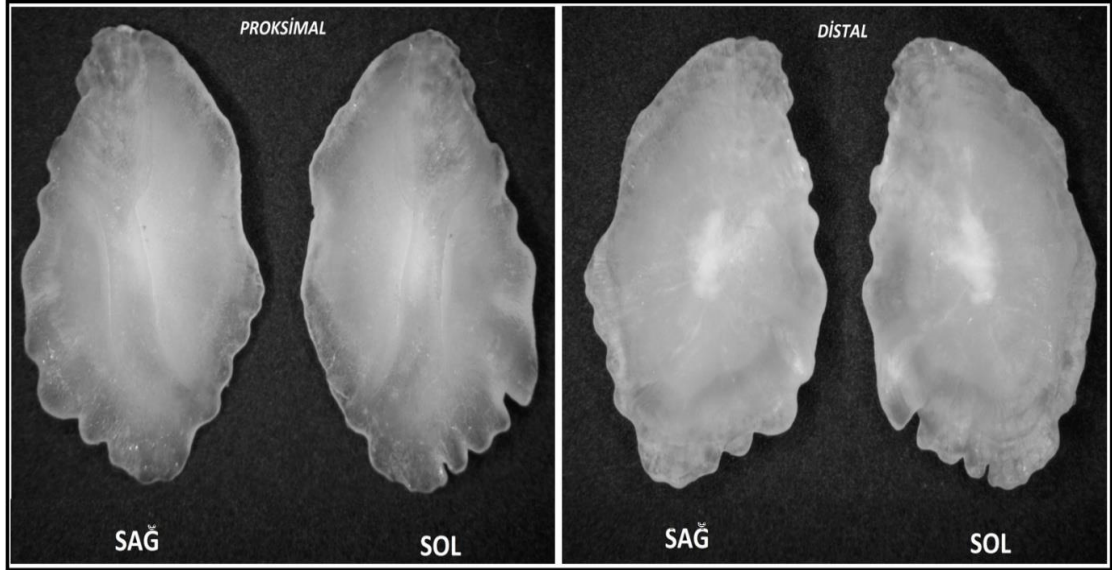
Şekil 2.6. *Melanogrammus aeglefinus* türünün sagittal otolitinin proksimal (üstte) ve distal (altta) yüzeylerinin SEM ile elde edilmiş resimleri ve morfolojisi (Campana, 2004).

Bu 3 çift otolit şekil ve görünüş olarak birbirinden farklıdır. Yetişkin balıkların çoğunda en büyük otolit sagitta, en küçük otolit ise lapillustur (Şekil 2.6.). Bunun aksine sagittal otolit ostariophysian balıklarda asteriscustan daha küçüktür. *Lapillus* tek tip Sagittal otolit ise türler arasında büyük ölçüde farklılık gösterir. *Asteriscus*'un şekli orta derecede inter-spesifik varyasyon gösterir. Otolit çiftleri içerisinde sağ ve sol otolitler oldukça benzer fakat asla aynı değildir. Sol ve sağ *asteriscus* şekil açısından diğer otolit çiftlerine göre oldukça farklılık gösterebilir (Campana ve Casselman, 1993). Karakteristik bir sagitta'nın taramalı elektron mikroskopunda çekilen yönleri ve ana sınır kısımları Şekil 2.7.'da gösterilmiştir. Rostrum,

antirostrum ve postrostrum tüm sagittalarda benzer özellikte olmasına rağmen boyut ve bulunuşları açısından türler arasında önemli derecede farklılık gösterir. Duyusal macula'nın birleşme noktasını oluşturan sulcus'ta sagitta'nın önemli özelliklerinden birisidir. Burada Sulcus morfolojisine ait iyi detaylar bulunmasa da bunların özellikleri başka yerlerde tanımlanmış ve bu özellikler bazı türlerin tanımlanmasında yardım sağlayabilir (Nolf, 1985; Smale vd., 1995). Morfoloji karışıklığı *asteriscus*'un SEM resimlerinde de belirgindir. Bu durum *asteriscus*'un şeklindeki inter-spesifik farklılıkların olma ihtimalini ve *lapillus*'ların da sagittal otolitlerde gözlenen farklılıkları açıklamada kullanılabileceğini göstermektedir. Fakat küçük boyutlu *lapillus* ve *sagittaların* ışığı altında, SEM çoğu morfolojik farklılıkların gözlenebilmesi için son kullanıcıya gereksinim duymaktadır.

Herhangi bir türde otolit boyu ve şekline balık büyümesine bağlı olarak büyük ölçüde değişimler meydana gelir. Görsel olarak tüm genç balık larvalarında otolitler niteliksiz (benzer olmayan) olmaya meyillidir: çoğu türde küresel veya sferoid, salmonidler gibi bazı türlerde ise disk şeklindedir. Çoğu türde *sagitta* ve *lapillus* yumurtadan çıkarken mevcutken, *asteriscus* ilk kez 2-3'cü hafta da belirir. Balık gelişiminin bu erken safhasında otolit boyutları tersine çevrilmiş olabilir, örneğin *lapillus*, *sagittalardan* daha büyük hale gelir. Otolitler olgun şeklin ana özelliklerini ilk olarak juvenil safhada kazanır. Atlasın boya bağımlı otolit fotolarında olduğu gibi, otolit şekli tanısal olarak aynı kalabilir fakat balık (ve otolit) büyüdükçe sonraki yaşamlarında değişebilir. Sonuç olarak otolit boyutu da şekilde olduğu gibi otolitten tür tanımlamalarında önemli bir faktördür. Özellikle oldukça büyük balıkların otolit şekli ortalama boyutlu balıklarınkinden önemli derecede farklılık gösterebilir. Balık dengesinin sağlanmasındaki fonksiyonundan ötürü otolit büyümesi balık büyümesine bağımlıdır. Bu nedenle otolit boyutu ile balık boyutu arasında kuvvetli bir ilişki vardır (Hunt 1992). Otolit boyutu (boy veya ağırlık bakımından) hesaplanmışsa otolitin gözlendiği balığın boyunu hesaplamak mümkündür. Bu hesaplamalar balık boyuna ulaşılması için kullanışlıdır ancak tam anlamıyla açıklamaz. Çünkü balık-otolit regresyonu popülasyonlar arasında ya da farklı büyüme oranına sahip balık grupları arasında sıklıkla farklılık gösterir (Campana, 1990). Bu balık ve otolit boyu arasındaki önemli olan ilişki mutlaka doğrusal olmayabilir, örneğin larvalar için bu ilişki erişkinlerdekinden çoğu kez daha farklıdır.

Teleostei'nin otolitlerinde, pullarında ve diğer kemik kısımlarında olduğu gibi, mevsimlik büyüme halkaları oluşur. Balıkçılık biyolojisinde, bunlardan bu balıkların yaşlarının saptanmasında yararlanır; paleontoloji'de de bu balıkların, otolitlerinin uzun süre bozulmadan kalması ve biçim ve büyüklüklerinin türe özgü olmasından yararlanılarak, türleri saptanabilir (Demir, 1996).



Şekil 2.7. *Diplodus annularis* türünün sağ ve sol sagittal otolitinin distal ve proksimal yüzeyleri (OB_{sol}= 6.55 mm, OB_{sağ}= 6.55 mm, TB= 163 mm).

2.9.1. *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758) türünde otolit morfolojisi

D. annularis türünün sagittal otolit şekli beşgen veya ovalimsidir. *Sulcus acusticus* bölgesi heterosulcoid, ostial, median yapıdadır. Ostium, Cauda'dan daha kısa ve huni şeklindedir. Cauda silindirik, kavisli, orta bölgeden belirgin olarak eğilerek, posterior-ventral kenarın sonunda biter. Anterior bölge açılı ve eğik; rostrum, geniş, kısa, küt; Antirostrum belirsiz; excisura geniş tek çentikli ya da çentiksiz. Posterior bölge; açılı veya yuvarlaktır (Tuset vd., 2008).

3. BULGULAR

3.1. Büyüme

3.1.1. Boy ve ağırlık frekans dağılımı

İsparoz balığına ait boy ve ağırlık ölçümleri, Kasım-Aralık 2015 tarihleri arasında 2 ay boyunca yapılmış çalışmaları kapsamaktadır. Elde edilen 118 adet bireyin total boy ve ağırlık dağılımları (Şekil 3.1., Şekil 3.2.) verilmiştir. *D. annularis* bireyleri ile sağ ve sol sagittal otolitlerinin boy, ağırlık ve genişliklerine ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

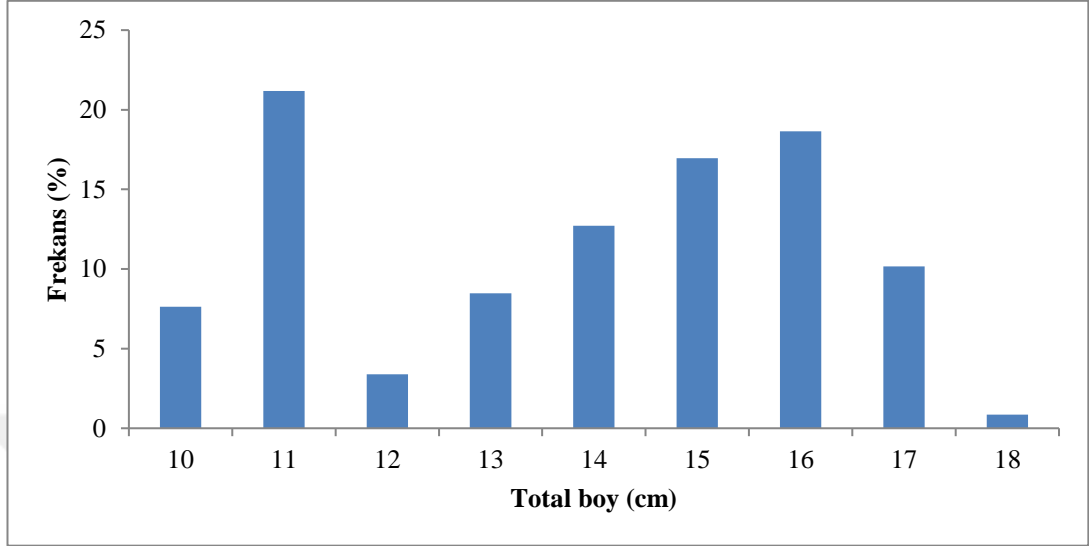
Çizelge 3.1. *D. annularis* bireyleri (n= 118) ile sağ ve sol sagittal otolitlerinin boy, ağırlık ve genişliklerine ait tanımlayıcı istatistikler.

	BALIK			OTOLİT									
	TB	SB	ÇB	BA	SOL			SAĞ			ORTALAMA		
	(mm)	(mm)	(mm)	(g)	OB	OG	OA	OB	OG	OA	OB	OG	OA
Min	105	84	95	19,63	4,150	2,739	0,0091	4,150	2,656	0,0080	4,150	2,739	0,0085
Mak	180	146	165	114,57	7,304	4,731	0,0406	7,304	4,565	0,0409	7,304	4,606	0,0407
Ort	142,16	114,04	128,91	59,128	5,673	3,547	0,0212	5,665	3,507	0,0213	5,669	3,527	0,0213
±SS	22,156	18,409	20,261	28,607	0,802	0,462	0,0082	0,795	0,467	0,0083	0,794	0,461	0,0082

TB: Total boy, SB: Standart boy, ÇB: Çatal boy, OB: Otolit boyu, OG: Otolit genişliği, OA: Otolit ağırlığı, Min: Minimum, Mka: Maksimum, Ort: Ortalama, ±SS: Standart sapma.

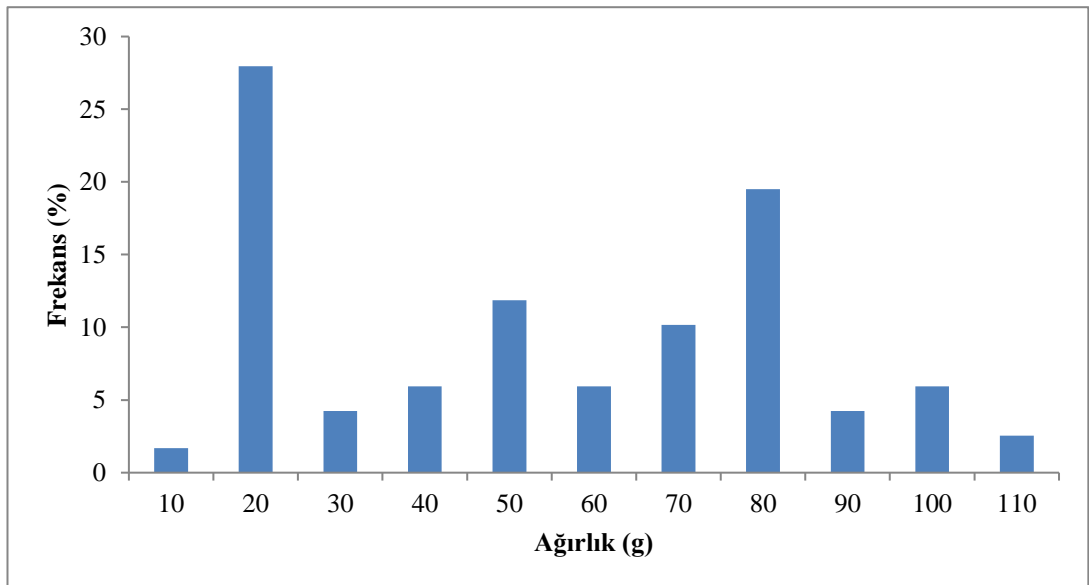
Total boylarına göre ölçülen bireyler, 1,0 cm'lik boy gruplarına ayrılarak incelenmiş, bireylerin (n= 118) 10,5-18,0 cm arasında dağılım gösterdiği gözlenmiş olup

ortalama total boy (\pm SS) 14.21 cm (\pm 2,21) olarak hesaplanmıştır. Tüm bireyler incelendiğinde örnekleme 11 cm'lik boy grubunun (%21,19) baskın olduğu saptanmıştır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren *D. annularis* bireylerinin boy-frekans grafiği.

Bireylerin ağırlık değerleri 19,63-114,57 g arasında değişmektedir ve ağırlık ortalaması (\pm SS) 59,13 g (\pm 28,61)'dir. 20 gramlık ağırlık grubunun baskın olduğu (% 27,97) belirlenmiştir (Şekil 3.2.).



Şekil 3.2. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren *D. annularis* bireylerinin ağırlık-frekans grafiği.

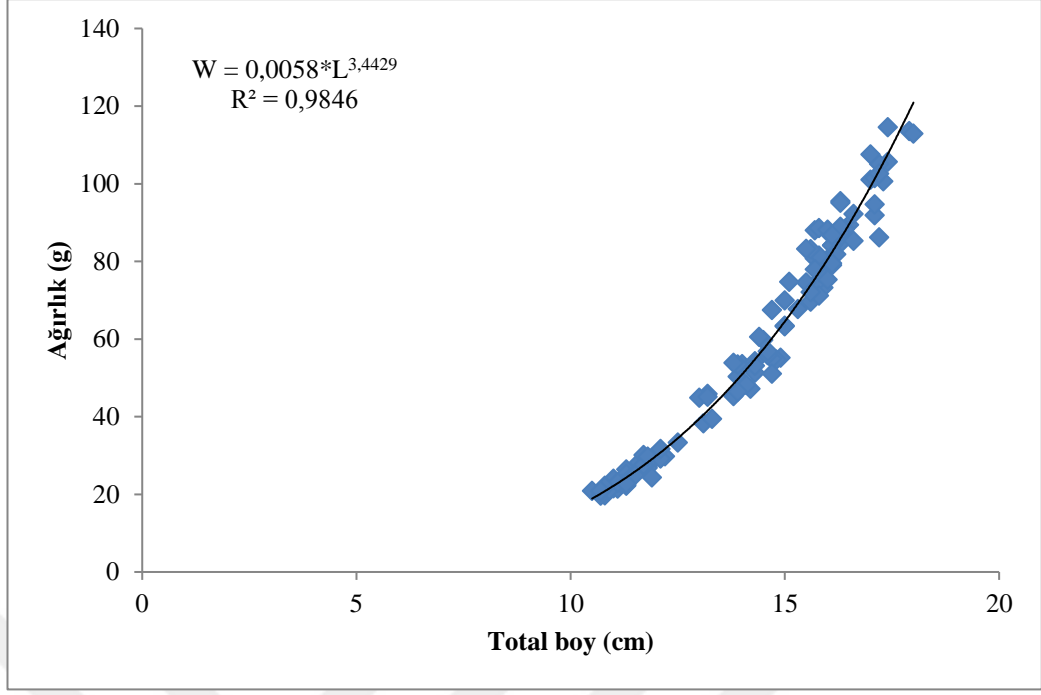
3.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

İsparoz balığı örneklemede elde edilen toplam 118 adet birey üzerinde yapılan ölçümlerde elde edilen total boy ve ağırlık değerlerine dayanarak tüm bireyler için boy-ağırlık arasındaki ifade eden eşitlikler (Şekil 3.3.) verilmiştir.

Bireylerin boy-ağırlık parametrelerinden “*b*” (regresyon katsayısı) değeri, tüm bireyler için 3,4429 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca regresyon katsayılarının %95 güven aralıkları hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, *D. annularis* bireylerinde göre [$p < 0.05$, $t_{cal}: 11.0894$, $t_{0.05(117)}: 2.000$, $GA = \pm 0.0799$] bireylerinde pozitif allometrik bir büyümenin [A(+)] olduğu görülmüştür. Determinasyon katsayısının ($r^2 = 0.9846$) 1’e yakın oluşu da, boy-ağırlık ilişkisi denkleminin örnekleminin büyük bir kısmını temsil etme gücünde olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3.2. Gökova Körfezi’ndeki *D. annularis* türünün boy (TB) – ağırlık (TA) ilişkileri. (min: minimum, maks.: maksimum; G.A.: güven aralığı; a=ilişkinin kayması; b=ilişkinin eğimi; r^2 =determinasyon katsayısı; n=örnek sayısı.)

n	TB _{min} -TB _{max}	TA _{min} -TA _{max}	a	b ±%95GA	r ²	Büyüme Tipi
118	10,5-18,0	19,63- 114,57	0.0058	3,44 ±0.0799	0.98	A(+)

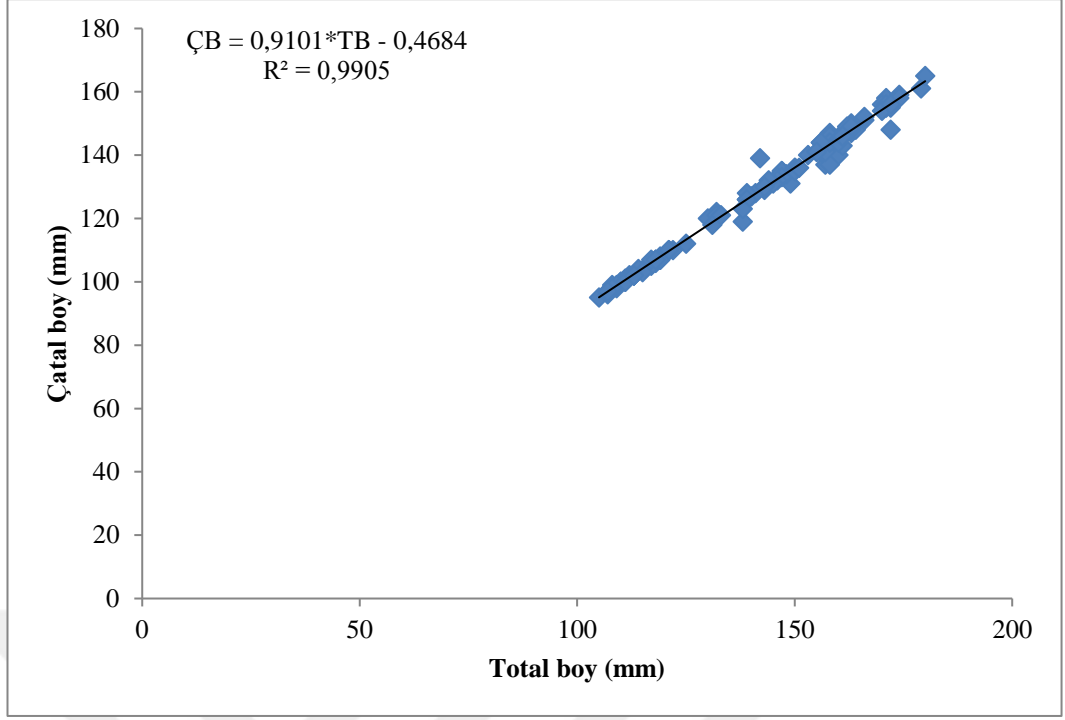


Şekil 3.3. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren *D. annularis* bireylerinin boy-ağırlık grafiği.

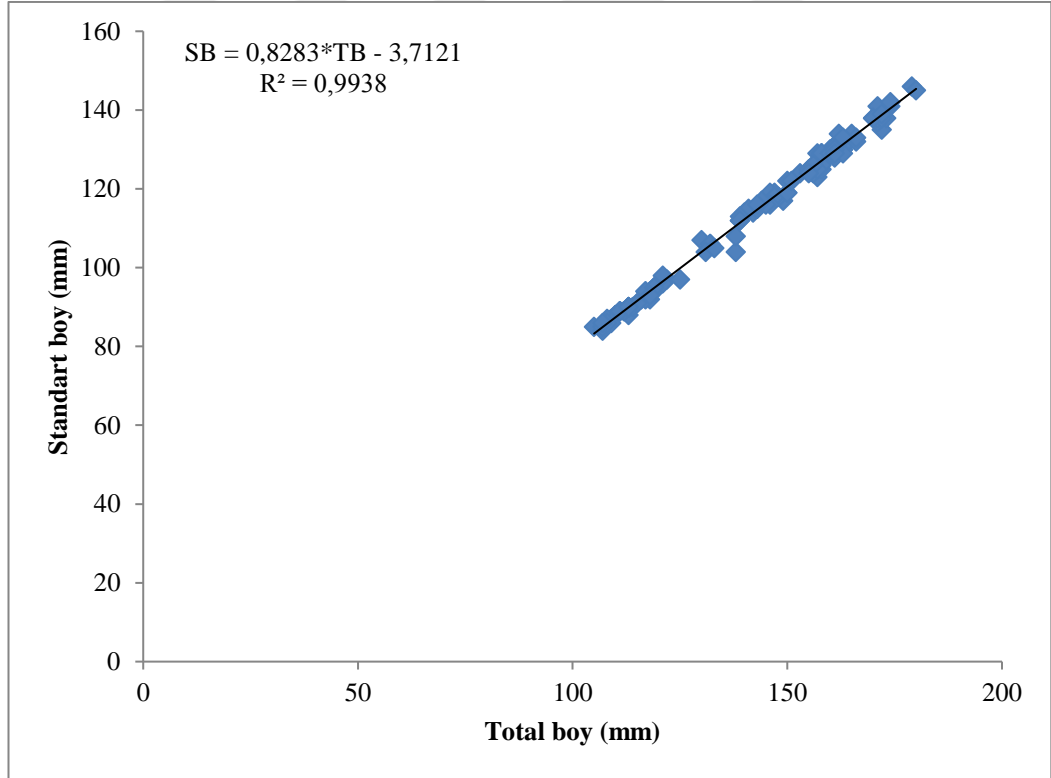
Boy ağırlık ilişkisi denklemlerinden de görüleceği gibi, bireylerin boy ve ağırlık ilişkileri arasında düzgün bir artış vardır.

3.2.1. Boy ilişkileri

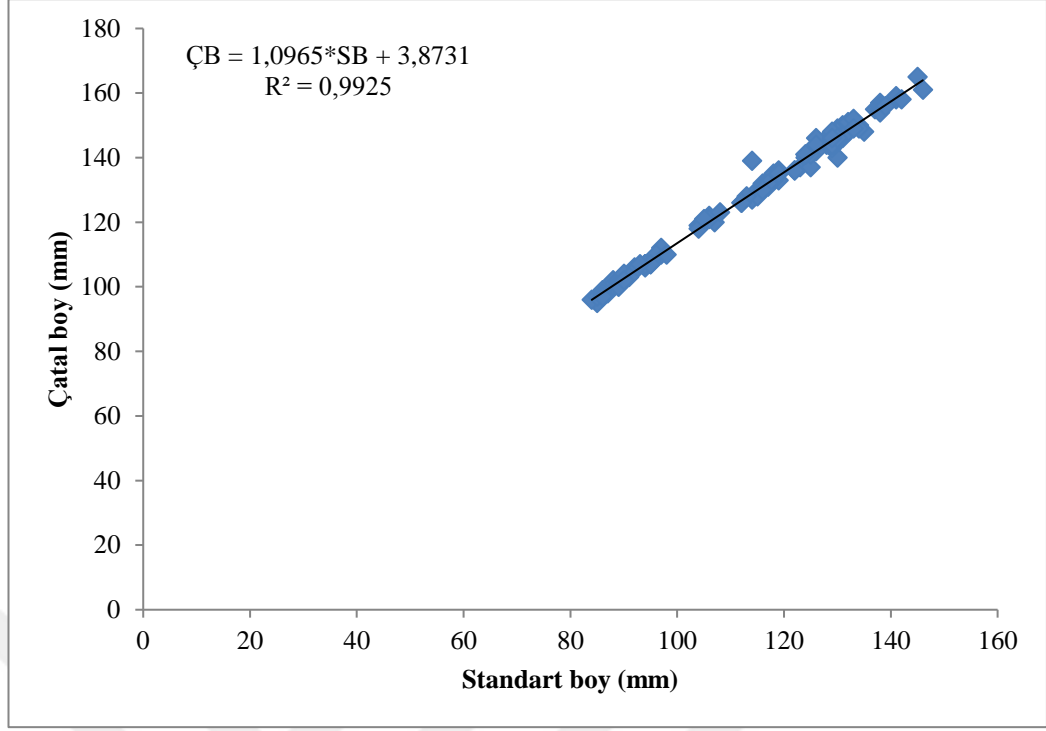
Balık biyolojisi ile ilgili olarak gerçekleştirilen çalışmalarda, boy ölçümlerini alan araştırmacılar, total, çatal veya standart boy değerlerinden herhangi birisini kullanabilecekleri için, farklı çalışmalarda kullanılan farklı boy değerlerinin karşılaştırılabilmesi ve boy dönüşümlerini gerçekleştirilebilmesi amacıyla, bu çalışmada farklı boy ölçümlerinin birbiri ile dönüşüm denklemlerini hesaplanması gereksinimi doğmuştur. *D.annularis* alt örneklemeğinde 118 adet bireyin ayrı ayrı total boy (TB), çatal boy (ÇB) ve standart boy (SB) ölçümü yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrusal regresyon modeli ile ilişkilendirilerek, kıyaslanma yapılabilmesi sağlanmıştır (Şekil 3.4., Şekil 3.5., Şekil 3.6.).



Şekil 3.4. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireylerinin ÇB-TB grafiği.



Şekil 3.5. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireylerinin SB-TB grafiği.



Şekil 3.6. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireylerinin ÇB-SB grafiği.

Oluşturulan dağılım grafiklerinden elde edilen ters boy dönüşüm formülleri ise;

$$TB=1,199SB+5,333 \quad R^2 = 0,993$$

$$TB=1,088ÇB+1,864 \quad R^2 = 0,990$$

$$SB=0,905ÇB-2,645 \quad R^2 = 0,992 \text{ değerleri elde edilmiştir.}$$

3.3. Kondisyon Faktörü

D. annularis alt örneklemede hesaplanan kondisyon faktörü değerinin tanımlayıcı istatistikleri, Çizelge 3.3'de verilmiştir.

Çizelge 3.3. *D. annularis* bireylerinin kondisyon faktörü değerine ait tanımlayıcı istatistikler.

Ortalama	1,866339
Standart Sapma	0,185524
En Büyük	2,273965
En Küçük	1,444968
Birey sayısı	118

3.4. Otolit ile İlgili Bulgular

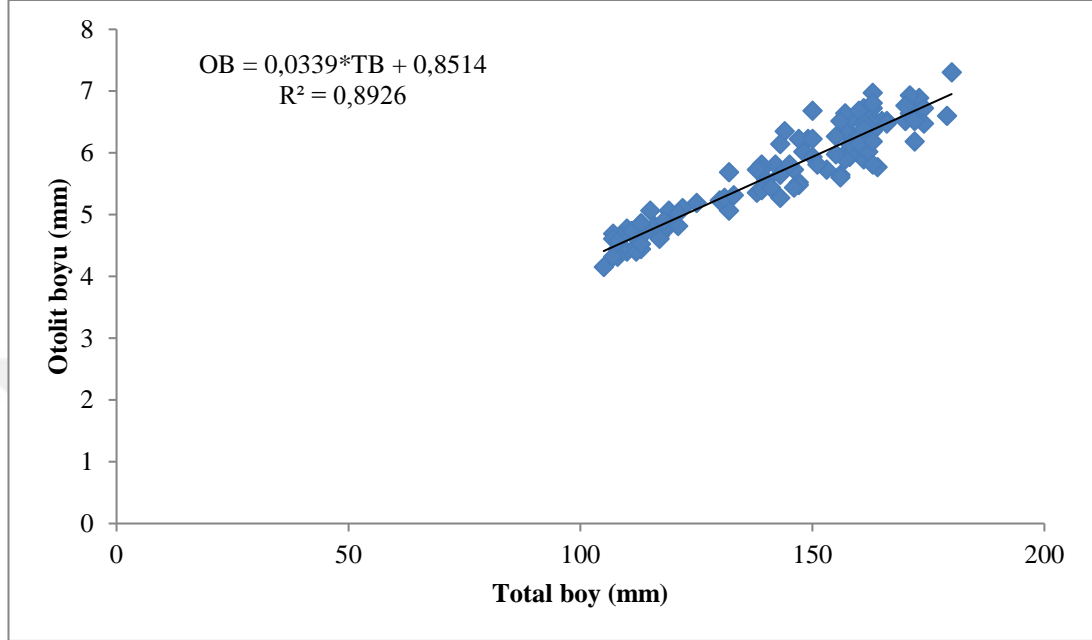
3.4.1. Balık boyu - otolit ilişkileri

İsparoz balığı alt örneklemede elde edilen toplam 118 adet birey üzerinde yapılan ölçümlerde elde edilen bireylerin total boy ile otolit boyu, genişliği ve ağırlığı değerlerine dayanarak tüm bireyler için total boy-otolit boyu, total boy-otolit genişliği ve total boy-otolit ağırlığı arasındaki ilişkileri ifade eden eşitlikler sırasıyla Şekil 3.7., Şekil 3.8. ve Şekil 3.9. arasında gösterilmiştir. Total balık boyu (TB) ile otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri ise Çizelge 3.4.'te verilmiştir.

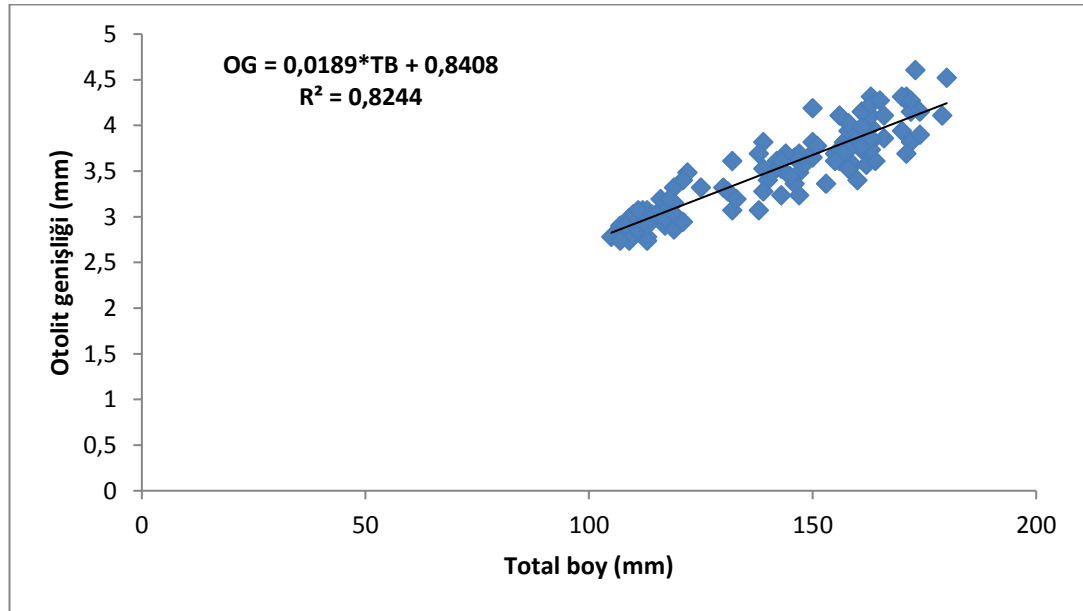
Çizelge 3.4. Total balık boyu (TB) ile otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri.

Regresyon denklemi	R ²
$TB = 26,336OB - 7,1532$	0,8926
$TB = 43,614OG - 11,704$	0,8244
$TB = 613,38OA^{0,3757}$	0,8720

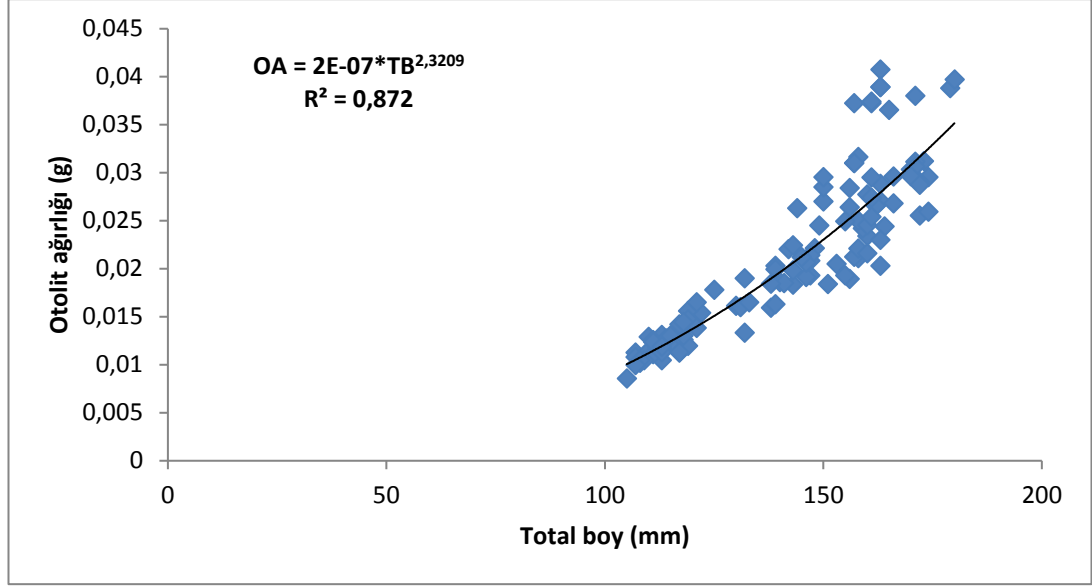
Bireylerin total boyu ile otolit boyu, genişliği ve ağırlığı arasındaki ilişkilerin gücünü gösteren determinasyon katsayısı (r^2) değerleri bütün gruplar için bire yakın olarak hesaplanmış ve bu ilişkileri en iyi şekilde doğrusal regresyon modelinin ortaya koyduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.7. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireyelerine ait otolit boyu (OB) - total boy (TB) grafiği.



Şekil 3.8. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireyelerine ait total boy (TB) - otolit genişliği (OG) grafiği.



Şekil 3.9. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireylerine ait total boy (TB) – otolit ağırlığı (OA) grafiği.

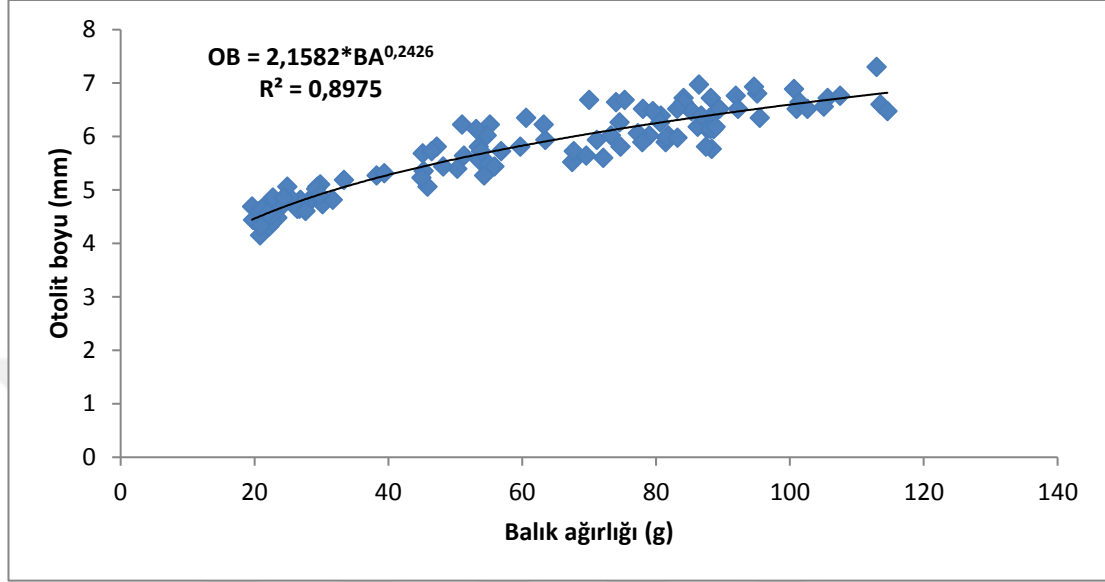
3.4.2. Balık ağırlığı - otolit ilişkileri

D. annularis alt örneklemede elde edilen toplam 118 adet birey üzerinde yapılan ölçümlerde elde edilen balık ağırlığı ile otolit boyu, genişliği ve ağırlığı değerlerine dayanarak tüm bireyler için balık ağırlığı-otolit boyu, balık ağırlığı-otolit genişliği ve balık ağırlığı-otolit ağırlığı arasındaki ilişkiyi ifade eden eşitlikler sırasıyla Şekil 3.10. Şekil 3.11. ve Şekil 3.12. arasında gösterilmiştir. Balık ağırlığı (BA) ile otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri ise Çizelge 3.5.'te verilmiştir.

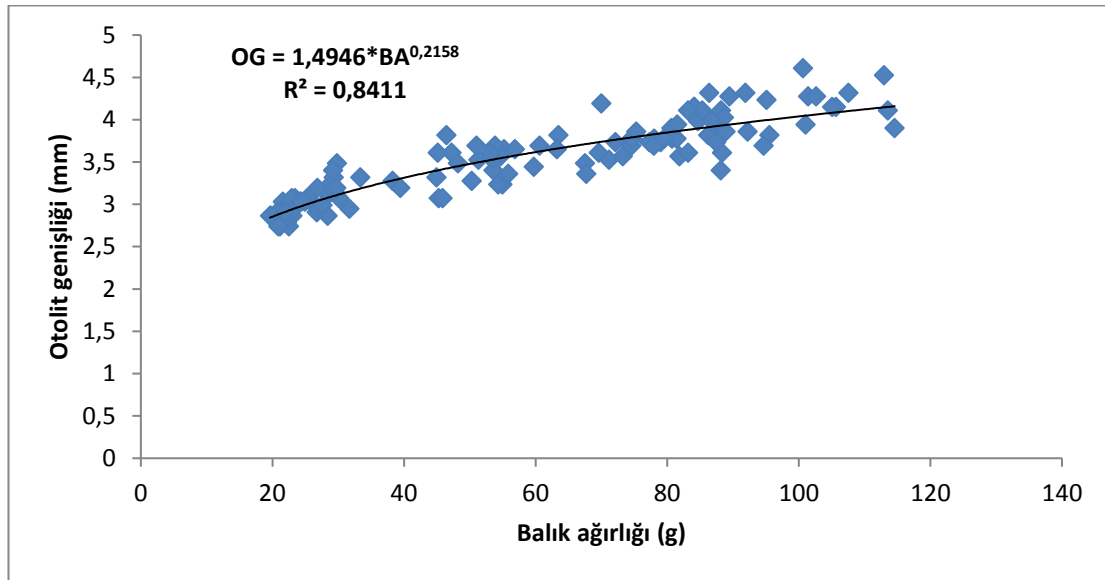
Çizelge 3.5. Balık ağırlığı (TB) ile otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri.

Regresyon denklemi	R ²
$BA = 0,087OB^{3,6988}$	0,8975
$BA = 0,3906OG^{3,8968}$	0,8411
$BA = 3033OA - 5,5723$	0,7738

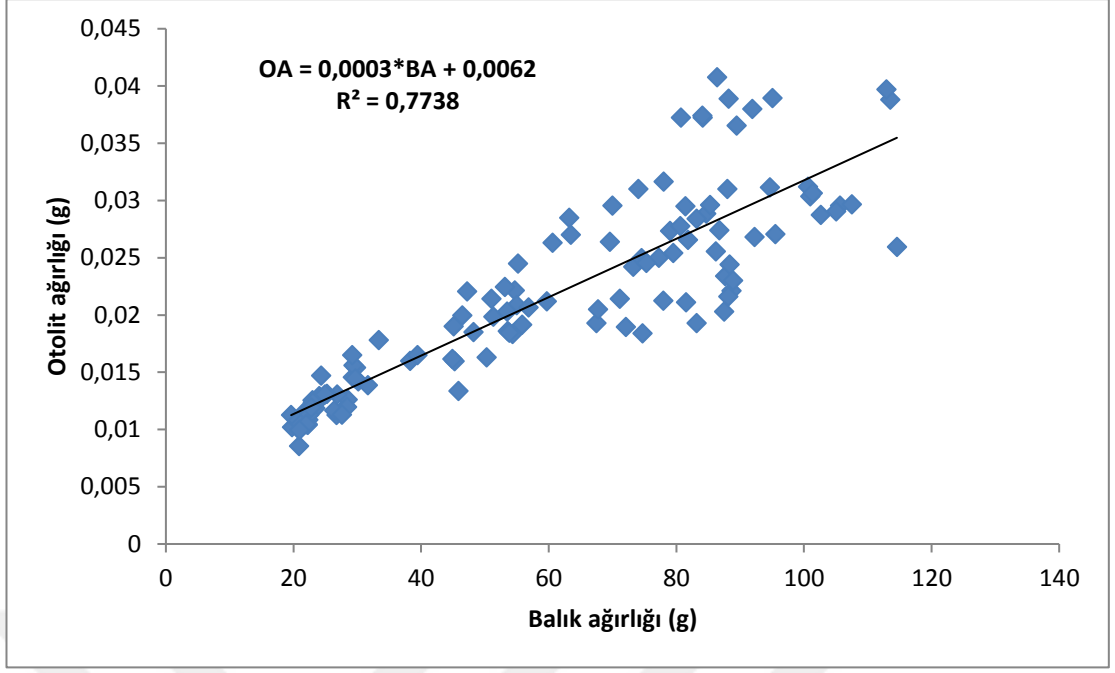
Bireyler ile otolit ağırlığı arasındaki ilişkinin gücünü gösteren determinasyon katsayısı (r) değeri bütün gruplar için bire yakın olarak hesaplanmış ve boylar ile ağırlıklar arasındaki ilişkileri en iyi şekilde üssel, ağırlıklar arasındaki ilişkileri ise doğrusal regresyon modelinin ortaya koyduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.10. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireylerinin balık ağırlığı (BA) – otolit boyu (OB) grafiği.



Şekil 3.11. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireylerinin balık ağırlığı (BA) – otolit genişliği (OG) grafiği.



Şekil 3.12. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireylerinin balık ağırlığı (BA) – otolit boyu (OB) grafiği.

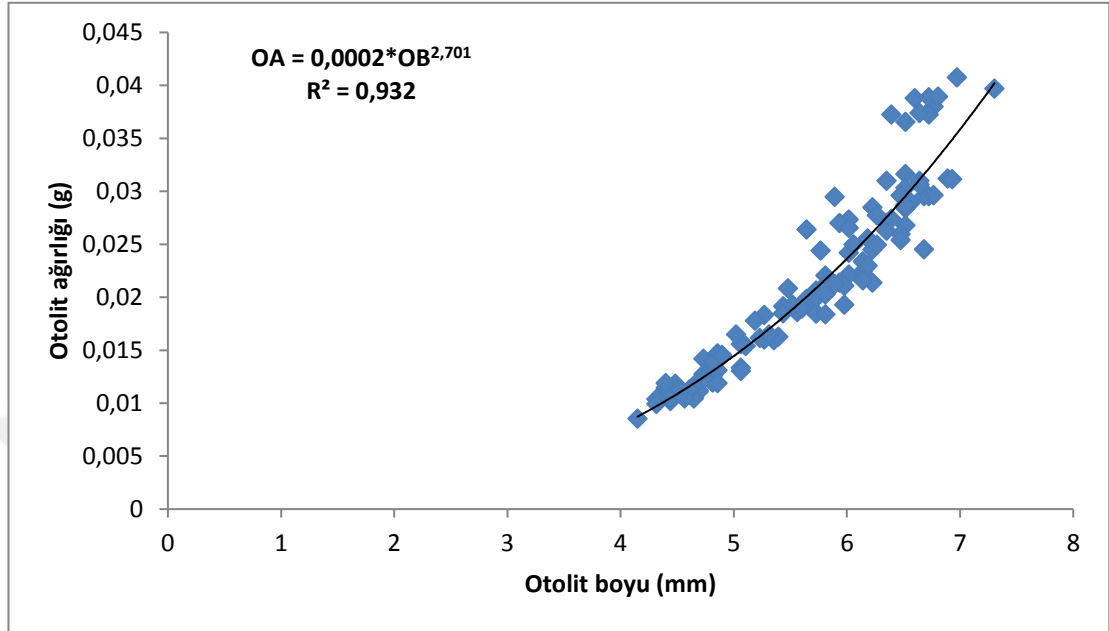
3.4.3. Otolit ilişkileri

Gökova Körfezi'nden elde edilen *D. annularis* bireylerinin sagittal otolitlerinin boyu, genişliği ve ağırlıkları arasındaki ilişkileri gösteren grafikler ve eşitlikler, sırasıyla Şekil 3.13., Şekil 3.14. ve Şekil 3.15 arasında gösterilmiştir. Otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri ise Çizelge 3.6.'da verilmiştir.

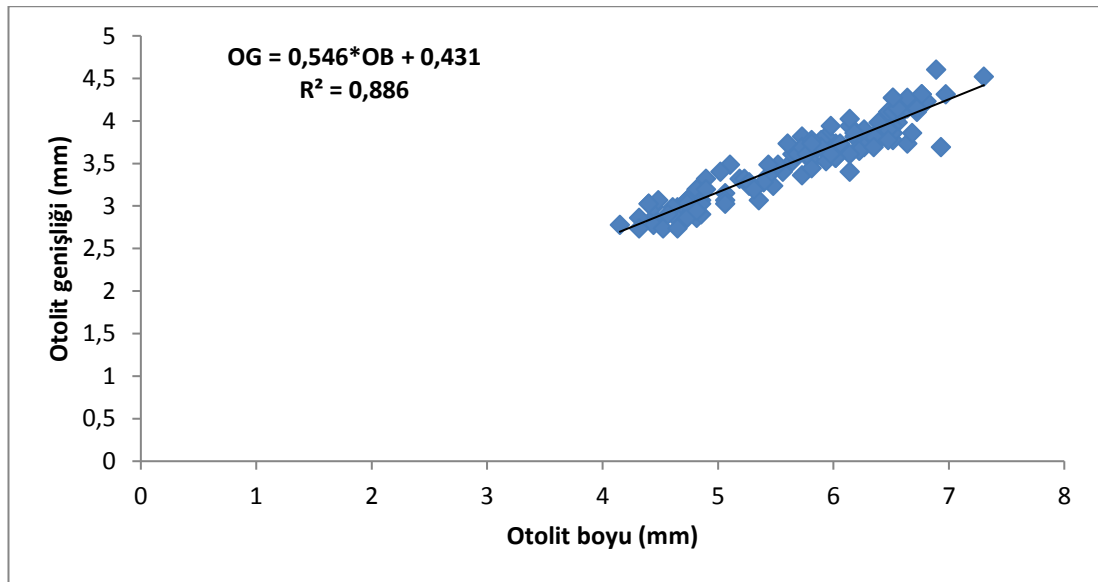
Çizelge 3.6. Otolit boyu (OB), otolit genişliği (OG) ve otolit ağırlığı (OA) arasındaki ters regresyon denklemleri.

Regresyon denklemi	R ²
OB = 1,622OG - 0,052	0,8860
OB = 21,76OA ^{0,345}	0,9320
OG = 11,69OA ^{0,307}	0,8760

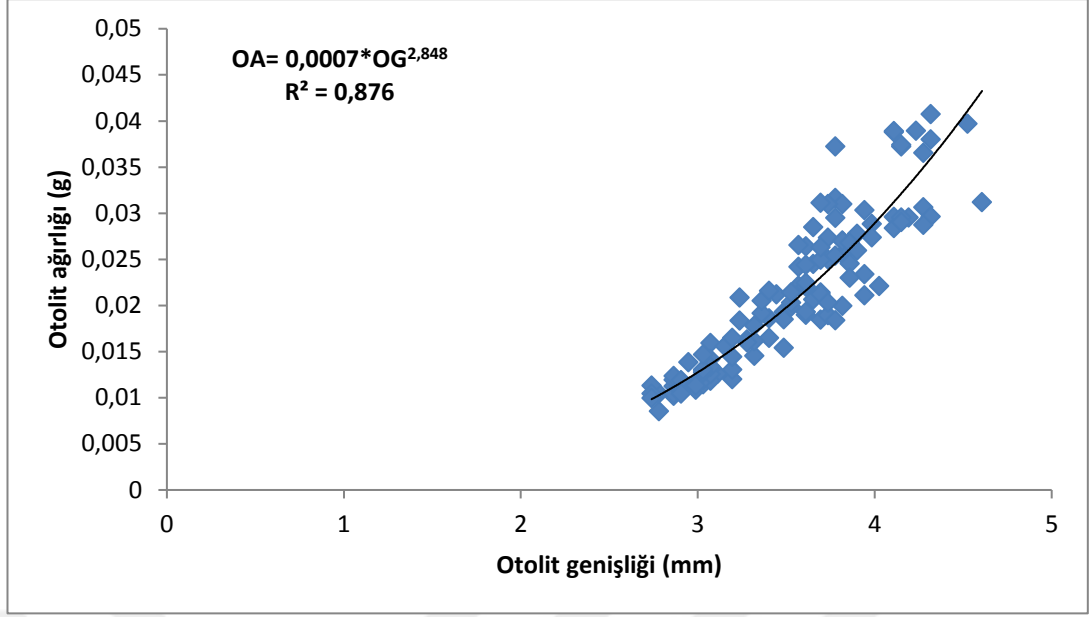
Otolit boyu, genişliği ve ağırlıkları arasındaki ilişkilerin gücünü gösteren regresyon katsayısı (r) değeri bütün gruplar için bire yakın olarak hesaplanmıştır ve ilişkilerin temsil gücünün yüksek olduğunu göstermektedir



Şekil 3.13. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireyelerine ait otolit boyu (OB) – otolit ağırlığı (OA) grafiği.



Şekil 3.14. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireyelerine ait otolit boyu (OB) – otolit genişliği (OG) grafiği.



Şekil 3.15. Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren tüm *D. annularis* bireyelerine ait otolit genişliği (OG) – otolit ağırlığı (OA) grafiği.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bradai ve Bouain (1990), Akdeniz’de Tunus kıyılarında yer alan Gabes Körfezi’nde yaptıkları çalışmada, bizim sularımızda da dağılım gösteren piskivor türler olan *Scorpaena porcus* ve *Scorpaena scrofa*’nın besin içeriğinde *D. annularis* bireylerinin bulunduğunu rapor etmişlerdir. Renones vd. (2002), Batı Akdeniz’de *Epinephelus marginatus* türünün mide içeriğini ve besin tercihlerini izotop analizi desteği ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, yine bu türün mide içeriğinde *D. annularis* bireylerine rastlamışlardır. Üst besin zincirinde yer alan piskivor balıkların ve diğer olası deniz canlılarının besin tercihleri arasında yer alan *D. annularis* türünün, sagittal otolitlerinin ayırt edici morfolojik özelliklerinden yararlanarak sindirim sistemi veya mide içeriğinden çıkan bireylerin sistematik kriterler çerçevesinde tayin edilmesi mümkündür. Piskivor canlıların kuvvetli sindirim enzimleri ve sıvılarından en son etkilenecek olan kuvvetli ve korunaklı kromyum bölgesi içerisinde yer alan ve Ostariophysian balıklar dışında kalan gruplarda en iri ve mukavemetli olan sagittal otolitlerden türlerin tayininin yapılabilmesinin yanında, otolitlerin boy ve ağırlıklarından avcısı tarafından tüketilen av olan balığı boy ve ağırlığının, dolayısıyla mide içeriğindeki birey(ler)in biyokütlesinin de tahmin edilmesi mümkündür. Piskivor canlıların mide/sindirim sistemi içeriğinden çıkan sagittal otolitlerin birer çift olarak değerlendirilmesi de, ayrıca, içerikte bulunan ve av olan bireylerin sayılarının en az hata ile belirlenebilmesi için en kuvvetli materyallerden birini oluşturmaktadır.

Tuset vd. (2008), yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, *D. annularis* türünde yüzde otolit boyu: total boy oranını 1.8-4.0, otolit genişliği: otolit boyu oranını ise 58.7-68.2 aralığında bulmuşlardır. 3 adet birey üzerinden gerçekleştirilen bu sonuçlarda kullanılan bireylerin total boyları ise sırasıyla 5.5, 14.7 ve 20.0 cm’dir. Bu çalışmada ise bireylerin (n=118) total boyları 10.5-18.0 cm aralığında değişmekle birlikte, yüzde otolit boyu: total boy oranı 3.51-4.45 ve otolit genişliği: otolit boyu oranı ise 53.29-68.86 aralığında bulunmuştur. Kınacıgil vd. (2000), yılında İzmir Körfezi’nde aralarında *D. annularis* türünün de bulunduğu Sapradae familyasına ait 13 türün otolit karakterlerini sistematik açıdan morfolojik özellikleri ile birlikte karşılaştırmalı

olarak irdelemişlerdir. 42 adet *D. annularis* bireyi üzerinde gerçekleştirdikleri ölçümlerde çatal boy değerleri 8.4-15.6 cm, otolit boyu 3.57-6.83 mm, otolit genişliği 2.54-3.88 mm, 0.0096-0.0396 g aralığında bulmuşlardır. Türün otolitini, şeklini cubiceps (küp başlı), hafif uzamış ve beşgen olarak tanımlamıştır; rostrum geniş, antirostrum ise düzdür. Sulcus bölgesi derin bir yapı arz eder. Cauda, otolitin postero-ventral bölgesine doğru hafifçe uzanan bir eğime sahiptir. Cristae iyi gelişmiş, dorsal bölge geniştir. Medial yüzeyi koveks olan otolitin lateral yüzeyi ise neredeyse düze yakın konkav bir yapıdadır. Postrostrum ve posterior kenarları lopludur. Bu çalışmada elde edilen sagittal otolitlerin morfolojik özellikleri de gerek Turset vd. (2008), gerekse Kınacıgil vd. (2000), yaptığı morfolojik tanımlamalar ile uyumludur.

Çizelge 4.1.'de, türün Akdeniz ve Atlantik Okyanusu'nda elde edilen minimum ve maksimum boydeğerleri ile birey sayıları, boy-ağırlık ilişkisi sabitleri olan a ve b değerleri ile R² değerleri karşılaştırılmalı olarak verilmiştir. Tabloda verilen çalışmalar içerisinde türün ulaştığı maksimum total boy değeri, 25.3 cm olarak Moutopoulos ve Stergiou (2002), ile Stergiou ve Moutopoulos (2001), tarafından Yunanistan'a bağlı Kiklad Adaları kıyılarından Ege Denizi'nin güneyinden rapor edilmiştir.

D. annularis türünün boy-ağırlık ilişkisi ile ilgili olarak çoğu Akdeniz kıyılarında olmak üzere yapılmış olan çalışmalarda minimum ve maksimum b değerlerini Kuzey Doğu Akdeniz'den 2,677 (Sangun vd., 2007) ve Kuzey Ege'de yer alan Gökçeada kıyılarından 3,506 (Karakulak vd., 2006) olarak rapor edilmiş olup, orta değer ise Froese ve Pauly (2016), tarafından 3,14 olarak belirlenmiştir. Buna göre yalnızca b değeri dikkate alındığında, daha önce yapılmış olan çalışmaların büyük bir kısmında söz konusu türde büyümenin pozitif allometrik bir yapı gösterdiği, geriye kalan çalışmaların az bir kısmında izometrik ve kalan kısmında ise negatif allometrik bir büyüme yapısı sergilediği anlaşılmaktadır. Türün büyüme tipinin pozitif allometri göstermesi, lateralden yassılaştırmış ve vücut yüksekliği/vücut boyu oranı yüksek olan Sparidae familyası üyeleri gibi balık türleri için beklenen bir durumdur. Balıklardaki boy-ağırlık ilişkisi mevsim, habitat, gonad olgunluğu, eşey, besin ve mide doluluğu, saklama teknikleri ve yakalanan örneklerin boy dağılımlarındaki farklılıklar gibi bir dizi faktörden etkilenmektedir (Tesch, 1971; Wootton, 1998). Bu nedenle, bu ve

diğer çalışmalarda boy-ağırlık ilişkilerinde görölen farklılıklar bu faktörlerden biri veya birkaçının birden etkisiyle oluşmuş olabilir. Bu çalışmada da *b* değeri 3.44 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. *D. annularis* türünün Atlantik Okyanusu ve Akdeniz’de elde edilen L_{max} - L_{min} , *n*, *a*, *b* ve R^2 değeri (*Standart boy, **Çatal boy).

Çalışma	<i>a</i>	<i>b</i>	Eře y	Boy	R^2	<i>n</i>	Ölke	Lokalite
Alonso –Fernández vd.,2011	0.0124	3.139	K	-	0.990	1496	İspanya	Balerik Adaları
Bok vd.,2011	0.0220	2.957	B	7.0-16.7	0.994	15	Türkiye	Kuzey Marmara
Borges vd.,2003	0.0145	3.140	B	7.8-17.6	0.941	163	Portekiz	Algarve
Bradai vd.,2001	0.0150	3.078	E	-	-	-	Tunus	Gabes Körfezi
Bradai vd.,2001	0.0140	3.092	D	-	-	-	Tunus	Gabes Körfezi
Bradai vd.,2001	0.0140	3.094	K	-	-	-	Tunus	Gabes Körfezi
Bu çalışma	0,0058	3,443	B	10,5-18.0	0,98	118	Türkiye	Gökova Körfezi
Campillo, A., 1992	0.0069	3.340	K	-	-	-	Fransa	Lion Körfezi
Ceyhan vd.,2009	0.0179	2.985	B	9.5-19.0	0.971	-	Türkiye	Gökova Körfezi
Cherif vd., 2008	0.0330	2.720	E	9.6-17.0	0.846	-	Tunus	Tunus Körfezi
Cherif vd., 2008	0.0100	2.860	D	10.0-17.0	0.846	-	Tunus	Tunus Körfezi
Cherif vd., 2008	0.0120	2.900	B	9.6-17.0	0.865	-	Tunus	Tunus Körfezi
Çicek ve ark.,2006	0.0113	3.147	B	7.9-16.7	0.964	89	Türkiye	Babadil Limanı
Dulcic vd.,2005	0.0140	3.073	B	-	-	-	Hırvatistan	Doğu Adriatik
Dulcic ve Glamuzia,2006	0.0165	2.985	B	5.2-19.5	0.990	425	Hırvatistan	Cetina Nehri Lagünü, Orta Adriyatik
Dulcic ve Kraljevic,1996	0.0793	2.928	B	8.9-23.5	0.926	100	Hırvatistan	Adriyatik

Çizelge 4.1. (devamı)

Çalışma	a	b	Eşey	Boy	R ²	n	Ülke	Lokalite
Giocalone vd.,2010	0.0200	2.970	K	5.0-18.5	0.960	450	İtalya	Sicilya
Giocalone vd.,2010	0.0144	3.090	B	6.5-18.0	0.970	-	İtalya	Sicilya
Giocalone vd.,2010	0.0138	3.090	B	7.5-19.5	0.960	-	İtalya	Sicilya
Giocalone vd.,2010	0.0133	3.140	B	6.5-20.5	0.960	-	İtalya	Sicilya
Giocalone vdk.,2010	0.0128	3.140	K	5.0-20.5	0.960	2591	İtalya	Sicilya
Gökçe vd.,2010	0.0173	2.970	B	12.2-15.0	0.910	-	Türkiye	İskendrun Körfezi
Gurkan vd.,2010	0.0085	3.288	B	3.9-13.5	0.995	25	Türkiye	Çandarlı Körfezi
Hajjej vd.,2010	0.0244	2.962	D	10.0-16.0	0.960	78	Tunus	Gabes Körfezi
Hajjej vd.,2010	0.0321	2.995	E	9.8-15.0	0.940	56	Tunus	Gabes Körfezi
Hajjej vd.,2010	0.0253	3.012	B	9.8-16.0	0.950	161	Tunus	Gabes Körfezi
Ismen vd.,2007	0.0160	3.019	B	8.8-15.6	0.892	-	Türkiye	Saros Körfezi
İlkyaz vd.,2008	0.0133	3.090	D	7.8-18.3	0.956	709	Türkiye	İzmir Körfezi
İlkyaz vd.,2008	0.0115	3.120	K	9.6-18.3	0.956	273	Türkiye	İzmir Körfezi
ilkyaz vd.,2008	0.0123	3.130	K	7.8-18.3	0.957	1443	Türkiye	İzmir Körfezi
İlkyaz vd.,2008	0.0112	3.160	E	8.4-17.7	0.959	734	Türkiye	İzmir Körfezi
ilkyaz vd.,2008	0.0107	3.180	K	7.8-17.0	0.970	368	Türkiye	İzmir Körfezi
İlkyaz vd.,2008	0.0093	3.250	K	9.0-17.0	0.956	562	Türkiye	İzmir Körfezi
İlkyaz vd.,2008	0.0065	3.400	K	9.2-15.6	0.952	240	Türkiye	İzmir Körfezi
Karachle ve Stergiou,2008	0.0111	3.167	E	6.1-15.9	0.970	-	Yunanistan	Kuzey Ege
Karachle ve Stergiou,2008	0.0104	3.192	B	6.1-17.5	0.970	-	Yunanistan	Kuzey Ege

Çizelge 4.1. (devamı)

Çalışma	a	b	Eşey	Boy	R ²	n	Ülke	Lokalite
Karakulak vd.,2006	0.0079	3.255	B	8.5-17.2	0.975	94	Türkiye	Gökçeada
Karakulak vd.,2006	0.0078	3.271	D	8.5-17.2	0.977	117	Türkiye	Gökçeada
Karakulak vd.,2006	0.0074	3.281	B	8.7-17.7	0.971	179	Türkiye	Gökçeada
Karakulak vd.,2006	0.0071	3.305	E	8.5-17.7	0.979	167	Türkiye	Gökçeada
Karakulak vd.,2006	0.0068	3.315	K	7.7-17.7	0.975	372	Türkiye	Gökçeada
Karakulak vd.,2006	0.0046	3.485	B	7.7-15.0	0.968	54	Türkiye	Gökçeada
Karakulak vd.,2006	0.0044	3.506	B	8.7-16.8	0.983	47	Türkiye	Gökçeada
Keskin ve Kaygusuz, 2010	0.0134	3.110	B	3.6-16.9	0.996	7	Türkiye	Erdek Körfezi
Koutrakis ve Tsikliras,2003	0.0122	3.142	B	6.3-17.4	0.974	53	Yunanistan	Lagoas
Maci vd.,2009*	0.0166	3.304	B	2.8-12.1	0.987	393	İtalya	Lecce
Matic vd.,2007	0.0140	3.073	B	3.3-23.0	0.976	-	Hırvatistan	Adriyatik
Merella vd.,1997	0.0109	3.200	B	4.3-14.5	0.996	94	İspanya	Balerik Adaları
Morey vd.,2003	0.0115	3.167	B	2.2-21.8	0.972	-	İspanya	Balerik Adaları
Moutopoulos vd., 2002	0.0365	2.695	K	11.0-19.8	0.870	92	Yunanistan	Kiklad Adaları
Moutopoulos ve Stergiou, 1998	0.0122	3.129	K	11.1-16.5	0.920	45	Yunanistan	Kiklad Adaları
Moutopoulos ve Stergiou, 2002	0.0148	3.036	B	11.9-25.3	0.990	44	Yunanistan	Kiklad Adaları
Moutopoulos ve Stergiou, 2002	0.0131	3.075	K	11.4-18.7	0.940	103	Yunanistan	Kiklad Adaları
Nouacer ve Kara,2001	0.0100	3.191	K	12.6-18.8	0.884	500	Cezayir	Annaba

Çizelge 4.1. (devamı)

Çalışma	a	b	Eşey	Boy	R ²	n	Ülke	Lokalite
Özaydın ve Taskavak,2006**	0.0245	2.973	B	7.9-16.8	0.940	929	Türkiye	İzmir Körfezi
Pajuelo ve Lorenzo,2001	0.0195	2.830	E	8.9-20.6	0.984	194	İspanya	Kanarya Adaları
Pajuelo ve Lorenzo,2001	0.0187	2.918	D	9.4-20.9	0.978	155	İspanya	Kanarya Adaları
Petriki vd.,2010	0.0040	3.950	B	2.0-4.7	0.983	201	Yunanistan	Struma Nehri
Sangun vd., 2007	0.0370	2.677	B	10.3-15.0	0.900		Türkiye	Kuzeydoğu Akdeniz
Santos vd.,1998	0.0132	3.096	B		0.930	310	Portekiz	Algarve
Santos vd.,2002	0.0132	3.096	B	10.7-21.0	0.930	-	Portekiz	Algarve
Stergiou ve Moutopoulos,2001	0.0186	2.951	K	11.0-25.3	0.940	284	Yunanistan	Kiklad Adaları
Stergiou ve Moutopoulos,2001*	0.0231	3.002	K	6.5-13.5	0.870	313	Yunanistan	Evvoikos Körfezi
Torres vd.,2012	0.0094	3.184	B	7.9-18.7	0.950	166	İspanya	Cadiz Körfezi
Valle vd.,2003*	0.0165	2.986	K	4.2-19.5	0.990	1493	İspanya	Doğu Kıyısı
Vavarouta vd.,2005**	0.0175	3.085	B	9.0-15.3	0.940	394	Yunanistan	Kleisova Lagünü
Vavarouta vd.,2005**	0.0169	3.100	B	8.9-14.4	0.940	376	Yunanistan	Kleisova Lagünü
Vavarouta vd.,2005	0.0115	3.232	B	8.3-16.3	0.980	115	Yunanistan	Papas Lagünü
Vavarouta vd.,2005**	0.0109	3.250	B	8.9-14.4	0.980	110	Yunanistan	Papas Lagünü
Veiga vd.,2009	0.0092	3.280	B	4.0-18.8	0.994	19	Portekiz	Arade Lagünü

Bizim çalışmamızda elde edilen örneklere ait toplam boy ve toplam ağırlık değerlerini incelendiğinde 10.5-18.0 cm ile 19.63-114.57 g arasında değişim gösterdiği görülmüştür. Tüm bireylerin ortalama boy (\pm SS) 14.21 cm (\pm 2.21) , ortalama ağırlık ise (\pm SS) 59.12 g (\pm 28.60) bulunmuştur. Önceki çalışmalarda bulunan minimum ve maksimum boy değerleri ise, Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Minimum ve maksimum boy değerleri arasındaki farklılıkların, söz konusu araştırmaların farklı bölgelerde yapılması ya da bu çalışmalarda farklı avcılık yöntemi kullanılmasından dolayı olduğu düşünülmektedir.

D. annularis türünün boyları arasındaki dönüşüm ve ters dönüşüm formülleri bu çalışmanın bulgular kısmında verilmiştir. Moutopoulos ve Stergiou (2002), Ege Denizi'nde 180 adet *D. annularis* bireyi üzerinde yaptıkları çalışmalarında, Standart, Çatal ve total boy arasındaki boy dönüşüm formüllerini $SB=0.780TB+0.36$ ve $ÇB=0.890TB+0.32$ olarak vermişlerdir.

Örnekleme sonbahar mevsimini sonu ile kış mevsiminin başındaki periyoda denk gelen bir dönemde gerçekleştirilen *D. annularis* türünün çalışmamızda elde edilen 118 bireyine ait kondisyon faktörü değerinin tanımlayıcı istatistikleri minimum 1.44, maksimum 2.27 ve ortalama (\pm SS) değerleri 1.86 (\pm 0.18) olarak hesaplanmıştır.

KAYNAKLAR

- Akşıray, F., (1987). Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. II. Baskı. İstanbul Üniversitesi Rektörlüğü Yayınları No: 3490. 811 s. İstanbul.
- Alonso-Fernandez, A., J. Alós, A. Grau, R. Domínguez-Petit and F. Soborido-Rey, (2011). The use of histological techniques to study the reproductive biology of the hermaphroditic mediterranean fishes *Coris julis*, *Serranus scriba*, and *Diplodus annularis*. *Marine and Coastal Fisheries* 3(1):145-159.
- Bauchot, M.-L. and J.-C. Hureau, (1986). Sparidae. p. 883-907. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) *Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean*. volume 2. UNESCO, Paris
- Bauchot, M.-L., (1987). Poissons osseux. p. 891-1421. In W. Fischer, M.L. Bauchot and M. Schneider (eds.) *Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche*. (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Vol. II. Commission des Communautés Européennes and FAO, Rome.
- Bilecenoğlu, M., Taşkavak, E., Mater S. and Kaya, M., (2002). Checklist of the marine fishes of Türkiye. *Zootaxa* 113. Magnolia Pres, Auckland, 194 s.
- Bilge, G., (2013). Otolith size - fish size relations in the jewel lantern fish *Lampanyctus crocodilus* (Actinopterygii: Myctophiformes: Myctophidae), from deep water environment of the southern Aegean Sea. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 43(4): 293–296.
- Bok, T.D., SD. Gokturk, A.E. Kahraman, T.Z. Alicli, T. Acun and C. Ates, (2011). Length-weight relationships of 34 fish species from the Sea of Marmara, Turkey. *J. Anim. Vet. Adv.* 10(23):3037-3042.
- Borges, T.C., Olim, S. and Erzini, K., (2003). Weight-length relationship for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (southern Portekiz). *J. Appl. Ichthyol.* 19(6):394-396.
- Bradai, M.N., O. Jarboui, M. Ghorbel, A. Ghorbel-Ouannes, A. Bouain and A. El Abed, (2001). Age et croissance du sparailon *Diplodus annularis* (Teleostei, Sparidae) du Golfe de Gabes. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 36 :246(only).

- Bradai, M.N. and A. Bouain, 1990. Régime alimentaire de *Scorpaena porcus* et de *S. scrofa* (Teleostei, Scorpaenidae) du Golfe de Gabès, Tunisie. *Cybum* 14:207-216.
- Campana, S.E. and Casselman, J.M., (1993). Stock discrimination using otolith shape analysis. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 50: 1062–1083.
- Campana, S.E., (1990). How reliable are growth backcalculations based on otoliths, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 47: 2219– 2227.
- Campana, S.E., (2004). *Photographic Atlas of Fish Otoliths of the Northwest Atlantic Ocean*. NRC ReDenizirch Press, Ottawa, Ontario. 284 s.
- Campillo, A., (1992). *Les pêcheries françaises de Méditerranée: synthèse des connaissances*. Institut Francais de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, France. 206 s.
- Can A. ve M. Bilecenoğlu, (2005). *Türkiye'nin Dip Balıkları Atlası*. Arkadaş Yayınevi. Ankara. S. 95.
- Ceyhan, T., O. Akyol and M. Erdem, (2009). Length-weight relationships of fishes from Gökova Bay, Turkey (Aegean Sea). *Turk. J. Zool.* 33:69-72.
- Cherif, M., R. Zarrad, H. Gharbi, H. Missaoui and O. Jarboui, (2008). Length-weight relationships for 11 fish species from the Gulf of Tunis (SW Mediterranean Sea, Tunisia). *PanAm. J Aquat Sci.*, 3(1):1-5.
- Çicek, E., D. Avsar, H. Yeldan and M. Ozutok, (2006). Length-weight relationships for 31 teleost fishes caught by bottom trawl net in the Babadillimani Bight (northeastern Mediterranean). *J. Appl. Ichthyol.* 22:290-292.
- Demir, N., (1996). *İhtiyoloji*. 2. Baskı. İ.Ü. Yayınları No: 3903. 394 s.
- Dulcic, J. and B. Glamuzina, (2006). Length-weight relationships for selected fish species from three eastern Adriatic estuarine systems (Croatia). *J. Appl. Ichthyol.* 22:254-256
- Dulcic, J. and M. Kraljevic, (1996). Weight-length relationship for 40 fish species in the eastern Adriatic (Croatian waters). *Fish. Res.* 28(3): 243-251.

- Dulcic, J., A. Soldo and I. Jardas, (2005). Review of Croatian selected scientific literature on species mostly exploited by the national small-scale fisheries. p. 134-179. In AdriaMed. Adriatic Sea Small-scale Fisheries. Report of the AdriaMed Technical Consultation on Adriatic Sea Small-Scale. FAO-MiPAF Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea. GCP/RER/010/ITA/TD15. AdriaMed Technical Documents, 15:184 pp.
- Erazi, R., (1942). Marine fishes found in the Denizi of Marmara and in the Bosphorus. Rev. Fac. Sci. İstanbul, Ser. B, Tome VI: 103-115.
- Fischer, W., Bauchot, M.L., Schneider, M. (1987): Fiches FAO d'identification des especes pour les besoins de la peche. Mediterranee et mer Noire. Zone de peche 37, vol.2, Vertebres, FAO and EEC, Rome, pp: 761-1530.
- Froese, R. and D. Pauly, (2017). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (02/2017).
- Fulton, T.W., (1904). The rate of growth of fishes. 22nd Ann. Rep. Fish. Board Scotland 3: 141-241.
- Geldiay, R., (1969). İzmir Körfezi'nin başlıca balıkları ve muhtemel invasyonları. Ege Üniv. Fen Fak. Monog. Ser. II: 63-64.
- Giacalone, V.M., G. D' Anna, F. Badalamenti and C. Pipitone, (2010). Weight-length relationships and condition factor trends for thirty-eight fish species in trawled and untrawled areas off the coast of northern Sicily (central Mediterranean Sea). J. Appl. Ichthyol. 26:954-957.
- Gibson, R. and Ezzi, I.A., (1980). The biology of the scaldfish, *Arnoglossus laterna* (WALBAUM) on the west coast of Scotland. Journal of Fish Biology. 17(5): 565-575.
- Gordoa, A. and M. Moli, (1997). Age and growth of sparids *Diplodus vulgaris*, *D. Sargus* and *D. Annularis* in adult populations and the differences in their juvenile growth patterns in the North-western Mediterranean Sea. Fish. Res. 33(1-3):123-129.
- Gökçe, G., M. Çekiç and H. Filiz, (2010). Length-weight relationships of marine fishes off Yumurталık coast (İskenderun Bay), Turkey. Turk J Zool, 34:101-104.

- Gürkan, S., B. Bayhan, S. Can Akcinar and E. Taskavak, (2010). Length-weight relationship of fish from shallow waters of Cadarli Bay (North Aegean Sea, Turkey). *Pakistan J. Zool.* 42(4):495-498.
- Hajjej, G., A. Hattour, H. Allaya, M. Cherif, A. Bouain and O. Jarboui, 2010. Length-weight relationships for 13 fish species from the Gulf of Gabes (Southern Tunisia, Central Mediterranean). *Afr. J. Biotechnol.*, 9(37):6177-6181.
- Harvey, J. T., Loughlin, T.R., Perez, M.A. ve Oxman, D.S. (2000) Relationship between fish size and otolith length for 63 species of fishes from the eastern North Pacific Ocean, NOAA Technical Repport NMFS, 150: 1-38.
- Hunt, J.J., (1992). Morphological characteristics of otoliths for selected fish in the Northwest Atlantic. *Journal of Northwestern Atlantic Fisheries Science.* 13: 63–75.
- İlkyaz, A.T., G.: Soykan, O. Metin and H.T. Kinacigil, (2008). Length-weight relationship of 62 fish species from the Central Aegean Sea, Turkey. *J. Appl. Ichthyol.* 24:699-702.
- İşmen, A., O. Özen, U. Altinagac, U. Ozekinci and A. Ayaz, 2007. Weight-length relationships of 63 fish species in Saros Bay, Turkey. *J Appl Ichthyol* 23:707-708.
- Karachle, P.K. and K.I. Stergiou, (2008). Length-length and length-weight relationships of several fish species from the North Aegean Sea (Greece). *J. Biol. Res.* 10:149-157.
- Karakulak, F.S., H. Erk and B. Bilgin, (2006). Length-weight relationships for 47 coastal fish species from the northern Aegean Sea, Turkey. *J. Appl. Ichthyol.* 22:274-278.
- Kayan, İ. (1971). “Gökova ve Çevresinde Fiziki Coğrafya Araştırmaları”. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih Coğrafya Fakültesi Coğrafya Araştırmaları Dergisi. Sayı 3-4, sayfa 295-336.
- Keskin, Ç. and Ö. Gaygusuz, (2010). Length-weight relationships of fishes in shallow waters of Erdek Bay (Sea of Marmara, Turkey). *IUFS J. Biol.* 69(2):87-94.

- Keys, A.B., (1928). The length-weight relationship in fishes. Proceedings of the National Academy of Science, Vol. XIV, no. 12, Washington, DC, pp. 922-925.
- Kınacıgil, H.T., O. Akyol, G. Metin and H. Saygı, (2000). A Systematic Study on the Otolith Characters of Sparidae (Pisces) in the Bay of Izmir (Aegean Sea). Turkish Journal of Zoology. 24: 357-364.
- Koutrakis, E.T. and A.C. Tsikliras, (2003). Length-weight relationships of fishes from three northern Aegean estuarine systems (Greece). J. Appl. Ichthyol. 19:258-260.
- Maci, S., E. Longo and A. Basset, (2009). Length-weight relationships for 24 selected fish species from a non-tidal lagoon of the southern Adriatic Sea (Italy). Transit. Waters. Bull. 3(3):1-9.
- Matic -Skoko, S., M. Kraljevic, J. Dulcic and I. Jardas, (2007). Age, growth, maturity, mortality, and yield-per-recruit for annular sea bream (*Diplodus annularis* L.) from the eastern middle Adriatic Sea. J. Appl. Ichthyol. 23:152-157.
- Matic-Skoko, S., M. Kraljevic and J. Dulcic, (2004). Population structure of annular sea bream, *Diplodus annularis* L., in the Eastern Adriatic Sea. Rapp. Comm. int. Mer Medit., 37 :399.
- 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.
- Metin, G. and O. Akyol, (2003). A preliminary study on the determination of batch fecundity of annular sea bream (*Diplodus annularis* L., 1758) in Izmir Bay (Aegean Sea). E.U. J. Fish. Aquat. Sci. 20(1-2):205-209
- Morey, G., J. Moranta, E. Massutí, A. Grau, M. Linde, F. Riera and B. Morales-Nin, (2003). Weight-length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean. Fish. Res. 62(1):89-96.
- Mouine, N., P. Francour, M.H. Ktari and N. Chakroun-Marzouk, (2012). Reproductive biology of four *Diplodus* species *Diplodus vulgaris*, *D. annularis*, *D. sargus sargus* and *D. puntazzo* (Sparidae) in the Gulf of Tunis (central Mediterranean). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 92(3): 623-631.

- Moutopoulos, D.K. and K. Stergiou, (1998). Length-weight and length relationships for seven fish species of the Aegean Sea. *Proceedings of the 20th Meeting of the Hellenic Society of Biological Sciences* 20:207-208.
- Moutopoulos, D.K. and K.I. Stergiou, 2002. Length-weight and length-length relationships of fish species of the Aegean Sea (Greece). *J. Appl. Ichthyol.* 18(3):200-203.
- Nelson, J.S., (2006). *Fishes of the World*. 4th Edt. Wiley Pub. 600 p.
- Ninni, E., (1923). Primo contributo allo studio dei pesci e della pesca nelle acque dell'impero Ottomano. *Missione Italiana Per L'esplorazione Dei Mari Di Levante, Venezia*, 187 s.
- Nolf, D., (1985). *Otolithi Piscium. In Handbook of Paleoichthyology. Vol. 10. Edited by H.-P. Schultze. Gustav Fischer Verlag, New York.* 145 p.
- Nouacer, S. and M.H. Kara, (2001). Taille a la premiere maturite sexuelle, periode de ponte et relation taille-poids chez le sparailon *Diplodus annularis* (L. 1758) des cotes d'Annaba. *Rapp. Comm. int. Mer Medit.* 36:408.
- Özaydın, O., D. Uçkun, S. Akalın, S. Leblebici and Z. Tosunoğlu, (2007). Length-weight relationships of fishes captured from Izmir Bay, Central Aegean Sea. *J. Appl. Ichthyol.* 23:695-696.
- Özaydın, O. and E. Taskavak, (2006). Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, (Turkey). *Acta Adriatica* 47(2):211-216.
- Pajuelo, J.G. and J.M. Lorenzo, (2001). Biology of the annular seabream, *Diplodus annularis* (Sparidae), in coastal waters of the Canary Islands. *J. Appl. Ichthyol.* 17:121-125.
- Pajuelo, J.G. and J.M. Lorenzo, (2002). Age and Growth of annular seabream, *Diplodus annularis* (Pisces, Sparidae) from the Canarian Archipelago (central-east Atlantic). *Ciencias Marinas*. 28,1-11.
- Petriki, O., E. Gousia and D.C. Bobori, (2010). Weight-length relationship of 36 fish species from the River Strymon system (northern Greece). *J. Appl. Ichthyol.* 2010:1-3.

- Pita, C.;Gamito, S.;Erzini, K., (2002). Feeding habits of the gilthead seabream (*Sparus aurata*) from the Ria Formosa (southern Portugal) as compared to the black seabream (*Spondyliosoma cantharus*) and the annular seabream (*Diplodus annularis*). *J. Appl. Ichthyol.* 18, 81–86.
- Popper, A.N. and Lu, Z., (2000). Structure–function relationships in fish otolith organs. *Fisheries ReDenizirch.* 46: 15–25.
- Popper, A.N. and Platt, C., (1993). Inner ear and lateral line. *In Physiology of Fishes.* Edited by D.H. Evans. CRC Press, London, UK. p. 99–136.
- Renones, O., N.V.C. Polunin and R. Goni, (2002). Size related dietary shifts of *Epinephelus marginatus* in a western Mediterranean littoral ecosystem: an isotope and stomach content analysis. *J. Fish Biol.* 61(1):122-137.
- Rosecchi, E., (1987). The feeding of *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus vulgaris* and *Sparus aurata* (Pisces, Sparidae) in the Lion Gulf and the coastal lagoons. *Rev. Trav. Inst. Pêches Marit.* 49:125-141.
- Sangun, L., E. Akamca and M. Akar, (2007). Weight-length relationships for 39 fish species from the North-Eastern Mediterranean coast of Turkey. *Turk J Fish Aquat Sci*, 7:37-40.
- Santos, M.N., M.B. Gaspar, P. Vasconcelos and C.C. Monteiro, (2002). Weight-length relationships for 50 selected fish species of the Algarve coast (southern Portugal). *Fish. Res.* 59(1-2):289-295.
- Santos, M.V., C.C. Monteiro, K. Erzini and G. Lasserre, (1998). Maturation and gill-net selectivity of two small sea breams (genus *Diplodus*) from the Algarve coast (south Portugal). *Fish. Res.* 36(2-3):185-194.
- Slastenenko, E., (1956). *Karadeniz Havzası Balıkları.* İstanbul. 711 p.
- Smale, M. J., Watson, G. and Hecht, T., (1995). Otolith atlas of southern African marine fishes. *Ichthyological monographs of the J.L.B. Smith Institute of Ichthyology.* Vol. 1. p. xiv. 253 s.
- Stergiou, K.I. and D.K. Moutopoulos, (2001). A review of length-weight relationships of fishes from Greek marine waters. *Naga ICLARM Q.* 24(1&2):23-39.

- Tesch, F. W., (1971). Age and growth, in W. E. Riche, eds., Methods for assessment of fish production in fresh waters, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Torres, M. A., F. Ramos and I. Sobrino, (2012). Length-weight relationships of 76 fish species from the Gulf of Cadiz (SW Spain). Fish. Res. 127-128:171-175.
- Tuset, V. M., A. Lombarte and C.A. Assis, (2008). Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. Scientia Marina. 72S1: 7-198.
- Valle, C., J.T. Bayle and A.A. Ramos, (2003). Weight-length relationships for selected fish species of the western Mediterranean Sea. J. Appl. Ichthyol. 19:261-262.
- Vavarouta, V., G. Rogdakis, T. Pikoulas, G. Katselis and K. Koutsikopoulos, (2005). Length-weight relationships for 15 fish species from two lagoons of Western Greece. 12th Panhellenic Symposium of Ichthyologists, 12:189-192.
- Veiga, P., D. Machado, C. Almeida, L. Bentes, P. Monteiro, F. Oliveira, M. Ruano, K. Erzini and J.M.S. Gonçalves, (2009). Weight-length relationships for 54 species of the Arade estuary, southern Portugal. J. Appl. Ichthyol. 25:493-496.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J., Tortonese, E., (1984-1986): Fishes of the northeastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris, 1473 s.
- Wootton, R. J., (1998). Ecology of Teleost fishes. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands.
- Zar, J.H., (1984). Biostatistical Analysis. Prentice Hall International, New Jersey. pp 43-45.

Elektronik Kaynakça

<http://www.aquamaps.org/preMap.php?cache=1&SpecID=Fis-131862>

<http://www.fao.org>

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad: Havva DEDE

Uyruk: T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi: Antalya, 10.12.1992

Medeni Hali: Evli

E-posta: ozen_havva@hotmail.com

Eğitim

Alınan Derece	Aldığı Kurum/Üniversite ve Bölümü	Başlangıç ve Mezuniyet Yılı
Lise	Finike Cumhuriyet Çok Programlı Lisesi/Fen Bilimleri	2006-2010
Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi /Su Ürünleri Mühendisliği	2010-2014
Yüksek Lisans	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi /Su Ürünleri Mühendisliği	2014-

İş Tecrübesi

Yıl	Yer	Pozisyon-Görev
2012	Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	Laboratuvar Stajyeri
2013	Antalya	İşletme Stajyeri

2014	Muğla	Sorumlu Mühendis
------	-------	------------------

Yabancı Dil(ler)

Dil (İngilizce)	Başlangıç	Orta	İleri
Yazma		X	
Konuşma		X	
Anlama		X	
Okuma		X	

Bilimsel Faaliyetler

Havva Özen, Bazı Biyolojik Özellikleri İle Güllük Körfezi'nden (Ege Denizi) Bir Deniz Balığı: *Pagellus Erythrinus* (Linnaeus, 1758), Lisans Bitirme Çalışması, Muğla 2014.