

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÜNEY BATI KARADENİZ’DE KÜÇÜK PİSİ BALIĞI; *Arnoglossus*
***kessleri* Schmidt, 1915’İN (BOTHIDAE) BÜYÜME**
ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

FARUK SONAY

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. AHMET MUTLU GÖZLER

TEZ JÜRİLERİ

PROF. DR. SEMİH ENGİN

DOÇ. DR. RAHŞAN EVREN MAZLUM

YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

RİZE-2019

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**GÜNEY BATI KARADENİZ'DE KÜÇÜK PİSİ BALIĞI; *Arnoglossus kessleri*
Schmidt, 1915'İN (BOTHIDAE) BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER danışmanlığında, Faruk SONAY tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 08/08/2019 tarihinde Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

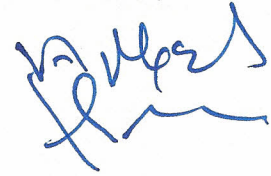
Unvanı Adı Soyadı

İmzası

Başkan : Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER

Üye : Prof. Dr. Semih ENGİN

Üye : Doç. Dr. Rahşan Evren MAZLUM



Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ



ÖNSÖZ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmada; Güney Batı Karadeniz'de küçük pisi balığı; *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915'in (Bothidae) büyüme özellikleri belirlenmiştir. Tez çalışması Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi ve laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmaların yürütülmesinde, sonuçların değerlendirilmesinde bilgi, öneri ve tecrübesiyle yardımlarını esirgemeyen ve göstermiş olduğu ilgiden dolayı saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Laboratuvar çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen Arş. Gör. Dr. Hazel BAYTAŞOĞLU ve yüksek lisans öğrencisi Aziz GÜMÜŞLER'e teşekkür ederim. Ayrıca, tez çalışmam süresince maddi-manevi desteklerini üzerimde hissettiğim eşim Dr. Öğr. Üyesi Fatma DELİHASAN SONAY'a, oğullarım Yekta Batu SONAY ve Miraç Batu SONAY'a sonsuz teşekkür ederim. Tüm bunlara ek olarak hayatımın her aşamasında yanımda olan aileme teşekkürlerimi sunarım.

Hazırlanan bu yüksek lisans tezi TÜBİTAK tarafında 116Y150 nolu Tubitak projesinden elde edilen örnekler kullanılarak yapılmıştır.

Faruk SONAY

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Güney Batı Karadeniz’de Küçük Pisi Balığı; *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915’in (Bothidae) Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 08/08/2019


Faruk SONAY

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

GÜNEY BATI KARADENİZ’DE KÜÇÜK PİSİ BALIĞI; *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915’İN (BOTHIDAE) BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN BELİRLENMESİ

Faruk SONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER

Bu çalışmada *Arnoglossus kessleri* türüne ait bazı biyolojik özellikler araştırılmıştır. *A. kessleri* türüne ait örnekler Kasım 2017-Ağustos 2018 tarihleri arasında Güneybatı Karadeniz (Sinop-İğneada)’den yakalanmıştır. Toplam 453 birey örneklenmiştir. Ortalama boy $5,75 \pm 0,68$ cm ve ortalama ağırlık $1,97 \pm 0,66$ g olarak ölçülmüştür. Dişi-erkek oranı ise 1/0,88’dir. Büyüme özelliklerinden yararlanılarak von Bertalanffy büyüme sabitleri $L_{\infty}=10,94$, $W_{\infty}=11,86$, $k=0,228$ ve $t_0=-0,77$ olarak hesaplanmıştır. Boy-ağırlık ilişkisi dişilerde $W=0,013L^{2,8418}$, erkeklerde $W=0,0117L^{2,8981}$ ve tüm örneklerde $W=0,0124L^{2,8688}$ olarak belirlenmiştir.

2019, 42 sayfa

Anahtar Kelimeler: *Arnoglossus kessleri*, Büyüme, Boy-ağırlık ilişkisi, Güneybatı Karadeniz.

ABSTRACT

DETERMINATION OF THE GROWTH CHARACTERISTICS OF *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915 (BOTHIDAE) IN THE SOUTHWESTERN BLACK SEA

Faruk SONAY

Recep Tayyip Erdogan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Fisheries
Master Thesis
Supervisor: Prof. Dr. Ahmet Mutlu GÖZLER

In this study, some biological characteristics of *Arnoglossus kessleri* was investigated. *A. kessleri* were caught in Southwest Black Sea (Sinop-Iğneada) from November 2017 to August 2018. A total of 453 individuals were sampled. The mean length and weight were measured as 5.75 ± 0.68 cm and 1.97 ± 0.66 g, respectively. The overall ratio of females to males was 1/0.88. Von Bertalanffy growth constants were calculated by using growth characteristics ($L_{\infty}=10.94$, $W_{\infty}=11.86$, $k=0.228$ and $t_0=-0.77$). The length-weight relation was calculated as $W=0.013L^{2.8418}$ for females, $W=0.0117L^{2.8981}$ for males and $W=0.0124L^{2.8688}$ for all samples.

2019, 42 pages

Keywords: *Arnoglossus kessleri*, Growth, Length-weight relationship, Southwest Black Sea.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	IX
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. <i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915 Hakkında Genel Bilgiler	3
1.3. Karadenizin Genel Özellikleri	4
1.4. Balıklarda Büyüme	6
1.4.1. Boy-Ağırlık İlişkisi	7
1.4.2. Yaş Tayini	7
1.5. Literatür Özeti	8
1.6. Tezin Amacı ve Gerekçesi	11
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	12
2.1. Materyal	12
2.1.1. Balık Materyali	12
2.1.2. Örneklem Sahası	12
2.1.3. Biyometrik Ölçümler	15
2.2. Yöntem.....	15
2.2.1. Laboratuvar Çalışması	15
2.2.2. Otolitlerde Yaş Tayini ve Büyüme Parametrelerinin Belirlenmesi	16
2.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisi	17
2.2.4. Veri Analizleri.....	18
3. BULGULAR.....	19
3.1. <i>Arnoglossus kessleri</i> 'nin Boy-Ağırlık Kompozisyonu	19
3.2. <i>Arnoglossus kessleri</i> 'nin Büyüme Özellikleri.....	24
4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	30

5. ÖNERİLER.....	35
KAYNAKLAR	36
ÖZGEÇMİŞ	42



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.	<i>Arnoglossus kessleri</i> 'nin dünya denizlerimizdeki dağılımı (URL-3).	3
Şekil 2.	<i>Arnoglossus kessleri</i> Schmidt, 1915 (Orijinal).	4
Şekil 3.	Karadeniz'in genel görünümü (URL-4).....	5
Şekil 4.	Örnekleme sahası.	12
Şekil 5.	Örnekleme sahası.	13
Şekil 6.	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'ne ait R/V Karadeniz Araştırma gemisi.	13
Şekil 7.	Örneklemede kullanılan beam trolü (Orijinal).	14
Şekil 8.	Biyometrik ölçüm malzemeleri (A: Kumpas, B: Terazî).	15
Şekil 9.	Otolitlerin okunduğu binoküler stereo mikroskop (Nikon SMZ 1000).	16
Şekil 10.	Örneklenen dişi (%), erkek (%) ve belirsiz (%) <i>Arnoglossus kessleri</i> dağılımı.	20
Şekil 11.	Örneklenen <i>Arnoglossus kessleri</i> 'nin erkek, dişi ve belirsiz bireylerinin boy (cm)- (%) frekans değerleri.	21
Şekil 12.	Örneklenen <i>Arnoglossus kessleri</i> 'nin erkek, dişi ve belirsiz bireylerinin yaş (%) frekans değerleri.....	24
Şekil 13.	<i>Arnoglossus kessleri</i> türüne ait iki adet sagittal otolitler.	25
Şekil 14.	Dişi <i>Arnoglossus kessleri</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.	26
Şekil 15.	Erkek <i>Arnoglossus kessleri</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.	26
Şekil 16.	Dişi+Erkek+Belirsiz <i>Arnoglossus kessleri</i> bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.	27
Şekil 17.	Dişi bireylere ait yaş-boy ilişkisi.	28
Şekil 18.	Erkek bireylere ait yaş-boy ilişkisi.	28
Şekil 19.	Tüm bireylere ait yaş-boy ilişkisi.	29

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1.	Türkiye denizlerinde bulunan yassı balıklar (Bilecenoğlu vd., 2014; Cerim, 2017).	2
Tablo 2.	Örnekleme istasyonlarına ait derinlik ve koordinatlar.	14
Tablo 3.	<i>Arnoglossus kessleri</i> türüne ait mevsimsel boy-ağırlık verileri (Ort±Sd).	19
Tablo 4.	<i>Arnoglossus kessleri</i> 'nin farklı istasyonlarda mevsimsel boy (cm) verilerinin değerlendirilmesi (Ort±Sd (Min-Max)).	22
Tablo 5.	<i>Arnoglossus kessleri</i> 'nin farklı istasyonlarda mevsimsel ağırlık (g) verilerinin değerlendirilmesi (Ort±Sd (Min-Max)).	22
Tablo 6.	Örneklemede kullanılan istasyonların mevsimlere göre karşılaştırılması (Ort±Sd).	23
Tablo 7.	Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları (Ort±Sd).	25
Tablo 8.	Boy-ağırlık ilişkisi verileri ve büyüme parametreleri.	27
Tablo 9.	<i>A. Kessleri</i> von Bertalanffy büyüme sabitleri.	27
Tablo 10.	Boy-ağırlık sabitleri karşılaştırma tablosu.	32
Tablo 11.	<i>Arnoglossus spp.</i> von Bertalanffy büyüme parametreleri.	34

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

a	Regresyon Katsayısı
b	Regresyon Katsayısı
cm	Santimetre
FAO	Uluslararası Gıda Besin ve Tarım örgütü(Food and Agriculture Organization of the United Nations)
g	Gram
K	Büyüme Katsayısı
km	Kilometre
km ²	Kilometre Kare
km ³	Kilometre Küp
L	Balık Boyu (Total)
L _t	t Yaşındaki Balığın Total Boyu
L _∞	Asimptotik Boy
M	Metre
mm	Milimetre
N	Örnek Sayısı
n	Örnek Sayısı
ort	Ortalama
Sd _{logTL}	Total Boyun Logaritma Değerinin Standart Sapması
Sd _{logW}	Toplam Ağırlığın Logaritma Değerinin Standart Sapması
t ₀	Balığın Boyunun Sıfır Olduğu Andaki Teorik Yaş
URL	“Uniform Resource Locator”dır. İnternet Üzerindeki Sitelere Erişimi Sağlayan Adresleme Düzeni
vb	Ve Benzeri
vd	Ve Diğerleri
W	Balık Ağırlığı
°C	Santigrat Derece
%	Yüzde
‰	Binde
°	Derece
'	Dakika

"

Saniye

Φ

Büyüme Performans İndeks Değeri



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Yeryüzünün toplam alanı 510 milyon km²'dir. Mevcut alanın yaklaşık 361 milyon km²'sini denizler, 149 milyon km²'sini karalar oluşturmaktadır (URL-1). Dünya üzerindeki su kaynaklarını okyanuslar, denizler, göller, yeraltı suları, bataklıklar, kalıcı kar ve buzullar oluşturur. FAO verilerine göre yeryüzünün yaklaşık %75'i sularla kaplıdır (URL-2). Sularla kaplı alanların fazla olması insanoğlunun suda yaşayan hayvan, bitki ve diğer ürünlerine olan talebini artırmıştır. Hayvansal protein kaynağı olan balığın yanı sıra çeşitli su bitkileri, süngerler, sölentereler, yumuşakçalar, kabuklular, böcekler, amfibiler, sürüngenler, kuş ve memeliler gibi canlılar su kaynaklarında yer almaktadırlar. Gerek deniz, gerekse tatlısu kaynaklarının en önemli ürünü balıktır (Çelikkale vd., 1993).

Üç tarafı denizlerle çevrili, önemli su kaynaklarına ve su ürünleri potansiyeline sahip ülkemiz ekonomik olan ve ekonomik olmayan birçok balık türüne ev sahipliği etmektedir. Yapılan çalışmalar daha çok ekonomik balık stoklarındaki büyüme, yaş, üreme, ölüm, göç vb. konuları kapsamaktadır. Ancak, sürdürülebilir bir üretim sağlayabilmek için ekosistemin tüm bileşenlerinin araştırılması ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

Sınırsız olduğu düşünülen balık stokları; gelişen endüstriye paralel olarak, av araçlarının ve avlanma yöntemlerinin gelişmesiyle av baskısı altında kalması, çevreyi tehdit eden endüstriyel ve kentsel atıkların sebep olduğu kirlilik, egzotik türler, artan nüfus, iklim değişiklikleri vb. etmenlerin artmasıyla zarar görmektedir. Bu zarar, deniz ekosisteminde ekolojik dengenin bozulmasına, tür sayısı ve çeşitliliği yönünden canlıların azalmasına neden olmaktadır (Hoşsucu, 1991).

Sucul ekosistemdeki balık türlerinin % 58'i denizlerde, % 41'i tatlı sularda yaşamakta olup %1'i diadromdur (Engin, 2008). Balık türlerinin bir bölümünü de yassı balıklar oluşturmaktadır. Yassı balıkların deniz, nehir ağzı ve tatlı sularda, Arktik okyanusunun güneyinden, Antarktika denizlerine kadar dağılım gösterdikleri rapor edilmiştir.

Dünyada bulunan 716 adet yassı balık türünün 56 türü ekonomik, Akdeniz’de bulunan 41 adet yassı balık türünün sadece 10 adedi ekonomik olarak değerlendirilmektedir (Cerim, 2017). Ülkemizde bulunan yassı balık türleri ise altı familyada toplanmıştır (Tablo 1) (Bilecenoğlu vd., 2014; Cerim, 2017).

Tablo 1. Türkiye denizlerinde bulunan yassı balıklar (Bilecenoğlu vd., 2014; Cerim, 2017).

Citharidae

Citharus linguatula (Linnaeus, 1758)

Scophthalmidae

Lepidorhombus boscii (Risso, 1810)

Lepidorhombus whiffiagonis (Walbaum, 1792)

Scophthalmus maximus (Linnaeus 1758)

Scophthalmus rhombus (Linnaeus, 1758)

Zeugopterus regius (Bonnaterre, 1788)

Bothidae

Arnoglossus imperialis (Rafinesque, 1810)

Arnoglossus kessleri (Schmidt, 1915)

Arnoglossus laterna (Walbaum, 1792)

Arnoglossus rueppelii (Cocco, 1844)

Arnoglossus thori (Kyle, 1913)

Bothus podas (Delaroche, 1809)

Pleuronectidae

Platichthys luscus (Pallas, 1814)

Soleidae

Buglossidium luteum (Risso, 1810)

Dicologlossa cuneata (Moreau, 1881)

Microchirus ocellatus (Linnaeus, 1758)

Microchirus variegatus (Donovan, 1808)

Monochirus hispidus (Rafinesque, 1814)

Pegusa impar (Bennett, 1835)

Pegusa nasuta (Pallas, 1814)

Pegusa lascaris (Risso, 1810)

Solea aegyptiaca (Chabanaud, 1927)

Solea solea (Linnaeus, 1758)

Synapturichthys kleinii (Risso, 1827)

Cynoglossidae

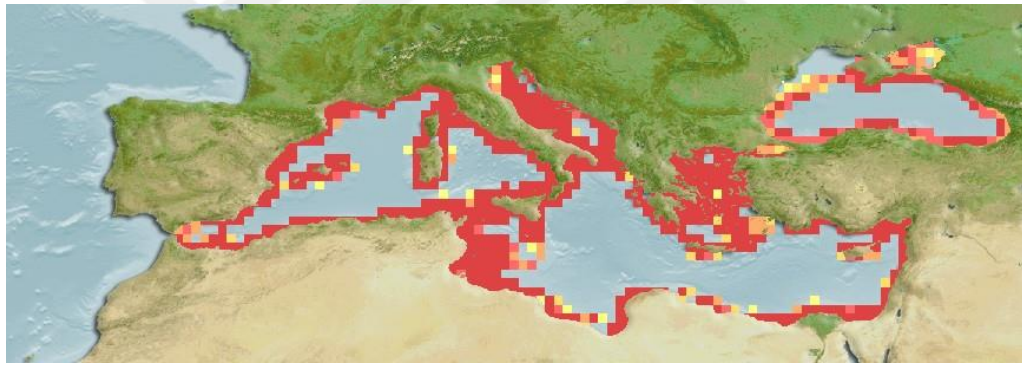
Cynoglossus sinusarabici (Chabanaud, 1931)

Symphurus nigrescens (Rafinesque, 1810)

1.2. *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915 Hakkında Genel Bilgiler

Bothidae familyasının Karadeniz’de *Scophthalmus* ve *Arnoglossus* olmak üzere iki genusu bulunmaktadır. *Scophthalmus* genusunun vücutu yüksek, ağzı büyük, gözler vücudun sol tarafında, kemik düğme veya ufak pullarla kaplı iri balıklardır. *Arnoglossus* genusunda ise vücut boydan boya orta ve iri büyüklükte pullarla kaplı, ağzı küçük ufak balıklardır (Slastenenko, 1955).

Ülkemiz denizlerinde, Heterosomata (Pleuronectiformes) ordosuna ait 6 familyadan toplam 25 tür mevcuttur (Çakır vd., 2003). Akdeniz ve Karadeniz için endemik bir tür olan *Arnoglossus kessleri* (Ünsal ve Oral, 2003; Bilecenoğlu vd., 2014), Ege Denizi, Marmara Denizi, Kırım yarımadası ve Azak Denizi’nden de rapor edilmiştir (Şekil 1) (Nielsen, 1986; Salekhova vd., 2007; Ergüden vd., 2018).



Şekil 1. *Arnoglossus kessleri*’nin dünya denizlerimizdeki dağılımı (URL-3).

Sistematikteki yeri;

Phylum: Chordata

Class : Actinopterygii

Order : Pleuronectiformes

Family : Bothidae

Genus : *Arnoglossus*

Species : *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915

Küçük pisi balığı olarak bilinirler. 10 ila 200 m arasında değişen derinliklerde yaşayabilen bentik bir türdür (Ergüden vd., 2018). Kıta sahanlığının üst kısmında bulunurlar. Küçük balıklar ve omurgasızlarla beslenirler. Üreme dönemleri Mayıs ve

Ağustos aylarıdır (URL-3). Boyları maksimum 12 cm'ye kadar uzanır. Dorsal yüzgeçte 72-78, anal yüzgeçte 53-57, pektoral yüzgeçte 7-11, ventral yüzgeçte 6-7 ve kaudal yüzgeçte 17 radius bulunur. Lateral üzerinde 38-44 pul vardır. Vücut şekilleri beyzidir. Gözlü taraf kum renginde, diğer taraf yarı şeffaf sarımtıraktır. Bütün vücut siyah benek ve lekeler vardır. Ayrıca tek yüzgeçlerin ışınları üzerinde de siyah lekeler mevcuttur. Ağız küçük ve yukarı doğru yönelmiştir. Gözler vücudun sol tarafında bulunur. Başın üst kısmında gözlerin arkasında beş adet palet mevcuttur. Vücut üzerinde ktenoit ve sikloit pullar vardır. Anal yüzgeç ve dorsal yüzgeç kuyruk yüzgeciyle birleşmez. Kuyruk yuvarlak ve kaidesi pullarla örtülüdür. Gözlü tarafın ventral yüzgeci, gözsüz tarafından iki kat daha uzundur. Anal açıklığın önünden kuyruğa doğru bir çift diken bulunur (Şekil 2) (Slastenenko, 1955; Akşiray, 1987).



Şekil 2. *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915 (Orijinal).

1.3. Karadenizin Genel Özellikleri

Karadeniz, Avrupa ve Asya Kıtaları'nın birbirine yaklaştığı, 40°55' ve 46°32' kuzey enlemleriyle, 27°27' ve 41°42' doğu boylamları arasında yer alan bir iç denizdir. Güneyde, İstanbul Boğazı'yla Marmara Denizi'ne, kuzeyde, Kerch Boğazı ile Azak Denizi'ne bağlıdır. Maksimum derinliği 2200 m, yüzey alanı 432 km² ve su hacmi 513 km³'tür (Çelikkale vd., 1999). Kuzey, güney arası 611 km, batı ve doğu arası 1149 km'dir. Türkiye sınırlarına ait kıyı uzunluğu ise 1695 km'dir (Şekil 3) (Kot, 2014).



Şekil 3. Karadeniz'in genel görünümü (URL-4).

Fiziksel parametreler mevsimsel olarak değişim gösterir; su sıcaklığı kışın 6-7 °C, yazın ise 22-26 °C arasında değişim göstermektedir (URL-5). Tuzluluk ise ilk 50 m'de ‰ 18,0- 18,5 iken 150 m'de ‰ 21, daha derinlerde ise ‰ 22,2-22,4 değerlere ulaşmaktadır (Çelikkale vd., 1999). Karadeniz'in yüzey sularında tuzluluğunun ‰ 17,88, dip sularında ise ‰ 22,06 olduğu rapor edilmiştir (Ivanov 1985).

Karadeniz; oksijenli yüzey tabakalarının altında yer alan ve basenin derinlerine doğru inildikçe artış gösteren, yüksek derişimlerde H₂S içermesidir (Yılmaz, 2002). Bu özelliği ile dünyanın en büyük anoksik havza olma özelliğine de sahiptir (Mee, 1992; Tuğrul vd., 1992).

Karadeniz'de haloklin tabakasının var oluşu, alt suların yenilenme süresinin uzun olması, tatlısu girdisinin ve Marmara girdisinin yüksek olması nedeniyle çözünmüş oksijen haloklin derinliğine ulaşmadan tükenmektedir. Ayrıca, Karadeniz'in kapalı bir deniz olması, denize giren atıkların ortamda uzun süre kalması, endüstriyelleşme, madencilik, kıyı bölgelerindeki yoğun yerleşim ve nüfus artışı, Karadeniz'e boşalan nehirlerin çok geniş havzalardan kirleticileri alıp bu denize boşaltması canlı yaşamını olumsuz etkilemiştir. Karadeniz'de pelajik ve demersal balıklar olmak üzere 163 tür bulunmasına rağmen günümüzde çok az sayıda tür avlanmaktadır (Çelikkale vd., 1999).

1.4. Balıklarda Büyüme

Canlıların büyümesi kısaca tüm vücudun ya da bazı organların boy, ağırlık, hacim ve kütle gibi fiziksel özelliklerin zamana bağlı olarak değişimidir (Tıraşın, 1993). Balıklarda büyüme ise birçok yönden yüksek omurgalı canlılara benzemekte ve alınan besinden elde edilen enerjinin bir kısmı salgılama ve metabolik faaliyetlerde kullanılırken diğer kısmı ise büyüme için kullanılır (Erkoyuncu, 1995; Avşar, 1998; Karataş, 2010). Büyüme ve büyüme analizi verileri; balık biyolojisi, beslenme fizyolojisi ve biyokimyası, popülasyon dinamiği, yetiştiricilik, balık yemi teknolojisi ve yemleme teknikleri, akuatik toksikoloji gibi konularda kullanılmaktadır (Karataş, 2010).

Balıklar tüm yaşamları boyunca uygun besin ve çevresel faktörlere bağlı olarak büyüme eğilimi gösterirler. Büyüme cinsel olgunluğa ulaşmaya kadar hızlı bir şekilde olmakta ve daha sonra yavaşlamaktadır. Balıklarda bireysel büyümeyi etkileyen faktörler balığın kendi iç yapısıyla ve çevresel faktörlerle olmak üzere ikiye ayrılır (Avşar, 1998).

Kendi iç yapısıyla ilgili olanlar;

- Balığın genetik yapısı,
- İlk eşeysel olgunluğa ulaşması,
- Göç olayıdır.

Çevreyle ilgili olanlar;

- Suyun sıcaklığı,
- Yenilen besin miktarı,
- Yenilen besin kalitesidir.

Matematiksel olarak büyüme parametrelerinin belirlenmesi için von Bertalanffy büyüme eşitliğinden ($L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$) yararlanılmaktadır. Von Bertalanffy büyüme parametrelerinin belirlemek için gerekli veriler üç kategoride toplanmaktadır. Sparre ve Venema (1992)'e göre bunlar;

- Yaş okumaları ve boy ölçümleri kombinasyonu,

- Yalnızca boy ölçümleri ile boy-frekans analizi,
- Markalama ve yeniden yakalama çalışmalarından elde edilen ardışık boy değerleridir (Engin, 2008).

1.4.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi kondisyon faktörü ($W=aL^b$) eşitliğiyle belirlenir. Bu eşitlikte W balığın ağırlığı (g), L balığın boyunu (cm), a ve b değerleri ise katsayıları göstermektedir. Boy-ağırlık ilişkisi tür, cinsiyet, yaş, mevsim, cinsel olgunluk ve üreme, beslenme, çevresel şartlar ve habitata göre değişim göstermektedir (Tıraşın, 1993).

Balıklarda izometrik büyüme, tüm vücudun orantılı büyümesidir. 'b' değeri kemikli balıklarda 2,5 ile 3,5 arasında değişim gösterir. 'b' değeri yaklaşık 3 ise izometrik büyüme şekli görülür. İzometrik büyüme balığın boyca büyümesine paralel olarak vücut ağırlığının değişmediğini gösterir. 3'ten farklı ise allometrik büyüme görülür. Bu değer 3'ten küçük olması balığın ince, uzun vücut şekline, 3'ten büyük olması balığın tıknaz vücut şekline sahip olduğunu gösterir (Tıraşın, 1993; Engin, 2008).

1.4.2. Yaş Tayini

Balıkların ve balıkçılığın uygun yönetimi için, populasyonların spesifik yaş yapısı ve gelişme oranları bilinmesi önem arz etmektedir. Kemikli balıkların yaş tayininde genel olarak, pul, otolit, operculum, omur, kleitrum, yüzgeç ışınları ve dikenleri gibi sert dokular kullanılmaktadır. Kemiksi yapıların üzerinde bulunan yıllık büyüme çizgileri yaş tespitini belirlemektedir. Yaş verileri, boy ve ağırlık ölçümleriyle ilgili yaş değerleri, stok kompozisyonu, ilk cinsi olgunluk yaşı, üreme, büyüme, ölüm ve ürün miktarı hakkında bilgiler vermektedir (Akbulut vd., 2008). Yaş tayini çalışmalarında yaygın olarak sagitta otolitler kullanılarak, mevsimsel olarak oluşan opak yada hiyalin bantların sayılmasıyla yaş belirlenir (Engin, 2008).

Ayrıca yaş tayini;

- Popülasyondaki balıkların kaç yıl yaşadığı,

- Farklı yaşlardaki büyüklükleri,
 - Hangi yaşta ve büyüklükte üremeye başladıkları,
- Çeşitli yaş ve büyüklükteki bireylerin popülasyondaki nisbi miktarları ve bunlardaki değişiklikleri,
- Büyüme hızının en yüksek ve en düşük olduğu dönemlerin bilinmesi,
 - Von Bertalanffy büyüme denklemi parametrelerinin saptanması,
 - Popülasyondaki ölüm oranlarının saptanması konularında yardımcı olur (Erkoyuncu, 1995).

1.5. Literatür Özeti

Türün ticari değeri olmamasına rağmen balıkçılıkta bir avlanma ürünüdür ve genellikle atılır. İnsan besini olarak kullanılmadığı ve ekonomik değeri olmadığı için küçük pisi balığı hakkında sınırlı çalışma bulunmaktadır.

Çakır vd. (2003), Edremit Körfezi'nde Heterosomata (Pleuronectiformes) ordosuna ait balık türlerini ve biyolojik özelliklerini belirlemek amacıyla 1998-2000 yılları arasında trol çekimleri yapmışlardır. Örneklemeler sonucunda 10 adet yassı balık türü elde etmişlerdir. Elde ettikleri yassı balıklardan; *Citharus linguatula*, *Arnoglossus laterna* ve *Arnoglossus kessleri* türlerinin boy-ağırlık ilişkileri ve boy-ağırlık frekansları belirlemişlerdir. *A. kessleri* türünden 32 adet balık örneklemiş ve ortalama ağırlıklarını $3,43 \pm 123$ g ve ortalama boylarını $8,15 \pm 0,89$ cm olarak bildirmişlerdir.

Torcu ve Aka (2000), Edremit Körfezi'nde yaşayan balık türlerini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada beş istasyonda trol ve çeşitli ağılar ile yakalanan balıkları morfometrik ve meristik olarak incelemiştir. Belirlenen 68 türün bazı morfolojik ve ekolojik özellikleri, yerel isimleri ve istasyonları belirlenmiştir. Bothidae familyasına ait *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) ve *Arnoglossus thori* (Kyle, 1913) türleri de tespit edilmiştir.

Başusta ve Erdem (2000), 1994-1996 yılları arasında İskenderun Körfezi'nde yapmış oldukları çalışmada balık türlerini sistematik yönden incelemiştir. 67 familyaya ait 111 cins ve 145 tür saptamışlardır. Bunlardan iki türün küçük dil

balıklarına (*Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792), *Bothus podas* (Delaroche, 1809)) ait olduğunu yayınlamışlardır.

Özütok ve Avşar (2002), Atlantik-Akdeniz kökenli olan *Arnoglossus laterna*'nın Kuzeydoğu Akdeniz'de avlanan diğer demarsal türler arasında miktarının oransal olarak arttığını bildirmiştir. Bu sebeple, Yumurtalık Koyu'ndan avlanan küçük dil balığının büyüme, ölüm oranları ve stoktan yararlanma düzeyini belirlemek amacıyla örnekleme yapmışlardır. Elde edilen verilerin değerlendirilmesi sonucu; von Bertalanffy büyüme sabitlerinden $L_{\infty}=15,60$ cm, $k=0,13$ yıl⁻¹, $t_0=-1,54$ yıl ve $W_{\infty}=27,64$ gr olduğu; boy ve ağırlıkça büyümenin sırasıyla en fazla I. ile II. ve V. ile VI. yaş grupları arasında gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Ayrıca toplam ölümün $Z=0,5319$, bileşenlerinin $M=0,3619$ ile $F=0,1700$ olduğunu hesaplamışlardır. Sonuç olarak Yumurtalık Koyu'ndaki küçük dilbalığı stokundan yeterince yararlanılmadığını ortaya koymuşlardır.

Özütok ve Avşar (2004), İskenderun Körfezi'nin batı kıyısında yer alan Yumurtalık Koyu'ndan 0-50 m derinlikler arasında seçilen 6 istasyondan 397 adet küçük pisi balığının (*Arnoglossus laterna*) üreme özelliklerini belirlemişlerdir. İncelenen bireylerin %46,60'nı dişiler %54,40'nı ise erkekler oluşturduğunu, ilk eşeyssel olgunluk boyunun erkeklerde 6,6 cm iken, dişilerde 6,7 cm, olgun yumurta çaplarının 0,45 ile 0,62 mm arasında ve yıllık ortalama yumurta verimliliklerinin 11932 ± 1250 olduğunu belirlemişlerdir.

Saad (2005), 1996-1999 ve 2001-2003 yılları arasında Suriye'nin Akdeniz kıyılarındaki kemikli balıkların kontrol listesi yapmıştır. Mevcut listede Bothidae familyasına ait üç birey (*Arnoglossus laterna* Walbaum, 1792, *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915 ve *Bothus podas podas* Delaroche, 1809) rapor etmişlerdir.

Bayhan vd. (2008), 2002-2003 yılları arasında İzmir Körfezi'nden elde edilen *Arnoglossus laterna* türünün yaş, boy-ağırlık ilişkisi ve beslenme kompozisyonunu ortaya koymuşlardır. 1081 adet balığın erkek:dişi oranını 1:1,62, min-max boy ve ağırlığını sırasıyla 5,6-15,7, 1,2-31,51 olarak belirlemişlerdir. Boy-ağırlık ilişkisini dişilerde $W=0,0035L^{3,301}$, erkeklerde $W=0,0066L^{3,043}$ ve tüm bireylerde $W=0,0073L^{3,011}$

olarak hesaplamışlardır. Örneklenen *A. laterna* türünün yaşların I-V arasında, von Bertalanffy parametrelerini ise; $L_{\infty}=16,87$ cm, $k=0,236$ yıl⁻¹ ve $t_0=-0,887$ yıl olarak ortaya koymuşlardır.

İlkyaz vd. (2008), 2005-2006 yılları arasında İzmir Körfezi'nden örnekledikleri 22485 adet bireyden 7 adedinin *A. kessleri* türüne ait olduğunu ve türe ait min-max boy aralığının 6,9-9,6 cm, a değerinin 0,0185, b değerinin 2,740 ve r^2 değerinin 0,961 olduğunu bildirmişlerdir.

Ak vd. (2009), 60 adet *A. kessleri*'nin boy-ağırlık ilişkisinde $L_{\min}-L_{\max}= 4,3-9,8$ cm, $W_{\min}-W_{\max}=1,2-8.94$ g, $a=0,021$, $b= 2,984$ ve $r=0,725$ olarak belirlemişlerdir.

Ozen vd. (2009), Çanakkale'de 0-2 m su derinliğinden örnekledikleri 44 adet *A. kessleri* türünün min-max boy aralığını 2,9-9,8 cm, a değerini 0,0067, b değerini 3,150 ve r^2 değerini 0,974 olarak hesaplamışlardır.

Uçkun vd. (2010), Ocak 2005-Aralık 2006 tarihleri arasında İzmir Körfezi'nde gerçekleştirilen trol çekimleriyle 513 dişi, 978 erkek ve 401 cinsiyeti belirlenemeyen küçük pisi balığı (*Arnoglossus laterna*) yakalamışlardır. Yakalanan balıkların boyları 3,9 ile 16,0 cm, ağırlıkları ise 0,47 ile 41,63 g arasındadır. Dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkileri sırasıyla; $W= 0,0096 \times L^{2,921}$, $W = 0,0111 \times L^{2,857}$ ve $W = 0,0096 \times L^{2,917}$, boy ve ağırlığa göre von Bertalanffy büyüme parametreleri ise $L_{\infty} = 17,58, 15,36$ ve $17,19$ cm; $k = 0,412, 0,461$ ve $0,495$ yıl⁻¹; $t_0 = -0,379, -0,332$ ve $-0,380$ yıl olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, bireylerin büyüme performans indeks değerlerini (Φ) ise; 2,105, 2,036 ve 2,165 olarak bildirmişlerdir.

Keskin ve Gaygusuz (2010), 2000-2001 tarihleri arasında Erdek Körfezi'ndeki deniz çayırıları ve kumluk zeminlerde yapmış olduğu örneklemeler sonucunda 36 türe ait juvenil ve ergin bireyler temin etmiştir. Örnekler arasında 24 adet *A. kessleri* avlamıştır. Türün min-max boyunu 4,2-8,7 cm, a değerini 0,0041, b değerini 3,474 ve r^2 değerini 0,968 olarak rapor etmiştir.

Psomadakis vd., (2012) Akdeniz balıkları biyolojik çeşitliliği ile ilgili çalışmalarında 602 kemikli balık (Osteichthyes), 79 kıkırdaklı balık (Chondrichthyes) ve 3 siklostom (Agnatha) rapor etmiştir. Çalışmada Bothidae familyasına ait *Arnoglossus imperialis*, *Arnoglossus kessleri*, *Arnoglossus laterna*, *Arnoglossus rueppelii*, *Arnoglossus thori* ve *Bothus podas* türleri tespit ettiklerini bildirmişlerdir.

Bostancı vd. (2012), çalışmada *A. laterna*'nın otolit çiftleri arasındaki farklılıkla birlikte otolit boyu, genişliği ve ağırlığı ile balık boyu arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. 2005-2006 yılları arasında İzmir Körfezi'nden aylık olarak örneklemeler yapmışlardır. 351 adet balığa ait kör ve gözlü bölge otolitlerinin ağırlıkları (OA) otolit boyları (OB) ve otolit genişlikleri (OG) ayrı ayrı incelenmiştir. Kör ve gözlü bölge ortalama otolit ağırlıkları sırasıyla 0,0027-0,0028 g; otolit boyları 2,02-2,06 mm; otolit genişlikleri 1,36-1,38 mm olarak ölçmüşlerdir. Gözlü bölge otolitleri kör bölge otolitlerinden ağırlık, boy ve genişlik bakımından daha büyük olduğunu ve aynı balığa ait olmasına rağmen, balığın morfolojisinde kör ve gözlü bölge otoliti oluşuna bağlı olarak otolit ağırlıkları ($P<0,05$), otolit boyları ($P<0,05$) ve genişlikleri ($P<0,05$) arasındaki fark istatistiksel açıdan farklılık olduğunu bildirmişlerdir.

Altın vd. (2015), 2013-2014 yılları arasında Gökçeada'dan 0-20 m derinlikten 49 balık türünün boy-ağırlık ilişkisini belirlemişlerdir. Örneklenen türlerden beşinin (*Arnoglossus kessleri*, *Scorpaena maderensis*, *Symphodus ocellatus*, *Symphodus rostratus*, ve *Gobius geniporus* boy ve ağırlık verileri Fishbase'de yayınlanmıştır. 393 adet *A. kessleri* türünün min-max boylarının 1,3-11,2 cm, min-max ağırlıklarının 0,01-15,76 g, a değerinin 0,005, b değerinin 3,292 ve r^2 değerinin 0,933 olduğunu belirlemişlerdir.

1.6. Tezin Amacı ve Gerekçesi

Yapılan çalışmalar incelendiğinde Karadeniz'de yaşayan *Arnoglossus kessleri* 'nin yaş ve büyüme özelliklerini konu alan bir çalışma mevcut değildir. Bu çalışmanın amacı Karadeniz'deki küçük dil balığı *Arnoglossus kessleri* 'nin yaş ve büyüme özelliklerinin yanında Batı Karadeniz kıyılarındaki mevsimsel dağılımının da belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Materyal

2.1.1. Balık Materyali

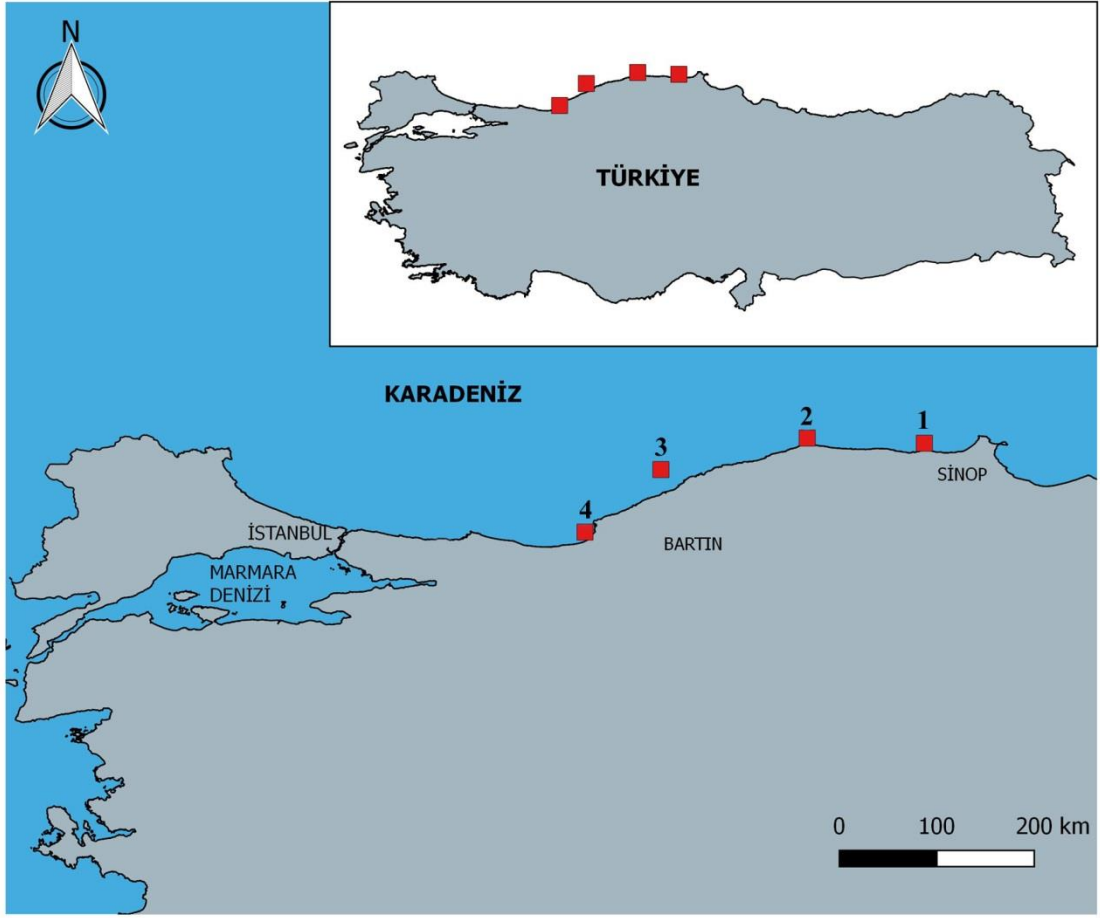
Bu çalışmanın balık materyalini Bothidae familyasına ait küçük pisi balıklarından *Arnoglossus kessleri* (Schmidt, 1915) oluşturmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Örneklemeelerde elde edilen *Arnoglossus kessleri* (Schmidt, 1915) (Orijinal).

2.1.2. Örnekleme Sahası

Batı Karadeniz (Sinop-İğneada) hattında *Arnoglossus kessleri*'nin dağılımını ve türe ait biyoekolojik özellikleri belirlemek amacıyla dört farklı istasyondan mevsimsel örnekleme yapılmıştır (Şekil 5) (Tablo 2). Örnekleme Karadeniz şartlarında çalışma deneyimi olan kaptan ve gemicilere sahip Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'ne ait R/V Karadeniz Araştırma adlı Araştırma Gemisi ile yapılmıştır (Şekil 6). Hava koşullarına bağlı olarak her mevsim örnekleme yapılmış ve örnekleme 15 gün sürmüştür. Arazi çalışmaları Kasım 2017-Ağustos 2018 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 5. Örnekleme sahası.



Şekil 6. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'ne ait R/V Karadeniz Araştırma gemisi.

Tablo 2. Örnekleme istasyonlarına ait derinlik ve koordinatlar.

Kod	Bölge	Başlangıç Koordinatı							
1	Sinop Maden	41°	58'	223"	K	34°	31'	601"	D
2	İlyas Bey	41°	57'	816"	K	33°	10'	72"	D
3	Bartın İnkumu	41°	39'	256"	K	32°	9'	22"	D
4	Alaplı Kocaman	41°	8'	269"	K	31°	18'	540"	D

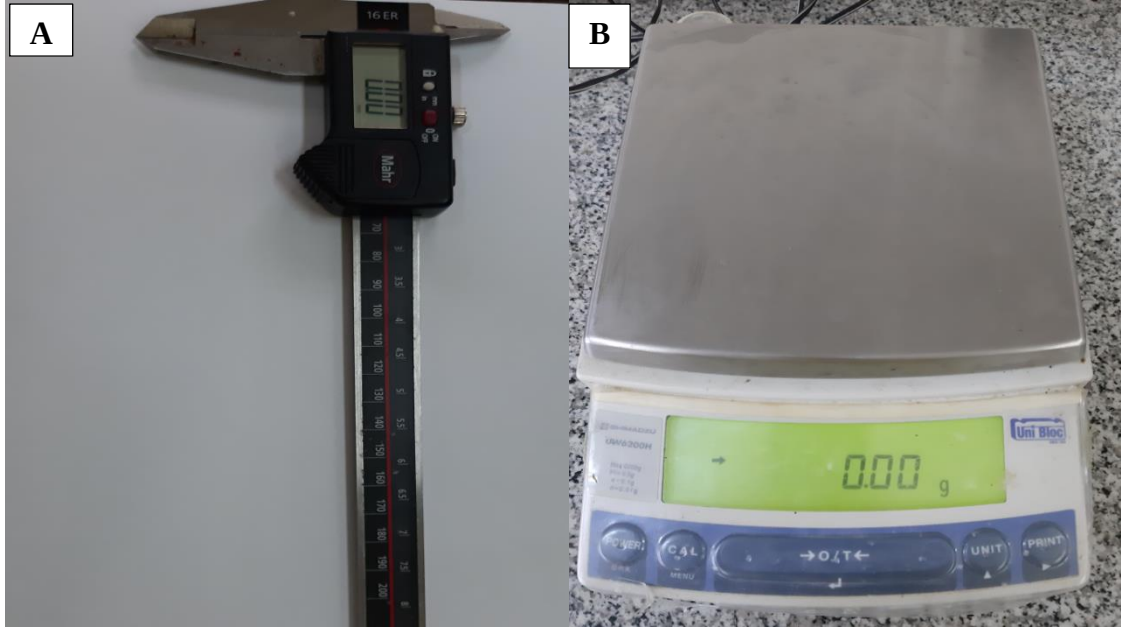
Arnoglossus kessleri'nin dağılımı ve biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile 2 m genişliğinde, 15 mm ağ gözü açıklığına sahip krişli trol (Beam trol) kullanılarak 4 farklı bölgeden örnekler toplanmıştır (Şekil 7). Toplanan örnekler -20 °C dondurulmuştur.



Şekil 7. Örneklemede kullanılan beam trolü (Orijinal).

2.1.3. Biyometrik Ölçümler

Laboratuvara getirilen örneklerin ölçümünde; balıkların total boyları 0,01 mm hassasiyetli kumpas, ağırlıkları ise 0,01 g hassasiyetli SHIMADZU UW6200H marka terazi ile belirlenmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Biyometrik ölçüm malzemeleri (A: Kumpas, B: Terazi).

2.2. Yöntem

2.2.1. Laboratuvar Çalışması

Örnekler Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi balık biyolojisi laboratuvarına getirilmiştir. Örnekler su ile yıkanarak üzerlerindeki kaba kirleticiler uzaklaştırılmıştır. Örnekler sistematikte kullanılan tayin anahtarları kullanılarak türlerine ayrılmıştır. Total boyları (0,01 mm hassasiyetli) ve bireysel ağırlıkları (0,01 g hassasiyetli) tartılmıştır. İç organlar bir pens yardımıyla çıkarıldıktan sonra cinsiyetleri gonatlarının makroskopik ve gerektiğinde mikroskopik olarak incelenmesiyle belirlenmiştir.

Balık örneklerinin baş kısmı bir bistüri yardımıyla simetrik olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Bir pens yardımıyla sağ ve sol olmak üzere iki adet sagittal otolitler hassas

bir şekilde çıkarılmıştır. Küçük balıkların otolitlerinin çıkartılması büyüteç ile gerçekleştirilmiştir. %96 alkolde temizlenen otolitler, üzerinde numune özellikleri yazılı olan ependorf tüplere konulmuştur.

2.2.2. Otolitlerde Yaş Tayini ve Büyüme Parametrelerinin Belirlenmesi

Yaş tayini için otolitler lam üzerine konularak, üstten aydınlatma ile binoküler stereo mikroskopta (Nikon SMZ 1000) incelenmiştir (Şekil 9). Üç farklı okuyucu tarafından okunup önceden hazırlanan formlara kaydedilmiştir. Yaş tayini sırasında aynı balığa ait her iki otolit incelenmiştir (Stevenson ve Campana, 1992; Battaglia vd., 2010).



Şekil 9. Otolitlerin okunduğu binoküler stereo mikroskop (Nikon SMZ 1000).

Yaş tespitinden sonra her cinsiyet için von Bertalanffy büyüme denklemi, Ford-Walford yöntemi ile belirlenmiştir.

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)}) \quad (1)$$

Denkleimde;

L_t : t yaşındaki balığın total boyu,

L_∞ : Asimtotik boy (Balığın sonsuzda ulaşacağı varsayılan boy),

K : Büyüme katsayısı,

t_0 : Balığın boyunun sıfır olduğu andaki teorik yaşıdır.

Büyüme sabitleri yaşlara karşılık gelen boylar arasında regresyon analizi yapılarak büyüme parametreleri hesaplanmıştır (Ricker, 1975; Beverton ve Holt, 1957). Bu yöntemle göre;

$$L_\infty = a / (1 - b) \quad (2)$$

$$k = -L_n b \quad (3)$$

$$t_0 = t + (1/k) * L_n [1 - (L_t / L_\infty)] \quad (4)$$

2.2.3. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-Ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla Ricker (1975)'in eksponansiyel regresyon (üssel ilişki modeli) kullanılmıştır:

$$W = aL^b \quad (5)$$

Denkleimde;

W: Vücut ağırlığı (g)

L: Total boy (cm)

a ve b regresyon katsayılarıdır (a: Boy-Ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin (Y) eksenini kestiği noktayı; b: Boy-Ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir). Büyümenin şeklini ifade eden b değerinin karşılaştırılması için Pauly'nin t testi hesaplandı (Pauly 1984).

$$t = \frac{Sd_{\log TL}}{Sd_{\log W}} \frac{|b-3|}{\sqrt{1-r^2}} \sqrt{n-2} \quad (6)$$

Formülde;

$Sd_{\log TL}$: Total boyun logaritma değerinin standart sapması,

$Sd_{\log W}$: Toplam ağırlığın logaritma değerinin standart sapması,

n : Örnek sayısı,

n-2 : Serbestlik derecesi.

Hesaplanan t değeri, tablodaki t değerine göre yorumlanarak büyümenin $\pm$ %95 güven aralığı sınırları içinde izometrik ya da allometrik olduğu ortaya konulmuştur (Pauly 1984).

2.2.4. Veri Analizleri

Örneklemler sonucunda elde edilen verilerin analizinde SigmaPlot 11,0 ve EXCEL paket programlarından yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

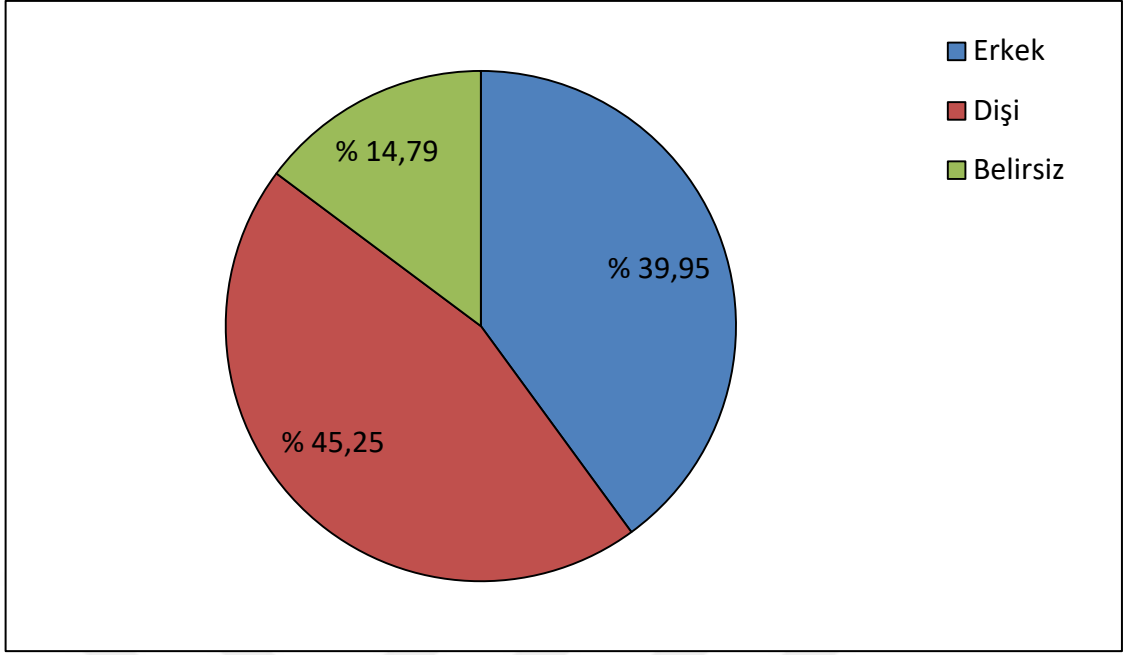
3.1. *Arnoglossus kessleri*'nin Boy-Ağırlık Kompozisyonu

Dört farklı istasyondan dört mevsimde toplam 453 birey (Sonbahar: 54; Kış: 61; İlkbahar: 26; Yaz: 312) avlanmıştır (Tablo 3). Örneklemelerde en fazla birey yaz mevsiminde 2. istasyondan (146 birey) elde edilmiştir (Tablo 4). Avlanan *Arnoglossus kessleri* türünün boy ve ağırlık değerleri; sonbahar ve yaz aylarında, kış ve ilkbahar aylarından daha yüksek ölçülmüştür (Tablo 3). *Arnoglossus kessleri* türüne ait boy-ağırlık verileri mevsimsel olarak karşılaştırıldığında sonbahar-yaz ve ilkbahar-kış mevsimleri benzerlik göstermiştir ($P<0,001$) (Tablo 3). Tüm örneklerde ortalama boy $5,75\pm0,68$ cm ve ortalama ağırlık $1,97\pm0,66$ g olarak ölçülmüştür. Örneklerden alınan boy-ağırlık verilerine göre min-max boy ve ağırlıklar sırasıyla 3,2-9,7 cm (Tablo 4) ve 0,30-4,95 g'dır (Tablo 5).

Tablo 3. *Arnoglossus kessleri* türüne ait mevsimsel boy-ağırlık verileri (Ort $\pm$ Sd).

	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz
n	54	61	26	312
Boy (Ort $\pm$ Sd)	5,681 $\pm$ 0,626 ^a	5,323 $\pm$ 0,792 ^b	5,196 $\pm$ 0,803 ^b	5,817 $\pm$ 0,592 ^a
Ağırlık (Ort $\pm$ Sd)	1,853 $\pm$ 0,591 ^a	1,551 $\pm$ 0,657 ^b	1,566 $\pm$ 0,764 ^b	1,986 $\pm$ 0,611 ^a

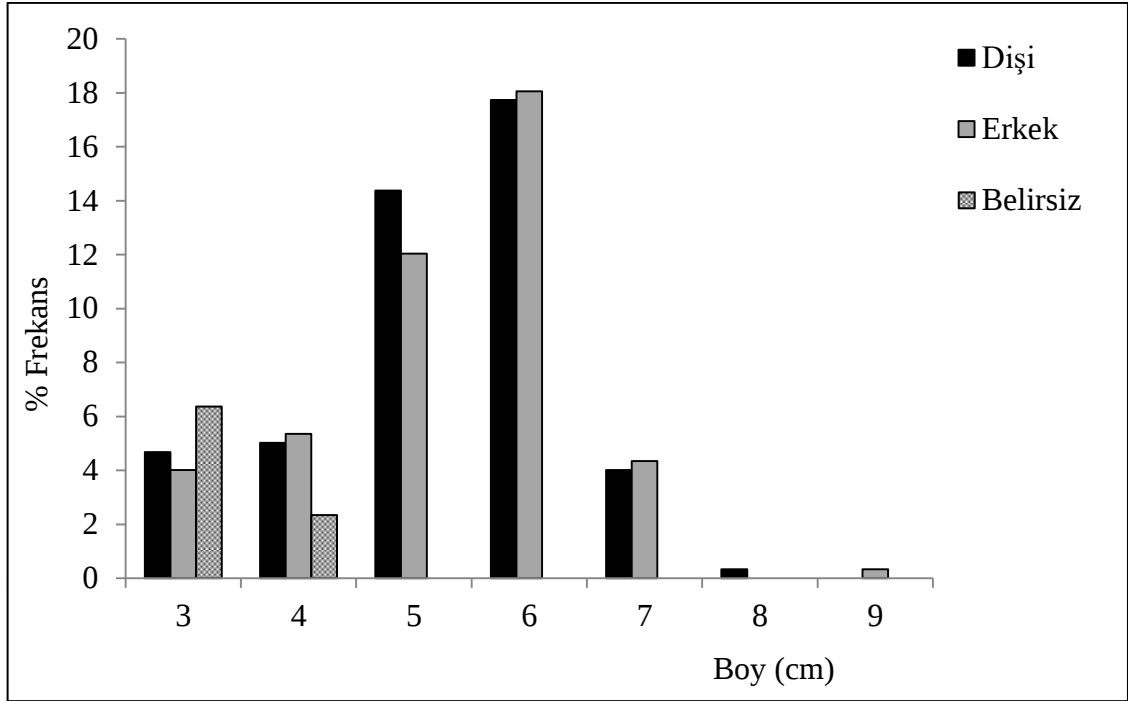
Balıkların %39,95'i erkek (181 adet), %45,25'u dişi (205 adet) ve %14,79'u belirsiz (67 adet) olarak belirlenmiştir (Şekil 10). Dişi-erkek oranı ise 1/0,88'dir. Elde edilen verilerde en fazla 9,7 cm boyda birey avlanırken, erkek (% 18,06) ve dişiler (% 17,73) için en fazla rastlanan boy grubu 6 cm olduğu gözlenmiştir (Şekil 11).



Şekil 10. Örneklenen dişi (%), erkek (%) ve belirsiz (%) *Arnoglossus kessleri* dağılımı.

Örneklemler sonucunda dört farklı örnekleme istasyonunu mevsimsel olarak değerlendirdiğimizde ilkbahar mevsiminde 1, 2, 3 ve 4. istasyonlarda boy ve ağırlık yönünden fark olmadığı ancak diğer mevsimlerde benzerlik ve farklılıkların olduğu belirlenmiştir (Tablo 4) (Tablo 5).

İstasyonları mevsimsel olarak karşılaştırdığımızda 3. istasyonunda boyca ve ağırlıkça fark görülmezken, 1, 2 ve 4. istasyonlarda istatistiksel farklılık ve benzerlikler ortaya konulmuştur (Tablo 6).



Şekil 11. Örneklenen *Arnoglossus kessleri*'nin erkek, dişi ve belirsiz bireylerinin boy (cm)- (%) frekans değerleri.

Tablo 4. *Arnoglossus kessleri*'nin farklı istasyonlarda mevsimsel boy (cm) verilerinin değerlendirilmesi (Ort±Sd (Min-Max)).

İstasyon Kodu	Sonbahar		Kış		İlkbahar		Yaz	
	n	Ort±Sd (Min-Max)	n	Ort±Sd (Min-Max)	n	Ort±Sd (Min-Max)	n	Ort±Sd (Min-Max)
1	5	4,620±0,858 ^a (3,7-5,6)	30	4,900±0,774 ^a (3,2-6,3)	10	5,080±0,699 (4,5-6,6)	53	5,626±0,458 ^a (4,6-6,6)
2	2	5,700±0,141 ^{ab} (5,6-5,8)	8	6,063±0,529 ^b (5,2-6,6)	4	4,800±1,257 (3,7-6,6)	146	5,765±0,561 ^{ab} (4,0-8,3)
3	13	5,485±0,467 ^{ac} (4,1-6,0)	6	5,817±0,232 ^b (5,4-6,1)	3	5,600±0,300 (5,3-5,9)	45	6,002±0,847 ^b (4,5-9,7)
4	34	5,912±0,442 ^b (5,1-7,0)	17	5,576±0,578 ^b (3,9-6,4)	9	5,367±0,814 (3,6-6,2)	68	5,953±0,484 ^b (4,7-6,7)
ANOVA		<0,001		<0,001		>0,05		<0,05

Tablo 5. *Arnoglossus kessleri*'nin farklı istasyonlarda mevsimsel ağırlık (g) verilerinin değerlendirilmesi (Ort±Sd (Min-Max)).

İstasyon Kodu	Sonbahar		Kış		İlkbahar		Yaz	
	n	Ort±Sd (Min-Max)	n	Ort±Sd (Min-Max)	n	Ort±Sd (Min-Max)	n	Ort±Sd (Min-Max)
1	5	0,980±0,623 ^a (0,39-1,68)	30	1,155±0,528 ^a (0,30-2,21)	10	1,434±0,517 (1,00-2,48)	53	1,865±0,678 ^a (0,93-3,84)
2	2	1,605±0,148 ^{ab} (1,50-1,71)	8	2,208±0,626 ^b (1,32-2,87)	4	1,543±1,677 (0,43-3,04)	146	1,905±0,551 ^a (0,71-4,72)
3	13	1,616±0,442 ^a (0,68-2,28)	6	1,998±0,263 ^b (1,62-2,33)	3	1,707±0,225 (1,53-1,96)	45	2,067±0,608 ^{ab} (1,05-4,95)
4	34	2,072±0,485 ^b (1,44-3,55)	17	1,818±0,505 ^b (0,50-2,60)	9	1,677±0,643 (0,54-2,64)	68	2,201±0,632 ^b (0,87-3,49)
ANOVA		<0,001		<0,001		>0,05		<0,05

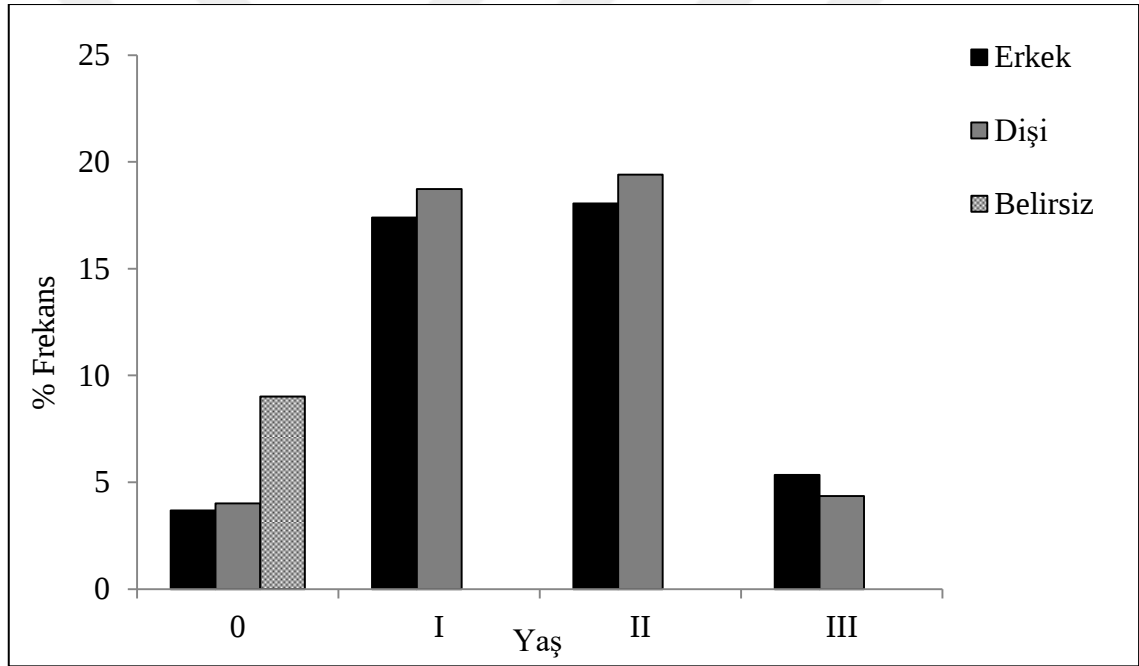
Tablo 6. Örneklemede kullanılan istasyonların mevsimlere göre karşılaştırılması (Ort±Sd).

İstasyon Kodu	Boy (cm)				ANNOVA
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	
1	4,620±0,858 ^a	4,900±0,774 ^a	5,080±0,699 ^{ab}	5,626±0,458 ^b	<0,001
2	5,700±0,141 ^a	6,063±0,529 ^a	4,800±1,257 ^b	5,765±0,561 ^a	<0,001
3	5,485±0,467	5,817±0,232	5,600±0,300	6,002±0,847	>0,05
4	5,912±0,442 ^b	5,576±0,578 ^a	5,367±0,814 ^a	5,953±0,484 ^b	<0,05

İstasyon Kodu	Ağırlık (g)				ANNOVA
	Sonbahar	Kış	İlkbahar	Yaz	
1	0,980±0,623 ^a	1,155±0,528 ^a	1,434±0,517 ^{ab}	1,865±0,678 ^b	<0,001
2	1,605±0,148 ^a	2,208±0,626 ^b	1,543±1,677 ^a	1,905±0,551 ^b	<0,05
3	1,616±0,442	1,998±0,263	1,707±0,225	2,067±0,608	>0,05
4	2,072±0,485 ^b	1,818±0,505 ^a	1,677±0,643 ^a	2,201±0,632 ^b	<0,05

3.2. *Arnoglossus kessleri*'nin Büyüme Özellikleri

245 adet balığın otolitinden yaşları belirlenmiştir (Şekil 12) (Şekil 13). Üç farklı okuyucu tarafından okunan otolit yaşlarının sonucu erkek ve dişi bireylerde maksimum dört farklı yaş grubu tespit edilmiştir. Örneklenen popülasyona ait yaş gruplarının 0^+ – 3^+ yaş arasında dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir. 0^+ , 1^+ ve 2^+ yaş grubunun dişi bireylerinin erkek bireylere oranla daha fazla olduğu görülmüştür. 3^+ yaş grubunda ise erkek bireyler daha baskındır. 1^+ , 2^+ yaş grupları popülasyonda en baskın yaşlardır. Toplam örneklenen bireyler içerisinde 3^+ yaş grubu en az orana sahiptir (Tablo 7) (Şekil 12).

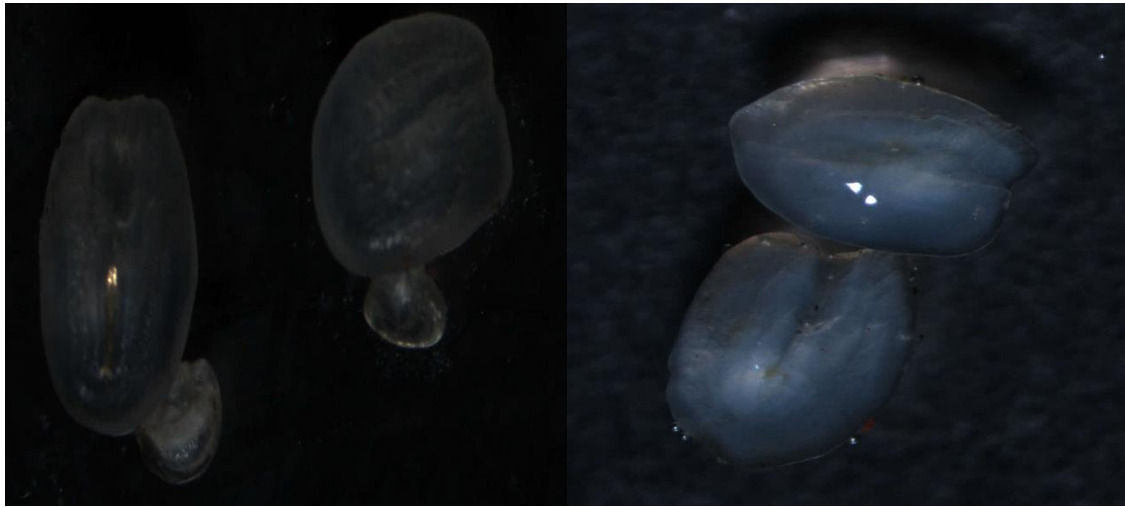


Şekil 12. Örneklenen *Arnoglossus kessleri*'nin erkek, dişi ve belirsiz bireylerinin yaş (%) frekans değerleri.

Erkek ve dişi bireylerin boyları sırasıyla 0. yaşta 3,581 ve 3,618 cm, 1. yaşta 5,286 ve 5,217 cm, 2. yaşta 6,111 ve 6,153 cm ve 3. yaşta 7,244 ve 7,323 cm olarak ölçülmüştür. Tablo 7'de tüm yaş gruplarına ait dişi ve erkek bireylerin boy ve ağırlık ortalamaları verilmiştir.

Tablo 7. Erkek ve dişi bireylerin yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıkları (Ort±Sd).

Yaş	Erkek			Dişi		
	n	Boy (cm)	Ağırlık (g)	n	Boy (cm)	Ağırlık (g)
0	12	3,581±0,259	0,487±0,162	13	3,618±0,219	0,512±0,161
1	43	5,286±0,750	1,722±0,490	48	5,217±0,681	1,649±0,427
2	53	6,111±0,397	2,270±0,441	57	6,153±0,409	2,372±0,484
3	13	7,244±0,247	3,621±0,394	6	7,323±0,365	3,678±0,288

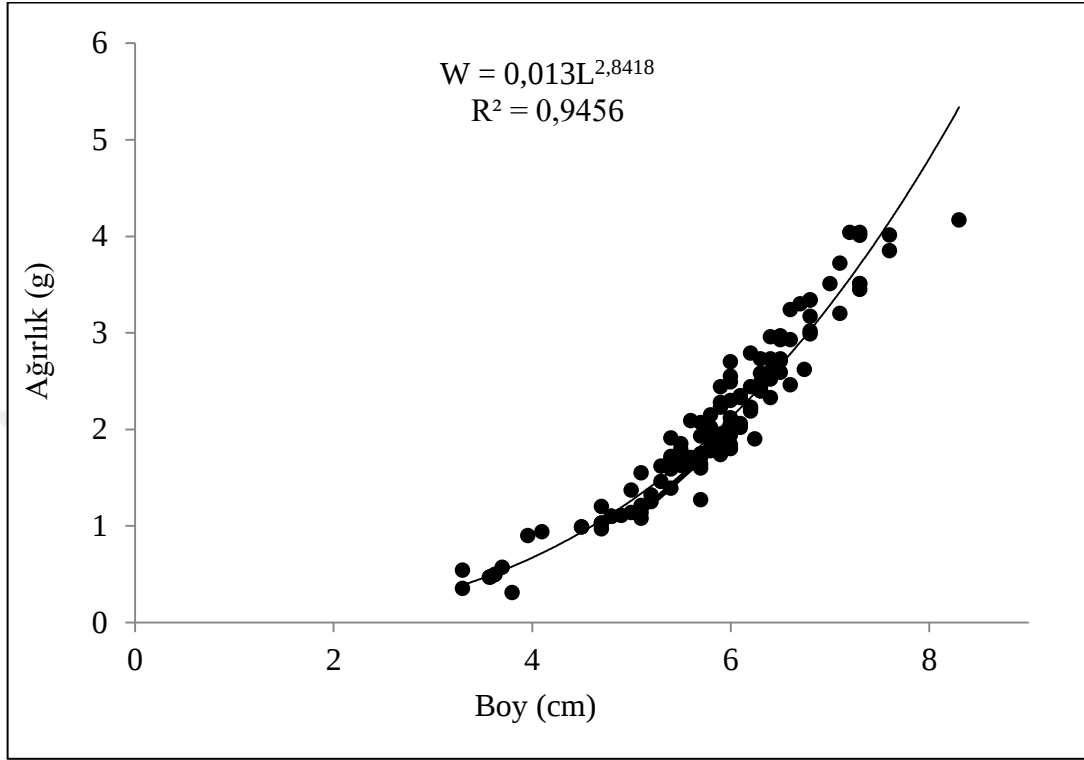


Şekil 13. *Arnoglossus kessleri* türüne ait iki adet sagittal otolitler.

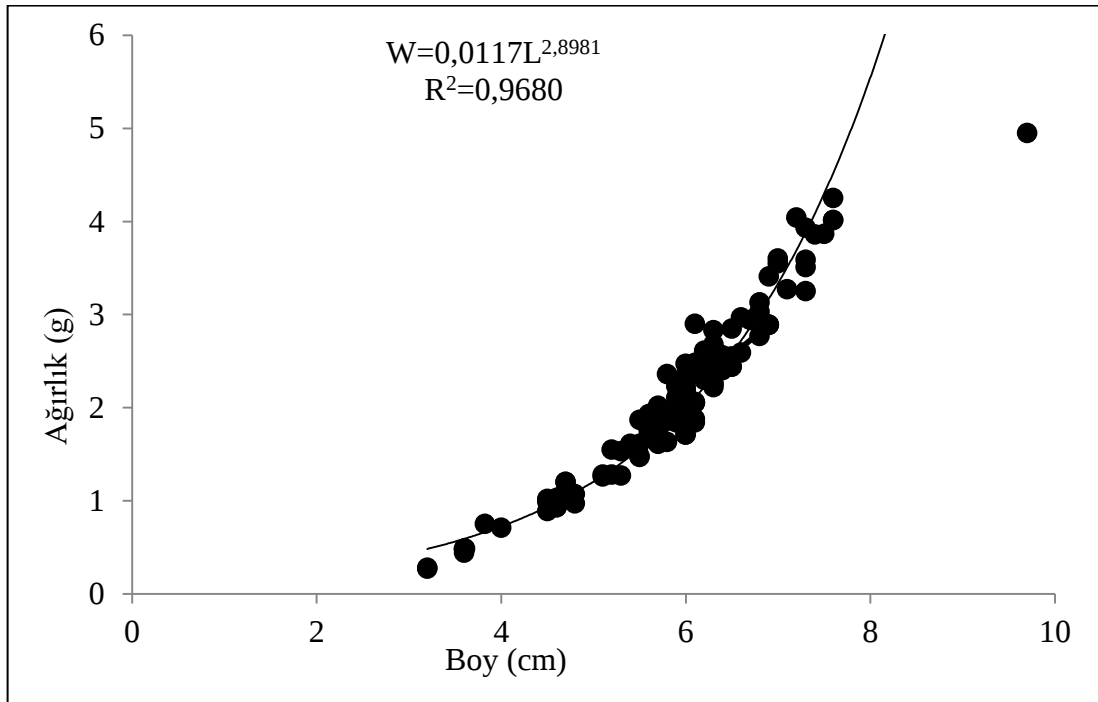
Araştırma süresince elde edilen standart boy ve ağırlık değerlerinden boy-ağırlık ilişkisi denklemi ve R^2 değerleri hesaplanmıştır. Dişi bireylerde boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0,013L^{2,8418}$, R^2 değeri 0,9456 (Şekil 14), erkek bireylerde boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0,0117L^{2,8981}$, R^2 değeri 0,9680 (Şekil 15), tüm bireylerde ise (tüm bireyler içerisinde cinsiyeti belirlenmeyen bireylerde mevcuttur) boy-ağırlık ilişkisi denklemi $W=0,0124L^{2,8688}$, R^2 değeri ise 0,9565 (Şekil 16) olarak belirlenmiştir. R^2 değerinin bire yakın olması popülasyonda bulunan bireylerin boyu ile ağırlığı arasında iyi bir ilişki olduğunu gösterir.

‘b’ değeri balığın içinde bulunduğu koşullara göre değişen üssel bir değerdir. Kemikli balıklarda 2,5-3,5 arasında değişim gösterir. Hesaplanan değer 3 ise izometrik, 3’ten büyük ise pozitif allometrik ve 3’ten küçük ise negatif allometrik büyüme olarak değerlendirilmektedir (Ricker, 1975; Sparre, 1989; Engin, 2008). Verilerden elde edilen

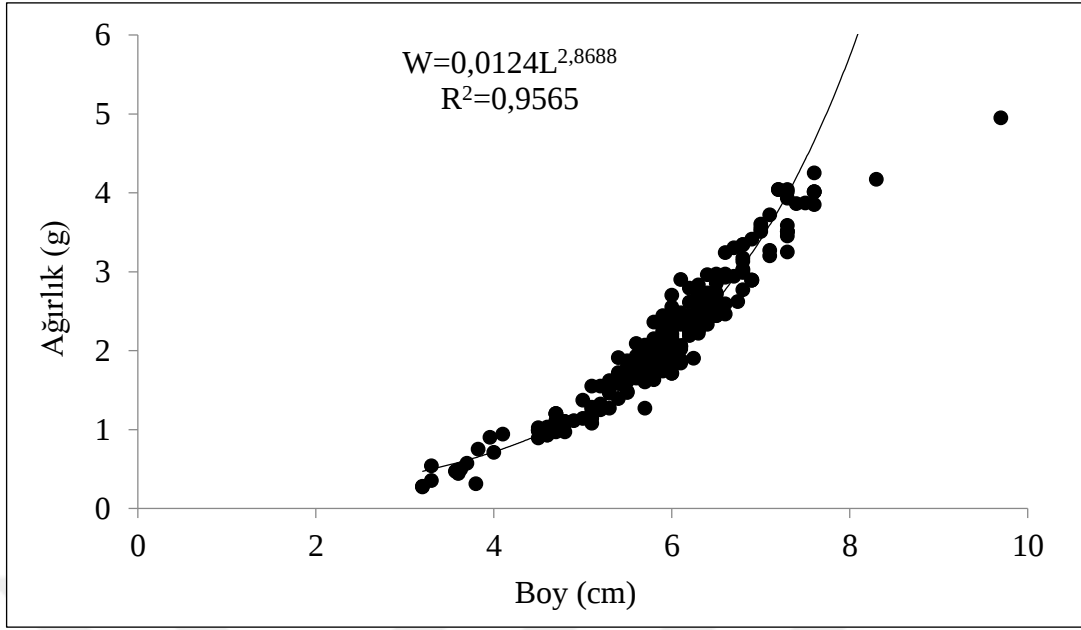
R^2 değerlerine göre populasyondaki dişi ve erkek *A. kessleri* bireylerinin negatif allometrik büyüme gösterdiği ortaya konulmuştur (Tablo 8).



Şekil 14. Dişi *Arnoglossus kessleri* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 15. Erkek *Arnoglossus kessleri* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 16. Dişi+Erkek+Belirsiz *Arnoglossus kessleri* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisi.

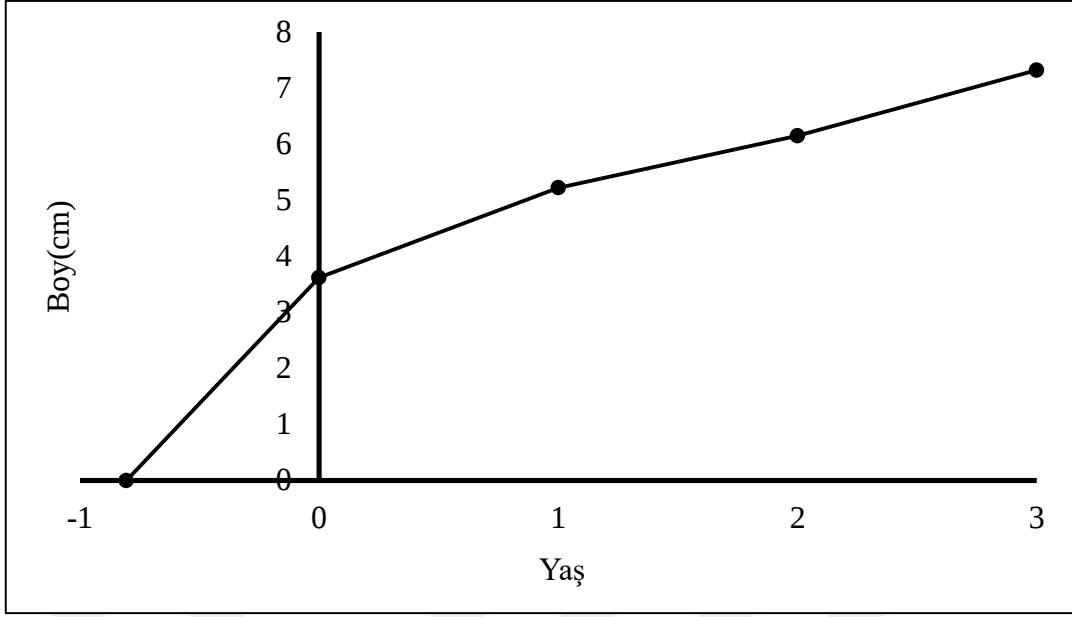
Tablo 8. Boy-ağırlık ilişkisi verileri ve büyüme parametreleri.

	Regresyon Katsayıları		%95 Güven aralığı		R ²	Pauly's t-test	P
	a	b	Minimum	Maksimum			
Erkek	0,0117	2,8981	2,8030	2,9920	0,9680	-2,60528	P<0,01
Dişi	0,013	2,8418	2,7221	2,9611	0,9456	-2,13598	P<0,01
Dişi+Erkek	0,0124	2,8688	2,7926	2,9450	0,9565	-3,38401	P<0,01

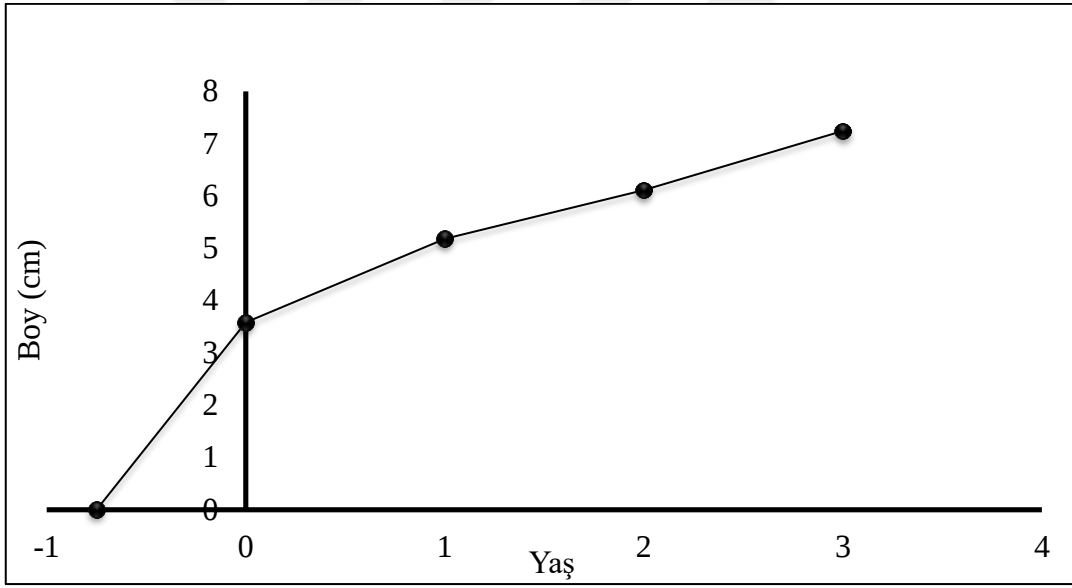
Büyüme özelliklerinden yararlanılarak elde edilen von Bertalanffy büyüme sabitleri Tablo 9'a verilmiştir. Ayrıca, dişi bireylerde yaş-boy (Şekil 17), erkek bireylerde yaş-boy (Şekil 18) ve tüm bireylerde yaş-boy (Şekil 19) ilişkileri belirlenmiştir.

Tablo 9. A. Kessleri von Bertalanffy büyüme sabitleri.

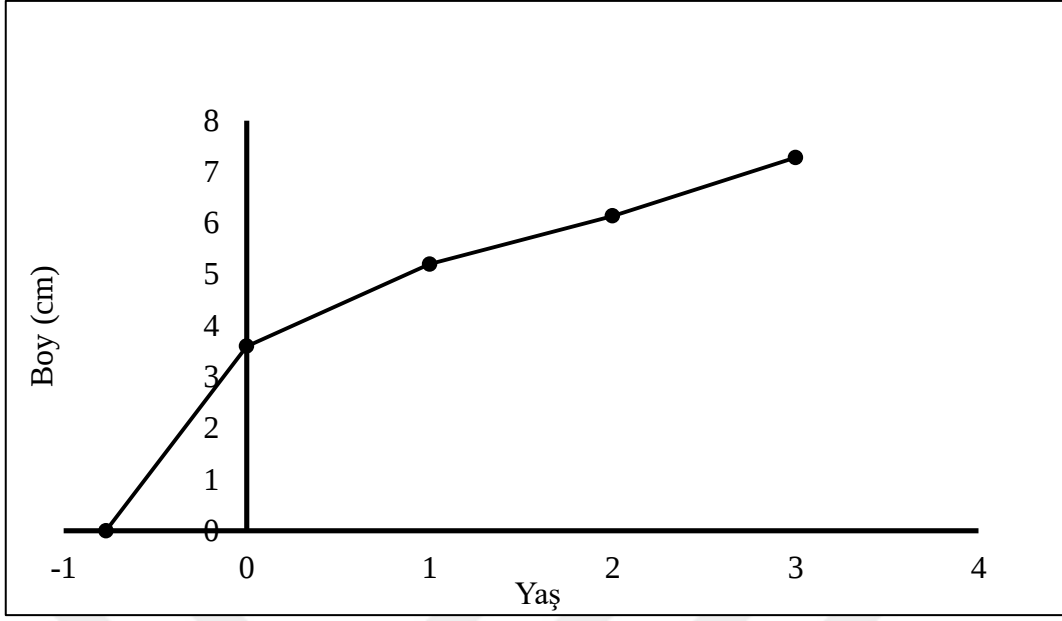
	Büyüme Sabitleri			
	L _∞	W _∞	k	t ₀
Erkek	10,74	11,38	0,2372	-0,746
Dişi	11,25	12,62	0,2195	-0,805
Dişi +Erkek	10,94	11,86	0,228	-0,77



Şekil 17. Dişi bireylere ait yaş-boy ilişkisi.



Şekil 18. Erkek bireylere ait yaş-boy ilişkisi.



Şekil 19. Tüm bireylere ait yaş-boy ilişkisi.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Balıklarda izometrik büyüme, tüm vücudun orantılı büyümesidir. ‘b’ değeri kemikli balıklarda 2,5 ile 3,5 arasında değişim gösterir. ‘b’ değeri yaklaşık 3 ise izometrik büyüme şekli görülür. İzometrik büyüme balığın boyca büyümesine paralel olarak vücut ağırlığının değişmediğini gösterir. 3’ten farklı ise allometrik büyüme görülür. Bu değerin 3’ten küçük olması balığın ince, uzun vücut şekline, 3’ten büyük olması balığın tıknaz vücut şekline sahip olduğunu gösterir (Tıraşın, 1993; Engin, 2008).

Türkiye’nin Batı Karadeniz kıyılarında yapılan bu çalışmada dişi-erkek oranı 1:0,88 olarak hesaplanmıştır. *A. kessleri* üzerinde Ege Denizi’nde Ergüden vd., 21018 ‘de yaptıkları çalışmada da dişi-erkek oranı 1:0,95 olarak hesaplanmıştır. Her iki çalışmada da dişi bireyler baskın çıkmıştır. *Arnoglossus laterna* türünü konu alan ve Ege Denizi’ndeki üç çalışmada sırasıyla 1:1,62, 1:1,91, 1:1,57 olarak hesaplanmıştır (Bayhan vd., 2008; İlhan vd., 2010; İlkyaz vd., 2017). Her üç çalışmada da erkek bireyler dişi bireylerden daha baskın olarak bulunmuştur.

A.kessleri’nin dişi+erkek bireylerinde boy ağırlık ilişkisini inceleyen önceki çalışmalarda (Çakır vd., 2003; Bayhan vd., 2008; Ak vd., 2009; Ergüden vd., 2018) ‘b’ değeri sırasıyla 2,6824, 2,601, 2,98, 2,71 olarak bulunmuş ve büyümenin negatif allometrik olduğu ifade edilmiştir. Çalışma bölgemiz olan Batı Karadeniz’de Yıldız vd. (2018) de yaptıkları çalışmada da *A.kessleri*’nin ‘b’ değerini 2,5897 olarak hesaplamışlar ve büyümenin negatif allometri gösterdiğini ve erkek dişi cinsiyetler arasında ‘b’ değerlerinde önemli derecede farklılık olduğunu ifade etmişlerdir. Yapılan bu çalışmada ise *A.kessleri*’nin erkek, dişi ve dişi+erkek boy ağırlık ilişkilerinden büyümede negatif allometrik olduğu gözlenmiştir. Bulgularımız önceki bulgularla paralellik göstermektedir (Tablo 10).

Aynı cins içerisinde yer alan *A. laterna*’yı konu alan önceki birçok çalışmada ise ‘b’ değeri 3 den büyük olarak hesaplanmış ve büyümenin pozitif allometrik olduğu ifade edilmiştir (Tablo 10). Aynı zamanda ‘b’ değerinin 3 ün üzerinde çıkması *A.*

laterna'nın, *A. kessleri*'ye göre vücut yapısı olarak daha tıknaz bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Türkiye'nin Batı Karadeniz kıyılarında *A. kessleri*'nin yaş analizi ilk defa bu çalışmayla yapılmış ve 4 yaş grubu tahmin edilmiştir. Toplam örneklenen bireyler içerisinde 3⁺ yaş grubu en az orana sahip olarak tespit edilmiştir. Bu yaş grubun ait bireylerin sayısının azlığı bu tür üzerinde av baskısı olduğunu düşündürmektedir. Tür ticari olarak avlanmasa da, türün yaşam alanı Türkiye balık avcılığının en yoğun yapıldığı bir alanlardandır. Bu da türün hedef dışı olarak bölgede yoğun olarak avlandığını düşündürmektedir (Şekil 12).

Yapılan literatür taramalarında da *A. kessleri*'nin Türkiye denizlerinde ve dünyanın başka denizlerindeki popülasyonlarına ait yaş tespiti çalışmasına rastlanılmamıştır. Türe en yakın akraba olan *A. laterna*'a ait ise birçok çalışma mevcuttur. *A. laterna*'a ait von Bertalanffy büyüme parametreleri Tablo 11'de verilmiştir. *A. kessleri* 'nin asimtotik boy (L_{∞}) ve büyüme katsayısı k değerleri dikkate alındığında *A. laterna*'dan oldukça yavaş bir gelişim gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 11). Akdeniz ve Ege Denizi'nde *A. laterna* yaş tespiti üzerine yapılan çalışmalarda Yumurtalık Koyu'nda Özütok (1999) 8 yaş grubu, Bayhan vd. (2008) İzmir Körfezi'nde 5 yaş grubu tespit etmişlerdir. Bu çalışmalarda göstermektedir ki *A. laterna* türü Akdeniz ve Ege Denizi'nde Karadeniz'de ki *A. kessleri*'den daha uzun bir ömre sahiptir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin Batı Karadeniz kıyılarında gerçekleştirilen çalışmada toplam olarak 453 adet *A. kessleri* örneklenmiş olup balıkların %39,95'i erkek (181 adet), %45,25'u dişi (205 adet) ve %14,79'u belirsiz (67 adet) olarak belirlenmiştir. Dişi-erkek oranı ise 1/0,88'dir. Büyümenin negatif allometrik olduğu belirlenmiştir. Otolit üzerinden yapılan yaş analizleri sonucunda 4 farklı yaş grubu gözlenmiştir.

Tablo 10. Boy-ağırlık sabitleri karşılaştırma tablosu.

Tür		Boy	Ağırlık	N	a	b	r ²	Yer	Kaynak
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi	7,58±0,86 (5,2-8,9)	3,35±1,22 (0,8-5,07)	32	0,0174	2,6824	0,869	Edremit Körfezi	Çakır vd., 2003
	Erkek	8,6±0,57 (7,7-9,5)	3,51±1,26 (2,54-6,85)						
	Dişi+Erkek	8,15±0,89 (5,2-9,5)	3,43±1,23 (0,8-6,85)						
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi	7,7-11,8	5,32-19,4	68	0,022	2,680	0,953	İskenderun Körfezi	Ergüden vd., 2018
	Erkek	7,0-11,9	3,65-19,7	65	0,017	2,790	0,960		
	Dişi+Erkek	7,0-11,9	3,65-19,7	133	0,019	2,740	0,957		
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi+Erkek	6,0 – 8,9	1,72-5,62	76	0,0179	2,601	0,878	İzmir Körfezi	Bayhan vd., 2008
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi+Erkek	6,9-9,6		7	0,0185	2,740	0,961	İzmir Körfezi	İlkyaz vd., 2008
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi+Erkek	4,3–9,8	1,2–8,94	60	0,021	2,984	0,725	Doğu Karadeniz	Ak vd., 2009
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi+Erkek	2,9-9,8		44	0,0067	3,150	0,974	Çanakkale	Ozen vd., 2009
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi+Erkek	4,2-8,7		24	0,0041	3,474	0,968	Erdek Körfezi	Keskin ve Gaygusuz, 2010
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi+Erkek	1,3-11,2	0,01-15,76	393	0,005	3,292	0,933	Gökçeada	Altın vd., 2015
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi+Erkek					2,5897	0,725	Doğu Karadeniz	Yıldız vd., 2018

Tablo 10 (Devam). Boy-ağırlık sabitleri karşılaştırma tablosu.

Tür		Boy	Ağırlık	N	a	b	r ²	Yer	Kaynak
<i>Arnoglossus laterna</i>	Dişi+Erkek	5,6 – 17,1	1,20-37,83	796	0,0073	3,009	0,966	İzmir Körfezi	Bayhan vd., 2008
	Dişi	7,55±1,81 (5,6-14,6)	3,16±4,07 (0,84-23,5)						
<i>Arnoglossus laterna</i>	Erkek	8,31±1,74 (5,5-15,8)	3,96±4,02 (0,93-26,54)	319	0,0065	3,1822	0,960	Edremit Körfezi	Çakır vd., 2003
	Dişi+Erkek	8,02±1,80 (5,5-15,8)	3,366±4,05 (0,84-26,54)						
<i>Arnoglossus laterna</i>	Dişi+Erkek	5,6-15,7		1081	0,0071	3,024	0,968	İzmir Körfezi	Bayhan vd., 2008
<i>Arnoglossus laterna</i>	Dişi+Erkek	9,4 ± 0,05	8,2 ± 0,15	2469	0,0074	3,04	0,969	İzmir Körfezi	İlkyaz vd., 2017
	Dişi	5,74±1,02 (3,2-8,3)	2,064±0,843 (0,30-4,04)		0,0117	2,8981	0,9680		
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Erkek	5,69±1,016 (3,3-9,7)	2,095±0,853 (0,31-4,95)	245	0,013	2,8418	0,9456	Batı Karadeniz	Bu çalışma
	Dişi+Erkek	5,72±1,015 (3,2-9,7)	2,079±0,849 (0,30-4,95)		0,0124	2,8688	0,9565		

Tablo 11. *Arnoglossus* spp. von Bertalanffy büyüme parametreleri.

Tür		L_{∞} (cm)	k (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	N	Yer	Kaynak
<i>Arnoglossus laterna</i>	Erkek	15,88	0,14	-1,71			
	Dişi	14,55	0,15	-1,00		İskenderun Körfezi	Özütok ve Avşar, 2002
	Erkek+Dişi	15,60	0,13	-1,54			
<i>Arnoglossus laterna</i>	Erkek	10,20	0,33	-0,30			
	Dişi	10,87	0,24	-0,44		Yumurtalık Koyu	Özütok, 1999
	Erkek+Dişi	10,28	0,29	-0,42			
<i>Arnoglossus laterna</i>	Dişi	17,58	0,412	0,379	513		
	Erkek	15,36	0,461	0,332	978	İzmir Körfezi	İlhan vd., 2010
	Dişi+Erkek	17,19	0,495	0,38	1892		
<i>Arnoglossus kessleri</i>	Dişi	10,74	0,2372	-0,746			
	Erkek	11,25	0,2195	-0,805	245	Batı Karadeniz	Bu çalışma
	Dişi+Erkek	10,94	0,228	-0,77			

5. ÖNERİLER

Batı Karadeniz (Sinop-İğneada) hattında *Arnoglossus kessleri*'nin dağılımını ve türe ait biyoeolojik özellikleri belirlemek amacıyla yapılan bu tez çalışmasında 453 adet örnek dört farklı istasyondan avlanmıştır. Avlanan örneklerden boy-ağırlık, yaş ve büyüme parametreleri belirlenmiştir.

Yaş tespiti otolitlerden belirlenmiştir. Pul ve diğer kemiksi yapılarla yaş tespiti tekrar yapıp, otolitlerden okunan yaşlar desteklenmelidir.

Türün boy-ağırlık ilişkisini inceleyen araştırma sayısı sınırlı olması sebebiyle Batı Karadeniz için yeni bir çalışma özelliği taşımaktadır. Çalışma Doğu Karadeniz'de tekrarlanıp tüm Karadeniz'de biyoeolojik özelliklerinin ortaya konulması gerekmektedir. Beslenme ve üreme özellikleri ortaya konulmalıdır.

Belirlenen yaş grupları değerlendirildiğinde 3⁺ yaşlı bireyleri sayısının azaldığı belirlenmiştir. Türün büyüdükçe sayısının azalması tür üzerinde av baskısının olduğunu göstermektedir. Biyoçeşitliliğin korunması için av araçlarının verdiği zarar belirlenip, önlemler alınması için çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Ak, O., Kutlu, S. ve Aydın, İ., 2009.** Length-Weight Relationship for 16 Fish Species From the Eastern Black Sea, Türkiye. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 9, 125-126,
- Akbulut, K., Zengin, U., Gönek, Ü. ve Bakır, M., 2008.** Balıklarda Yaş Tayini Yöntemleri ve Önemi. Erzincan Üniversitesi AquaClub Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Bilim Kulübü, Kemaliye 5.Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu (Ulusal), Erzincan, 31 Mayıs-1 Haziran, 1-8.
- Akşıray, F., 1987.** Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. İstanbul Üniversitesi Yayınları, yayın no:3490, II. Baskı, 811 s., 602.
- Altın, A., Ayyıldız, H., Kale, S. and Alver, C., 2015.** Length–weight relationships of forty-nine fish species from shallow waters of Gökçeada Island, northern Aegean Sea. Turkish Journal of Zoology, 39, 971-975. DOI: 10.3906/zoo-1412-15.
- Avşar, D., 1998.** Balıkçılık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, Baki Kitap ve Yayınevi, yayın no:20, 1. Basım, ISBN: 975-96039-1-7, 301 s., 122-228.
- Başusta, N. ve Erdem, Ü., 2000.** İskenderun Körfezi Balıkları Üzerine Bir Araştırma. Turkish Journal of Zoology, 24, 1-19.
- Battaglia, P., Malara, D., Romeo, T. and Andaloro, F., 2010.** Relationships between otolith size and fish size in some mesopelagic and bathypelagic species from the Mediterranean Sea (Strait of Messina, Italy). Scientia Marina, 74:3, 605-612. DOI: 10.3989/scimar.2010.74n3605.
- Bayhan, B., Sever, T.M. and Taskavak, E., 2008.** Age, Length-Weight Relationship and Diet Composition of Scadfish *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) (Pisces:Bothidae) in Izmir Bay (Aegean Sea). Journal of Animal and Veterinary Advances, 7 (8), 924-929.
- Bennett, E.T., 1835.** Characters of several previously undescribed fishes from Trebizond. Proceedings of the Zoological Society of London, 3, 91–92.
- Beverton, R.J.H. and Holt, S.J., 1957.** On The Dynamics of Exploit Fish Populations U.K. The Ministry of Agriculture and Fisheries, Fish Invest (Ser.2), 19,533.
- Bilecenoglu, M., Kaya, M., Cihangir, B. ve Çiçek, E., 2014.** An updated checklist of the marine fishes of Turkey. Turkish Journal of Zoology, 38, 901-929.
- Bonnaterre, J.P., 1788.** Tableau Encyclopédique Et Methodique Des Trois Règnes de la Nature. Ichthyologie. Panckoucke, Paris. i-lvi + 1, 215 p., 1-100.

- Bostancı, D., Uçkun İlhan, D. ve Akalın, S., 2012.** Küçük Pisi Balığı, *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792)'nın Otolit Özellikleri. Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi (The Black Sea Journal of Science), 2, 6, 1-10. ISSN: 1309-4726.
- Cerim, H., 2017.** Güllük Körfezi'nde Uzatma Ağları ile Avcılığı Yapılan Dil Balığı (*Solea solea* LINNAEUS, 1758)'nın Bazı Biyolojik ve Populasyon Parametrelerinin Belirlenmesi. Doktora Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, 185 s., 8-11.
- Chabanaud, P., 1927.** Description D'un Poisson Nouveau de la Baie du Cameroun, Appartenant à la Famille Des Cerdalidae. Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Série 1, v: 33, No:3, 500 p., 1-234.
- Chabanaud, P., 1931.** Beschreibung Eines Neuen Achirus Lac. (Pisces Soleidae, Soleinae) von Nordaustralien. Zoologischer Anzeiger, v: 93, No:3/4, 398 p., 95-102.
- Cocco, A., 1844.** Intorno Ad Alcuni Nuovi Pesci del Mare di Messina. Giornale del Gabinetto Letterario di Messina Anno 3, Tomo 5, 10 p., 1-10.
- Çakır, D.T., Akalın, S., Ünlüoğlu, A., Bayhan, B. ve Hoşsucu, B., 2003.** Edremit Körfezi'ndeki Yassı Balık Türleri ve Bu Türlerden *Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758), *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) *Arnoglossus kessleri* (Schmidt, 1915)'nin Boy-Ağırlık İlişkileri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 20 (3-4), 529 – 536.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Candeğer, A.F., 1993.** Av Araçları ve Avlama Teknolojisi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Basımevi, Yayın no:162, Fakülte Yayın no:4, 541 s., 2-6.
- Çelikkale, M.S., Düzgüneş, E. ve Okumuş, İ., 1999.** Türkiye Su Ürünleri Sektörü (Potansiyeli, Mevcut Durumu, Sorunları ve Çözüm Önerileri). İstanbul Ticaret Odası, Yayın no: 1999-2, 414 s., 31-55.
- Delaroche, F.E., 1809.** Suite du Mémoire Sur les Espèces de Poissons Observées à Iviça. Tableau des Espèces de Poissons Que j'ai Observées à Iviça Pendant Les Mois de Décembre, Janvier et Février. Tableau des Poissons Que J'ai Observés à Maïorque et à Barcelonne, Mais Que Je N'ai Point Vus à Iviça. Observations Sur Quelques-uns Des Poissons Indiqués Dans le Précédent Tableau, et Descriptions des Espèces Nouvelles ou Peu Connues. Annales du Muséum d'Histoire Naturelle, Paris, 13, 506 p., 313-361.
- Donovan, E., 1808.** The Hatural History of British Fishes, Including Scientific and General Descriptions of The Most Interesting Species, and An Extensive Selection of Accurately Finished Coloured Plates. London. 516 p., 1-120.

- Engin, S., 2008.** Güney Doğu Karadeniz Kıyısı Ekosisteminde Yaşayan Kayabalgı Türlerinden *Neogobius platyrostris* (Pallas, 1814), *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814), *Gobius paganellus* Linnaeus, 1758 ve *Gobius cobitis* Pallas, 1814'in Biyo-Ekolojik Özellikleri. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, 127 s., 2-14.
- Ergüden, S.A., Altun, A. ve Ergüden, D., 2018.** Length-weight Relationship and Condition of *Arnoglossus kessleri* Schmidt, 1915 in Iskenderun Bay (Eastern Mediterranean, Turkey). Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22 (6), 1617-1622.
- Erkoyuncu, İ., 1995.** Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, yayın no:95, ISBN: 975-7636-29-0, 265 s., 66-136.
- Hoşsucu, B., 1991.** İzmir Körfezi'ndeki Dil Balığı (*Solea solea* L. 1758)'nın Biyoekolojisi ve Akuakültüre Alma Olanakları Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, 97 s., 6.
- Ivanov, L., 1985.** The Fisheries Resources of the Mediterranean Part Two: Black Sea, Etud. Rev, CGPM/ Stud. Rev, GFCM, 115 s.
- İlhan, D.U., Akalın, S., Özaydın, O., Tosunoğlu, Z., Lelebici, S., 2010.** On the growth of the sculdfish *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) from İzmir Bay, central Aegean Sea. Turkish Journal of Zoology. 34, 249-254. DOI: 10.3906/zoo-0902-13.
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O. and Kinacigil, H., 2008.** Length–weight relationship of 62 fish species from the Central Aegean Sea. Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 24, 699-702. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2008.01167.x
- İlkyaz, A.T., Metin, G., Soykan, O. ve Kinacigil, H.T., 2017.** Age, Growth, And Reproduction Of Mediterranean Sculdfish, *Arnoglossus Laterna* (Actinopterygii: Pleuronectiformes: Bothidae), In The East-Central Aegean Sea. Acta Ichthyologica Et Piscatoria, 47 (1): 53–61. DOI: 10.3750/AIEP/02051.
- Karataş, M., 2010.** Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. Öncü Basımevi, yayın no:4, 2. Basım, ISBN: 978-605-89076-3-8, 501 s., 93-122.
- Keskin, C. ve Gaygusuz, Ö., 2010.** Length weight relationships of fishes in shallow waters of Erdek Bay (Sea of Marmara, Turkey). IUFS Journal of Biology, 69, 87-94.
- Kot, A., 2014.** Güney Doğu Karadeniz'de (Rize) *Nassarius reticulatus* (Gastropoda:Nassariidae)'un Yaş ve Büyüme Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı, 51s., 1-2.

- Kyle, H.M., 1913.** Flatfishes (Heterosomata). Report on the Danish Oceanographical Expeditions 1908-1910 to the Mediterranean and Adjacent Seas, A1, 1–150.
- Linnaeus, C., 1758.** Systema Naturae per Regna Tria Naturae, Secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum Characteribus, Differentiis, Synonymis, Locis. Editio Decima, Reformata. Laurentius Salvius: Holmiae. II, 824s.
- Mee, L., 1992.** The Black Sea in crisis: A need for concerted international action, Ambio, 21, 4, 286.
- Moreau, É., 1881.** Histoire Naturelle Des Poissons de la France. G. Masson, Paris. v. 1: i-vii + 1-480 ; v. 2: 1-572; v. 3: 1-697 (Supplement in 1891: 1-144).
- Nielsen, J.G., 1986.** Bothidae. in Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, P.J.P. Whitehead, M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (Eds.), France: UNESCO, Paris, 1294-1298.
- Ozen, O., Ayyildiz, H., Oztekin, A. and Altin, A., 2009.** Length-weight relationships of 17 less-studied fish species from Çanakkale, Marmara region of Turkey. Journal of Applied Ichthyology, 25, 238-239. DOI: 10.1111/j.1439-0426.2009.01235.x.
- Özütok, M., 1999.** Yumurtalık (Adana) Koyundaki Eksi Balığı (*Leiognathus klunzingeri*) Ve Küçük Dilbalığı (*Arnoglossus laterna*) Populasyonlarında Üreme, Büyüme Ve Ölüm Oranlarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Ana Bilim Dalı, 83 s., 26-67.
- Özütok, M. ve Avşar, D., 2002.** Yumurtalık (Adana) Koyu'ndaki Küçük Dilbalığı (*Arnoglossus laterna* Walbaum, 1792) Populasyonunda Büyüme, Ölüm Oranları ve Stoktan Yararlanma Düzeyinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 19 (3-4), 349 – 358.
- Özütok M. ve Avşar D., 2004.** Yumurtalık Koyu'ndaki (Adana) Küçük Pisi Balıklarında (*Arnoglossus laterna* Walbaum, 1792) Üreme. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Dergisi, 21 (1-2), 1-4.
- Pallas, P.S., 1814.** Zoographia Rosso-Asiatica, Sistens Omnium Animalium in Extensio Imperio Rossico et Adjacentibus Maribus Observatorum Recensionem, Domicilia, Mores et Descriptiones Anatomen Atque Icones Plurimorum. Academia Scientiarum, Petropolis [Sankt Petersburg]. v. 3, i-vii + 1-index (I-CXXV), 428 p., 1-21.
- Pauly, D., 1984.** Fish Population Dynamics in Tropical Water: A Manual for Use With Programme Calculators. ICLARM Studies and Reviews, 8: 325 pp.
- Psomadakis, P.N., Giustino, S. and Vacchi, M., 2012.** Mediterranean fish biodiversity: an updated inventory with focus on the Ligurian and Tyrrhenian seas. Zootaxa 3263:1-46.

- Rafinesque, C.S., 1810.** Indice D'ittologia Siciliana; Ossia, Catalogo Metodico dei Nomi Latini, Italiani, e Siciliani dei Pesci, che si Rinvengono in Sicilia Disposti Secondo un Metodo Naturale e Seguito da un Appendice Che Contiene la Descrizione de Alcuni Nuovi Pesci Siciliani. G. del Nobolo, Messina. 1-70.
- Rafinesque, C.S., 1814.** Précis Des Découvertes et Travaux Somiologiques de Mr. C. S. Rafinesque-Schmaltz Entre 1800 et 1814; ou Choix Raisonné de Ses Principales Découvertes en Zoologie et en Botanique, Pour Servir D'introduction à Ses Ouvrages Futurs. Palerme. 55 p., 1-55.
- Ricker, W.E., 1975.** Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. Fisheries Research Board Canada, Bull. 191, 382.
- Risso, A., 1810.** Ichthyologie de Nice, ou Histoire Naturelle des Poissons du Département des Alpes Maritimes. F. Schoell, Paris. i-xxxvi + 1, 388 p., 1-11.
- Risso, A., 1827.** Histoire Naturelle Des Principales Productions de l'Europe Méridionale, et Particulièrement de Celles Des Environs de Nice et Des Alpes Maritimes. F.G. Levrault. Paris & Strasbourg. V:3, i-xvi + 1, 480 p., 1-16.
- Saad, A., 2005.** Check-list of bony fish collected from the coast of Syria. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 5:99-106.
- Salekhova, L.P., Gordina, A.D. and Klimova, T.N., 2007.** The Ichthyofauna of Coastal Waters Southwest of Crimea in 2003- 2004. Journal of Ichthyology, 47 (2), 140-153, 2007.
- Schmidt, P.J., 1915.** On a new flat-fish of the genus *Arnoglossus* from the Black Sea. Annals and Magazine of Natural History, Series 8, no:92, 520 p., 100-109.
- Slastenenko, E., 1955.** Karadeniz Havzası Balıkları (The Fishes of The Black Sea Basin). Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, 711 s., Altan, H. (Ç. Ed.), 532-608.
- Sparre, P., 1989.** Introduction to tropical fish stock assessment part 1. manual. FAO fisheries technical paper. 1-306.
- Sparre, P. ve Venema, S.C., 1992.** Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper No. 306.1, Rev. 1., Rome, FAO. 376 pp.
- Stevenson, D.K. and Campana, S.E., 1992.** Otolith microstructure examination and analysis. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, 117:126. DOI: 10.13140/RG.2.2.22258.61127.
- Tıraşın, E., 1993.** Balık Populasyonlarının Büyüme Parametrelerinin Araştırılması. Turkish Journal of Zoology, 17, 29-82.

- Torcu, H. ve Aka, Z., 2000.** A Study on the Fishes of Edremit Bay (Aegean Sea). Turkish Journal of Zoology, 24, 45–61.
- Tuğrul, S., Baştürk, O., Saydam, C. ve Yılmaz, A., 1992.** Changes in the Hydrochemistry of Black Sea Inferred from Water Density Profiles, Nature, 359, 137-139.
- Uçkun, D. İ., Akalın, S., Özaydın, O., Tosunoğlu, Z. and Leblebici, S., 2010.** On the growth of the scaldfish *Arnoglossus laterna* (Walbaum, 1792) from İzmir Bay, central Aegean Sea. Turk Journal of Zoology, 34, 249-254. DOI: 10.3906/zoo-0902-13.
- URL-1, 2018.** <http://depo.cogrfyahocasi.com/yeryuzundeki-su-kaynaklari.pdf> (02.11.2018).
- URL-2, 2018.** <http://www.fao.org/3/u8480e/U8480E0c.htm> (02.11.2018).
- URL-3, 2019.** <http://www.fishbase.se/summary/Arnoglossus-kessleri.html> (12.02.2019).
- URL-4, 2019.** <http://www.milliyet.com.tr./karadenize-kiyisi-olan-ulkeler-hangileridirmolatik-9136> (13.02.2019).
- URL-5, 2019.** <http://www.blacksea-commission.org/publ-SOE2009-CH1A.asp> (13.02.2019).
- Ünsal, N. ve Oral, M., 2003.** Marmara Denizi'nde bulunan Bothidae (Dil balıkları) Familyası Türlerinin Sistematiği ve Dağılımları Üzerine Bir Araştırma. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Dergisi, 7 (1-2), 65- 76.
- Walbaum, J.J., 1792.** Petri Artedi Sueci Genera Piscium. In Quibus Systema Totum Ichthyologiae Proponitur cum Classibus, Ordinibus, Generum Characteribus, Specierum Differentiis, Observationibus Plurimis. Redactis speciebus 242 ad genera 52. Ichthyologiae pars III. Ant. Ferdin. Rose, Grypeswaldiae (Greifswald). Part 3, [i-viii] + 1, 723 p, 1-200.
- Yıldız, T., Zengin, M., Uzer, U., Akpınar, İ.Ö. and Karakulak, F., 2018.** Length-Weight Relationships for 24 Fish Species Collected from The Western Black Sea (Turkey). Cahiers de Biologie Marine, 59, 159-165.
- Yılmaz, A., 2002.** Türkiye Denizlerinin Biyo-jeokimyası: Dağılımlar ve Döngüler, Turkish Journal of Engineering and Environmental Science, 26, 219-235.

ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Trabzon’da doğdu. İlk ve orta öğrenimini Çaykara’da tamamladı. 1996 yılında Trabzon Lisesi’nde okudu. 2004 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi’nden mezun oldu. 2008 yılında Adile Sadullah Mermerci Polis Mesleki Eğitim merkezini tamamlayarak, aynı yıl İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü bünyesinde polis memuru olarak göreve başladı. Halen Rize İl Emniyet Müdürlüğü kadrosunda görevine devam etmektedir. 2014 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı ve halen devam etmektedir. Faruk SONAY evli ve iki çocuk babasıdır.