

**İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE’NİN AKDENİZ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN  
LESEPSİYEN GÜMÜŞ BALIĞI *Atherinomorus forskalii* (Rüppell, 1838) ‘NİN  
BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Uğur Özden**

**Su Ürünleri Anabilim Dalı**

**Balıkçılık Temel Bilimler Programı**

**Tez Danışmanı: Yrd.Doç. Dr. Erhan IRMAK**

**HAZİRAN 2017**

**İZMİR KATİP ÇELEBİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TÜRKİYE’NİN AKDENİZ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN  
LESEPSİYEN GÜMÜŞ BALIĞI *Atherinomorus forskalii* (Rüppell, 1838) ‘NİN  
BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ.**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**UĞUR ÖZDEN  
(Y140107001)**

**Su Ürünleri Anabilim Dalı**

**Balıkçılık Temel Bilimler Programı**

**Tez Danışmanı: Yrd.Doç. Dr. Erhan IRMAK**

**HAZİRAN 2017**

## İNTİHAL BEYAN SAYFASI

**TÜRKİYE’NİN AKDENİZ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN LESEPSİYEN GÜMÜŞ BALIĞI *Atherinomorus forskalii* (Rüppell, 1838) ‘NİN BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ** başlıklı tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

İzmir Katip Çelebi Üniversitesi - Kütüphane Daire Başkanlığı web sitesindeki veritabanından yapılan tarama neticesinde alınan ‘Turnitin Orijinallik Raporu’ İzmir Katip Çelebi Üniversitesi - Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü’ne 23.06.2017 tarihinde teslim edilmiştir.

UĞUR ÖZDEN

İKÇÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün Y140107001 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Uğur ÖZDEN ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “**TÜRKİYE’NİN AKDENİZ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN LESEPSİYEN GÜMÜŞ BALIĞI *Atherinomorus forskalii* (Rüppell, 1838) ‘NİN BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ’**” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

**Tez Danışmanı :** **Yrd.Doç. Dr. Erhan IRMAK** .....  
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :** **Prof.Dr. Semih ENGİN** .....  
İzmir Katip Çelebi Üniversitesi

**Jüri Üyeleri :** **Doç.Dr. Bahar BAYHAN** .....  
Ege Üniversitesi

**Teslim Tarihi :**

**Savunma Tarihi :**29.06.2017

## ÖNSÖZ

Öncelikle bu tez çalışmasını bana öneren ve her aşamasında yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Yrd.Doç.Dr.Erhan IRMAK'a ve Prof.Dr.Semih ENGİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin yazım aşamasında desteklerini esirgemeyen Doç.Dr.A.Mutlu GÖZLER ve Yrd.Doç.Dr.Serkan KORAL hocalarıma ve çalışma arkadaşlarım Araş.Gör.A.Çağlar ORUÇ, Araş.Gör.Dilruba SEYHAN ÖZTÜRK, Rıdvan Erdem KANAT'a teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında yanımda olan ve desteğini derinden hissettiğim hayat arkadaşım Özge AKYOL'a teşekkürlerimi sunarım.

Öğrenim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve her koşulda yanımda hissettiğim babam, annem ve kardeşime teşekkürlerimi bir borç bilirim.

<b>İÇİNDEKİLER</b>	<b><u>Sayfa</u></b>
ÖNSÖZ .....	v
ÇİZELGE LİSTESİ.....	vii
ŞEKİL LİSTESİ.....	viii
ÖZET .....	ix
SUMMARY .....	x
1.GİRİŞ .....	1
1.1 Literatür Özeti.....	7
2.MATERYAL ve METOT .....	10
2.1.Arazi Çalışması .....	10
2.1.1.Örneklerin elde edilmesi .....	10
2.1.2 Örneklem b6lgesinin 6zellikleri .....	11
2.2 Laboratuvar alışmaları.....	12
2.2.1 B6y6me 6zellikleri.....	12
2.2.2 6reme 6zellikleri.....	13
2.2.3.Beslenme 6zellikleri.....	14
3. BULGULAR.....	156
3.1. <i>Atherinomorus forskalii</i> 'nin Sistematik Durumu.....	16
3.2 <i>A. forskalii</i> 'nin Morfolojisi ve Genel 6zellikleri.....	16
3.3 B6y6me 6zellikleri .....	17
3.3.1 Boy-ağırlık dağılımları.....	17
3.3.2 Yaş kompozisyonu .....	20
3.3.3. Boy-ağırlık ilişkisi.....	21
3.3.4 Kondisyon fakt6r6.....	23
3.4 6reme 6zellikleri.....	25
3.4.1 6reme sezonu ve gonadosomatik indeks (GSI) .....	26
3.4.2 Fekondite ve yumurta apı .....	27
3.4.3 Hepatosomatik indeks (HSI) .....	28
3.5 Beslenme 6zellikleri.....	29
4. TARTIşMA VE SONUÇ .....	33
5. KAYNAKLAR .....	40
6. EKLER.....	46

## ÇİZELGE LİSTESİ

## Sayfa

Çizelge.1.1 Türkiye kıyılarından rapor edilen lesepsiyen balık türleri ve lokaliteleri.4	
Çizelge.2.1 <i>A.forskalii</i> bireylerinin yaş kompozisyonu .....	21
Çizelge.2.2 <i>A.forskalii</i> bireylerinin mevsimsel besin içerikleri.....	31

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

Şekil.2.1 Sahada fikse edilmiş <i>A. forskalii</i> bireyleri.....	10
Şekil.2.2 Örnekleme bölgesi genel haritası.....	11
Şekil.3.1 <i>A. forskalii</i> türünün genel görünümü.....	16
Şekil.3.2 <i>A. forskalii</i> tüm bireylerin total boy dağılımı .....	17
Şekil.3.3 <i>A. forskalii</i> erkek bireylerin total boy dağılımı.....	18
Şekil.3.4 <i>A. forskalii</i> dişi bireylerin total boy dağılımı.....	18
Şekil.3.5 <i>A. forskalii</i> tüm bireylerin ağırlık dağılımı .....	19
Şekil.3.6 <i>A. forskalii</i> erkek bireylerin ağırlık dağılımı .....	19
Şekil.3.7 <i>A. forskalii</i> dişi bireylerin ağırlık dağılımı .....	20
Şekil.3.8 <i>A. forskalii</i> popülasyonunun genel yaş dağılımı.....	20
Şekil.3.9 <i>A. forskalii</i> tüm bireylerde boy-ağırlık ilişkisi.....	22
Şekil.3.10 <i>A. forskalii</i> dişi bireylerde boy-ağırlık ilişkisi .....	22
Şekil.3.11 <i>A. forskalii</i> erkek bireylerde boy-ağırlık ilişkisi .....	23
Şekil.3.12 <i>A. forskalii</i> dişi bireylere ait mevsimsel kondisyon faktörü .....	24
Şekil.3.13 <i>A. forskalii</i> erkek bireylere ait mevsimsel kondisyon faktörü .....	24
Şekil.3.14 <i>A. forskalii</i> bireyelerine ait eşey kompozisyonu.....	25
Şekil.3.15 <i>A. forskalii</i> ovaryum ve testis genel görünümü .....	25
Şekil.3.16 <i>A. forskalii</i> tüm bireyler için aylık gonadosomatik indeks .....	26
Şekil.3.17 <i>A. forskalii</i> dişi-erkek bireylerin aylık gonadosomatik indeks .....	27
Şekil.3.18 <i>A. forskalii</i> total boy-fekondite ilişkisi .....	28
Şekil.3.19 <i>A. forskalii</i> tüm bireylere ait HSI değerleri. ....	29
Şekil.3.20 <i>A. forskalii</i> türünün mevsimlere göre sindirim sistemi dolu-boş oranları 30	



**TÜRKİYE’NİN AKDENİZ KIYILARINDA DAĞILIM GÖSTEREN  
LESEPSİYEN GÜMÜŞ BALIĞI *Atherinomorus forskalii* (Rüppell, 1838) ‘NİN  
BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

**ÖZET**

Bu tez çalışması ile Akdeniz kıyılarımızda dağılım gösteren lesepsiyen gümüş balığı *A.forskalii* türünün bazı biyo-ekolojik özellikleri tespit edilmiştir. Fethiye Körfezin de üç farklı lokaliteden Ocak 2015-Ocak 2016 periyodun da 462 adet birey elde edilmiştir. Örneklem aracı olarak küçük boylu çapari takımları kullanılmıştır. Elde edilen bireylerin büyüme, üreme ve beslenme özellikleri belirlenmiştir. Örneklenen populasyonda minimum, maksimum ve ortalama total boy değerleri sırasıyla, 4.5 cm, 12 cm, 8.2 cm olarak belirlenmiştir. Minimum, maksimum ve ortalama ağırlık değerleri ise 0.64 g, 16.25 g, 6.53 g'dır. Elde edilen bireylerin 0-III yaş aralığında olduğu belirlenmiş ve II. Yaş grubu %52.8'lik bir oranla dominant durumdadır. Total boy ve ağırlık ilişkisi tüm bireyler için hesaplanmış ve  $W= 0,0057*L^{3,2}$ ,  $r=0,976$  olarak tespit edilmiştir. Von Bertalanffy büyüme eşitliği tüm bireyler için  $L_t =12.60*[ 1-e^{-0,5914 (t+ 0,236)} ]$  olarak hesaplanmıştır. Kondüsyon faktörü tüm bireyler için aylık olarak hesaplanmış ve en yüksek değer 1.06 olarak Ağustos ayında bulunmuştur. En düşük değer ise 0.89 olarak Şubat ayında belirlenmiştir. *A.forskalii* türünün Fethiye Körfezi'ndeki üreme periyodunun Nisan-Temmuz ayları arasında olduğu ve GSI değerlerinin Haziran ayında en üst seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda türün fekonditesi ortalama 964 ve yumurta çapıda ortalama 0.94 mm olarak hesaplanmıştır. Hepatosomatik indeks değerleri tüm bireyler için aylık olarak hesaplanmış ve Mayıs ayında en yüksek noktaya ulaştığı belirlenmiştir. Türün beslenme özellikleri tespit etmek için sindirim sistemleri incelenmiş ve besin içeriklerinin Göreceli Önem İndeksi (%IRI) değerine göre Kış ve İlkbahar mevsiminde Creseid grubu pelajik gastropod, Yaz mevsiminde Copepod ve Insecta, Sonbahar mevsiminde ise Insecta grubu canlılardan oluştuğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Gümüş balığı, *Atherinomorus forskalii*, Lesepsiyen, biyoistila, biyo-ekoloji.

**SOME BIO-ECOLOGICAL FEATURES OF LESSEPSIAN SILVERSIDE  
*Atherinomorus forskalii* (Rüppell, 1838) DISTRIBUTED ALONG THE  
MEDITERRANEAN COAST OF TURKEY.**

**SUMMARY**

Present study describes some bio-ecological characteristics of the lessepsian silverside *A.forskalii*, which is distributed along the Mediterranean coast of Turkey. 462 individuals were obtained from three different locations in Fethiye Gulf during January 2015- January 2016 period. Small size rods were chosen as a sampling tool. Growth, reproduction and feeding characteristics of the obtained individuals were determined. The minimum, maximum and average length values of the samples were determined as 4.5 cm, 12 cm, 8.2 cm, respectively. The minimum, maximum and average weight values were determined as 0.64 g, 16.25 g, 6.53 g respectively. It was determined that the sampled individuals were in the 0-III age range and II. age group is dominant with a ratio of 52.8%. Total length and weight relationship were calculated for all individuals as  $W= 0,0057*L^{3,2}$  ,  $r=0,976$ . Von Bertalanffy growth equation is calculated for all individuals as  $L_t =12.60*[ 1-e^{-0,5914 (t+ 0,236 )}]$ . The condition factor values were calculated monthly for all individuals and it was determined that the highest value (1.06) reached during the August period. The lowest values (0.89) were determined in February. It has been determined that *A.forskalii* species breeding period in the Bay of Fethiye is between April and July and GSI values reached the highest level in June. At the same time, the average fecundity was 964 and the average egg diameter was 0.94 mm. Hepatosomatic index values were calculated monthly for all individuals and it was determined that they reached the highest point in May. Digestive systems were investigated in order to determine the feeding characteristics. The large part of the nutritional regime were constituted (%IRI) by the Creseid group (pelagic gastropods) in winter- spring; Copepods in summer and insecta group in the autumn season respectively.

**Keywords:** Silverside, *Atherinomorus forskalii*, Lessepsian, bioinvasion, bio-ecology

## 1. GİRİŞ

Ekosistemler belirli bir bölgede var olan canlıların oluşturduğu karmaşık, hassas ve kendi içerisinde bir düzene sahip olan yapılardır. Bundan dolayı insan eli ile yapılan olumsuz müdahalelerin telafisi mümkün olmamaktadır. Büyüklüğü ve genişliği farklılıklar gösteren ekosistemler kara ve su ekosistemleri olarak ikiye ayrılırlar. Denizel ekosistemler ise sucul ekosistemler içerisinde oldukça önemli bir yer tutarlar. Türkiye coğrafyası farklı deniz sistemlerine ev sahipliği yapar. Fakat zaman içerisinde ekosistemlerde insan etkisiyle, olumsuz ve geri dönüşü olmayan durumlar oluşabilmektedir. Aşırı avcılık ile denizel kaynakların sömürülmesi, habitat kayıpları, biyo-istilalar ve çevre kirliliği ile oluşan olumsuz durumlar denizel ekosistemleri önemli ölçüde etkilemektedir.

Denizlerde istilacı türler biyoçeşitlilik için başlıca tehditlerden biri olarak kabul edilirler ve ekosistemin yapısı, işlevleri üzerinde önemli değişikliklere sebep olurlar. Akdeniz yaklaşık 2,5 milyon km<sup>2</sup> yüzey alanına, 46.000 km'lik kıyısal uzunluğa sahip ve ortalama derinliği 1500 m olan yarı kapalı büyük bir denizdir. Akdeniz'de ortalama sıcaklıklar batı'da 15°C iken doğu Akdeniz'de bu değer 21 °C'dir. Ortalama tuzluluk değeri ise batıda ‰ 36.2 iken doğu Akdeniz'de ‰ 39'dır (İsrail ve Lübnan kıyılarında) (Kalogirou, 2010).

Akdeniz Sicilya-Tunus hattındaki bir eşikten (400m) dolayı batı ve doğu olarak iki bölgeye ayrılır ve bu eşik coğrafi ve hidrolojik bir sınır vazifesi görür (Zenetos ve diğ. 2001).

Akdeniz fauna ve florası milyonlarca yıldır eşsiz bir değişime uğramıştır ve Akdeniz'de yaşayan toplam tür sayısının yaklaşık % 28'i endemiktir. Akdeniz 10-12 bin deniz türüne ev sahipliği yapmaktadır. Bu dağılım batı ve doğu Akdeniz için homojen değildir (Garibaldi ve Caddy, 1998).

**Kızıldeniz** Cibuti, Mısır, Eritre, İsrail, Ürdün, Suudi Arabistan, Sudan ve Yemen ülkeleri ile sınırlanan, ortalama derinliği 500m ve maksimum derinliği 2000 m'nin üzerinde, yüzey alanı yaklaşık 458.620 km<sup>2</sup>'lik açık okyanustan kısmen izole olmuş bir denizdir. Kızıldeniz'de sıcaklık yaz ayları boyunca 30 °C dir. Tuzluluk ise ortalama

‰42,5 ile Dünya okyanusların en tuzlu denizlerinden bir tanesidir (Sofianos ve diğ, 2002; Behairy ve diğ, 1992). Kızıldeniz Dünyada'ki mercan resiflerinin % 3,8'ini ve koruma altındaki alanların %2,33'lük bir kısmını içerir (Persga, 2010).

Akdeniz tarih boyunca birçok medeniyete ve kültüre ev sahipliği yapmış bütün dünya denizlerinden bir çok karakteristik özelliği ile ayrılan, yeryüzünün geçirdiği jeolojik devirlerden önemli ölçüde etkilenmiş, biyoçeşitliliği bir çok kez değişime uğramış eşsiz bir denizdir. Halikarnas Balıkçısı'nın deyimiyile bir 'Altıncı Kıtadır' Akdeniz.

Çok eski zamanlardan beri devletlerin siyasal ve ekonomik uğraşları, denizcilik faaliyetleri Akdeniz'i daha da önemli hale getirmiştir.

Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler, tarih boyunca deniz ulaşımı, deniz ticareti ve avcılık yolu ile Akdeniz'den faydalanmışlardır. Akdeniz'in jeopolitik konumu, bölge savaşları, devletlerin denizcilik faaliyetleri sonucunda ticaret yollarını kısaltmak, Arabistan, doğu Afrika kıyıları ve Hint okyanusuna erişmek düşüncesi ile 1869 yılında Süveyş kanalı açılmıştır. İnsan eliyle açılmış olan bu kanal sayesinde iki farklı zoocoğrafik bölge olan subtropikal Akdeniz ve tropikal Kızıldeniz birleşmiştir. Bu sayede Akdeniz ile Kızıldeniz arasında mevcut fiziksel engeller kısmen ortadan kalkmıştır. Zaman içerisinde Nil nehrinin taşkınları da 1964 yılında Aswan barajının yapılması ile sona ermiştir. Böylece benzer fiziko kimyasal özellik gösteren iki deniz arasında canlı geçişleri başlamıştır (Por, 1978).

Süveyş kanalının açılması; Fransız diplomat Ferdinand de Lesseps'in Mısır valisi Abbas Paşa'ya 1852 yılında detaylı bir plan sunması ile başlayan görüşmeler 7 yıl boyunca devam etmiştir. Devamındaki 10 yıl ise Mısırlı fellakların ve mahkumların kanalı elle kazmaları ile geçmiştir. Ve kanal 15 Ağustos 1869 yılında açılmıştır (Kalogirou, 2011).

Süveyş kanalı ilk açıldığında 60-100 m genişlikte ve 8 m derinliğe sahip iken zaman içerisinde kanal birkaç kez hem genişletilmiş hemde derinleştirilmiştir. Şu an 400 m genişliğe, 25 m derinliğe ve 162,5 km uzunluğa sahiptir (Golani,2010).

Kanal resifle ilişkili türlerin geçişleri için basamak olabilecek kayalık zeminden ziyade kum ile doludur (Kalogirou, 2011).

Kanal yüksek tuzluluğa sahip Timsah ve Bitter göllerinden geçmektedir ve bu da Kızıldeniz'den Akdeniz'e geçiş yapmaya çalışan türler için en önemli bariyerdir. Kanal açıldıktan iki yıl sonra Bitter gölündeki tuzluluğun ‰ 70'e ulaştığı bildirilmiştir. Fakat 1934 yılında bu göldeki tuzluluk seviyelerinde ‰ 40-45'e kadar bir düşüş izlenmiştir. Bu da türlerin kanaldan kuzeye doğru yayılmalarını arttırmıştır (Kalogirou, 2011).

Kızıldeniz'den Akdeniz geçiş yapan türler için daha önceleri Eritriyen türler olarak adlandırılmaktaydı. Fakat Por (1978) tarafından kanalın mimarı olan Ferdinand de lesseps'e atfen 'Lesepsiye' terimi kullanılmıştır. Bunun tam tersi yönde olan göçe ise anti-lesepsiye göç denmektedir. Akdeniz'in doğusu fiziksel ve biyolojik koşullarından dolayı batısına göre lesepsiye türler için daha uygundur. Bu yüzden kanalı takip ederek Akdeniz'e geçen türlerin tercih ettikleri bölgedir. Bu bölgede birçok lesepsiye tür başarılı popülasyonlar oluşturmuştur (Boudoresque,1999).

Froese ve Pauly (2017) Akdeniz'de 753 deniz balığı türünün varlığını bildirmektedir. Bunların 414'ü Doğu Akdeniz'de bulunmaktadır (Golani,1999).

Lesepsiye balıklar ile ilgili ilk kayıt Süveyş kanalının açılmasından 33 yıl sonra Tilier (1902) tarafından İskenderiye kıyılarından rapor edilen ve bu çalışmada konusunu oluşturan lesepsiye gümüş balığı *Atherinomorus forskalii* (Rüppell,1838) türüne aittir. Bu tür Türkiye kıyılarından Kosswig (1950) tarafından İskenderun'dan rapor edilmiştir.

Ülkemizde lesepsiye balıklarla ilgili yapılan çalışmalar 1940'lı yılların başlarına kadar uzanmaktadır. Bu konudaki ilk çalışma Erazi (1943) tarafından gerçekleştirilmiş olup *Equulites kluzingeri* türünü İskenderun Körfezin'den ilk defa rapor edilmiştir. Sonrasında Hass ve Steinitz 1947 yılında yine İskenderun Körfezin'den *Siganus rivulatus* türünü rapor etmişlerdir.

Kosswig tarafından 1950 yılında yapılan çalışma ile Doğu Akdeniz kıyılarımızdan *A.forskalii*, *Upeneus mollucensis*, *Upeneus pori*, *Sargocentrum rubrum*, *Stephanolepis diaspros*, *Lagocephalus guntheri*, *Hemirhamphus far* türlerinin varlığını bildirmiştir ve böylelikle kıyılarımızdaki lesepsiye balıkların sayısı 9'a yükselmiştir.

Akyüz (1957) tarafından yapılan çalışma ile İskenderun Körfezin’de 11 lesepsiyen balık türü saptamıştır. Ancak bunlardan bazıları listenin dışında tutulmuştur. Nihayetinde 1957 yılında ülkemiz sularında 12 lesepsiyen balık türü rapor edilmiştir. 1966 yılında Ben-Tuvia, Mersin kıyılarımızdan *Himantura uarnak* ve *Saurida lessepsianus* türlerini ve Ege denizinin’den ise *Parexocoetus mento* türünün varlığını bildirmiştir.

Zaman içerisinde lesepsiyen balıkların sayısında artış olmuş ve 1987 yılında Mater ve Kaya yaptıkları çalışmalar ile ülkemiz kıyılarındaki lesepsiyen balıkların 20’ye yükseldiğini bildirmişlerdir.

1994 yılında Gücü ve diğ yaptıkları çalışmalar ile *Calynomus filamentosus*, *Pempheris rhomboidea*, *Scomberomorus commerson*, *Alepes djedaba* ve *Sillago suezensis* türlerinin kıyılarımızdan rapor etmişler ve lesepsiyen tür sayısını 26’ya yükseltmişlerdir.

Mater ve Meriç 1996 yılında yaptıkları çalışmada 30 lesepsiyen balık türünün varlığını bildirmişlerdir ve bu oran toplam ihtiyofauna içerisinde %7,8’lik bir paya sahiptir (Taşkavak ve diğ, 1998).

Günümüze kadar geçen süreçte lesepsiyen balıkların sayısında sürekli bir artış olmuştur ve ülkemiz sularında varlığı bilinen lesepsiyen balıkların sayısı **65**’e ulaşmıştır (Bilecenoğlu ve diğ 2014; Irmak ve Engin, 2015a; Irmak ve Engin, 2015b; Gökoğlu ve Özvarol.,2015, Gürlek ve diğ 2016a; Gürlek ve diğ 2016b; Doğdu ve diğ 2016; Seyhan ve diğ 2017; Gürlek ve diğ 2017).

Akdeniz’deki toplam lesepsiyen balık türlerinin sayısının ise **102** olduğu bilinmektedir Seyhan ve diğ (2017). Aynı zamanda Süveyş kanalının genişletilmesi ile Akdeniz’e girişi yapan lesepsiyen tür sayısının artması beklenmektedir (Fricke ve diğ, 2015).

Aşağıda geçmişten günümüze kadar Türkiye kıyılarından rapor edilen lesepsiyen balık türlerinin ilk kayıtları ve lokaliteleri verilmiştir.

**Çizelge 1.1** Türkiye kıyılarından rapor edilen lesepsiye balık türleri ve lokatileri (Irmak, 2012)'den genişletilmiştir.

	<b>TÜR</b>	<b>ARAŞTIRMACI</b>	<b>LOKALİTE</b>
1	<i>Equulites klunzingeri</i>	Erazi, 1943	İskenderun
2	<i>Siganus rivulatus</i>	Haas ve Steinitz, 1947	İskenderun
3	<i>Atherinomorus forskalii</i>	Kosswig, 1950	İskenderun
4	<i>Upeneus moluccensis</i>	Kosswig, 1950	İskenderun
5	<i>Upeneus pori</i>	Kosswig, 1950	İskenderun
6	<i>Sargocentron rubrum</i>	Kosswig, 1950	İskenderun
7	<i>Stenolephidiaspros</i>	Kosswig, 1950	İskenderun
8	<i>Lagocephalus guntheri</i>	Kosswig, 1950	İskenderun
9	<i>Hemiramphus far</i>	Kosswig, 1950	İskenderun
10	<i>Dussumieria elopsoides</i>	Ben Tuvia, 1953	Mersin
11	<i>Alepes djeddaba</i>	Akyüz, 1957	İskenderun
12	<i>Liza carinata</i>	Akyüz, 1957	İskenderun
13	<i>Sphyaena chrysotaenia</i>	Akyüz, 1957	İskenderun
14	<i>Cynoglossus sinusarabici</i>	Akyüz, 1957	İskenderun
15	<i>Parexocoetus mento</i>	Ben Tuvia, 1966	Mersin
16	<i>Saurida lessepsianus</i>	Ben Tuvia, 1966	Mersin
17	<i>Himantura uarnak</i>	Ben Tuvia, 1966	Mersin
18	<i>Siganus luridus</i>	Ben Tuvia, 1973	İzmir
19	<i>Herklotsichthys punctatus</i>	Ben Tuvia, 1973	İzmir
20	<i>Apogon pharonis</i>	Mater ve Kaya, 1987	Mersin
21	<i>Pelates quadrilineatus</i>	Mater ve Kaya, 1987	Mersin
22	<i>Oxyurichthys petersi</i>	Mater ve Kaya, 1987	Mersin
23	<i>Pempheris rhomboidea</i>	Gücü, 1994	Mersin
24	<i>Scomberomorus commerson</i>	Gücü, 1994	Mersin
25	<i>Callionymus filamentosus</i>	Gücü, 1994	Mersin
26	<i>Sillago suezensis</i>	Gücü, 1994	Mersin
27	<i>Etrumeus golani</i>	Başusta, 1997	İskenderun
28	<i>Lagocephalus suezensis</i>	Avşar ve Çiçek, 1999	Mersin
29	<i>Pteragogus pelycus</i>	Taşkavak ve diğ 2000	Mersin
30	<i>Petrosirtes ancylodon</i>	Taşkavak ve diğ 2000	Mersin
31	<i>Sphyaena flavicauda</i>	Bilecenoğlu ve diğ 2002	Alanya

**Çizelge 1.1 (devam)**

32	<i>Fistularia commersoni</i>	Bilecenoğlu ve diğ 2002	Alanya
33	<i>Hippocampus fuscus</i>	Gokoğlu ve diğ 2002	Antalya
34	<i>Heniochus intermedium</i>	Gokoglu ve diğ 2003	Antalya
35	<i>Lagocephalus sceleratus</i>	Akyol ve diğ 2005	Gökova
36	<i>Torquigener flavimaculosus</i>	Bilecenoğlu, 2005	Fethiye
37	<i>Apogon queketti</i>	Eryılmaz ve Dalyan, 2006	İskenderun
38	<i>Parupeneus forsskali</i>	Çınar ve diğ 2006	Mersin
39	<i>Nemipterus randalli</i>	Bilecenoğlu ve Russel, 2008	İskenderun
40	<i>Vanderhorstia mertensi</i>	Bilecenoglu ve diğ 2008	Fethiye
41	<i>Apogon smithi</i>	Goren ve diğ 2009	Mersin
42	<i>Trachurus indicus</i>	Eryılmaz ve Dalyan, 2009	İskenderun
43	<i>Pomadasys stridens</i>	Bilecenoğlu ve diğ 2009	İskenderun
44	<i>Champsodon nudivittis</i>	Çiçek ve Bilecenoğlu, 2009	İskenderun
45	<i>Apogon fasciatus</i>	Turan ve Yağlıoğlu, 2010	İskenderun
46	<i>Trypauchen vagina</i>	Akamca ve diğ 2011	İskenderun
47	<i>Decapterus russeli</i>	Sakınan ve Ak örek., 2011	Mersin
48	<i>Tylerius spinosissimus</i>	Turan ve Ergüden, 2011	İskenderun
49	<i>Scarus ghobban</i>	Gökoğlu ve diğ 2011	Antalya
50	<i>Chanos chanos</i>	Özvarol ve Gökoğlu.,2012	Antalya
51	<i>Champsodon capensis</i>	Dalyan ve diğ 2012	İskenderun
52	<i>Cylichthys spilostylus</i>	Ergüden ve diğ 2012	Mersin
53	<i>Synanceia verrucosa</i>	Bilecenoğlu., 2012	İskenderun
54	<i>Champsodon vorax</i>	Gökoğlu ve Özvarol.,2013	Antalya
55	<i>Pterois miles</i>	Turan ve diğ 2014	İskenderun
56	<i>Stolephorus insularis</i>	Dalyan ve diğ 2014	İskenderun
57	<i>Synchiropus sechellensis</i>	Gökoğlu ve diğ 2014	Antalya
58	<i>Cheilodipterus novemstriatus</i>	Irmak ve Engin.,2015b	Mersin
59	<i>Equulites elongatus</i>	Irmak ve diğ 2015a	Mersin
60	<i>Epinephelus coioides</i>	Gökoğlu ve Özvarol.,2015	Antalya
61	<i>Argyrops filamentosus</i>	Gürlek ve diğ 2016	İskenderun
62	<i>Plotosus lineatus</i>	Doğdu ve diğ 2016	İskenderun
63	<i>Trachurus declivis</i>	Gürlek ve diğ 2016	Mersin
64	<i>Diplogrammus randalli</i>	Seyhan ve diğ 2017	Fethiye
65	<i>Priacanthus prolixus</i>	Gürlek ve diğ 2017	İskenderun



Gümüş balıkları 50° N ve 50° S enlemleri arasında denizlerin, lagüner alanların ve tatlı suların balık faunası içinde önemli bir yere sahiptir (Ivantsoff, 1978). Atherinidae familyası üyeleri dünya üzerinde 14 cins ve 71 tür ile temsil edilirler Froese ve Pauly (2017). Gümüş balıkları genellikle sürü oluşturan, kıyısız bölgelerde yaşamlarını devam ettiren küçük boylu balıklardır. Başlıca besinlerini bentik, planktonik omurgasızlar ve algler oluşturur ( Al-Hussaini, 1947).

Akdeniz’de 4 tür atherinid bulunmaktadır. *Atherina prebyster* Cuvier, 1829 Batı Akdeniz’de, diğer 3 tür ülkemiz sularında dağılım göstermektedir. Bunlar; *Atherina boyeri* Risso, 1810, *Atherina hepsatus* Linnaeus, 1758 ve *A.forskali* türleridir. *A.boyeri* denizel bir tür olmasına karşın bazı göllerde ve lagüner alanlarda da varlığını sürdürmektedir.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan lesepsiyen gümüş balığı *A. forskalii* türü Kızıldeniz endemiği olarak bilinmektedir (Froese ve Pauly, 2017). Yaklaşık 120 yıldır Akdeniz ekosisteminde bulunan bu tür hakkında hem Kızıldeniz’de hem de Akdeniz’de çok az çalışma mevcuttur ve bu türün biyo-ekolojisine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Zengin biyoçeşitliliği ile tanınan Akdeniz ekosisteminde bilinçsiz ve yoğun av baskısı, kirlilik ve lesepsiyen istilanın etkisiyle oluşan olumsuzluklar artarak devam etmektedir. Bu süreçte tezin konusunu oluşturan lesepsiyen gümüş balığı *A.forskali*’nin beslenme, üreme, büyüme gibi bazı biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi ile yaşanan biyoistilanın anlaşılmasına katkı sağlaması amaçlanmıştır.

## 1.1 Literatür Özeti

Lelepsiyen gümüş balığı *A. forskalii* ile ilgili az sayıdaki literatür, taksonomik ve türün varlığının ortaya konulduğu Akdeniz’de yapılan zoocoğrafik çalışmalardan oluşmaktadır.

**Al-Hussaini** (1947) Kızıldeniz’de yaptığı çalışmada *A.forskali* türünün anatomik ve histolojik özelliklerini incelemiştir.

**Ben-Tuvia** (1971), İsrail kıyılarındaki balık türleriyle ilgili yaptığı çalışmada *A.forskalii*'nin varlığını bildirmiştir.

**Colorni** (1997), *Atherinomorus lacunosus* türünün Eilat Körfezindeki popülasyonlarında parazitik isopod'ların varlığının incelendiği bu çalışmada bahsi geçen türün Akdeniz popülasyonlarında yapılan incelemelerde parazitik isopodlara rastlanılmadığından bahsediyor ki bu durumda incelenen türün *A.forskalii* olduğuna işaret etmektedir.

**Bucciarelli ve diğ** (2002) bu çalışmada *Atherinomorus lacunosus* olarak verilen türün Kızıldeniz ve Akdeniz popülasyonlarını genetik olarak değerlendirmişlerdir. Akdeniz ve Kızıldeniz popülasyonlarında genetik olarak bir fark bulunmamasının yanı sıra, türün Akdeniz'e göçünün devamlı olduğu belirtmişlerdir.

**Saad** (2005), Suriye kıyılarındaki kemikli balıkların oluşturulduğu checklist'te *A.forskalii* yerini almıştır.

**Vivien-Harmelin ve diğ** (2005) doğu Akdeniz Lübnan kıyılarında yaptıkları çalışmada *A.forskalii*'nin varlığını bildirmişlerdir.

**Soussi ve diğ** (2006) tarafından yapılan bu çalışmada ise yine *A.lacunosus* olarak verilen türün Tunus'tan varlığını bildirmişlerdir.

**Golani ve Lerner** (2007), Dünyanın en kuzeyindeki mercan resifi alanlarının bulunduğu Akabe körfezin'de (Kızıldeniz) 1984-2001 periyodunda farklı dönemleri kapsayan ihtiyofauna çalışmalarında elde ettikleri balık türlerini göreceli önem indeksi kullanarak değerlendirmişlerdir ve bu türler içerisinde *A.forskalii*, üçüncü sırada yer almıştır.

**Foka-Corsini ve diğ** (2007), tarafından gerçekleştirilen bu çalışmada *A.forskalii*'nin Rodos'taki varlığı bildirilmiştir.

**Kimura ve diğ** (2007) bu çalışma birbiri ile karıştırılan *A.forskalii*, *A.lacunosus* ve *A.pinguis* üç İndo-Pasifik kökenli gümüş balığı morfolojik olarak yeniden tanımlanmıştır. Sonuç olarak Akdenizde varlığı bildirilen *A. lacunosus* türünün aslında *A. forskalii* olduğu ortaya konulmuştur.

**Shakman** (2007), Libya kıyılarındaki lesepsiyen balık türleri hakkında yaptığı çalışmada *A.forskalii*'nin varlığını bildirmiştir.

**Hanel ve diğ** (2009), Avrupa kıtası ve komşu denizlerdeki balıklara yönelik hazırladıkları checklist'te *A.forskalii* yer almıştır.

**Papaconstantinou** (2014), Yunanistan sularındaki balık faunasını belirlemek için hazırladığı checklist'te *A.forskalii* yer almıştır.

**Iglesias ve Frotte** (2015), Kıbrıs sularında yaptıkları çalışmada diğer lesepsiyenler ile birlikte *A.forskalii*'nin varlığını da bildirmişlerdir.

## 2. MATERYAL ve METOT

### 2.1. Arazi Çalışması

#### 2.1.1 Örneklerin elde edilmesi

Lesepsiyen gümüş balığı *A. forskalii*'ye ait örnekler Ocak 2015-Ocak 2016 periyodu süresince elde edilen 462 bireyden oluşmaktadır.

Örnekleme aracı olarak balığın ağız yapısına uygun, japon balıkçılık normlarına uygun 3 numara, kısa saplı, beyaz renkli, 8'li çaparı takımları seçilmiştir (Ek.1). Bütün örnekleme sabah saatlerinde gerçekleştirilmiştir. Çaparinin iğne boyutunun küçük oluşu sayesinde küçük boylu bireylerde örneklenebilmiştir.

Yakalanan balıklar sahada **%4'lük** formaldehit içerisinde canlı olarak fikse edilmiş ve laboratuvar ortamına getirilene kadar muhafaza edilmiştir (Şekil.1).



Şekil 2.1 Sahada fikse edilmiş *A.forskalii* bireyleri

### 2.1.2 Örnekleme bölgesinin özellikleri

Fethiye Körfezi Muğla İli'nin Akdeniz Bölgesi sınırları içinde ve güneydoğusunda yer alır, 816 km<sup>2</sup> lik bir alanı kaplamaktadır. Muğla'ya yaklaşık 120 km uzaklıkta olan Fethiye İlçesi, Teke yarımadasının da batı kesimindedir. Kuzeybatısında Köyceğiz, kuzeyinde Denizli, Burdur, doğusunda ise Antalya vardır. Yerleşim Mendos Dağı'nın eteğinde, iç körfezin doğu kenarındadır.

Fethiye'de yıllık ortalama sıcaklık 18,3 °C'dir. Ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu aylar Temmuz ve Ağustos ayları, en düşük olduğu aylar ise Ocak ve Şubat aylarıdır (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2014).

Bu bölgede önceden belirlenen birbirine yakın üç farklı lokasyondan örneklemeler gerçekleştirilmiştir. Bunlar; Sarsala (36°39'43"N-28°50'38"E) İnlince (36°44'02"N-28°58'20"E) ve Göcek (36°44'40"N-28°57'13"E) koylarıdır (Ek.4). Bu üç koyda küçük iskeleler mevcuttur ve gümüş balıkları bu iskelelerin altında gün boyunca küçük sürüler halinde bulunmaktadırlar (Ek.3). Örnekleme bölgesinin ve lokasyonların haritası verilmiştir (Şekil.2).



Şekil 2.2 Örnekleme bölgesi genel haritası

## 2.2 Laboratuvar Çalışmaları

Saha çalışmasından sonra laboratuvar ortamına getirilen balıklar 3 gün içerisinde sırasıyla, boy ve ağırlıkları alınmış, sagittal otolitler çıkarılıp muhafaza edilmiştir. Diseksiyon yolu ile balığın karın bölgesi açılarak sindirim sistemi, karaciğer ve gonadlardan ayrılarak ağırlıkları alınmış ve numune kaplarına formaldehit içerisinde etiketlenerek konulmuştur.

### 2.2.1 Büyüme Özellikleri

Yaş okumaları için sagittal otolitler kullanılmak üzere çıkartılmıştır. Otolitler üzerinde  $\text{CaCO}_3$  birikiminin fazla olduğu gözlenmiş ve yaş okumaları yapılamamıştır. Sonrasında otolitlerdeki yaş bantlarını gözlemleyebilmek için otolitlere, kırma-yakma Chritensen (1964) ve kesit alma (Bedford, 1977; Souplet ve Dufor, 1983) yöntemleri uygulanmış ama yaş okumaları gerçekleştirilememiştir. Ayrıca balıklardan pul, hypural kemikler ve omur örnekleri alınmış bu bölümlerden yaşlar belirlenmeye çalışılmıştır ve yaş halkaları gözlemlenememiştir. Bu nedenle populasyona ait boy-frekans verileri kullanılarak FİSAT programı ile yaşlar belirlenmiştir.

Tespit edilen yaşlara göre von Bertalanffy büyüme denklemi belirlenmiştir.

$$L_t = L_\infty * (1 - e^{-k(t-t_0)}) \quad (2.1)$$

$L_t$ : t yaşındaki balığın ortalama boyu (cm),

$L_\infty$ : asimtotik boy (cm),

t: yaşı belirtmektedir (yıl),

K: büyüme katsayısı,

$t_0$ : balığın boyunun sıfır olduğu andaki teorik yaşıdır.

e: logaritma tabanını (Tıraşın, 1993).

Boy ile ağırlık arasındaki ilişki; aşağıdaki Ricker (1975)'in eksponansiyel regresyon (üssel ilişki modeli) formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

$$(W=a*L^b) \quad (2.2)$$

$$W = aL^b \text{ veya } \log W = \log a + b \log L \quad (2.3)$$

W: Vücut ağırlığı (g)

L: Total boy (cm)

a ve b: regresyon katsayıları

a: Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin y eksenini kestiği noktayı,

b: Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Bulunan “b” değerine göre büyümenin izometrik ya da allometrik olup olmadığı belirlenmiştir.

Kondisyon faktörü aşağıdaki eşitlik kullanılarak tespit edilmiştir (Gulland,1969; Avşar,1998).

$$K = W * 100 / L^3 \quad (2.4)$$

### 2.2.2 Üreme Özellikleri

Bu çalışma üreme dönemine denk gelen aylarda temin edilen materyaller üzerinden yapılmıştır. Bunun için öncelikle balıkların gonadları çıkarılıp uygun şekilde etiketlenerek muhafaza edilmiştir.

Gonadosomatik indeks (GSI) tüm bireyler için aylık olarak hesaplanmıştır (King, 1995)

$$GSI = 100 * \frac{WG}{W} \quad (2.5)$$

GSI : Gonadosomatik indeks

WG: Gonad ağırlığı

W: Total vücut ağırlığı

Gonadosomatik indeksin en yüksek olduğu dönemden önceki iki ayda elde edilen olgunlaşmış ovaryumlardan bir kısım alınarak yaş ağırlığı tartılmıştır. Sonrasında bu parçadaki yumurtalar sayılarak toplam gonad ağırlığına oranlanmasıyla fekondite (ymt/balık) hesaplanmıştır. Aynı zamanda yumurta çapları dijital kumpas yardımıyla binoküler mikroskop altında ölçülmüştür.

$$F = \frac{WG}{WO} \cdot n \quad (2.6)$$

F: Fekondite, balık başına düşen yumurta sayısı

WG: Total ovaryum ağırlığı

WO: Örnek ovaryumun ağırlığı

n: Yumurta sayısı

Hepatosomatik indeks (HSI), karaciğer ağırlığının vücut ağırlığına oranı şeklinde tüm bireyler için aylık olarak belirlenmiştir (Fouda ve diğ, 1993).

$$HSI = 100 \frac{WL}{W} \quad (2.7)$$

HSI : Hepasomatik indeks

WL : Karaciğer ağırlığı

W : Balığın total vücut ağırlığı

### 2.2.3 Beslenme Özellikleri

Diseksiyon yolu ile alınan mideler analiz edilinceye kadar numune kaplarında formaldehit solüsyonu ile muhafaza edilmiştir. Çalışılacak olan mide örnekleri ise önce %10 luk ve %5'lik alkol serilerinden geçirilerek formaldehitten arındırılmıştır. Besin içeriklerinin taksonomik olarak tayini yapılabilen en alt gruba kadar gelinip miktarları belirlenmiştir. Daha detaylı tayinler için ise binoküler ve stero mikroskoplar kullanılmıştır.

Besin içeriği verileri rastlanma sıklığı oranı (%F) ve sayısal kompozisyon oranı (%N), Ağırlık İndeksi (W%), Göreceli Önem İndeksi IRI ve %IRI kullanılarak analiz edilmiştir (Holden and Raid, 1974; Hyslop,1980).

#### Rastlanma Sıklığı Oranı %F

% F belirlenen bir besin grubunun midelerdeki rastlanma oranı,

$$\%F = 100 \cdot \frac{f_i}{\sum f} \quad (2.8)$$

$f_i$  : 'i' besinin midelerde görünme sayısı

$\sum f$ : besin guruplarının toplam sayısı



### Sayısal Kompozisyon Oranı %N

$$\%N = 100 \cdot n_i / \sum n \quad (2.9)$$

$n_i$  = 'i' besinin sayısı

$\sum n$  = tüm besinin toplam sayısı

### Ağırlık İndeksi (W%)

$$\%W = (W_i / \sum W) \cdot 100 \quad (2.10)$$

$\%W$ : Ağırlığın yüzdesi,

$W_i$  : (i)'inci avın ağırlığı,

$\sum W$ : tüm avların ağırlıkları toplamı (Cortes, 1997).

Bu veriler sayesinde besin gruplarının birbirlerine göre önemlilik indeksi olarak ifade edilen indeks, aşağıda verildiği gibi hesaplanmıştır (Pinkas ve diğ, 1971).

### Göreceli Önem İndeksi IRI ve %IRI

$$IRI = \%F(\%N + \%W) \quad (2.11)$$

IRI: Göreceli önem indeksi,

$\%F$ : Besinin içerikte yüzde olarak bulunurluluğu,

$\%N$ : Besinin içerikte yüzde olarak sayısal kompozisyonu,

$\%W$ : Besinin içerikte yüzde olarak ağırlığı,

Besin maddelerinin göreceli önem indeksi değerinin yüzdesi aşağıdaki formül kullanılarak belirlenmiştir.

$$\%IRI = (IRI / \sum IRI) \cdot 100 \quad (2.12)$$

### 3. BULGULAR

#### 3.1 *Atherinomorus forskalii*'nin Sistematik Durumu

Türün taksonomik sınıflandırılmasında Froese ve Pauly (2017) 'den yararlanılmıştır.

Kingdom	:Animalia
Phylum	:Chordata
Class	:Osteichthyes
Order	:Atherinaformes
Family	:Atherinidae
Genus	:Atherinomorus
Species	: <i>Atherinomorus forskalii</i> (Rüppell, 1838)

#### 3.2 *A.forskalii*'nin Morfolojisi ve Genel Özellikleri

*Atherinomorus* genusuna bağlı olan lesepsien gümüş balığında vücut fusiform özelliktedir. Diğer atherinid üyeleri gibi iki dorsal yüzgece sahiptir. Ağız oldukça büyük ve terminal konumdadır. Ülkemiz sularında doğal olarak yaşayan diğer atherinidlere göre daha büyük baş büyüklüğüne ve sert bir vücuda sahiptir. Pulları ktenoit yapıdadır ve orta büyüklüktedir. Yanal çizgi üzerindeki pul sayısı 39-41 adettir. Renk vücut boyunca açık gri ve mavimsi olup oldukça parlaktır. Özellikle üreme dönemlerinde vücut rengi daha parlak ve şeffaf bir görünüme sahiptir. Gözün üst kısmında siyah bir benek vardır. Yüzgeç ışın sayıları ise; D1-V, D2, I-9, A, I-12, V, I-5, P, I-14 şeklindedir (Şekil.3).



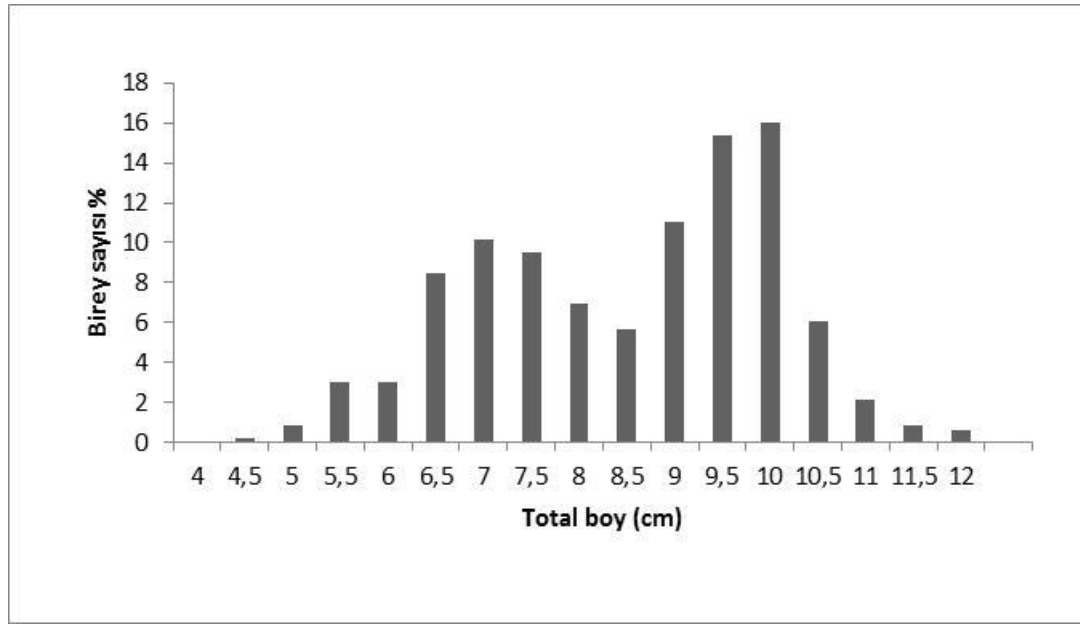
Şekil 3.1 *A.forskalii* türünün genel görünümü.

Ülkemizde ticari önemi yoktur. Fakat benzer bir tür olan *A.lacunosus* Endonezya’da resif balıkçılığı için balık yemi olarak ve yine o bölgede yaşayan bazı toplulukların günlük besinlerini oluşturmaktadır (Asrial ve diğ, 2016). Akdeniz’in bazı bölgelerinde ‘Aterinöz’ adı ile bilinmektedir.

### 3.3 Büyüme Özellikleri

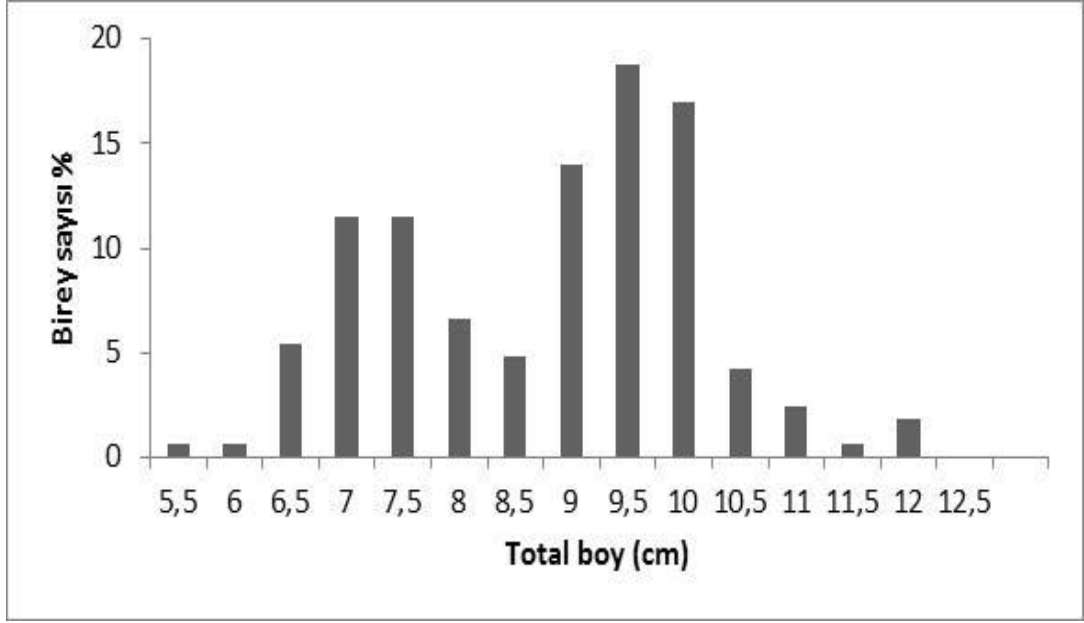
#### 3.3.1 Boy-ağırlık dağılımı

Lesepsiyen gümüş balığının büyüme özelliklerini ortaya koymak amacıyla 462 bireyin total boy ve ağırlıkları alınmıştır. Total boy değerleri 4.5-12 cm aralığında değiştiği belirlenmiş ve ortalama total boy 8.29 cm (S.S=1.53) olarak belirlenmiştir. İncelenen örnekler erkek ve dişi olarak ayrıldığında erkek bireylerin boy ortalaması 8.57 cm (Şekil.5) dişi bireylerde ise 8.96 cm olarak belirlenmiştir (Şekil.4).

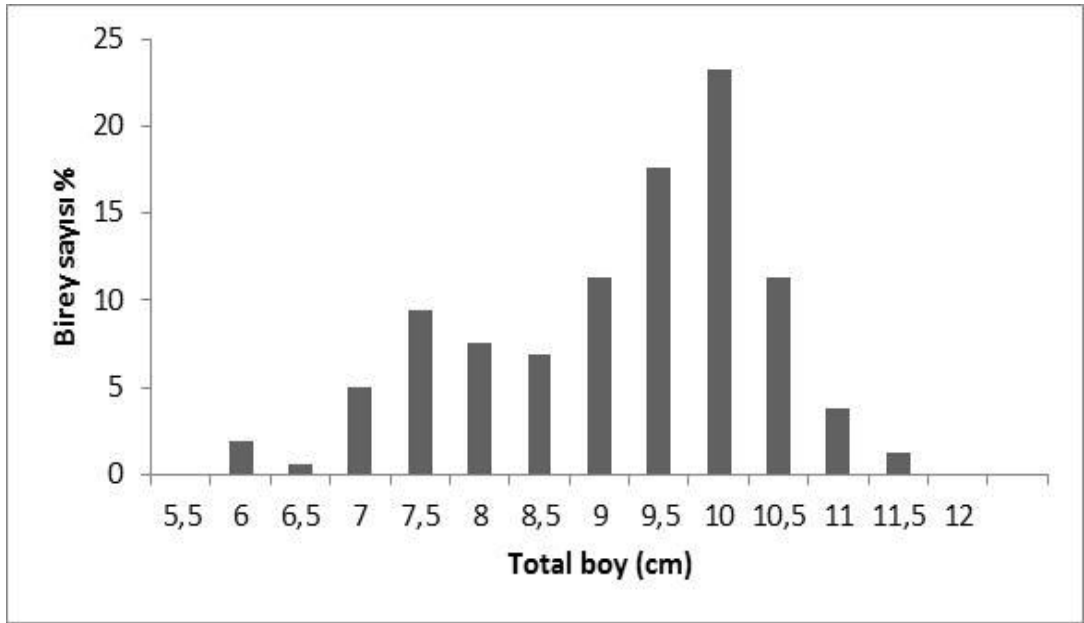


Şekil 3.2 *A.forskalii* tüm bireylerin total boy dağılımı

Toplam 462 adet lesepseyen gümüş balığı örneklerinin total boy değerlerinde 9-10,5 cm boy aralığı 42%’lik bir oranla dominant iken 6,5-8 cm boy aralığında olan bireyler ise 33%’lük bir paya sahiptir (Şekil.4)

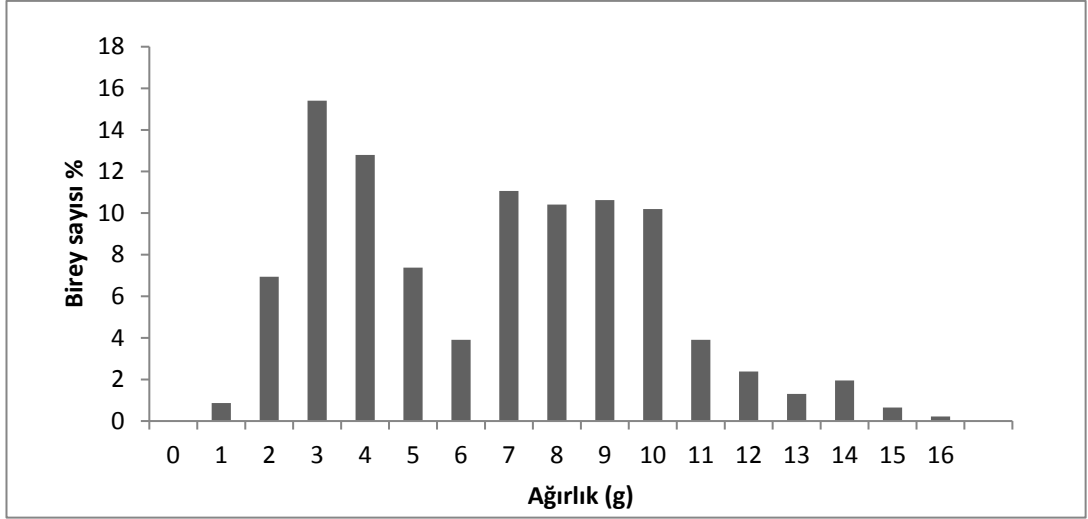


Şekil 3.3 *A.forskalii* erkek bireylerin total boy dağılımı



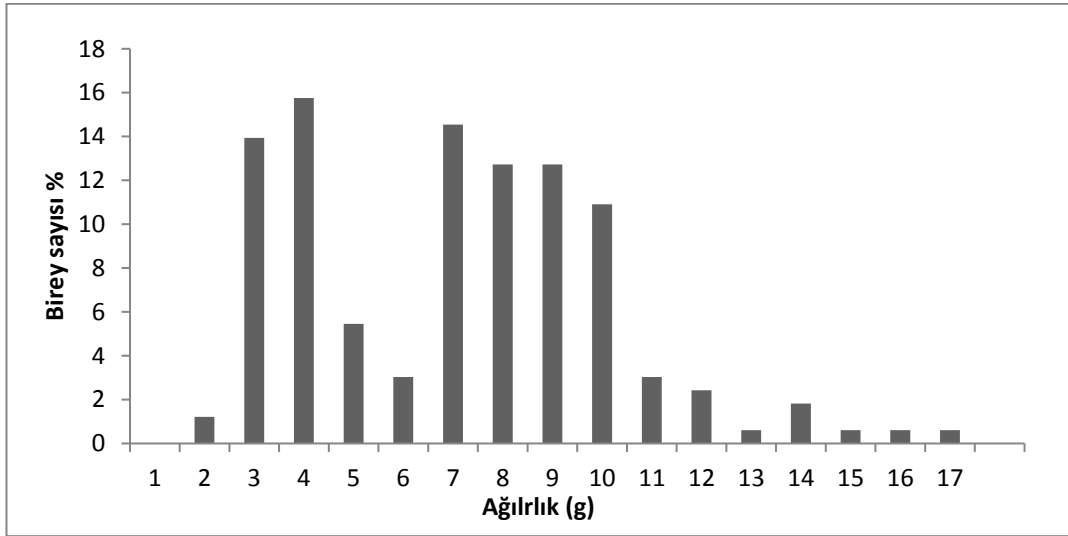
Şekil 3.4 *A.forskalii* dişi bireylerin total boy dağılımı

Toplam 462 bireyin ağırlık değerlerinin ise 0.64-16.25 g arasında değiştiği belirlenmiştir ve ortalama ağırlık değeri 6.12 g'dır. Erkek ve dişi olarak ayrıldığında erkek bireylerin ağırlık ortalaması 6.53 g iken dişi bireylerde 7.47 g olarak belirlenmiştir.

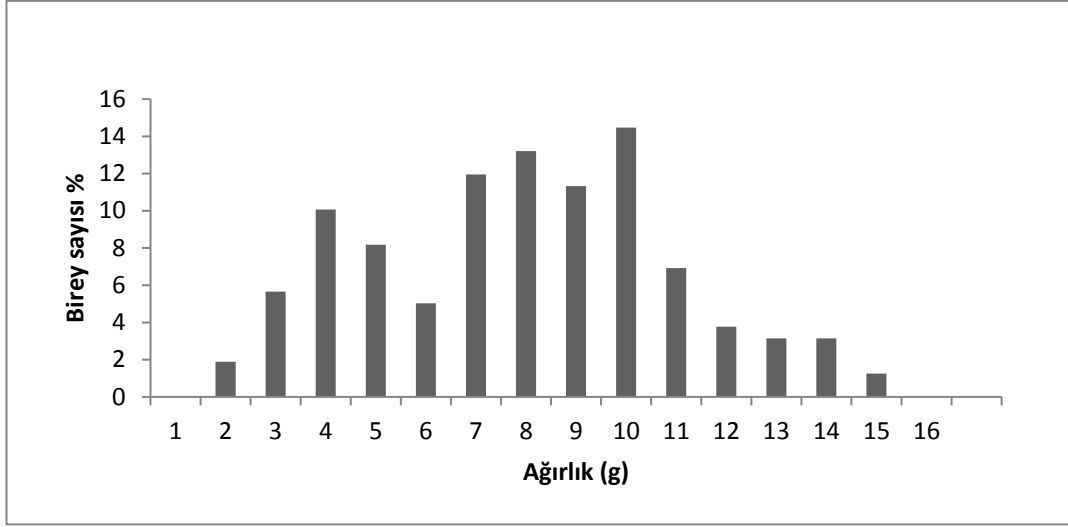


Şekil 3.5 *A. forskalii* tüm bireylerin ağırlık dağılımı

*A. forskalii* bireylerinin ağırlık dağılımlarına baktığımızda ise 41% 'lik bir oranla 7-10 g aralığı dominant durumda iken 3-5 g aralığı ise 33 %'lük bir paya sahiptir (Şekil.7).



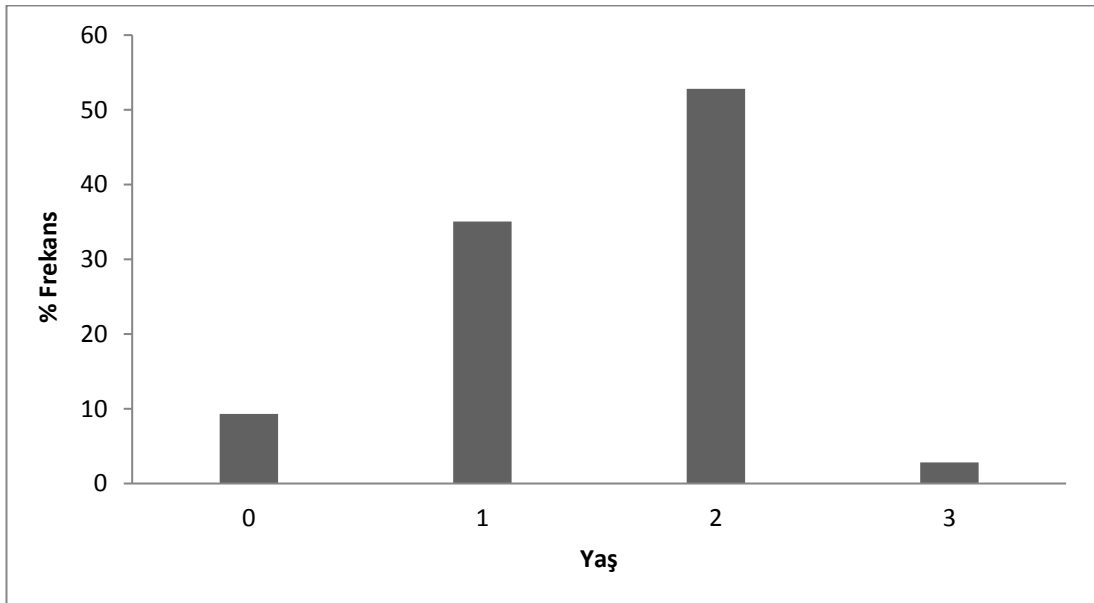
Şekil 3.6 *A. forskalii* erkek bireylerin ağırlık dağılımı



Şekil 3.7 *A. forskalii* dişi bireylerin ağırlık dağılımı

### 3.3.2 Yaş kompozisyonu

Tüm bireylerin boy-frekans değerleri FİSAT programı ile değerlendirilmiştir. Ocak 2015-Ocak 2016 periyodu arasında örneklenmiş 462 adet bireyin 0-III yaş grupları arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Çizelge.2’de görüldüğü gibi lesepsiyen gümüş balığı populasyonunda II.yaş grubu 52.81%’lik bir oranla dominant iken bunu sırasıyla 35.06% oranla I.yaş grubu, 9.31% oranla 0.yaş grubu ve 2.81% oranla III. yaş grubu izlemektedir.



Şekil 3.8 *A. forskalii* populasyonunun genel yaş dağılımı

**Çizelge 2.1** *A. forskalii* bireylerinin yaş kompozisyonu

Yaş	N	%N
0	43	9,31
1	162	35,06
2	244	52,81
3	13	2,81
<b>Toplam</b>	462	100.0

Lesepsiyen gümüş balığı populasyonunda ortalama boy değerleri yaş gruplarına göre sırasıyla, I.yaş grubunda 6.54 cm, II. Yaş grubunda 9.25 cm, III.yaş grubunda 10.75 cm olarak belirlenmiştir. Örneklerin oluşturduğu populasyon içerisinde II. Yaş grubuna ait bireyler baskın durumdadır.

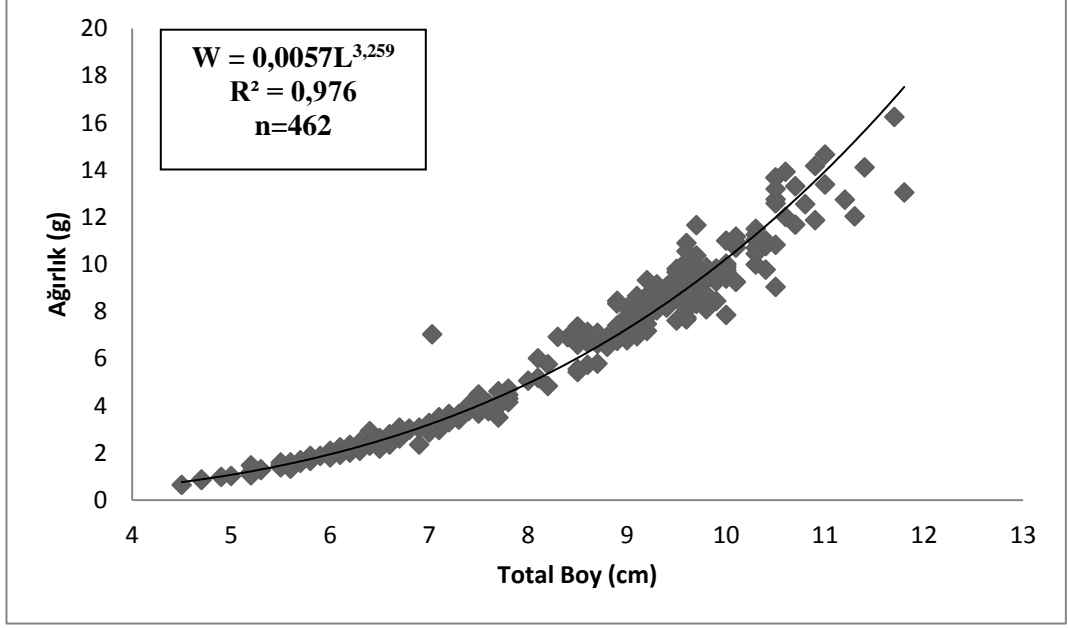
İncelenen örneklerin yaşlara göre total boy değerleri kullanılarak bütün bireyler için von Bertalanffy büyüme eşitliği aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

$$L_t = 12.60 * [ 1 - e^{-0.5914 (t + 0.23617)} ]$$

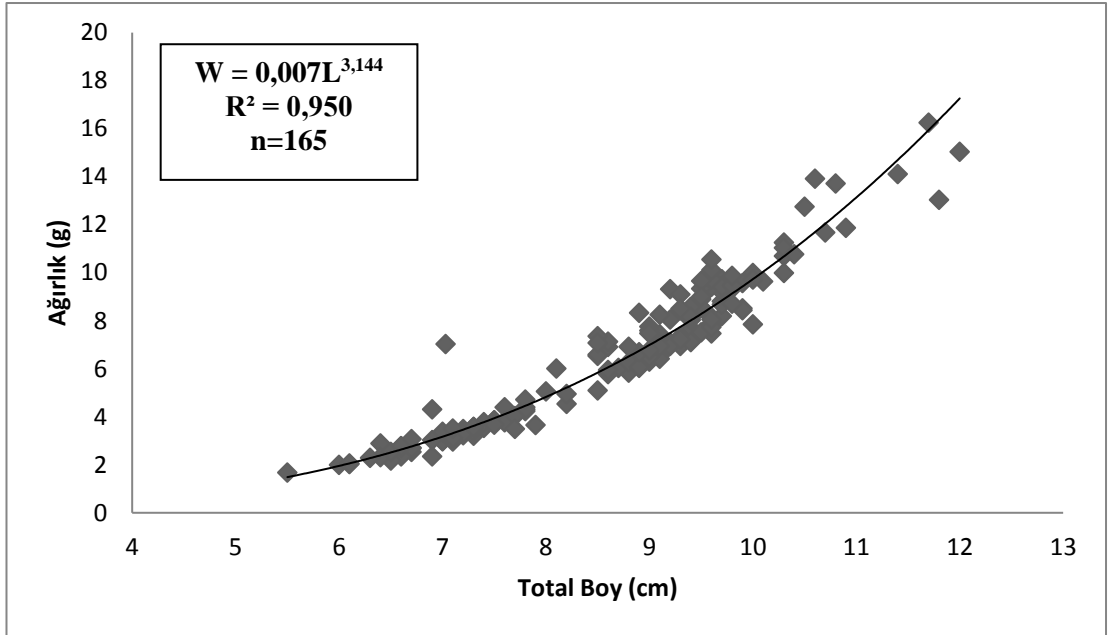
### 3.3.3 Boy-ağırlık ilişkisi

Lesepsiyen gümüş balığı bireylerinin oluşturduğu populasyondan elde edilen 462 birey üzerinde yapılan ölçümlerde total boy ve ağırlık değerlerine dayanarak bütün bireyler için boy-ağırlık ilişkisini ifade eden eşitlikler (Şekil. 11)'de verilmiştir. Aynı zamanda bireylerin erkek-dişi olarak boy-ağırlık ilişkileri hesaplanmıştır (Şekil.12; Şekil.13).

Boy-ağırlık ilişkisi denkleminde de görülebileceği gibi, balıklarda boy-ağırlık ilişkileri arasında düzgün bir artış olduğu ifade edilebilir.

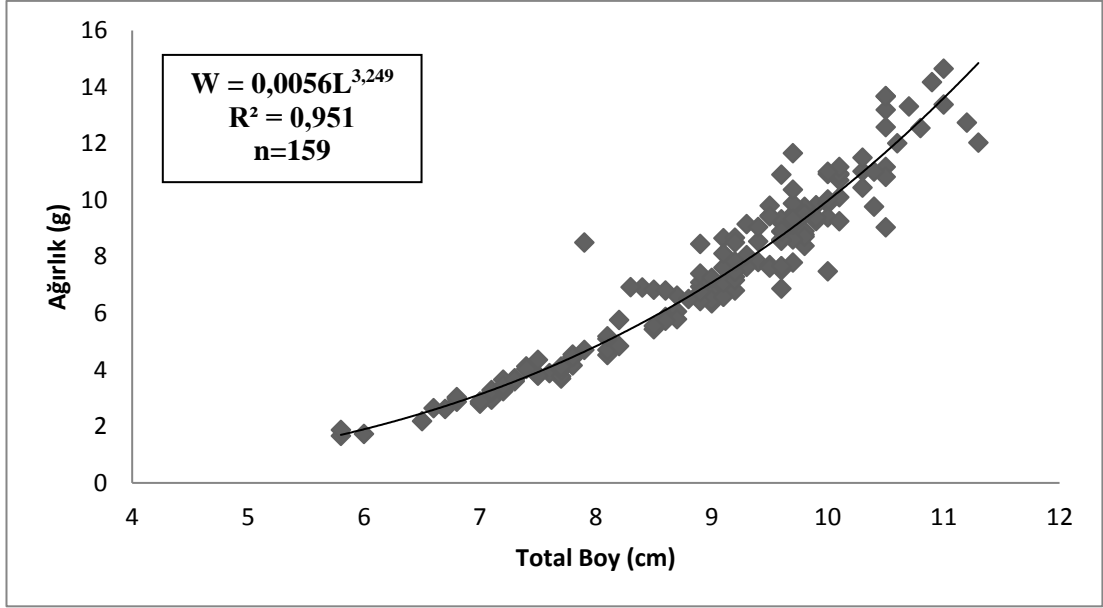


Şekil 3.9 A. forskalii'nin tüm bireylerde boy-ağırlık ilişkisi



Şekil 3.10 A. forskalii dışı bireylerde boy-ağırlık ilişkisi





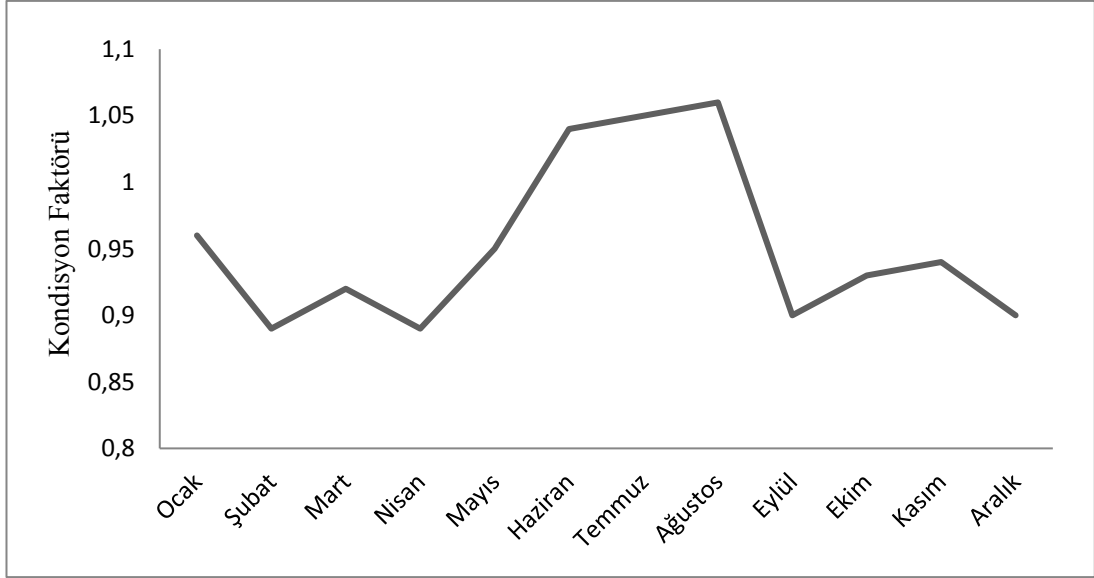
Şekil 3.11 *A. forskalii* erkek bireylerde boy-ağırlık ilişkisi

Populasyondaki boy-ağırlık ilişkisi denklemi tüm bireyler için  $W = 0,0057 * L^{3,25}$  ( $r = 0.97$ ) olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın konusunu oluşturan lesepsiye gümüş balığının boy-ağırlık değerleri arasındaki ilişkinin “r” katsayısına bakıldığında tüm bireylerde 0.976, dişi bireylerde 0.950, erkek bireylerde ise 0.951 olduğu belirlenmiştir. Bu katsayı değerinin bire (1) yakın oluşundan dolayı örneklerin boy ve ağırlık değerleri arasında güçlü bir ilişki olduğu düşünülmektedir.

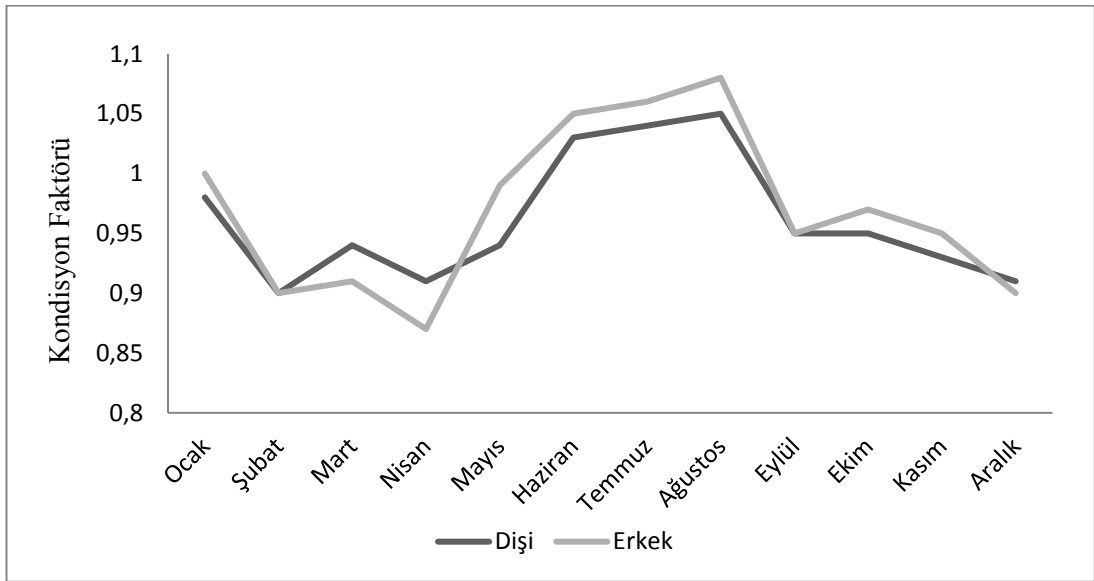
Boy-ağırlık değerlerinden, büyümenin izometrik veya allometrik olarak gerçekleştiğinin belirlenmesini regresyon katsayısı “b” bulunmuştur. Bu değer tüm bireyler için 3.25 olarak hesaplanmıştır. Dolayısı ile b değerinin 3’ün üzerinde oluşu ile balığın pozitif allometrik bir büyüme gösterdiğini ifade edebiliriz.

### 3.3.4 Kondisyon faktörü

*A. forskalii* bireyelerine ait kondisyon faktörü değerleri tüm bireyler ve dişi-erkek ayrılarak aylık olarak hesaplanmıştır.



Şekil 3.12 A. forskalii tüm bireylere ait aylık kondisyon faktörü



Şekil 3.13 A. forskalii dişi-erkek bireylere ait aylık kondisyon faktörü

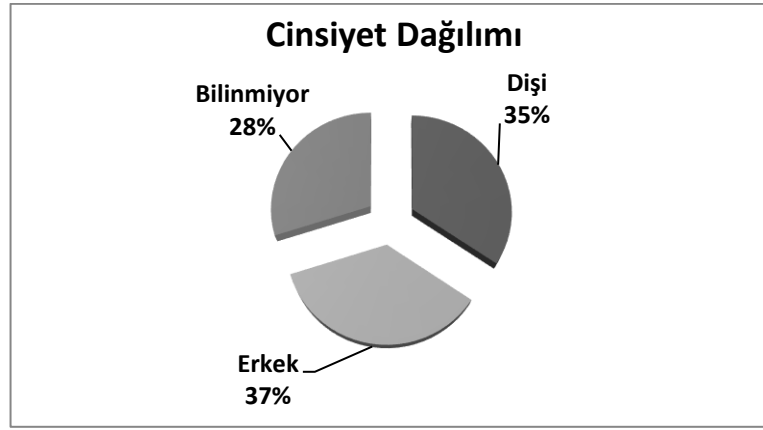
Balıklarda kondisyon faktörü değerleri bize balığın beslenme ve sağlık durumu hakkında pratik bilgiler verir.

Her iki cinsiyet için de kondisyon faktörleri en yüksek değerine yaz döneminde Ağustos ayında ulaşmıştır. Dişi bireyler için 1.05, erkek bireyler için 1.08 'dir.

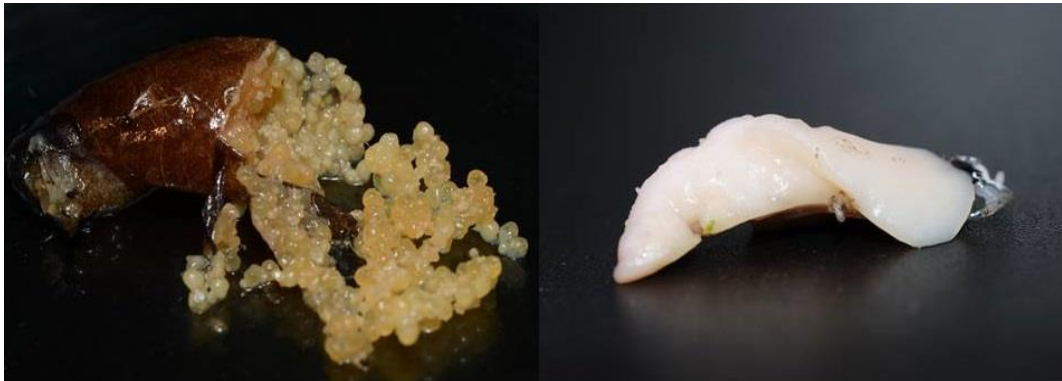
### 3.4 Üreme Özellikleri

*A. forskalii* türüne ait incelen 462 bireyin cinsiyetleri belirlenmeye çalışılmıştır. Dişi bireylerin gonadlarını saran siyah renkte bir zarrın oluşu cinsiyet ayrımı için kolaylık sağlamıştır (Şekil.17). Toplam 462 bireyin 159'u dişi, 165'i erkek olarak belirlenmiş olup 138 bireyin özellikle üreme dönemi dışında oluşu ve küçük boylardaki balıklarda

ovaryum/testis oluşumu gözlenemediğinden dolayı cinsiyeti belirlenememiştir (Şekil.16).



Şekil 3.14 *A. forskalii* bireylerine ait eşey kompozisyonu

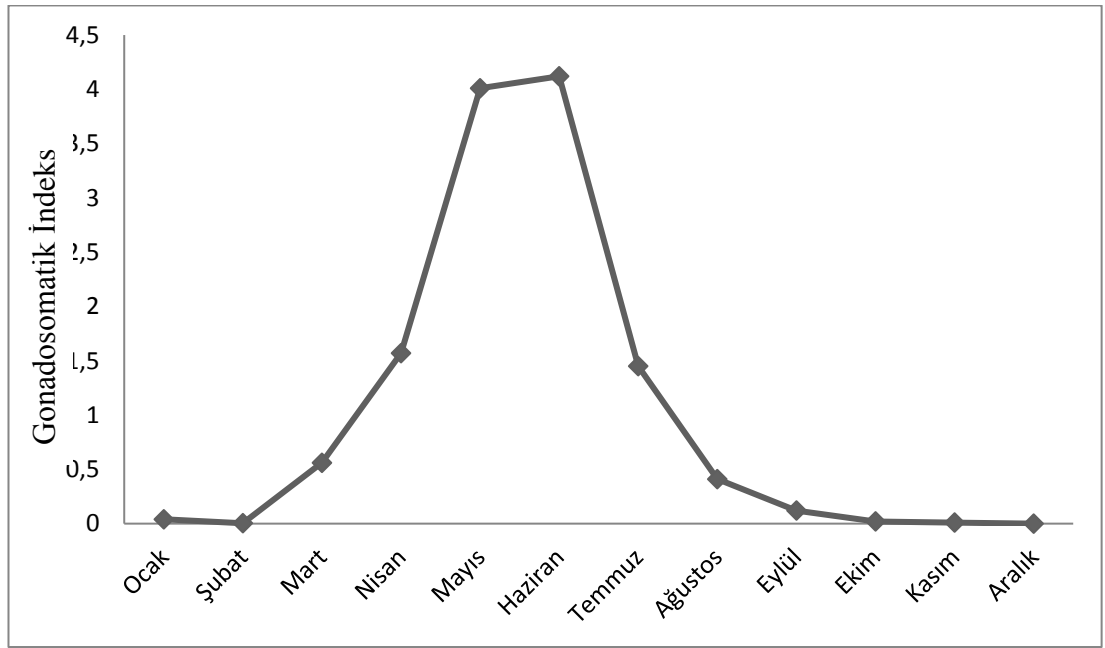


Şekil 3.15 *A. forskalii* ovaryum ve testis genel görünümü

### 3.4.1 Üreme dönemi ve gonadosomatik indeks

Lelepsiyeen gümüş balığı *A. forskalii* türünün üreme periyodunu ve GSI değerlerini belirleyebilmek için hem dişi hem erkek bireylere ait gonadlar çıkarılıp 0.001 g hassasiyete sahip dijital terazi'de tartılmıştır.

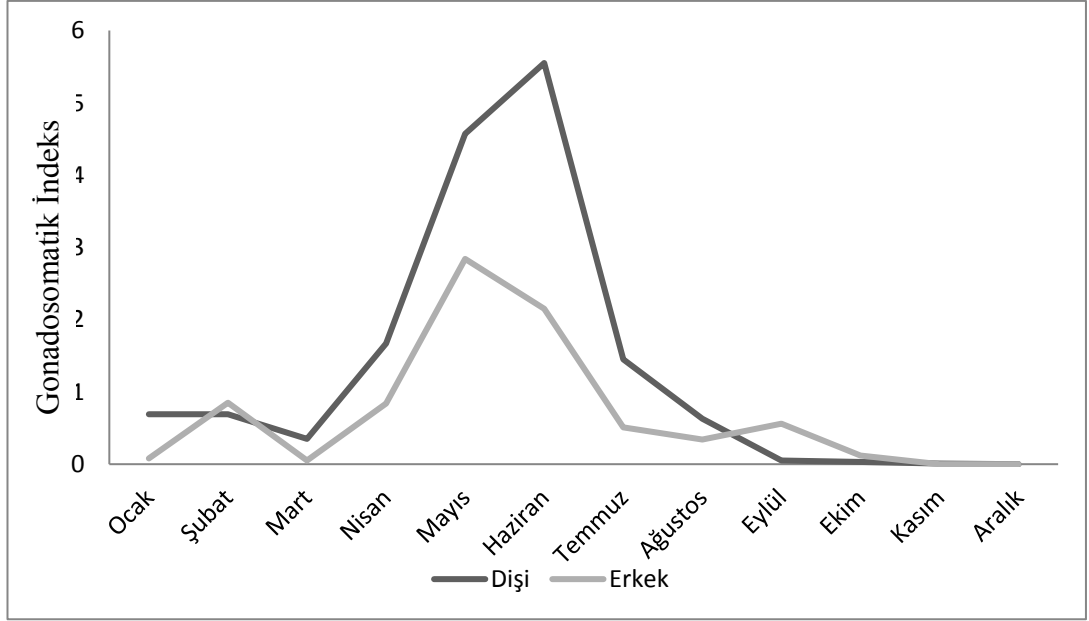
Bulunan değerler aylık olarak Excel yardımıyla hesaplanmış ve (Şekil.18)'de verilmiştir.



Şekil 3.16 *A. forskalii* tüm bireyler için aylık gonadosomatik indeks

*A. forskalii* bireyelerine ait örnekler incelendiğinde GSI değerinin en yüksek olduğu dönem Yaz olarak belirlenmiştir ve Haziran ayında 4.12'lik değere ulaşır. En düşük değerlere ise Sonbahar-Kış mevsiminde ulaşılmıştır, Kasım-Aralık ve Ocak-Şubat aylarında GSI değerleri 0,04'ün altındadır. Çalışma konusunu oluşturan lelepsiyeen gümüş balığının üreme periyodunun İlkbahar da Nisan ayında başlayıp Temmuz ayının başlarını kapsayacak şekilde olduğu düşünülmektedir.

Populasyonu oluşturan bireyleri dişi-erkek olarak ayırarak hesaplanan gonadosomatik indeks değerleri (Şekil.19)'da verilmiştir.



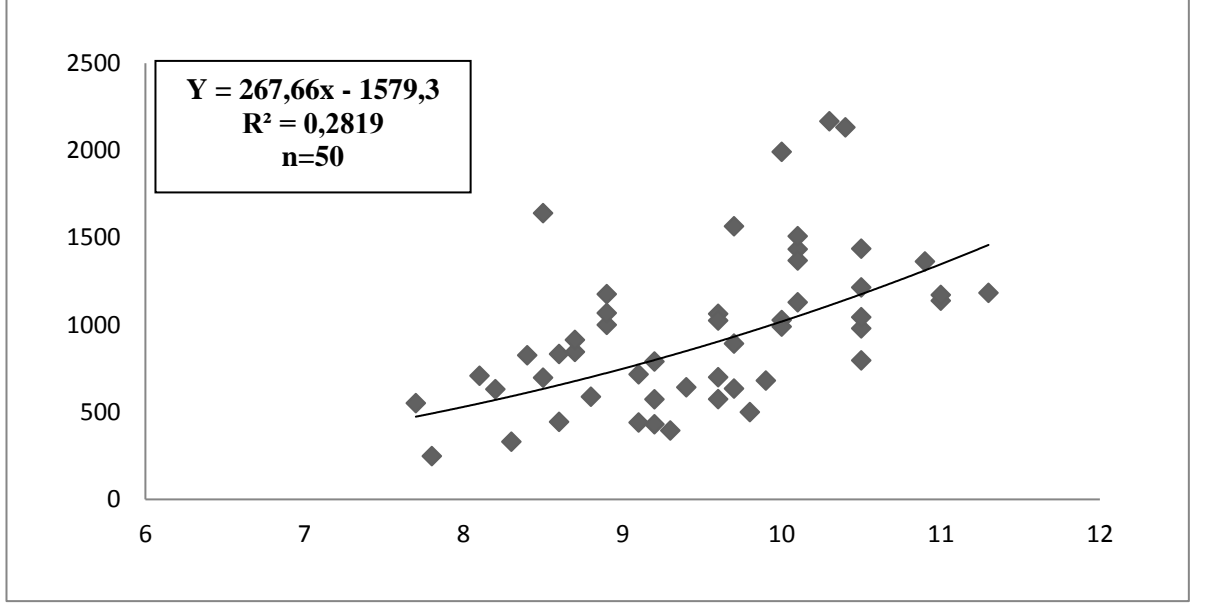
**Şekil 3.17** *A. forskalii* dişi-erkek bireylerin aylık gonadosomatik indeks

Gonadosomatik indeks değerleri dişi bireyler için Nisan ayından sonra bir artış göstermektedir ve Haziran ayında en üst noktaya ulaşmıştır (5.55). Erkek bireylerde ise GSI değerleri buna paralel olarak artış göstermiştir ve Mayıs ayında 2.84'lük bir değere ulaşmıştır.

### 3.4.2 Fekondite ve yumurta çapı

*A. forskalii* bireyelerine ait fekonditeyi belirlemek için üreme dönemindeki dişi bireylerin gonadlarından alınan bir miktar yumurta (50 adet) hassas terazi de tartılmış ve total gonad ağırlığına oranlanarak hesaplanmıştır. Toplam da 50 adet yumurtalı gonad incelenmiştir. Buna göre türe ait minimum, maksimum ve ortalama yumurta sayısı sırasıyla 247, 2167 ve 964 olarak belirlenmiştir.

Ayrıca total boy ve fekondite arasında ilişki hesaplanmış ve Şekil.20'de verilmiştir. Grafikten de anlaşılacağı üzere total boy-fekondite arasında ilişki tespit edilememiştir.

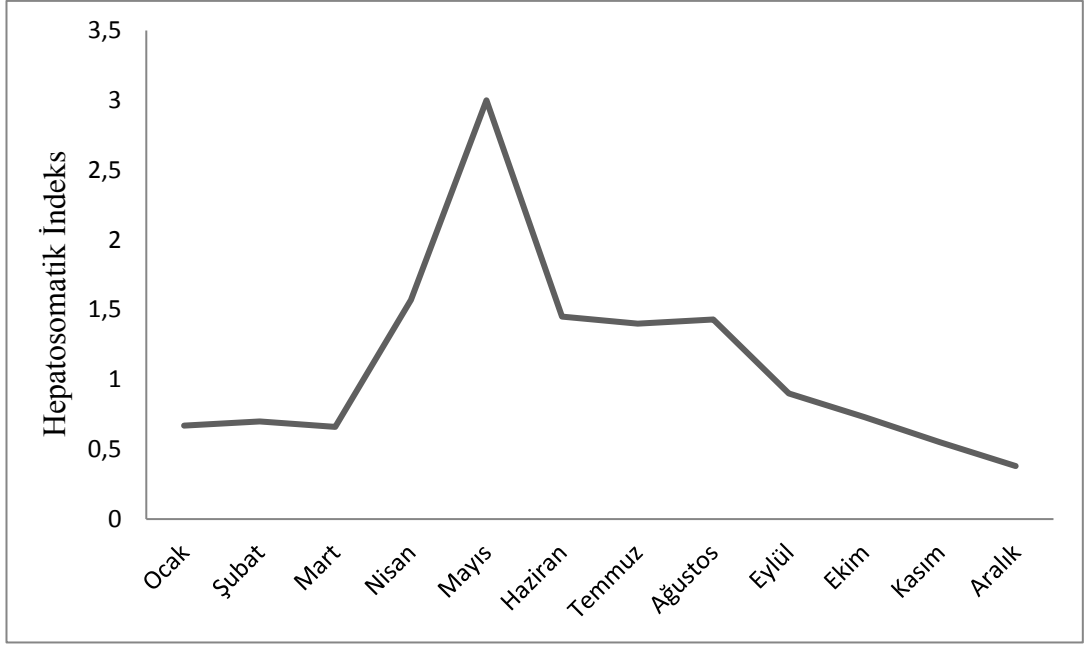


Şekil 3.18 A. forskalii total boy-fekondite ilişkisi

Ayrıca üreme döneminde olan dişi bireylerin gonadları içerisinde 30 adet örnek alınarak sahip oldukları yumurtaların çapları elektronik kumpas yardımıyla mikroskop altında ölçülmüştür. Buna göre yumurta çapları **0,71-1,29 mm** arasında değişirken ortalama **0,96 mm** olarak bulunmuştur.

### 3.4.3 Hepatosomatik indeks (HSI)

Hepatosomatik indeks değerleri balıkların beslenme, büyüme ve üreme özellikleri hakkında bize bazı ipuçları verir. Karaciğerin vücut ağırlığına oranı olarak ifade edilen HSI değeri balık türleri arasında farklılıklar gösterebilir. Bizim çalışmamızda bu değerlerin gonadosomatik indeks değeri ile paralellik göstermesi üreme döneminde balıkta oluşan enerji ihtiyacı karaciğer ağırlığının artması ile ifade edilebilir. Sonuç olarak 462 bireyin hepatosomatik indeks değerleri aylık olarak hesaplanmıştır (Şekil.21).



**Şekil 3.19** *A. forskalii* tüm bireylere ait HSI değerleri.

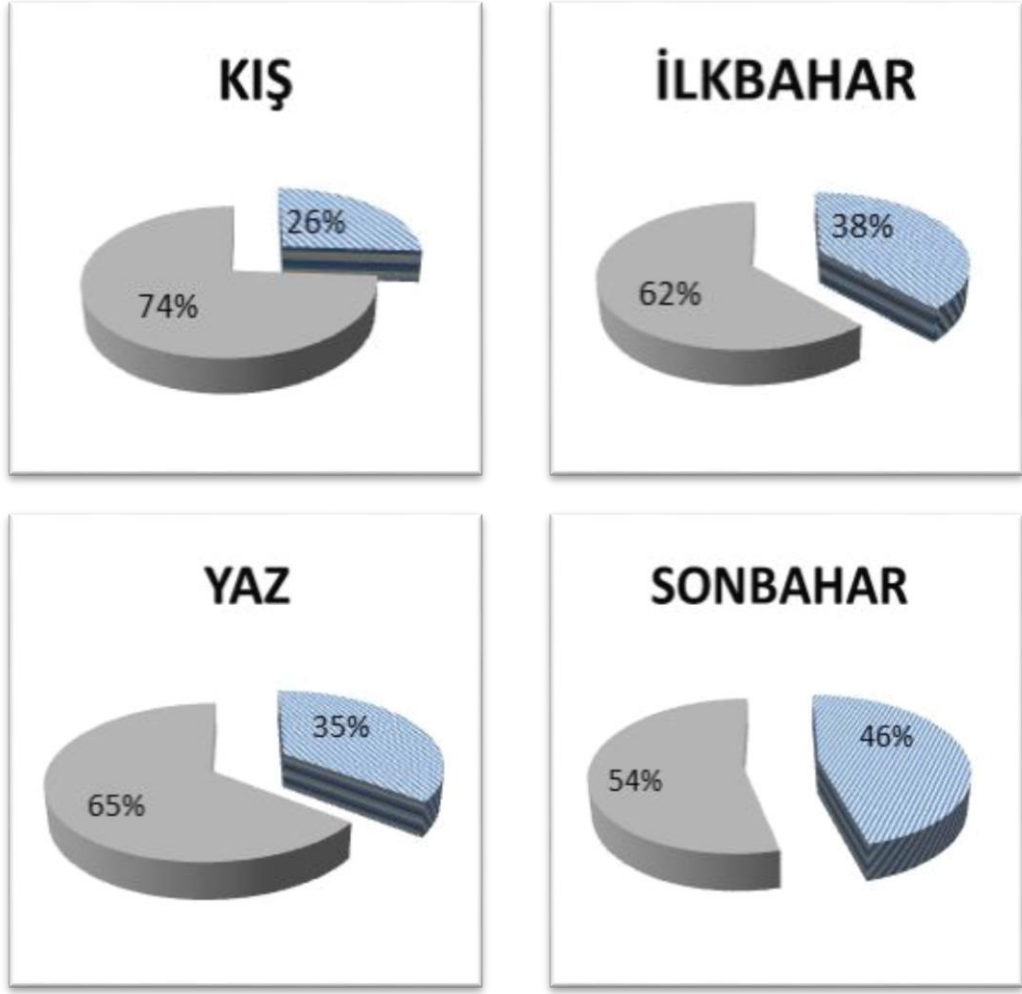
Hsı değeri ilkbahar mevsimi içerisinde Mayıs ayında en yüksek noktaya ulaşır (3.00), tüm bireyler için hesaplanan aylık HSI değerleri gonadosomatik indeks değerleri ile paralellik göstermektedir.

### 3.5 Beslenme Özellikleri

Planktivor bir tür olan Lesepsiyen gümüş balığı'nın Fethiye Körfezi'nde beslenme rejiminin belirlenmesi amacıyla incelenen sindirim sistemi örnekleri mevsimsel olarak değerlendirilmiştir (Çizelge.3).

Lesepsiyen gümüş balığının beslenmesine yönelik çalışmalarda 442 bireye ait sindirim sistemi incelenmiştir. Bunlardan 119'u boş iken, 273'ü dolu olarak tespit edilmiştir. Dolu olan midelerden 176'sında ki besin içerikleri tanımlanmış olup 97 örnekte ise tanımlanamayan sindirilmiş içeriğe rastlanılmıştır.

Ayrıca incelenen sindirim sistemi örneklerinin dolu/boş oranlarına baktığımızda en yüksek doluluk değerlerine **kış** mevsiminde ulaşılmıştır (Şekil.22).



**Şekil 3.20** *A. forskalii* türünün mevsimlere göre sindirim sistemi dolu-boş oranları (Tarılı alan boş mide oranlarını ifade etmektedir).



Çizelge 2.2 *A. forskalii* mevsimsel besin içeriği

Besin Grupları	KIŞ					İLKBAHAR					YAZ					SONBAHAR					
	%W	%F	%N	IRI	% IRI	%W	%F	%N	IRI	% IRI	%W	%F	%N	IRI	% IRI	%W	%F	%N	IRI	% IRI	
<b>Crustacea</b>																					
<b>Copepoda</b>	1,12	7,14	42,17	309,2	13,79	0,03	6,94	1,22	8,67	0,11	7,82	37,74	75,98	3162,00	68,78	-	-	-	-	-	-
<b>Isopoda</b>	0,02	0,89	0,56	0,5	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,17	5,56	30,65	176,78	4,79	
<b>Mysidae</b>	1,98	3,57	0,89	10,3	0,46	-	-	-	-	-	8,39	7,55	0,98	70,69	1,54	-	-	-	-	-	-
<b>Tan.Crustacea</b>	2,98	4,46	1,90	21,8	0,97	0,04	1,39	0,10	0,19	0,002	1,05	5,66	0,17	6,90	0,15	-	-	-	-	-	-
<b>Pennaid</b>	25,58	12,50	1,79	342,2	15,26	3,13	2,78	0,20	9,25	0,11	6,88	5,66	0,17	39,94	0,87	23,76	1,85	1,61	46,98	1,27	
<b>Ostracoda</b>	0,04	1,79	0,22	0,5	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Gastopoda</b>																					
<b>Creseid spp.</b>	47,68	13,39	53,36	1353,2	60,33	91,39	43,06	94,83	8017,76	99,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Annelida</b>																					
<b>Polychaeta</b>	0,55	0,89	0,22	0,7	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Pisces</b>	19,34	9,82	1,23	202,0	9,01	5,13	4,17	0,30	22,64	0,28	11,54	15,09	0,46	181,20	3,94	25,95	1,85	1,61	51,04	1,38	
<b>İnsecta</b>	0,43	0,89	0,67	1,0	0,04	-	-	-	-	-	63,82	13,21	22,13	1135,11	24,69	49,12	29,63	66,13	3414,76	92,54	
<b>Nematoda</b>	0,28	2,68	0,34	1,6	0,07	0,28	2,78	0,30	1,64	0,02	0,50	1,89	0,11	1,16	0,03	-	-	-	-	-	-

(Sayısal kompozisyon (%N), Rastlanma sıklığı (%F), ağırlık yüzdeleri (%W), göreceli önem indeksi (IRI) ve yüzdeleri (%IRI)).

Tabloda görüldüğü üzere Leseptiyen gümüş balığının Kış (%IRI: 60,33% ve %W:47,68%) ve İlkbahar mevsiminde (%IRI: 99,48 ve %W: 91,39%) başlıca beslenme rejimini Creseid grubu pelajik gastropodlar oluşturmaktadır .Yaz mevsiminde ise Copepod'lar (%IRI: 68,78% ve %W:7,82%) besin grupları içerisinde ilk sırada yer alırken İnsect'ler (%IRI: 24,69% ve %W: 63,82 %) ikinci sıradadır. Sonbahar mevsiminde beslenme rejiminin çok büyük bir kısmı ise İnsecta grubu (%IRI: 92,54% ve %W: 49,12%) canlılardan oluşmaktadır.

#### 4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemiz Akdeniz kıyılarında yayılış gösteren lesepsiye gümüş balığı *A. forskalii*'nin bazı biyo-ekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla Fethiye bölgesinde gerçekleştirilen bu çalışmada Ocak 2015-Ocak 2016 periyodunda elde edilen toplam 462 adet birey incelenmiştir.

Total boyları ölçülen bireylerde en küçük boy 4.5 cm ve en büyük boy değeri 12 cm, ortalama boy ise 8,2 cm olarak belirlenmiştir. Lesepsiye gümüş balığına ait ağırlık değerleri ise en küçük 0.64 g, en büyük 16.25 g ve ortalama ağırlık ise 6.12 g olarak belirlenmiştir.

Çalışmamızda lesepsiye gümüş balığının yaş tahminlerini yapmak amacıyla sırasıyla sagittal otolitler, pul, omurlar, hypural kemiklerden faydanılmaya çalışılmış fakat sonuç alınamamıştır. Bu yüzden FİSAT programı ile boy-ağırlık frekansları kullanılarak yaş tahminleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre 0-III yaş aralığına sahip *A. forskalii* populasyonunda II. yaş grubu 52.81'lik bir oranla baskın durumda iken III. yaş grubuna ait bireylerin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Conand (1992) *A. lacunosus* populasyonu ile yaptığı çalışmada türün semelparity eğilimi gösterdiğinden bahsetmektedir. Bu eğilim 1 yıllık yaşam döngüsünü ifade eder, daha doğrusu bir kez üredikten sonra ölme durumunu, 2. yıla az sayıda bireyin ulaştığı bu fenolojinin küçük boylu tropikal balıklarda gözlemlendiğini belirtilmiştir. Bu döngüyü etkileyen etmenlerden biri balıkların habitatlarında bulunan pradatör türlerin predasyonuna uğramasıdır. Akdeniz'de ise lesepsiye gümüş balıklarının yaşamlarının daha uzun olması predasyona daha az maruz kalmaları ile ilişkilendirilebilir. Örnekleme çalışmaları esnasında sahada şnorkel ile sualtı gözlemleri yapılmıştır ve gümüş balıklarının sürü halinde bulunduğu iskelelerin çevrelerinde yine lesepsiye bir balık olan *F. commersoni*'nin bireyleri sıklıkla gözlenmiştir. Bu balıkların aktif olduğu zamanlarda, gümüş balıkları buldukları yerleri terk etmemektedir. Bariche (2009) doğu Akdeniz'de *F. commersoni*'nin diyet kompozisyonu hakkında yaptığı çalışmada, mide içeriklerinde *A. forskalii*'nin *A. boyeri* ile birlikte 4. sırada yer aldığını bildirmiştir. Aynı zamanda Irmak (2012) lesepsiye balon balığı *L. suezensis*'nin diyetinde *A. forskalii* saptamıştır. Görüldüğü üzere lesepsiye türler diğer lesepsiye pradatörlerin predasyonuna uğramaktadır.

Yaş tahminleri için kullanılan yöntemlerden sonuç alınamaması, *A. forskalii*'nin tropikal kökenli bir balık türü oluşu ile ilgili olabilir. Dolayısı ile deniz suyu sıcaklıklarında çok az değişimin olduğu Kızıldeniz gibi bir denizden Akdeniz ekosistemine dahil olduğu düşünüldüğünde yaş halkalarının sınırlarının gözlenememesinden türün genetik yapısını koruduğu ve gösterdiği büyümenin sezona bağlı olmadığı düşüncesine varmaktayız. Bernardi ve diğ (2010) lesepsiyen biyoistilayı genetik açıdan değerlendirdikleri çalışmada *A. forskalii* gibi genetik çalışmalara konu olan bir kaç lesepsiyen balık türünün Kızıldeniz ve Akdeniz populasyonları arasında hiçbir genetik fark bulunmadığını bildirmektedirler. Bu durumun sebebini Akdeniz'e tek bir girişimin değil zaman içerisinde sürekli girişlerin olduğu ve çok fazla bireyden oluşan populasyonların erken dönemlerden itibaren istila sürecinin içinde olmaları sayesinde sürekli bir gen akışının bulunduğu şeklinde açıklamaktadırlar (Keskin ve Atar, 2011).

Büyüme parametreleri hesaplandığında  $L_{\infty}$  değeri 12.6 cm çıkmıştır. Elde ettiğimiz populasyon içerisinde ki maksimum boy değeri buna oldukça yakındır. *A. forskalii* populasyonunda en büyük boy değeri 12 cm iken Al-Hussamı (1947) Kızıldeniz'de yaptığı çalışmada türün en büyük boy değerinin 15 cm olduğunu belirtmiştir.

*A. forskalii* populasyonunun bütün bireyleri üzerinden yapılan boy-ağırlık ilişkisi denklemi,  $W = 0,0057 * L^{3,25}$  korelasyon katsayısı  $r = 0.97$  olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada hesaplanan  $b$  değerinin 3'ün üzerinde olması populasyonun pozitif allometrik büyüme özelliğinde karakterini göstermektedir. Aynı zamanda korelasyon katsayısının 1'e oldukça yakın çıkması boy ve ağırlık değerleri arasında güçlü bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

Her iki cinsiyet için de aylık olarak belirlenen kondisyon faktörleri en yüksek değerine yaz döneminde Ağustos ayında ulaşmıştır. Dişi bireyler için 1.05, erkek bireyler için 1.08 'dir. Kondisyon faktörü balığın üreme zamanı ile paralel olarak artış göstermektedir.

Akdeniz kıyılarımızda yapılan bu çalışmada lesepsiyen gümüş balığı'nın üremesi Nisan-Temmuz ayları arasında kalan periyotta gerçekleşmektedir. Benzer şekilde Kızıldeniz'de türün üreme sezonunun Nisan başlarında başladığını ve Ağustos'a kadar devam ettiğini ve bu dönemde balığın oldukça bol olmasından bahsedilmektedir (Al-Hussamı, 1947).

Bu çalışmada total fekondite en az 247, en çok 2167 arasında değiştiği ve ortalama 964 adet olarak hesaplanmıştır. Yumurta çapı ise ortalama 0.96 mm olarak bulunmuştur. Yumurtadan çıkan bireylerin stoğa katılmalarının ise Eylül-Ekim aylarında olduğu gözlenmiştir.

Leşepsiyen gümüş balığının beslenmesi mevsimsel olarak değerlendirilmiştir. **Kış** mevsiminde besin grupları arasında %IRI değeri ilk sırada Creseid grubu pelajik gastropodlar yer almıştır. Ayrıca bu mevsimde balık grubu %9,01'lik bir orana sahiptir. Bu durum Al-Hussaini (1947)'nin bulgularını desteklemektedir. Al-Hussaini (1947), *A.forskalii* türünün Kızıldeniz popülasyonunu anatomik ve histolojik açıdan incelediği çalışmasında beslenmesi hakkında bazı bilgiler vermektedir. Buna göre türün beslenmesinde planktonik krustase'lerin önemli olduğundan, ayrıca bazı bireylerin mide içeriklerinde 4 cm'yi geçmeyen küçük boylu balıklara (*Clupeid* sp.) rastlanıldığından bahsetmektedir. Bu durumun özellikle plankton miktarının düşüş gösterdiği **kış** aylarında gözlendiğini ifade etmiştir. Ayrıca saha çalışmaları esnasında örneklenen balıklar içerisinde bazı bireylerin ağızlarında ve yutak kısımlarında yaklaşık 3 cm'lik juvenil aşamadaki kefallere rastlanmıştır (Ek 1). Kış mevsimine benzer olarak ilkbahar mevsiminde de %IRI değerine göre %99,48 gibi yüksek bir oranla Creseid grubu ilk sırada yer almıştır. Yaz mevsiminde Copepodlar %IRI değerine göre 68,78%'lik bir oranla ilk sırada yer alır Copepodların oluşturduğu ağırlık yüzdeleri (%W) 7,82%'dir. İkinci sırada ise Insect'ler %IRI değerine göre 24,69%'luk bir değere sahipken ağırlık yüzdesi bakımından (%W) 63,82%'lik bir oranla ilk sıradadır. Insectlerin kütle olarak ağır olması bu durumu açıklamaktadır. Sonbahar mevsiminde balığın beslenmesinde %IRI değerine göre Insectler 92,54% 'lük bir oranla ilk sıradır. Insect grubunu oluşturan, özellikle kanatlı karıncalar ve küçük sineklerin sıcak dönemlerde aktif oldukları düşünüldüğünde balığın beslenme rejiminde yaz ve sonbahar döneminde yer almaları normaldir. Bu durum balığın, suyun film tabakasından beslendiğini de göstermektedir. Aynı zamanda fırsatçı oluşu ile istilacı türlerin genel karakteristigini yansıtmaktadır. Sonbahar mevsiminde boş mide oranları diğer mevsimlere göre yüksektir. *A. forskalii* popülasyonunda stoğa katılım sonbahar mevsimine denk gelen Eylül-Ekim aylarında gerçekleşmektedir ve bu aylarda elde edilen popülasyon küçük boylu bireylerden oluşmaktadır. Sonbahar mevsiminde incelenen sindirim sistemi örneklerinde besin grupları azdır ve özellikle küçük boylu insect'ler bu dönemde

yoğundur. Stoğa yeni katılan bireylerin ağız büyüklüğüne uygun olan bu canlılarla beslenmesi normal bir durumdur.

Kıyusal epipelajik bölgede aynı habitatı paylaşan *Belone belone* (Linnaeus, 1761) ile ortak besin grupları üzerinden beslenebilmektedir Sever (2009). Bu durum istilacı özellikteki lesepsiye gümüş balığının yerli türlerle yaşadığı besin rekabetine örnek verilebilir.

*A. boyeri* ile *A. forskalii*'nin aynı habitatlarda buldukları birçok kez gözlenmiştir. *A. forskalii* bireyleri iskelelik, gölgelik alanları seçerken, *A. boyeri* daha açık alanlarda ve *A. forskalii*'e göre daha aktif oldukları gözlenmiştir. Bu iki gümüş balığı türünün birbirleri ile habitat rekabetine girmesi muhtemel bir durumdur. Aynı zamanda Akdeniz'de *A. boyeri*'nin denizel popülasyonları ile yapılan biyo-ekolojik çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat lagüner alanlarda ve göller de *A. boyeri*'nin beslenme özellikleri üzerine yapılan çalışmalarda *A. forskalii* ile ortak besin grupları üzerinden beslendikleri görülmektedir (Chrisafi,2007; Bartulović, 2004). Bu durum iki türün birbirleriyle muhtemel besin rekabetine de girebileceklerini göstermektedir. Bu yüzden kıyusal ekosistemde oldukça önemli olan gümüş balıklarının birbirleri yaşadıkları ekolojik ilişkilerin belirlenmesi için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Bu çalışma, Akdeniz ve hatta *A. forskalii*'nin doğal dağılım alanı olan Kızıldeniz de biyo-ekolojik özelliklerinin araştırılmasına yönelik ilk çalışma olmasıyla önem taşımaktadır. Yalnızca Al-Hussaini (1947) tarafından Kızıldeniz'in kuzeyinde gerçekleştirilen bir çalışma mevcuttur ve bu çalışmada *A.forskalii*'nin beslenme ve üreme özellikleriyle ilgili oldukça sınırlı ve genel bilgi verildiği görülmektedir.

Ayrıca *A. forskalii* türü 2007 yılında Kimura ve diğ (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışmaya dek farklı literatürlerde *A. lacunosus* ve *A. pinguis* olarak yer almıştır. Fakat bu çalışma ile morfolojik olarak karıştırılan bu üç tür birbirinden ayrılmıştır. Ve Akdeniz'deki türün *A. forskalii* olduğu belirtilmiştir. *A. forskalii* kızıldeniz endemiği iken *A. lacunosus* hem Kızıldeniz'in güneyinde hemde Hint okyanusunda geniş bir dağılıma sahiptir. *A. pinguis* türünün de Kızıldeniz'de dağılımı olmamakla birlikte *A. lacunosus* ile birlikte geniş bir dağılım alanına sahiptir.

Dolayısı ile hem *A. lacunosus* hemde *A. pinguis* türleri ile ilgili dağılım alanlarında yapılmış farklı çalışmalar mevcuttur. Türlerin birbirine benzerliği düşünüldüğünde onların biyolojileri üzerine yapılan diğer çalışmalar da değerlendirilmiştir.

Conand (1992) tarafından yeni Kaledonya'da *A. lacunosus*'un yaşam döngüsü üzerinde yaptığı çalışmada türün büyüme parametrelerini belirlerken asimptotik boy değerini 14.1 cm olarak bulmuştur. Aynı zamanda bu çalışmada Dumbea körfezinde yapılmış başka bir çalışmadan bahsedilmektedir. Bu çalışmada da maksimum boy değeri 13,6 cm olarak bulunmuştur.

Conand (1992), yaptığı çalışmada *A. lacunosus*'un o bölgedeki üreme dönemini Ağustos-Aralık arası olarak belirlemiştir ve balıkların ilk yıllarının sonunda üreme olgunluğuna eriştiklerini, ilk olgunluk boyunun ise ortalama 7.5 cm olarak hesaplamıştır.

Harman ve diğ (1982), *A. pinguis* türünün Güneydoğu Afrika'da lagüner alanlardaki popülasyonlarını incelemişler ve üreme periyodunun bahar ve yaz aylarında olduğunu hem dişi hemde erkek bireylerin gonad gelişim değerlerinin Nisan ayında en üst seviyede olduğunu bildirmişlerdir. Aynı zamanda bu çalışmada gümüş balığının beslenmesinde yaz mevsiminde insecta grubu canlıların, sonbaharda balık larvalarının, kış mevsiminde ise özellikle copepod ve isopodların önemli yer tuttuğunu bildirmişlerdir. Bunun yanı sıra insectlerin özellikle uçucu sinek-böcek türlerinin gümüş balıklarının akşam üzerleri tercih ettikleri besin gurubu iken gece beslenmelerinde ise copepodların önemini vurgulamaktadırlar.

Hıda ve Uchiyama (1977), Marshall adalarında *H. punctatus* ve *A. pinguis* türlerinin biyolojilerine yönelik yaptıkları çalışmada, gümüş balığının üremesinin Ağustos ayında en üst seviyede olduğunu popülasyonun %80'den fazlasının olgun yumurtalı bireylerden oluştuğunu bildirmişlerdir. Ayrıca bu dönemde en küçük yumurtalı bireyin 5.5 cm (SL) büyüklüğünde, fekonditesinin ise 7.1 cm 'lik bireylerde 272 iken, 7.5 cm 'lik bireylerde 852 adet olduğunu belirtmişlerdir. Beslenme rejiminde ise copepodlar, karidesler, mysid ve isopod türlerinin, ayrıca küçük balıkların yer aldığını ifade etmişlerdir.

Gümüş balıkları kıyısal ekosistem açısından predatör balıkların potansiyel besini oluşu, aynı zamanda fırsatçı beslenme alışkanlığına sahip olması ile besin yelpazesinin genişliği bakımından birçok kıyısal tür gibi ekolojik olarak son derece önemlidir.

*A. forskalii* Akdeniz ekosistemine dahil olmuş ve başarılı popülasyonlar oluşturan ilk lesepsiyen balık türüdür. İskenderiye'den (Mısır) 1902 yılında rapor edilmesinden sonra özellikle doğu Akdeniz kıyısal ekosistemine dağılmıştır. Mısır, İsrail, Lübnan,

Tunus, Libya, Türkiye, Yunanistan, Rodos, Kıbrıs kıyılarında yapılan ihtiyofauna çalışmalarında *A. forskalii* yer almıştır.

Akdeniz dünyadaki en önemli denizel biyoistila noktalarından biri haline gelmiştir Rilov ve Galil (2009). Lesepsiye biyoistila Akdeniz ekosistemi için geri dönüşü olmayan durumlara yol açmıştır. 19. yy'da Süveyş kanalın açılması ile çok sayıda denizel organizma Akdeniz ekosistemine dahil olmuş ve birçoğu başarılı popülasyonlar oluşturarak yerli türler ile besin ve habitat rekabetine girmektedirler. Bu canlıların, tür sayısının Akdeniz'den çok daha fazla olduğu Kızıldeniz'den geçtikleri, dolayısıyla rekabet ortamına ve koşullarına alışkın oldukları düşünüldüğünde Akdeniz'de aşırı avcılığın neden olduğu boş habitatlara kolaylıkla uyum sağlamışlardır Kalogirou (2010). Akdeniz'in yaşadığı bu süreci bilim insanları farklı şekillerde açıklamaya çalışmışlardır Akdeniz'in tropikalleşmesi bunlardan bir tanesi iken yaşanan biyo-istilanın bu sebeplerden ziyade kanalın morfolojisi ile daha fazla ilgili olduğu yönünde görüşlerde mevcuttur Mavruk ve diğ (2017). Lesepsiye biyoistilanın yorumlanmasında bir çok görüş vardır fakat aşırı avcılıkla denize kaynakların sömürülmesi bu sayede ekosistemde oluşan boşluklara istilacı türlerin yerleşmesi en önemli etkidir.

Süveyş kanalının 2015 yılında genişletilmesi (mevcut kanala paralel başka bir kanalın gemi trafiğine açılması) istila sürecini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir Seyhan ve diğ (2017). Hiç şüphe yoktur ki lesepsiye biyoistila süreci artarak devam edecektir.

Akdeniz'de başarılı popülasyonlar oluşturan lesepsiye türlerin biyolojik özelliklerinin, çevreleriyle yaşadıkları ekolojik ilişkilerin iyi bilinmesi bu süreci anlamamızda bize yardımcı olacaktır. Belki de alınacak en iyi önlem mevcut durumun korunması, balıkçılık ve kıyısız ekosistemler ile ilgili düzenlemelerin istilacı canlıları da göz önünde bulundurularak bir bütün olarak değerlendirilmesidir. Ayrıca aşırı avcılık yüzünden popülasyonları azalmış durumda olan baskın predatör türlerin sayılarının artması ile istilacı türlerin habitatlara kolayca yerleşimleri önlenebilir (Engin ve diğ, 2016).

Akdeniz'de ki egzotik türlerin mevcut coğrafik ve taksonomik bilgilerindeki eksiklikler, Akdeniz ülkelerinin yabancı türlerin popülasyonlarını izlemek için birbiri ile uyumlu standartlar ve metodolojilerin oluşturması sayesinde azaltılabilir (Zenetos ve diğ, 2017).



Günümüzde denizel yaşam endişe verici ve yüksek oranda değişmektedir. Birçok canlı türü aşırı avcılık ve habitat kaybı ile azalırken, diğerleri de antropojenik etki yoluyla yeni alanları istila etmektedir (Kalogirou, 2010).

Yapılan çalışmada seçici av aracı kullanıldığı için popülasyondan küçük boylu bireyler az miktarda örneklenmiştir. Bundan sonra, kıyısız ve benzer türler ile ilgili yapılacak çalışmalarda ıgırıp gibi seçici olmayan av araçları kullanılmalıdır. Ayrıca örnekleme bölgesinde turizm potansiyelinin yüksek oluşundan dolayı özellikle yaz aylarında aşırı kalabalık olabilmektedir. Bu zamanlarda gümüş balıklarını örnekleme oldukça zor olmaktadır. Bu yüzden sabah çok erken saatlerde örnekleme gerçekleştirilmelidir.

Ayrıca gümüş balıkları dünyanın bazı bölgelerinde yoğun olarak tüketilmektedir. Ülkemizde *A. boyeri*'nin özelliklerde iç sularda avcılığı yapılmaktadır ve ihraç edilmektedir. *A. boyeri* deniz balığı olmasına rağmen çevresel koşullara karşı toleranslı olmasından dolayı iç sularda da yaşamakta ve iç sular için istilacı bir tür olarak görülmektedir. Bu yüzden avcılığının yapılması ve ihraç edilmesi hem ekonomik hemde ekolojik açıdan önemlidir. Çalışmanın konusunu oluşturan lesepsiyen gümüş balığının kıyısız bölgede yoğun popülasyonlar oluşturduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla avcılığının yapılması popülasyonunun azalması açısından ekosisteme pozitif etki yaparak, ekonomiye de katkı sağlayacaktır.

Yaklaşık 120 yıldır Akdeniz ekosisteminde olan istilacı özellikteki *A. forskalii*'nin lesepsiyen biyo-istila sürecinde izlenmesi gerekmektedir.

Gerçekleştirdiğimiz çalışma da Türkiye kıyılarında dağılım gösteren lesepsiyen gümüş balığı *A. forskalii* türünün bazı biyo-ekolojik özellikleri tespit edilmiştir. Bu çalışma türün biyo-ekolojisine yönelik ilk çalışmadır ve biyolojisi hakkında yapılacak ileri çalışmalara katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla bu tezin lesepsiyen balıkların biyo-ekolojileri üzerine yapılan çalışmalara ve lesepsiyen biyoistilanın anlaşılmasına katkı sağlayacağını ümit etmekteyiz.

## 5. KAYNAKLAR

**Asrial, E., Setyohadi,D., Rosadi, E., Bataragoa,N.E., Marzuki,M., Hamid, Rahmawati1,A., Nuryadin,R.** 2016. Sosodek (*Atherinomorus lacunosus*) fish resources in the coastal waters of Labobo Island and Bangkurung Island, District of Banggai Laut, Indonesia. IOSR Journal of Environmental Science, Toxicology and Food Technology. Volume 10, Issue 6 Ver. III. pp: 60-62.

**Akyüz, E.** (1957). Observations on the Iskenderun red mullet (*Mullus barbatus*) and its environment. GFCM Proc Tech Papers 4: 305–326.

**Avşar,D.** 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Baki Kitabevi. Ders Kitabı. No:5.Sy.99.

**Bariche,M., Alwan,N., El-Assi,H., Zurayk,R.** 2009. Diet composition of the Lessepsian bluespotted cornetfish *Fistularia commersonii* in the eastern Mediterranean. J. Appl. Ichthyol. 25, 460–465.

**Bartulovic,V., Lucic,D., Conides, A., Glamuzina,B., Dulcic,J., Hafner,D., Batistic,M.** 2004. Food of sand smelt, *Atherina boyeri* Risso, 1810 (Pisces: Atherinidae) in the estuary of the Mala Neretva River (middle-eastern Adriatic, Croatia). SCI. MAR., 68 (4): 597-603.

**Bedford, B.C.** 1977. Further development of the technique of preparing thin sections of otoliths set in black polyester resin. C.I.E.M., CM. F:24, 10.

**Behairy, A.K.A., Sheppard, C.R.C., El-Sayed, M.K.** 1992. A Review of the Geology of Coral Reefs in the Red Sea. UNEP Regional Seas Reports and Studies No. 152.

**Ben-Tuvia, A.** (1966). Red Sea fishes recently found in the Mediterranean. Copeia 2: 254–275.

**Ben-Tuvia, A.**1971. Revised list of the mediterranean fishes of israel, Israel Journal of Zoology, 20:1, 1-39.

**Bernardi,G., Golani,D., Azzurro,E.** 2010. The genetics of Lessepsian bioinvasions. D.Golani, B.Appelbaum-Golani. Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal, Sofia:71-84.

**Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Cihangir, B., Çiçek, E., 2014.** An updated checklist of the marine fishes of Turkey. Turkish Journal of Zoology, 38: 901-929.

**Boudouresque,C.F.** 1999. The Red Sea-Mediterranean link: unwanted effects of canals. Invasive Species and Biodiversity Management. 213-228.

**Bucciarelli,G, Golani,D, Bernardi,G.** 2002. Genetic cryptic species as biological invaders: the case of Lessepsian fish migrant, the hardyhead silverside *Atherinomorus*

*lacunosus*". Journal of Experiment Marine Biology and Ecology.Sayı:273.Sf:143-149.

**Christensen, J.M.** 1964. Burning of otoliths, a technique for age determination of soles and other fish. Journal du Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mer 29,1, 73-81.

**Chrisafis, E., Kaspiris, P., Katselis, G.** 2007. Feeding habits of sand smelt (*Atherina boyeri*, Risso 1810) in Trichonis Lake (Western Greece). J. Appl. Ichthyol. 23. 209–214

**Colorni, A.** 1997. Guanophoroma in the Red Sea silverside *Atherinomorus lacunosus* (Perciformes, Atherinidae). Diseases of aquatic organisms. Vol. 29: 237-240.

**Conand, F.** 1993. Life history of the silverside *Atherinamorus lacunosus* (Atherinidae) in New Caledonia. Journal of Fish Biology. 42. 851-863.

**Corsini-Foka, M., Economidis, P.S.** 2007. Allochthonous and vagrant ichthyofauna in Hellenic marine and estuarine waters. Mediterranean Marine Science, 8 (1), 67 - 89.

**Cortés, E.** 1997. A Critical Review Of Methods Of Studying Fish Feeding Based On Analysis Of Stomach Contents: Application To Elasmobranch Fishes. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 54: 726-738.

**Çevre ve Şehircilik Bakanlığı.** 2014. Türkiye'nin Deniz ve Kıyı Koruma Alanları Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi.

**Doğdu, S.A., Uyan, A., Uygur, N., Gürlek, M., Ergüden, D., Turan, C.** 2016. First record of the Indo-Pacific striped eel catfish, *Plotosus lineatus* (Thunberg, 1787) from Turkish marine waters. NESciences. Volume 1, No. 2, 25-32.

**Engin, S., Irmak, E., Seyhan, D.** 2016. New record of the thermophilic *Cephalopholis taeniops* (Osteichthyes: Serranidae) in the Aegean Sea. Zoology in the Middle East. DOI: 10.1080/09397140.2016.1173908.

**Erazi RAR.** (1943). *Leiognathus mediterraneus* nov. sp. CR Soc Turq Sci Phys Nat 10: 49–53.

**Fouda, M.M., Hanna, M.Y., Fouda, F.M.** 1993. "Reproductive biology of the Red Sea goby, *Silhouettea aegyptia*, and a Mediterranean goby, *Pomatoschistus marmoratus*, in Lake Timsah, Suez Canal". Journal of Fish. Biology, 43, 139-151.

**Fricke, R., Golani, D., Appelbaum-Golani, B.** 2015. First record of the Indian anchovy *Stolephorus indicus* (van Hasselt, 1823) (Clupeiformes: Engraulidae) in the Mediterranean Sea. BioInvasions Records, 4 (4), 293-297.

**Froese R., Pauly D.** 2017. FishBase. World Wide Web electronic publication. <http://www.fishbase.org>, version 06/2017.

- Garibaldi, L., Caddy J.F.** 1998. Biogeographic characterization of Mediterranean and Black Seas faunal provinces using GIS procedures. *Ocean & Coastal Management* 39 (1998) 211—227.
- Golani, D.** 2010. Colonization of the Mediterranean by Red Sea fishes via the Suez Canal - Lessepsian migration. In *Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal* (Golani, D. & Appelbaum-Golani, B., eds.), pp. 145-188. Sofia-Moscow: Pensoft Publishers.
- Golani, D.** 1999. The gulf of suez ichthyofauna—assemblage pool for lessepsian migration into the mediterranean. *Israel Journal of Zoology*, 45:1, 79-90.
- Golani, D., Lerner, A.** 2007. A Long-Term study of the sandy shore ichthyofauna in the northern red sea (gulf of aqaba) with reference to adjacent mariculture. *The raffles bulletin of zoology. Supplement No. 14*: 255-264.
- Gökoğlu, M., Özvarol, Y.** 2015. *Epinephelus coioides* (Actinopterygii: Perciformes: Serranidae) A new lessepsian migrant in the mediterranean coast of Turkey. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 45 (3): 307–309.
- Gulland, J.A.** 1969. Manuel of methods for fish stock assessment. Part I, Fish population analysis. *Fao Man.Fish sci.* (4):154 p.
- Gücü, A.C, Bingel, F., Avşar, D., Uysal, N.** (1994). Distribution and occurrence of Red Sea fish at the Turkish Mediterranean coast - northern Cilician Basin. *Acta Adriat* 34: 103–113.
- Gürlek, M., Ergüden, D., Dogdu, S.A., Turan, C.** 2016a. First record of the Indo-Pacific soldier bream *Argyrops filamentosus* (Valenciennes, 1830) from the Mediterranean Sea.
- Gürlek, M., Ergüden, D., Dogdu, S.A., Turan, C.** 2016b. First record of greenback horse mackerel, *Trachurus declivis* (Jenyns, 1841) in the Mediterranean Sea. *J. Appl. Ichthyol.* 2016; 1–2.
- Gürlek, M., Ergüden, D., Turan, C.** 2017. First Record of Elongate Bulleye *Priacanthus proluxus* in the Mediterranean Sea. *NEsciences*, 2 (1): 44-47.
- Hass, G., Steinitz, H.** 1947. Erythrean fishes on the Mediterranean coast of Palestine *Nature* (London, 160 (4053), 28 pp.
- Hanel, L., Plistil, J., Novak, J.** 2009. Checklist of the fishes and fish-like vertebrates on the european continent and adjacent seas. *Bulletin lampetra* .6: 108 – 180.
- Harman, M.A.J. Blaber, S.J.M. Cyrus, D.P.** 1982. The biology and taxonomic status of an estuarine population of *Pranesus pinguis* (Lacépède) (Teleostei: Atherinidae) in south east Africa, *South African Journal of Zoology*, 17:1, 15-23.

**Harmelin-Vivien,L.M., Bitar, G., Harmelin,J.G., Monestiez,P.** 2005. The littoral fish community of the Lebanese rocky coast (eastern Mediterranean Sea) with emphasis on Red Sea immigrants. *Biological Invasions* 7: 625–637.

**Hida, T.S. and J.H. Uchiyama,** 1977. Biology of the baitfishes *Herklotsichthys punctatus* and *Pranesus pinguis* in Majuro, Marshall Islands. In R.S. Shomura, (ed.), Collection of tuna baithfish papers. NOAA Technical Reports NMFS Circular 408:63-68.

**Holden,M.J, Raitt, D.F.S.** 1974. Manuel of Fisheries Science. Part 2 Methods of Resource Investigation and Their Application. FAO Fisheries Technical Rap, No:115, Rev. 1:214 p.

**Hussaini.,A.H.AI.**1947. The Anatomy and Histology of the Alimentary tract of the plankton-feeder, *Atherina forskali* RÜPP. *Journal of Morphology*.Vol:80, Issue 2, pages 251–286.

**Hyslop, E.J.1980.** Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17, 411-429.

**Irmak,E.** 2012. Türkiye kıyılarında lesepsiyen balon balıkları ve beslenme özelliklerinin araştırılması. Doktora tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Sy.104.

**Iglésias,P.S, Frotté,L.** 2015. Alien marine fishes in Cyprus: update and new records. *Aquatic Invasions* Volume 10, Issue 4: 425–438.

**Irmak, E., Engin, S.** 2015b.” New established population of the Indian Ocean twospot cardinalfish *Cheilodipterus novemstriatus* (Rüppell, 1838) from the Northern Levantine Sea”. *Zoology in the Middle East*, Volume 61, Issue 2, P. 186-188.

**Irmak, E., Engin, S., Seyhan, D., Özden, U.** 2015a. “First record of the Slender pony Fish, *Equulites elongatus* (Günher ,1874) (Osteichthyes: Leiognathidae) from the Turkish Coast of Levantine Sea”. *Zoology in the Middle East*, Vol. 60, No. 4.

**Ivantsoff, W.** 1978. Taxonomic and systematic review of the Australian fish species of the family Atherinidae with references to related species of the Old World. Ph. D. Thesis, Macquarie University, North Ryde, 701 pp.

**Kalogirou, S.** 2011. Alien fish species in the eastern Mediterranean Sea: Invasion biology in coastal ecosystems. Doctoral Thesis. Faculty of Science Department of Marine Ecology. Gothenburg University.

**Kalogirou, S.** 2010. Fish Community Structure and the Role of Non-Indigenous Species Associated to Seagrass Ecosystems of Eastern Mediterranean. Licentiate thesis. Department of Marine Ecology University of Gothenburg.

- Keskin,E., Atar, H.H.** 2011. Lesepsiye biyoistilanın genetik değerlendirilmesi. Yunus Araştırma Bülteni. 2. 7-14.
- Kimura,S., Golani,D., Iwatsuki,Y., Tabuchi,M., Yoshino,T.** 2007. Redescriptions of the Indo-Pacific atherinid fishes *Atherinomorus forskalii*, *Atherinomorus lacunosus*, and *Atherinomorus pinguis*. Ichthyological Research. 54: 145–159.
- King, M.** 1995.” Fisheries Biology, Assesment and Management, Fishing New Books, 325p.
- Kosswig, C.** (1950). Erythraische fische im Mittelmeer und an der grenze der Agais. Syllogomena Biologica, Festschrift Kleinschmidt, 203–212.
- Çinar,M.E., Bilecenoglu,M., Öztürk,B., Can,A.** 2006. New records of alien species on the Levantine coast of Turkey. Aquatic Invasions. Volume 1, Issue 2: 84-90.
- Mavruk,S., Bengil,F., Yeldan,H., Manastırlı,M., Avşar,D.** 2017. The trend of Lessepsian fish populations with an emphasis on temperature variations in İskenderun Bay, the Northeastern Mediterranean. isheries Oceanography.1–13.
- Mater,S., Kaya, M.** (1987). Türkiye’nin Akdeniz sularında yeni kaydedilen üç balık türü, *Sudis hyalina* Rafinesque, *Pelates quadrilineatus* (Bloch), *Apogon nigripinnis* Cuvier (Teleostei), hakkında. DOĞA TU Zooloji D 11: 45–49.
- Papaconstantinou C.,** 2014. Fauna Graeciae. An updated checklist of the fishes in the Hellenic Seas, Monographs on Marine Sciences, 7, Athens 2014, HCMR, 340 pp.
- PERSGA. 2010.** The Status of Coral Reefs in the Red Sea and Gulf of Aden: 2009. PERSGA Technical Series Number 16, PERSGA, Jeddah.
- Pinkas L., Ms Oliphant & Ilk Iverson.** 1971. Food Habits Of Albacore, Bluefin Tuna And Bonito İn Californian Waters. California Fish and Game, 152: 1-105.
- Por FD** .(1978). Lessepsian Migration: The İnflux Of Red Sea Biota İnto The Mediterranean By Way Of The Suez Canal, Vol 23. Springer, Berlin-Heidenberg. 223 p.
- Ricker, W.E.** 1975. “Computations and interpretation of biological statistics of fish populations”. Fisheries Research Board Canada, Bull. 191, 382.
- Rilov,G., Galil,B.** 2009. Marine Bioinvasions in the Mediterranean Sea – History, Distribution and Ecology. Biological Invasions in Marine Ecosystems. Ecological Studies 204,Chapter. 31.
- Saad,A.** 2005. Check – list of Bony Fish Collected from the Coast of Syria. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 5: 99-106.

**Sever,M.T., Bayhan, B., Bilge,G., Taskavak,E. 2009.** Diet composition of *Belone belone* (Linnaeus, 1761) (Pisces: Belonidae) in the Aegean Sea. J.Appl. Ichthyol. 25, 702–706.

**Seyhan,D., Irmak,E., Fricke,R. 2017.** *Diplogrammus randalli* (Pisces: Callionymidae), a new Lessepsian migrant recorded from the Mediterranean Sea. Medit. Mar. Sci., 1-3.

**Shakman,A.E. 2007.** Lessepsian Migrant fish Species of the Coastal Waters of Libya: Status, Biology, Ecology. Thesis. Universität Rostock.

**Sofianosa, S.S., Johnsa, W.E., Murray, S.P. 2002.** Heat and freshwater budgets in the Red Sea from direct observations at Bab el Mandeb. Deep-Sea Research II 49. 1323–1340.

**Souissi,B.J., Mejri,H. Zaouali,J. Capapé,C.2006.** “Occurence of an exotic silverside most closely related to *Atherinomorus lacunosus* (Atherinidae) in southern Tunisia ( Central Mediterranean)”. Cybium . Sayı:30(4) Sf:379-381.

**Souplet, A., Dufour, J.L.1983.”** Developpement des techniques de lecture des otolithes en coupes fines”. Repp. Techn. ISTPN, 5, 1-6.

**Taşkavak E., Mater S., Bileccenoğlu M., 1998,** Kızıldeniz Göçmeni Balıkların Doğu Akdeniz Kıyılarımızdaki (Mersin-Samandağ) Dağılımı Ve Bölge Balıkçılığına Etkileri. III. Su Ürünleri Sempozyumu, Atatürk Üniversitesi, Erzurum. 151-162.

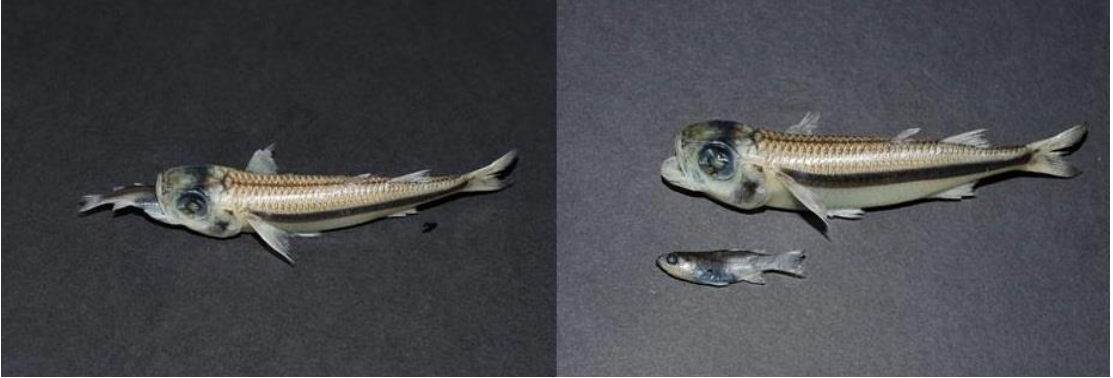
**Tıraşın, M. 1993.** Balık popülasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması. Tübitak Doğa Türk Zooloji Dergisi, 29, 29-82.

**Tillier, J.B. 1902.** “Le Canal de Suez et sa faune ichthyologique”, Memoirs of The Society For Zoology France 15: 279-320.

**Zenetos, A., Çinar, M.E., Crocetta, F., Golani, D., Rosso, A., Servello, G., Shenkar, N., Turon, X., Verlaque, M. 2017.** Uncertainties and validation of alien species catalogues: The Mediterranean as an example, Estuarine, Coastal and Shelf Science. doi: 10.1016/ j.ecss.2017.03.031.

## 6. EKLER

Ek.1 *A.forskalii* ve Mullid spp. genel görünümü.



Ek.2 Örnekleme aracı (çaparı) ve örneklenmiş bireyler





**Ek.3** Bir lesepsiyen gümüş balığı sürüsü (Fotoğraf: Semih Engin )



**Ek.4.** Örnekleme bölgelerindeki iskeleler (A: İnlice koyu; B: Sarsala koyu; C: Göcek)

