

**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI  
2012-YL-016**

**BENEKLİ BALON BALIĞI'NIN (*Lagocephalus sceleratus*  
Gmelin, 1789) ANTALYA KÖRFEZİ'NDEKİ BÜYÜME  
ÖZELLİKLERİ**

**Suna TÜZÜN**

**Tez Danışmanı:  
Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU**

**AYDIN**



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**  
**AYDIN**

Biyoloji Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Suna TÜZÜN tarafından hazırlanan “Benekli Balon Balığı’nın (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789) Antalya Körfezi’ndeki Büyüme Özellikleri” başlıklı tez, 21.06.2012 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı	Soyadı Kurumu	İmzası
Başkan	: Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU	ADÜ	.....
Üye	: Doç. Dr. Halit FİLİZ	MĞÜ	.....
Üye	: Doç. Dr. Deniz ÇOBAN	ADÜ	.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim Kurulunun ..... Sayılı kararıyla ..... tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Cengiz ÖZARSLAN  
Enstitü Müdürü



**ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

...../...../2012

İmza

Suna TÜZÜN



**ÖZET****BENEKLİ BALON BALIĞI'NIN (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789)  
ANTALYA KÖRFEZİ'NDEKİ BÜYÜME ÖZELLİKLERİ**

Suna TÜZÜN

Yüksek Lisans Tezi, Biyoloji Anabilim Dalı  
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU  
2012, 44 sayfa

Bu tez çalışmasında, Antalya Körfezi'ndeki benekli balon balığı *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) türünün büyüme özellikleri araştırılmıştır. Nisan 2010 – Kasım 2011 tarihlerini kapsayan dönemde, toplam 321 benekli balon balığı trol ve kıyı balıkçılarından temin edilmiştir. Toplanan örneklerin total boyları 5.9 cm ile 46.3 cm arasında değişiklik göstermiştir. Ağırlık ve boy ölçümleri alınan 115 balığın boy ağırlık ilişkisi  $W = 0,0228L^{2,91}$  olarak ifade edilmiştir. *Lagocephalus sceleratus* türünün büyüme parametreleri, boy frekans verileri kullanılarak, FISAT-II bilgisayar programında yer alan ELEFAN-I rutini ile hesaplanmıştır. Boy – frekans analizinde, ikişer cm'lik boylara göre gruplanan veri, yaz (Haziran + Ağustos), ilkbahar (Nisan) ve sonbahar (Eylül + Kasım) olmak üzere mevsimsel kullanılmıştır. Elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemi  $L_t = 48.2 [1 - e^{-0.52(t + 0.27)}]$  olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar sözcükler:** *Lagocephalus sceleratus*, Antalya Körfezi, Büyüme özellikleri





**ABSTRACT****GROWTH CHARACTERISTICS OF THE SILVERSTRIPE BLAASOP  
(*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789) IN ANTALYA BAY**

Suna TÜZÜN

M.Sc. Thesis, Department of Biology

Supervisor: Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU

2012, 44 pages

In this study, growth characteristics of the silverstripe blaasop (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin,1789) was investigated in Antalya Bay. A sample of 321 fish with total lengths ranging from 5.9 cm to 46.3 cm was collected from trawl and coastal fisheries between April 2010 and November 2011. Growth and length data were measured from 115 of the fish, with a length – weight relationship of  $W = 0,0228L^{2,91}$ . Growth parameters of *Lagocephalus sceleratus* were calculated using the ELEFAN-I routine of the FISAT-II software, using length frequency data. In length frequency analysis, seasonal data was used and data was classified as per 2 cm length groups, containing three seasons: summer (June + August), spring (April) and fall (September + November). The von Bertalanffy growth equation was calculated as  $L_t = 48.2 [1 - e^{-0.52(t + 0.27)}]$ .

**Key words:** *Lagocephalus sceleratus*, Antalya Bay, Growth characteristics



## ÖNSÖZ

Bu tez çalışması, Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından FEF- 11024 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Bu tez çalışması boyunca endişelerime sebep olduğum ve bana olan inançlarımı ısrarla sürdüren anneme, babama ve ağabeyime teşekkür ederim.

*“Amicus Plato, sed magis amica veritas”*

Aristoteles



## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI .....	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI .....	v
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	ix
ÖNSÖZ .....	xi
TABLolar DİZİNİ .....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
1. GİRİŞ .....	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ .....	3
2.1. Tetraodontidae Familyasının Genel Özellikleri .....	3
2.2. Akdeniz’deki Balon Balığı Türleri ve Genel Özellikleri .....	4
2.3. Türkiye Kıyılarındaki Balon balığı Türleri .....	6
2.4. Benekli Balon Balığı ( <i>Lagocephalus sceleratus</i> )’nın Özellikleri .....	6
2.4.1. Türün Kökeni ve Dağılımı .....	6
2.4.2. Türün Morfolojisi.....	7
2.4.2.1. Türkiye Denizlerindeki <i>Lagocephalus</i> Türleri ve Morfolojik Karşılaştırması .....	8
2.4.2.2. Morfolojinin Yüzme Davranışına ve Hareketliliğe Etkisi .....	10
2.4.3. Türün Zehirliliği (Toksosite) .....	10
2.4.4. Türün Beslenmesi.....	12
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	13
3.1. Çalışma Alanı.....	13
3.2. Balıkların Temin Edilmesi .....	14
3.3. Balıkların Ölçülmesi .....	14
3.4. Boy – Ağırlık İlişkisi.....	14

3.5. Boy Frekans Yöntemi.....	14
4. BULGULAR .....	17
4.1. Boy Dağılımı .....	17
4.2. Boy – Boy Regresyonları .....	21
4.3. Boy – Ağırlık İlişkisi .....	21
4.4. Boy Frekans Analizi.....	23
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	27
6. KAYNAKLAR.....	33
ÖZGEÇMİŞ.....	41

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 4.1. Antalya Körfezi'nden elde edilen <i>Lagocephalus sceleratus</i> türü benekli balon balığına ait tanımlayıcı istatistik .....	17
Tablo 4.2. Benekli balon balığına ait total (TL), çatal (FL) ve standart boy (SL) regresyonları .....	21
Tablo 4.3. Benekli balon balığının mevsimlere göre boy frekans değerleri .....	24
Tablo 5.1. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün büyümesi ile ilgili yapılan çalışmaların büyüme parametreleri.....	28
Tablo 5.2. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün büyümesi ile ilgili yapılan çalışmaların yaşa göre ortalama boy değerleri .....	29
Tablo 5.3. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün büyümesi ile ilgili yapılan çalışmaların $\sigma'$ değerleri.....	30
Tablo 5.4. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türü ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan örneklem sayıları ve boy aralıkları .....	31





## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Akdeniz’de bulunan balon balığı türleri .....	5
Şekil 2.2. Akdeniz’den verilen <i>Lagocephalus sceleratus</i> kayıtları .....	7
Şekil 2.3. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün yandan görünüşü .....	8
Şekil 2.4. Türkiye kıyılarında bulunan <i>Lagocephalus</i> türlerinin morfolojik karşılaştırması .....	9
Şekil 3.1. Çalışma alanı: Antalya Körfezi .....	13
Şekil 4.1. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün Nisan ayı boy dağılımı .....	18
Şekil 4.2. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün Haziran ayı boy dağılımı .....	18
Şekil 4.3. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün Ağustos ayı boy dağılımı .....	19
Şekil 4.4. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün Eylül ayı boy dağılımı .....	19
Şekil 4.5. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün Kasım ayı boy dağılımı .....	20
Şekil 4.6. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türünün tüm örnekleme aylarına ait boy dağılımı .....	20
Şekil 4.7. Dişi (üstte) ve erkek (altta) benekli balon balığına ait boy – ağırlık ilişkisi grafikleri .....	22
Şekil 4.8. Benekli balon balığının tüm bireyelerine ait boy – ağırlık ilişkisi grafiği .....	23
Şekil 4.9. Boy frekans analizinde en uygun büyüme katsayısı ( $k$ ) değerinin taraması .....	25
Şekil 5.1. <i>Lagocephalus sceleratus</i> türü ile ilgili yapılan çalışmaların yaşa göre ortalama boy eğrilerinin karşılaştırılması .....	30



## 1. GİRİŞ

Büyüme, organizmanın belirli bir ölçüte göre zaman üzerindeki değişiminin açıklanmasıdır. Eğer bu ölçüt, örneğin canlının kütlesi olarak alınırsa o takdirde büyüme, canlının birim zamandaki kütlesinin artma oranı olarak tanımlanabilir. Çeşitli kaynaklarda (Steftaris ve Zenetos, 2006; Zenetos vd., 2005) “istilacı” olarak adlandırılan benekli balon balığı *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) türünün büyümesini anlamak ve hızlı yayılımını açıklamak için, belirlenen ölçütlere göre türün zamanla geçirdiği değişimin açıklanması önemlidir.

1869 yılında yapımı tamamlanan Süveyş Kanalı, Akdeniz ekosistemi üzerinde bilinen en önemli insan kaynaklı etkilerden birisidir. Kanalin açılmasının ardından birçok yabancı tür, Kızıldeniz’den veya Kızıldeniz üzerinden Akdeniz’e geçmeye başlamıştır. Bu göç fenomeni, ilk kez Por (1978) tarafından, kanalın yapımından sorumlu mühendis ve diplomat Ferdinand Marie Vicomte de Lesseps’e ithafen, “Lessepsli Göç” olarak adlandırılmıştır ve o zamandan beri bu şekilde kullanılmaya devam etmiştir (Doumenge, 1996).

Lessepsli göçün Akdeniz ekosistemi üzerinde gözle görülür bir değişiklik yarattığı, yani bir dinamiği olduğu, pek çok farklı kaynakta vurgulanmaktadır. Devam eden durumun dinamiğini tam olarak anlamak ve tanımlamak, zaman alacak gibi görünmektedir ve henüz somut bir ölçüt geliştirilememiş olması nedeniyle, ekosistemdeki yerli ve yabancı türlerin etkilenmesini sistemik olarak açıkça ifade eden kaynaklar bulunmamaktadır. Bu ve benzeri tezlerle birlikte yürütülecek çalışmaların birikiminin, sonuçta bir ölçüt yaratacağı öngörüsü vardır.

Yabancı türlerin Akdeniz’deki durumunu inceleyen çalışmalar, 903 yabancı türün tüm kıyasal bölgeye yerleştiği ve neredeyse her dokuz günde bir yeni yabancı türün Süveyş Kanalı aracılığıyla Akdeniz ekosistemine katıldığını göstermiştir (Zenetos vd., 2008). Türkiye için ise, 58’i balık olmak üzere 400 yabancı türün kıyılarımızdaki varlığı ortaya konmuştur (Çınar vd., 2011).

Sularımıza göç eden yabancı türler arasında ekonomik değere sahip türler bulunmakla birlikte, ekonomik değeri olmayan (veya henüz beslenme alışkanlığımıza girmemiş) ve zehirli türler bulunmaktadır. Zehirli olmaları nedeniyle tehlikeli olarak nitelendirilen türler arasında, hem tür çeşitlilikleri hem de sayıca yoğunlukları nedeniyle en dikkat çekici olanları, Tetraodontidae

familyasına dahil olan balon balıklarıdır. Bir familya özelliği olan vücutlarında barındırdıkları, “tetrodotoksin” isimli nörotoksin nedeniyle, tüketildiğinde zehirlenmelere ve hatta ölüme yol açabilen balon balıkları, bu sebeple ülkemiz sularındaki avlanması yasak türler arasındadır. 2008 yılı 2/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ’in 17. Maddesinin 3. fıkrasına göre balon balıklarının (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus spadiceus*) karaya çıkarılması ve satılması yasaktır ([www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr)).

Akdeniz sularında büyük sayılara ulaşan ve artmaya devam eden balon balığı, av kompozisyonunun değişmesine de neden olmuştur (Corsini-Foka vd., 2010). Balon balıkları, balıkçılar tarafından bol miktarda avlandığı hâlde, bahsedilen nedenlerden dolayı tüketilememesinin yanı sıra, keskin dişleriyle balık ağlarına ve oltalarına verdiği zarar nedeniyle balıkçılar için büyük sıkıntı hâline gelmiş durumdadır. Özellikle Türkiye’nin Doğu Akdeniz kıyılarında ticarî avcılık yapan trol ve paraketa balıkçıları, balon balığını (ekonomik önem arz etmediği için) istenmeyen ve hedef dışı bir av olarak yakalayıp, tekrar denize atmaktadırlar.

Zoocoğrafik kökeni ne olursa olsun, bir balık stokunun yönetilebilmesi için mutlaka söz konusu türün biyolojik özelliklerinin (örneğin üreme, beslenme, büyüme vb.) bilinmesi gereklidir (Sparre ve Venema, 1992). Bu tezde, güncel bilgilerimize göre kıyılarımızda oldukça yaygın bir dağılıma sahip olan benekli balon balığının Antalya Körfezi’ndeki büyüme özellikleri ortaya konmaya çalışılacaktır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

Balon balıkları, yakın özellikli türler içeren iki familyadan oluşur. Bunlardan biri, bu tezin konusu olan benekli balon balığı *Lagocephalus sceleratus* türünün de dahil olduğu Tetraodontidae familyası, diğeri ise dikenli balon balıklarını içeren Diodontidae familyasıdır (Gustavo ve Molina, 2005).

### 2.1. Tetraodontidae Familyasının Genel Özellikleri

Balon balıklarının dahil olduğu Tetraodontidae familyasının bilinen doğal dağılımı Atlantik, Hint ve Pasifik okyanuslarının tropik ve subtropikal bölgelerini kapsamaktadır. Büyük oranda deniz ekosistemine ait canlılar olsalar da, bu familyanın acı ve tatlı sulara geçen ve bu nitelikteki sularda yaşayan birçok türü de mevcuttur (Nelson, 1994).









Tetraodontidae familya üyeleri tipik olarak pulsuzdur, ancak bazı türlerde vücut pürüzlü olabildiği gibi, farklı bölgelerde (karın, sırt vb.) kısa dikencikler içerebilir. Üst ve alt çenede kaynaşmış ve kerpeten şeklinde ikişer adet diş mevcuttur. Her bir çenedeki dişler bir yarıkla birbirinden ayrılır. Familya, adını bu karakteristik diş özelliğinden alır (“*Gr.*” *tetra*=dört, *odon*=diş). Solungaç açıklığı belirgin bir operküler koruma içermez, pektoral yüzgeçlerin ön tarafında basit birer yarık şeklindedir (Shipp, 2002). Dorsal ve anal yüzgeç oldukça geride konumlanmış olup, yumuşak ışın sayısı, genellikle 7-18 arasındadır. Kuyruk yüzgeci çeşitli oranlarda çatallanmıştır veya bazen yuvarlak profillidir. Kuyruk yüzgecindeki temel ışın sayısı 10’dur. Familya üyeleri, suda kendini şişirme yeteneğine sahiptir ve en fazla 110 cm uzunluğa ulaşabilir. Bazı türler, özellikle iç ve üreme organlarında, tetrodotoksin içerir. Balon balıkları yuvaya yumurta bırakarak ürer, bazı türler yuvalarını korurken, bazılarında bu davranış yoktur (Nelson, 1994; Shipp, 2002). Bazı Tetraodontidae familyası üyeleri omnivor (hem etçil hem otçul) iken, bazıları herbivordur (otçul). Üyeler genellikle yumuşakça, yengeç, gastropod, ekinoderm, sünger, mercan, balık ve karides gibi farklı besinleri tercih etmektedir (Kulbicki vd., 2005).

Balon balıklarında renklenme genellikle alacalıdır ve sıklıkla beneklenme görülür. Bazı türlerde, vücut dorsali ve lateral bölgeler renklidir, karın bölgesi neredeyse her zaman pigmentsizdir (Shipp, 2002).

## 2.2. Akdeniz'deki Balon Balığı Türleri ve Genel Özellikleri

Çoğu tropik denizlerde yaşayan 186 tür balon balığı bulunmaktadır (Froese ve Pauly, 2012). Balon balığı, kurbağa balığı, domuz balığı, küre balığı olarak da adlandırılır. Bu isimlendirmelerin nedenin, tehdit altında kendisini su veya hava ile şişirmesi ve avcılarına daha büyük görünerek yutulmayı engelleme stratejisi olduğu düşünülmektedir (Sabrah vd., 2006).

Akdeniz'de, Tetraodontidae familyasına dahil sekiz tür bulunmaktadır, bunlar: *Ephippion guttiferum* (Bennett, 1831), *Lagocephalus lagocephalus* (L., 1758), *Lagocephalus spadiceus* (Richardson, 1844), *Lagocephalus suezensis* (Clark & Gohar, 1953), *Sphoeroides pachygaster* (Muller & Troschel, 1848), *Torquigener flavimaculatus* Hardy & Randall, 1983, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), ve *Tylerius spinosissimus* (Regan, 1908)'dur (Golani vd., 2002, Akyol vd., 2005, Çınar vd., 2011). Bu türlerden, *Lagocephalus spadiceus*, *Lagocephalus suezensis*, *Torquigener flavimaculatus*, *Lagocephalus sceleratus* ve *Tylerius spinosissimus*, Kızıldeniz'den veya Kızıldeniz üzerinden Süveyş Kanalı vasıtasıyla Akdeniz'e giren Lessepsli türlerdir (Akyol vd, 2005; Froese ve Pauly, 2012).

 <p><i>Ehippion guttiferum</i> (Bennet, 1831)</p>	 <p><i>Lagocephalus lagocephalus</i> (L., 1758)</p>
 <p><i>Lagocephalus sceleratus</i> (Gmelin, 1789)</p>	 <p><i>Lagocephalus suezensis</i> (Clark &amp; Gohar, 1953)</p>
 <p><i>Lagocephalus spadiceus</i> (Richardson, 1844)</p>	 <p><i>Sphoeroides pachygaster</i> (Muller &amp; Troschel, 1848)</p>
 <p><i>Torquigener flavimaculatus</i> (Hardy &amp; Randall, 1983)</p>	 <p><i>Tylerius spinosissimus</i> (Regan, 1908)</p>

Şekil 2.1. Akdeniz’de bulunan balon balığı türleri (Froese ve Pauly, 2012)

### 2.3. Türkiye Kıyılarındaki Balon Balığı Türleri

1950’li yıllardan sonra, toplam 6 türün (*L. spadiceus*, *L. suezensis*, *L. sceleratus*, *S. pachygaster*, *T. flavimaculosus*, *T. spinosissimus*) kıyılarımızda popülasyonlar oluşturduğunu görmekteyiz (Akyol vd., 2005; Bilecenoğlu 2010; Turan ve Yağlıoğlu, 2011; Çınar vd., 2011). Bu türlerden yalnız *Sphoeroides pachygaster*, Atlantik kökenlidir, diğer Tetraodontidae üyeleri, Akdeniz’e Süveyş Kanalı üzerinden göç etmiştir. Söz konusu türlerin hepsi, vücutlarının farklı bölgelerinde “tetrodotoksin” olarak bilinen bir nörotoksin içermekte ve bu balıkların besin olarak tüketilmesi, zehirlenmelere ve hatta ölümlere yol açabilmektedir (Ahasan vd., 2004; Bentur vd., 2008).

### 2.4. Benekli Balon Balığı (*Lagocephalus sceleratus*)’nın Özellikleri

Türkiye kıyılarında, farklı morfolojik özelliklere sahip altı balon balığı türü bulunmasına karşın, her bir türü ifade edebilecek yerleşmiş Türkçe isimleri bulunmamaktadır. Buna istisna, *T. flavimaculosus* türüdür. Bu tür, diğer Tetraodontidae üyelerine oranla boyut olarak çok küçük olması nedeniyle, bazı Türkçe kaynaklarda “Cüce balon balığı” olarak adlandırılmıştır (Can ve Bilecenoğlu, 2005).

Tezin konusu balon balığı *Lagocephalus sceleratus* türünü işaret edebilmesi ve diğer balon balığı türleri ile karıştırılmasını önlemek amacıyla, tür, vücut dorsalindeki düzenli ve koyu beneklenmeden dolayı, tarafımdan “Benekli balon balığı” olarak adlandırılmış ve bu tezde bu isim kullanılmıştır.

#### 2.4.1. Türün Kökeni ve Dağılımı

Pasifik Okyanusu kökenli benekli balon balığı, Tetraodontidae familyasına dahil bir tür olup, 18 ile 100 m derinliklerde, tropik sularda yaşar (Kasapidis vd., 2007). Bu türe, Akdeniz’de ilk defa, Şubat 2003’te Gökova Körfezi’nde rastlanmıştır (Akyol vd., 2005), ardından Eylül 2004’te Antalya Körfezi’nde (Bilecenoğlu vd., 2006), Kasım 2004’te İsrail kıyılarında (Golani ve Levy, 2005), Eylül 2005’te Rodos’ta (Corsini vd., 2006), Nisan 2006’da İzmir Körfezi’nde (Bilecenoğlu vd., 2006), Temmuz 2008’de Edremit kıyılarında (Türker vd., 2009), Şubat 2012’de Gabes Körfezi güneyinde (Jribi ve Bradai, 2012) ve tüm Akdeniz kıyılarımızda kaydedilmiştir.





Şekil 2.2. Akdeniz'den verilen *Lagocephalus sceleratus* kayıtları. 1) Gökova Körfezi (Akyol vd., 2005), 2) Antalya Körfezi (Bilecenoğlu vd., 2006), 3) İsrail kıyıları (Golani ve Levy, 2005), 4) Rodos (Corsini vd., 2006), 5) İzmir Körfezi (Bilecenoğlu vd., 2006), 6) Edremit kıyıları (Türker-Çakır vd., 2009), 7) Gabes Körfezi (Jribi ve Bradai, 2012).

#### 2.4.2. Türün Morfolojisi

Klasik balık yapılanması gözlemine göre türün incelenmeye başlamasıyla, öncelikli olarak farklı yapılanmalar göze çarpmaktadır. Morfolojik genel hatlarında balığın baştan kuyruğa doğru daralan konik yapısı ve yüzgeçlerinin dar alanı, hidrodinamik anlamda alışılmışın dışında görünmektedir. Nitekim *L. sceleratus*'un Akdeniz'deki ilk kaydını veren Akyol vd. (2005), balığı şu şekilde tanımlamışlardır:

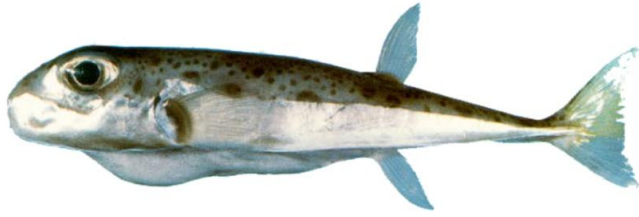
“Vücut uzun, yanlardan biraz basık ve şişiktir. Karın bölgesindeki küçük dikenler ve baş kısmından dorsal yüzgecin kaidesine kadar uzanan vücut yüzeyindeki dikenler dışında pulszudur. Dorsal ve anal yüzgeci diken ışınları içermemekle birlikte, oldukça geride konumlanmıştır. Pelvik yüzgeç bulunmaz. Ağız bölgesinde birleşen, belirgin gümüş bantlar, vücudun iki yanında ağızdan kuyruk yüzgecine kadar uzanmaktadır. Pektoral yüzgeç kaidesi, göz hizasının altında kalmaktadır. Solungaç açıklığı, pektoral yüzgecin önünde tek bir yarık şeklindedir. Karın bölgesi, beyaz ve pürüzlüdür. Vücudun dorsal kısmı, koyu kahverengi görünümü olup üzerinde düzenli dağılmış siyah beneklere sahiptir. Gözlerin önünde gümüşü bir leke bulunmaktadır. Pektoral yüzgeç kaidesi, siyahtır”.



Şekil 2.3. *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) türünün yandan görünüşü.  
(Fotoğraf: Murat Bilecenoğlu)

#### 2.4.2.1. Türkiye Denizlerindeki *Lagocephalus* Türleri ve Morfolojik Karşılaştırması

Tüm Akdeniz’de *Lagocephalus* cinsine ait dört tür bulunmakla birlikte, bunlardan üçü (*Lagocephalus sceleratus*, *Lagocephalus suezensis*, *Lagocephalus spadiceus*) Türkiye kıyılarında dağılım göstermektedir.



*Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789)



*Lagocephalus suezensis* (Clark & Gohar,

1953)

*Lagocephalus spadiceus* (Richardson, 1844)

Şekil 2.4. Türkiye kıyılarında bulunan *Lagocephalus* türleri (Froese ve Pauly, 2012)

Türler arası belirgin farklardan biri, vücudun sırt bölgesindeki beneklenmedir. *L. spadiceus* türünde benek oluşumu görülmemekle birlikte, *L. suezensis* türünün vücudundaki beneklenme *L. sceleratus* türüne kıyasla, daha düzensiz ve açık renklidir. *L. suezensis* türündeki beneklenme daha çok bir büyük benek ve etrafında farklı büyüklükte daha küçük benekler şeklindeyken, *L. sceleratus* türünün benekleri, birbirine yakın boydadır ve nispeten homojen dağılım gösterir.

Her üç türde de ağız bölgesinden kuyruk yüzgeç kaidesine kadar vücudun iki yanında uzanan gümüş bantlar vardır. *L. spadiceus*, vücut yüksekliği bakımından diğer iki türe göre daha yüksektir. *L. sceleratus* ve *L. spadiceus* türlerinin göz yapısı ve büyüklüğü benzer olmakla birlikte, *L. suezensis* türünün göz yapısının daha oval ve vücut büyüklüğüne oranla iri olduğu gözlenir.

#### **2.4.2.2. Morfolojinin Yüzme Davranışına ve Hareketliliğe Etkisi**

Balon balığının morfolojik yapısı; konik vücut şekli, nispeten kısa dorsal ve anal yüzgeçleri, pelvik yüzgecinin eksikliği, hızlı yüzen balıklara oranla yuvarlağımsı kuyruk yüzgeç yapısı, balığın hantal olduğu izlenimini vermektedir.

Tetraodontidae familyasına ait türlerin, yüzme davranışı olarak, dorsal ve anal yüzgeçlerini sekronik olarak kullandığı bilinmektedir. Dar yapılı yüzgeçleri kanat gibi işlev görüp sürekli bir ileri hareket ve yüzerlik sağlar (Helfman vd., 2009). Bir yıllık kişisel gözlemlere balığın yüzme davranışını ekleyerek edinilen sonuç, bu bilgiyi desteklemektedir. Buna göre, *L. sceleratus*, standart itki gücünü, dorsal, anal ve pektoral yüzgeçlerinden almaktadır. Bu sırada, kuyruk yüzgecini, yönlenme ve dönüşlerde dümen olarak kullandığı gözlenmiştir. Öte yandan, kuyruk yüzgeci, hızlı kaçış ve saldırı anlarında, bu normal itki performansına kısa süre için eklenebilmektedir. Belki de, balon balığının standart yüzüş sırasında, kuyruk yüzgecini ana itki organı olarak kullanmaması, yüzüşün hantal görüntüsünü oluşturmaktadır, ancak itkinin kuvveti balığın hantal olmadığını göstermektedir.

#### **2.4.3. Türün Zehirliliği (Toksosite)**

Benekli balon balığı, çoğu Tetraodontidae üyesi gibi, vücudunun farklı kısımlarında farklı yoğunluklarda tetrodotoksin içerir.

Tetrodotoksin (TTX), protein yapıda olmayan bir organik bileşiktir ve günümüzde bilinen deniz ortamlarındaki en güçlü felç edici toksinlerden (nörotoksin) biridir (Hanifin, 2010). Tetrodotoksin ismi, Tetraodontidae familyasından türemiştir. Toksin, ilk olarak Tetraodontidae familyası üyelerinde bulunmuş ve başlangıçta yalnızca balon balıklarında bulunduğu düşünülmüştür, ancak sonraki çalışmalar, birçok sucul ve karasal omurgalı organizmanın TTX içerdiğini göstermiştir (Yasumoto vd., 1986). TTX içeren canlıların çeşitliliği ve genetik olarak birbirleriyle ilgisizliği, TTX'in kökenini, tartışmalı ve şüpheli bir konu hâline

getirmiştir (Lu ve Yi, 2009). Bunun üzerine, TTX'in aslında simbiyotik organizmalar tarafından üretildiği ileri sürülmüştür (Yasumoto vd., 1986). Ardından yapılan çalışmalar, TTX'in, aslen deniz ortamı bakterileri tarafından üretildiğini ve canlılar tarafından beslenme yoluyla vücuda alındığını, yani vücut tarafından üretilmediğini göstermektedir. Böylece besin zincirinde üst basamaklarda yer alan canlılarda, toksinin biriktiği ve bazı türlerde letal seviyeye ulaştığı ortaya çıkmıştır (Yasumoto vd., 1986, Lee vd., 1999, Lu ve Yi, 2009, Do vd., 1993, Noguchi vd., 2011). Kültür ortamında TTX içermeyen balon balıklarının üretilabiliyor olması, Noguchi vd.'nin bu hipotezini doğruluyor görülmektedir.(Arakawa vd., 2010, Noguchi vd., 2006b). Balon balıklarının, beslenmek adına, özel olarak TTX taşıyan canlıları yem olarak tercih ettikleri varsayılmaktadır (Noguchi vd., 2006a).

Tetraodontidae familyası üyelerinin hemen hepsinin TTX içerdiği, bazı türlerde ise, bu zehrin öldürücü dozlarda olabileceği gösterilmiştir (Noguchi ve Arakawa, 2008). TTX'in balon balığındaki dağılımının türe özgü olarak değişiklik gösterdiği görülmüştür. Deniz ortamında yaşayan balon balığı türlerinde, en yüksek toksisite; karaciğer ve ovaryumda gözlenmekte, bunu, bağırsak ve deri izlemektedir (Noguchi vd., 2006). Toksin, *L. sceleratus* türünde; karaciğer, üreme organları, bağırsak ve deride, nadiren kaslarda bulunmakta, yüksek dozda TTX içeren bu organların yenmesi, onları tüketen insanların %60'ının ölümüne neden olabilmektedir (Sabrah vd., 2006). Balon balığı yenmesinden dolayı meydana gelen zehirlenme ve ölüm vakalarına dünya genelinde rastlanmaktadır. Vakaların çoğunluğu Malezya, Tayvan, Hong Kong ve Kore dahil güney doğu Asya'dan bildirilmiştir (Chew vd., 1983, Chua ve Chew, 2009, Yang vd., 1996, Kanchanapongkul, 2001, Zaki ve Mossa, 2005, Wan vd., 2007, Bentur vd., 2008). Bu türün eti ve kas yapısı, uygun şekilde temizlenip hazırlanırsa yenabilmekte ve Japonya'da bazı insanlar tarafından leziz bulunmaktadır. Zira Japonya'da, balon balığı, ancak balığın pişirilmesi konusunda eğitim almış lisanslı aşçılar tarafından hazırlanması tavsiye edilmektedir (Sabrah vd., 2006).

Balon balığının kıyılarımızdaki yaygınlığının nispeten yeni olması ve henüz beslenme alışkanlıklarımız arasına girmemiş olması, hem balıkçıların hem de halkın, balığa ihtiyatla yaklaşımını getirmiştir. Özellikle tezin çalışma alanı olan Antalya Körfezi'ndeki balıkçılar, ekonomik değeri olmadığından, istemeden yakaladıkları balon balığı miktarının fazlalığından şikâyet etmektedirler. Yapılan görüşmeler, insanlarımızın balon balığı hakkında neredeyse hiç bilgi sahibi

olmadığını, sağlık personelinin ise, olası vakalarda balon balığı zehirlenmesi ihtimalini göz önünde bulundurmadığını, göstermektedir. Bu nedenlerden ötürü, ülkemizde balon balığının bilinçsiz tüketimi söz konusu olsa bile, etkilerini şu aşamada belirlemek mümkün görünmemektedir (Beköz vd., 2011).

TTX, çok düşük konsantrasyonlarda bile, sinir/kas membranındaki sodyum kanallarını bloke etme özelliğine sahiptir. Toksinin letal potansiyeli 5000 ila 6000 MU/mg arasında değişir ve insan için minimum letal dozu yaklaşık 10000MU (=2 mg) olarak ölçülmüştür [1 MU (Mouse unit=fare birimi), 20 g ağırlığındaki erkek bir fareyi, uygulamadan sonraki 30 dk içinde öldürmeye yetecek toksin miktarı olarak tanımlanmıştır] (Arakawa vd. , 2010).

TTX zehirlenmesi kliniğinde, zehirlenme belirtileri, doza bağlı olarak değişmekle birlikte, çoklukla bir saat içinde gözlenmektedir. Dudak, dil ve ekstremitelerde uyuşma, kusma, ishal, baş ağrısı, parestezi, konuşma bozukluğu, motor yetenek kaybı, hipertansiyon, solunum yetmezliği, disritmi, total paraliz gibi bulgu ve septomlar içeren klinik tablo, koma ve ölümle sonuçlanabilmektedir (McGaully ve Mahler, 2011, Bentur vd., 2008).

#### **2.4.4. Türün Beslenmesi**

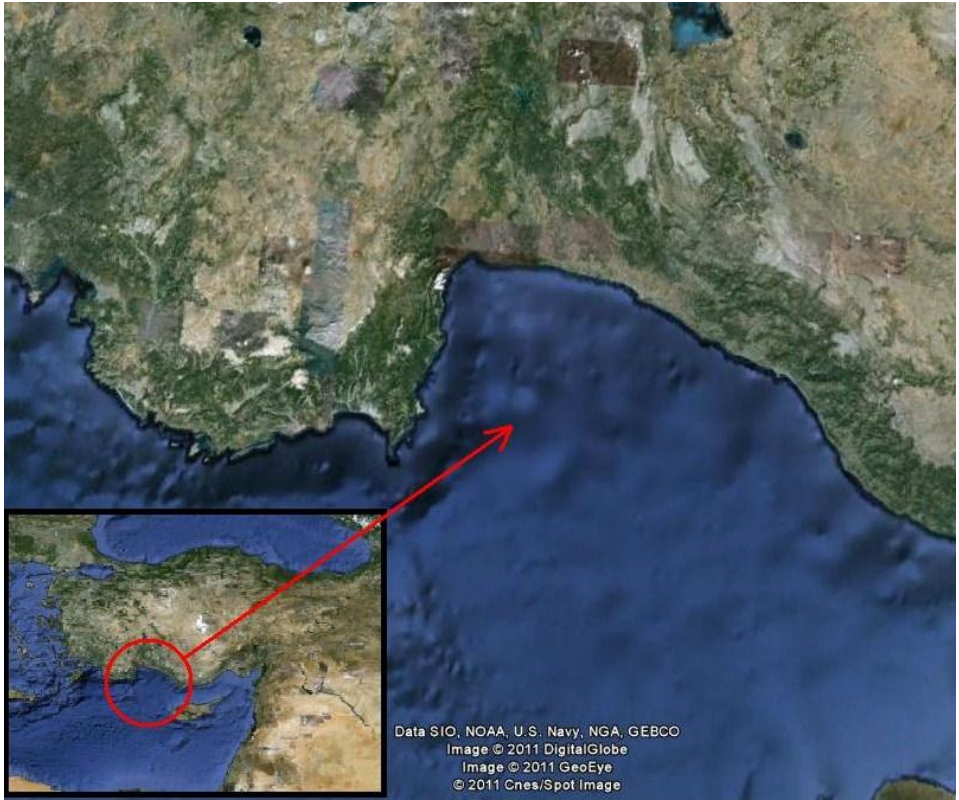
Michailidis (2010) tarafından yapılan bir çalışmada, *L. sceleratus* üyelerinin, %27 oranında balıklarla (kendi türü dahil), %7.3 oranında kabuklularla, %4.5 oranında kafadanbacaklılarla ve %0.2 oranında derisidikenlilerle beslendiği belirtilmiştir. Bununla birlikte, bireylerin mide içeriğinde alg parçaları, olta yemi olarak kullanılan çeşitli malzemeler, ağ parçaları (%8.4) ve olta iğneleri (%0.2) bulunmuştur. Tüm boy aralıklarında türün yoğunlukla bu üç grupta beslendiği (balık, kabuklu, kafadanbacaklı) ortaya konulmuştur.

Antalya Körfezi'nde *L. sceleratus* ile ilgili yapılan bir başka çalışmada, yapılan mide analizi sonucunda, türün karnivor (etobur) olduğu ve besin kompozisyonunun %54'ünü karides, %17'sini yengeç, %14'ünü balık, %4'ünü sübye ve kalamar, %11'ini diğer canlıların oluşturduğu belirtilmiştir (Aydın, 2011).

### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

#### 3.1. Çalışma Alanı

Tezin çalışma alanı olan Antalya Körfezi, doğuda Anamur Burnu ve batıda Taşlık Burnu arasında kalan, kuzeyde Güney Anadolu kıyısı ile sınırlanan geniş bir su kütesidir (Şekil 3.1). Antalya Körfezi, Türkiye'nin Akdeniz sahillerinin 573 km'lik bir kısmını kapsamaktadır (Özvarol vd., 2006). Yapılan çalışmalar sonucunda, körfezin ortalama derinliğinin 1000 m, su sıcaklığının 18,9 °C, pH'nın 7,8 ve tuzluluk değerinin ‰ 38,5 olduğu gösterilmiştir (Yeşilçimen, 2002).



Şekil 3.1. Çalışma alanı: Antalya Körfezi

### 3.2. Balıkların Temin Edilmesi

Tez çalışmasında kullanılan *Lagocephalus sceleratus* türü balon balıkları, Antalya Körfezi'nde avcılık yapan trol teknelerinden ve bizzat olta ile avlanarak, Nisan 2010 - Kasım 2011 tarihlerini kapsayan dönemde temin edilmiştir. Karaya çıkarılan örnekler %9 formalin solüsyonunda laboratuvar ortamına taşınmıştır. Nisan, Haziran, Ağustos, Eylül ve Kasım aylarında elde edilen örnekler; ilkbahar, yaz ve sonbahar aylarını temsil etmektedir.

### 3.3. Balıkların Ölçülmesi

Elde edilen balıkların; total boy, standart boy ve çatal boyu, santimetre cinsinden 0.1 cm hassasiyette ölçülmüştür. Ağırlık ölçümleri, 0.01 g hassasiyetteki elektronik tartı ile alınmıştır. Bunun yanında, ayırımın belirgin olduğu bireylerde cinsiyet tayini yapılmış ve gonad ağırlığı ölçülmüştür. Cinsiyeti belirlenemeyen bireyler boy-ağırlık analizine dahil edilmemiştir.

### 3.4. Boy – Ağırlık İlişkisi

Balıklardaki boy ve ağırlık arasındaki ilişki genel olarak  $W = aL^b$  denklemi ile ifade edilmektedir. Bu denklemde ağırlık, boyun bir kuvveti şeklinde değişmektedir. Denklemde  $W$  ağırlık (g),  $L$  boy (cm), ve " $a$ " ve " $b$ " regresyon analizinden elde edilen sabitlerdir (Sparre ve Venema, 1992). " $b$ " katsayısı 2.5 ile 3.5 arasında, genellikle 3'e yakın bir sayıdır.  $b = 3$  ise, büyüme izometriktir yani, ağırlık boyun küpü ile doğru orantılı olarak değişiyor demektir. Eğer  $b \neq 3$  ise, büyüme allometriktir yani, izometrik oran geçerli değildir. Allometrik büyüme pozitif ( $b > 3$ ) veya negatif ( $b < 3$ ) olabilir (Pauly, 1984).

### 3.5. Boy Frekans Yöntemi

Yaş ve büyüme bilgisi, balıkçılık bilimi için hayati öneme sahiptir. Yaş bilgisi; çevresel değişimlerin, balığın erken evrelerinde büyüme ve hayatta kalmasına yönelik etkisini açıklamada kullanılabilir (Stevenson ve Campana, 1992).

Yaş halkaları, çoğu stok değerlendirmesinde nitelikli bilgi sağlar (Gayalino ve Pauly, 1997). Öte yandan, tropikal balıkların kemiksi yapılarında nadiren belirgin halkalar görülür. Bunun nedeni, tropikal sularda, soğuk bölgeleri (kış halkaları) karakterize eden yüksek sıcaklık değişimlerinin eksikliğidir. Dolayısıyla, yaz ve



kış halkalarını birbirinden ayırt etmek zorlaşmakta ve "yanlış halkalar" nedeniyle hatalı sonuçlara varılabilmektedir (Jones, 1992). Buna karşın boy frekans yöntemi, herhangi bir kemiksi yapı incelenmeden sadece belli bir boy (total, standart, çatal boy) ölçülerek büyüme parametrelerinin hesaplanmasına olanak tanımaktadır. Bu nedenle tropik balıklarda stok değerlendirmede, yaş verisinden çok, boy verisi üzerinde durulur.

Bu çalışmada *L. sceleratus* bireylerinin büyüme parametreleri, boy frekans verileri kullanılarak, FISAT-II (v.0.3.2) bilgisayar programında yer alan ELEFAN-I rutini ile hesaplanmıştır (Gayanilo vd., 2002). ELEFAN-I, von Bertalanffy denkleminin mevsimsel salınımı temel alan sürümünü kullanmaktadır. von Bertalanffy büyüme fonksiyonu, çevresel şartları sabit kabul ederken, birçok kaynak, balıkların, dönemsel olarak değişime uğrayan (salınım yapan) özelliklere sahip (sıcaklık, besin ulaşılabilirliği vb.) bir ortamda yaşadıklarını ve dolayısıyla büyümelerinin de dönemsel olarak salınımına uğrayabileceğini göstermiştir (Gayalino ve Pauly, 1997). Balık büyümesindeki mevsimsel salınımı ifade etmek için FISAT programına dahil edilmiş formül, Somers (1988) tarafından ortaya konmuştur:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)} + S_{ts} + S_{t_0}]$$

Bu denklemde;

$$S_{ts} = (CK/2\pi) * \sin(2\pi(t-t_s))$$

$$S_{t_0} = (CK/2\pi) * \sin(2\pi(t_0-t_s))$$

Yukarıdaki denklemlerde, (mevsimsel salınımı göz ardı eden) standart von Bertalanffy denkleminde bulunmayan iki parametre mevcuttur. Bunlardan C, sinüzoidin salınım şiddetini ifade eder ve belli bir boy-frekans verisinden kolaylıkla gözlenebilir (Pauly, 2002 in Froese and Pauly). ELEFAN-I'de C=0 olarak girilmesi durumunda, bağıntı yine  $L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$  olacağından, program büyüme parametrelerini standart von Bertalanffy denklemine göre hesaplar. C = 0.5, bir balığın büyümesinin, büyüme mevsiminde (yani büyümenin en üst seviyeye ulaştığı zaman) %50 daha arttığını ifade eder. Diğer parametre olan  $t_s$ , t=0 zamanı ile sinüzoid büyüme eğrisinin salınımına başladığı zaman arasındaki farktır. Kış noktası (WP, büyümenin en yavaş olduğu zaman),  $t_s + 0.5$  olarak ifade edilebilir. Program, içerdiği farklı rutinlerle en iyi büyüme parametrelerinin hesaplanmasına olanak tanımaktadır. Bu amaçla,  $R_n$  adı verilen

ve 0-1 arasında değişen bir skor fonksiyonu kullanılmaktadır (Sparre ve Venema, 1992; Gayanilo vd., 2002). Farklı büyüme parametre serilerinden en yüksek  $R_n$  değerine sahip olanı, von Bertalanffy denklemine en uygun veri olarak değerlendirilmiştir.

ELEFAN-I, von Bertalanffy büyüme parametrelerinden  $t_0$ 'ı hesaplayamamaktadır. Bu parametrenin hesabı için Pauly (1983), aşığıdaki formülü önermektedir:

$$\log(-t_0) = -0.3922 - 0.2752 \cdot \log(L_{\infty}) - 1.038 \cdot \log(K)$$

Benzer şekilde ELEFAN-I, en uygun büyüme parametrelerinin tespiti için gerçekçi bir  $L_{\infty}$  değerine ihtiyaç duymaktadır. Analizlerde kullanılan  $L_{\infty}$  değeri, Froese ve Binohlan (2000) tarafından önerilen aşığıdaki denklem ile hesaplanmıştır:

$$\log L_{\infty} = 0.044 + 0.9841 \cdot \log(L_{\max})$$

Büyüme parametrelerinin geçerliliğinin test edilmesi, balıkçılık biyolojisinde oldukça önemli bir yer tutar. Pauly ve Munro (1984) tarafından önerilen fi üssü ( $\phi'$ ) testi, günümüzde bu amaç için son derece yaygın kullanılan bir testtir. Büyüme performansının belli bir tür için veya o türün farklı stokları için sabit olduğu varsayımı üzerine kurulan fi üssü testi, aşığıdaki formül ile ifade edilmektedir:

$$\phi' = \log(K) + 2 \cdot \log(L_{\infty})$$

## 4. BULGULAR

### 4.1. Boy Dağılımı

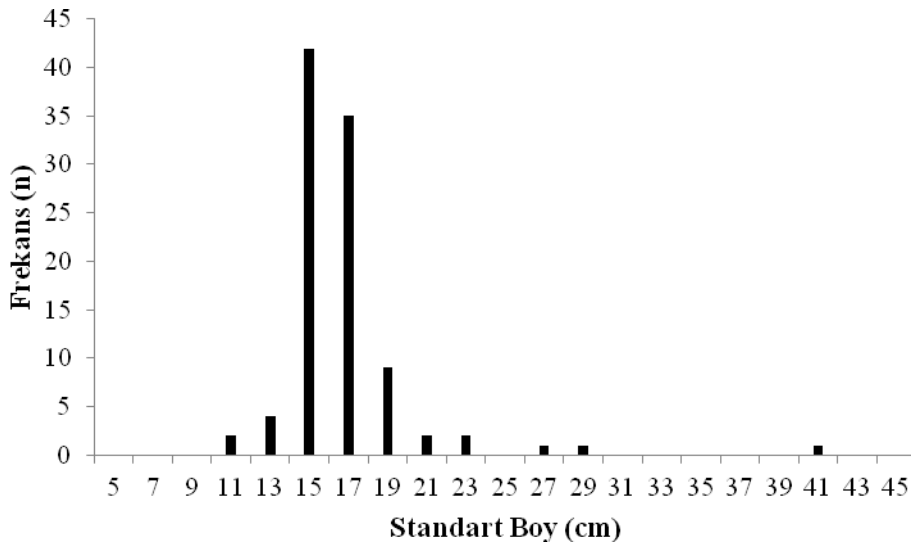
Antalya Körfezi'nden Nisan, Haziran, Ağustos, Eylül ve Kasım 2010 aylarında toplam 321 benekli balon balığı (*L. sceleratus*) elde edilmiştir. Toplanan balıkların standart boy dağılımlarına ait tanımlayıcı istatistik Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Oldukça geniş boy aralığına sahip olan benekli balon balığı incelenirken, Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu (1997) tarafından önerilen ve veriler üzerindeki hesaplamaları kolaylaştıracak 8 – 15 adet sınıf sayısı yaklaşımına göre 3 – 5 cm'lik boy aralıkları tercih edilmelidir. Ancak düşük sınıf sayısının bazı boy değerlerini gölgeleyici etkisini ortadan kaldırmak ve çalışmanın hassasiyetini arttırabilmek amacıyla, bu çalışmadaki analizlerde ikişer cm'lik boy aralıkları oluşturulmuştur.

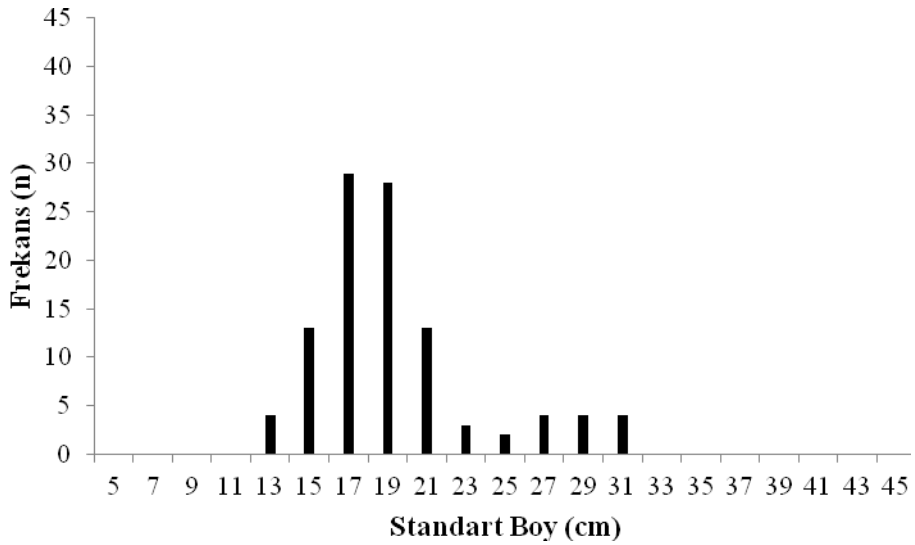
Her bir örnekleme döneminde elde edilen benekli balon balığına ait boy frekansları, histogramlar halinde, Şekil 4.1 – Şekil 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.1. Antalya Körfezi'nden elde edilen *Lagocephalus sceleratus* türü benekli balon balığına ait tanımlayıcı istatistik.

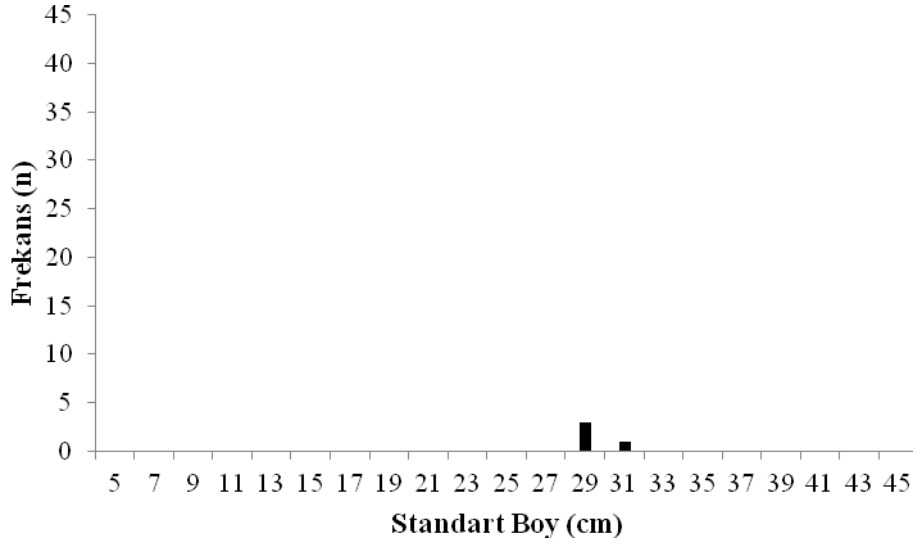
Örnekleme Ayı	Birey Sayısı	Minimum Boy (cm)	Maksimum Boy (cm)	Ortalama Boy (cm)	Standart Sapma (cm)
Nisan	99	12,8	42,7	17,72	3,62
Haziran	104	14,3	32,8	20,37	4,21
Ağustos	4	29,6	31,1	30,18	0,65
Eylül	12	13,2	32,0	27,56	6,78
Kasım	102	5,9	46,3	24,76	10,25
Toplam	321				



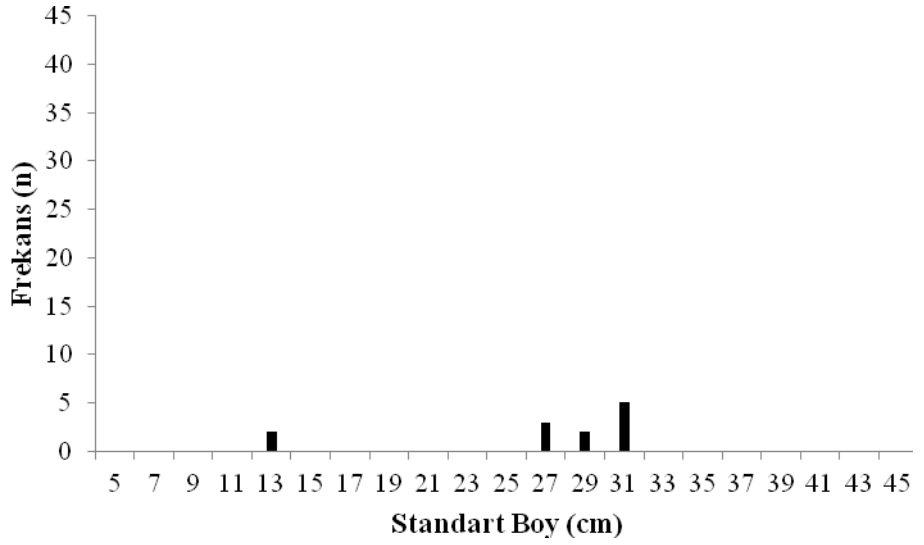
Şekil 4.1. *Lagocephalus sceleratus* türünün Nisan ayı boy dağılımı (n=99)



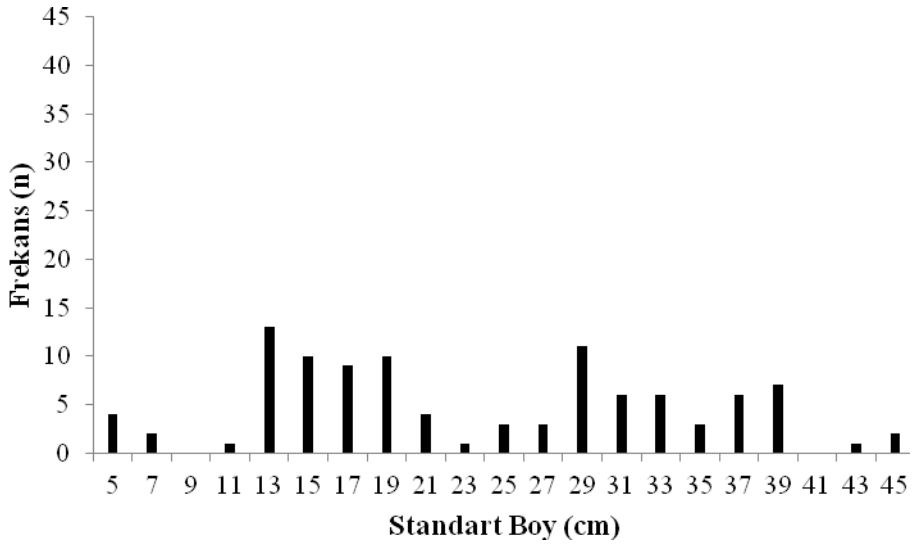
Şekil 4.2. *Lagocephalus sceleratus* türünün Haziran ayı boy dağılımı (n=104)



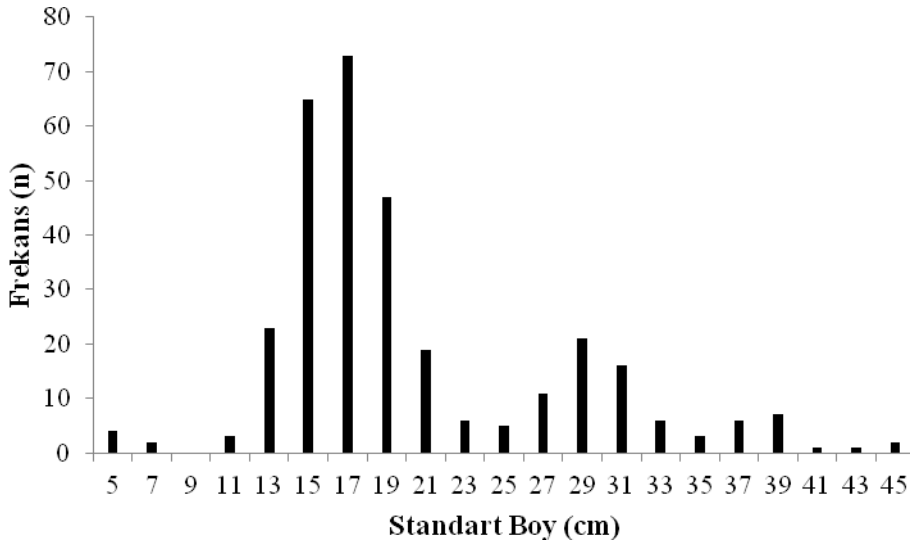
Şekil 4.3. *Lagocephalus sceleratus* türünün Ağustos ayı boy dağılımı (n=4)



Şekil 4.4. *Lagocephalus sceleratus* türünün Eylül ayı boy dağılımı (n=12)



Şekil 4.5. *Lagocephalus sceleratus* türünün Kasım ayı boy dağılımı (n=102)



Şekil 4.6. *Lagocephalus sceleratus* türünün tüm örnekleme aylarına ait boy dağılımı (n=321)

## 4.2. Boy – Boy Regresyonları

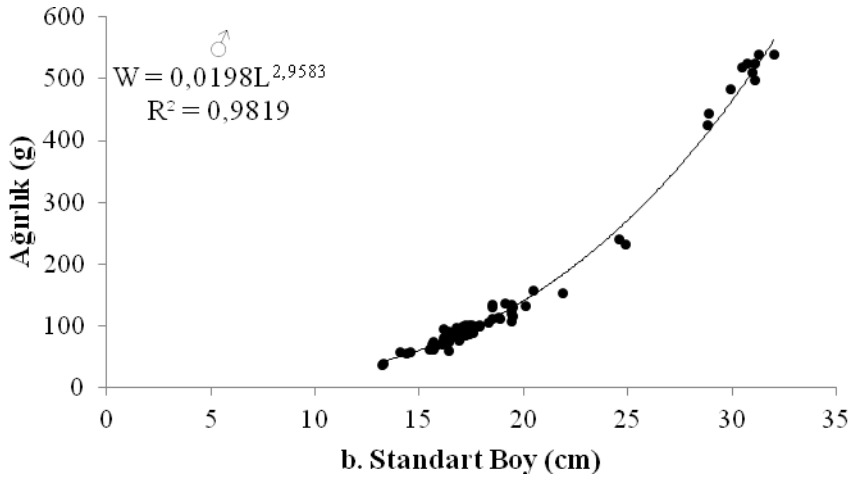
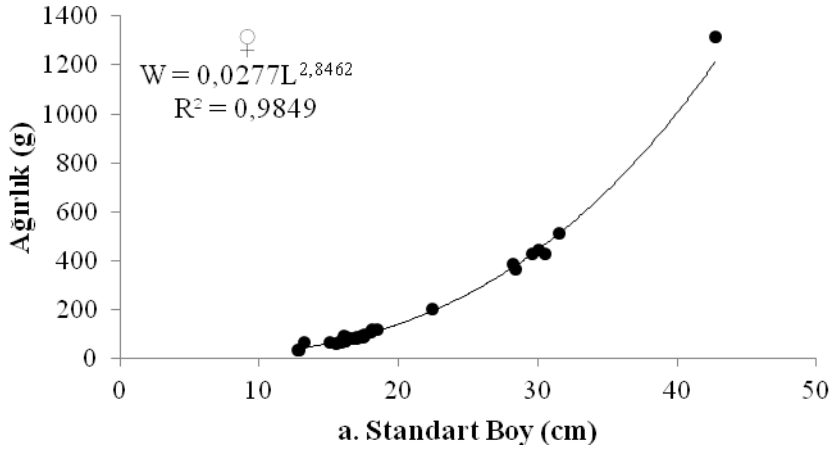
Farklı araştırmacılar, aynı balık türü hakkında çalışıyor olsa bile zaman zaman farklı boy ölçümlerini tercih edebilmektedirler. Bu çalışmada, güvenilirlik oranı oldukça yüksek olan standart boy tercih edilmiş olsa da, literatürde total boy üzerinden veri analiz eden çalışmalar da mevcuttur. Çeşitli çalışmalara ait sonuçların birbirleriyle kıyasalanabilir hale getirilebilmeleri amacıyla, toplam 115 benekli balon balığı bireyinden total, atal ve standart boy ölçümleri alınmiş ve  $Y = a+bx$  doğrusal regresyon denklemiyle boy-boy dönüşümleri yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.2.'de sunulmuştur. Geriye kalan 206 örneğın yalnızca total boy ölçümleri alındığı için dönüşüm denkleminde kullanılan veriye dahil edilmemiştir.

Tablo 4.2. Benekli balon balığına ait total (TL), atal (FL) ve standart boy (SL) regresyonları.

Y	X	a	b	R <sup>2</sup>
TL	FL	- 0.534	1.092	0.99
TL	SL	- 0.247	1.141	0.99
SL	TL	0.245	0.875	0.99
SL	FL	- 0.234	0.956	0.99
FL	TL	0.597	0.910	0.98
FL	SL	0.359	1.040	0.98

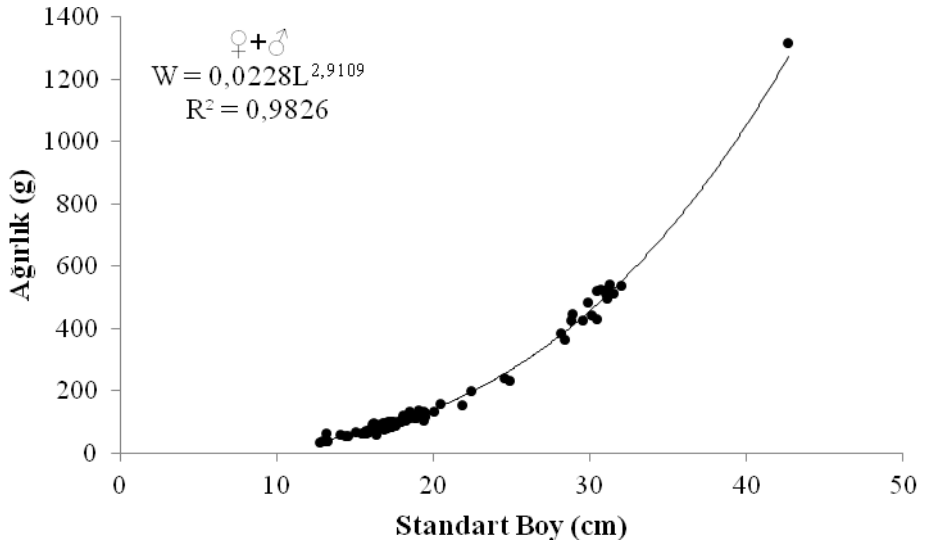
## 4.3. Boy – Ağırlık İlişkisi

Boy ve ağırlık ölçümleri alınan toplam 115 bireyden 2 adedinin cinsiyeti belirlenememiştir; geri kalan bireylerden 32'si dişi, 81'i ise erkek olarak tayin edilmiştir. Dişi bireylerin standart boyları 12.8 – 42.7 cm (ortalama boy = 19.8 cm), ağırlıkları ise 35.7 – 1317.2 g (ortalama ağırlık = 186.7 g) arasında değişmektedir. Erkek bireylerin standart boyları ise 13.2 – 32.0 cm (ortalama boy = 18.9 cm), ağırlıkları 36.1 – 540.5 g (ortalama ağırlık = 144.9 g) arasında değişmektedir. Dişi, erkek ve toplam bireylerin standart boy – ağırlık ilişkileri Şekil 4.7 – Şekil 4.8'de verilmiştir.



Şekil 4.7. Dişi (a) (n=32) ve erkek (b) (n=81) benekli balon balığına ait boy – ağırlık ilişkisi grafikleri





Şekil 4.8. Benekli balon balığının tüm bireyelerine ait boy – ağırlık ilişkisi grafiği (n=113)

#### 4.4. Boy Frekans Analizi

Boy frekans analizi, mevsimsel veri kullanılarak yapılmış; Nisan (ilkbahar), Haziran + Ağustos (yaz), Eylül + Kasım (sonbahar) olarak değerlendirilmiştir ve ikişer cm'lik boylara göre gruplanan veri, analizlerde kullanılmıştır (bkz. Tablo 4.3.)

ELEFAN-I analizinin ilk basamağında gereken  $L_{\infty}$  değeri, Froese ve Binohlan (2000) tarafından önerilen empirik denkleme göre ( $\log L_{\infty} = 0.044 + 0.9841 * \log(L_{\max})$ ) 48.2 cm şeklinde hesaplanmıştır (standart hata aralığı 40.7 – 57.2 cm).

Bu denkleme, balıkların, yaşam sürelerinin sonuna  $0.95 * L_{\infty}$  değerinde geldiği varsayımına dayanılarak,  $L_{\infty} \approx L_{\max} / 0.95$  yaklaşık hesabı ortaya konulmuştur (Pauly, 1984). Burada asimptotik boyun ( $L_{\infty}$ ), maksimum boydan ( $L_{\max}$ ) yaklaşık %5 oranında daha uzun olduğu varsayılmaktadır. Bu empirik denklem,  $L_{\max} / L_{\infty}$  değerinin, boya bağlı değişiklik gösterdiğini öne sürmekte ve bu değişim, çeşitli boy aralıklarına göre şu oranlarda olmaktadır: 10 cm boyundaki balıklar için 0.94, 100 cm boyundaki balıklar için 0.97 ve 10 m maksimum boydaki balıklar için

1.01. Hafif derecede sömürülmüş bir populasyondaki asimptotik boyun, aşağı yukarı maksimum gözlenen boya eşit olduğu varsayıldığında, ya von Bertalanffy büyüme fonksiyonu ya da parametrelerin hesaplanmasında kullanılan yöntemler küçük balıkları olduğundan fazla tahmin ediyor gibi görünmektedir (Froese ve Binohlan, 2000).

Tablo 4.3. Benekli balon balığının mevsimlere göre boy frekans değerleri

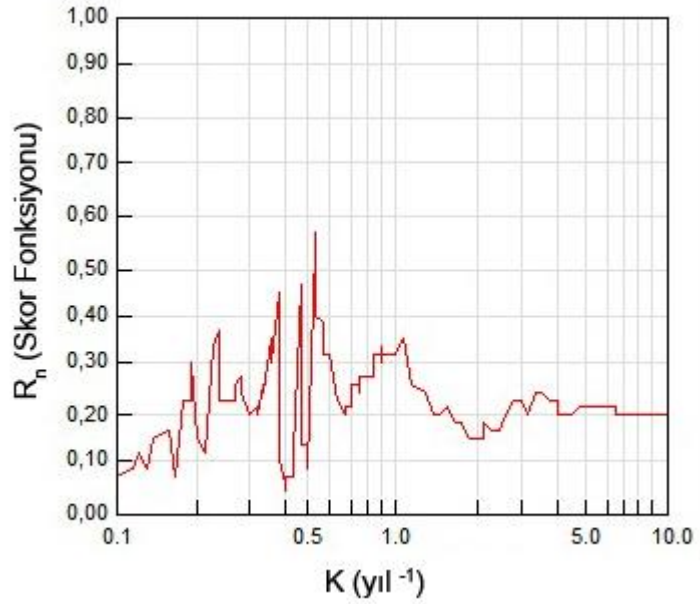
<b>Sınıf</b>	<b>İlkbahar</b>	<b>Yaz</b>	<b>Sonbahar</b>
5.0-6.9	0	0	4
7.0-8.9	0	0	2
9.0-10.9	0	0	0
11.0-12.9	2	0	1
13.0-14.9	4	4	15
15.0-16.9	42	13	10
17.0-18.9	35	29	9
19.0-20.9	9	28	10
21.0-22.9	2	13	4
23.0-24.9	2	3	1
25.0-26.9	0	2	3
27.0-28.9	1	4	6
29.0-30.9	1	7	13
31.0-32.9	0	5	11
33.0-34.9	0	0	6
35.0-36.9	0	0	3
37.0-38.9	0	0	6
39.0-40.9	0	0	7
41.0-42.9	1	0	0
43.0-44.9	0	0	1
45.0-46.9	0	0	2

Gerçekleştirilen ELEFAN-I analizi, 48.2 cm'lik asimptotik boy için  $R_n=0.568$  skoru ile  $k = 0.52 \text{ y}^{-1}$  değerini en uyumlu sonuç olarak ortaya koymuştur (Şekil 4.9.).

Elde edilen Von Bertalanffy büyüme denklemi aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$L_t = 48.2 [1 - e^{-0.52(t + 0.27)}]$$

Eldeki veriye dayanarak, potansiyel olarak maksimum 6 yıllık bir ömre sahip olan benekli balon balığının yaş – ortalama boy değerleri ise; 1. Yaş = 23.36 cm, 2. Yaş = 33.43 cm, 3. Yaş = 39.42 cm, 4. Yaş = 42.98 cm, 5. Yaş = 45.10 cm, 6. Yaş = 46.36 cm şeklindedir.



Şekil 4.9. Boy frekans analizinde en uygun büyüme katsayısı (k) değerinin taraması



## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Kızıldeniz'den Akdeniz sularına giren lessepsli türlerin, Akdeniz ekosistemi üzerinde nasıl bir etki yaratacağı tam olarak öngörülemezlikte birlikte, bazı türler, gözle görülür etkileri ile dikkat çekmektedir. Bu etkiler daha çok sosyo-ekonomik etkiler olduğu zaman halkın ilgisini çekmekte, dolayısıyla bilim insanlarının konuya yönelmelerine neden olmaktadır.

Son beş yılda, yüksek tirajlı gazetelerde çıkan haberler değerlendirildiğinde, balon balığının ülkemizde yarattığı etki şöyle özetlenebilir:

Akdeniz'de ilk defa Şubat 2003'te Gökova Körfezi'nden kaydedildiğinden bu yana (Akyol vd., 2005), benekli balon balığı *L. sceleratus* türünün hızlı yayılımı, ülke genelinde çeşitli etkiler yaratmıştır. İlk defa Temmuz 2007'de, türün özellikle üreme dönemi olan yaz aylarında zehirli olduğu haberi yapıldığında, toplumun genel tepkisinin daha çok zehirli bir balığın ülkemiz sularına girmiş olmasının verdiği tedirginlik olduğu, ancak balon balığının etkisine en çok maruz kalanların balıkçılar olduğu görülmüştür. Balıkçıların balon balığıyla ilgili genel şikâyetleri, türün balıkçı ağlarındaki balığı tüketmesi, bu sırada ağa ve oltalara hasar vermesi, ayrıca bu kadar zarara neden olduğu halde, zehirli ve yasak olduğu için, balon balığını satamamalarıdır. Bu nedenlerden dolayı, balıkçıların balon balıklarını azaltabilmek umuduyla, yakaladıklarını öldürüp tekrar denize attıkları bilinmektedir. Özellikle Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında avlanan kıyı balıkçıları, ağlarının boşluğundan ve balığın meydana getirdiği hasardan o kadar etkilenmiştir ki, bir kısım kıyı balıkçısı, balıkçılığı bırakmıştır (Hürriyet gazetesi, 2007; Denizhaber, 2007; Hürriyet Gündem, 2011; Milliyet Gündem, 2011; HaberAlanya, 2012; Kıbrıs Gazetesi, 2012).

İstilacı türleri, hızlı çoğalmaları ve/veya jeolojik yayılmaları ve/veya yerli populasyonlara etkileri açısından "istilacı" olarak sınıflandıran bir çalışmada, benekli balon balığı *Lagocephalus sceleratus*, iki kritere göre "istilacı" türler listesine dahil edilmiştir (Streftaris ve Zenetos, 2006). Bu kriterlerden biri, türün, yerli türler üzerine uyguladığı baskı nedeniyle biyoçeşitlilik üzerindeki etkisi, diğeri ise, öldürücü seviyede olabilecek zehirliliğe sahip olduğu için, sağlık yönünden oluşturduğu tehdit nedeniyle sosyo-ekonomik etkisidir. Yukarıda bahsedilen toplumsal etki göz önüne alındığında, sosyo-ekonomik etkiye, türün balıkçılık üzerindeki tehdidi de eklenebilir.

Toplum ve ekosistem üzerinde böyle bir etkiye sahip olmasına rağmen, benekli balon balığı, üzerinde nispeten az çalışma bulunan türlerden biridir. Türün büyümesiyle ilgili Türkiye'nin Antalya kıyılarında yapılmış sadece bir çalışma mevcut olup (Aydın, 2011), aynı konuyu ele alan çalışmalar, Kıbrıs (Michailidis, 2010) ve Süveyş'te (Sabrah vd., 2006) gerçekleştirilmiştir.

*Lagocephalus sceleratus* türünün büyümesinin araştırıldığı çalışmalar incelendiğinde, yaş tayini için, en yaygın kullanılan otolit (kulak taşı) halkaları okumak yerine, boy-frekans yönteminin tercih edildiği görülmektedir. Bunun nedeni, türün sahip olduğu otolitlerin çok küçük olmasıdır (0.7\*0.85 mm ile 1.1\*1 mm arasında (Froese ve Pauly, 2012)). Bu nedenle, otolit üzerindeki halkaları okumak bir yana, balıktan otolit ekstraksiyonu bile zorlayıcı görünmektedir. Bu durum, araştırmacıları, türün büyümesini incelemek söz konusu olduğunda, elde edilen bireylerin çeşitli boy ve ağırlık ölçümlerini veri alarak, frekans analiz yöntemine yöneltmiştir.

Türün büyümesi ile ilgili yapılmış üç çalışmanın sonuçlarını mevcut çalışma ile karşılaştırmak amacıyla (Sabrah vd., 2006, Michailidis, 2010, Aydın, 2012), von Bertalanffy büyüme modeline göre,  $L_{\infty}$ , K ve  $t_0$  değerleri dikkate alınarak (Tablo 5.1), yaşa göre ortalama boy değerleri hesaplanmıştır (Tablo 5.2).

Tablo 5.1. *Lagocephalus sceleratus* türünün büyümesi ile ilgili yapılan çalışmaların büyüme parametreleri

<b>Büyüme parametreleri</b>	Sabrah vd. (2006)	Michailidis (2010)	Aydın (2011)	Bu çalışma
$L_{\infty}$ (cm)	82.3	82.0	126.1	48.2
K	0.191	0.500	0.099	0.520
$t_0$ (cm)	-0.173	-0.606	-1.435	-0.270

Tablo 5.2. *Lagocephalus sceleratus* türünün büyümesi ile ilgili yapılan çalışmaların yaşa göre ortalama boy değerleri (cm)

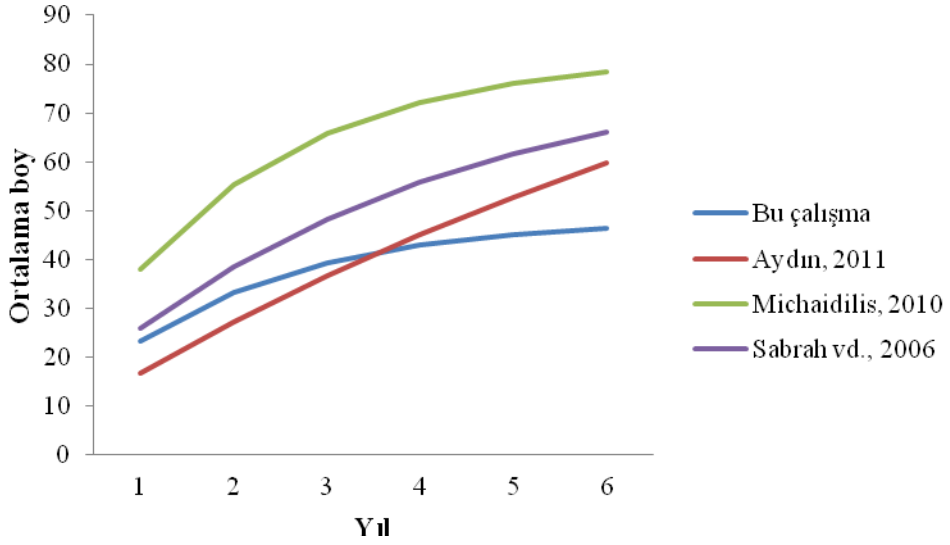
Yaş	Sabrah vd. (2006)	Michaidilis (2010)	Aydın (2011)	Bu çalışma
1	26.03	38.04	27.01	23.36
2	38.64	55.34	36.35	33.43
3	48.36	65.83	44.81	39.42
4	55.86	72.19	52.48	42.98
5	61.64	76.05	59.42	45.10
6	66.09	78.39	65.70	46.36

Aydın (2011)'in çalışmasında verilen büyüme parametreleri kullanılarak yaşa göre boy değerleri hesaplandığında (Tablo 5.1), bulunan değerlerin, çalışmanın yayımlanan makalesindekinden farklı olduğu görülmüştür. Bunun nedeni bilinmemekle birlikte, von Bertalanffy büyüme denkleminde yapılan hesaplamada, ortaya çıkan boy değerlerinde bir yıllık bir kayma olduğu görülmektedir. Bu da, parametre girişinde bir hata yapıldığını düşündürmektedir. Ayrıca, asimptotik boyun ( $L_{\infty}$ ), maksimum boydan ( $L_{max}$ ) yaklaşık %5 oranında daha uzun olduğunu varsayan Pauly (1984)'nin  $L_{\infty} \approx L_{max}/0.95$  yaklaşık hesabına göre, Aydın (2011)'in çalışmasında verilen  $L_{\infty} = 126.11$  değeri, çalışmadaki  $L_{max} = 65$  cm dikkate alındığında, olması gerektiğinden yüksek görünmektedir.

Büyüme parametrelerinin geçerliliğini ifade eden  $\theta'$  testinde, ilgili çalışmaların  $k$  ve  $L_{\infty}$  değerleri yerine konulduğunda elde edilen  $\theta'$  değerleri, Tablo 5.3'de sunulmuştur. Bu tabloya göre, Michaidilis (2010)'in çalışmasındaki  $\theta'$  değerinin en yüksek olması, farklı ekosistemlerde yaşayan balon balıklarının büyüme performansındaki bir farklılığa işaret edebildiği gibi, çalışmaların metodolojisine dayalı bir sonuç farklılığından da şüphe edilebilir.

Tablo 5.3. *Lagocephalus sceleratus* türünün büyümesi ile ilgili yapılan çalışmaların  $\theta'$  değerleri

	Sabrah vd. (2006)	Michaidilis (2010)	Aydın (2011)	Bu çalışma
$\theta'$	3.099	3.527	3.197	3.082



Şekil 5.1. *Lagocephalus sceleratus* türü ile ilgili yapılan çalışmaların yaşa göre ortalama boy eğrileri

Bu tez çalışmasında, her ne kadar kış mevsimini temsil eden örnek bulunmasa da, farklı örnek sayısı ile yapılan aynı çalışmalarla karşılaştırıldığında, büyüme eğrilerinin farklılıklar göstereceği açıktır (Şekil 5.1.). Her bir çalışmada farklı sonuçlar elde edilmesi, çalışılan örnek sayısı, örneklerin boy aralığı, örnekleme zamanı gibi faktörlerin farklılığından kaynaklanabilmektedir (Bkz. Tablo 5.4.)



Tablo 5.4. *Lagocephalus sceleratus* türü ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan örneklem sayıları ve boy aralıkları

	Sabrah vd. (2006)	Michaidilis (2010)	Aydın (2011)	Bu çalışma
Boy aralığı (cm)	18.5 - 78.5	6.0 - 77.0	12.5 - 65.0	5.9 - 46.3
Balık sayısı (n)	176	6656	656	321

Örnek sayısı ve örneklerin boy aralığı arttırıldıkça, temsil edilen evren büyür ve gerçeğe yaklaşır. Yani, boy frekans yöntemi göz önüne alındığında, ortaya çıkan sonuç, yaratılan evrene göre olası ve doğrudur.

Sonuç olarak, yapılan çalışmalarda elde edilen değerlerin farklılıklarına rağmen, bu çalışma dahil sonuçlar incelendiğinde, benekli balon balığının oldukça hızlı bir büyüme süreci olduğu görülmektedir. Türün bu özelliği, hızlı yayılımının nedenlerinden biri olabilir. Ancak bu hızlı ve geniş yayılımının nedenlerini tam olarak anlayabilmek için, türün biyolojisi ile ilgili daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.



## 6. KAYNAKLAR

- Ahasan, H.A.M.N., Mamun, A.A., Karim, S.R., Bakar, M.A., Gazi, E.A., Bala, C.S. 2004. Paralytic complications of pufferfish (tetrodotoxin) poisoning. **Singapore Medical Journal**, 45/2: 73-74.
- Akyol, O., Ünal, V., Ceylan T., Bilecenoglu, M. 2005. First confirmed record of the silverstripe blaasop, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), in the Mediterranean Sea. **Journal of Fish Biology**, 66: 1183–1186.
- Arakawa, O., Hwang, D.F., Taniyama, S. ve Takatani, T. 2010. Toxins of pufferfish that cause human intoxications. **Coastal Environmental and Ecosystem Issues of the East China Sea**, 12: 227–244.
- Aydın, M. 2011. Growth, reproduction and diet of pufferfish (*Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789) from Turkey's Mediterranean Sea coast. **Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 11: 569-576.
- Bagenal, T. B. 1974. Ageing of fish. Proceedings of an international symposium on the ageing of fish held at the Univ. of Reading, England 19–20 July 1973. Old Woking, Surrey, 234p, England.
- Bentur, Y., Ashkar, J., Lurie, Y., Levy, Y., Azzam. Z.S., Litmanovich, M., Golik, M., Gurevych, B., Golani, D., Eisenman, A. 2008. Lessepsian migration and tetrodotoxin poisoning due to *Lagocephalus sceleratus* in the eastern Mediterranean. **Toxicon**, 52: 964-968.
- Beköz, A., Beköz, S., Yılmaz, E., Tüzün, S., Beköz, Ü., 2011. Detection of the health service and social facts against the poisonous *Lagocephalus sceleratus* in Southern coast of Turkey. **British Emergency Medicine Journal**, 200407.R3, yayında.
- Bilecenoglu, M. 2010. Alien marine fishes of Turkey – an updated review. Fish Invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal. D. Golani & B. Appelbaum-Golani. Pensoft Publishers, pp. 189-217.Moscow.

- Bilecenoglu, M., Kaya, M., Akalın, S. 2006. Range expansion of silverstripe blaasop, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), to the northern Aegean Sea, **Aquatic Invasions**, 1: 289-291.
- Can, A., Bilecenoglu, M. 2005. Türkiye Denizleri'nin Dip Balıkları Atlası. Arkadaş Yayınevi, Ankara. 224 pp.
- Chew, S.K., Goh, C.H., Wang, K.H., Mah, P.K., Tan, B.Y. 1983. Pufferfish (Tetrodotoxin) poisoning: clinical report and role of anti-cholinesterase drugs in therapy. **Singapore Medical Journal**, 24:168-171.
- Chua, H.H., Chew, L.P. 2009. Pufferfish poisoning: A family affair. **Med J Malaysia**, 64:181-182.
- Corsini, M., Margies, P., Kondilatos, G., Economidis P.S. 2006. Three new exotic fish records from the SE Aegean Greek waters. **Scientia Marina**, 70/2: 319-323.
- Corsini-Foka, M., M.-A. Pancucci-Papadopoulou M.-A., Kalogirou, S., 2010. Is the lessepsian province in expansion? The Aegean Sea experience. In **Sub-regional Technical Meeting on the Lessepsian Migration and its Impact on Eastern Mediterranean Fishery**, pp. 74-87. FAO EastMed Working Document, Department of Fisheries and Marine Research, Nicosia, Cyprus.
- Çınar, M.E., Bilecenoglu, M., Öztürk, B., Katağan, T., Yokeş, M.B., Aysel, V., Dağlı, E., Açık, S., Özcan, T., Erdoğan, H. 2011. An updated review of alien species on the coasts of Turkey. **Mediterranean Marine Science**, 12/2: 257-315.
- Denizhaber, 26.10.2007. "Balon Balığı yolunu şaşırdı". [<http://www.denizhaber.com/index.php?sayfa=hagst&id=8757>], Erişim tarihi: 20.04.2012.
- Do, H.K., Hamasaki, K., Ohwada, K., Simidu, U., Noguchi, T., Shida, Y. ve Kogure, K. 1993. Presence of tetrodotoxin and tetrodotoxin-producing bacteria in freshwater sediments. **Applied and Environmental Microbiology**, 59/11: 3934-3937.

- Doumenge, F., 1996. The mediterranean crises. In **International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea (CIESM)**, Monaco Global Environment Information Centre, Tokyo, Japan.
- Froese, R., Binohlan, C. 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with simple method to evaluate length frequency data. **Journal of Fish Biology**, 56:758-773.
- Froese, R., Pauly, D. (eds.) 2012. Tetraodontidae. Fishbase, world wide web electronic publication. <<http://www.fishbase.org>>, version 04/2012.
- Gayanilo, F. C., Jr.; Pauly, D. 1997. FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT) Reference Manual. FAO Computerized Information Series (Fisheries). No. 8. 262 p., Rome.
- Gayanilo, F.C., Sparre, P., Pauly, D. 2002. Fisat II Users Guide, FAO, 168 p., Rome.
- Golani, D., Orsi-Relini L., Massuti, E. ve Quignard, J. P. 2002. CIESM Atlas of Exotic Species in the Mediterranean. Vol. 1. Fishes. (F. Briand editor). CIESM Publications, 256 p., Monaco.
- Golani, D., Levy, Y. 2005. New records and rare occurrences of fish species from the Mediterranean coast of Israel. **Zoology in the Middle East** 36: 27-32.
- Gustavo S-G. L., Molina, W.G., 2005. Karyotype diversification in fishes of the Balistidae, Diodontidae and Tetraodontidae (Tetraodontiformes). **Caryologia**, 53/3:229-237.
- HaberAlanya, 20.03.2012. “Balon balığı İsyanı”. [<http://www.haberalanya.com.tr/root.vol?title=balon-baligi-isyani&exec=page&nid=374037>], Erişim tarihi: 20.04.2012.
- Hanifin, C.T., 2010. The chemical and evolutionary ecology of tetrodotoxin (TTX) toxicity in terrestrial vertebrates. **Marine Drugs**, 8:577-593.

- Helfman, G.S., Collette, B.B., Facey, D.E., Bowen, B.W. 2009. The Diversity Of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology. 2nd Edition. Boston: Wiley-Blackwell. p. 736. USA.
- Hürriyet gazetesi, 06.07.2007. “Akdeniz’de zehirli balon balığı uyarısı”. [http://www.hurriyet.com.tr/gundem/6842506.asp?gid=180], Erişim tarihi: 20.04.2012
- Hürriyet Gündem, 05.09.2011. “Bodrum sahillerinde balon balığı alarmı”. DHA, Muğla. [http://www.hurriyet.com.tr/gundem/18652717.asp], Erişim tarihi: 20.04.2012
- Jribi, I., Bradai, M.N. 2012. First record of the lessepsian migrant species *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) (Actinopterygii: Tetraodontidae) in the Central Mediterranean. **BioInvasions Records**, Vol. 1 (In Pres.)
- Jones, C.M. 1992. Development and Application of the Otolith Increment Technique. Otolith Microstructure Examination and Analysis. Stevenson, D.K, Campana, S.E. Ottawa, 1-11, Virginia, USA.
- Kanchanapongkul, J. 2001. Puffer fish poisoning: clinical features and management experience in 25 cases. **J. Med. Assoc. Thai.**, 84/3: 85-389.
- Kasapidis, P., Peristeraki, P., Tserpes, G., Magoulas, A. 2007. First record of the lessepsian migrant *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae) in the Cretan Sea (Aegean, Greece). **Aquatic Invasions**, 2/1: 71-73.
- KıbrısGazetesi, 21.03.2012. “Mahvoluyoruz”. Sedef BOŞNAK. [http://www.kibrisgazetesi.com/index.php/cat/2/news/136323/PageName/Ic\_Haberler], Erişim tarihi: 20.04.2012.
- Kulbicki, M., Bozec, Y.M., Labrosse, P., Letourneur Y., Mou-Tham, G., Wantiez, L. 2005. Diet composition of carnivorous fishes from coral reef lagoons of New Caledonia. **Aquat. Living Resour.**, 18: 231–250.
- Lee M-J., Jeong, D-Y., Kim, W-S., Kim, H-D., Kim, C-H., Park, W-W., Park, Y-H., Kim, K-S., Kim, H-M. ve Kim, D-S. 1999. A Tetrodotoxin-producing

- Vibrio strain, LM-1, from the pufferfish *Fugu vermicularis radiatus*. **Applied and Environmental Microbiology**, 66/4: 1698-1701.
- Lu, Y., Yi, R. 2009. *Bacillus horikoshii*, a tetrodotoxin-producing bacterium isolated from the liver of puffer fish. **Annals of Microbiology**, 59/3: 453-458.
- McGaully, P.L., Mahler, S.A. 2011. Foodborne and Waterborne Diseases. Emergency Medicine. Tintinally, J., Mc Graw Hill, pp.1062-70, USA.
- Michailidis, N. 2010. Study on the lessepsian migrant *Lagocephalus sceleratus* in Cyprus. In **Sub-regional Technical Meeting on the Lessepsian Migration and Its Impact on Eastern Mediterranean Fishery**, pp. 74-87. FAO EastMed Working Document, Department of Fisheries and Marine Research, Nicosia, Cyprus.
- Milliyet Gündem, 14.11.2011. “4 kg'lık balon balığı ağlara takıldı”. [<http://gundem.milliyet.com.tr/4-kg-lik-balon-baligi-aglara-takildi/gundem/gundemdetay/14.11.2011/1462727/default.htm>], Erişim tarihi: 20.04.2012.
- Nelson, J.S., 1994. Fishes Of The World. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., 600 p., New York.
- Noguchi, T., Arakawa, O., Takatani, T. 2006a. TTX accumulation in pufferfish. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Part D 1: 145-152.
- Noguchi, T., Arakawa, O., Takatani, T. 2006b. Toxicity of pufferfish *Takifugu rubripes* cultured in netcages at sea or aquaria on land. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Part D 1: 153–157.
- Noguchi, T., Arakawa, O. 2008. Tetrodotoxin – distribution and accumulation in aquatic organisms, and cases of human intoxication. **Mar. Drugs**, 6: 220-242.
- Noguchi, T., Onuki, K., Arakawa, O. 2011. Tetrodotoxin poisoning due to pufferfish and gastropods, and their intoxication mechanism. **ISRN Toxicology**, Article ID:276939.

- Özvarol, Z.A.B., Balcı, B.A., Özbaş, M., Gökoğlu, M., Gülyavuz, H., Taşlı, A., Pehlivan, M., Kaya, Y. 2006. Antalya Körfezi'nde avlanan barbunya balığı (*Mullus barbatus* L., 1758)'nin büyüme özellikleri. Ege University Faculty of Fisheries, **Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, 1-1 Supplement. 23:113-118.
- Por, F.D. 1978. Lessepsian migration – the influx of Red Sea biota into the Mediterranean by way of the Suez Canal. Springer: 228 pp., Berlin.
- Pauly, D., 1983. Some simple methods for the assesment of tropical fish stocks. FAO Fish. Tech. Pap., 234, 52p.
- Pauly, D. 1984. Fish population dynamics in tropical waters: a manual for use with programmable calculators, **ICLARM Studies and Reviews**, 8, 325 p.
- Pauly, D., Munro, J.L. 1984. Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. **ICLARM Fishbyte**, 2(1): 21.
- Sabrah, M. M., El-Ganainy, A.A., Zaky, M.A. 2006. Biology and toxicity of the pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789). **Egyptian Journal of Aquatic Research**, 32/1: 283-197
- Shipp, R.L., 2002. Tetraodontidae. The Living Marine Resources of the Western Central Atlantic. Carpenter, K.E. FAO Roma, pp. 1375-2127, Rome.
- Sparre, P., Venema, S. C. 1992. Introduction to tropical fish stock assessment, Part 1—manual. **FAO Fish. Tech. Pap.**, (306.1) Rev. 1. 376p.
- Somers, I.F. 1988. On a seasonally oscillating growth function. **ICLARM Fishbyte**, 6(1): 8–11.
- Stevenson, D.K., Campana, S.E. 1992. Otolith Microstructure Examination and Analysis. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 117:126 p.
- Streftaris, N. & Zenetos, A., 2006. Alien marine species in the Mediterranean – the 100 'worst invasives' and their impacts. **Mediterranean Marine Science**, 7/1: 87–118.



- Sümbüloğlu, K., Sümbüloğlu, V. 1997 Biyoistatistik. 7. Baskı, Hatipoğlu Yayınevi, 291 s., Ankara.
- Turan, C., Yaglioglu, D. 2011. First record of the spiny blaasop *Tylerius spinosissimus* (Regan, 1908) (Tetraodontidae) from the Turkish coasts. **Mediterranean Marine Science**, 12/1: 247-252.
- Türker-Çakır, D., Yarmaz, A., Balaban, C. 2009. A new record of *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) confirming a further range extension into the northern Aegean Sea. **Journal of Applied Ichthyology**, 25: 606-607.
- Wan, C.K., Tsui, S.H., Tong, H.K. 2007. A case series of puffer fish poisoning. **Hong Kong Journal of Emergency Medicine**, 14/4: 215-220.
- Yang, C. C., Liao, S. C., Deng, J.F. 1996. Tetrodotoxin poisoning in Taiwan; an analysis of poison center data. **Vet Hum Toxicol**, 38: 282-286.
- Yasumoto T., Nagai H., Yasumura D., Michishita T., Endo A., Yotsu M., Kotaki Y. 1986. Interspecies distribution and possible origin of tetrodotoxin. **Ann. New. York. Acad. Sci.**, 479: 44-51.
- Yeşilçimen, H.Ö. 2002. Antalya Körfezi'nde Trol Balıkçılığı ile Yakalanan Ekonomik Balık Türlerinin Aylara Göre Dağılımı. Yüksek Lisans Tezi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, 54 s., Eğirdir/Isparta.
- Zaki, M. A., Mossa, E.A. 2005. Red Sea puffer fish poisoning: Emergency diagnosis and management of human intoxication. **Egyptian Journal of Aquatic Research**, 31:370-378.
- Zenetos A, Koutsoubas D, Vardala-Theodorou E, 2005. Origin and vectors of introduction of exotic molluscs in Greek Waters. **Belgian journal of zoology**, 135: 279-286.
- Zenetos, A., Meric, E., Verlaque, M., Galli, P., Boudouresque, C.F., Giangrande, A., Cinar, M.E., Bilecenoglu, M. 2008. Additions to the annotated list of marine alien biota in the Mediterranean with special emphasis on Foraminifera and Parasites. **Mediterranean Marine Science**, 9/1: 119-165.



## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Suna TÜZÜN  
Doğum Yeri ve Tarihi : İsviçre, 26.07.1988

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Ege Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü  
Yüksek Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı  
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce, Almanca

### BİLİMSEL FAALİYET

#### a) Yayınlar

Beköz, A., Beköz, S., Yılmaz, E., Tüzün, S., Beköz, Ü., 2011. Detection of the health service and social facts against the poisonous *Lagocephalus sceleratus* in Southern coast of Turkey. **British Emergency Medicine Journal** 200407.R3, yayında.

#### b) Katıldığı Projeler

20.06.2011 – 30.08.2011 : Nautilus Expedition, Veri Kaydedici / Biyolog, TÜRKİYE

Kasım 2010 – Temmuz 2011: Zehirli balon balığı, *Lagocephalus sceleratus*'un üretimi ve büyüme parametrelerinin saptanması Projesi, HİDRA, Proje yürütücüsü, ANTALYA

20.08.2010 – 30.08.2010: Nautilus Expedition, Anaximander Dağları Seferi, Veri kaydedici, TÜRKİYE

22.07.2010 - 01.08.10: WWF Kaş – Kekova Biyoçeşitlilik Projesi, Uzman.

Temmuz 2009 – Aralık 2009: Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi Akdeniz Foku (*Monachus monachus*) Koruma ve İzleme Projesi, Proje Elemanı.

15.06.2009 – 28.06.2009: SAD Prof. Dr. Erdoğan Okuş Boncuk Kum Köpekbalıkları (*Carcharhinus plumbeus*) Bilim Kampı, Araştırmacı, Marmaris, MUĞLA.

01.03.2009 – 04.03.2009: Avrupa Deniz Memelileri Kongresi (ECS), Katılımcı, İSTANBUL.

Eylül 2008 – Mart 2009: İzmir körfezindeki Yunus Türleri, Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Biyoloji Bölümü.

## **İLETİŞİM**

E-posta Adresi : [sunatuzun@yahoo.com](mailto:sunatuzun@yahoo.com)

Tarih : 25.06.2012