

**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**AKDENİZ'DEKİ BALON BALIĞI,
Lagocephalus sceleratus (GMELİN,1789)' UN
BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ**

Ufuk Gürkan YILDIRIM

Danışman: Yrd. Doç. Yıldız BOLAT

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
SU ÜRÜNLERİ AVLAMA VE İŞLEME TEKNOLOJİSİ ANABİLİM DALI
ISPARTA – 2011**

TEZ ONAYI

Ufuk Gürkan YILDIRIM tarafından hazırlanan “Akdeniz’deki Balon Balığı, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin,1789)’ un Bazı Biyolojik Özelliklerinin Tespiti” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Süleyman Demirel Üniversitesi Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Yıldız BOLAT

Süleyman Demirel Üniversitesi

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

(İmza)

Jüri Üyeleri :

Yrd. Doç. Dr. İsmail İ. TURNA

Süleyman Demirel Üniversitesi

Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı

(İmza)

Yrd. Doç. Dr. Mete KUŞAT

Süleyman Demirel Üniversitesi

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

(İmza)

(İmza)

Prof. Dr. Mustafa KUŞCU
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vii
SİMGELER DİZİNİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	4
2.1. Tetraodontidae Familyasının Genel Özellikleri.....	4
2.2. <i>L. sceleratus</i> (Gmelin, 1789)'un Akdenizdeki Varlığı	5
2.3 Tetrodotoksin (TTX).....	7
2.4. Balon Balığı ile İlgili Diğer Çalışmalar	8
3. MATERYAL VE YÖNTEM	11
4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	16
4.1. Yaş ve Eşey Dağılımı.....	16
4.2. Boy Dağılımı.....	17
4.3. Ağırlık Dağılımı.....	20
4.4. Boy Ağırlık ilişkisi.....	23
4.5. Üreme özellikleri	24
4.6. Kondisyon Faktörü.....	27
4.7. Sindirim Kanalı İnceleme Bulguları	29
5. TARTIŞMA SONUÇ	35
6. KAYNAKLAR	40
ÖZGEÇMİŞ	46

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

**AKDENİZ'DEKİ BALON BALIĞI,
Lagocephalus sceleratus (GMELİN,1789)' UN
BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN TESPİTİ**

Ufuk Gürkan YILDIRIM

Süleyman Demirel Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Yıldız BOLAT

Bu çalışmada, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789)'un yaş, eşey, ağırlık ve boy kompozisyonu, boy – ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, üreme özellikleri (gonadosomatik indeks ve üreme periyodu) gibi bazı biyolojik özellikleri belirlenmiştir. Kasım 2009 – Ekim 2010 tarihleri arasında min. 16,9 maks. 63,5 cm boya sahip toplam 263 birey Antalya Körfezi ve Finike Körfezi'nden paraketa ve fanyalı uzatma ağı ile avlanmıştır. Örnekleri ortalama çatal boy $32,26 \pm 3.54$ cm ve ortalama vücut ağırlığı $677,12 \pm 26,953$ g, boy – ağırlık ilişkisi $r=0.9930$ olarak hesaplanmıştır. Dişi erkek oranı 0,88:1 olarak belirlenmiştir. Örneklerin yaş grupları 0+ ile 6+ arasında dağılım göstermiştir. GSI değerleri Mayıs ayında en yüksek (% 3,225), Aralık ayında ise en düşük (% 0,205) değere ulaşmış, üreme döneminin yaz dönemi boyunca Mayıs – Ağustos ayları arasında olduğu bulunmuştur. Sindirim kanalı incelendiğinde balığın paraketa, fanyalı ağ ve kıyı balıkçılığında kullanılan diğer av araçlarına zarar verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Lagocephalus sceleratus*, Balon balığı, Antalya Körfezi, boy-ağırlık ilişkisi, üreme dönemi, yaş kompozisyonu, eşey kompozisyonu

2011, 46 sayfa.

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF SOME BIOLOGICAL FEATURES OF SILVERSTRIPE BLAASOP, *Lagocephalus sceleratus* (GMELIN,1789) IN THE MEDITERRANEAN SEA

Ufuk Gürkan YILDIRIM

Süleyman Demirel University
Graduate School of Applied and Natural Sciences
Department of Fishing and Fish Processing Technology

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Yıldız BOLAT

In this study , some biological features like age, sex, weight and length compositions, length – weight relationship, condition factor, some reproduction characteristics (spawning period, gonadosomatic index) of *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) were determined. A sample of 263 fish with ranging from 16,9 – 63,5 cm were caught by longline and trammel net from Antalya Bay and Finike Bay between November 2009 and October 2010. Average fork length was calculated as $32,26 \pm 3.54$ cm and average body weight $677,12 \pm 26,953$ g, L-W relationship $r=0,9930$. The overall sex ratio of males to female was 1:0,88. The age groups, of the samples varied between 0+ and VI+ age. The gonadosomatic index was found to have a maximum value (% 3,225), in May and a minimum value (% 0,205) in December. Spawning takes place during summer between May and August. When examination of the digestive duct it was showed that fish is harmful to longlines, trammel nets and the other small - scale fishing gear.

Key Words: *Lagocephalus sceleratus*, Silverstripe Blaasop, Antalya Bay, length – weight relationships, reproduction period, age composition, sex composition

2011, 46 pages.

TEŞEKKÜR

Bu araştırmayı planlama ve yrtme aşamalarında bakış aısı, bilgi ve tecrbesiyle beni ynlendiren değerli danışman hocam Yrd. Do. Dr. Yıldız BOLAT'a teşekkürlerimi sunarım. Hesaplarımda doğru yöntemi bulmamda yardımcı olan değerli hocam Doç. Dr. Fahrettin KÜÇÜK'e Laboratuar çalışmalarımı planlamamda ve yürütmemde yardımcı olan değerli çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Dr. Habil Uğur KOCA, Arş. Gör. Dr. Lerzan ÇİÇEK, Arş. Gör. Salim Serkan GÜÇLÜ ve Arş. Gör. Ömer ERDOğAN'a, örneklerin temininde beni yalnız bırakmayan Finikeli balıkçı Erdal BAYNUR'a teşekkür ederim.

Tezimi 1984-YL-09 numaralı proje ile maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederim.

Tezimin en yoğun çalışma aşamalarında dahi beni yalnız bırakmayan sevgili eşim Ahu Tuğba YILDIRIM'a sonsuz sevgi ve saygılarımı sunarım.

Ufuk Gürkan YILDIRIM
Eğirdir/ISPARTA, 2011

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. <i>L. sceleratus</i> ' un Dünya denizlerindeki dağılımı (Anonymus,2011e)....	5
Şekil 2.2. <i>L.sceleratus</i> ' un Akdeniz'de örneklenme tarih ve bölgeleri (Kalogirou, 2011).....	6
Şekil 2.3. Tetrodotoksin (TTX) moleküler yapısı (Noguchi and Arakawa, 2008) .	7
Şekil 3.1. <i>L. sceleratus</i> (Gmelin, 1789)	11
Şekil 3.2. Dişi <i>L. sceleratus</i> gonad preparatı mikroskop görüntüsü	12
Şekil 3.3. Erkek <i>L. sceleratus</i> gonad preparatı mikroskop görüntüsü	12
Şekil 3.4. Örnekleme sahaları	13
Şekil 3.5. <i>L. sceleratus</i> bireyelerine ait omur örnekleri.....	14
Şekil 3.6. <i>L. sceleratus</i> bireyelerine ait omur örnekleri.....	14
Şekil 4.1. <i>L. sceleratus</i> örneklerinin yaşa göre eşey dağılımı.....	17
Şekil 4.2. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde Boy Frekans Dağılımı	18
Şekil 4.3 <i>L. sceleratus</i> örneklerinde yaşa göre ortalama boy (ÇB) dağılımı	19
Şekil 4.4. Ağırlık Frekans Dağılımı	20
Şekil 4.5. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde yaşa göre ortalama Ağırlık dağılımı.....	21
Şekil 4.6. <i>L.sceleratus</i> örneklerinde boy-ağırlık ilişkisi (Dişi)	23
Şekil 4.7. <i>L.sceleratus</i> örneklerinde boy-ağırlık ilişkisi (Erkek)	23
Şekil 4.8. <i>L.sceleratus</i> örneklerinde boy-ağırlık ilişkisi (Genel)	23
Şekil 4.9. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde Aylara göre GSİ değerleri (Dişi).....	25
Şekil 4.10. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde Aylara göre GSİ değerleri (Erkek).....	25
Şekil 4.11. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde Aylara göre GSİ değerleri (Dişi+Erkek)..	26
Şekil 4.12. <i>L.sceleratus</i> örneklerinde Yaş gruplarına göre Kondisyon Faktörü değerleri.....	28
Şekil 4.13. <i>L.sceleratus</i> 'un çenesinde kalmış paraketa iğneleri.....	29
Şekil 4.14. <i>L.sceleratus</i> 'un çenesinde kalmış paraketa iğnesi	30
Şekil 4.15. <i>L.sceleratus</i> 'un gövdesinde kalmış olta iğnesi	30
Şekil 4.16. <i>L.sceleratus</i> 'un çenesinde kalmış paraketa iğnesi	31
Şekil 4.17. <i>L.sceleratus</i> 'un sindirim sistemindeki paraketa iğnesi	31
Şekil 4.18. <i>L.sceleratus</i> 'un sindirim sistemindeki paraketa iğnesi	32
Şekil 4.19. <i>L.sceleratus</i> 'un sindirim sistemindeki paraketa iğnesi	32

Şekil 4.20.. <i>L.sceleratus</i> 'un sindirim sistemindeki misina ağ parçaları.....	33
Şekil 4.21. <i>L.sceleratus</i> 'un sindirim sistemindeki misina ağ parçaları.....	33
Şekil 4.22. Çalışma süresince <i>L. sceleratus</i> bireylerinin sindirim sisteminden çıkarılan av araçlarına ait parçalar	34

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. <i>L.sceleratus</i> örneklerinin yaş gruplarına göre eşey dağılımı.	16
Çizelge.4.2. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde boy frekans dağılımı.....	18
Çizelge 4.3. <i>L. sceleratus</i> Boy gruplarına göre ortalama boy değerleri.....	19
Çizelge 4.4. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde yaş gruplarına göre ortalama boy (ÇB) dağılımı	20
Çizelge 4.5. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde ağırlık gruplarına göre eşey dağılımı	21
Çizelge 4.6. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde ağırlık gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri.....	22
Çizelge 4.7. <i>L. sceleratus</i> örneklerinde yaşa göre ortalama ağırlık dağılımı.....	22
Çizelge 4.8. <i>L.sceleratus</i> örneklerinde yaş gruplarına ve eşeylere göre boy-ağırlık ilişkisi	24
Çizelge 4.9. <i>L.sceleratus</i> örneklerinde Kasım2009 – Ekim 2010 tarihleri arasındaki GSİ değerleri.....	26
Çizelge. 4.10. <i>L.sceleratus</i> örneklerinde yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değerleri	27
Çizelge. 4.11. <i>L.sceleratus</i> örneklerinde aylara göre ortalama kondisyon faktörü değerleri.....	28
Çizelge 5.1. Çalışma bulgularımız ile Sabrah et al., 2003 tarafından bulunan bulgularla karşılaştırılması	38

SİMGELER DİZİNİ

cm	: Santimetre
g	: Gram
ÇB	: Çatal Boy
GSI	: Gonadosomatik İndeks
K	: Kondisyon Faktörü
Maks.	: En yüksek
Min.	: En düşük
Nd	: Dişi birey sayısı
Ne	: Erkek birey sayısı
Ort	: Ortalama
SH	: Standart Hata

1. GİRİŞ

Biyolojik çeşitlilik, tüm ekosistemlerde olduğu gibi sucul ekosistemlerde de çok önemli ve korunmaya ihtiyaç duyan doğal bir zenginliktir. Bir bölgedeki biyolojik çeşitliliğin değişmesinde doğal nedenler etkili olabildiği gibi Antropojenik etki de yadsınamaz düzeydedir. Türlerin yeni bir ortama girip yerleşmesi çeşitli nedenlerle olabilir. Örneğin; denizel araçların üzerine organizmaların yapışması (fouling organizma), gemilerin balast suları, balıkçılık donanımları, akvakültür, akvaryoloji ve bilimsel çalışmalar bu nedenler arasında sayılabilir(Cirik ve Akçalı, 2002).

Bu açıdan bakıldığında, dünyanın her yerinde biyoçeşitliliği azaltan veya onu olumsuz yönde etkileyen nedenlerin hemen hepsinde, doğrudan veya dolaylı olarak insan faktörünün baskın olduğu görülür(Atik, vd., 2010).

Akdeniz'in ilk oluşumundaki Tethys'in Messina Boğazından ikiye bölünmesi sonucu Batı Akdeniz florası ve faunası daha çok Atlantik'ten, Doğu Akdeniz'in ise İndopasifik denizlerden etkilenmiştir. Türlerin yeni ortamlarda gelişimine yönelik en sağlıklı araştırmalar Linnaeus'dan sonraki dönemde (18.yy) başlamıştır. En yaygın bilgilere ise 20. yy'da rastlanmaktadır(Cirik ve Akçalı, 2002). Akdeniz'deki tür çeşitliliğinin farklılaşması değerlendirildiğinde ise bu değişimdeki en büyük etken Kızıldeniz ve Akdeniz arasında açılmış olan Süveyş Kanalıdır.

Kızıldeniz tropik yapısı ve yüksek tuzluluğu nedeniyle biyoçeşitliliğin fazla olduğu bir kıtalararası denizdir. Süveyş Kanalı'nın 1869 yılında açılması ve 1964 yılında Aswan Barajı'nın Nil Nehri üzerinde kurulması sonucunda, Kızıldeniz ile Akdeniz arasındaki coğrafik engeller kalkmış ve İndo-Pasifik türler (yaşam alanı ve köken olarak Pasifik ve Hint Okyanuslarına ait olan türler) Doğu Akdeniz'e göç etmeye başlamıştır. Bu göçmen türlere 1978 yılında Dov Por adlı araştırmacı, Süveyş Kanalı'nın mimarı "Vicomte Ferdinand Marrie de Lesseps" anısına Lesepsiyen göçmenler adını vermiştir(Dalyan, 2006).

Akdeniz'e Süveyş Kanalı yoluyla geçen İndo-Pasifik orijinli balık türleri içerisinde yalnızca bir veya iki defa örneklenebilmiş olanların yanı sıra; yaygın olarak bulunan ve önemli etkilere yol açan türler de vardır (Mavruk ve Avşar, 2007).

Kızıldeniz ve Süveyş körfezinde çoğu tropik sularda yaşayan 120 civarında türü bulunmakta olan balon balıklarının (Sabrah et al., 2006). Akdeniz'de Tetraodontidae familyasına ait; *Ephippion guttiferum* (Bennett, 1831), *Lagocephalus lagocephalus* (L., 1758), *Lagocephalus spadiceus* (Richardson, 1845), *L. sceleratus* (Gmelin, 1789), *Lagocephalus suezensis* Clark & Gohar, 1953, *Sphoeroides pachygaster* (Muller & Troschel, 1848), *Sphoeroides marmoratus* (Lowe, 1838), *Sphoeroides spengleri* (Bloch, 1785), *Torquigener flavimaculosus* (Hardy & Randall, 1983) ve *Tylerius spinosissimus* (Regan, 1908) olmak üzere 10 türü bulunmaktadır (Vacci et al., 2007).

Çalışmamızın konusunu oluşturan *L. sceleratus* Akdeniz'de ilk olarak 2003 yılında Gökova körfezinde örneklenebilmiş (Akyol vd., 2005) ve günümüzde Akdeniz'de 65 türle temsil edilen İndo-Pasifik balık türleri içerisinde 61. kayıt olarak girmiştir (Anonymus, 2011a).

Tetraodontidae familyasında bulunan balon balıkları, çeşitli doku ve organlarında bulundukları tetrodotoksin (TTX) nedeniyle dünyanın pek çok bölgesinde besin olarak kullanılmamakta ya da çok özel işleme teknikleri sonucunda tüketilebilmektedir. Tüketilmesi durumunda dünyanın çeşitli bölgelerinden ölümlerle sonuçlanan zehirlenmeler bildirilmiş olmakla beraber, *L. sceleratus* türü Mısır'ın Süveyş şehrinde çok lezzetli bir deniz ürünü olarak kabul edilmektedir. (Sabrah et al., 2006) Ancak aynı bölgede yasa dışı yollarla satılan bu balıkların tüketilmesi sonucunda birkaç ölümcül zehirlenme de bildirilmiştir (Torcu vd., 2011).

Lesepsiyen balıklar sıcak suları seven balıklar olduklarından yaşama alanları genellikle 70m ye kadar olan derinliklerdir. (Atik, vd., 2010) Bu derinlik sınırları içinde de avcılık genellikle küçük balıkçılık diye tabir edilen uzatma ağlarıyla ve paraketa ile gerçekleşmektedir. Her ne kadar ülkemizde taşıdıkları toksin nedeniyle

balon balıklarının karaya çıkarılması ve satılması yasaklanmış olsa da (Anonim, 2008), çok saldırgan yapısı ile avlanan bu tür Akdeniz kıyı şeridinde özellikle küçük balıkçılıkta kullanılan av araçlarına yakalanan avlar ve av araçlarındaki yemlere saldırması sonucunda, istenmemekle beraber çok miktarda avlanmaktadır.

L. sceleratus yabancı bir tür olarak girip son derece uyum sağladığı Akdeniz’de hızla yayılmıştır (Zenetos et al., 2009). TTX nedeniyle özellikle üreme döneminde tüketilmesinin sakıncalı olduğu bildirilen ve kıyısız bölgelerde sahil ve kıyı balıkçılığı yapan küçük balıkçılar için büyük sorun olmaya başlamış olan bu türün biyolojik özelliklerinin bilinmesi, özellikle Akdeniz’de üreme döneminin tespiti, oluşturulacak stratejiler açısından son derece önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada balon balığı *L. sceleratus* ’un bazı biyolojik özelliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

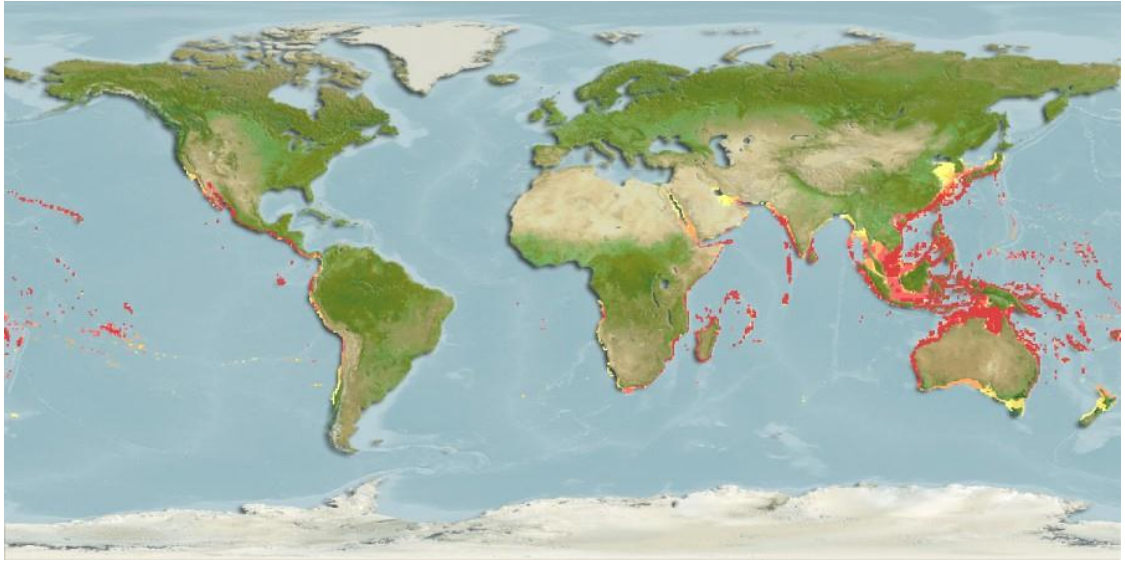
2.1. Tetraodontidae Familyasının Genel Özellikleri

Morfolojik görünüşleri bakımından oldukça farklı yapıya sahip familya bireyleri, ülkemizde anılan isimleriyle Balon Balığı, sıkça Diodontidae familyası üyeleri ile karıştırılmaktadırlar. Tetraodontidae familyası üyeleri stres şartlarında vücudun ventral kısmının ön yarısını suyla şişirebilmeleri nedeniyle balon balığı olarak anılmaktadırlar (Anonymus, 2011 b). Genellikle denizel türler bulunduran familyanın az sayıda acı sulara ve tatlı sulara giren bireyleri bulunmaktadır. Çenelerinde birbirine yapışmış ancak görülebilen bir ek yeri ile ayrılmış ikişer diş bulundururlar. Hiçbir yüzgecinde sert ışınlar bulundurmayan (Akyol vd., 2005) familya üyelerinin dorsal ve anal yüzgeçlerinde 7–18 yumuşak ışın bulunur, gövde omurlarında kostalar bulunmamaktadır. Kaudal yüzgeçleri orta derecede çatallanmış şekilden yuvarlağa kadar değişen yapıdadır (Nelson, 2006). Çalışmanın konusu olan *L. sceleratus* 28 cins ve 185 tür bulunduran (Simon vd., 2009) familyanın Tetraodontinae alt familyasına dâhildir. Bu altfamilyanın bireyleri, enine kesitte yuvarlaklaşmış vücut yapısına sahiptirler, yanal çizgileri genellikle dikkat çekici biçimde gelişmiş, solungaç açıklıkları pektoral yüzgecin alt orta kısmına yerleşmiş konumdadır. Omurgada 17–29 arasında omur bulunabilmektedir (Nelson, 2006). Vücudun dorsal ve ventral kısımlarında bulunan sadece deriden ucu fırlamış gibi küçük yapıdaki dikenleri ile özellikle *L.* türleri arasında başarılı sistematik ayırım çalışmaları gerçekleştirilmiştir (Fujimoto et al., 2006). Birçok balon balığı türünde, bilinen en güçlü deniz toksinlerinden biri olan ve nörotoksin özellik gösteren (TTX) bulunmaktadır (Simon vd., 2009). Tetraodontidae familyasına ait bazı türler besin olarak hemen her şeyi tüketirken bazı türleri ise özellikle omurgasızlar ve algler üzerinden beslenmektedirler (Anonymus, 2011 b). *L. sceleratus* kaydedilmiş 110cm boy uzunluğu ile Familya üyeleri içinde en fazla büyüklüğe ulaşabilen türlerden bir tanesidir. (Anonymus 2011 c).

2.2. *L. sceleratus*'un Akdenizdeki Varlığı

L. sceleratus'un Dorsal yüzgecinde 10–13, Anal yüzgecinde 8–12 yumuşak ışın bulunmaktadır. Gövdenin üst kısımlarında yeşilimsi siyah benekler ve vücudun yan taraflarında ağızdan başlayıp kuyruğa kadar devam eden geniş gümüş renkli bir bant görünmektedir. Aynı renkte bir leke de gözün hemen önünde gözlenmektedir. Pektoral yüzgecin kaidesi siyah renkli, karın kısmı ise beyazdır.(Anonymus, 2011d).

Doğal yayılım alanı Atlas, Hint ve Pasifik okyanuslarının, 18-100m derinliğe kadar olan, tropikal ve subtropikal suları olmasına karşın (Nelson, 2006; Anonymus, 2011 d), Süveyş kanalı aracılığı ile Akdeniz'e girmiş Lessepsien göçmeni bir tür olarak sularımızda bulunmaktadır(Anonymus, 2011 d), (Şekil 1).

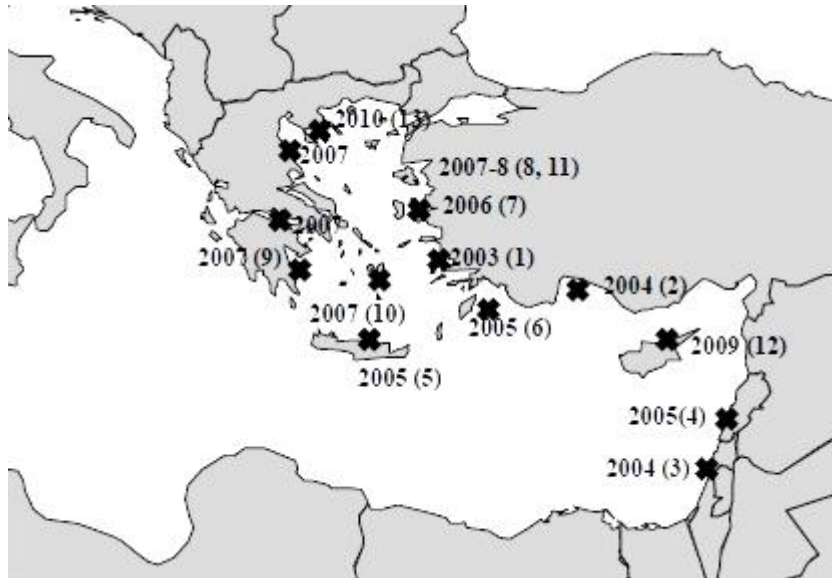


Şekil 2.1. *L. sceleratus*' un Dünya denizlerindeki dağılımı (Anonymus,2011e).

Mouneimne tarafından *L. suezensis*'in *L. sceleratus* olarak hatalı teşhisinden sonra (Çakır vd., 2009) Şubat 2003'de Gökova körfezinin 15 m derinliğinde fanyalı ağa yakalanan 45,9 cm uzunluğundaki tek bir birey Akdeniz ve Türkiye için kaydedilmiş ilk örnek olmuştur (Akyol vd., 2005). Sonrasında yakalanan 38,9 cm uzunluğundaki tek bir birey Eylül 2004' de Antalya – Kemer de kaydedilmiş, Kasım 2004'de de İsrail'in Yafa kıyılarından bildirilmiştir (Çakır vd., 2009). Takip eden dönemde Temmuz 2005'de Girit kıyılarından (Kasapidis et al.,2007), Eylül 2005'de Rodos

Adası'ndan (Corsini et al., 2006), Nisan 2006'da İzmir Körfezi- Hekim Adası kıyılarından (Bilecenoğlu vd., 2006), Şubat 2007'de Midilli Adası (Peristeraki et al., 2006), Türkiye'deki en kuzey nokta olarak Temmuz 2008'de Edremit Körfezi Behramkale kıyılarından (Çakır vd., 2009) ve son olarak 2010 yılında Yunanistan'ın Thermaikos Körfezinde kaydedilmiştir. Bu son kayıt oldukça düşük sıcaklıktaki bir bölgede olmasından dolayı düşündürücüdür (Minos et al., 2010).

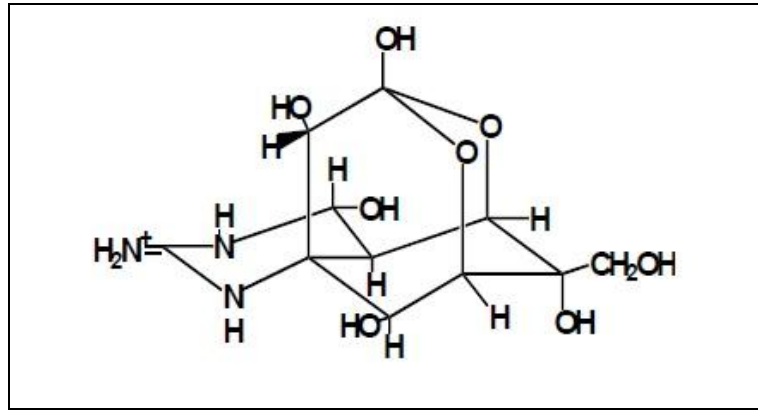
Bu ilk kayıtlar dışında 2009 yılında Kıbrıs'ta yapılan ve Kıbrıs'ın yabancı türlerini inceleyen çalışmada ve 2010 yılında Türkiye'de yapılan Akdeniz havzasının yabancı balıklarını inceleyen çalışmalarda da *L. sceleratus*'a rastlanmaktadır(Katsanevakis et al.,2009; Oral, 2010). 2005–2006 yılları arasında Libya'da yapılan çalışma sonuçlarında, Türkiye'deki ilk kaydından sonra *L.sceleratus*'un Doğu Akdeniz de en sık karşılaşılan Lessepsien göçmeni balık olduğu vurgulanmıştır (Shakman and Kinzelbach, 2007). Kısa sürede artan sıklıkta ve değişik bölgelerde kaydediliyor olması *L. Sceleratus*'un farklı çevresel koşullara iyi uyum sağladığını ve yerel türlerin çeşitliliğini ve/veya bolluğunu yakın gelecekte etkileyebileceğinin bir göstergesi olarak gösterilmektedir (Katikou et al.,2009), (Şekil 2).



Şekil 2.2. *L.sceleratus*' un Akdeniz'de örneklenme tarih ve bölgeleri
(Kalogirou, 2011)

2.3 Tetrodotoksin (TTX)

Tetrodotoksin ismini Tetraodontidae familyasından alsa da, karasal ve denizel hayvanların çok geniş guruplarında görülebilir. TTX içeriği hayvansal organizmalarda bireysel, bölgesel ve mevsimsel özelliklerle değiştiğinden birçok araştırmacının TTX'in eksojen orjinli olduğunu düşünmesine neden olmuştur.(Şekil 2.3.)



Şekil 2.3. Tetrodotoksin (TTX) moleküler yapısı (Noguchi and Arakawa, 2008)

Ayrıca TTX'in genetik olarak aralarında hiçbir bağ bulunmayan balık, semender, kurbağa, yengeç, denizyıldızı bazı gastropodlar gibi canlılarda rastlanıyor olması da uzun süre anlaşmazlıklara neden olan konuların başında gelmektedir (Yasumoto and Murata, 1993; Lu and Yi, 2009). Doğada TTX çok çeşitli bakteriler tarafından üretilir ve besin zincirinde birikir. Bu nedenle balon balıklarının, TTX içeren organizmalardan tamamen tecrit edilen bir ortama konduğunda toksik olmayacağı bildirilmektedir (Noguchi and Arakawa, 2008; Yasumoto and Murata, 1993; Lu and Yi, 2009; Do et al.,1990; Yang et al.,2010; Ngy et al., 2008).

TTX ile zehirlenme vakalarının en sık karşılaşılanı balon balıklarının besin olarak tüketilmesi oluşturur (Ngy et al., 2008). Denizel balon balıklarında toksidite genellikle karaciğer ve ovaryumlarda yüksek düzeyde iken acı su ve tatlı su türlerinde daha çok deride yüksektir (Noguchi and Arakawa, 2008).

TTX'in ölümcül düzeyi MU (Mouse Unit) ile ifade edilmektedir. Bu düzey 20 g ağırlığındaki bir erkek fareyi (ddY strain – Deneysel fare türü) intraperitoneal enjeksiyondan sonra 30 dk içinde öldüren dozdur. Japon Gıda Hijyeni Birliğine göre balon balıkları için TTX düzeyi, 10 MU/g dan düşük ise toksik değil 10MU/g dan yüksek ise toksik olarak değerlendirilmektedir (Ngy et al., 2008).

2.4. Balon Balığı ile İlgili Diğer Çalışmalar

Tetraodontidae familyası bireyleri üzerinde yapılmış olan çalışmaların çoğu buldukları TTX üzerine odaklanmış durumdadır. Nadir olarak biyolojik özellikleri çalışılmış olan türler genelde çalışmanın yapıldığı bölgenin yerel türü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmalara dâhil olan türlerin bazıları akvaryum balığı olarak değerlendirilen türlerdir. Çalışmanın konusu olan *L. sceleratus* üzerine yapılmış olan çalışmaların çoğunluğunu ise Akdeniz için ilk kayıt ve yayılımı konuları oluşturur.

Biyolojik çalışmaları incelediğimizde ülkemizde yapılan çalışmalar oldukça sınırlıdır. Adana'da yapılmış olan çalışmada boy ağırlık ilişkileri incelenen 39 balık türü arasında *L. lagocephalus* türü dâhil edilmiş ve allometrik büyüme gösterdiği tespit edilmiştir (Sangun vd., 2007). Hatay'da yapılan bir çalışmada ise *L. spadiceus* ve *L. suezensis* türlerinin boy ve ağırlık ilişkileri incelenmiştir (Ergüden vd., 2009).

Yurt dışı çalışmalar incelendiğinde, 1969–1970 yılları arasında Amerikanın Chesapeake koyunda *Sphoeroides maculatus* türünün yaş, büyüme ve üreme özellikleri incelenmiş bu çalışmada yaş tayini için omurlar kullanılmıştır (Laroche and Davis, 1973). 1977 yılında Yeni Zelanda'da *Uranostoma richiei*'nin yaş ve büyüme özellikleri incelenmiş ve balon balıklarındaki en geniş otolit olan sagittaların boyu 0,35–1,35mm olarak belirtilmiştir (Habib, 1977). Amerika'da 1999 yılında Tetrodontiformes üzerine yapılan bir çalışmada çene ve çene kas sistemi ile işleyişi ortaya konmuştur (Friel and Wainwright, 1999). 2007 yılında Meksika'da *Sphoeroides maculatus*' un üreme özellikleri ortaya konmuş ve bu çalışmada düşük miktarda TTX içermesine karşın bu türün ekonomik olarak değerlendirildiği

belirtilmiştir (Cardenas et al., 2007). 2009 yılında Japonya’da Tetrodontiformes’te yanal çizgi ve yanal çizgideki sinir donanımı üzerine çalışılmış, bu sayede familya ve alt gruplar arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır (Nakae and sasaki, 2010). Japonya’da 2009 yılında *Takifugu poecilonotus* da olgunlaşma ile toksidite arasındaki ilişki incelenmiş ve bu çalışmada olgunluk döneminde erkek bireylerde çok büyük farklılık gözlenmemiş ancak dişi bireylerde toksiditenin yüksek olduğu ve yumurtlamanın hemen ardından hızlı bir düşüş gözlemlendiği bildirilmiştir (İkeda et al., 2009).

İçerdikleri TTX üzerine yapılan çalışmalar ise daha fazla dikkat çekmektedir. 1996–1997 yıllarında Brezilya’da iki tür balon balığı *Lagocephalus laevigatus* ve *Sphoeroides spengleri* arasında yapılan inceleme *Sphoeroides spengleri* de toksiditenin daha yüksek olduğunu göstermiştir (Oliveira et al., 2003). 2006 yılında Tunus’ta yapılan çalışmada *L. lagocephalus*’un tüketilmesiyle oluşabilecek zehirlenme riski ortaya konmaya çalışılmıştır (Saoudi et al., 2008). Hong Kong da yaygın olarak bulunan balon balıkları üzerinde yapılan çalışmada çeşitli dokularda buluna TTX nin farklı seviyelerde olduğu, buna göre TTX seviyelerinin Gonadlar > Karaciğer > Kaslar şeklinde sıralandığı belirtilmiştir (Yip and Chiu, 1971). Farklı dokularda farklı miktarlarda toksin bulunduğu bilinmektedir. 1972 yılında Malezya’da yapılan çalışma da ise aynı türün (*Sphaeroides maculatus*) farklı yaşam bölgelerinde farklı toksidite gösterdiği bildirilmiştir (Berry and Hassan, 1972). Birbirine yakın türler olarak bilinen iki balon balığı *L. lunaris* ve *L. spadiceus* üzerinde 2001 yılında Japonya’da yapılan çalışma türler arasında toksiditenin farklı olduğunu göstermiştir. Bu çalışma sonuçlarına göre *L. spadiceus*’un toksik olmadığı, *L. lunaris*’in ise yılın 9 ayı toksik diğer aylarda toksik olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca aynı çalışma toksiditenin balık büyüklüğü ile ilişkisinin olmadığı da vurgulanmaktadır (Brillantes et al., 2003). 2007 yılında Tunus’ta fareler üzerinde yapılan bir çalışmada *L. lagocephalus* etinin haşlanarak tüketilmesinin çiğ tüketilmesine göre daha toksik etki yaptığı bildirilmiştir (Saoudi et al., 2007). Hindistanda 2005 yılında dört tür balon balığı üzerinde yapılmış bir çalışmada balon balıklarının karaciğerlerinde yüksek miktarda EPA (Eicosapentaenoic acid) ve DHA (Docosahexaenoic acid) yönünden zengin PUFA (Polyunsaturated fatty acid) nin

bulunduğu belirtilmiştir. İki yıllık ekolojik gözlem sonucunda PUFA yönünden zengin bu karaciğer yağının elde edilebilmesi için toksiditenin en az olduğu dönemler tespit edilmeye çalışılmıştır (Ghosh et al., 2005). Balon balıklarının karaciğer yağlarının kalitatif ve kantitatif olarak diğer ticari balık yağlarıyla karşılaştırılabilir olduğu ve gelecekte karaciğer yağlarının ucuz ve kolay elde edilebilir bir kaynak olabileceği bildirilmiştir (Hazra et al., 1998). Mısırdaki 2009 yılında Kızıldeniz'den elde edilen *Arothron diadematus*'tan ekstrakte edilmiş TTX çeşitli dozlarda, kanser hücreleri bulunduran fareler üzerinde denenmiş ve kansere karşı TTX içeren terapötik rejim uygulanmasının başarılı olabileceği sonucu ortaya çıkmıştır (Wahab and Fouda, 2009). TTX zehirlenmeleri dünyanın çeşitli bölgelerinden bildirilmiş bunların bazıları ölümlü sonuçlanmıştır (Ghosh et al., 2005; Neto et al., 2010). 2009 yılında Çin'de yapılan bir çalışma ile TTX zehirlenmelerinin ardından teşhisin basit ve hızlı olabilmesi için hastaların plazma ve idrarlarından hızlı ve HPLC kullanarak etkili bir TTX bulma yöntemi geliştirilmiştir (Yu et al., 2009). Etlerinin yapısı ve tadı nedeniyle ekonomik olarak önemli balıklar olan balon balıkları için 2003 yılında Japonya'da yapılan bir çalışma ile içerdikleri TTX aktivitesini azaltmaya yönelik olumlu sonuçlar alınmıştır (Kobayashi et al., 2003).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma materyali olan balon balığı *L. sceleratus* (Şekil.3.1) Akdeniz’de, Antalya Körfezi ile Finike Körfezi (Şekil 3.4) açıklarında Kasım 2009 ve Ekim 2010 tarihleri arasında dip uzatma ağıları ve paraketa kullanılarak avlanmıştır.

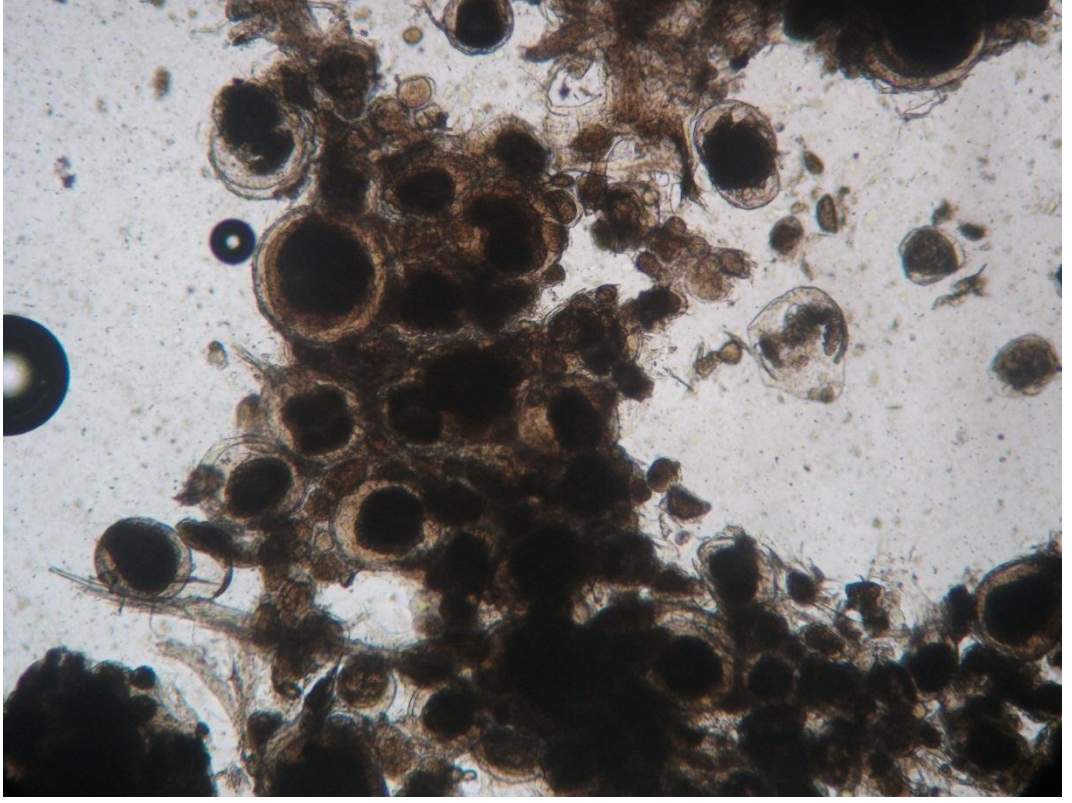
Avlanan balıkların boyca büyük olanları (<35cm) -18 °C dondurularak, diğerleri ise %7’lik formalin solüsyonlarında muhafaza edilmişlerdir.

Örnekler Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Genel Araştırma Laboratuvarına getirilerek, çatal boy ölçümleri 1mm bölmeli ölçüm tahtası kullanılarak cm cinsinden; vücut ağırlıkları 1g, gonad ağırlıkları ise 0,001 hassasiyetli elektronik terazi kullanılarak gram cinsinden kaydedilmiştir. Boy kompozisyonu 5 cm, ağırlık kompozisyonu 500 g sınıf aralıkları esas alınarak; yaş kompozisyonu da eşeylere ve populasyonun genel toplamı için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

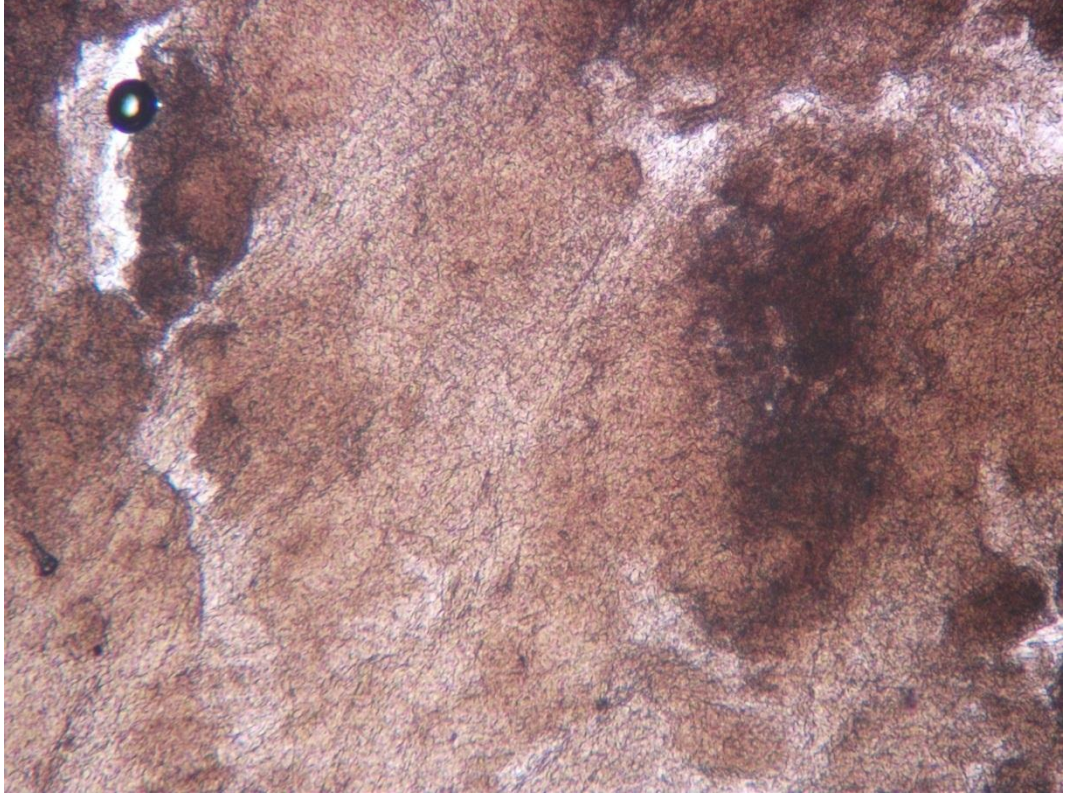
Eşey tayinlerinin yapılmasında büyük bireylerden makroskobik olarak incelenmiş. Küçük bireylerde eşey ayrımı ise gonadlardan hazırlanan preparatların 10x büyütme objektif ile mikroskop altında incelenmesi sonucunda tanecikli yapı içerenler dişi diğerleri erkek olarak teşhis edilmiştir. (Şekil 3.2., 3.3.).



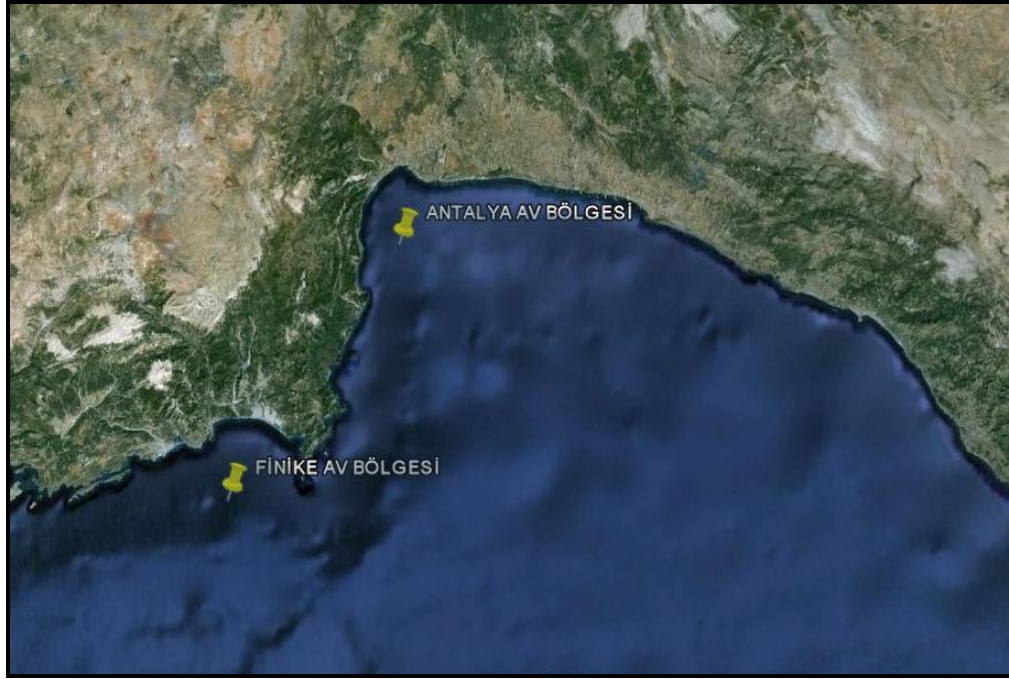
Şekil 3.1. Akdenizde avlanan *L. sceleratus* örnekleri



Şekil 3.2. Dişi *L. sceleratus* gonad preparatı mikroskop görüntüsü



Şekil 3.3. Erkek *L. sceleratus* gonad preparatı mikroskop görüntüsü



Şekil 3.4. Örnekleme sahaları

Balıkların türe özgü pulsuz olması, otolitlerinin çok küçük ve formalin solüsyonunda beklemesi sonucunda yaş tayininde kullanılamamışlar bu nedenle yaş tayinleri omurlardan yapılmıştır. Ventral diseksiyonla ortaya çıkan omurlar, omurganın pektoral kemer hizasında kalan bölümünden kesilerek çıkarılıp, ek yerlerinden bistüri yardımı ile ayrılmıştır. Mekanik olarak temizlenemeyen kısımlar %5-25'lik Sodyum hipoklorit içinde yaklaşık 1 saat bekletilmiştir. Sentrumun büyüklüğüne bağlı olarak 2-4 dakika derişik formik asit (%88) içinde tutulduktan sonra saf su ile yıkanmıştır (Karataş, 2005). Yaş halkaları çok net okunabilen omurlar direk ve alizarin kırmızısı ile boyanarak stereo mikroskop altında okunmuştur (Şekil 3.5., 3.6.).



Şekil 3.5. *L. sceleratus* bireylerine ait omur örnekleri



Şekil 3.6. *L. sceleratus* bireylerine ait omur örnekleri

Örneklerin boy ağırlık ilişkisi $W=aL^b$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (Ricker,1973). Bu eşitlikte;

- W : Balık ağırlığını (g)
- L : Balık boyunu - çatal boy (cm)
- a : Boy ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin Y eksenini kestiği nokta
- b : Boy ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğim değeri

Kondisyon faktörü $K= (W/L^3) \times 100$ eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır (Erkoyuncu, 1995; Korkmaz, 2009)

- W : Balık ağırlığı (g)
- L : Çatal boy (cm)

Balon balıklarının üreme döneminin belirlenmesinde, Gonadosomatik İndeks (GSI) değeri kullanılmıştır. GSI değerleri dişi, erkek ve toplam örneklerde ayrı ayrı hesaplanmıştır. Bu değerlerin hesaplanmasında;

$GSI = (Gonad\ ağırlığı / Vücut\ Ağırlığı) \times 100$ eşitliğinden yararlanılmıştır (Karataş, 2005).

Önem testleri Student t testi ile uygunluk testleri χ^2 testi ile yapılmıştır (Düzgüneş vd., 1993)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

4.1. Yaş ve Eşey Dağılımı

Antalya körfezinden 12 ay boyunca yakalanan toplam 263 adet *L.sceleratus* örneğine ait yaş ve eşey kompozisyonları incelenmiştir. İnceleme sonunda örneklerin %27,76'sının 0⁺ yaş, %20,15'inin 1⁺ yaş, %16,35'inin 2⁺ yaş, %17,11'inin 3⁺ yaş, %12,93'ünün 4⁺ yaş, %2,28'inin 5⁺ yaş ve %3,42'sinin 6⁺ yaş grubunda oldukları tespit edilmiştir. Örnek grubunun %46,77'sini dişi, %53,23'ünü erkek bireylerin oluşturduğu ve dişi: erkek oranının 0,88:1 olduğu belirlenmiştir. Örneklere ait yaş grupları ve eşey dağılımı çizelge 4.1, ve Şekil 4.1. de verilmiştir.

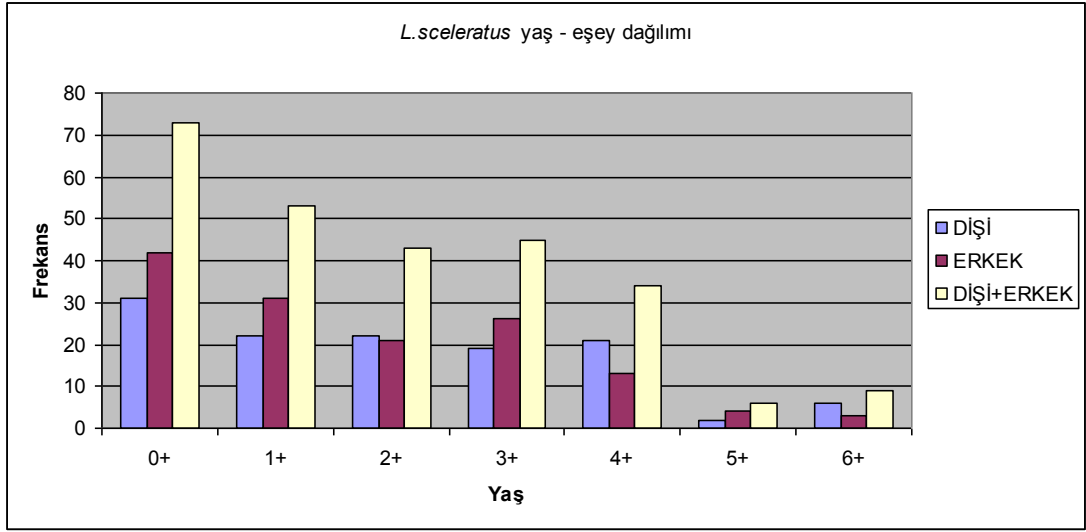
Çizelge 4.1. *L.sceleratus* örneklerinin yaş gruplarına göre eşey dağılımı.

YAŞ	DIŞI			ERKEK			DIŞI+ERKEK		D:E ORANI	X ² P=0,05
	N	%Nd	%N	N	%Nd	%N	N	%N		
0 ⁺	31	42	12	42	58	16	73	28	0,74:1	P>0,05 (2,560)
1 ⁺	22	42	8	31	58	12	53	20	0,71:1	P>0,05 (2,560)
2 ⁺	22	51	8	21	49	8	43	16	1,05:1	P>0,05 (0,040)
3 ⁺	19	42	7	26	58	10	45	17	0,73:1	P>0,05 (2,560)
4 ⁺	21	62	8	13	38	5	34	13	1,62:1	P<0,05 (5,760)
5 ⁺	2	33	1	4	67	2	6	2	0,50:1	P<0,05 (11,560)
6 ⁺	6	67	2	3	33	1	9	3	2,00:1	P<0,05 (11,560)
TOPL.	123	47		140	53		263	100	0,88:1	P>0,005 (0,360)

%Nd: Dişilerin toplamı (123) içindeki oransal dağılımı

%Ne: Erkeklerin toplamı (140) içindeki oransal dağılımı

%N: Toplam birey (263) içindeki oransal dağılımı

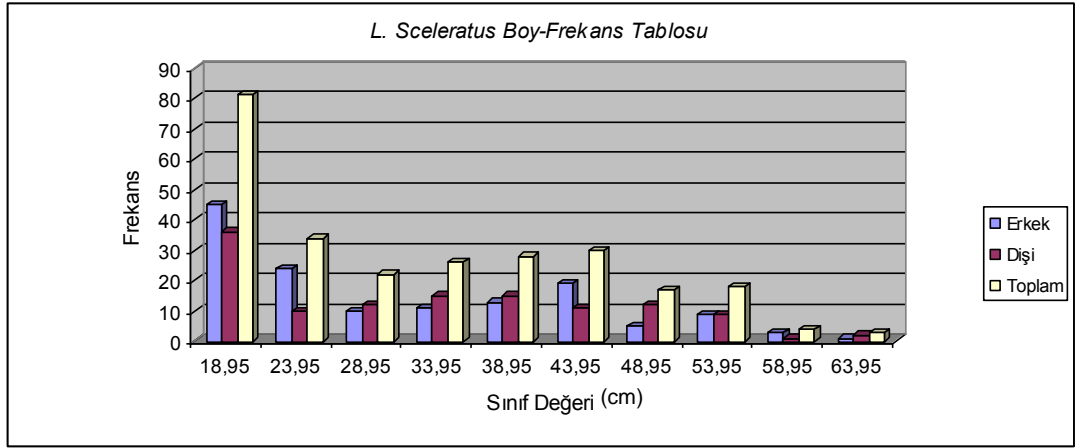


Şekil 4.1 *L. sceleratus* örneklerinin yaşa göre eşey dağılımı

4.2. Boy Dağılımı

Örneklerin boy ölçümlerinde kuyruk deformasyonları dikkate alınarak çatal boy değerleri dikkate alınmıştır. Dişi *L. sceleratus* örneklerinde çatal boy değeri 16,9 – 63,5 cm arasında, erkek örneklerde ise 17,2 – 63,5 cm arasında değişmiştir. Örneklerin %30,8'i 16,5-21,4 cm arasında, %12,93'ü 21,5-26,4 cm arasında, %8,37'si 26,5-31,4 cm arasında, %9,89'u 31,5-36,4 cm arasında, %10,65'i 36,5-41,4 cm arasında, %11,41'i 41,5-46,4 cm arasında, %6,46'sı 46,5-51,4 arasında, %6,84'ü 51,55-56,4 cm arasında, %1,52'si 56,5-61,4 cm arasında, %1,14'ü 61,5-66,4 cm arasındaki bireylerin oluşturduğu görülmüştür.

Boy frekans dağılımı incelendiğinde, dişi ve erkek bireyler arasındaki oransal farkın 18,95 – 28,95 – 33,95 – 38,95 ve 53,95 sınıf değerleri için önemsiz ($P>0,05$), diğer gruplar için önemli ($P<0,05$) olduğu görülmüştür. Toplam örneklerin değerlendirilmesinde ise dişi ve erkek bireylerin oranında istatistiksel bir farkın olmadığı ($P>0,05$) tespit edilmiştir. (Çizelge 4.2. Şekil 4.2.)



Şekil 4.2. *L. sceleratus* örneklerinde Boy Frekans Dağılımı

Çizelge.4.2. *L. sceleratus* örneklerinde boy frekans dağılımı

Boy grubu (cm)	Sınıf değeri (cm)	DİŞİ			ERKEK			DİŞİ+ERKEK		P =0,05 X ²
		N	%Nd	%N	N	%Ne	%N	N	%N	
16,5-21,4	18,95	36	44	13,69	45	56	17,11	81	30,80	P>0,05 (1,44)
21,5-26,4	23,95	10	29	3,80	24	71	9,13	34	12,93	P<0,05 (17,64)
26,5-31,4	28,95	12	55	4,56	10	45	3,80	22	8,37	P>0,05 (1,00)
31,5-36,4	33,95	15	58	5,70	11	42	4,18	26	9,89	P>0,05 (2,56)
36,5-41,4	38,95	15	54	5,70	13	46	4,94	28	10,65	P>0,05 (0,64)
41,5-46,4	43,95	11	37	4,18	19	63	7,22	30	11,41	P<0,05 (6,76)
46,5-51,4	48,95	12	71	4,56	5	29	1,90	17	6,46	P<0,05 (17,64)
51,5-56,4	53,95	9	50	3,42	9	50	3,42	18	6,84	P>0,05 (0)
56,5-61,4	58,95	1	25	0,38	3	75	1,14	4	1,52	P<0,05 (25)
61,5-66,4	63,95	2	67	0,76	1	33	0,38	3	1,14	P<0,05 (11,56)
TOPLAM		123	47	46,77	140	53	53,23	263	100	P>0,05 (0,36)

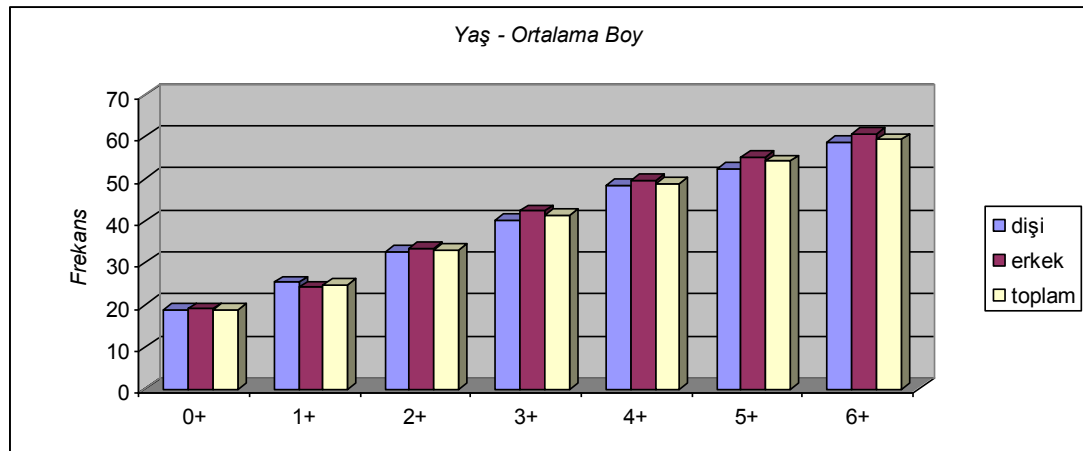
Boy ve yaş gruplarına göre ortalama boy değerleri dişi, erkek ve toplam örneklerde incelenmiş, dişi ve erkek örnekler arasındaki ortalama boy farklılığı tüm yaş ve boy grupları için önemsiz ($P < 0,05$) bulunmuştur. (Çizelge 4.3., 4.4. Şekil 4.3.)

Çizelge 4.3. *L. sceleratus* Boy gruplarına göre ortalama boy değerleri (cm)

BOY SINIF DEĞERİ	DİŞİ ORT BOY± SH	ERKEK ORT BOY ± SH	DİŞİ + ERKEK ORT BOY ± SH	t testi P=0,05
18,95	19,04±1,08	18,94±1,05	18,99±1,06	P>0,05 (0,401)
23,95	24,12±1,5	24,03±1,12	24,06±1,16	P>0,05 (0,162)
28,95	28,83±1,23	28,62±1,26	28,74±1,23	P>0,05 (0,322)
33,95	33,31±1,03	33,75±1,16	33,50±1,09	P>0,05 (-8,263)
38,95	38,73±1,20	39,41±1,14	39,05±1,18	P>0,05 (-1,300)
43,95	44,23±1,16	43,73±1,17	43,91±1,16	P>0,05 (0,974)
48,95	48,61±1,27	48,94±0,86	48,71±1,18	P>0,05 (0,580)
53,95	53,78±1,32	53,11±1,04	53,44±1,20	P>0,05 (0,975)
58,95	59,50±0,00	58,57±0,92	58,80±0,91	*-
63,95	62,70±1,06	63,50±0,00	62,97±0,96	**-
TOPLAM	33,27±3,55	31,37±3,52	32,26±3,54	P>0,05 (1,229)

* Bu grupta tek bir dişi örnek bulunduğu için test uygulanamamıştır.

**Bu grupta tek bir erkek örnek bulunduğu için test uygulanamamıştır.



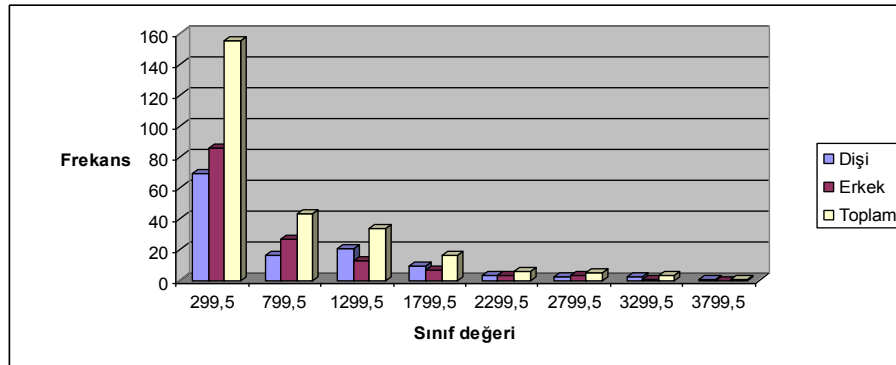
Şekil 4.3 *L. sceleratus* örneklerinde yaşa göre ortalama boy (ÇB) dağılımı

Çizelge 4.4 *L. sceleratus* örneklerinde yaş gruplarına göre ortalama boy (ÇB) dağılımı

YAŞ	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ+ERKEK		t testi P = 0,05
	N	Ç.B±SH(cm)	N	Ç.B±SH(cm)	N	Ç.B±SH(cm)	
0+	31	18,88±1,05	42	19,02±1,11	73	18,96±1,08	P>0,05 (-0,492)
1+	22	25,33±2,04	31	24,13±1,68	53	24,62±1,86	P>0,05 (1,174)
2+	22	32,67±2,03	21	33,39±2,07	43	33,02±2,04	P>0,05 (-0,559)
3+	19	40,01±2,03	16	42,27±1,82	45	41,32±1,95	P>0,05 (-1,975)
4+	21	48,28±1,86	13	49,46±1,88	34	48,73±1,87	P>0,05 (-0,957)
5+	2	52,35±0,96	4	55,03±1,40	6	54,13±1,45	P>0,05 (-2,275)
6+	6	58,67±1,87	3	60,53±1,60	9	59,29±1,78	P>0,05 (-0,907)
Toplam	123	33,27±3,55	123	31,37±3,52	263	32,26±3,54	P>0,05 (1,229)

4.3. Ağırlık Dağılımı

Çalışma boyunca elde edilen *L. sceleratus* örneklerinin vücut ağırlıklarınının 59 g ile 3724 g arasında değiştiği, eşeylere göre incelendiğinde dişi örneklerin vücut ağırlıkları 63 g ile 3724 g arasında, erkek örneklerin vücut ağırlıkları ise 59 g ile 3122 g arasında değişmiştir. Örneklerin tamamı incelendiğinde 155 bireyle %58,94'ünü 50–549 g aralığındaki bireyler oluşturmuştur. Eşeylere göre incelendiğinde erkek örneklerin 86 bireyle %61,43'ü; dişi örneklerin ise 69 bireyle %56,10'u yine 50–549 g arasındaki bireylerden oluşmaktadır. (Çizelge 4.5 Şekil 4.4)

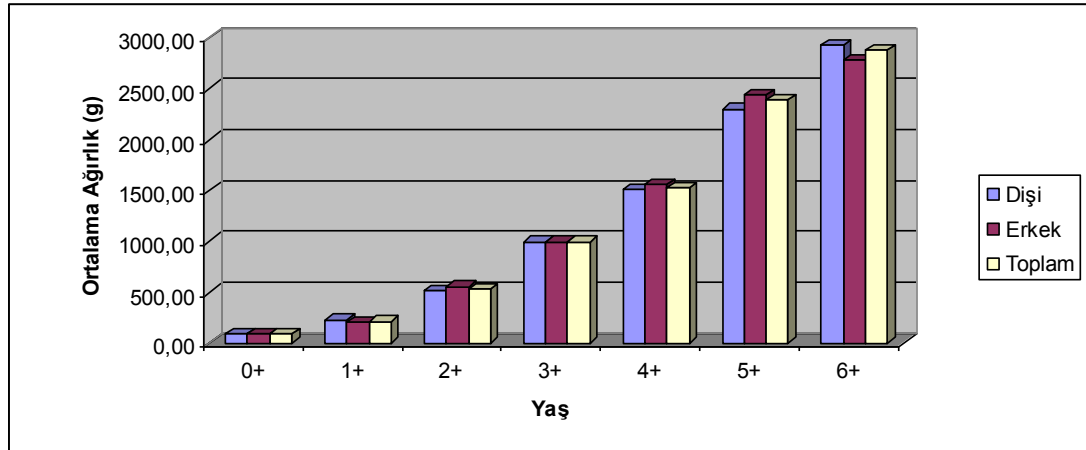


Şekil 4.4. ağırlık frekans dağılımı

Çizelge 4.5. *L. sceleratus* örneklerinde ağırlık gruplarına göre eşey dağılımı

AĞIRLIK SIN. DĞ. (cm)	DİŞİ			ERKEK			DİŞİ+ERKEK		P=0,05 X ²
	N	%Nd	%N	N	%Ne	%N	N	%N	
299,5	69	45	26,24	86	55	32,70	155	58,94	P>0,05 (1)
799,5	16	37	6,08	27	63	10,27	43	16,35	P<0,05 (6,76)
1299,5	21	62	7,98	13	38	4,94	34	12,93	P<0,05 (5,76)
1799,5	9	56	3,42	7	44	2,66	16	6,08	P>0,05 (1,44)
2299,5	3	50	1,14	3	50	1,14	6	2,28	P>0,05 (0)
2799,5	2	40	0,76	3	60	1,14	5	1,90	P<0,05 (4)
3299,5	2	67	0,76	1	33	0,38	3	1,14	P<0,05 (11,56)
3799,5	1	100	0,38	0	0	0,00	1	0,38	P<0,05 (100)
TOPLAM	123	47	46,77	140	53	53,23	263	100	P>0,05 (0,36)

Ağırlık gruplarına göre incelendiğinde dişi ve erkek örnekler arasındaki ortalama ağırlık farklarının tüm gruplar için önemsiz ($P>0,05$) olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 4.5. *L. sceleratus* örneklerinde yaşa göre ortalama ağırlık dağılımı

Çizelge 4.6. *L. sceleratus* örneklerinde ağırlık gruplarına göre ortalama ağırlık değerleri.

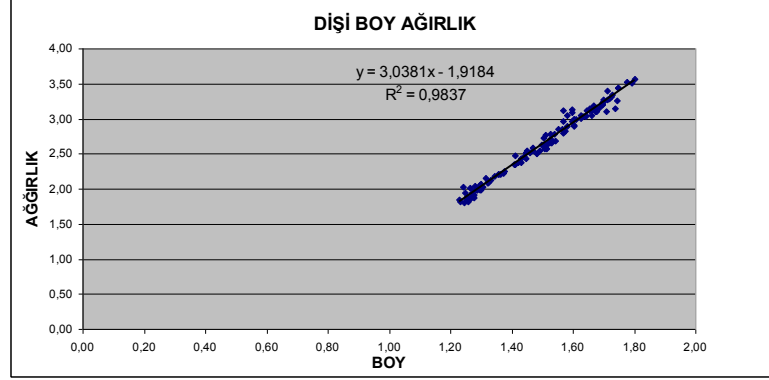
AĞIRLIK SIN. DĞ.	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ+ERKEK		t testi P = 0,05
	N	W±SH(g)	N	W±SH(g)	N	W.B±SH(g)	
299,5	69	206±11,958	86	187,27±11,692	155	195,88±11,807	P>0,05 (-0,853)
799,5	16	790,88±12,386	27	838,30±11,918	43	820,65±12,099	P>0,05 (1,007)
1299,5	21	1277,71±11,330	13	1286,31±10,988	34	1281,00±11,123	P>0,05 (0,197)
1799,5	9	1741,33±12,090	7	1791,29±12,000	16	1763,19±11,943	P>0,05 (0,684)
2299,5	3	2260,33±14,839	3	2215,33±14,826	6	2237,83±14,082	P>0,05 (0,251)
2799,5	2	2743,50±5,641	3	2787,67±12,010	5	2770,00±10,297	P>0,05 (0,512)
3299,5	2	3273,00±10,091	1	3122,00±0,00	3	3222,67±10,633	-
3799,5	1	3724,00±0,00	-	-	1	3724,00±0,00	-
TOPLAM	123	747,58±27,890	140	615,22±25,978	263	677,12±26,953	P>0,05 (-1,464)

Çizelge 4.7. *L. sceleratus* örneklerinde yaşa göre ortalama ağırlık dağılımı

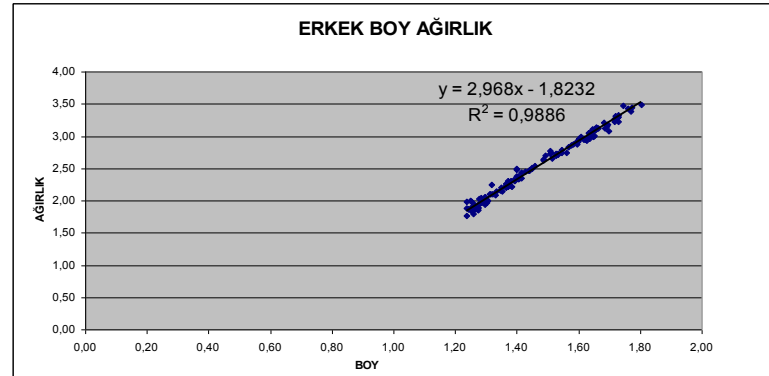
YAŞ	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ+ERKEK		t testi P = 0,05
	N	W±SH(g)	N	W±SH(g)	N	W.B±SH(g)	
0+	31	91,29±4,382	42	93,00±4,948	73	92,27±4,718	P>0,05 (-0,334)
1+	22	232,95±10,219	31	204,23±8,601	53	216,15±9,388	P>0,05 (1,108)
2+	22	513,41±14,576	21	553,71±13,218	43	533,09±13,917	P>0,05 (-0,681)
3+	19	996,79±17,256	26	997,77±14,318	45	997,36±15,661	P>0,05 (-0,012)
4+	21	1504,62±17,323	13	1557,31±17,881	34	1524,76±17,436	P>0,05 (-0,478)
5+	2	2299,50±17,213	4	2435,50±21,135	6	2390,17±19,419	P>0,05 (-0,444)
6+	6	2927,00±18,151	3	2779,00±18,151	9	2878,22±23,554	P>0,05 (0,450)

4.4. Boy Ağırlık ilişkisi

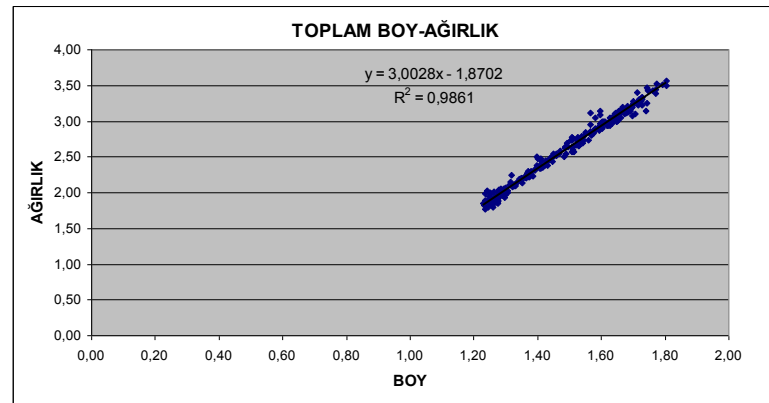
Çalışma için yakalanan 263 adet *L. sceleratus* bireyinin boy-ağırlık ilişkisi toplam, eşeyssel (dişi-erkek) ve her yaş grubu için ayrı ayrı incelenmiştir. (Şekil 4.6., 4.7., 4.8.)



Şekil 4.6. *L.sceleratus* örneklerinde boy-ağırlık ilişkisi (♀)



Şekil 4.7. *L.sceleratus* örneklerinde boy-ağırlık ilişkisi (♂)



Şekil 4.8. *L.sceleratus* örneklerinde boy-ağırlık ilişkisi (♀+♂)

Boy ağırlık arasındaki ilişki incelendiğinde en kuvvetli ilişki, erkeklerde ($r=0,9796$) ve dişilerde ($r=0,9782$) 1+ yaş grubunda tespit edilmiş, en zayıf ilişki ise, erkeklerde ($r=0,7753$) 5+, dişilerde ise ($r=0,7576$) 4+ yaş grubunda tespit edilmiştir. (Çizelge 4.8)

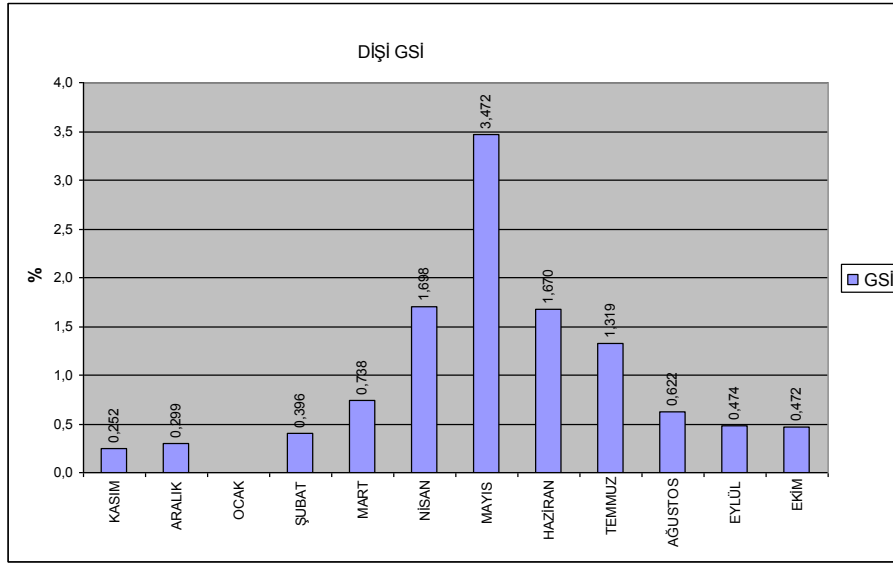
Çizelge 4.8. *L. sceleratus* örneklerinde yaş gruplarına ve eşeylere göre boy-ağırlık ilişkisi

		W= aX-b	r
TOPLAM	Dişi	3,0381xL-1,9184	0,9918
	Erkek	2,968xL-1,8232	0,9942
	Dişi+Erkek	3,0028xL-1,8702	0,9930
0 ⁺	Dişi	2,7915xL-1,6088	0,7858
	Erkek	3,0635xL-1,9606	0,8094
	Dişi+Erkek	2,9559xL-1,8211	0,8003
1 ⁺	Dişi	2,8614xL-1,6785	0,9782
	Erkek	3,0823xL-1,9705	0,9796
	Dişi+Erkek	2,9379xL-1,7771	0,9777
2 ⁺	Dişi	3,0533xL-1,9384	0,9403
	Erkek	2,2753xL-0,7359	0,9550
	Dişi+Erkek	2,6883xL-1,3755	0,9342
3 ⁺	Dişi	2,8175xL-1,5329	0,8130
	Erkek	2,2231xL-0,6218	0,8795
	Dişi+Erkek	2,3762xL-0,8521	0,8080
4 ⁺	Dişi	2,0771xL-0,3258	0,7576
	Erkek	2,7087xL-1,4031	0,9114
	Dişi+Erkek	2,2906xL-0,689	0,8178
5 ⁺	Dişi	0,9465xL+0,1024	1*
	Erkek	4,0241xL-3,6223	0,7753
	Dişi+Erkek	2,1923xL-0,4256	0,5394
6 ⁺	Dişi	3,3674xL-2,497	0,7861
	Erkek	2,5244xL-1,056	0,8957
	Dişi+Erkek	2,8455xL-1,5922	0,73

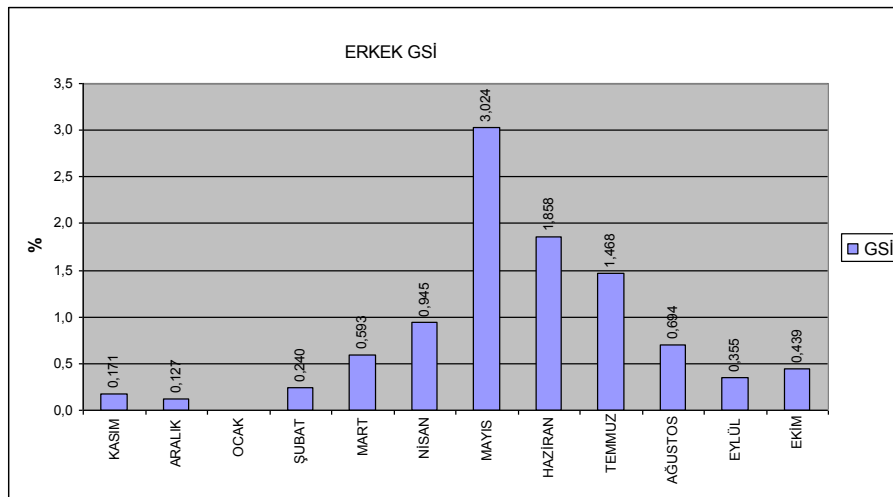
* Bu grupta iki adet örnek bulunması nedeni ile değer yüksek çıkmıştır.

4.5. Üreme özellikleri

Akdeniz'den yayılım gösteren *L. sceleratus* populasyonunda GSİ değerleri incelendiğinde, yumurta gelişiminin Mart ayında başlayıp Mayıs ayına kadar sürdüğü tespit edilmiştir. Her eşey için incelenen GSİ değerleri her iki eşey için Mayıs ayında en yüksek değere (dişi:%3,472, erkek:%3,023) ulaşmıştır. Dişi bireyler için Kasım ayında (0,252), erkek bireyler için ise Aralık ayında (0,126) en düşük GSİ değeri tespit edilmiştir. (Şekil 4.9., 4.10.)

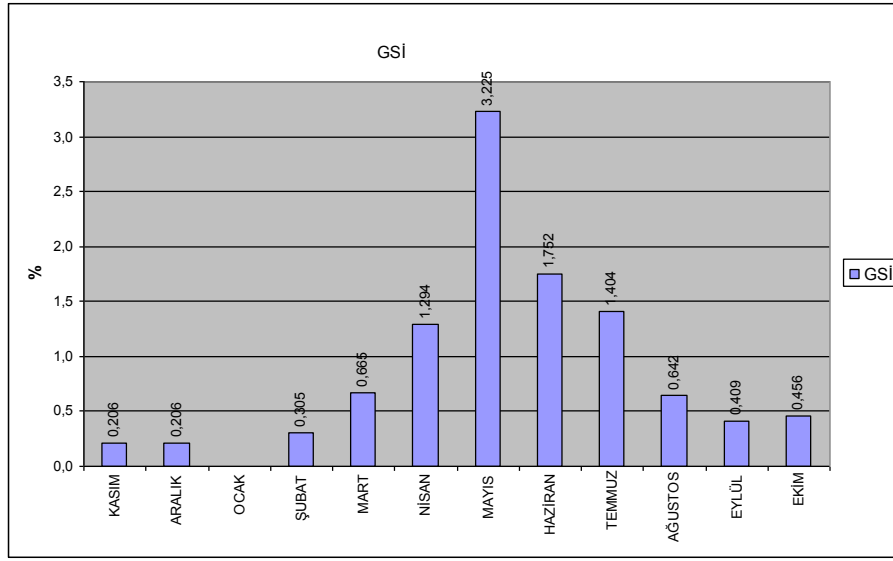


Şekil 4.9. *L. sceleratus* örneklerinde Aylara göre GSI değerlerinin değişimi (Dişi)



Şekil 4.10. *L. sceleratus* örneklerinde Aylara göre GSI değerlerinin değişimi (Erkek)

Toplam örneklerde GSI değerlerinin incelenmesi sonucunda *L. sceleratus* popülasyonunda üreme döneminin mayıs ayında başlayıp ağustos ayına kadar sürdüğü belirlenmiştir. (Şekil 4.11. Çizelge 4.9.)



Şekil 4.11. *L. sceleratus* örneklerinde aylara göre GSI değerlerinin değişimi (Dişi+Erkek)

Çizelge 4.9. *L. sceleratus* örneklerinde hesaplanan GSI değerleri

AYLAR	DIŞI	ERKEK	DIŞI + ERKEK
	Ort. (Min. – maks.)	Ort. (Min. – maks.)	Ort. (Min. – maks.)
Kasım	0,252 0,014 – 1,327	0,171 0,009 – 1,270	0,206 0,009 – 1,327
Aralık	0,299 0 – 1,125	0,127 0 – 0,471	0,206 0 – 1,125
Ocak	O R N E K A L I N A M A D I		
Şubat	0,396 0,053 – 0,738	0,240 0,029 – 1,093	0,305 0,029 – 1,093
Mart	0,738 0,084 – 1,441	0,593 0,113 – 1,621	0,665 0,084 – 1,621
Nisan	1,698 0,123 – 6,380	0,945 0,100 – 4,036	1,294 0,100 – 6,380
Mayıs	3,472 0,772 – 7,462	3,024 0,031 – 7,197	3,225 0,031 – 7,462
Haziran	1,670 0,024 – 4,907	1,858 0,092 – 4,956	1,752 0,024 – 4,956
Temmuz	1,319 0,123 – 6,659	1,468 0,011 – 3,700	1,404 0,011 – 6,659
Ağustos	0,622 0,029 – 1,978	0,694 0,091 – 3,236	0,642 0,029 – 3,236
Eylül	0,474 0,020 – 1,080	0,355 0,012 – 1,604	0,409 0,012 – 1,604
Ekim	0,472 0,024 – 0,765	0,439 0,188 – 0,652	0,456 0,024 – 0,765

4.6. Kondisyon Faktörü

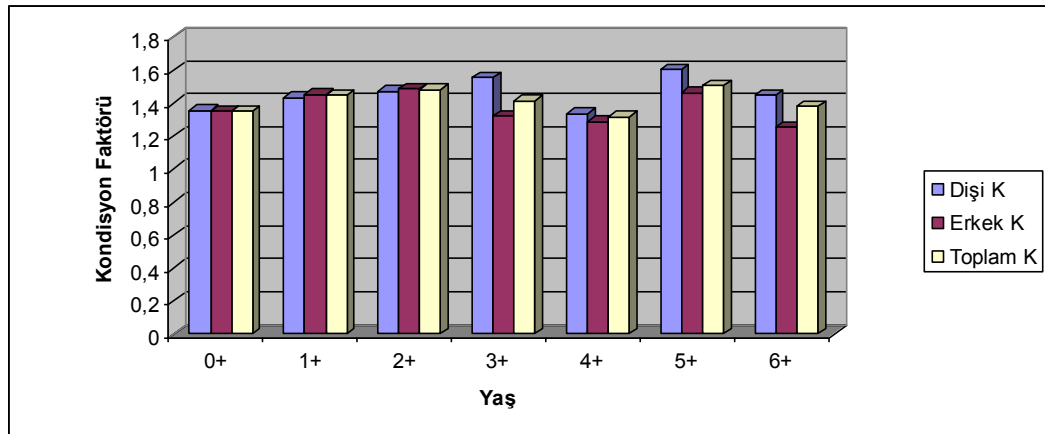
L. sceleratus örnekleri üzerinde yaş gruplarına ve aylara göre toplamda ve eşeylere göre kondisyon faktörleri $K=W/L^3$ denkleminde faydalanılarak hesaplanmıştır. Yaş gruplarına göre yapılan incelemede eşeyler arasındaki farkın 3+ ve 6+ yaş gruplarında önemli ($P<0,05$) diğer gruplarda ise önemsiz ($P>0,05$) olduğu belirlenmiştir. Aylara göre yapılan değerlendirmede ise eşeyler arasındaki farkın Mart ayı dışında önemsiz olduğu ($P>0,05$) görülmüştür. (Şekil 4.12., Çizelge 4.10., 4.12.,)

Çizelge. 4.10. *L.sceleratus* örneklerinde yaş gruplarına göre ortalama kondisyon faktörü değerleri

Yaş	Dişi		Erkek		Dişi+Erkek		t testi P=0,05
	N	K ± SH	N	K ± SH	N	K ± SH	
0+	31	1,346±0,434	42	1,334±0,451	73	1,339±0,443	0,26 P>0,05
1+	22	1,349±0,378	31	1,394±0,324	53	1,375±0,35	-1,26 P>0,05
2+	22	1,402±0,464	21	1,467±0,46	43	1,434±0,462	-0,999 P>0,05
3+	19	1,532±0,61	26	1,315±0,397	45	1,407±0,536	2,393 P<0,05
4+	21	1,335±0,415	13	1,275±0,343	34	1,312±0,394	1,205 P>0,05
5+	2	1,61±0,54	4	1,454±0,43	6	1,506±0,458	0,69 P>0,05
6+	6	1,435±0,455	3	1,251±0,267	9	1,373±0,437	1,959 P<0,05
Toplam	123	1,392±0,481	140	1,36±0,42	263	1,375±0,452	1,255 P>0,05

Çizelge. 4.11 *L.sceleratus* örneklerinde aylara göre ortalama kondisyon faktörü değerleri

AYLAR	DİŞİ		ERKEK		DİŞİ+ERKEK		t testi
	N	K ± SH	N	K ± SH	N	K ± SH	
Kasım	9	1,194±0,277	12	1,200±0,273	21	1,198±0,271	P>0,05 (-0,187)
Aralık	18	1,245±0,426	21	1,297±0,323	39	1,273±0,381	P>0,05 (-1,092)
Ocak	-	-	-	-	-	-	-
Şubat	10	1,326±0,301	14	1,359±0,374	24	1,345±0,347	P>0,05 (-0,699)
Mart	12	1,488±0,391	12	1,340±0,289	24	1,414±0,377	P<0,05 (2,945)
Nisan	13	1,457±0,289	15	1,190±0,317	28	1,435±0,306	P>0,05 (1,162)
Mayıs	9	1,752±0,677	11	1,457±0,594	20	1,590±0,648	P>0,05 (1,584)
Haziran	13	1,455±0,477	10	1,396±0,443	23	1,430±0,460	P>0,05 (0,670)
Temmuz	9	1,400±0,507	12	1,380±0,417	21	1,389±0,456	P>0,05 (0,204)
Ağustos	8	1,370±0,28	10	1,461±0,321	18	1,421±0,318	P>0,05 (-2,133)
Eylül	10	1,401±0,390	12	1,415±0,503	22	1,409±0,457	P>0,05 (0,156)
Ekim	12	1,311±0,342	11	1,292±0,329	23	1,3023±0,333	P>0,05 (0,396)
Toplam	123	1,392±0,481	140	1,360±0,420	263	1,375±0,452	P>0,05 (-1,255)



Şekil 4.12. *L.sceleratus* örneklerinde Yaş gruplarına göre Kondisyon Faktörü değerlerinin değişimi.

4.7. Sindirim Kanalı ile İlgili Gözlemler

Balıkçılar tarafından balon balıklarının av araçlarına ve avlarına zarar verdiğini bildirmişlerdir. Bu bilgi ışığında balon balıklarının sindirim kanalı incelenmiştir. Ağız kenarlarına takılı kalmış ve sindirim sistemleri içerisinde çok sayıda paraketa iğnesi ve sindirim sistemi içerisinde misina ağ parçalarının bulunduğu gözlenmiştir. (Şekil 4.13., 4.14., 4.15., 4.16., 4.17., 4.18., 4.19., 4.20., 4.21.).



Şekil 4.13. *L. scleratus*'un çenesinde kalmış paraketa iğneleri



Şekil 4.14. *L. sceleratus*'un çenesinde kalmış paraketa iğnesi



Şekil 4.15. *L. sceleratus*'un gövdesinde kalmış olta iğnesi



Şekil 4.16. *L.sceleratus*'un çenesinde kalmış paraketa iğnesi



Şekil 4.17. *L.sceleratus*'un sindirim sistemindeki paraketa iğnesi



Şekil 4.18. *L.scleratus*'un sindirim sistemindeki paraketa iğnesi



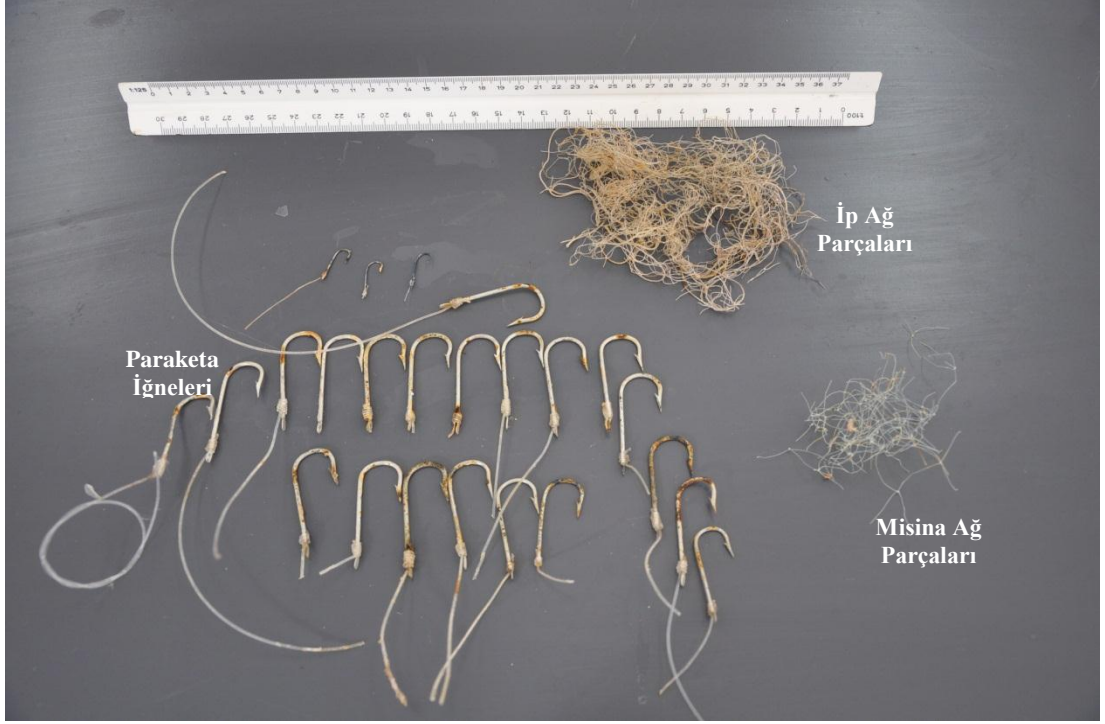
Şekil 4.19. *L.scleratus*'un sindirim sistemindeki paraketa iğnesi



Şekil 4.20.. *L.sceleratus*'un sindirim sistemindeki misina ağ parçaları



Şekil 4.21. *L.sceleratus*'un sindirim sistemindeki misina ağ parçaları



Şekil 4.22. Çalışma süresince *L. sceleratus* bireylerinin sindirim sisteminden çıkarılan av araçlarına ait parçalar

5. TARTIŞMA SONUÇ

Bu çalışmada, Akdeniz'in yerli türü olmayan ve Süveyş kanalının açılmasıyla Akdeniz'e yerleşmiş Lesepsiyen göçmeni bir tür olan *L. sceleratus*'un bazı biyolojik özellikleri 263 örnekle incelenmiştir.

Bilimsel çalışmalarda biyolojik özellikleri incelenen balık türleri genellikle yetiştiricilik ya da avcılık bakımından ekonomik değeri yüksek balık türleridir. *L. sceleratus* bireyleri bilinen en etkili denizel toksinlerden birisi olan TTX içermeleri nedeni ile diğer tüketilebilen türler gibi bilinen anlamda ekonomik özelliği olan bir tür değildir (Sabrah et al., 2006). Ancak üstün uyum yeteneğine sahip olması, değişik habitatlarda beslenip üreyebilme yeteneği nedeni ile Akdeniz'de ilk kaydedildiği 2003 den (Akyol vd., 2005) günümüze değin çok geniş bölgelere yayılmış olması ile oldukça önemlidir (Katikou et al., 2009).

L. sceleratus'un belki de en önemli özelliği Akdeniz için oldukça zararlı bir tür olarak yayılıyor olmasıdır. 2006 yılında Akdeniz'in en zararlı istilacı türleri listesinde yer alan *L. sceleratus* biyoçeşitlilik ve sosyoekonomik yönden sakıncalı bir tür olarak ele alınmıştır (Streftaris and Zenetos, 2006).

Balıkların beslenme sırasında çenelerini kullanma şekilleri genellikle avı yakalamak için emme hareketini yapabilmek ve belki avı yutağa göndermeden önce tekrar şekillendirmekten ibarettir. Balon balıklarının bağlı olduğu Tetraodontiform balıklarda diğer balıklarda olan beslenme şeklinden farklı olarak çene ve çene kaslarının işleyişi ile avını yakaladıktan sonra defalarca açıp kapatarak avın çeneler içinde parçalanması şeklinde olmaktadır ki, bu işlem sırasında çeneler 30 defadan fazla açılıp kapanmaktadır (Friel and Wainwright, 1999). Bu özellikleri ve çok gelişmiş dört tane kesici ve parçalayıcı dişe sahip olmaları balon balıklarına her türlü ava saldırabilme olanağı tanımaktadır.

Yayılm alanı, *Posidonia oceanica* yatakları ve kumluk alanların 100m. ye kadarki derinlikleri olan balon balıkları özellikle bölgede balıkçılık yapan, kıyı alanını av

sahası kabul eden, uzatma ağları, paraketa, olta ve benzeri av araçlarını kullanarak günü birlik avcılık yapan (nal, 2003), küçük balıkçılar için büyük sorun oluşturmaktadır (Baynur, 2010). Bu anlamda küçük ölçekli balıkçılıkla uğraşanlar balon balıklarıyla aynı habitatu paylaşmaktadırlar.

Mısır'da yapılan *L. sceleratus*'da toksidite belirleme çalışmaları, özellikle üreme döneminde gonadlarda TTX miktarının arttığını göstermektedir (Sabrah et al., 2006). Fareler üzerinde yapılan çalışmalarda gonadların deri ve kaslardan ölümcül düzeyde TTX içerdiğini ortaya koymuştur (Zaki et al.,2001). İsrail'de yapılan bir çalışmada, 2005–2008 yılları arasında *L. sceleratus* (karaciğer, gonad ve kasları) tükettiği için rahatsızlanan on üç hasta bildirilmiştir (Bentur et al., 2008). Türkiye'de zehirli olduğu bilgisi yaygınlaşmadan önce balıkçılar tarafından tüketilen bu türün, ülkemizde de ölümcül olmayan zehirlenmelere neden olduğu balıkçılar tarafından bildirilmiştir. Ancak aynı türü çok lezzetli olarak tanımlayanlarda vardır.

L. sceleratus Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde hem içerdiği TTX hem de av araçlarını tahrip ettiği ve av araçlarından temizlenmesinin zorluğu nedeniyle balıkçılar için karşılıksız emek sarfiyatına neden olduğu bildirilmiştir (Kalogirou, 2011). Kıyılarımızdaki balıkçılar tarafından da ağlarının parçalandığını, oltalarının, paraketa takımlarının balon balıkları tarafından tahrip edildiğini sıklıkla yineleyen, hatta balon balıkların verdiği zarardan dolayı teknesini satmak durumunda kalan balıkçılar olduğu bildirilmiştir. Edinilen bu bilgiler doğrultusunda sindirim kanalı incelenen balon balıklarının yutak ve bağırsaklarında çok sayıda paraketa iğnesi ve misina ağ parçaları bulunduğu, çok sayıda paraketa iğnesinin ise çıkarılamayacak şekilde çenelerinde takılı olduğu ve bu nedenle paraketa takımlarından kesildiği gözlenmiştir. Bu bulgular balon balıklarının paraketa takımlarına takılan yemlere ve bu takımlara yakalanmış olan avlara saldırdığı aynı şekilde uzatma ağlarındaki avı da ağ ile birlikte parçalayarak yuttuğu görüşünü güçlendirmiştir.

Balon balıklarını Avrupa lkelerinde olduğu gibi satışı (Katikou et al., 2009) ve karaya çıkarılması ülkemizde de yasaklanan türler içerisindedir. Bununla birlikte

avlanan balon balıklarının derilerinin soyulup başka isim altında tezgâhlarda satıldığı da yine balıkçılar tarafından bildirilmiştir (Tankuş, 2009).

Özellikle geçimini balıkçılıkla sağlayan küçük balıkçılar açısından yarardan çok zararlarıyla ekonomik önem oluşturması, amatör balıkçılıkla uğraşanlar hatta yüzme amaçlı denize girenler için sağlığı tehdit ediyor olması bu balıkların daha yakından tanınması gereğini zorunlu kılmaktadır.

Yapmış olduğumuz çalışmada Akdeniz'den yakalanan balon balıklarının (*L. sceleratus*) yaş, eşey, boy ve ağırlık dağılımları ve bunlar arasındaki ilişkiler ile kondisyon faktörü değerleri ortaya konmuştur. Gonadosomatik indeks değerleri incelenerek Akdeniz'deki üreme dönemi belirlenmiştir. 263 örnek üzerinde yapılan çalışma sonuçlarına göre, dişi – erkek oranı 0,88:1 olarak bulunmuştur ve bu değer 1:1 oranına göre önemli olmayan bir fark oluşturmaktadır ($P>0,05$). Yaş grupları değerlendirildiğinde 0+ - 6+ olmak üzere 7 yaş grubu belirlenmiş en büyük grubu %28 ile 0+ yaş grubu oluşturmuştur. Boy ölçümlerinde populasyonun 16,9cm ile 63,5cm çatal boya sahip bireylerden oluştuğu görülmüştür ve en büyük çoğunluk 18,95 sınıf değerindeki en küçük gruba aittir (Bkz. Şekil 4.2. Çizelge 4.2.). 0+ yaş grubundaki bireylerin diğer gruplardaki bireylere göre oransal olarak fazla olması, küçük boydaki balıkların av aracı ile yakalanma olasılığının yüksek olması ile açıklanabilir. Ağırlık değerleri 59 g ile 3724 g arasında değişen populasyonda en büyük oran %59 ile 299,5 sınıf değerindeki en küçük ağırlık grubuna aittir (Bkz. Şekil 4.4. Çizelge 4.5.). Ağırlık ölçümlerinde, özellikle büyük bireylerde mide doluluğunun önemli farklar ortaya koyduğu görülmüştür. Boy ve ağırlık frekans dağılımları incelendiğinde populasyonun %47 sini oluşturan dişi bireylerde boy dağılımı 16,9 – 63,5 arasında ve ortalama 33,27 cm ($\pm 3,55$), ağırlık dağılımı ise 63 – 3724 g arasında ve ortalama 747,58 g ($\pm 27,890$) olduğu görülmüştür. Benzer dağılım %53 ü oluşturan erkek bireylerde, boy 17,2 – 63,5 cm arasında, ortalama 31,37g ($\pm 3,52$) ve ağırlık 59 – 3122 g, ortalama 615,22 g ($\pm 25,978$) olarak gözlenmiştir. (Bkz. Şekil 4.6., 4.7., 4.8. Çizelge 4.8.). Gonadosomatik indeks değerlerinin incelenmesi her iki eşey içinde gonad olgunlaşmasını Mart ayında başladığını ve Mayıs ayında en yüksek değere (dişi için 3,472 – erkek için 3,023)

ulaştığını göstermiştir. Bu dönemden sonra hızla düşüş gösteren GSİ değerleri Kasım-Aralık aylarında dişi için 0,252 ve erkek için 0,126 olarak belirlenmiştir. Bu değerler sonucunda üreme döneminin Mayıs – Ağustos arasında olduğu tespit edilmiştir. (Bkz. Şekil 4.9., 4.10., 4.11. Çizelge 4.9.). Bu bulgular ışığında özellikle üreme dönemi olan bu dönemde tüketilmesinden kaçınılması gerektiği ve tezgahlardaki kontrollerin de bu dönemler arasında yoğunlaştırılması gerektiği düşünülmektedir. Kondisyon faktörü hesapları aylık ve yaş gruplarına göre ayrı ayrı yapılmıştır. Yaşa göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişilerin 5+ yaş grubunda 1,61 ($\pm 0,54$) ile en yüksek değere, 0+ yaş grubunda ise 1,36 ($\pm 0,434$) ile en düşük değere sahip oldukları görülmüştür. Aynı değerlendirme erkekler için yapıldığında 2+ yaş grubunda 1,47 ($\pm 0,46$) ile en yüksek, 6+ yaş grubunda 1,25 ($\pm 0,267$) ile en düşük değere sahip oldukları görülmüştür. Tür ile ilgili biyolojik parametrelerin tespitine yönelik yeterli sayıda literatürün olmaması, bulguların yeterince karşılaştırılmasına olanak vermemiştir. Çalışma bulgularımız Akdeniz’de daha önce ve yapılmış olan tek çalışmada (Sabrah et al., 2003) bulunan sonuçlarla kıyaslandığında dişi erkek oranı,- boy ağırlık ilişkisi ve üreme dönemi verilerinin örtüştüğü görülmüştür. (Çizelge 5.1.)

Çizelge 5.1. Çalışma bulgularımız ile Sabrah et al., 2003 tarafından bulunan bulgularla karşılaştırılması

	Sabrah et al., 2005	Bu çalışma sonuçları
Dişi: Erkek	1,13:1 ($p > 0,05$)	0,88:1 ($p > 0,05$)
Dişi	$r^2 = 0,9803$	$r^2 = 0,9837$
Erkek	$r^2 = 0,9883$	$r^2 = 0,9886$
Toplam	$r^2 = 0,9835$	$r^2 = 0,9861$
Üreme dönemi	Yaz dönemi*	Mayıs-Ağustos

* Çalışmada mevsimsel olarak değerlendirilmiştir.

Sonuç olarak Akdenizden yakalanmış olan 263 örnek üzerinde yapılan ve *L. sceleratus*'un bazı biyolojik özelliklerinin ortaya konduğu bu çalışma kapsamı bakımından Türkiye'de ilk olma özelliğindedir.

Balon balığının son 10 yılda hızla yayıldığı ve hem ekolojik hem de ekonomik anlamda sorun olmaya başladığı görülmüştür. Antropojenik etkiler sonucunda doğal yapısını kaybeden habitatlarda geriye dönüş çok zor hatta imkânsız olmaktadır. Bu nedenle *L. sceleratus* ve benzeri yayılımcı türlerin Akdeniz'den uzaklaştırılması ya da bitirilmesine yönelik planlanan çalışmaların sonuç vereceğini düşünmek çok zordur.

Ancak ekonomik olarak değerlendirilebilmesi yönünde çalışmaların artırılmasının önemli olacağı düşünülmektedir. Balon balıkları üzerinde yapılan bazı çalışmalarda olduğu gibi *L. sceleratus*'un karaciğer yağlarının değerlendirilmesi, özel işleme yöntemleriyle toksiditesinin azaltılması (Kobayashi et al., 2003) ya da üreme dönemleri dışında tüketilebilir olup olmayacağı gibi konular üzerinde çalışılmasının, bu tür üzerindeki av baskısını arttırarak popülasyonun küçülmesinde en azından yayılım hızının gerilemesinde etkili olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Abd El-Wahab, S.M., Fouda, F.M., 2009. Histological and histochemical study on the effect of Ehrlich ascites carcinoma on the liver and kidney of mice and the possible protective role of tetrodotoxin. *Egyptian Journal of Biology*, 11, 13–25.
- Akyol O., Ünal, V., Ceyhan, T., Bilecenoglu, M., 2005. First confirmed record of *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in the Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology*, 66,1183–1186.
- Anonim. 2008. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Md. <http://www.kkgm.gov.tr/teblig/2008-48.html>. Erişim Tarihi: 13.05.2011
- Anonymus.,2011a. 2011, <http://www.ciesm.org/atlas/appendix1.html>. Erişim Tarihi: 12.05.2011.
- Anonymus.,2011b. <http://www.fishbase.org/Summary/FamilySummary.php?ID=448> Erişim Tarihi: 13.05.2011.
- Anonymus.2011c.<http://www.fishbase.org/identification/specieslist.php?famcode=448&areacode> Erişim Tarihi: 13.05.2011.
- Anonymus.2011d.<http://www.fishbase.org/Summary/speciesSummary.php?ID=4761&genusname=Lagocephalus&speciesname=sceleratus&AT=lagocephalus+sceleratus&lang=English>. Erişim Tarihi: 14.05.2011.
- Anonymus., 2011e. <http://www.aquamaps.org/receive.php> 14.05.2011.
- Atik, A.D., Öztekin, M., Erkoç, F., 2010. Biyoçeşitlilik ve Türkiye'deki endemik bitkilere örnekler. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 219–240.
- Baynur, E., 2010. Sözlü görüşme. S.S. Finike Su Ürünleri Kooperatifi.
- Bentur, Y., Ashkar, J., Lurie, Y., Levy, Y., Azam, 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(2008), 964–968.
- Berry, P.Y., Aziz bin Hassan, A., 1973. Comparative lethality of tissue extracts from the malaysian puffer fishes, *Lagocephalus lunaris lunaris*, *L. l. spadiceus* and *Arothron stellatus*. *Toxicon*, 11(3), 249–254.
- Bilecenoğlu, M., Kaya, M., Akalın, S., 2006. Range expansion of silverstripe blaasop, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), to the northern Aegean Sea. *Aquatic Invasions* 1(4), 289–291.

- Brillantes,S., Samosorn, W., Faknoi, S., Oshima, Y., 2003.Toxicity of puffers landed and marketed in Thailand. Fisheries Science 69, 1224–1230.
- Cárdenas, R.S., Ceballos-Vázquez, B.P., Martínez, M.A., Valdez-Pineda, M.C. Morán-Angulo, R.E., 2007. Reproductive aspects of *Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842)(Tetraodontiformes, Tetraodontidae) inhabiting the Mazatlan Coast, Sinaloa, Mexico. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 42(3), 385 – 392.
- Cirik, Ş., Akçalı, B., 2002. Denizel ortama yabancı türlerin taşıyıp yerleşmesi biyolojik işgalin kontrolü, hukuksal, ekolojik ve ekonomik yönleri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 19 (3–4), 507 – 527.
- Corsini, M., Margies, P., Kondilatos, G., Economidis,P.S., 2006. Three new exotic fish records from the SE Aegean Grek Waters. 70 (2), 319–323.
- Çakır,D.,T.,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.
- Dalyan, C., 2006. İskenderun körfezi’ndeki lesepsiyen balıklar üzerine bir araştırma İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 102. İstanbul.
- Do, H.K., Kogure, K., Simidu, U., 1990. Identification of deep-sea-sediment bacteria which produce tetrodotoxin. Applied and Environmental Microbiology, 56(4), 1162–1163.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Gürbüz, F., 1993.İstatistik metodları II. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi,1291, 369, Ankara.
- Erguden, D., Turan, C., Gurlek, M., 2009. Weight–length relationships for 20 Lessepsian fish species caught by bottom trawl on the coast of Iskenderun Bay (NE Mediterranean Sea, Turkey). Journal of Applied Ichthyology, 25 (2009), 133–135.
- Erkoyuncu, İ., 1995. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sinop Su Ürünleri Fakültesi, 95, 265, Sinop.
- Friel, J.P., Wainwright, P.C., 1999. Evolution of complexity in motor patterns and jaw musculature of tetraodontiform fishes. The Journal of Experimental Biology, 202, 867–880.
- Fujimoto, Y., Uchida K., Oyaizu M., Hammano, Y., 2007. Morphological differences and classifications of small spines of puffer fishes. Journal of the Food Hygienic Society of Japan, 48(4),118–123.

- Ghosh, S., Hazra, A. K., Banerjee, S., Mukherjee, B., 2005. Ecological monitoring for ascertaining the bio-safety of liver lipids from some Indian marine puffer fishes. *Fisheries Science* 71, 29–37.
- Habib, G., 1977. Age and growth of the pufferfish *Uranostoma richiei* (Plectognathi: Lagocephalidae) from Lyttelton Harbour. *N.Z. Journal of Marine and Freshwater Research*, 11(4) 755–766.
- Hazra, A. K., Ghosh, S., Banerjee, S., Mukherjee, B., 1998. Studies on lipid and fatty acid compositions of puffer livers from Indian coastal waters with seasonal variation. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75(11), 1673–1678.
- Ikeda, K., Emoto Y., Tatsuno, R., Wang, J.J., Ngy, L., Taniyama, S., Takatani, T., Arakawa, O., 2009. Maturation-associated changes in toxicity of the pufferfish *Takifugu poecilonotus*. *Toxicon*, 55 (2–3), 289–297.
- J. S. Oliveira, J. S., Pires Junior, O. R., Morales, R. A. V., Bloch Junior, C., Schwartz, C.A., Freitas, J. C., 2003. Toxicity of puffer fish - two species (*Lagocephalus laevigatus*, Linnaeus 1766 and *Sphoeroides spengleri*, Bloch 1785) from the Southeastern Brazilian coast. *Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 9(1), *On-line version* ISSN 1678–9199.
- Kalogirou, S., 2011. Alien fish species in the eastern Mediterranean Sea: invasion biology in coastal ecosystems. Faculty of Science Department of Marine Ecology University of Gothenburg, Doctoral Thesis, 52p, Sweden.
- Karataş, M., 2005. Balık Biyolojisi ve Araştırma Yöntemleri. Nobel Basımevi, 772, 459. Ankara.
- 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.
- Katikou, P., Georgantelis, D., Sinouris, N., Petsi, A., Fotaras, T., 2009. First report on toxicity assessment of the Lessepsian migrant pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from European waters (Aegean Sea, Greece). *Toxicon* 54 (2009), 50–55.
- Katsanevakis, S., Tsiamis, K., Ioannou, G., Michailidis, N., Zenetos, A., 2009. Inventory of alien marine species of Cyprus (2009). *Mediterranean Marine Science*, 1(2),109–133.
- Kobayashi, T., Nagashima, Y., Kimura, B., Fuji, T., 2003. Mechanism of the decrease of tetrodotoxin activity in modified seawater medium. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 45(2), 76–80.

- Koç, H.T., Erdoğan, Z., Üstün, F., 2011. Occurrence of the Lessepsian migrant, *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin 1789) (Osteichthyes: Tetraodontidae), in İskenderun Bay (north-eastern Mediterranean, Turkey). *Journal of Applied Ichthyology*, 27 (2011), 148–149.
- Korkmaz, Ş., 2009. Populasyon Dinamiği. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Su Ürünleri Bölümü, Ankara Üniversitesi Basımevi, 1568, 547. Ankara
- Laroche, J.L., Davis, J., 1973. Age, growth, and reproduction of the northern puffer, *Sphoeroides maculatus*. *Fisheries Bulletin*, 71(4) 955–963.
- Lima Santana Neto, P., Moreira de Aquino, E.C., Silva, J.A., Porto Amorim, M.L., Oliveira Júnior, A.E., Haddad Júnior, V., 2010. Fatal poisoning caused by puffer fish (tetraodontidae): Report of a Case Involving a Child. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 43(1), 92–94.
- 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.
- Mavruk, S., Avşar, D., 2007. Lesepsiyen balıkların akdeniz ekosistemine etkileri. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 5–8(3–5), 380–386.
- Minos, G., Kariadis, T., Corsini-Foka, M., Economidis, P.S., 2010. The invasive Lessepsian fish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) in North Aegean. *Proceeding of the 14. Pan Hellenic conference of Ichthyologist*. 283–286.
- Nakae, M., Sasaki, K., 2010. Lateral line system and its innervation in tetraodontiformes with outgroup comparisons: descriptions and phylogenetic implications. *Journal of Morphology*, 271,559–579.
- Nelson, J.,S., 2006. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, John Wiley and Sons, Inc. 10: 0–471–25031–7, 622. Amerika.
- Ng, L., Taniyama, S., Shibano, K., Yu, C., Takatani, T., Arakawa, O., 2008. Distribution of tetrodotoxin in pufferfish collected from coastal waters of Sihanouk Ville, Cambodia. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 49(5), 361–365.
- Noguchi, T., Arakawa, O., 2008. Tetrodotoxin – distribution and accumulation in aquatic organisms, and cases of human intoxication. *Marine Drugs*, 6, 220–242.
- Oral, M., 2010. Alien fish species in the Mediterranean – Black Sea basin. *J. Black Sea / Mediterranean Environment* 16 (1), 87–132.
- Peristeraki, P., Lazarakis, G., Skarvelis, C., Georgiadis M., TserpesG., 2006. Additional records on the occurrence of alien fish species in the eastern Mediterranean Sea. *Mediterranean Marine Science* 7 (2), 61–66.

- Ricker, W.E., 1973. Linear regressions in fisheries research. *Journal of Fisheries Research. Board, Can*, 30, 409–434.
- Sabrah, M. M., El-Ganamy, A.A., Zaky, M.A., 2006. Biology and toxicity of the pufferfish *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) from the Gulf of Suez. *National Institute of Oceanography and Fisheries*, 31 (1), 283-297.
- Sangun, L., Akamca, E., Akar, M., 2007. Weight-length relationships for 39 fish species from the North-Eastern Mediterranean coast of Turkey. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 7, 37–40.
- Saoudi, M., Abdelmouleh, A., Kammoun, W., Ellouze, F., Jamoussi, K., El Feki, A., 2008. Toxicity assessment of the puffer fish *Lagocephalus lagocephalus* from the Tunisian Coast. *Comptes Rendus Biologies*, 331 (2008), 611–616.
- Saoudi, M., Rabeh, F.B., Jamoussi, K., Abdelmouleh, A., Belbahri, L., El Feki, A., 2007. Biochemical and physiological responses in wistar rat after administration of puffer fish (*Lagocephalus lagocephalus*) flesh. *International Journal of Food, Agriculture and Environment*, 5 (2), 107–111.
- Shakman, E.A., Kinzelbach, R., 2007. Distribution and characterization of Lessepsian migrant fishes along the Coast of Libya. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 37 (1), 7–15.
- Simon, K., Mazlan, A.,G., Usup, G., 2009. Toxicity of Puffer Fishes (*Lagocephalus wheeleri* (Abe, Tabete and Kitahama, 1984) and *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1798) from the East Coast waters of peninsular Malaysia. *Journal of Biological Sciences*, 9 (5), 482–487.
- Streftaris, N., Zenetos, A., 2006. Alien marine species in the Mediterranean - the 100 'worst invasives' and their impact. *Mediterranean Marine Science*, 7 (1), 87–118.
- Tankuş, C., 2009. Sözlü görüşme. S.S. Yeni liman Su Ürünleri Kooperatifi.
- Ünal, V., 2003. Yarı zamanlı küçük ölçekli balıkçılığın sosyo-ekonomik analizi, Foça (Ege Denizi). *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 20(1–2), 165–172.
- Vacchi, M., Bussotti, A., Migletta M., Guidetti P., 2007. Presence of the Guinean puffer *Sphoeroides marmoratus* (Lowe, 1838) in the Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology*, 71, 1215–1219.
- Yang, G., Xu, J., Liang, S., Ren, D., Yan, X., Bao, B., 2009. A novel TTX-producing *Aeromonas* isolated from the ovary of *Takifugu obscurus*, *Toxicon*, 56 (3), 324–329.

- Yasumoto, T., Murat, M., 1993. Marine toxins. *Chemical Reviews*, 93 (5), 1897–1909.
- Yip, L.L., Chiu, K.W., 1971. Toxicity of the common puffer fish in Hong Kong. *Cellular and Molecular Life Science*, 27 (6), 668–669.
- Yu, C.H., Yu, C.F., Tam, S., Yu, P.H., 2009. Rapid screening of tetrodotoxin in urine and plasma of patients with puffer fish poisoning by HPLC with creatinine correction. *Food Additives & Contaminants*, 27 (1), 89–96.
- Zaki, Z.A., Mady, E.A., Ahmed, S.M., Youssef, N.M., 2001. Effect of tetrodotoxin (TTX) on some brain neurotransmitters in rats. *Journal of Natural Toxins*, 10 (4), 307–316.
- Zenetos, A., Papadopoulou¹, M.P., Zogaris¹, S., Papastergiadou E., Leonidas V., Aligzaki, K., Economou¹, A., 2009. Aquatic alien species in Greece (2009): Tracking sources, patterns and effects on the ecosystem. *Journal of Biological Research-Thessaloniki*, 12, 135 – 172.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Ufuk Gürkan YILDIRIM
Doğum Yeri ve Yılı : 26 Şubat 1972
Medeni Hali : Evli
Yabancı Dili : İngilizce



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise : Gültepe Endüstri Meslek Lisesi - İstanbul / 1989
Lisans : Süleyman Demirel Üniversitesi / 1999
Yüksek Lisans : -

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl : Süleyman Demirel Üniversitesi 1999 / -

Yayımları (SCI ve Diğer Makaleler)

SCI, SSCI ve AHCI tarafından taranan dergilerde yayımlanan teknik not, editöre mektup, tartışma, vaka takdimi ve özet türünden yayımlar dışındaki makale:

1- Metacercariae of Bucephalus polymorphus (Bear, 1827) Described in Knipowitshia caucasica in Egirdir Lake, Turkey. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 23(4) 2003, 201

Ulusal toplantıda sunularak tam metin olarak yayımlanan bildiri:

1- Eğirdir Gölünün Yaygın Sualtı Makrofitleri 11. Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı 3-4 Kasım 2007 Koç Üniversitesi İSTANBUL

2- Eğirdir Gölü'nün Görsel Su Altı Flora ve Faunası. (Underwater Visual Flora and Fauna OF Eğirdir Lake) Isparta ili Değerleri ve Değer Yaratma Potansiyeli Sempozyumu. Mayıs 2010 ISPARTA