

T.C.

**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI

**SIĞACIK KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN BAZI
DERİN DENİZ BALIKLARININ SAGİTTAL
OTOLİTLERİNİN AV-AVCI İLİŞKİLERİNDE
KULLANIMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇİĞDEM GÜREL

HAZİRAN 2013

MUĞLA

Ç. GÜREL SU ÜRÜNLERİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS TEZİ MUĞLA 2013

T.C.
MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

SIĞACIK KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN BAZI
DERİN DENİZ BALIKLARININ SAGİTTAL
OTOLİTLERİNİN AV-AVCI İLİŞKİLERİNDE
KULLANIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇİĞDEM GÜREL

HAZİRAN 2013

MUĞLA

MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü

TEZ ONAYI

ÇİĞDEM GÜREL tarafından hazırlanan **SİĞACIK KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN BAZI DERİN DENİZ BALIKLARININ SAGİTTAL OTOLİTLERİNİN AV-AVCI İLİŞKİLERİNDE KULLANIMI** başlıklı tezinin, 07/06/2013 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans derecesi için gerekli şartları sağladığı oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

TEZ SINAV JÜRİSİ

Prof. Dr. Murat BARLAS (**Jüri Başkanı**)

Biyoloji Anabilim Dalı,
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla

İmza:



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

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

İmza:



Yrd. Doç. Dr. Mustafa Bahadır ÖNSOY (**Üye**)

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

İmza:



ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI ONAYI

Doç. Dr. Celal ATEŞ

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

İmza:



Yrd. Doç. Dr. Gökçen BİLGE

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

İmza:



Savunma Tarihi: 07.06.2013

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

Çiğdem Gürel

07/06/2013



ÖZET

SIĞACIK KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN BAZI DERİN DENİZ BALIKLARININ SAGİTTAL OTOLİTLERİNİN AV-AVCI İLİŞKİLERİNDE KULLANIMI

Çiğdem GÜREL

Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Su Ürünleri Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Gökçen BİLGE

Haziran 2013, 43 sayfa

Bu çalışmada, Sığacık Körfezi'nde dağılım gösteren, *Argentina sphyraena*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Coelorinchus caelorhincus*, *Gadiculus argenteus*, *Glossanodon leioglossus*, *Gnathophis mystax*, *Helicolenus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus* *Lampanyctus crocodilus* derin deniz balığı türlerinin otolit boyu, otolit ağırlığı ve balık boyu, balık ağırlığı arasındaki regresyonlar incelenmiştir. Balık örnekleri, 2012 yılının Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında Sığacık Körfezi'nin derin deniz bölgesinde gerçekleştirilen, dip trolü çekimleri ile elde edilmiştir. Sağ ve sol otolit boyları ve ağırlıkları arasında bir fark tespit edilememiş ve balık uzunluğu ile ağırlığına karşı tek bir doğrusal ya da üssel regresyon uygulanmıştır. Hesaplanan tüm regresyonlarda yüksek determinasyon katsayıları elde edilmiştir. Bu ilişkileri kullanarak, predatörler tarafından tüketilen bu türlerin boyu, ağırlığı ve miktarları gibi ek bilgilerin deniz ortamında trofik düzeydeki bağlantıları inceleyen bilim adamlarına ve paleontolojistlere destek olması sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sığacık Körfezi, Derin Deniz Balıkları, Sagittal Otolit

ABSTRACT

IN THE GULF OF SIGACIK DISTRIBUTION SOME DEEP SEA FISHES SAGITTAL OTOLITHS USAGE PREDATOR- PREY RELATIONS

Çiğdem GÜREL

Master of Science (M.Sc.)

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Fisheries and Marine Sciences

Supervisor: Asst. Prof. Dr. Gökçen BİLGE

June 2013, 43 pages

In this study, the regressions between otolith length, otolith weight and fish length, fish weight of the *Argentina sphyraena*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Coelorinchus caelorhincus*, *Gadiculus argenteus*, *Glossanodon leioglossus*, *Gnathophis mystax*, *Helicolenus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus* *Lampanyctus crocodilus* distributed deep sea fishes in the Gulf of Sigacik were examined. Fish specimens were collected during the period July, August, September 2012 throughout Aegean Sea the Gulf of Sigacik, using bottom trawls. No differences between left and right otolith sizes and weight were detected and single linear or non-linear regression was applied against to fish length and weight. All calculated regressions were displayed a high coefficient of determinations ranging. By using these relationships, it is possible to obtain additional information such as sizes, weights and quantities of this specimens consumed by its predators and also provide support to paleoichthyologists and scientists studying on trophic levels in marine environment.

Keywords: The Gulf of Sigacik, Deep Sea Fishes, Sagittal Otolith

Sevgili Aileme

ÖNSÖZ

Bu çalışma konusunu bana yüksek lisans tezi olarak öneren ve tezimin her aşamasında destek veren değerli hocam ve danışmanım, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi öğretim üyesi Yrd. Doç. Dr. Sayın Gökçen BİLGE' ye en derin şükranlarımı arz ederim.

Ayrıca maddi manevi her konuda desteklerini gördüğüm çok sevgili aileme ve tezimin hazırlanması aşamasında yardımlarını esirgemeyen Tayfun Bayrakçı'ya teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-----------|
| ÖNSÖZ | vii |
| İÇİNDEKİLER | viii |
| ÇİZELGELER DİZİNİ | x |
| ŞEKİLLER DİZİNİ | xi |
| SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ | xii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Derin Deniz Habitatları ve Adaptasyonlar | 3 |
| 1.1.1 Derin denizin bentik bölgesi | 3 |
| 1.1.2 Derin denizin pelajik bölgesi | 5 |
| 2. KAYNAK ÖZETLERİ | 6 |
| 3. MALZEME VE YÖNTEM | 10 |
| 3.1. Araştırma Bölgesinin Özellikleri | 10 |
| 3.2. Balık Örneklerinin Elde Edilmesi | 11 |
| 3.3. Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi | 11 |
| 4. BULGULAR VE İRDELEME | 13 |
| 4.1. Türlerin Sistematik Durumu | 13 |
| 4.2. Balıklarda Otolitlerin Konumu ve Fonksiyonları | 15 |
| 4.3. Balıklarda Otolit Morfolojisi | 17 |
| 4.4. Türlerin Sagittal Otolit Morfolojileri | 20 |
| 4.4.1. <i>Argentina sphyraena</i> (Linnaeus, 1758) ‘nın otolit morfolojisi | 20 |
| 4.4.2. <i>Chlorophthalmus agassizi</i> (Bonaparte, 1840) ‘nin otolit morfolojisi | 20 |
| 4.4.3. <i>Coelorinchus caelorhincus</i> (Risso, 1810) ‘un otolit morfolojisi | 21 |
| 4.4.4. <i>Gadiculus argenteus</i> (Guichenot, 1850) ‘un otolit morfolojisi | 21 |
| 4.4.5. <i>Glossanodon leioglossus</i> (Valenciennes, 1848) ‘un otolit morfolojisi | 21 |
| 4.4.6. <i>Gnathophis mystax</i> (Delaroche, 1809) ‘in otolit morfolojisi | 22 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.7. <i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche, 1809) ‘un otolit morfolojisi | 22 |
| 4.4.8. <i>Hoplostethus mediterraneus</i> (Cuvier, 1829) ‘un otolit morfolojisi | 22 |
| 4.4.9. <i>Lampanyctus crocodilus</i> (Risso, 1810) ‘un otolit morfolojisi | 23 |
| 4.5. Tanımlayıcı İstatistikler | 24 |
| 4.6. Balık Ölçümleri İle Otolit Ölçümleri Arasındaki İlişkiler | 25 |
| 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER | 29 |
| KAYNAKLAR | 33 |
| EK/ EKLER | 40 |
| ÖZGEÇMİŞ | 42 |

ÇİZELGELER DİZİNİ

| | |
|---|----|
| Çizelge 4.1. Türlerin balık ölçümleri ile otolit ölçümleri ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri | 24 |
| Çizelge 4.2. <i>Argentina sphyraena</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 25 |
| Çizelge 4.3. <i>Chlorophthalmus agassizi</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 25 |
| Çizelge 4.4. <i>Coelorinchus caelorhincus</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 26 |
| Çizelge 4.5. <i>Gadiculus argenteus</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 26 |
| Çizelge 4.6. <i>Glossanodon leioglossus</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 26 |
| Çizelge 4.7. <i>Gnathophis mystax</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 27 |
| Çizelge 4.8. <i>Helicolenus dactylopterus</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 27 |
| Çizelge 4.9. <i>Hoplostethus mediterraneus</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 27 |
| Çizelge 4.10. <i>Lampanyctus crocodilus</i> türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile standart balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler | 28 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | |
|--|----|
| Şekil 1.1 Deniz Ortamının Sınıflandırılması | 4 |
| Şekil 3.1. Sığacık Körfezi | 10 |
| Şekil 4.1. Genel olarak bir kemikli balıkta iç kulak ve üç çift otolitin konumlarını gösterir şema | 16 |
| Şekil 4.2. <i>Melanogrammus aeglefinus</i> türünün sagittal otolitinin proksimal ve distal yüzeylerinin SEM ile elde edilmiş fotoğrafları ve morfolojisi | 17 |

SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ

| | |
|------|---|
| TA | Total balık ağırlığı |
| TB | Total balık boyu |
| OB | Otolit boyu |
| OA | Otolit ağırlığı |
| SEM | (Scanning Electron Microscobe) Taramalı elektron mikroskobu |
| mm | Milimetre |
| g | Gram |
| NaOH | Sodyum hidroksit |
| Ast | Asteriscus |
| Lag | Lagena |
| Lap | Lapillus |
| Sac | Sacculus |
| Sag | Sagitta |
| Utr | Utriculus |
| Semi | Semi-sirküler kanal |

1.GİRİŞ

Dünya’da, insanoğlunun varlığından çok daha önce başlayan sucul yaşam; hem evrimsel önemi, hem de gerekli yaşamsal kaynakları barındırması açısından her zaman ilgi çekici bir araştırma konusu olmuştur. Akuatik canlılar arasındaki etkileşim ve ilişkiyi iyi anlayabilmek, ticari öneme sahip olsun ya da olmasın, ekolojik dengenin mevcut durumunu görmek ve bu durumun devamlılığını sağlayacak olan çalışmaları gerçekleştirmek için bize yol gösterici olacaktır.

Ülkemiz denizlerindeki sucul yaşamın ve canlılarının araştırıldığı birçok çalışma olmakla birlikte, bu çalışmalar içerisinde en az paya sahip olan derin deniz balıkları ile ilgili olan çalışmalardır. Derin deniz ortamında bulunan balıklar ve diğer canlıların avlanma ve izlenme çalışmalarının güç ve masraflı olması belki de bu alanda çalışmak isteyen araştırmacılar için engel teşkil etmektedir. Yine de sığ sulardaki canlılar ile ilgili bilimsel verilerin yanında, derin zonlarda yaşayan balık türleri ve diğer sucul canlılar ile ilgili de bilgi sahibi olmamız, denizel yaşamdaki canlılığı ve dengeyi bütünüyle anlayabilmemiz açısından oldukça önemlidir.

Balık yaşı ve büyüme tahmini balıkçılık biyolojisi ve yönetimi için temeldir (Summerfelt ve Hall, 1987; Morales-Nin, 1992; Campana, 2001). Bir balık popülasyonunda yaş tahmini, balıkçılık yönetimi açısından çok önemlidir ve sadece türlerin biyolojisi hakkında değil popülasyon dinamiği hakkında da bilgi verir. Otolitler, yüzgeç dikenleri, omurlar gibi sert yapılarda farklı teknikler kullanılarak balıkların yaşı ve büyüme artışları hesaplanmaktadır (Megalofonou, 2006).

Derin deniz ortamındaki avcı karaktere sahip balıkların, beslenme amacı ile avladığı türlerin bilinmesi, bu balıkların beslenme ilişkilerinin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir. Beslenme çalışmalarında, avlanan türün tespiti ve boyutunun tahmini oldukça zor bir iştir. Predatör balığın mide içeriğinde bulunan kuvvetli sindirim enzimleri sayesinde avlandıktan kısa bir süre sonra sindirilmeye başlanan balık türünün morfolojisi bozulmakta ve tür tayininin klasik yöntemlerle yapılması

imkânsız hale gelmektedir. Kemiksi kalsifiye yapılar olan otolitlerin sindirilmesi ya da morfolojisinin bozulması diğer dokulardan çok daha uzun bir süreçte olmaktadır. Bu sebeple de en sağlıklı ve net tayini yapabilmek için başvurulacak yapılar özellikle en büyük otolit olan, sagittal otolitlerdir.

Balıkların baş kısmında bulunan kemiksi yapılar olan otolitler, yaş tayini, boy ve ağırlık gibi birçok veriyi tek başına sunan kemiksi bileşenlerdir. Balık dengesinin sağlanmasındaki fonksiyonundan dolayı otolit büyümesi balık büyümesine bağlıdır. Bu nedenle otolit boyutu ile balık boyutu arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Otolit boyutu (boy veya ağırlık bakımından) hesaplanmışsa otolitin gözlemlendiği balığın boyunu hesaplamak mümkündür. Otolitlerin bu amaçlarla kullanımının yanında, farklı türlerde farklı otolit morfolojisi gösteren yapıların net olarak bilinmesi ile sadece otolitten, tür tayini ve boy ile ağırlığın belirlenmesi amacıyla yararlanılabilir. Belli bir kalkerli yapısı nedeniyle bozulmaya karşı dirençli otolitleri, paleontolojik çalışmalar içinde kullanmak için mümkündür (Battaglia vd., 2010).

Dünyada, özellikle Atlas Okyanusu'nda kemikli balıkların, otolitlerinden tanımlanması ve bu verilerin trofik çalışmalarda kullanılması hususunda gerçekleştirilmiş birçok bilimsel otolit tanımlama ve tür tayin atlasları bulunmaktadır (Morrow, 1976; Nolf, 1985; Harkönen, 1986; Smale vd., 1995; Campana, 2004; Tuset vd., 2008).

Güney Ege Denizi'nin demersal derin deniz ihtiyofaunası hakkındaki biyolojik veriler sınırlıdır. Son yıllarda, özellikle ticari trol gemilerinin kıyusal zonlardaki balıkçılık kaynaklarının yetersiz kalması nedeniyle daha uzak ve derin sahalara yönelme eğilimi, araştırmacıların hem yeterince tanınmayan bu bölgelerdeki canlı topluluklarının yaşam hikâyelerini, hem de balıkçılık yönetimi hususundaki değerli bilgileri daha ayrıntılı olarak ortaya koyma şanslarını arttırmıştır (Bilge vd., 2010).

Tür veya grup bazında değerlendirildiğinde, ülkemiz derin deniz bölgelerinde seçilen pilot bölge ve incelenmiş olan materyal ile ilgili kapsamlı bir çalışma bulunmamaktadır. Ülkemiz için ilk otolit tayin atlası niteliğindeki bu çalışma ile özellikle derin deniz habitatlarında yunus, balina, fok gibi deniz memelileri ile, köpekbalıkları veya diğer piskivor balıkların mide içerikleri konusu ile benzer trofik

ilişkileri çalışan araştırıcıların ve fosilleri inceleyen paleontolojistlerin başvurabilecekleri temel bir kaynak oluşturacağı dūřün÷lmüştür.

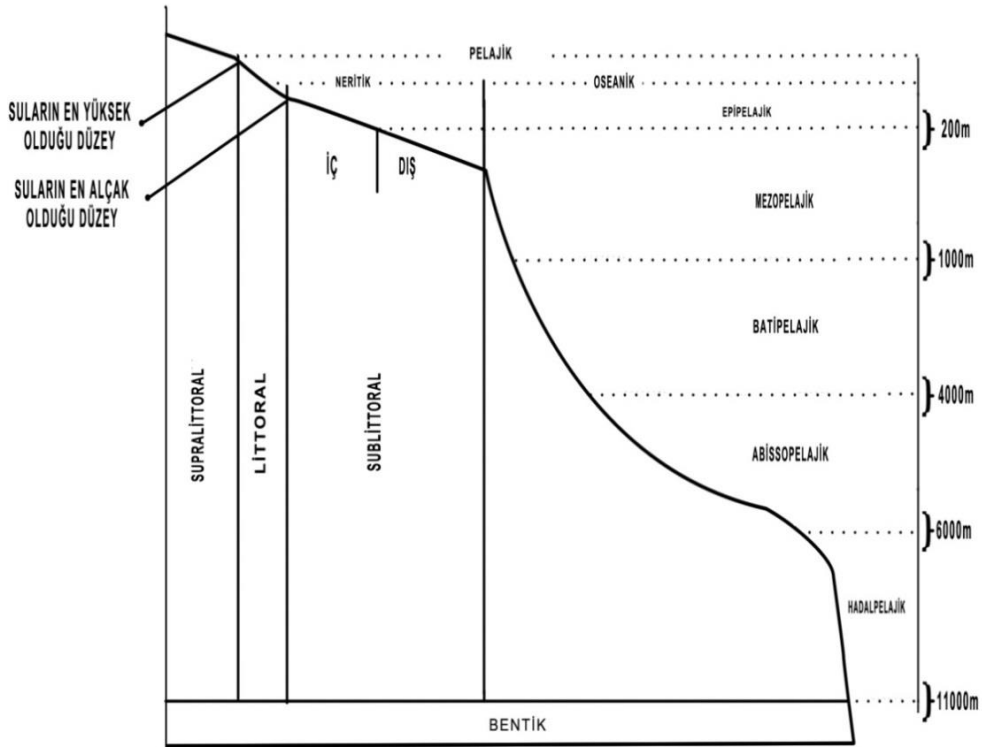
1.1 Derin Deniz Habitatları ve Adaptasyonlar

Denizler, yeryüzünün çukur bölümlerini dolduran, birbirleriyle bağlantılı ve kendine özgü bir tuzluluğu olan su kütleleri olarak tanımlanabilir (Demir, 2006). Derin denizler ise dünyanın en büyük yaşam alanını oluşturarak omurgalı ve omurgasız zengin bir faunaya ev sahipliği yapar (Warrant ve Locket, 2004).

Balıklar da, diğer deniz organizmaları gibi, ya pelajik, yani su kütlesi içinde ya da demersal, başka bir deyimle bentik, yani zeminle ilişkili olarak yaşarlar. Buna uygun olarak deniz ortamı, ekolojik bakımdan biri tüm deniz dibini (deniz tabanını) kapsayan bentik, diğer bentidi örten tüm su kütesini içine alan pelajik olmak üzere iki büyük bölüme ayrılır. Hem bentik hem pelajik ortam birbirinden farklı bölgeleri kapsar (Demir, 2006).

1.1.1 Derin denizin bentik bölgesi

Sahil çizgisinden 200 metre derinliğe kadar devam eden bentik bölgeye littoral bölge adı verilir. Bu bölgede yoğun olarak bitkisel canlılara rastlanır. Çünkü ışığın sudaki yoğunluğu bu bölgedeki bitki gelişimine elverişlidir. Supralittoral zon genellikle su dışında kalan bölgedir. Derin deniz bölgesi kendi içinde, batipelajik (1000–4000 metre derinliklerdeki dip bölgesi), abissopelajik (4000–6000 metre arası derinliklerdeki dip bölgesi) ve hadalpelajik (6000 metreden daha derinlerdeki dip bölgesi) olarak ayrılır (Şekil 1.1).



Şekil 1.1 Deniz Ortamının Sınıflandırılması (Demir, 2006)

Batipelajik bölge ve onun altında derinliği 4000 metreden 6000 metreye kadar olan tabanı kapsayan abissopelajik bölgede, fiziksel koşullar oldukça üniformdur; yalnız basınç, derinlikle artmaya devam eder (Demir, 2006).

Derin bölgelerde yaşayan türler bu zorlu ortama uyum sağlayabilmek için çeşitli adaptasyonlar geliştirmişlerdir. Gözler genellikle küçüktür, hatta birkaç grupta körelmiştir ve çoğu koyu renk ya da siyahtır. Kimilerinde de hiç pigment bulunmayabilir; yanal çizgi sistemi çok iyi gelişmiştir. Gadiformes'in birçoğu ses çıkarabilir. Macrouridae'de biyoluminesans yaygındır. (Demir, 2006).

1.1.2 Derin denizin pelajik bölgesi

Epipelajik bölge güneş ışığını yoğun olarak alır ve bu sebeple bol miktarda fitoplankton bulunur. Mezopelajik bölgede, her ne kadar güneş ışığı yoğunluğu çok azsa da, epipelajikten çöken organik parçacıkların yanı sıra, az miktarda canlı fitoplankton da bulunabilir. Bu bölgenin temel besin kaynağını fitoplankter ve bunlarla beslenen zooplankter oluşturur. Bununla birlikte bu bölgede yaşayan mezopelajik balıklar geceleri epipelajik bölgeye çıkarak oradan beslenirler. Böyle düşey göç yapan balıklar bir gün içinde düşey yönde 200 m ya da daha uzun mesafeyi kat ettikleri için, büyük basınç değişikliklerine maruz kalırlar. Bu sebeple de çeşitli uyarlanmalar geliştirirler.

Mezopelajikte her ne kadar zayıf bir ışık varsa da, burada yaşayan balıkların gözleri bu ışığa karşı son derece duyarlıdır. Bu bölge balıklarının gözleri, genellikle bu çok zayıf ışıktan yararlanmaya uygun olarak büyüktür; yanal çizgi sistemleri de çok gelişmiştir. Diğer mezopelajik sucul canlılar gibi mezopelajik balıklarda da, en yaygın olarak görülen renkler siyah ve kırmızıdır. Derin deniz balıklarının birçoğunda ses çıkarmaya yarayan oluşumlar da vardır. Mezopelajik balıkların üremeleri çok iyi bilinmez, fakat çoğunun yumurta ve larvaları pelajiktir (Demir, 2006).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Araştırma konusunu oluşturan derin deniz balıkları ve otolitlerinin av-avcı ilişkilerinde kullanımı ile ilgili, gerek ülkemiz sularında gerekse diğer sularda yapılmış çalışmalar sınırlı sayıdadır. Hem bu çalışmada yer alan türleri içeren balıklar hem de otolit tanımlama ile ilgili olarak günümüze kadar yapılmış olan bazı çalışmalar, alfabetik bir sıra takip edilerek aşağıda özetlenmiştir.

Allain ve Lorance (2000), Kuzey Atlantik Okyanusu'ndaki bazı derin deniz balıklarından yaş tahmini ve büyümeyi araştırdıkları çalışmada, *Helicolenus dactylopterus* türü de dâhil olmak üzere üç derin deniz balığı türünü inceleyerek balık boyu ve otolitlerinden yaş tahminlerini vermişlerdir.

Anastasopoulou vd. (2006), İyon Denizi'nde *Chlorophthalmus agassizi* türünün dağılımı ve popülasyon yapısını incelemişlerdir.

Bilecenoğlu vd. (2005), Sığacık Körfezi'nden ilk defa Argentinidae familyasından derin deniz gümüş balığı olan *Glossanodon leioglossus* türünün varlığını rapor etmişlerdir.

Battaglia vd. (2010), Akdeniz'de (Messina Boğazı, İtalya) bazı mezopelajik ve batipelajik türlerin otolit büyüklüğü ve balık büyüklüğü arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmada, Gonostomatidae (1), Microstomatidae (2), Myctophidae (8), Phosichthyidae (2), Sternoptychidae (2) ve Stomiidae (1) familyalarına ait 16 türün ve sagittal otolitlerinin morfolojik tanımını vermişlerdir.

Campana (2004), Kuzeybatı Atlantik Okyanusu'nda dağılım gösteren 27 ordo, 97 familya ve 288 türe ait deniz balığının otolitleri gerek ışık mikroskobu, gerekse SEM (Taramalı Elektron Mikroskobu) kullanılıp fotoğraflanarak oluşturulmuş bu otolit atlasında, sagittal otolitler yanında, eldesi daha zor olan Asteriscii ve Lapillii otolit çiftlerine de yer vermiştir.

Filiz ve Bilge (2004), tezin çalışma bölgesi olan Sığacık Körfezi'nin derin deniz zonunda dip trolü ile elde edilmiş 24 tür balığın boy-ağırlık ilişkilerini irdelemişlerdir.

Filiz vd. (2006), örnekleme bölgemiz olan Ege Deniz'i Sığacık Körfezi'nden, incelenen türler arasındaki *Coelorinchus caelorhincus* türünün yaş ve büyüme özelliklerini araştırmışlardır.

Furlani vd. (2007), çalışmasında, deniz memelileri, predatör balıklar, köpekbalıkları, kafadanbacaklılar, penguenler ve diğer su kuşlarının sindirim kanallarında ve mide içeriklerinde bulunan balıkların tür tayinlerinin otolitlerden yapılabilmesi için referans bir otolit tanımlama atlası hazırlamışlardır. Atlas, Avustralya'nın ılıman deniz kuşağında bulunan ve aralarında derin deniz balıklarının da bulunduğu türe göre otolitleri tanımlamışlar, SEM ile elde edilmiş sagittal otolit fotoğrafları ile balığa ait çizim resimleri, türlerin bölgedeki dağılımları ve av-avcı ilişkileri ile bilgiler yer almaktadır. Otolitler büyüklüklerine, şekillerine ve morfolojik özelliklerine göre sistematik olarak tür bazında sınıflandırılmış ve bir tayin anahtarı oluşturulmuştur. Atlas 141 balık türünün otolit verilerini içermektedir.

Gamboa (1991), Baja Kaliforniya'daki 11 balık türü için otolit boyutuna karşı balık ağırlığı-balık uzunluğu ilişkilerini karşılaştırmıştır.

Harkönen (1986), deniz memelileri ve su kuşlarının mide içeriklerinde bulunan kemikli balık türlerinin, bu balıkların sagittal otolitlerinden yararlanılarak tayin edilmesini ve otolitlerin boyu ve ağırlığından mide içeriklerindeki balıkların boylarının ve ağırlıklar değerlerinin elde edilmesi hakkında değerli datayı barındıran bu temel eserde, Kuzeydoğu Atlantik sularından elde edilmiş 97 balık türüne ait otolitlerin morfolojik özellikleri, boy-ağırlık ilişkisi denklemleri ve sagittal otolitlerin SEM ile elde edilmiş fotoğrafları bulunmaktadır.

Harvey vd. (2000), kuzeydoğu pasifik okyanusundaki 63 balık türünün balık boyu, otolit boyu arasındaki ilişkileri incelemişlerdir.

Isajlovic vd. (2009), 2003 yılında Adriyatik Denizi'nden örneklenen *Coelorinchus caelorhincus* türünün yaş, büyüme ve boy-ağırlık ilişkisini incelemişler 175 adet bireyin boy, ağırlık değerlerini ve balık boyu ile otolit boyu arasındaki ilişkiyi vermişlerdir.

Kabasakal (1999), Ege Denizi'nden elde ettiği ve bizim çalışmamızda bulunan dört balık türünü de içeren derin deniz türlerinin (*Chlorophthalmus agassizi*,

Coelorinchus caelorhincus, *Gadiculus argenteus*, *Hoplostethus mediterraneus* ve *Gadella maraldi*) beslenmeleri üzerine çalışmıştır.

Labropoulou ve Papaconstantinou (2000), Yunanistan İyon Denizi'nden örnekledikleri *Coelorinchus caelorhincus* ve *Nezumia sclerorhynchus* türlerinde otolit büyümesi ve balık büyümesini karşılaştırmışlardır.

Malcolm vd. (1996), Güney Afrika sularında dağılım gösteren kemikli balık türlerinin otolitlerinden yararlanılarak hazırlanmış olan bu otolit atlasında, kemikli balıkların otolit morfolojileri ve türe göre değişim gösteren şekillerinden yararlanılarak predatörlerinin mide içeriklerinden çıkan sindirilmiş ve tür tayini yapılamayacak durumdaki kemikli balıkların mide içeriği ile ilgili olarak araştırma yapan bilim adamlarının türlerin tayinini gerçekleştirebilmeleri için önemli bir kaynak sunmuşlardır.

McBride vd. (2010), çalışmasında, 51 tür balığın sagittal otolitlerini distal, proximal ve lateral bölgelerinden çizimini yaparak resmetmişlerdir. Bu sayede görsel olarak, otolitlerin türler arasındaki morfolojik farklılıklarından yararlanarak kuzeybatı Atlantik sularında dağılım gösteren bazı balık türlerinin tayinlerinin yapılmasını amaçlamışlardır.

Nolf (1985), fosil ve güncel balık otolitlerinin çizimlerinin yer aldığı bu kaynak sagittal otolitlerin tür tayininde kullanılması ile ilgili en temel literatürlerden birisidir.

Trout (1954), ve Templemann ve Squires (1956), Barents Denizi morinası (*Boreogadus saida*) ve Atlantik morina balığı (*Melanogrammus aeglefinus*) örneklerinde, otolit büyüklüğü ve balık büyüklüğü arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koyan ilk araştırmacılarıdır.

Tuset vd. (2008), 22 ordo, 99 familya ve 348 türün sagittal otolitlerinin otolit boyu, ağırlığı, çapı ve alanı gibi verilerin yer aldığı, otolit morfolojik özelliklerinin tanımlandığı bu otolit atlasında, Kuzey ve Merkez Doğu Atlantik Okyanusu'nun yanında, Akdeniz'in batısından elde edilen balık örnekleri kullanılmıştır.

Whitehead vd. (1989), bu tür tayin atlasında, Atlantik Okyanusu ve Akdeniz'de dağılım gösteren 1250 kadar balık türünün Clofnam alanı dahilindeki dağılımları, tür

tain anahtarları, tanımlayıcı özellikleri, yaşam habitatları, beslenme ve üreme gibi bazı biyolojik özellikleri üzerinde durulmuştur.

Williams ve Mceldowney (1990), bu otolit atlasında, Avustralya'nın Antarktik bölgesinde 76 balık türünün otolitlerini tanımlayıp resimlendirerek, Antarktik bölgede dağılım gösteren sucul memeli ve kuşların mide içeriklerinin belirlenmesini hedeflemiştir. Ayrıca bu bölgedeki balıkların dağılımlarını, habitatlarını ve bilinen predatörlerini de bildirmişlerdir.

Beslenme ve sınıflandırma çalışmalarında, avlanan balığı tespit etmek genellikle zordur. Sindirilmesi güç olan bazı sert kalıntılar kullanılarak teşhis yapılabilir. Bu kalıntılar arasında otolit oldukça dayanıklıdır ve beslenme çalışmalarında, sınıflandırma için, önemli bir araç olarak kabul edilir (Pierce ve Boyle, 1991; Pierce vd., 1991; Granadeiro ve Silva, 2000). Bu sebeplerden dolayı balık otolit morfolojisi üzerine tanıtım rehberleri yayınlanmıştır (Smale vd., 1995; Campana, 2004; Lombarte vd., 2006; Tuset vd., 2008).

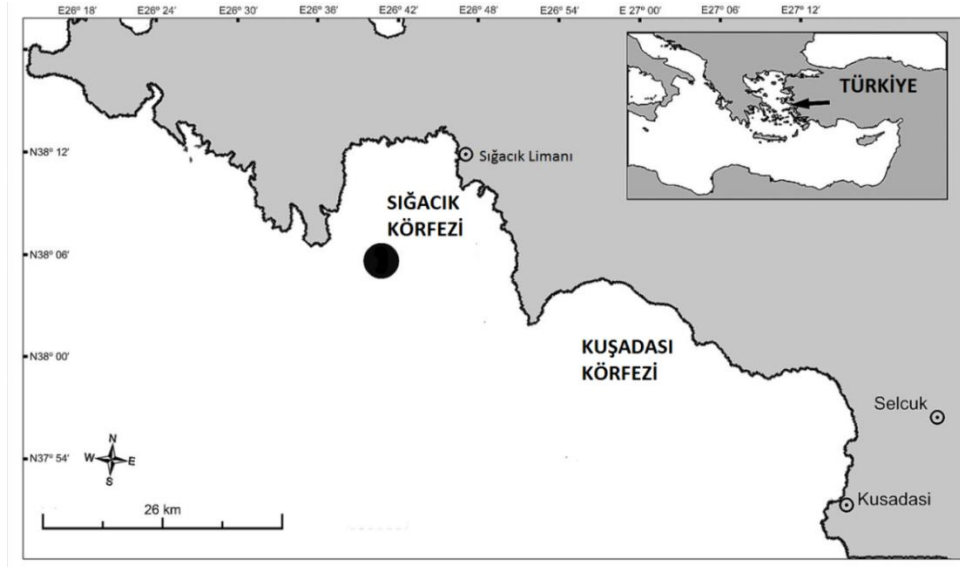
Genel olarak otolit tanımlama atlasları, pisivor canlıların midelerinden elde edilen balıkların tür tayinlerinin yapılabilmesi amacı güdülen yapıldığından, türlere ait birey sayıları az olmakta ve av olan balıklar ile otolitleri arasındaki ilişkileri temsil edecek regresyon formüllerine yer verilmemektedir. Bu çalışmada her ne kadar tür sayısı örnekleme alanından elde edilen deniz balıkları ile sınırlı ve tür sayısı söz konusu atlara oranla daha az olsa da, bu türlere ait birey sayısı ve boy dağılımı açısından daha zengin bir veri tabanı oluşturma potansiyeline sahiptir.

3. MALZEME VE YÖNTEM

3.1. Araştırma Bölgesinin Özellikleri

Ege Denizi, koy ve körfezler bakımından oldukça zengin olmasına karşın, kıta sahanlığının dar ve dip yapısının da kırıklı ve engebeli olması nedeni ile balıkçılık aktivitelerinin sınırlandığı bir denizdir. Ege Denizi'nin önemli balıkçılık alanları, kuzeyden güneye doğru sırası ile; Saroz Körfezi, Gökçeada ve Bozcaada civarı, Edremit Körfezi, Çandarlı Körfezi, İzmir Körfezi, Sığacık ve Kuşadası Körfezleri, Kovela Limanı, Güllük (Mandalya) Körfezi ve Gökova (Kerme) Körfezi'dir (Kınacıgil ve İlkayaz, 1997). Tür çeşitliliği yönünden diğer denizlerimizden daha zengin olan Ege Denizi'nde ekonomik öneme sahip tür oranı 1/50 düzeyinde olup, bu değer dünya denizleri ortalamasının yaklaşık on katıdır (Kocataş ve Bilecik, 1992).

Çalışmamızda, balık örneklemesini yaptığımız Sığacık Körfezi, İzmir Körfezi'nin güneyinde Kuşadası Körfezi'nin kuzeyinde, 38° 07 dk. 55 sn. kuzey paraleli ile 26° 42 dk. 03 sn. doğu meridyeni arasında yer alır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. Sığacık Körfezi

3.2. Balık Örneklerinin Elde Edilmesi

Bu çalışmanın materyalini oluşturan balık örnekleri Sığacık Körfezi'nden, 2012 yılının Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında Sığacık Körfezi'nin derin deniz bölgesinde gerçekleştirilen, geleneksel Osmanlı Trol Ağı barındıran derin deniz ticari trol gemileri ile 200-600 metreler arasındaki birer saatlik dip trolü çekimleri ile elde edilmiştir. Balık örnekleri; türün baskınlığına, örnek sayısına bağlı olarak ve her bir türden rastgele örnekleme ile seçilmiş, istatistikî açıdan anlamlı sonuçlar verebilecek 100'er adet bireyden oluşmuştur.

3.3. Balık Örneklerinin Değerlendirilmesi

Arazi çalışmasında elde edilen balık örnekleri buzluk içerisinde korunarak taze bir şekilde Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Laboratuvarı'na getirilerek derin dondurucuda muhafaza altına alınmıştır. Daha sonra buzdan çözdürülen örneklerin tür tayinleri, Whitehead vd. (1989), Nelson (2006), tür tayin atlaslarına göre yapılarak boy sınıflarına göre sıralanmıştır. Tür için uygun olan Total (TB) veya Standart Boy (SB) değerleri mm cinsinden balık boy ölçüm tahtası ile ağırlıkları ise 0.01 g hassasiyetli terazi ile ölçülerek kaydedilmiştir.

Daha sonra, otolitlerin alınması amacı ile türün anatomik karakterlerine göre iskelet sistemi zayıf olan türlerde istmus bölgesinden kesi açılarak veya iskelet sistemi güçlü olan türlerde interorbital mesafenin posteriorunda kesi açılarak, kranyum bölgesi içindeki otolit (Sagittae) çifti alınmıştır. Saf su ve NaOH çözeltisinde organik partiküllerden temizlenen otolitler, kurutma kâğıdında kurutulduktan sonra, daha önceden etiketlenmiş olan plastik kapaklı ependorf tüpleri içerisinde muhafazaya alınmıştır. Kranyum bölgesinden alınan otolit çiftleri balığın anatomik sağ ve sol yönüne göre belirlenerek ayrı ayrı tüplere yerleştirilmiştir (Tarkan vd., 2007). Bu işlem her bir türe ait tüm bireyler için ayrı ayrı uygulanmıştır. Ardından, elde edilen otolitler, türlere ait birey bazında, stereozoom mikroskop içerisinde yer alan mikrometrik oküler yardımıyla anterior-posterior doğrultudaki en uzun mesafe baz alınacak biçimde birim bazında ölçüldükten sonra, kalibrasyon lamı ile doğrulaması

yapılmıştır. Otolit boyu (OB) değerleri sağ ve sol sagittal otolit için ayrı ayrı elde edilerek mm cinsinden kaydedilmiştir (Tuset vd., 2008). Sağ ve sol otolitlerin ağırlıkları (OA) 0,0001 g hassasiyetteki analitik terazi ile gram cinsinden alınarak kaydedilmiştir.

Elde edilen verilerin tümü bilgisayara girilerek analizler için hazır hale getirilmiştir. Bilgisayara işlenen veriler MS Excell, Quattropro ve Statistica istatistik programları ile analiz edilmiştir.

Otolit boyu (OB) ile balığın boyu (TB/SB) ve otolit ağırlığı (OA) ile balığın ağırlığı (TA) arasındaki ilişkilerin ortaya konulmasında lineer/doğrusal ($y=ax+b$) boylar ve ağırlıklar arasındaki (TB-OA, TA-OB) ilişkilerin ortaya konulmasında ise ilişkiyi daha iyi temsil eden eksponential/üssi ($y=ax^b$) regresyon analizleri kullanılmıştır (Harköner, 1986). Regresyon ilişkisindeki kaymayı (a), regresyon ilişkisinin eğimini (b), determinasyon katsayısını (R^2) ifade etmektedir. Sağ ve sol otolitler arasında istatistikî açıdan önemli bir farkın olup olmadığının ortaya konulabilmesi için t testi uygulanmıştır, farklılık olmadığından ($p<0.05$) H_0 hipotezi ($b_{sağ} = b_{sol}$) kabul edilmiş ve her bir parametre için (OB, OA) tek bir regresyon kullanılmıştır (Tarkan vd., 2007).

Boy ölçümü yapılırken gözlemlenen otolitlerden, türe özgü morfolojik karakterleri en iyi yansıtan örnekler, her tür için ayrı ayrı ölçekli bir şekilde fotoğraflandıktan sonra, ilgili literatür (Tuset vd., 2008) ve kişisel gözlem bilgilerinden yararlanarak tür tayininde kullanılmak üzere, sagittal otolitlerin tanımlayıcı özellikleri belirlenerek kaydedilmiş ve fotoğraflanmıştır.

4. BULGULAR VE İRDELEME

4.1. Türlerin Sistematik Durumu

Türlerin sistematik değerlendirmesinde Nelson (2006) ve Mater vd. (2002)'den yararlanılmıştır.

Şube : Chordata
Alt şube : Craniata
Üst sınıf : Gnathostomata
Sınıf : Actinopterygii

Takım : Osmeriformes
Familiya : Argentinidae
Tür : *Argentina sphyraena* Linnaeus, 1758 (Derin su gümüş balığı)
: *Glossanodon leioglossus* (Valenciennes, 1848) (Derin su gümüş balığı)

Takım : Aulopiformes
Familiya : Chlorophthalmidae
Tür : *Chlorophthalmus agassizi* Bonaparte, 1840 (Yeşilgöz balığı)

Takım : Myctophiformes
Familiya : Myctophidae
Tür : *Lampanyctus crocodilus* (Risso, 1810) (Işıldak balığı)

Takım : Anguilliformes
Familya : Congridae
Tür : *Gnathophis mystax* (Delaroche, 1809) (Mığrı)

Takım : Gadiformes
Familya : Macrouridae
Tür : *Coelorinchus caelorhincus* (Risso, 1810) (Fare balığı)

Familya : Gadidae
Tür : *Gadiculus argenteus* Guichenot, 1850 (Pamukçuk balığı)

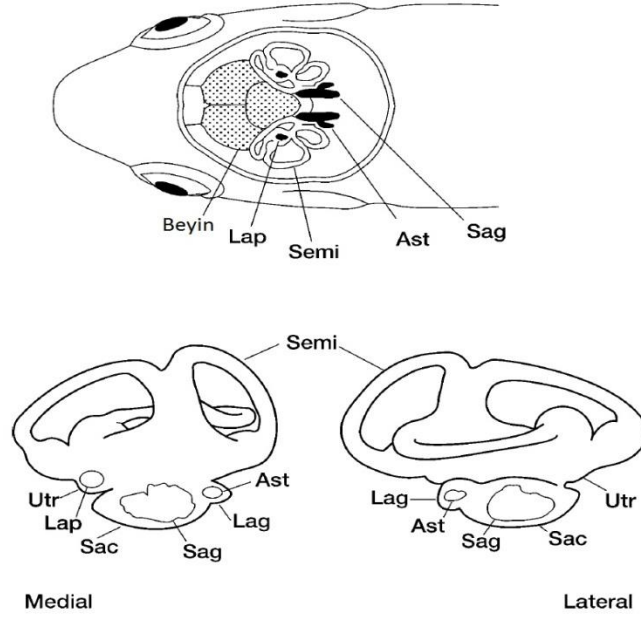
Takım : Scorpaeniformes
Familya : Sebastidae
Tür : *Helicolenus dactylopterus* (Delaroche, 1809) (Derin su iskorbti)

Takım : Beryciformes
Familya : Trachichthyidae
Tür : *Hoplostethus mediterraneus* Cuvier, 1829 (Kütük balığı)

4.2. Balıklarda Otolitlerin Konumu ve Fonksiyonları

Tüm kemikli balıklarda (Osteichthyes), üç çift otolit (kulak kemikleri veya kulak taşları): Sagitta, asteriscus ve lapillus vardır. Bu otolitler bir protein matrisi içinde, aragonit formunda kalsiyum karbonattan oluşur. Bunlar, kafatasının her iki tarafında da eşleştirilmiş otik kapsüllerde, zarsı labirent içinde yer alır (Şekil 4.1.) (Harvey vd., 2000)

İç kulak; balıklar ve diğer omurgalılarda denge ve üç boyutlu olarak konumlandırmadan sorumlu vestibüler bir organdır (Popper ve Lu, 2000). Aynı zamanda balıklarda sesin algılanmasına yardımcı olur. Konum olarak beyin ile yakın ilişkilidir ve nörokranium içinde yer alır (Şekil 4.1.). Birbiri ile bağlantılı olan yarım daire kanallarından oluşur ve bu kanalların içi saydam bir sıvı ile doludur. İç kulağın yapısı türlere göre değişim göstermekle birlikte, ortak özelliği her biri içerisinde birer adet otolit bulunan üç parça çemberin olmasıdır. Otolitler endolenf sıvısı içinde olan katı kütleler oldukları için, konumlarında ve ivmelenmelerindeki değişimleri, etrafını saran çember içindeki konumlarının farklılaşmasına göre belirleyebilirler (Campana, 2004). Çemberin iç duvarını kaplayan algılayıcı epitel tabakası, otolit yüzeyindeki membran ile bir arada çalışır (Popper ve Platt, 1993). Algılayıcı epitel tabaka, hem sesin hem de balığın konumundaki değişimlerin algılanmasından sorumludur. Genelde Lapilli daha çok konum tespiti, Sagitta ise sesin algılanmasında görevlidir.



Şekil 4.1. Genel olarak bir kemikli balıkta iç kulak ve üç çift otolit konumlarını gösterir şema

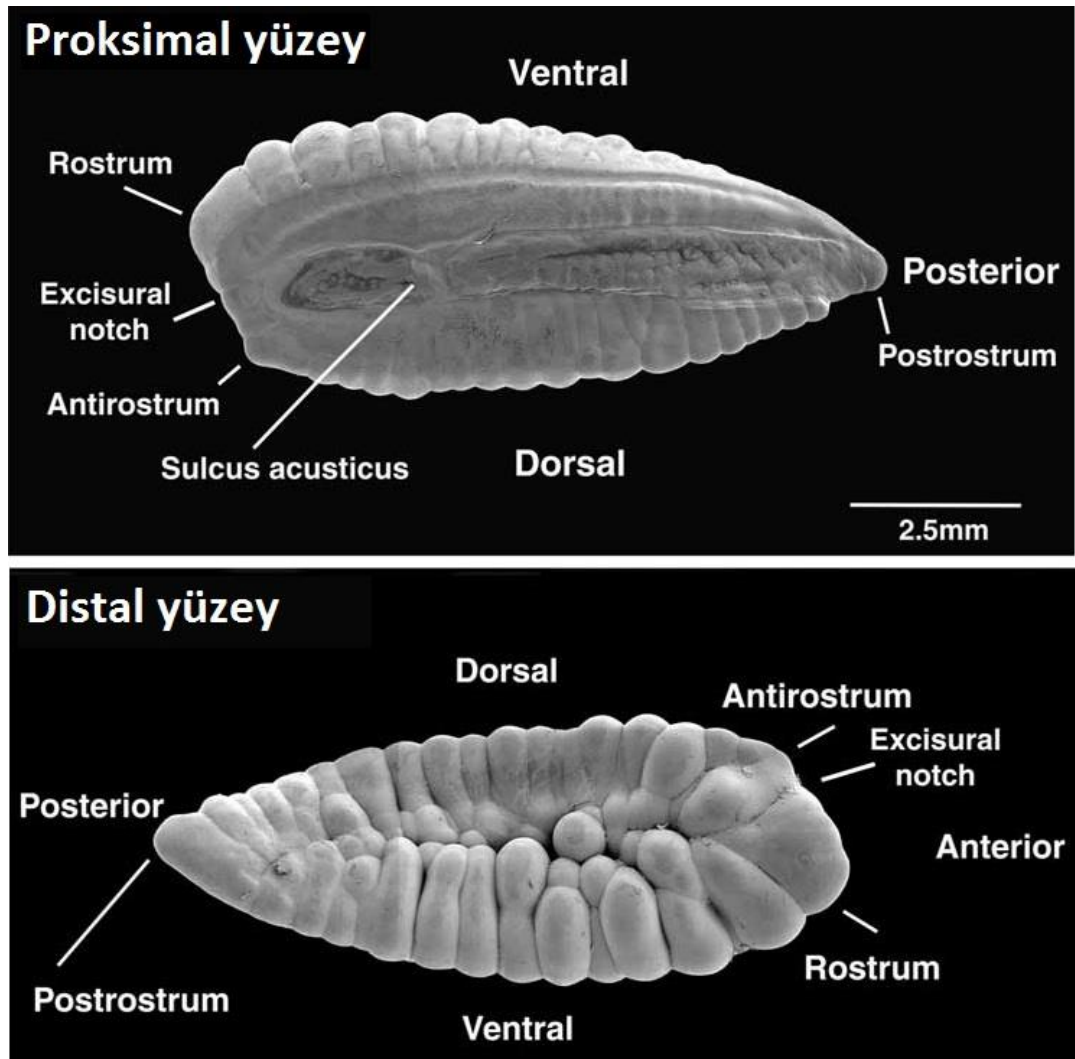
Üstte: kesiti alınmış bir balığı kafatasında beyin ile ilişkili olan iç kulak ve otolitlerin dorsal görünümü. Altta: Trichogaster genusuna ait kemikli bir balığın iç kulağında yer alan otolitlerinin ve otolit çemberinin konumu. Ast, asteriscus; Lag, lagena; Lap, lapillus; Sac, sacculus; Sag, sagitta; Semi, yarım daire kanal labirenti; Utr, utriculus (Campana, 2004).

Her üç çift otolit parçası da boyut ve şekil olarak içerisinde buldukları çembere göre şekil alır. Weberian aparatı bulunan Ostariophysian balık türleri hariç bütün balıklarda her bir Sacculus kanalı içinde, en iri otolit parçası olan Sagitta (çoğulu= Sagittae) bulunur. Sacculus ve Sagitta, beynin posterior bölümünün ventralinde, beynin orta hattına yakın ve lateral olarak konumlanır. Sacculus'un hafifçe posteriorunda yer alan Lagena kanalı içinde bir adet Asteriscus (çoğulu= Asteriscii) bulunur. Birçok balık türünde Asteriscus, Sagitta'ya oldukça yakındır ve balığın kafatası içinden çıkarılırken birlikte gelirler. Daha anterior ve dorsal konumlu olan Utriculus kanalı içinde ise Lapillus (çoğulu= Lapilli) otoliti bulunur. Genel olarak balıklarda Lapillus en küçük otolittir. İçinde Cypriniformes, Characiformes, Siluriformes ve Gymnotiformes ordolarının da bulunduğu Ostariophysian (yaklaşık 8000 balık türü barındırır, bu da bilinen balık türlerinin % 28'i ve tatlısu balıklarının % 68'ine karşılık gelir) süperordosuna ait balıklar, sesin algılanmasında yüzme

kesesi ile bağlantılı olan bir Weberian aparatı sistemi kullanırlar. İşte bu gruplarda Asteriscii, Sagittae'dan daha büyüktür (Campana, 2004).

Balıkçılık biyologları, balığın yaşını ve büyüme oranını hesaplamak için en büyük otolit olan sagittal otolitleri kullanmışlardır (Chilton ve Beamish, 1982; Boehlert, 1985; Summerfelt ve Hall, 1987).

4.3. Balıklarda Otolit Morfolojisi



Şekil 4.2. *Melanogrammus aeglefinus* türünün sagittal otolitinin proksimal (üstte) ve distal (altta) yüzeylerinin SEM ile elde edilmiş fotoğrafları ve morfolojisi (Campana, 2004)

Otolitlerin 3 ayrı çifti şekil ve görünüş olarak belirgin şekilde farklılık gösterir. Çoğu erişkin balıkta, sagittal otolitler en büyük, lapillus ise en küçük parçadır. Bunun aksine ostariophysean balıklarda (Yayın balığı ve Phoxinus'ları kapsayan grup) asteriscus, sagittal otolitten daha büyüktür. Sagittal otolit türler arasında büyük ölçüde farklılık gösterirken, lapillus tek tiptir. Asteriscus'un şekli orta derecede interspesifik varyasyon gösterir. Otolit çiftleri içerisinde sağ ve sol otolitler oldukça benzer fakat asla aynı değildir. Sol ve sağ asteriscus şekil açısından diğer otolit çiftlerine göre oldukça farklılık gösterebilir (Campana ve Casselman, 1993). Rostrum, antirostrum ve postrostrum tüm sagittalarda benzer özellikte olmasına rağmen boyut ve bulunuşları açısından türler arasında önemli derecede farklılık gösterir.

Herhangi bir türde otolit boyunda ve şeklinde balık büyümesine bağlı olarak büyük ölçüde değişimler meydana gelir. Görsel olarak tüm genç balık larvalarında otolitler niteliksiz (benzer olmayan) olmaya meyillidir: çoğu türde küresel veya sferoid, salmonidler gibi bazı türlerde ise disk şeklindedir. Çoğu türde sagitta ve lapillus yumurtadan çıkarken mevcutken, asteriscus ilk kez 2-3'cü hafta da belirir. Balık gelişiminin bu erken safhasında otolit boyutları tersine çevrilmiş olabilir, örneğin lapillus, sagittalardan daha büyük hale gelir. Otolitler olgun şeklin ana özelliklerini ilk olarak juvenil safhada kazanır.

Otolit boyutu da otolitten tür tanımlamalarında önemli bir faktördür. Özellikle oldukça büyük balıkların otolit şekli ortalama boyutlu balıklarinkinden önemli derecede farklılık gösterebilir. Balık dengesinin sağlanmasındaki fonksiyonundan ötürü otolit büyümesi balık büyümesine bağımlıdır. Bu nedenle otolit boyutu ile balık boyutu arasında kuvvetli bir ilişki vardır (Hunt, 1992). Otolit boyutu (boy veya ağırlık bakımından) hesaplanmışsa otolitin gözlemlendiği balığın boyunu hesaplamak mümkündür. Bu hesaplamalar balık boyuna ulaşılması için kullanışlıdır ancak tam anlamıyla açıklamaz. Çünkü balık-otolit regresyonu popülasyonlar arasında ya da farklı büyüme oranına sahip balık grupları arasında sıklıkla farklılık gösterir (Campana, 1990). Bu balık ve otolit boyu arasındaki önemli olan ilişki mutlaka doğrusal olmayabilir, örneğin larvalar için bu ilişki erişkinlerdekenden çoğu kez daha farklıdır.

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

Gerçekleştirilen literatür taramasında, Ege Denizi derin deniz bölgesinde konu ile ilgili kapsamlı bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda, pilot bölge olarak seçilen Sığacık Körfezi'nde gerçekleştirilen bu araştırma ile, daha önce hakkında veri bulunamayan derin deniz ortamının trofik seviyelerinin bir basamağının belirlenmesi, bölgede dağılım gösteren derin deniz balıklarının otolit morfolojilerinin belirlenerek bir tür tayin atlasının oluşturulması, otolit, balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkileri ortaya koyacak denklemlerin hesaplanabilmesi, sagittal otolitlerin resimlenmesi ve bu atlasın özellikle deniz memelileri veya pisivor (avcı karaktere sahip) balıklar gibi türlerde mide içeriği konusunda çalışan araştırmacılar için başvuru kaynağı niteliğinde bir otolit tür tayin atlasının ortaya konulmasının, konu ile ilgili önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir.

4.4. Türlerin Sagittal Otolit Morfolojileri

4.4.1. *Argentina sphyraena* (Linnaeus, 1758) ‘nın otolit morfolojisi

Familya Argentinidae

Otolit şekli: beşgen, fazlaca uzun, düzensiz dorsal ve posterior kenarlıdır. *Sulcus acusticus*: heterosulcoid (ostium ve cauda şeklinin ayırt edilebildiği ve farklı olduğu sagittal otolitler), ostial (bir sagittal otolitin sadece anterior veya dorsal kenarına açıldığı sulcusu tanımlar), supramedian. *Ostium*: huni şekilli, caudadan daha kısadır. *Cauda*: tübüler (boru şekilli), düz, posterior sınırına yakın sonlanır. Anterior bölge: sivri; rostrum uzun, geniş, üçgensel, sivri; antirostrum yoktur. Excisura geniş, çentiksizdir. Posterior bölge: yuvarlak düzleşmiştir (Tuset vd., 2008) (Ekler, a).

4.4.2. *Chlorophthalmus agassizi* (Bonaparte, 1840) ‘nin otolit morfolojisi

Familya Clorophthalmidae

Otolit şekli: dikdörtgen. *Sulcus acusticus*: heterosulcoid (ostium ve cauda şeklinin ayırt edilebildiği ve farklı olduğu sagittal otolitler), ostial (bir sagittal otolitin sadece anterior veya dorsal kenarına açıldığı sulcusu tanımlar), supramedian. *Ostium*: yeterince tanımlanamamış, huni şekilli, caudadan daha kısadır. *Cauda*: tübüler (boru şekilli), ostiumdan daha yüksek, eğimli, hafif posteriora bükümlü, posterior kenara yakın sonlanır. Anterior bölge: yuvarlak; rostrum ve antirostrum yok veya yeterince tanımlanamamıştır. Excisura geniş, çentiksizdir. Posterior bölge: yuvarlaktır (Tuset vd., 2008) (Ekler, b).

4.4.3. *Coelorinchus caelorhincus* (Risso, 1810) ‘un otolit morfolojisi

Familya Macrouridae

Otolit şekli: eliptik, düzensiz yamuk, ventral bölgesi dorsalden daha gelişmiştir, dorsal ve posterior sınırlar loblu, daha büyük otolitler daha pürüzsüzdür. *Sulcus acusticus*: homosulcoid (ostium ve cauda şeklinin ayırt edilemediği sagittal otolitler), mesial veya pseudoostiaocaudal, median (sagittal otolit gövdesinin merkez hattı üzerinde yer alan). *Ostium*: oval, caudadan biraz daha kısadır. *Cauda*: tübüler (boru şekilli), düz, benzer bir genişlikteki ostiumdan daha uzun, sağlam bir boyun köprüsü tarafından ostiumdan ayrılır. Anterior bölge: açıldır. Posterior bölge: mızrak biçiminde sivridir (Tuset vd., 2008) (Ekler, c).

4.4.4. *Gadiculus argenteus* (Guichenot, 1850) ‘un otolit morfolojisi

Familya Gadidae

Otolit şekli: oval, anterior bölge posterior bölgeden daha küreseldir. *Sulcus acusticus*: heterosulcoid (ostium ve cauda şeklinin ayırt edilebildiği ve farklı olduğu sagittal otolitler), orta hatta yakın olmasına rağmen yarı ostiyal görünebilir, median (sagittal otolit gövdesinin merkez hattı üzerinde yer alan). *Ostium*: oval yuvarlak, kaudadan çok az kısa, anterior kenara yakın sonlanır. *Cauda*: tübüler (boru şekilli), düz, posterior kenara yakın sonlanır. Anterior bölge: düzensiz yuvarlaktır. Posterior bölge: düzensiz yuvarlak açıldır (Tuset vd., 2008) (Ekler, d).

4.4.5. *Glossanodon leioglossus* (Valenciennes, 1848) ‘un otolit morfolojisi

Familya Argentinidae

Otolit şekli: beşgen, uzun formda, düzensiz dorsal kenarlıdır. *Sulcus acusticus*: heterosulcoid (ostium ve cauda şeklinin ayırt edilebildiği ve farklı olduğu sagittal otolitler), ostial (bir sagittal otolitin sadece anterior veya dorsal kenarına açıldığı sulcusu tanımlar), supramedian. *Ostium*: baca gibi, caudadan daha kısadır. *Cauda*: tübüler (boru şekilli), düz, posterior sınırına yakın uzantılıdır. Anterior bölge: sivri, uzundur; rostrum, geniş, üçgen biçiminde ve sivridir; antirostrum bulunmaz. Excisura çok geniş, çentiksizdir. Posterior bölge: eğik yassılaştırılmıştır (Tuset vd., 2008) (Ekler, e).

4.4.6. *Gnathophis mystax* (Delaroche, 1809) ‘ın otolit morfolojisi

Familya Congridae

Otolit şekli: paralelkenar biçiminde, posterior-dorsal kenar girintilidir. *Sulcus acusticus*: heterosulcoid (ostium ve cauda şeklinin ayırt edilebildiği ve farklı olduğu sagittal otolitler), ostial, inframedian. *Ostium*: cauda kadar ve huni biçimindedir. *Cauda*: tübüler (boru şekilli), düz, posterior sınırına yakın biter. Anterior bölge: açıldır; rostrum kısa, geniş, yuvarlak; antirostrum yoktur. Excisura çentiksiz ve geniştir. Posterior bölge: açıldır (Tuset vd., 2008) (Ekler, f).

4.4.7. *Helicolenus dactylopterus* (Delaroche, 1809) ‘un otolit morfolojisi

Familya Scorpaenidae

Otolit şekli: eliptiktir. *Sulcus acusticus*: heterosulcoid (ostium ve cauda şeklinin ayırt edilebildiği ve farklı olduğu sagittal otolitler), ostial (bir sagittal otolitin sadece anterior veya dorsal kenarına açıldığı sulcusu tanımlar), median (sagittal otolit gövdesinin merkez hattı üzerinde yer alan). *Ostium*: huni şekillidir, cauda dan daha uzundur. *Cauda*: tübüler (boru şekilli), düz, posteriorda geniş, posterior sınırından uzakta sonlanır. Anterior bölge: sivri; ortada uzun rostrum, geniş, sivri, dorsal bölgeye kavislidir ve antirostrum yoktur. Excisura geniş bir çentik şeklindedir. Posterior bölge: eğri yuvarlaktır (Tuset vd., 2008) (Ekler, g).

4.4.8. *Hoplostethus mediterraneus* (Cuvier, 1829) ‘un otolit morfolojisi

Familya Trachichthyidae

Otolit şekli: balık büyüdükçe daha küçük boylarda görülen eliptik formdan, daha düzensiz bir forma doğru gelişim gösterir. Daha büyük boylu otolitlerin dorsal kenarında yer alan derin girinti ve çıkıntılar daha bariz bir hale gelir. *Sulcus acusticus*: heterosulcoid (ostium ve cauda şeklinin ayırt edilebildiği ve farklı olduğu sagittal otolitler), ostial (bir sagittal otolitin sadece anterior veya dorsal kenarına açıldığı sulcusu tanımlar), median (sagittal otolit gövdesinin merkez hattı üzerinde

yer alan). *Ostium*: discoidal ve cauda kadar uzundur. *Cauda*: tübüler (boru Şekilli), eğimli, konkav, posterior kenara yakın sonlanır. Anterior bölge: yuvarlak formdan düz forma kadar deđiŐebilir. Dorsal lopları çıkıntılı olabilir, hatta ayrılmıŐ Şekilde uzantılar taŐıyabilir. Rostrum kısa, geniş olabildiği gibi, sivri formdan kesik forma kadar deđiŐerek dorsal bölgeye dek bariz bir Şekilde uzayabilir. Antirostrum belli belirsizdir veya k c kt r ve bir dorsal lop gibi görünebilir. Excisura yoktur veya derin bir çentik halindedir (Tuset vd., 2008) (Ekler, h).

4.4.9. *Lampanyctus crocodilus* (Risso, 1810) ‘un otolit morfolojisi

Familya Myctophidae

Otolit Şekli: diskoidal (disk biçiminde). *Sulcus acusticus*: heterosulcoid (ostium ve cauda Şeklinin ayırt edilebildiği ve farklı olduğu sagittal otolitler), ostial (bir sagittal otolitin sadece anterior veya dorsal kenarına açıldığı sulcusu tanımlar), median (sagittal otolit gövdesinin merkez hattı üzerinde yer alan) dır. *Ostium*: huni Şekilli, caudadan daha uzundur. *Cauda*: tübüler (boru Şekilli), çok kısa, düz, posterior kenara yakın sonlanır. Anterior bölge: Çift tepeli; rostrum k c k, geniş, yuvarlak veya sivridir; antirostrum k c k, geniş (rostrumdan daha kısa), yuvarlak veya sivridir. Excisura derince geniş, keskin  entiklidir. Posterior bölge: düzensiz Şekilde yuvarlaktır (Tuset vd., 2008) (Ekler, ı).

4.5. Tanımlayıcı İstatistikler

Elde edilen bireylere ait total boy/standart boy, total ağırlık, otolit boyu ve otolit ağırlığının ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri Çizelge 4.1.'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Türlerin balık ölçümleri ile otolit ölçümleri ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum değerleri (köşeli parantez içinde)

| Tür | Total boy /Standart boy* (mm) | Total ağırlık (g) | Otolit boyu (mm) | Otolit ağırlığı (g) |
|-------------------------|----------------------------------|------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| <i>A. sphyraena</i> | 125±18.47 [88-169] | 11.80±5.94 [3.68-28.35] | 3.42±0.24 [2.8-4.2] | 0.0040±0.0007 [0.0025-0.0141] |
| <i>C. agassizi</i> | 126±13.65 [88-157] | 14.83±5.20 [4.10-28.39] | 4.10±0.31 [3.1-4.9] | 0.0050±0.0010 [0.0021-0.0067] |
| <i>C. caelorhincus</i> | 136±15.69 [96-172] | 8.64±3.10 [3.25-20.61] | 6.1±0.56 [4.7-7.7] | 0.0334±0.0074 [0.0172-0.0493] |
| <i>G. argenteus</i> | 78±9.83 [54-101] | 4.67±1.83 [1.21-9.74] | 4.7±0.51 [3.4-5.9] | 0.0146±0.0038 [0.0071-0.0235] |
| <i>G. leioglossus</i> | 94.69±8.63 [73-119] | 4.91±1.41 [2.81-10.69] | 3.46±0.33 [2.3-4.6] | 0.0042±0.0011 [0.0027-0.0072] |
| <i>G. mystax</i> | 244±23.25 [206-318] | 15.78±5.01 [8.06-34.76] | 6.1±0.43 [5.2-7.6] | 0.0494±0.0121 [0.0307-0.0929] |
| <i>H. dactylopterus</i> | 151±46.95 [83-252] | 70.43±63.09 [7.31-266.75] | 5.7±1.38 [3.7-8.8] | 0.0318±0.0198 [0.0085-0.0890] |
| <i>H. mediterraneus</i> | 132±25.78 [80-180] | 33.87±17.49 [7.23-81.64] | 8.26±1.68 [4.89-11.49] | 0.0945±0.0420 [0.0296-0.2168] |
| <i>L. crocodilus</i> | 108±18.28* [82-148] | 13.32±7.49 [4.31-36.18] | 2.46±0.46 [1.8-3.7] | 0.0036±0.0016 [0.0015-0.0079] |

4.6. Balık Ölçümleri İle Otolit Ölçümleri Arasındaki İlişkiler

Türlere ait sağ ve sol otolit verileri arasında istatistiki olarak önemli bir fark bulunmamıştır (paired t testi, $p>0.05$). Bu nedenle, regresyon analizlerinde sol sagittal otolitlere ait veriler kullanılmıştır. Türlerin balık boyu ve total balık ağırlığı ile otolitlerinin morfometrik ölçümleri arasındaki ilişkiler, ilişki türüne göre üssi (E) veya doğrusal (L) olarak hesaplanmıştır. Regresyon ilişkisindeki kaymayı (a), regresyon ilişkisinin eğimini (b), determinasyon katsayısını (R^2) ifade etmektedir (Çizelge 4.2.-4.10.).

Çizelge 4.2. *Argentina sphyraena* türünde, otolitın boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R^2 |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|--------|
| Balık boyu (mm) | TB – OB | L | 38.464 | - 28.542 | 0.9329 |
| | TB – OA | E | 713.18 | 0.3496 | 0.7342 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.0582 | 3.7769 | 0.9152 |
| | TA – OA | L | 2092.2 | - 3.0881 | 0.8325 |

Çizelge 4.3. *Chlorophthalmus agassizi* türünde, otolitın boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R^2 |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|--------|
| Balık boyu (mm) | TB – OB | L | 37.443 | - 27.257 | 0.8579 |
| | TB – OA | E | 1158.8 | 0.418 | 0.7114 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.0327 | 4.3026 | 0.8642 |
| | TA – OA | L | 4420 | - 7.2026 | 0.6595 |

Çizelge 4.4. *Coelorinchus caelorhincus* türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R ² |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|----------------|
| Balık boyu (mm) | TB – OB | L | 24.379 | - 12.069 | 0.7714 |
| | TB – OA | E | 715.56 | 0.4865 | 0.839 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.0146 | 3.5091 | 0.8377 |
| | TA – OA | L | 388.83 | - 4.3313 | 0.7644 |

Çizelge 4.5. *Gadiculus argenteus* türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R ² |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|----------------|
| Balık boyu (mm) | TB – OB | L | 18.643 | - 8.5787 | 0.9744 |
| | TB – OA | E | 481.23 | 0.4289 | 0.9033 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.0149 | 3.695 | 0.9266 |
| | TA – OA | L | 470.73 | - 2.2061 | 0.9491 |

Çizelge 4.6. *Glossanodon leioglossus* türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R ² |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|----------------|
| Balık boyu (mm) | TB – OB | L | 33.159 | - 18.781 | 0.9166 |
| | TB – OA | E | 889.21 | 0.4055 | 0.6408 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.1122 | 3.0517 | 0.7688 |
| | TA – OA | L | 1605.9 | - 1.5343 | 0.7575 |

Çizelge 4.7. *Gnathophis mystax* türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R ² |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|----------------|
| Balık boyu (mm) | TB – OB | L | 51.604 | - 68.953 | 0.912 |
| | TB – OA | E | 732.98 | 0.3644 | 0.8273 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.0097 | 4.0853 | 0.8895 |
| | TA – OA | L | 405.08 | - 4.2283 | 0.9496 |

Çizelge 4.8. *Helicolenus dactylopterus* türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R ² |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|----------------|
| Balık boyu (mm) | TB – OB | L | 33.4 | -41.017 | 0.9744 |
| | TB – OA | E | 801.55 | 0.4708 | 0.9801 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.0626 | 3.8466 | 0.959 |
| | TA – OA | L | 3093 | - 27.945 | 0.942 |

Çizelge 4.9. *Hoplostethus mediterraneus* türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile total balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R ² |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|----------------|
| Balık boyu (mm) | TB – OB | L | 15.165 | 6.2496 | 0.9768 |
| | TB – OA | E | 356.29 | 0.4108 | 0.9678 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.0804 | 2.8109 | 0.9703 |
| | TA – OA | L | 405.12 | - 4.3975 | 0.944 |

Çizelge 4.10. . *Lampanyctus crocodilus* türünde, otolitin boyu ve ağırlığı ile standart balık boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkiler

| | İlişki | Regresyon | a | b | R ² |
|--------------------|---------|-----------|--------|----------|----------------|
| Balık boyu (mm) | SB – OB | L | 37.511 | 9.2618 | 0.8925 |
| | SB – OA | E | 881.38 | 0.3694 | 0.9309 |
| Balık Ağırlığı (g) | TA – OB | E | 0.6836 | 2.9488 | 0.8867 |
| | TA – OA | L | 4514.2 | - 3.0319 | 0.936 |

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Beslenme çalışmalarında, avlanan türün tespiti ve boyutunun tahmini oldukça zor bir iştir. Çünkü kuvvetli sindirim enzimleri nedeniyle sindirim sistemi içeriğinde bulunan bireyler, sistematik tayin yöntemleri ile türleri tayin edilemeyecek kadar sindirilebilirler. Beslenme çalışmalarında, av-avcı arasındaki enerji katkısının gerçek rolünü anlamak için, av olan balıkların tür, biokütle ve sayısal bolluğunu tahmin etmek önemlidir. Otolit ölçümü ile avın vücut büyüklüğünü yeniden bir geri hesaplama uygulayarak bilmek mümkündür: balık boyu ve otolit boyutu arasındaki ilişki yaygın olarak birçok balık için ortaya konmuştur (Wyllie, 1987; Gamboa, 1991; Granadeiro ve Silva, 2000; Harvey vd., 2000; Waessle vd., 2003).

Sığacık Körfezi'nden elde edilen 9 derin deniz balığı türünün (*Argentina sphyraena*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Coelorinchus caelorhincus*, *Gadiculus argenteus*, *Glossanodon leioglossus*, *Gnathophis mystax*, *Helicolenus dactylopterus*, *Hoplostethus mediterraneus*, *Lampanyctus crocodilus*) sagittal otolit ölçümleri ve balık ölçümlerinin karşılaştırılarak av-avcı ilişkilerinde kullanımının amaçlandığı bu çalışmada, araştırma bölgesinden elde edilen her tür için 100'er adet olmak üzere toplam 900 adet birey incelenmiştir.

Derin deniz ortamındaki avcı karaktere sahip balıkların, beslenme amacı ile avladığı türlerin bilinmesi, bu balıkların beslenme ilişkilerinin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir. Bazı araştırmacılar, bu çalışmadaki türlerin predatörlerini yaptıkları çalışmalarda vermişlerdir. *Ophichthus rufus* türünün *G. leioglossus* türü üzerinden beslendiği belirtilmiştir (Casadevall vd., 1994). *C. agassizi* türünün predatörleri, *Malacocephalus occidentalis* (Muto vd., 2005), *Merluccius albidus* (Rohr ve Gutherz, 1977) *Merluccius merluccius* (Carpentiere vd., 2000), *Merluccius paradoxus* (Punt vd., 1992), *Merluccius capensis* (Punt ve Leslie, 1995) olarak verilmiştir. Araştırmacılar, *G. argenteus* türünün predatörlerini, *Trachurus mediterraneus* (Santic vd., 2003), *Conger conger*, *Galeus melastomus*, *Molva macrophthalma*, *Scyliorhinus canicula* (Macpherson, 1979), *Coryphaena hippurus* (Massutí vd., 1998), *Merlangius merlangus* (Hislop vd., 1991), *Pollachius virens* (Du Buit, 1991), *Micromesistius poutassou*, *Merluccius merluccius* (Cabral ve Murta, 2002), *Ophichthus rufus* (Casadevall vd., 1994), *Zeus faber* (Silva, 1999),

Gnathophis mystax (Casadevall ve Matallanas, 1990) olarak rapor etmişlerdir. *Etmopterus spinax*, *Galeus melastomus* (Belluscio vd., 2000) gibi türlerin *L. crocodilus* türü üzerinden beslendikleri rapor edilmiştir. Yapılan çeşitli araştırmalarda *H. dactylopterus* türünün predatörleri, *Merluccius capensis*, *Merluccius paradoxus* (Roel ve Macpherson, 1988), *Raja alba* (Ebert vd., 1991), *Chelidonichthys capensis*, *Helicolenus dactylopterus* (Meyer ve Smale, 1991), *Trachurus mediterraneus* (Santic vd., 2003), *Lophius americanus* (Bowman vd., 2000), *Merluccius capensis*, *Merluccius paradoxus* (Huse vd., 1998), *Merluccius merluccius* (Du Buit, 1996), *Arctocephalus pusillus pusillus* (David, 1987), *Phycis phycis* (Gomes vd., 1998), *Raja clavata*, *Raja pullopunctata* (Ebert vd., 1991) olarak rapor edilmiştir. *Loligo forbesi* (Collins vd., 1994), *Merluccius merluccius* (Cabral ve Murta, 2002), *Ophichthus rufus* (Casadevall vd., 1994), *Scomber scombrus* (Cabral ve Murta, 2002), *Chelidonichthys gurnardus* (De Gee ve Kikkert, 1993), *Zeus faber* (Silva, 1999) türlerinin *A. sphyraena* türü üzerinden beslendiği belirtilmiştir. *C. caelorhincus* türünün predatörleri arasında, *Merluccius albidus* (Rohr ve Guthertz, 1977), *Galeus melastomus* (Carrassón vd., 1992) olduğu rapor edilmiştir.

Tuset vd. (2008), batı Akdeniz balıkları üzerine yaptıkları otolit tanımlama atlasında, *A. sphyraena* türünden üç adet bireyin (119, 170, 226 mm TB) OB/TB oranını 2,8-3,5 olarak vermişlerdir. Harkonen, (1986) iki *A. sphyraena* bireyinde (TB= 155 mm) OB/TB oranını 2,5-2,6 (OB= 4,0 ve 3,9 mm) olarak bildirmiştir. Bu çalışmadaki değerlere (2,7-3,5) yakın olduğu görülmüştür.

C agassizi türü ile ilgili Batı Akdenizde Tuset vd. (2008), yaptıkları çalışmada 80, 90 ve 135 mm TB olan 3 adet birey elde etmişler ve OB/TB oranını 3,0-4,6 arasında olduğunu hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızda bu oran 2,9-3,6 arasında bulunmuştur. Anastasopoulou vd. (2006), İyon Denizi'nde *C. agassizi* türünün dağılımı ve popülasyon yapısını inceledikleri çalışmada, morfometrik ilişkilerden otolit boyu (OB) ile balık boyu (TB) arasındaki ilişkide 2090 birey için uyguladıkları regresyonda a değerini 48.9911, b değerini -59.4382, R² değerini 0.858 olarak vermişlerdir. Bu değerlerin bizim çalışmamızda bulunan değerle paralellik gösterdiği görülmüştür.

C. caelorhincus (3.9-5.4) Tuset vd. (2008), çalışmalarında bu tür için preanal boyu baz aldığı ve bu çalışmada bu boy alınmadığı için karşılaştırma yapılamamıştır.

G. argenteus türü ile ilgili Batı Akdeniz'de Tuset vd. (2008), yaptıkları çalışmada TB 35, 93 ve 145 mm olan 3 adet birey elde etmişler ve OB/TB oranının 6,1-6,6 arasında olduğunu hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızda bu oran 5,6-6,3 arasında bulunmuştur. Bulunan değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

G. leioglossus türü ile ilgili Batı Akdenizde Tuset vd. (2008), yaptıkları çalışmada total boyları 90, 105 ve 125 mm olan 3 adet birey elde etmişler ve OB/TB oranının 4,1-4,2 arasında olduğunu hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızda bu oran 3,4-3,9 arasında bulunmuştur.

G. mystax türü ile ilgili Batı Akdeniz'de Tuset vd. (2008), yaptıkları çalışmada TB 270 ve 380 mm olan 2 adet birey elde etmişler ve OB/TB oranının 2,3-2,8 arasında olduğunu hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızda da bu oran 2,3-2,8 arasında bulunmuştur. Elde edilen sonuçların birbirini desteklediği görülmüştür.

H. dactylopterus türü ile ilgili Batı Akdeniz'de Tuset vd. (2008), yaptıkları çalışmada TB 85, 236 ve 430 mm olan 3 adet birey elde etmişler ve OB/TB oranının 3,5-4,5 arasında olduğunu hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızda da bu oran 3,3-5,2 arasında bulunmuştur. Bulunan değerlerin birbirine yakın olduğu görülmüştür.

H. mediterraneus türü ile ilgili Batı Akdeniz'de Tuset vd. (2008), yaptıkları çalışmada TB 58, 155 ve 260 mm olan 3 adet birey elde etmişler ve OB/TB oranının 6,5-8,7 arasında olduğunu hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızda da bu oran 5,9-6,7 arasında bulunmuştur. Bulunan değerlerin farklı olmasının sebebinin çalışmamızdaki birey sayısının fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

L. crocodilus türü ile ilgili Tuset vd. (2008), yaptıkları çalışmada TB 110, 136 ve 145 mm olan 3 adet birey elde etmişler ve OB/TB oranının 2,2-2,4 arasında olduğunu hesaplamışlardır. Tuset vd. (2008), çalışmalarında total boyu baz almışlardır. Bu çalışmada bu tür için standart boy alındığından karşılaştırma yapılamamıştır. Çalışmada bu oran 2,1-2,8 olarak hesaplanmıştır.

Otolitlerin morfolojik tanımını ve fotoğraflarını ortaya koyan atlaslarda, araştırmacılar birey sayılarını düşük tutarak fazla sayıda türü incelemişlerdir. Ayrıca bu ilişkileri fazla sayıda bireyle veren araştırmacılar da tür sayısı bakımından az sayıda

kalmışlardır. Bu çalışmada, tür sayısı atlaslara göre az olsa da birey sayıları yüksek tutularak popülasyonu doğru şekilde temsil edebilecek boy ve ağırlıkta örneklere ulaşılmıştır. Böylece ilişkiler açısından değerlendirildiğinde bu çalışmada ortaya konan sonuçların, türleri istatistiksel olarak daha iyi ve kapsamlı olarak temsil edebileceği düşünülmektedir.

Güney Ege Denizi'nin demersal derin deniz ihtiyofaunası hakkındaki biyolojik veriler sınırlıdır. Son yıllarda, özellikle ticari trol gemilerinin kıyısız zonlardaki balıkçılık kaynaklarının yetersiz kalması nedeniyle daha uzak ve derin sahalara yönelme eğilimi, araştırmacıların hem yeterince tanınmayan bu bölgelerdeki canlı topluluklarının yaşam özelliklerini, hem de balıkçılık yönetimi hususundaki bilgileri daha ayrıntılı olarak ortaya koyma şanslarını arttırmıştır (Bilge vd., 2010). Balıkların baş kısmında bulunan kemiksi yapılar olan otolitler, yaş tayini, boy ve ağırlık gibi birçok veriyi tek başına sunan kemiksi bileşenlerdir. Balık dengesinin sağlanmasındaki fonksiyonundan dolayı otolit büyümesi balık büyümesine bağlıdır. Bu nedenle otolit boyutu ile balık boyutu arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Otolit boyutu (boy veya ağırlık bakımından) hesaplanmışsa otolitin gözlemlendiği balığın boyunu hesaplamak mümkündür. Otolitlerin bu amaçlarla kullanımının yanında, farklı türlerde farklı otolit morfolojisi gösteren yapıların net olarak bilinmesi ile sadece otolitten, tür tayini ve boy ile ağırlığın belirlenmesi amacıyla yararlanılabilir.

Sonuç olarak, araştırma bölgesi açısından ve tür bakımından değerlendirildiğinde bu çalışmanın, beslenme ilişkilerini çalışan araştırmacılara ve paleontologlara yararlı bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Allain, V. ve Lorance, P. (2000) Age Estimation And Growth Of Some Deep-Sea Fish From The Northeast Atlantic Ocean, *Cybium*, 24(3): 7-16.

Anastasopoulou, A., Yiannopoulos, C., Megalofonou, P. ve Papaconstantinou C. (2006) Distribution and population structure of the *Chlorophthalmus agassizi* (Bonaparte, 1840) on an unexploited fishing ground in the Greek Ionian Sea, *J. Appl. Ichthyol*, 22: 521–529.

Battaglia P., Malara D., Romeo T. ve Andaloro F. (2010) Relationships between otolith size and fish size in some mesopelagic and bathypelagic species from the Mediterranean Sea (Strait of Messina, Italy), *Sci Mar*, 74 (3): 605-612.

Belluscio, A., Scacco, U., Colloca, F., Carpentiere, P. ve Ardizzone, G.D. (2000) Feeding strategies of two species of demersal Chondrichthyans, *Galeus melastomus* (Rafinesque, 1810) and *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758), in the Central Tyrrhenian Sea, *Biol. Mar. Mediterr*, 7(1): 417-426.

Bilecenoğlu, M., Bilge G. ve Filiz, H. (2005) First Record of the Small-toothed Argentine, *Glossanodon leioglossus* (Valenciennes, 1848) (Osteichthyes:Argentinidae), from Turkey, *Zoology in the Middle East*, 34: 110-112.

Bilge, G., Filiz, H. ve Tarkan, A.N. (2010) Sığacık Körfezi (ege denizi)'nde dağılım gösteren kadife köpek balığı *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758)'nin boy-ağırlık ilişkisi, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 25 (1):1-8.

Boehlert, G.W. (1985) Using objective criteria and multiple regression models for age determination in fishes, *Fish. Bull*, 83: 103–117.

Borges, T.C., Olim, S. ve Erzini, K. (2003) Weight–length relationships for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (southern Portugal). *J. Appl. Ichthyol*, 19: 394–396.

Bowman, R.E., Stillwell, C.E., Michaels W.L. ve Grosslein, M.D. (2000) Food of northwest Atlantic fishes and two common species of squid, *NOAA Tech. Memo NMFS-NE*, 155: 1-138.

Cabral, H.N. ve Murta, A.G. (2002) The diet of blue whiting, hake, horse mackerel and mackerel off Portugal, *J. Appl. Ichthyol*, 18: 14-23.

Campana, S.E. (1990) How reliable are growth backcalculations based on otoliths, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 47: 2219– 2227.

Campana, S.E. ve Casselman, J.M. (1993) Stock discrimination using otolith shape analysis, *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 50: 1062–1083.

Campana, S.E. (2001) Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods, *J Fish Biol*, 59(2): 197-242.

Campana, S.E. (2004) *Photographic Atlas of Fish Otoliths of the Northwest Atlantic Ocean*, NRC Research Press, Ottawa, Ontario, 284s.

Carpentiere, P., Colloca, F., Gentiloni, P., Belluscio, A. ve Ardizzone, G.D. (2000) Trophic ecology of *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) in the Central Tyrrhenian sea, *Biol. Mar. Mediterr*, 7(1): 798-801.

Carrassón, M., Stefanescu, C. ve Cartes, J.E. (1992) Diets and bathymetric distributions of two bathyal sharks of the Catalan deep sea (western Mediterranean), *Mar. Ecol. Prog. Ser*, 82: 21-30.

Casadevall, M. ve Matallanas, J. (1990) Feeding habits of *Gnathophis mystax* (Delaroche, 1809), (Anguilliformes, Congridae) in the western Mediterranean, *J. Fish Biol*, 37(5): 827-829.

Casadevall, M., Matallanas, J. ve Bartolí, T. (1994) Feeding habits of *Ophichthus rufus* (Anguilliformes, Ophichthidae) in the western Mediterranean, *Cybium* 18(4): 431-440.

Casteel, R.W. (1976) *Fish remains in archaeology and paleo environmental studies*, Acad. Press, Londra, 180s.

Chilton, D.E. ve Beamish, R.J. (1982) *Age Determination Methods for Fishes Studied by the Grounfish Program at the Pacific Biological Station*, Fisheries Aquatic Science Specific Publications, USA, 102s.

Collins, M.A., De Grave, S., Lordan, C., Burnell, G.M. ve Rodhouse, P.G. (1994) Diet of the squid *Loligo forbesi* Steenstrup (Cephalopoda: Loliginidae) in Irish waters, *ICES J. Mar. Sci*, 51: 337-344.

David, J.H.M., (1987) Diet of the South African fur seal (1974-1985) and an assessment of competition with fisheries in Southern Africa, *S. Afr. J. Mar. Sci*, 5: 693-713.

De Gee, A. ve Kikkert, A.H. (1993) Analysis of the grey gurnard (*Eutrigla gurnardus*) samples collected during the 1991 International Stomach Sampling Project, *ICES C.M.*, 14: 1-25.

Demir, N. (2006) *İhtiyoloji*, 2. Baskı, İ.Ü. Yayınları No: 3903, 394s.

Du Buit, M.H. (1991) Food and feeding of saithe (*Pollachius virens* L.) off Scotland, *Fish. Res*, 12: 307-323.

- Du Buit, M.H., (1996) Diet of hake (*Merluccius merluccius*) in the Celtic Sea, *Fish. Res.*, 28: 381-394.
- Ebert, D.A., Cowley P.D. ve Compagno, L.J.V. (1991) A preliminary investigation of the feeding ecology of skates (Batoidea: Rajidae) off the west coast of southern Africa, *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 10: 71-81.
- Filiz, H. ve Bilge, G. (2004) Length–weight relationships of 24 fish species from the North Aegean Sea, Turkey, *J. Appl. Ichthyol.*, 20: 431–432.
- Filiz, H., Bilge, G., Irmak, E., Toğulga, M., Uçkun D. ve Akalın, S. (2006) Age and growth of the hollowsnout grenadier, *Caelorinchus caelorhincus* (Risso, 1810), in the Aegean Sea. *J. Appl. Ichthyol.* 22: 285-287.
- Furlani, D., Gales, R., ve Pemberton, D. (2007) *Otoliths of common Australian temperate fish: a photographic guide*, CSIRO Publishing, Collingwood, Australia, 216s.
- Gamboa, D.A. (1991) Otolith Size versus Weight and Body-Length Relationships for Eleven Fish Species of Baja California, Mexico, *Fishery Bulletin*, 89: 701-706.
- Gomes, T.M., Sola, E., Grós, M.P., Menezes, G. ve Pinho, M.R. (1998) Trophic relationships and feeding habits of demersal fishes from the Azores: importance to multispecies assessment, *ICES J. Mar. Sci.*, 35: 7-21.
- Granadeiro, J.P. ve Silva, M.A. (2000) The use of otoliths and vertebrate in the identification and size-estimation of fish in predator-prey studies. *Cybium*, 24: 383-393.
- Harkönen, T. (1986) *Guide to the Otoliths of the Bony Fishes of the Northeast Atlantic*, Danbiu ApS, Sweeden, 256s.
- Harvey, J.T., Loughlin, T.R., Perez, M.A. ve Oxman, D.S. (2000) Relationship between fish size and otolith length for 63 species of fishes from the eastern North Pacific Ocean, *NOAA Tech. Rep. NMFS*, 150:1-38.
- Hislop, J.R.G., Robb, A.P., Bell, M.A. ve Armstrong, D.W. (1991) The diet and food consumption of whiting (*Merlangius merlangus*) in the North Sea, *ICES J. Mar. Sci.*, 48: 139-156.
- Hunt, J.J. (1992) Morphological characteristics of otoliths for selected fish in the Northwest Atlantic, *Journal of Northwestern Atlantic Fisheries Science*, 13: 63–75.
- Huse, I., Hamukuaya, H., Boyer, D.C., Malan P.E. ve Stromme, T. (1998) The diurnal vertical dynamics of cape hakes and their potential prey, *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 19: 365-376.

- Hyslop, E. J. (1980), Stomach contents analysis a review of methods and their application, *Journal of Fish Biology*, 17, 411–429.
- Isajlovic, I., Vrgoc, N., Zorica, B., Peharda, M., Sifner, S.K. ve Piccinetti, C. (2009) Age, growth and length–weight relationship of *Coelorinchus caelorhincus* (Risso, 1810) in the Adriatic Sea, *Acta Adriat*, 50(1): 23 – 30.
- Kabasakal, H. (1999) A note on the diet of five deepsea fishes from the North-eastern Aegean Sea, *Biljeske-Notes*, 82: 1-8.
- Keys, A.B. (1928) The length-weight relationship in fishes, *Proceedings of the National Academy of Science*, 12: (14)922-925.
- Kınacıgil, H.T. ve İlkyaz, A.T. (1997) Ege Denizi Balıkçılığı ve Sorunları, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 14(3-4):351-367
- Kocataş, A. ve Bilecik, N. (1992) *Ege Denizi Canlı Kaynakları*, Bodrum Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Yayınları, Bodrum, 88s.
- Labropoulou, M. ve Papaconstantinou, C. (2000), Comparison of otolith growth and somatic growth in two macrourid fishes, *Elsevier*, 46: 177-188.
- Lombarte, A., Chic, Ò., Parisi-Baradad, V., Olivella, R., Piera, J. ve García-Ladona, E. (2006) A webbased environment from shape analysis of fish otoliths, *Sci Mar*, 70: 147-152.
- Macpherson, E. (1979) Relations trophiques des poissons dans la Méditerranée occidentale, *Rapp. Comm. Int. Explor. Sci. Mer Méditerr*, 25/26: 49-58.
- Malcolm, J.S., Watson, G., ve Hecht, T. (1996) *Otolith Atlas of Southern African Marine Fishes*, Institute of Ichthyology, Grahamstown, South Africa, 253s.
- Mamry, J.A., Jawad, L., Busaidi, H.A., Habsi, S.A. ve Rasbi, S.A. (2010) Relationships between fish size and otolith size and weight in the bathypelagic species, *Beryx splendens* Lowe, 1834 collected from the Arabian Sea coasts of Oman, *Quad. Mus. St. Nat. Livorno*, 23: 79-84.
- Massutí, E., Deudero, S., Sánchez, P. ve Morales-Nin, B. (1998) Diet and feeding of dolphin (*Coryphaena hippurus*) in western Mediterranean waters, *Bull. Mar. Sci*, 63(2): 329-341.
- Mater, S., Kaya, M. ve Bilecenoğlu, M. (2002) *Türkiye Deniz Balıkları Atlası*, 2. Baskı, Ege Üniversitesi, İzmir, 169s.
- McBride, R.S., Hauser, J.W., Sutherland, S.J. (2010) *Brodeur's guide to otoliths of some northwest Atlantic fishes*, Northeast Fish Sci Cent Ref Doc., Woods Hole, Massachusetts, 35s.

- Megalofonou, P. (2006) Comparison of otolith growth and morphology with somatic growth and age in young-of-the-year bluefin tuna, *Journal of Fish Biology*, 68: 1867–1878.
- Meyer, M. ve Smale, M.J. (1991) Predation patterns of demersal teleosts from the cape south and west coasts of South Africa benthic and epibenthic predators, *S. Afr. J. Mar. Sci*, 11: 409-442.
- Morales-Nin, B. (1992) Determination of growth in bony fishes from otolith microstructure, *FAO Fish. Tech.*, 322:51s.
- Morey, G., Moranta, J., Massuti, E., Grau, A., Linde, M., Riera, F. ve Morales-Nin, B. (2003) Weight–length relationships of littoral to lower slope fishes from the western Mediterranean, *Fish. Res*, 62: 89–96.
- Morrow, J.E. (1976) Preliminary keys to otoliths of some adult fishes of the Gulf of Alaska, Bering Sea and Beaufort Sea, *NOAA Technical Reports NMFS Circular 420*, 1-32.
- Muto, E.Y., Da Silva, M.H.C., Vera, G.R., Leite, S.S.M., Navarro, D.G. ve Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. (2005) *Alimentação e relações tróficas de peixes demersais da plataforma continental externa e talude superior da Região Sudeste-Sul do Brasil*, Intituto Oceanográfico USP, Sao Paulo, 64s.
- Nelson, J.S. (2006) *Fishes of the World*, 4. Baskı, John Wiley and Sons, Inc, New York, 601s.
- Nikolsky, G.V. (1970) *The Ecology of Fishes*, Academic Press, London, 352s.
- Nolf, D. (1985) *Handbook of Paleichthyology*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 145s.
- Pierce, G.J. ve Boyle P.R. (1991) A review of methods for diet analysis in piscivorous marine mammals, *Oceanogr. Marine Biology Annual Review*, 29: 409-486.
- Pierce, G.J., Boyle, P.R. ve Diack, J.S.W. (1991) Identification of fish otoliths and bones in faeces and digestive tracks of seals, *Journal of Zoology*, 224: 320-328.
- Popper, A.N. ve Platt, C. (1993) Inner ear and lateral line of bony fishes, 99- 136, Evans, D.H. (editör), *The Physiology of Fishes*, FL: CRC Press, London, 601s.
- Popper, A.N. ve Lu, Z. (2000) Structure–function relationships in fish otolith organs, *Fisheries Research* 46: 15–25.
- Punt, A.E. ve Leslie, R.W. (1995) The effects of future consumption by the cape fur seal on catches and catch rates of the cape hakes. 1. Feeding and diet of the cape hakes *Merluccius capensis* and *M. paradoxus*, *S. Afr. J. Mar. Sci*, 16: 37-55.

Punt, A.E., Leslie, R.W. ve duPlessis, S.E. (1992) Estimation of the annual consumption of food by Cape hake *Merluccius capensis* and *M. paradoxus* off the South African west coast, *S. Afr. J. Mar. Sci*, 12: 611-634.

Roel, R.A. ve Macpherson, E. (1988) Feeding of *Merluccius capensis* and *M. paradoxus* off Namibia, *S. Afr. J. Mar. Sci*, 6: 227-243.

Rohr, B.A. ve Gutherz, E.J. (1977) Biology of offshore hake, *Merluccius albidus*, in the gulf of Mexico, *Fish. Bull*, 75(1): 147-158.

Santic, M., Jardas, I. ve Pallaoro, A. (2003) Feeding habits of Mediterranean horse mackerel, *Trachurus mediterraneus* (Carangidae), in the central Adriatic Sea, *Cybium* 27(4): 247-253.

Silva, A. (1999) Feeding habits of john dory, *Zeus faber*, off the Portuguese continental coast, *J. Mar. Biol*, 79: 333-340.

Skeljo, F. ve Ferri, J. (2012) The use of otolith shape and morphometry for identification and size-estimation of five wrasse species in predator-prey studies, *J. Appl. Ichthyol*, 28: 524-530.

Smale, M.J., Watson, G. ve Hecht, T. (1995) Otolith atlas of southern African marine fishes, *Ichthyological Monograph JLB Smith Institute of Ichthyology*, 1: 253.

Snedecor, G.W. ve Cochran. W.G. (1967) *Statistical Methods*, 6. Baskı, The Iowa State Univ. Press Ames, Iowa, USA, 593s.

Summerfelt R.C. ve Hall G.E. (1987) *Age and growth of fish*, The Iowa State University Press, Ames, Iowa. 544s.

Tarkan, A.N., Bilge, G., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A.S., Gürsoy, Ç. ve Acıpinar, H. (2007) On the use of otoliths of a Ponto-Caspian gobiid *Proterorhinus marmoratus* (Pallas, 1814) from Lake İznik (Turkey) in Prey-Predator Studies, *International Journal of Natural and Engineering Sciences*, 1(3): 29-33.

Templemann, W. ve Squires, H.J. (1956) Relationship of otolith lengths and weights in the haddock, *Melanogrammus aeglefinus* (L.), to the growth of the fish, *J. Fish Res. Bord. Cand*, 13: 467-487.

Trout, G.C. (1954) Otolith growth of the Barents Sea cod., *P-V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer*, 150:297-299.

Tuset, V.M., Lombarte, A., ve Assis, C.A., (2008) Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic, *Sci Mar*, 72:7-198.

Tuset, V.M., Azzurro, E. ve Lombarte, A. (2012) Identification of Lessepsian fish species using the sagittal otolith, *Sci. Mar*, 76(2): 289-299.

Waessle, J.A., Lasta C.A. ve Bavero M. (2003) Otolith morphology and body size relationships for juvenile Sciaenidae in the Río de la Plata estuary (35-36°S), *Sci. Mar*, 67: 233-240.

Warrant, E.J ve Locket, N.A. (2004) Vision in the deep sea, *Biol. Rev*, 79: 671–712.

Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. ve Tortonese, E. (1989) *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean* UNESCO, Paris, 1473s.

Williams, R. ve McEldowney, A. (1990) *A Guide to the Fish Otoliths from Waters off the Australian Antarctic Territory*, Heard and Macquarie Islands, Anare Research Notes 75, Antarctic Division, Australian National Antarctic Research Expeditions, Tasmania, Australia, 182s.

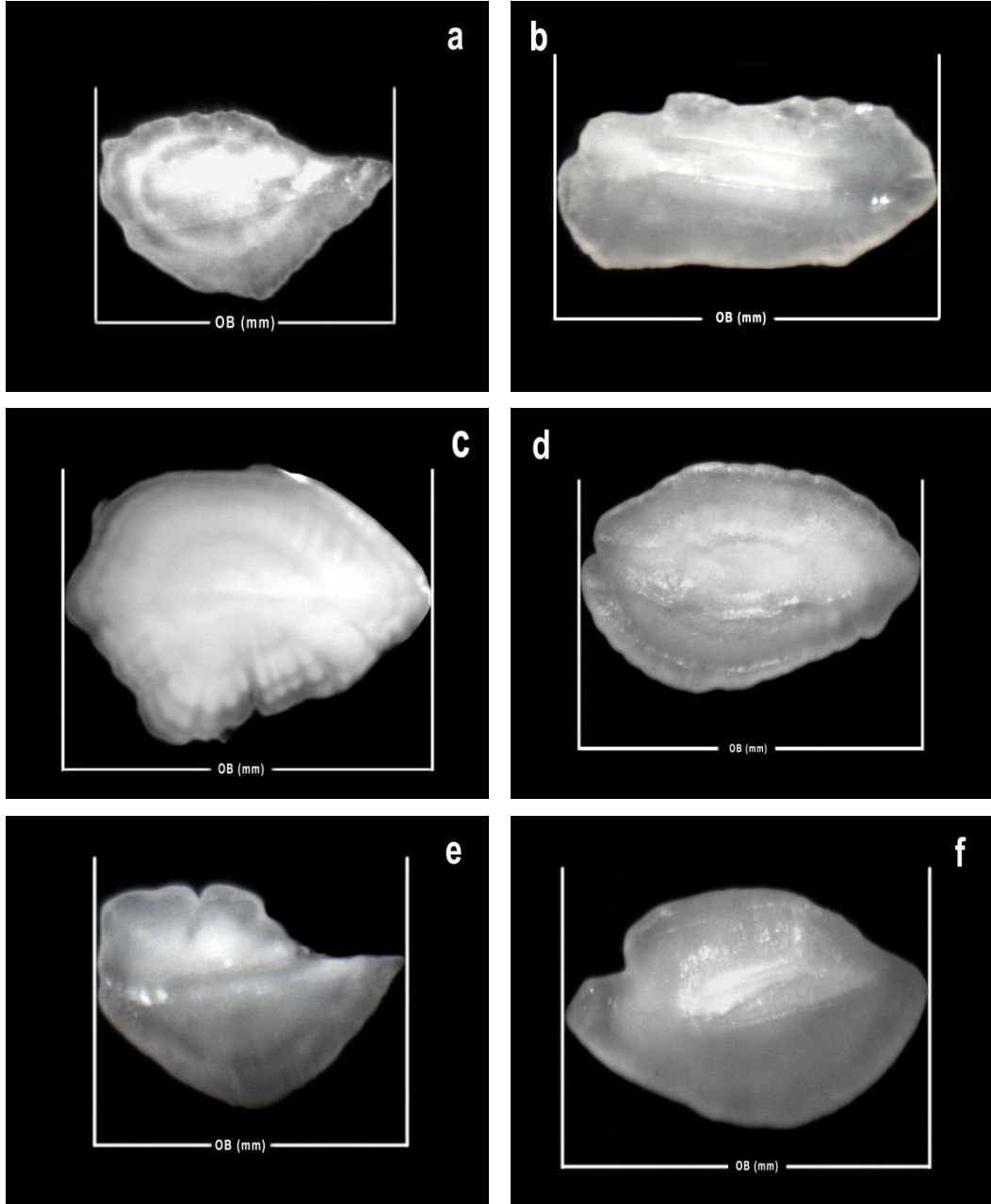
Wyllie, E.T. (1987) Relationship of otolith length to total length in rockfishes from northern and central California. *Fish. Bull*, 85: 383-387.

Zar, J. H. (1984) *Biostatistical Analysis*, Prentice Hall International, New Jersey, 45s.

Zar, J. H. (1996) *Biostatistical Analysis*, 3. Baskı, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, USA, 662s.

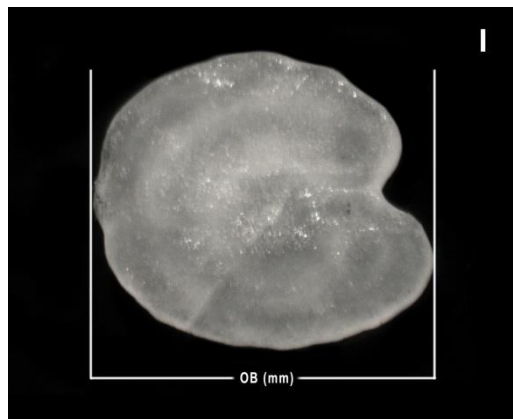
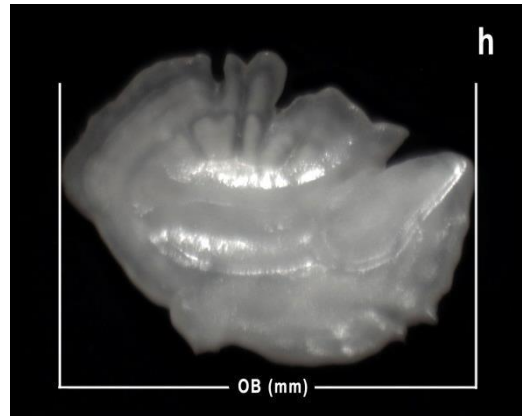
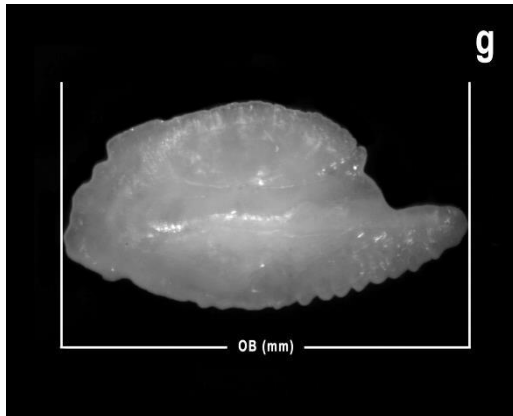
EKLER

Türlerin Sagittal Otolit Fotoğrafları



a: *A. sphyraena* TB=110 mm, OB=3.6 mm; **b:** *C. agassizi* TB=134 mm, OB=4.4 mm; **c:** *C. coelorrinchus* TB=135 mm, OB=6.20 mm; **d:** *G. argenteus* TB=78 mm, OB=4.6 mm; **e:** *G. leioglossus* TB=105 mm, OB=3.7 mm; **f:** *G. mystax* TB=241 mm, OB=6.2 mm

EKLER ^(devam)



g: *H. dactylopterus* TB=243 mm OB=8.7 mm; **h:** *H. mediterraneus* TB=139 mm OB=8.7 mm; **i:** *L. crocodilus* TB=143 mm, OB=3.4 mm.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad : Çiğdem Gürel

Uyruk : T.C.

Doğum Yeri ve Tarihi: 20/12/1985

Medeni Hali : Bekar

E-posta : cigdem_mu@hotmail.com

Eğitim

| Alınan Derece | Aldığı Kurum/Üniversite ve Bölümü | Başlangıç ve Mezuniyet Yılı |
|---------------|--|-----------------------------|
| Lise | Bakırköy Lisesi/Fen Bilimleri | 2000-2003 |
| Lisans | Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi/Su Ürünleri Mühendisliği | 2005-2010 |
| Yüksek Lisans | Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi/Su Ürünleri Mühendisliği | 2011- |

İş Tecrübesi

| Yıl | Yer | Pozisyon/görev |
|-----------|---------------------------------|---------------------|
| 2009-2010 | Antalya | Evrak Takip Uzmanı |
| 2008 | Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi | Laboratuar Stajyeri |
| 2007 | İstanbul Üniversitesi | Laboratuar Stajyeri |

Yabancı Dil(ler)

| İngilizce | Başlangıç | Orta | İleri |
|-----------|-----------|------|-------|
| Yazma | | X | |
| Konuşma | | X | |
| Anlama | | X | |
| Okuma | | X | |

Bilimsel Faaliyetler

1. Alparslan, Y., **Gürel, Ç.**, Metin, C., Hasanhocaoğlu, H., Baygar, T., 2012. Determination of Sensory and Quality Changes at Treated Sea Bass (*Dicentrarchus labrax*) During Cold-Storage. J Food Process Technol 3:183. doi:10.4172/2157-7110.1000183 - 2012
2. Baygar, T., Alparslan, Y., Yıldız, D., Nas, M., **Gürel, Ç.** 2009. Derin Dondurucu Şartlarında (-18±2 °C) Depolanan Pullu, Pulları ve İçorganları Alınmış ve Pulsuz Fileto Kültür Levreği (*Dicentrarchus labrax*)’nin Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Kalitesinde Meydana Gelen Değişimlerin İncelenmesi, XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Temmuz, s.519, RİZE. – 2009
3. Baygar, T., Alparslan, Y., Yıldız, D., **Gürel, Ç.**, Balcı, E. 2009. Buzdolabı Şartlarında (+4±2 °C) Depolanan Pullu, Pulları ve İç organları Alınmış ve Pulsuz Fileto Kültür Levreği (*Dicentrarchus labrax*)’nin Duyusal, Fiziksel ve Kimyasal Kalitesinde Meydana Gelen Değişimlerin Tespiti, XV. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, 1-4 Temmuz, s.512, RİZE. – 2009
4. 14. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Muğla, 4-7 Eylül 2007, Mersin Balığı Biyolojisi, En iyi poster sunum