

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**DOĞU KARADENİZ KIYISAL DENİZ EKOSİSTEMİNDEKİ, EŞKİNA  
BALIĞININ (*Sciaena umbra*) BAZI BİYO-EKOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN  
ARAŞTIRILMASI**

**139147**

**Bal. Tek. Müh. Semih ENGİN**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
"Balıkçılık Teknolojisi Yüksek Mühendisi"  
Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 06.01.2003  
Tezin Savunma Tarihi : 28.01.2003**

**139147**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Kadir SEYHAN**  
**Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Hamdi ÖGÜT**  
**Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Bilal KUTRUP**

**Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Yusuf AYVAZ**

**Trabzon 2003**

**TE. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

## ÖNSÖZ

Tüm denizlerimizde dağılım gösteren, ekolojik ve ekonomik değeri yüksek bir tür olan ve üzerinde detaylı bilimsel çalışmalar yapılmamış olan eşkina (*Sciaena umbra*) balığının bazı biyo-ekolojik ve davranışsal özellikleri araştırılmıştır. Bu çalışmanın, aynı tür üzerine yapılacak diğer araştırmalara da temel oluşturması amaçlanmıştır.

Bu tez çalışmasının danışmanlığını yürüten ve her aşamasında ilgisini ve yardımlarını esirgemeyen Doç. Dr. Kadir SEYHAN'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ekip çalışması gerektiren bu araştırmada, değerli fikirlerini ve yardımlarını esirgemeyen Yrd.Doç.Dr. Hamdi ÖĞÜT, Arş.Gör.Sefa Ayhan DEMİRHAN, Arş.Gör.Cem ERKEBAY, Arş.Gör.Ahmet ŞAHİN, Arş.Gör.Sadi CILIZ ve Bal.Tek.Müh.Erdinç TURANLI'ya teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma süresinde maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme de teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Semih ENGİN  
Trabzon, 02.01.2003

## İÇİNDEKİLER

### Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET.....	V
SUMMARY.....	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1 Giriş.....	1
1.2. Balıklarda Biyolojik Karakteristikler.....	3
1.2.1. Büyüme.....	3
1.2.1.1. Yaş Tayini.....	3
1.2.1.1.1. Otolitler ve Yapısı.....	4
1.2.1.1.2. Otolitten Yaş Tayini.....	5
1.2.1.2. Balıklarda Boy-Ağırlık İlişkisi ve Büyüme Parametreleri.....	8
1.2.2. Cinsi Olgunluk.....	9
1.2.3. Beslenme Ekolojisi.....	10
1.3. Sciaenidae Familyasının Genel Özellikleri.....	13
1.3.1. İklim Kuşağı ve Dağılımı.....	13
1.3.2. Morfolojik Özellikleri.....	15
1.3.2.1. Renk.....	15
1.3.2.2. Vücut Yapısı.....	15

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	16
2.1. Materyal ve Metot.....	16
2.1.1. Eşkinalarda Otolitten Yaş Tayini ve Büyüme .....	16
2.1.2. Beslenme Ekolojisi.....	19
3. BULGULAR.....	21
3.1. Eşkinalarda Otolitten Yaş Tayini ve Büyüme .....	21
3.1.1. Otolitten Yaş Tayini .....	21
3.1.2. Büyüme.....	24
3.2. Cinsi Olgunluğa Erişme .....	27
3.3. Beslenme Ekolojisi.....	28
4. TARTIŞMA.....	30
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	36
6. KAYNAKLAR.....	37
ÖZGEÇMİŞ.....	40

## ÖZET

Bu çalışmada, denizlerimizde dağılım gösteren ve Doğu Karadeniz'deki kıyusal ekosistemde önemli bir yeri olan eşkina (*Sciaena umbra*) balığının bazı biyo-ekolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

Araştırma eşkinalarda; yaş tayini, büyüme parametrelerinin tespiti, üreme zamanı, cinsi olgunluğa erişme ve beslenme ekolojisi konularını kapsamaktadır.

Çalışma sahası, Doğu Karadeniz'deki, Türk karasularına dahil bölgenin tümünü temsil etmesi amacıyla, Çamburnu (Trabzon), Rize ve Hopa (Artvin) olmak üzere üç farklı bölge tespit edilmiş ve buralardan eşkina örnekleri avlanarak elde edilmiştir. Örnekleme ise, gece ve gündüz serbest dalış yöntemiyle zıpkın ve kepçe aracılığı ile avlanarak yapılmıştır. Araştırma materyali toplama ve gözlem amacıyla, 210 serbest dalış, 15 scuba dalışı gerçekleştirilmiştir.

Araştırma sonunda eşkinaların; Doğu Karadeniz littoral bölge resif ekosisteminde üst düzey predatörler oldukları tespit edilmiştir. Genellikle besinlerini ilk yaşlarda krustesealar, ileriki yaşlarda ise krustesealardan balıklara geçiş yaptıkları saptanmıştır. Büyüme parametreleri ise,  $L_{\infty}=44,89$  cm,  $t_0=0,33$  yıl ve  $k=0,36$  olarak hesaplanmıştır. Üremenin yoğun olarak gözlemlendiği dönem, deniz suyu sıcaklığının  $18^{\circ}\text{C}$  civarında olduğu Haziran-Temmuz aylarına denk gelen dönemde olduğu gözlenmiş ve  $L_{50}=15,07 \pm 0,25$  cm olarak hesaplanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Eşkina (*Sciaena umbra*), yaş tayini, büyüme, beslenme ekolojisi, Doğu Karadeniz resif ekosistemi

## SUMMARY

### **Some Bio-ecological Characteristics of Brown Meeagre (*Sciaena umbra*) In the Eastern Black Sea Coastal Ecosystem**

In this study, bioecological features of brown meagre (*Sciaena umbra*) in the eastern Black Sea marine ecosystem were studied. Aging, determination of growth parameters, reproduction time and sexual maturity were examined. Additionally feeding ecology was also partly examined. At three different locations, namely Camburnu (Trabzon), Rize and Hopa (Artvin), samplings were performed during the day and night by spear gunning and netting to represent all the area. There were 210 free and 15 scuba divers carried out to collect specimens and to have made observations. It was determined that brown meagre was a high level predator in the eastern black sea coastal ecosystem. Reproduction in the region was observed during June and July when water temperature is about 18 °C. Growth parameters of *Sciaena umbra*,  $L_{\infty}$ ,  $t_0$ , and  $k$  were determined as 44,89 cm, 0,33 yrs and 0,36 respectively. The length at which %50 of fish ( $L_{50}$ ) is mature was found to be 15.07 cm.

**Keywords:** Brown meagre (*Sciaena umbra*), aging, growth, feeding ecology, Eastern Black Sea reef ecosystem.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

### Sayfa No

Şekil 1. a) 490mm boyundaki göl alası (Salvelinus namaycush) otolitinin kırılarak yakılmış görüntüsü, b) 610mm boyundaki beyaz göl balığı (Coregonus clupeaformis)'nin pul görüntüsü, c) 838mm boyundaki mersin balığı (Acipenser fulvescens)'nin dorsal yüzgeç ışınından alınmış bir kesitin görüntüsü (Schreiner ve Schram, 2000).....	4
Şekil 2. Otolitlerde kesit alma düzlemleri .....	6
Şekil 3. 780mm boyundaki göl alası (Salvelinus namaycush) otolitinden kesiti alınarak yakılmış görüntüsü (Schreiner ve Schram, 2000).....	7
Şekil 4. Eşkinanın dağılım haritası. ....	14
Şekil 5. Sciaenidlerin denizlerimizdeki dağılımı.....	14
Şekil 6. Eşkinanın dış görüntüsü.....	15
Şekil 7. Eşkinadan otolitlerin çıkarılması.....	17
Şekil 8. Zımparalanma hattının şematize edildiği eşkina otoliti.....	17
Şekil 9. Beyaz çimentoya fikse edilmiş otolitleri .....	18
Şekil 10. Kesim öncesi eşkinaların boy ölçümleri.....	19
Şekil 11. Eşkinanın özofagustan anüse kadar olan sindirim sistemi .....	20
Şekil 12. Eşkina otolitinde okumanın yapıldığı yüzeyin mikroskop görüntüsü.....	21
Şekil 13. Eşkina otolitlerinde yaşın okunması.....	22
Şekil 14. 18 yaşındaki bir balığın otoliti .....	22
Şekil 15. Görüntünün siyah beyaz tonlara dönüştürülmesiyle yaş halkalarının daha belirgin hale getirilmesi .....	23
Şekil 16. Görüntünün dijital ortamda boyanması .....	23

Şekil 17. Normal görüntünün kontrastı, ayrıntısı ve parlaklığında değişimler yapılarak yaş halkalarının daha belirgin hale getirilmesi .....	23
Şekil 18. Eşkinalarda boy ve ağırlık ilişkisi denklemi ve grafiği. ....	25
Şekil 19. Eşkinalarda boyca büyüme .....	26
Şekil 20. Kondisyon faktörünün yaş gruplarına göre değişimi .....	27
Şekil 21. Eşkinalarda cinsi olgunluğa erişmeyi ifade eden grafik .....	27
Şekil 22. Aynı eşkinanın üste bağırsağından, alta midesinden elde edilen karides (Palaeman elegans) örnekleri. ....	28
Şekil 23. Eşkinalarda boy gruplarına göre, besin kompozisyonu dağılımı. ....	29
Şekil 24. Araştırma esnasında avlanan,3250gr-63cm'lik eşkina .....	32
Şekil 25. Doğal habitatında eşkina görüntüsü .....	34
Şekil 26. Juvenil eşkinalara bir örnek (www. klissurov.dir.bg) .....	35



## TABLULAR DİZİNİ

### Sayfa No

Tablo 1. 1999-2000 yılları eşkina av verileri .....	2
Tablo 2. Yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıklar .....	24
Tablo 3. İncelenen eşkinalarda %OBA ve %OAA değerleri .....	25



## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1 Giriş

Çağımızda insanoğlunun en önemli ihtiyaçlarından biri sağlıklı beslenmedir. Ancak gelişen teknolojiyle birlikte, ekolojik denge bozulmakta ve bu durum ekosistemi oluşturan unsurlarda olumsuz etkilere yol açmaktadır.

Mevcut besin kaynaklarından üst düzeyde yararlanmak için, konuyla ilgili birçok araştırmacı ve kuruluş karasal kökenli protein kaynakları yanında besin değeri yüksek olan su ürünlerinden yararlanma konusunda çalışmalar içine girmişlerdir. Başta denizler olmak üzere su kaynakları insanoğlu için önemli bir potansiyel oluşturmaktadır. Mevcut doğal stokların korunamaması ve nüfus artış hızının yüksek olması gibi nedenlerle su ürünlerine artan talep giderek karşılanamaz hale gelmiştir. Bu nedenle araştırmalar, doğal stokların daha verimli yönetilmesinin yanında, yetiştiricilik çalışmalarıyla da son derece önem kazanmıştır.

İnsan gıdası olarak tüketilen su ürünlerinde, sürdürülebilir bir üretim (doğal üretim ve yetiştiricilik) stratejisi geliştirebilmek için detaylı araştırmalar gerekmektedir. Herhangi bir türde bahsedilen araştırmaların gerçekleştirilebilmesi için, öncelikli araştırma konusu olan biyo-ekolojik özelliklerin tespit edilmesi gerektiği düşünülmektedir. Türlerin biyo-ekolojileri hakkındaki bilgiler, türler arası ilişkilerinde araştırılmasına temel oluşturur. Denizlerimizde, ekonomik ve ekolojik önemi olan birçok tür üzerine çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Doğu Karadeniz'de bulunan türler üzerinde yapılan araştırmaların bazıları; hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve istavritlerin (*Trachurus mediterraneus*) biyo-ekolojik özellikleri (Kayalı,1998) üzerine yapılan çalışma ve sonraki yıllarda ise kalkan (*Scophthalmus maeoticus*) balığının biyo-ekolojisi (Zengin, 2000) ve yetiştiricilik çalışmalarıdır. Aynı bölgede pasifik (*Mugilso-iuy*) kefali (Başçınar, 1998) ve pisi (*Platichthys flesus luscus*) balığı (Çiloğlu, 2002) vb. türlerin biyo-ekolojileri üzerine araştırmalarda gerçekleştirilmiştir. Böylece bu türler üzerine yapılacak yeni çalışmalara da kaynak oluşturulmuştur.

Eşkinanın Doğu Karadeniz'de kıyısız bölgede yaşayan predatör bir tür oluşu, bulunduğu ekosistemde önemini arttırmaktadır. Ayrıca lezzetli beyaz eti nedeniyle insan gıdası olarak pazarda talep edilen bir balıktır. Ekonomik değerinin yüksek oluşu, eşkina

üzerinde bir av baskısı yaratmaktadır. Biyo-ekolojik karakteristikleri hakkında yeterli bilgi sahibi olunmaması eşkinayla ilgili stok yönetimi ve yetiştiricilik çalışmalarını zorlaştırmaktadır. Bu eksiklik dikkate alınarak eşkinaların bazı biyo-ekolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonunda; büyüme, cinsi olgunluğa erişme, beslenme ekolojisi, davranışsal özellikleri ve Doğu Karadeniz sahil yolu inşaat dolgusunun, biyoçeşitlilik kapsamında eşkinalara stoklarına etkileri üzerine bilgi sağlanmıştır.

Tarım ve köy işleri bakanlığının su ürünleri avcılığını düzenleyen sirkülerinde eşkina, 2002 yılına kadar ticari ve sportif amaçlı avcılığı yıl boyu yasak türler arasında bulunmasına rağmen avcılığının yapıldığı gözlenmiştir. Ancak 2002-2004 yılları için ilan edilen sirkülerde eşkinalar avlanması yasak türler arasından çıkartılmıştır.

Akdeniz hariç diğer denizlerimizde fanyalı ağlar ile ticari avcılığı yapılmaktadır. Sportif amaçlı avcılığı ise, olta ve zıpkın ile gün batımına yakın saatlerde ve geceleri yapılmaktadır.

Tablo 1. 1999-2000 yılları eşkina av verileri ( D İ E, 1999-2000).

Avlanan bölge	Avlanan miktar	
	1999 (ton)	2000 (ton)
Doğu Karadeniz	5	2
Batı Karadeniz	4	-
Marmara denizi	26	10
Ege denizi	30	7
Akdeniz	-	1
<b>Toplam</b>	<b>65</b>	<b>20</b>

## 1.2. Balıklarda Biyolojik Karakteristikler

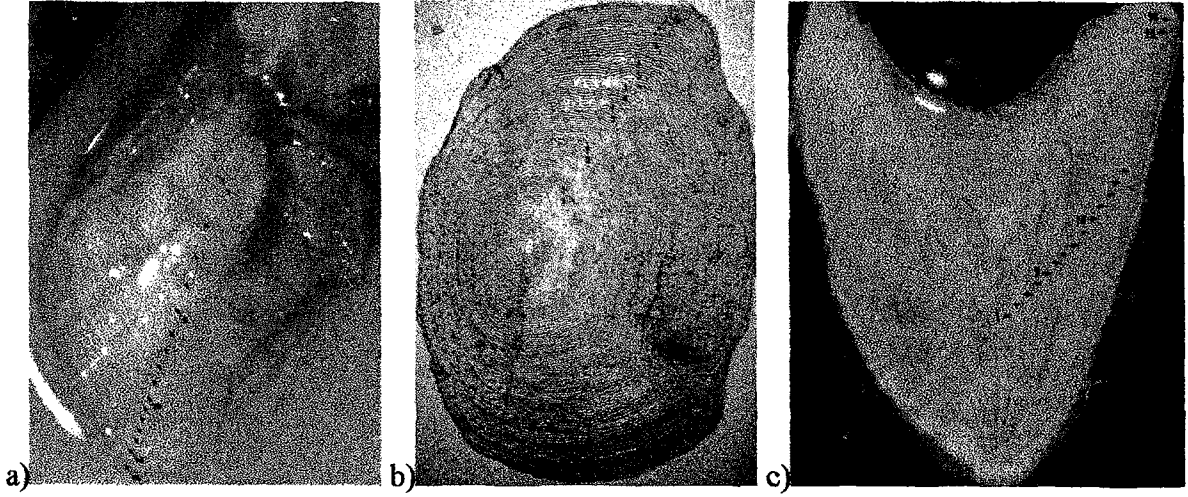
### 1.2.1. Büyüme

#### 1.2.1.1. Yaş Tayini

Balıklarda yaşa bağlı olarak büyümenin tespit edilebilmesi için öncelikle yaş tayinlerinin güvenilir bir şekilde yapılmış olması gerekmektedir.

Sub-tropik bölgeler ile soğuk iklim kuşağında yayılış gösteren balık stoklarında metabolizma hızı yıl içerisinde, özellikle ilkbaharla birlikte yaz aylarında önemli derecede bir artış, ardından da güz aylarında düşüş göstererek, kışın en alt düzeye iner. Metabolizmalarındaki bu değişim eğilimine besin bulunabilirliği de katılınca, ilgili kuşaklarda yaşayan balıklar yazın hızlı, buna karşılık kış periyodunda ise yavaş büyürler ve hatta büyümeleri neredeyse durma noktasına yaklaşır. İşte balığın boyunda gözlenen yıl içindeki bu değişim, vücudun bazı sert aksamlarına da yansır. Bu aksamlardaki değişimlerden yararlanılarak balığın yaşı tayin edilir.

Balıkların sert aksamlarında meydana gelen değişimlerde, yaş tayinini mümkün kılar. Balıklardaki kemik yapısının büyümesi, memelilerin aksine olarak yeni materyallerin dışa eklenmesi yoluyla gerçekleşmektedir. Sert aksamların dış tarafına yeni materyalin ilave miktarı, balığın büyüme hızıyla doğru orantılıdır. Yani, büyümenin hızlı olduğu dönemlerde madde ilavesi fazla; yavaş olduğu dönemlerde ise azdır. Dolayısıyla, bu oluşumların çeperine olan madde ilavesi yaz aylarında fazla olduğundan, bu aylarda geniş bir alan (zon) oluşur. Kış döneminde ise büyüme yavaş olduğundan yazın oranla çok dar olan bir alan (zon) şekillenir. Yaz ve kış zonları sayılarak, kemik doku, otolit ve puldan yaş tayini yapılabilmektedir. Kıkırdaklı iskelet sistemine sahip türlerde ise omurdan ve mahmuz gibi sert yapılarda oluşan birikimler yaş hakkında bilgi içermektedir. Balıkların değişik aksamlarından yaş tayini çalışmalarına şekil 1 örnek olarak verilmiştir.



Şekil 1. a) 490mm boyundaki göl alası (*Salvelinus namaycush*) otolitinin kırılarak yakılmış görüntüsü, b) 610mm boyundaki beyaz göl balığı (*Coregonus clupeaformis*)'nın pul görüntüsü, c) 838mm boyundaki mersin balığı (*Acipenser fulvescens*)'nin dorsal yüzgeç ışınından alınmış bir kesitin görüntüsü (Schreiner ve Schram, 2000).

Ancak yapılan bu çalışmada, otolitlerden yaş tayini, esas çalışma konusu olarak ön plana çıktığı için bu konu detaylı olarak irdelenmiştir.

#### 1.2.1.1.1. Otolitler ve Yapısı

Otolitler kemikli balıkların yaş tayinlerinde yaygın bir şekilde kullanılan ve oldukça güvenilir sonuçların alınabildiği sert dokulu yapılardır. Kemikli balıklarda otolit çiftlerinden biri başın sağ ve diğeri de başın sol tarafında olmak üzere üç çifttir. Yaş tayininde kullanılan sagitta olarak adlandırılan otolit çifti sacculus kesesinde yer alır. Bazı mezopelajik balıkların yaşını tayin etmede ise lagena içindeki astericus otolit çifti de kullanılır (Parin, 1970), yaş tayininde hiç yararlanılamayan otolit çifti utrikulus kesesindeki lapillus'tur. Son iki tip otolitın yaş tayini çalışmalarında kullanılamamasının sebebi çok küçük olmalarıdır.

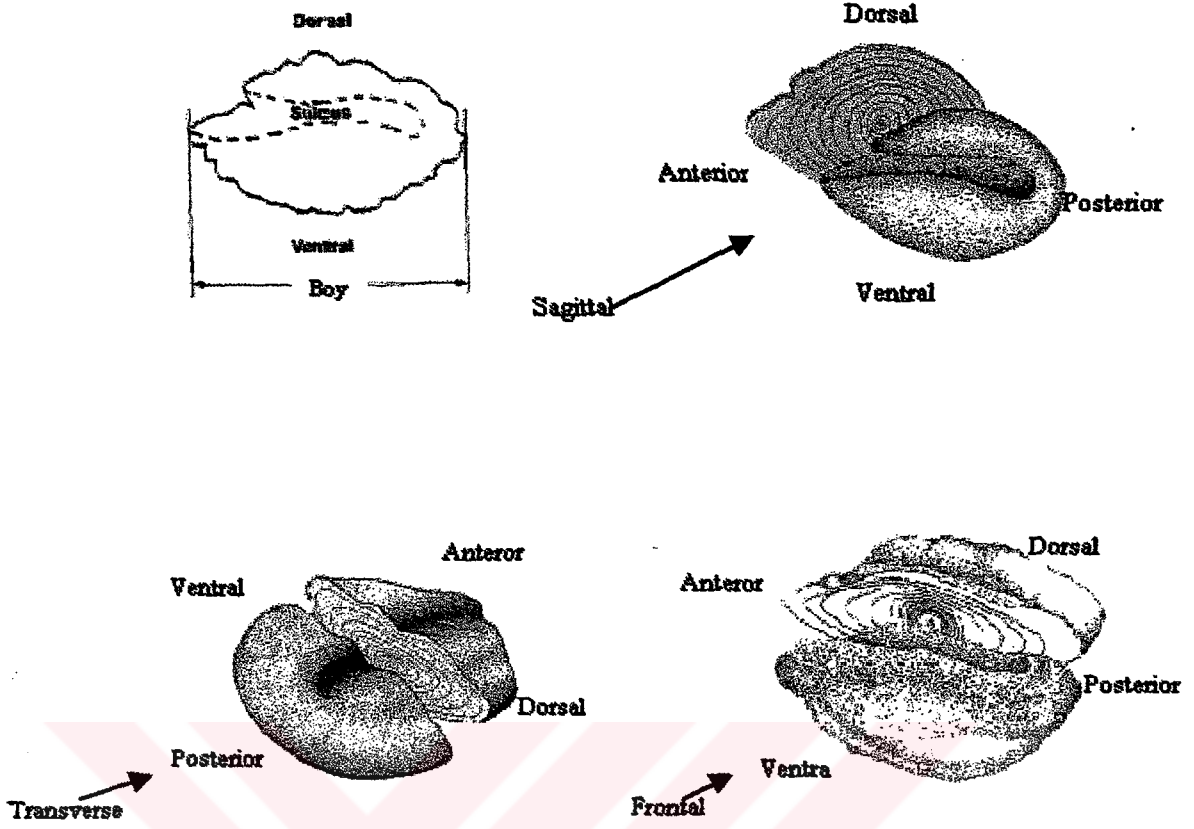
Örnek alınan balıkların otolitleri çıkarılmadan formalin içinde saklanırsa çözelti zamanla asitleşeceğinden; otolitın yüzeyinden itibaren çözülerek erimesine neden olacaktır. Bu nedenle örneklenen balıkların otolitleri mümkün olan en kısa zamanda çıkartılıp numaralanarak kuru halde saklanmalıdırlar.

Otolitler balıklardaki denge organlarıdır ve balığın yumurtadan çıktığı anda oluşmaları nedeniyle balığın yaşı ile özdeşirler. Otolitin merkezi ilk oluşan kısımdır ve daha sonra bu

kısmın etrafına materyal ilavesi olur. Söz konusu materyal, organik matriks içine kemik tuzları katılımıyla oluşmaktadır. Otolitin büyümesi; balığın büyümesiyle paralellik gösterir. Yılın sıcak dönemlerinde büyüme hızlı; buna karşılık soğuk periyotlarda ise yavaştır. Böylece, yazın genişlemiş, kışın daralmış zonlar oluşmaktadır. Oluşan bu zonlar yardımıyla da yaş tayini yapmak mümkün olmaktadır.

#### **1.2.1.1.2. Otolitten Yaş Tayini**

Balıklardaki yaş tayini çalışmalarında genelde sagittal otolitler kullanılmaktadır. Mevsimsel olarak gelişen opak  $\text{CaCO}_3$  zonların yada hiyalin zonların sayılması çok değişik teknikler kullanılarak yapılabilmektedir. Küçük bireylerin otolitleri genelde mikroskop altında yapılan gözlemlerde incelenebilir. Ancak ergin bireyler, özellikle Gadidae ve bazı Sparidae türlerinde  $\text{CaCO}_3$  birikiminin çok fazla olması direk yaş halkalarının okunmasını güçleştirmektedir. Bu nedenle araştırmacılar yeni teknikler geliştirmişlerdir. Bu tekniklerin başında, kırma-yakma (Chritensen, 1964), asitlendirme (Secor vd, 1991), boyama (Francillon ve Meunier, 1985; Bouain ve Siau, 1988) ve kesit alma teknikleri (Bedford, 1977; Souplet ve Dufor, 1983) gelmektedir. Bazı araştırmacılar ise balıklardaki büyümeyi ortaya koyabilmek için çeşitli otolit markalama yöntemleri kullanmaktadırlar. Bu markalama işlemleri için oksitetracyclin yada floresan özellik gösteren boyalar, acetazolamid gibi kimyasallar kullanılarak otolitler markalanmıştır (Brothers, 1990; Wilson vd, 1987; Hettler, 1984 ). Ancak bu yöntemler arasında en çok kullanılan kesit almadır. Yöntem, saydam bir kalıp içindeki otolitten, merkezinin içinde bulunduğu bir kesit alınarak mikroskop altında gözlenmesi esasına dayanmaktadır. Otolitlerde kesit alma düzlemleri şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Otolitlerde kesit alma düzlemleri (Schreiner ve Schram, 2000).

Ayrıca kesit parça yakılarak yada boyama teknikleri kullanılarak, daha net bir okuma yapılabilir. Bu teknikle elde edilen mikroskop görüntüleri, fotoğraf olarak kayıt edilerek bilgisayar ortamında incelenebilmektedir. Böylece otolitlerdeki yaş halkaları daha iyi gözlenerek, balığın yaşı ile ilgili değerlendirmeler daha doğru yapılabilir. Bahsedilen teknikteki çalışmaya örnek şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. 780mm boyundaki göl alası (*Salvelinus namaycush*) otolithinin yakılarak alınan kesit görüntüsü (Schreiner ve Schram, 2000).

Yaş tayinleriyle ilgili çalışmalar, balık popülasyonları dinamiğinin belirlenmesinde son derece önemlidir. Yaş tayini sonucunda elde edilen veriler, balıkçılık biyolojisinde şu temel konuların irdelenmesinde esas olarak kullanılmaktadır;

1. V.Bertalanffy büyüme sabitlerinin hesaplanmasında,
2. Popülasyondaki ölüm oranlarının saptanmasında,
3. VPA (Etkin Popülasyon Analizi) çalışmalarında,
4. Büyümenin hızlı ve yavaş olduğu dönemlerin belirlenmesinde,
5. Popülasyon bireylerinin değişik yaşlardaki nispi miktarlarının belirlenmesinde ve bunlardaki değişikliklerin ortaya çıkartılmasında,
6. Değişik yaş gruplarına ait ortalama boyların belirlenmesinde,
7. Popülasyon bireylerinin toplam ömürlerinin belirlenmesinde,
8. Üremenin hangi yaşta başladığının ve değişik yaşlar itibariyle fekonditenin değişiminin belirlenmesinde yararlanılmaktadır.



### 1.2.1.2. Balıklarda Boy-Ağırlık İlişkisi ve Büyüme Parametreleri

Balığın boyu ve ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır (Pauly, 1983). Balıklardaki ağırlık artışı, boyun kuvveti şeklinde ifade edilebilir. Bu durumda, lineer olmayan ilişkinin yorumlanması, beraberinde bazı problemler getirmektedir. Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi hesaplamalarında kullanılacak örneklerin ilgili stokun tüm yaş gruplarını temsil etmesi gerekmektedir. Bu hususa dikkat edilmediğinde, örneklemeden kaynaklanan ve rastlantıyla olan hatalarla karşı karşıya kalınabilmektedir.

Balıklarda boy ile ağırlık arasında  $W=aL^b$  gibi doğrusal olmayan bir ilişki vardır. ancak bu eşitlikte her iki tarafın logaritması alınırsa boy-ağırlık ilişkisi doğrusal hale getirilmiş olur.

Bir çok araştırmacı balıklarda büyümeyi izometrik olarak kabul etmektedir. İzometrik büyüme tüm vücudunun orantılı büyümesi ve ağırlığının boyun küpü olarak artmasıdır. Ağırlık; mevsim, yumurtlama koşulları vb. ile etkilenmekle beraber, bir çok balık türü bu ideal durumu gösterir.

Bazen aynı türün farklı popülasyonları, muhtemelen beslenme koşullarına göre farklılıklar gösterebilir. 'a' değeri bireylerin ortalama kondisyon faktörü olup  $a = W / L^b$  ye eşittir. Genellikle kondisyon faktörünün en yüksek olduğu mevsim, popülasyonun içinde bulunduğu koşullarda en iyi beslendiği mevsim olarak söylenebilir. Bir popülasyonu hangi mevsimde en iyi kondisyona yada beslilik derecesine sahip olduğunu anlamak için kondisyon faktörü, karşılaştırma faktörü olarak kullanılır. Belirli bir boyda, daha ağır bir balık daha yüksek bir kondisyon faktörüne sahiptir ve balığın daha iyi bir beslilik durumunda olduğunu gösterir. 'a' değeri, balığın beslilik derecesini belirlemede bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Herhangi bir stoka ait 'a' değeri o balığın vücut yüksekliği ile direkt ilişkilidir. Eğer bir balığın vücut yüksekliği, o balığın boyuna göre ne kadar fazla ise, ilgili balığın da 'a' değeri o derece büyüktür demektir. Bu oran değişik stoklarda beslilik durumunu belirlemede kullanılabilir. Diğer ilişki sabiti 'b' değeri ise, balığın içinde bulunduğu şartlara göre vücut şeklini, yani büyüme tipini açıklamakta kullanılır. Kemikli balıklarda 'b' değeri 2,5 ile 3,5 arasında değişim gösterir. Bu değer 3'e eşit ise balık izometrik büyüyor, 3'ten farklı bir değer ise balık allometrik büyüyor denilir (Ricker, 1975; Sparre ve vd.,1989).

İzometrik büyüyen balıklarda vücut şekli olarak torpidoya benzer büyüme seyri gözlenir. Allometrik büyüme gösteren balıklarda ya pozitif yada negatif allometri gözlenir.

'b' değeri, 3'ten büyükse pozitif allometrik büyüme, 3'ten küçük ise negatif allometrik büyüme vardır denilir.

Kaıtsal özellikler ve ortam koşullarındaki farklılıklar nedeni ile aynı yaştaki tüm balıklar aynı büyüklükte değildir. Büyüme, boy yada ağırlık şeklinde ölçülebilir ancak büyümenin ölçülmesinde alışılmış yöntem, boyca büyümenin saptanmasıdır. Ağırlıkça büyüme ise, ölçülen ağırlıklardan saptanabildiği gibi boy-ağırlık ilişkisini kullanarak ölçülen boylardan tahmini ağırlıkların bulunması ve daha sonra bu değerlerden büyümenin hesaplanmasıyla da belirlenir. Boy ve ağırlık arasındaki ilişki ise şöyle ifade edilmektedir (Ricker 1975);

$$\text{Yaş-Ağırlık ilişkisi: } W_t = W_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

$$\text{Yaş-Boy ilişkisi : } L_t = L_\infty (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Bu denklemlerde;

t : yaş

t<sub>0</sub>: balık uzunluğunun sıfır olarak kabul edildiği teorik yaşı (yıl)

L<sub>t</sub> : t yaşındaki balığın ortalama boyu (cm)

L<sub>∞</sub> : balığın teorik olarak ulaşabildiği maksimum boy (cm)

W<sub>t</sub> : t yaşındaki balığın ortalama ağırlığı (gr)

W<sub>∞</sub> : balığın teorik olarak ulaşabildiği maksimum ağırlık (gr)

k : büyüme katsayısı

### 1.2.2.Cinsi Olgunluk

Balığın genetik yapısı, ilk eşeyssel olgunluğa erişme boyu ve göç aktivitesi gibi biyolojik özelliklerinin yanında su sıcaklığı, besin miktarı ve besinin kalitesi gibi dış faktörler büyüme etkilemektedir. Büyüme etkileyen faktörlerin başında, su sıcaklığı ve besin bulunabilirliği gelmektedir. Balıklar poikloterm canlılar olduklarından, metabolizmalarını ortam ısısına bağlı olarak ayarlamaktadırlar. Metabolik aktivitelerinin yüksek olduğu yaz aylarında balıklar daha hızlı büyürler. Yıl içindeki sıcaklık değişimleri büyüme hızında değişimlere neden olmaktadır.

Ancak tropikal türler ilk eşeyssel olgunluğa erken eriştiklerinden dolayı boyları kısa kalmaktadır. Soğuk su kuşağı türleri ise, ilk eşeyssel olgunluğa geç erişmekte ve dolayısıyla sıcak su türlerine göre daha büyük boylu olmaktadır.

Balıkların testis yada yumurtalıklarının gelişmesi göz önüne alınarak, cinsel olgunluk safhaları hakkında fikir sahibi olunabilir. Cinsi olgunluğa erişme, 'İlk Cinsi Olgunluk Boyu' veya 'İlk Cinsi Olgunluk Yaşı' şeklinde boy veya yaşa göre ifade edilebilir. Balık stoklarının kullanımıyla ilgili yapılacak stok yönetimi çalışmalarında göz önünde tutulacak en önemli bilgilerden biridir.

Kemikli balıklarda eşeyssel olgunluk derecesinin saptanmasında olgunluk skalası kullanılır. Bu skalada yumurtalıkların ve testislerin; boyutu, rengi ve şekli dikkate alınarak bir değerlendirmede bulunulur. Yumurtalıkların ve testislerin dış görünüşünü tanımlamaya yönelik 5 dereceli olgunluk skalası aşağıdaki gibidir:

Safha 1- Olgunlaşmamış, dişilerin ovaryumları ince ve tüp şeklinde olup saydamdır. Erkeklerin testisleri ise beyazdır.

Safha 2- Olgunlaşmaya başlamış, dişilerin ovaryumları pembemsi fakat saydamdır. Testisler ise beyazımsıdır.

Safha 3- Olgunlaşma safhası, ovaryumlar pembemsi sarı renkte ve taneli görünümlüdür. Testisler beyazımsı krem renkli ve yumuşak dokuludur.

Safha 4- Olgun, ovaryumlar turuncu yada pembe renkli olup gelişmiş kan damarlarıyla çevrilmiştir. Büyük, saydam ve olgun yumurtalar bulunur. Testisler beyazımsı, krem renkli ve yumuşak dokuludur.

Safha 5- Yumurta dökmüş, ovaryum ve testislerin vücut boşluğunda kapladığı hacim azalır. Ovaryumlar koyu renkli yada saydam görünürken, testisler kanlı ve sarkık görünümlü olabilmektedir.

Balıkçılık biyolojisinde cinsi olgunluğa erişme boyu ve yaşı  $L_{50}$  ve  $A_{50}$  olarak adlandırılmaktadır. Bu, herhangi boy yada yaş grubunda cinsi olgunluğa erişenlerin %50'sini ifade etmektedir. Bu değerlerin bilinmesi ilgili balık türü stokunun yönetim stratejilerinin geliştirilmesi açısından önemli olduğu kadar yetiştiricilik çalışmalarında da önem arz eden konuların başında gelmektedir.

### 1.2.3. Beslenme Ekolojisi

Balıklarda beslenme alışkanlıkları, larva dönemden ergin döneme doğru bir değişim gösterir. Larva balıklarda zooplanktonlar temel besin kaynağıdır. Larvaların ağız açıklığı, elde ettikleri besinlerin maksimum boyunu belirlemektedir. Ağız açıklığının büyümesi ve

sindirim sisteminin gelişmesiyle elde edebileceği besin kompozisyonunda da çeşitlilik söz konusu olmaktadır.

Ergin balıklarda ise beslenme, besin çeşitliliği ile birlikte değişik beslenme alışkanlıklarını ortaya çıkarmaktadır (Seyhan, 1994). Biyolojik çeşitlilikte bölgesel değişiklikler söz konusu olduğundan, balıklarda da beslenme alışkanlıklarında bölgesel farklılıklar söz konusudur. Örneğin İrlanda Denizi mezgimleri ile Karadeniz mezgimlerinin beslenme alışkanlıklarında gözlenen farklılık en iyi örnek olarak gösterilebilir (Seyhan, 1994; İşmen, 2000). Buna bağlı olarak sindirim salgılarında da farklılaşmalar söz konusu olmaktadır.

Balıklar beslenme alışkanlıklarına bağlı olarak, bazı beslenme davranışları göstermektedirler. Avcı büyük balıklar, yemleri olan küçük balıklardan oluşan sürüleri sıkıştırırlar ve böylece yoğunlaşmış sürü üzerinde daha verimli avlanırlar. Türden türe değişen ve hatta aynı tür içinde besinin bulunabilirliğine göre değişen beslenme davranışları söz konusudur.

Genellikle balıklar, besinlerinin alımında maksimum ağız açıklıklarına yakın boyutlarda olan besinleri tercih ederler. Karnivor balıklar, hayvansal canlı organizmaları yiyerek beslenirler. Besinlerini; arama, bulma, kovalama, yakalama, yeme ve sindirme şeklinde altı aşamada elde etmektedirler. Karnivor balıklar tüm bu özelliklerine rağmen, tercih ettikleri besinlerin eksikliği durumunda başka yem türlerini de tüketebilmektedirler (Seyhan, 1994).

Bunların yanında balıkların beslenme davranışlarını etkileyen bir takım çevresel faktörler vardır. Bu faktörler ise şöyledir;

1. Gün içerisindeki zaman; bir çok balık türü, besinini görerek bulmaktadır. Bu nedenle büyük bir çoğunluğu aktif olarak gün ışığında beslenmektedirler. Gece beslenme özelliğinde olan türler ise diğer duyu organlarını (tat, koku ve dokunma) kullanarak bulurlar.
2. Mevsim; birçok balık türü su sıcaklığının yükselmeye başladığı ilkbahar aylarında ve yaz mevsiminin başında aktif olarak beslenirler.
3. Işık yoğunluğundaki hızlı değişimler; bazı balık türleri şafak vakti veya alacakaranlıkta en fazla beslenme aktivitesi göstermektedir.
4. Besinle fiziksel temas; bazı türlerin besinlerini yemeden önce onlarla temas halinde oldukları gözlenmektedir.

5. Su sıcaklığı; balıkların beslenmesinde en önemli kriterlerden biri olup, özellikle balıkların iştahı ve tüketilen yem miktarı üzerine direk etkilidir.
6. Besin miktarı; böcekler, krustasealar, balıklar vb. gibi yüksek miktarda protein içeren ve kalorisi yüksek besinlerin sindirimi daha fazla olduğundan, atılan dışkı az olmaktadır. Buna karşı sinirim oranı düşük, dışkı miktarı fazla olan az kalorili besinleri tüketen herbivor ve detritivorların çok miktarda yeme ihtiyaçları olmaktadır. Ayrıca besinsel kalitesi yüksek besinler daha az tüketilirken, besleyici değeri düşük besinler daha çok tüketilmektedir.
7. Tür; etkin predatörler metabolizma hızlarının yüksek olması nedeniyle, yavaş hareket edenlerden daha fazla besine gereksinim duymaktadırlar. Küçük organizmalarla beslenen predatörler, gerekli enerjiyi sağlayabilmek için, büyük organizmalarla beslenen predatörlere oranla daha uzun zaman av yakalamak zorundadırlar.
8. Yaş; çeşitli balıklar üzerinde yapılan araştırmalar, küçük bireylerin aldıkları günlük besin miktarının vücut ağırlığına oranla, büyük bireylerinkinden daha fazla olduğunu göstermektedir. Örneğin; 2-5 gr. ağırlığındaki bireylerin aldıkları günlük besin miktarları vücut ağırlıklarının %6-10'u olmasına karşın, 30 gr. veya daha ağır balıklar için bu miktar, vücut ağırlıklarının %2-3'ü arasındadır.

Mide içeriği çalışmaları, balıkçılık ekolojisi içerisinde standart olarak yapılan çalışmalardan bir tanesidir, ancak kullanılabilir metotlar hakkında çok az literatür vardır. Bunlardan ilkler olan; Hynes (1950) ve Pillay (1952) gibi araştırmacılar 1950'li yıllarda kullanılan tüm metotları tartışmışlardır. Sonraki yıllarda daha iyi diyet amacıyla yeni teknikler kullanılmaya başlamıştır. Windell (1968), Elliot (1976), Hyslop (1980), Olsen (1989) ve Pauly (1991) gibi araştırmacılar bu konuyla ilgili önemli çalışmalar yapmışlardır.

Balıkçılık ekolojisinde, mide analizi çalışmalarının iki ana kategorisi vardır. Bunlardan ilki, balık popülasyonunun beslenme içeriğinin türünü tayin eden bir yöntemle popülasyonun diyetini belirlemektedir. Böyle bir çalışma, diyetteki mevsimsel değişimleri ve incelenen türün alt grupları arasındaki beslenme farkını göz önünde bulundurabilir. Örnek olarak; yaş sınıfları ile aynı veya karşılaştırılabilir bir çevrede yaşayan değişik türler gösterilebilir. Tüm örneklerde temel amaç besin için bir rekabet olup olmadığı anlamaktır. Bu kategori balık popülasyonunun gün boyunca ki diyet ritmi veya beslenme aralıklarını anlamak için beslenme yoğunluğunu izleyen çalışmaları da içerir. İkinci kategori, balık popülasyonunca tüketilen besini toplam miktarını tahmin etmeye yönelik

çalışmalarla ilgilidir. Bu çalışma, saha ve laboratuvar tespitlerine veya her ikisine bağlı olarak günlük oran veya enerji bütçesinin toplamını içerebilir (Seyhan vd, 1998 )

### 1.3. Sciaenidae familyasının genel özellikleri

Bütün tropik sularda ve ılıman denizlerde görülen önemli bir familyadır. Bu familya balıklarının ilk bakışta göze çarpan özelliği dorsal yüzgeçlerinin yapısıdır. Birbirinden ikiye ayrılmış gibi duran dorsal yüzgecinin ikincisinin, birincisinden daha uzun oluşu dikkat çeker. Kuyruk yüzgeci fazla uzun değildir ve iki tane sert ışın içermektedir. Yanal çizgi bütün vücut boyunca uzanmaktadır. Alt çenede bıyık veya burun deliği gibi açıklıklarda duyu organları bulunmaktadır.

Bu familyaya ait balıkların genel olarak duyu organları oldukça iyi gelişmiştir. Bu familyanın bir çok türü hava keselerinden davul sesine benzer ses üretmeleriyle tanınmaktadır.

Bu balıklar çoğunlukla ışığın az olduğu, askı yükünün fazla olduğu ve görüş mesafesinin az olduğu nehir ağzlarında bulunurlar. Bu kötü görüş mesafesini dengelemek için duyu organları yüksek duyarlı olarak gelişmiştir.

Bu familyaya dahil yaklaşık 200 tür vardır. Bu familyanın bazı önemli genusları ; Umbrina, Sciaena ve Angynosomus olarak belirtilmiştir. Sciaenidae familyası 'Drums yada Croaker' davul sesi çıkaranlar veya kurbağa sesi çıkaranlar diye de bilinmektedir (www.fishbase.org, 2002).

Eşkinanın sistematikteki yeri ise aşağıdaki gibidir;

Takım: Perciformes

Sınıf : Actinoterygii (ışın yüzgeçliler)

Familya: Sciaenidae

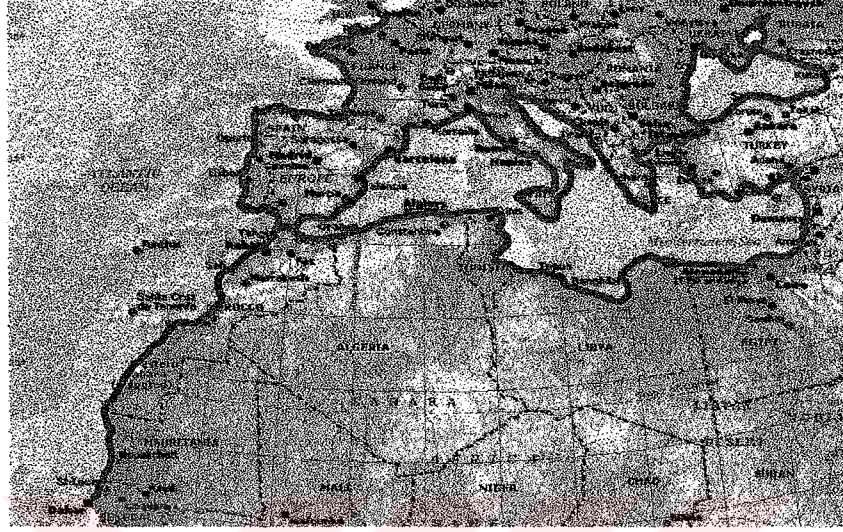
Cins: Sciaena

Tür: Umbra

#### 1.3.1. İklim Kuşağı ve Dağılımı

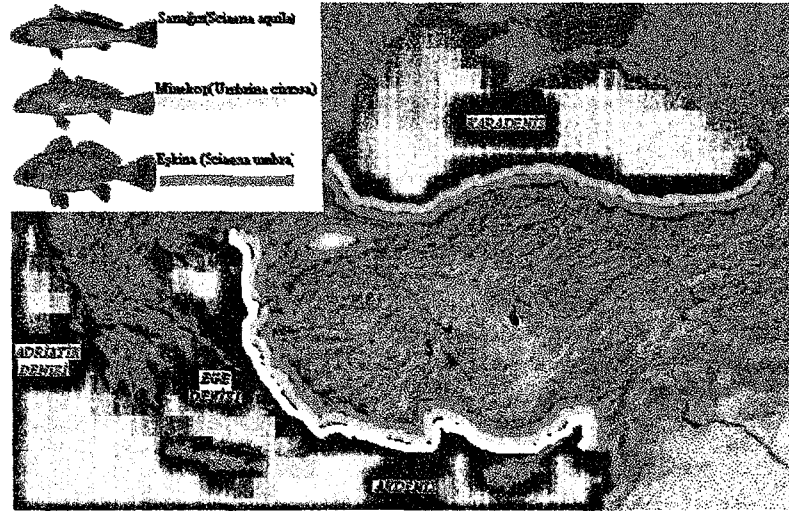
Eşkinalar, 53°N ve 13°N enlemlerinde yaşayan sub tropik bir türdür. Doğu Atlantik'te İngiliz kanalından Mauritanya'ya kadar, özellikle Güney Senegal'a doğru dağılım gösterir

(www.fishbase.org, 2002). Aynı zamanda Akdeniz'in ve Karadeniz'in tümünde dağılım gösterir. Şekil 4'te verilen haritada kırmızı renkteki hat eşkinanın dağılımını ifade etmektedir.



Şekil 4. Eşkinanın dağılım haritası.

Sciaenidae familyasının denizlerinde yaşayan türleri ise Şekil 5'te dağılımlarıyla birlikte ifade edilmiştir.

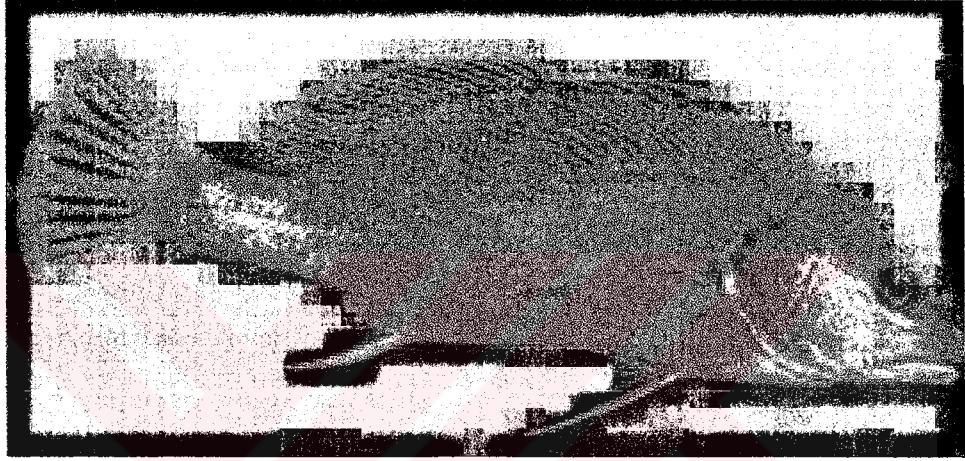


Şekil 5. Sciaenidlerin denizlerimizdeki dağılımı

### 1.3.2. Morfolojik Özellikleri

#### 1.3.2.1. Renk

Üst kısmı koyu kahverengi, yanlar koyu gri, operkulum kadifemsi mor , kuyruk ve sırt yüzgeci açık kahverengi olup uç kısımlarında siyah bir bant mevcuttur. Pektoral yüzgeci açık kahverengidir, ventral ve anal yüzgeçler siyahtır . Ventral yüzgeçlerin ilk ışınları beyaz , anal yüzgecin ilk ışını beyaz renkte ve mahmuz yapısındadır.



Şekil 6. Eşkinanın (*Sciaena umbra*) dış görünüşü

#### 1.3.2.2 Vücut Yapısı

Başın üst kısmı sırt yüzgecine doğru büyük bir açı yaparak uzanır. Baş boyu vücut boyunun yaklaşık beşte birini oluşturur. Tek bir sırt yüzgeci vardır ancak onuncu ışından sonra on birinci ve on ikinci ışınlara denk gelen derin bir oyuktan dolayı iki sırt yüzgeci varmış gibi görünür. Kuyruk yüzgeci boyuna göre fazla büyük değildir . Kuyruk yüzgeci, ucu düz , tek loplu yapıdadır. Vücut yanlardan basık , boylarına göre vücutları oldukça yüksektir.



## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

### **2.1. Materyal ve Metot**

#### **2.1.1. Eşkinalar da Otolitten Yaş Tayini ve Büyüme**

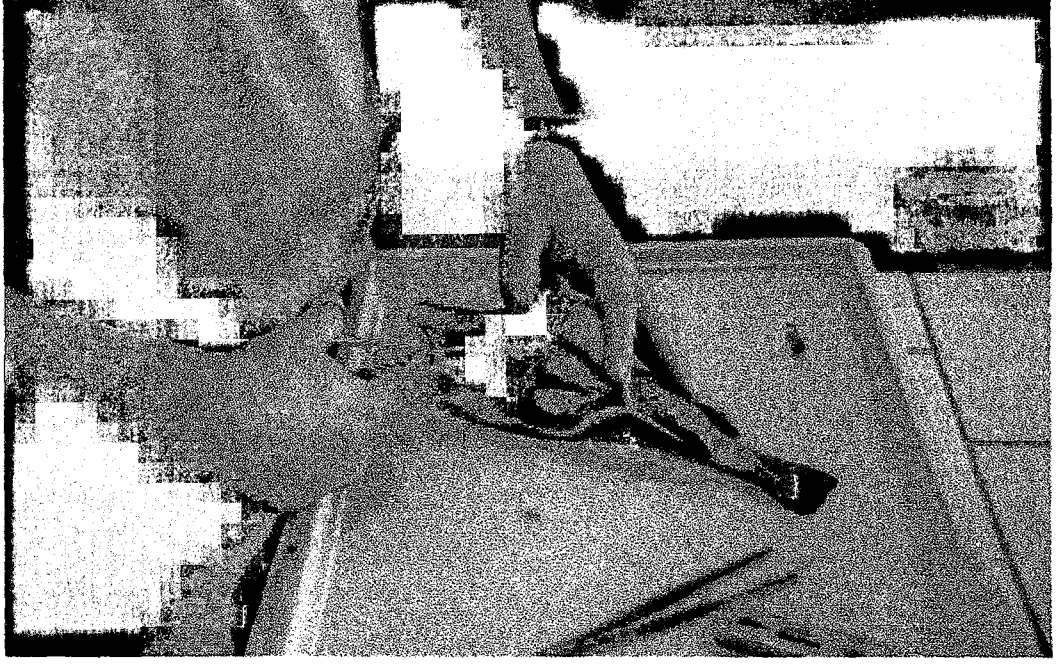
Bu araştırmada toplam 134 adet eşkina balığı kullanılmıştır. Örnekler Doğu Karadeniz'i temsil etmesi amacıyla üç ayrı bölge (Çamburnu-Trabzon, Rize, Hopa-Artvin)'den elde edilmiştir. Yaş tayini çalışmasında kullanılan otolitler bahsedilen bölgelerden elde edilen 126 adet eşkinadan çıkartılmıştır.

Eşkinalar, serbest dalış yöntemiyle iki dalgıç ve birde bot hizmetinde bulunan ekiple elde edilmiştir. Örnekler; gece, kepçe yada zıpkın vasıtasıyla, gündüz ise sadece zıpkın ile avlanarak elde edilmiştir. Elde edilen örnekler 15-30 dk içinde, -18°C'deki derin dondurucu içerisine konularak dondurulmuştur ve bu şekilde araştırma materyalinin muhafazası kesim işlemine kadar sağlanmıştır. Eşkinalar kesim işleminden önce çözünmesi amacıyla oda sıcaklığında 20dk beklemeye bırakılmıştır.

Daha sonra eşkinaların 1mm hassasiyetle boy ve 0,1gr hassasiyetle ağırlık ölçümleri yapılmıştır. Sonra karınları, operkulumların birleşme noktasından anüse kadar olan bölge makas yardımıyla kesilerek açılmıştır.

126 adet eşkinada, testis yada yumurtalıklar; kapladıkları hacime, renklerine ve yumurtaların belirginleşmesine göre incelenerek cinsel olgunluk durumları tespit edilmiştir. Olgunluk durumlarıyla ilgili bilgiler kayıt fişlerine olgun yada olgun değil şeklinde işlenmiştir.

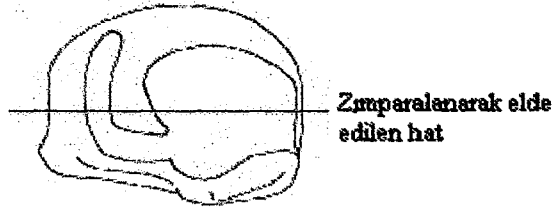
Bir sonraki aşamada ise, kesilmiş eşkina örneklerinden pens ve pense yardımıyla otolitler çıkarılmıştır (Şekil 7).



Şekil 7. Eşkinadan otolitlerin çıkarılması

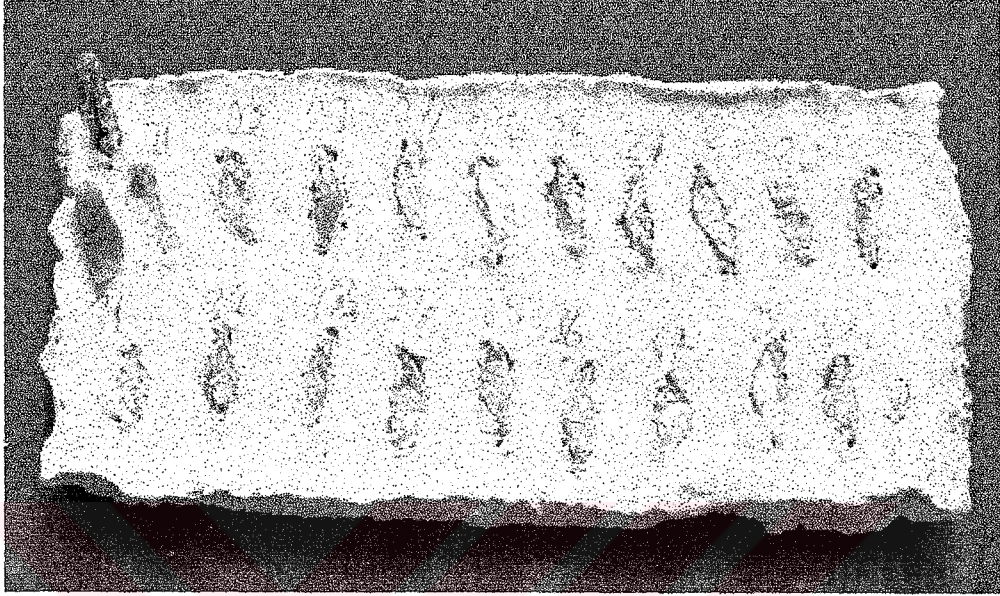
Otolitlerin çıkarılma işleminden sonraki safhada ise balıklarla ilgili bilgiler (avlanma tarihi ve saati, balığın boyu, ağırlığı ve cinsiyeti, vb.) fişler üzerine yazılmıştır. Fişlerle birlikte numaralandırma işlemi biten otolitler poşet zarflar içerisine konularak saklanmıştır.

Numaralandırılmış otolitler sırayla zımpara makinesinde 180 kumluk zımpara ile dorsal-ventral doğrultuda ve anteriorden merkeze doğru zımparalanarak istenilen yüzey elde edilmiştir.



Şekil 8. Zımparalanma hattının şematize edildiği eşkina otoliti

Zımparalanma işlemi tamamlanmış olan otolitler, beyaz çimentoya yapışmamaları için alüminyum folyeye sarılmıştır. Folyeye sarılmış olan otolitler, 5-6mm kalınlığında dökülmüş olan kıvamlı beyaz çimentonun içerisine numara sırasına göre fikse edilmiştir.



Şekil 9. Beyaz çimentoya fikse edilmiş otolitleri

Otolitlerin içine fikse edildiği beyaz çimento sertleşmesi için oda sıcaklığında 2 saat süreyle bekletilmiştir. Beyaz çimentonun sertleşme safhasından sonra, önceden 200°C'de ısıtılmış kül fırınında 40 dk süreyle yakma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Yakma işlemi tamamlandıktan sonra beyaz çimentodan sökülerek alüminyum folyelerden de arındırılmıştır. Yanmış otolitlerde yaş okuması yapılacak yüzey daha da pürüzsüz hale gelmesi için su zımparasıyla zımparalanmıştır. Yaş okuması yapılacak yüzey üst tarafta kalacak şekilde otolitler, 2-3mm kalınlığında hazırlanmış cam macununun üzerine numara sırasına göre yerleştirilmiştir. Sonra petri kaplarına konulmuştur. Daha sonra, otolitlerin yüzeyleri tamamen kaplanacak şekilde petri kapları gliserinle doldurulmuştur.

Bundan sonraki aşamada ise; otolitler numara sırasına göre mikroskop altında 4x büyütmeyle görüntülenip dijital fotoğrafları çekilmiştir.

Fotoğrafları elde edilmiş otolit görüntüleri, bilgisayar ortamında kayıt edilmiştir. Sonraki işlem olarak, fotoğraflar tek tek incelenerek, detaylı yaş okumaları yapılmıştır. Net

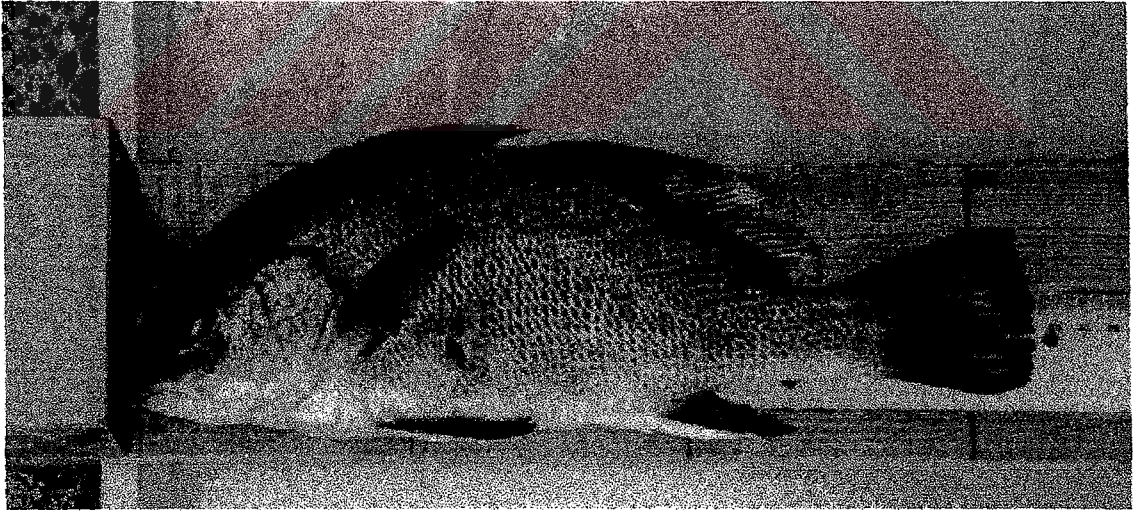
bir okumanın yapılamadığı yada şüphe duyulan bir durumla karşılaşıldığında, bilgisayar ortamında fotoğraf programları (Microsoft Picture It!, Publishing 2001., Paint, İmaging) kullanılarak kontrast, parlaklık veya ayrıntıda değişiklikler yapılarak daha doğru bir okumanın yapılması sağlanmıştır.

Yaş, boy ve ağırlık verileri elde edilen örneklerde, boy-ağırlık ve boyca büyüme ilişkileriyle ilgili analizler FP60 programında yapılmıştır.

### 2.1.2. Beslenme Ekolojisi

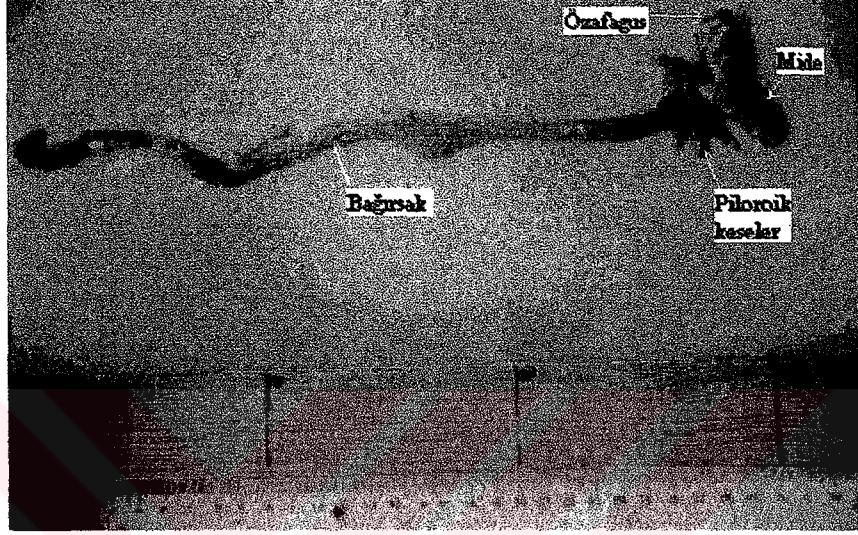
Mide analizi çalışmalarında ana materyalimizi teşkil eden 126 adet eşkina balığı; farklı mevsimlerde, günün değişik saatlerinde, değişken boy-ağırlık ve cinsiyet gruplarından, Doğu Karadeniz’i temsil edecek üç ayrı bölgeden elde edilmiş bireylerden oluşmaktadır.

Öncelikle eşkinalarda boy ve ağırlık ölçümleri yapılmıştır (Şekil 10). Karınları operkulumların birleşme noktasından anüse kadar olan bölge makas yardımıyla kesilerek açılmıştır.



Şekil 10. Kesim öncesi eşkinaların boy ölçümleri

Sonraki aşamada ise eşkinaların sindirim sistemleri özofagustan anüse kadar pens ve makas yardımıyla çıkarılmıştır (Şekil 11). Mide ve barsak muhteviyatları birbirine karıştırılmadan boşaltılmıştır.



Şekil 11. Eşkinanın özofagustan anüse kadar olan sindirim sistemi

Mide ve bağırsak muhteviyatları, ayrıntılı olarak tanınması ve sayılabilmesi için su dolu farklı petri kaplarına konulmuştur. Bu şekilde elde edilen muhteviyat ışık yada mikroskop altında nitelik ve nicelik olarak incelenmiştir.

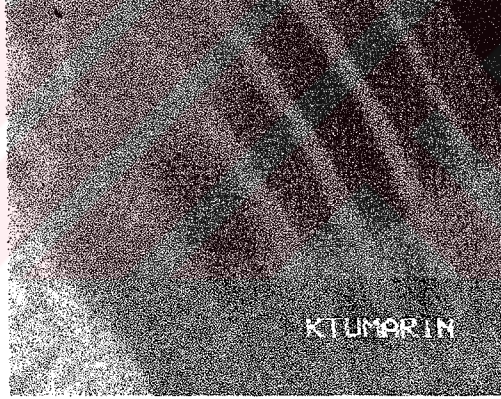
Bu yapılan çalışmaların sonucunda elde edilen tespitler kayıt fişlerine işlenmiştir. Daha sonraki aşamada ise kayıt fişlerindeki bilgiler analiz edilerek değerlendirilmiştir.

### 3. BULGULAR

#### 3.1. Eşkinalar da Otolitten Yaş Tayini ve Büyüme

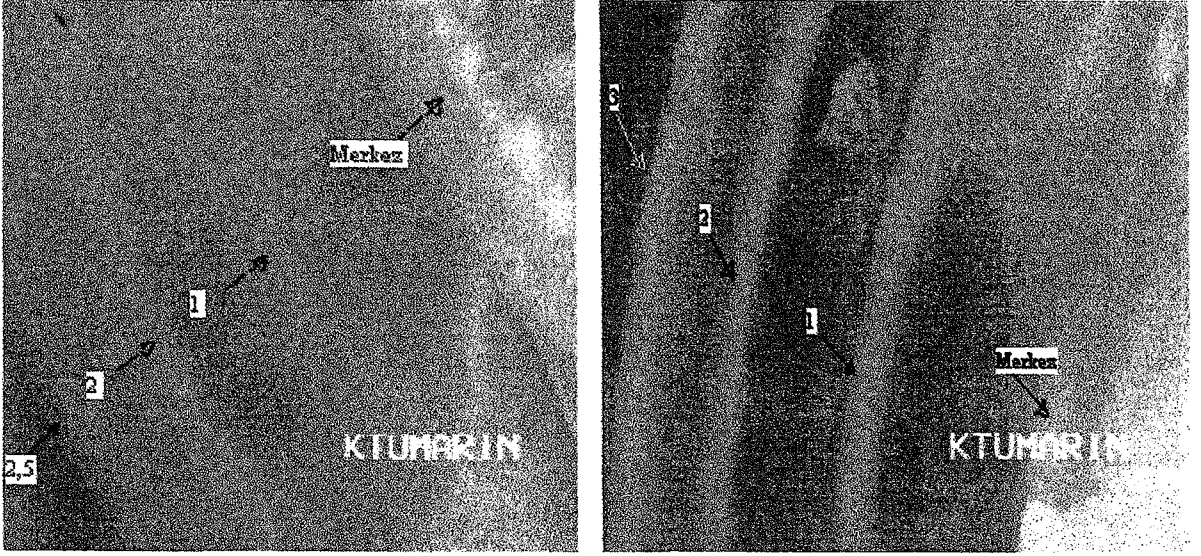
##### 3.1.1. Otolitten Yaş Tayini

Araştırma esnasında, 126 adet eşkinadan elde edilen otolitler çalışılmıştır. Otolitler merkezlerine kadar zımparalanarak yaş okumasının yapılacağı yüzey elde edilmiştir. Her otolitin mikroskop görüntüsü fotoğraf olarak kayıt edilmiştir. Daha sonra bilgisayar ortamında fotoğraflar üzerinde detaylı bir okuma yapılarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda 0,5 yaş ile 18 yaş arasında bireyler tespit edilmiştir. Yaş okumanın yapıldığı otolit yüzeyi görüntüsüne örnek şekil 12’de verilmiştir.



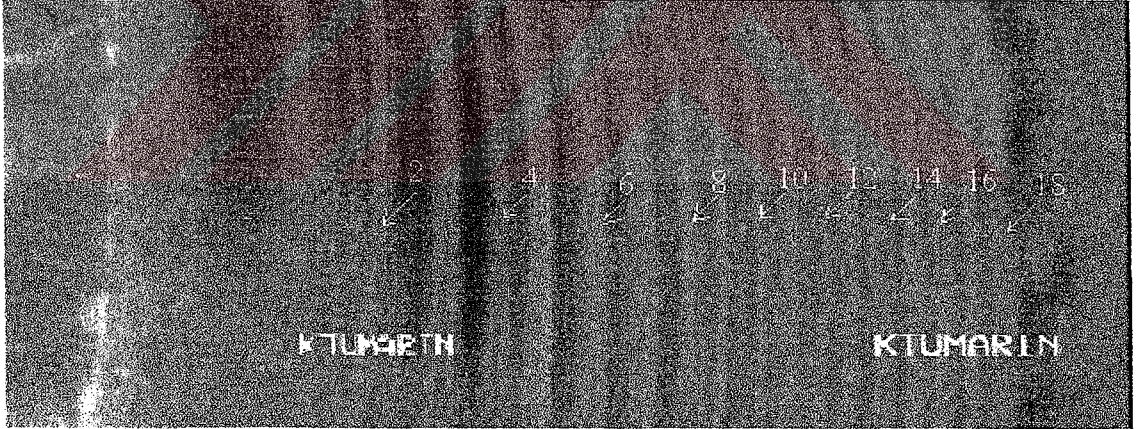
Şekil 12. Eşkina otolitinde okumanın yapıldığı yüzeyin mikroskop görüntüsü

Otolitlerde merkezden sonra oluşan hiyalin katmanı yakma işlemi sonucunda koyu kahve rengine dönüşmüştür. Bu katmanın oluşumu yaz aylarına denk geldiği için, koyu renkli yanmış hiyalin katmanı yaz halkası olarak tanımlanmıştır. Yakma işleminden sonra beyaz kalan  $\text{CaCO}_3$  katmanı kış halkalarını ifade etmektedir. Şekil 13’te yaz ve kış halkalarına göre yaş okumanın yapılmasına örnek verilmiştir.



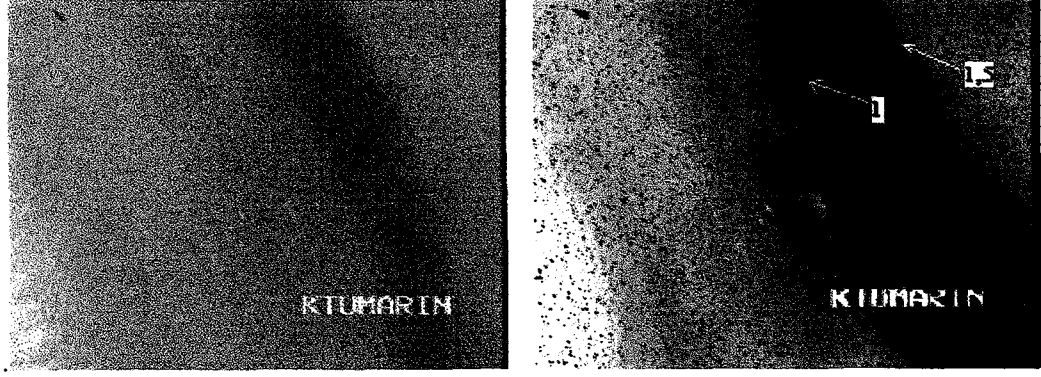
Şekil 13. Eşkina otolitlerinde yaşın okunması

Tek kareye sığmayan büyüklükteki otolitlerin iki farklı karedeki görüntüleri Imaging'te birleştirilmiştir.

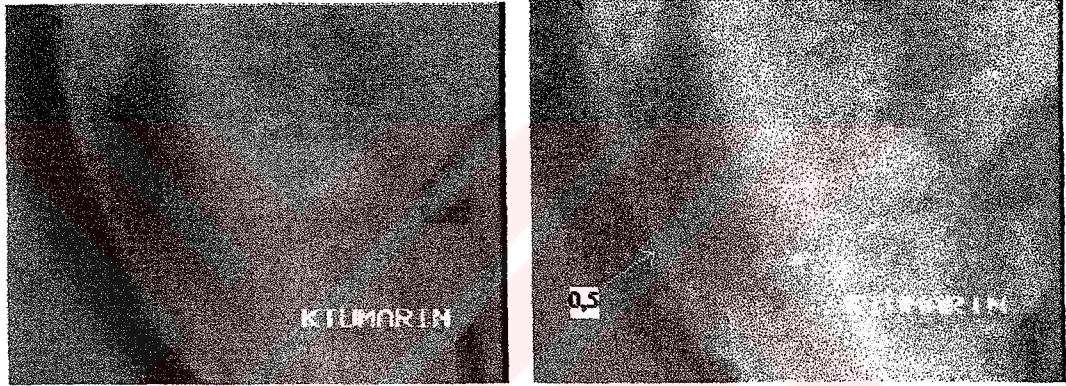


Şekil 14. 18 yaşındaki bir balığın otoliti

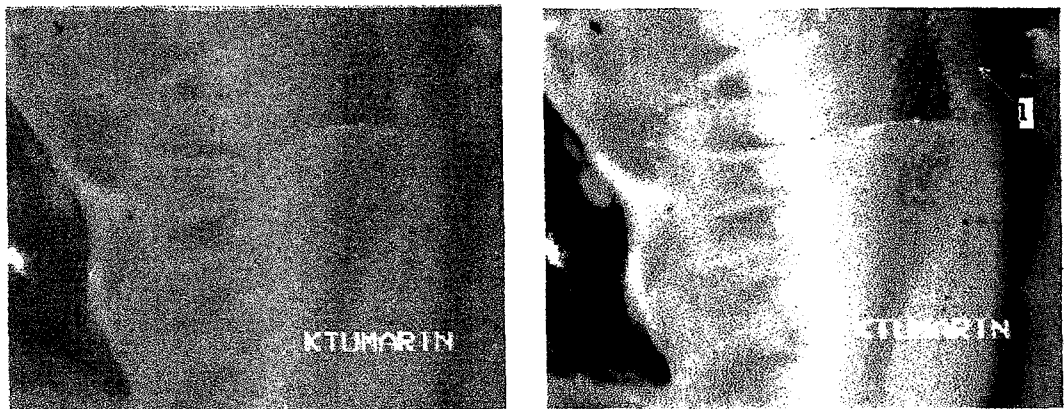
Bazı otolitlerin yapısından, yakma işleminden yada fotoğraf çekme esnasındaki ışıklandırmadan kaynaklanan görüntü bozuklukları okumayı güçleştirmekte yada yanıltmaktadır. Bu sorun yaratan durumu çözmek için bilgisayar ortamında fotoğraf programları ( Microsoft Picture It! Publishing 2001., Paint, Imaging ) kullanılmıştır. Yapılan işlemler ile ilgili örnekler şekil 15,16,17'de verilmiştir.



Şekil 15. Görüntünün siyah beyaz tonlara dönüştürülmesiyle yaş halkalarının daha belirgin hale getirilmesi



Şekil 16. Görüntünün dijital ortamda boyanması



Şekil 17. Normal görüntünün kontrastı, ayrıntısı ve parlaklığında değişimler yapılarak yaş halkalarının daha belirgin hale getirilmesi



### 3.1.2. Büyüme

Büyüme boy ve ağırlık olarak ele alınmıştır. Boyut olarak büyümede, alınan besin maddelerinin metabolik faaliyetler sonucunda boy ve kütlede bir artış sağlamasıdır. Boyca büyüme balık yaşamının ilk yıllarında daha yüksek, sonra giderek azalan bir oranda olmaktadır. Ağırlık olarak büyüme ise özellikle cinsi olgunluk dönemini geçirdikten sonra kütledeki artış yağ büyümesi olarak bilinmektedir. Ağırlıkça büyüme, boyca büyüme gibi zamana göre düzgün bir artış göstermez. Boyca büyüme geri dönüşsüz olduğu halde, ortam koşullarının olumsuz olduğu durumlarda balıklarda ağırlıkça bir azalma olabilmektedir.

Eşkinalarda 0,5 yıl artış ile 4'cü yaş grubuna kadar tespit edilen ortalama boy ve ağırlıklar aşağıda verilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Yaşlara göre ortalama boy ve ağırlıklar

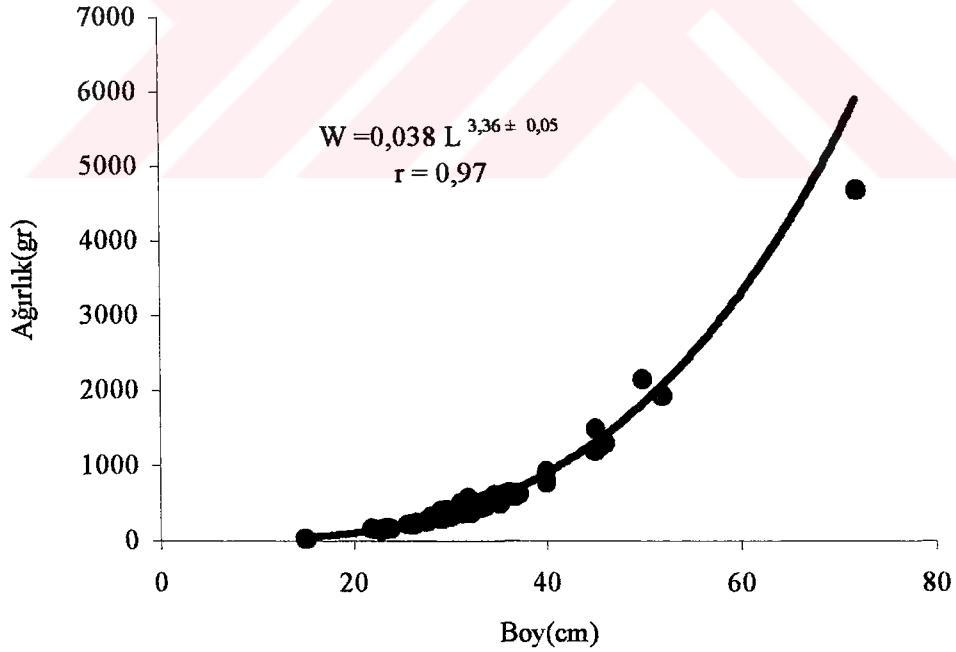
n (adet)	Yaş	Boy (cm)	Ağırlık (gr)
46	0,5	11,3	17,9
4	1,0	16,8	37,9
8	1,5	24,7	219,8
8	2,0	27,0	281,8
20	2,5	28,6	335,7
17	3,0	31,2	421,0
14	3,5	31,8	445,3
6	4,0	37,8	670,0

Oransal büyüme verilerine göre, en hızlı büyüme 0,5-1,5 yaş grupları arasında gerçekleşmektedir. İlk 4 yaş grubu için hesaplanan, ortalama oransal boy artışı %18,85 ve oransal ağırlık artışı %102,94 olarak belirlenmiştir. Oransal olarak boy ve ağırlıklardaki artışları gösteren veriler tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. İncelenen eşkinalarda %OBA ve %OAA değerleri

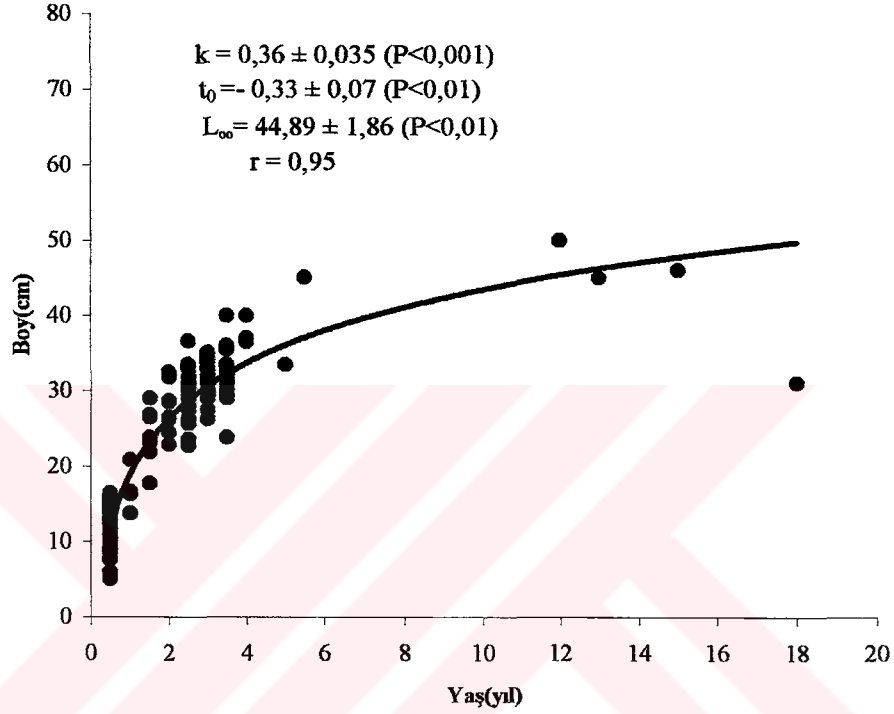
Yaş	OBA (%)	OAA (%)
0,5	-	-
1,0	49,00	111,73
1,5	47,00	479,94
2,0	9,30	28,20
2,5	5,90	19,12
3,0	9,00	25,40
3,5	1,92	5,77
4,0	18,86	50,46
Ortalama	18,85	102,94

Araştırma süresince incelenen 134 adet eşkinanın, boy-ağırlık ilişkileri FP60 programında analiz edilmiştir. Analiz sonucu elde edilen denklemler ve grafik şekil 18’de verilmiştir.



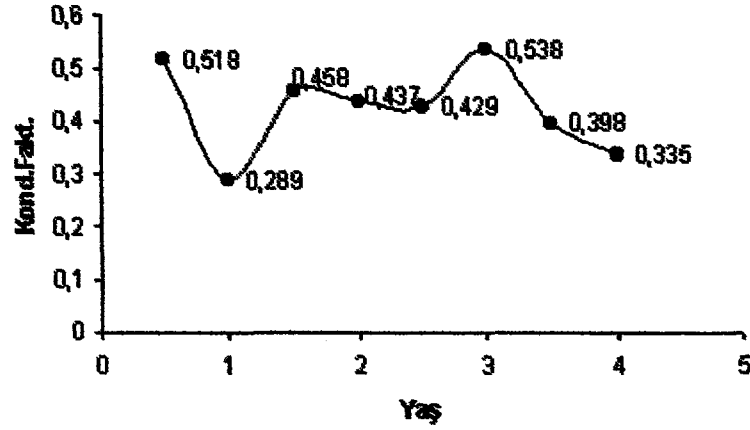
Şekil 18. Eşkinalarda boy ve ağırlık ilişkisi denklemi ve grafiği.

Boy olarak büyümenin yaş ile ilişkisini ortaya koymak için V.Bertalanffy boyca büyüme denkleminin  $L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})$ ;  $L_{\infty}$ ,  $t_0$  ve  $k$  değerleri FP60 programı ile elde edilmiştir. Boy ile yaş arasındaki ilişkinin grafiği ve  $L_{\infty}$ ,  $t_0$ ,  $k$  değerleri şekil 19'da verilmiştir.



Şekil 19. Eşkinalarda boyca büyüme

Eşkinalarda kondisyon faktörü 0,5 yaş ara ile hesaplanmıştır. Hesaplamalarda allometrik kondisyon faktörü denklemi ( $K = W/L^b \cdot 100$ ,  $b=3,36$ ) kullanılmıştır. 4'cü yaş grubuna kadar olan ortalama kondisyon faktörü 0,425 olarak hesaplanmıştır. Eşkinalarda 4'cü yaş grubuna kadar hesaplanan kondisyon faktörü değerlerinin grafik gösterimi şekil 20'de verilmiştir.

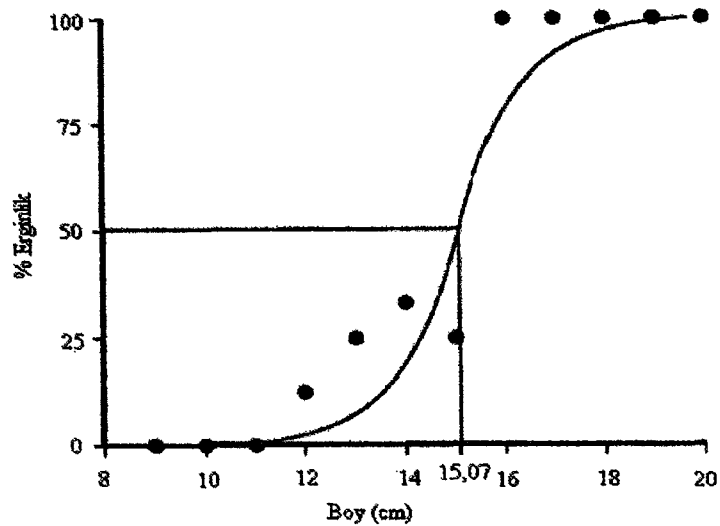


Şekil 20. Kondisyon faktörünün yaş gruplarına göre değişimi

### 3.2. Cinsi olgunluğa erişme

Araştırma materyali olarak kullanılan eşkinaların 126 adetinde, cinsi olgunluk durumlarıyla ilgili tespit yapılmıştır. Elde edilen verilere göre %50'sinin olgun olduğu, boy grubu 15 cm ve 1 yaş grubudur. Boy ve erginliği, FP60 programında analiz ettiğimizde,  $L_{50}=15,07 \pm 0,25$  cm olarak bulunmuştur. Analiz sonucu elde edilen grafik şekil 21'de verilmiştir.

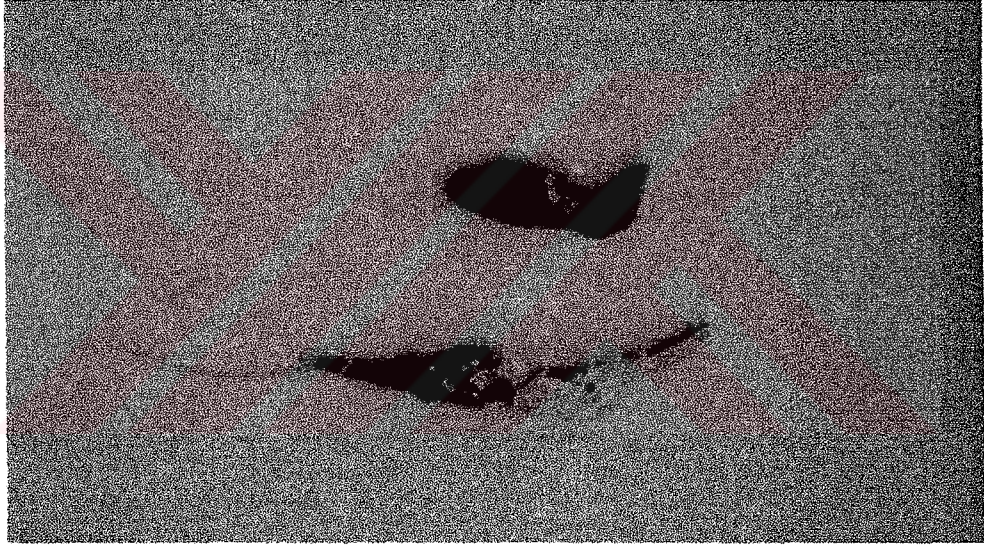
Araştırma süresince yapılan dalışlarda, eşkinalarda üreme faaliyetinin, deniz suyu sıcaklığının  $18^{\circ}\text{C}$  civarında olduğu dönem olan Haziran-Temmuz aylarında yoğun olduğu gözlenmiştir. Üreme faaliyetleri esnasında, 1 dişi birey ve 4-6 adet erkek bireyden oluşan gruplar gözlenmiştir.



Şekil 21. Eşkinalarda cinsi olgunluğa erişmeyi ifade eden grafik

### 3.3. Beslenme Ekolojisi

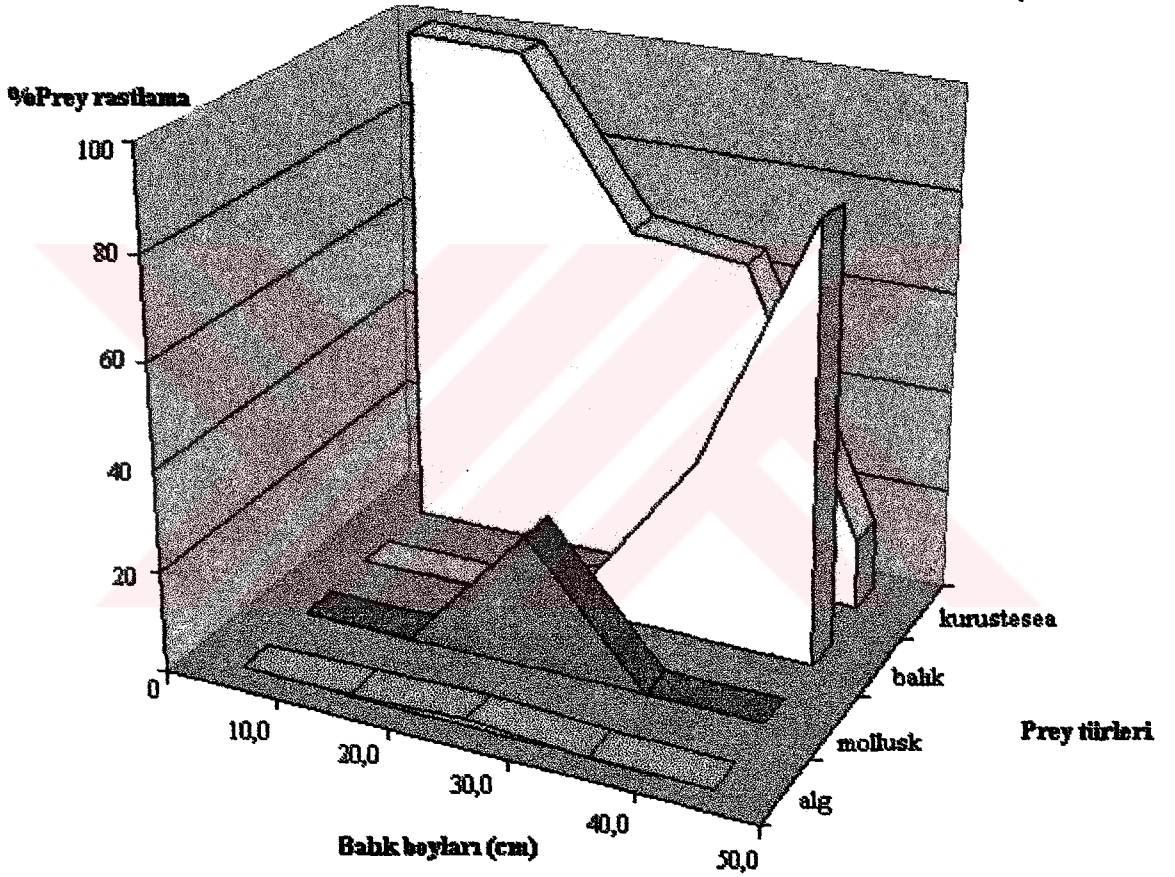
Doğu Karadeniz'i temsil edecek üç ayrı bölgeden elde edilmiş ve farklı boy gruplarına dahil 126 adet eşkinanın mide ve bağırsak muhteviyatları incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda, eşkinaların yaşamlarının her evresinde karnivor beslenme alışkanlığında olduğu tespit edilmiştir. Ancak larva döneminde örnekleme yapılamadığı için, bu dönemdeki beslenme alışkanlığıyla ilgili bilgi edinilememiştir. Araştırma verilerine göre; Doğu Karadeniz kıyısız bölge resif ekosisteminde yaşayan diğer türler ile eşkinalar arasındaki ilişkiye bakılacak olursa, eşkinaların üst düzey bir predatör olduğu ortaya çıkmaktadır. Şekil 22'de ise aynı eşkina örneğinin mide ve bağırsağından ayrı ayrı elde edilen karideslerin görüntüsü verilmiştir.



Şekil 22. Aynı eşkinanın üst bağırsağından, alta midesinden elde edilen karides (*Palaemon elegans*) örnekleri.

Eşkinalarda boy gruplarına göre, besin kompozisyonundaki değişimin gösterildiği grafik şekil 23'de verilmiştir. Yaşam sürelerinin ilk iki yılında genelde krustesealarla beslenmeyi tercih ederlerken, diyetlerindeki krustesea oranı azalırken, ilerleyen yaş gruplarında balık tüketme oranlarında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Ancak her boy grubundaki eşkinanın, diyetinin bir kısmını krusteseaların oluşturduğu da tespit edilmiştir.

Mide ve bağırsak muhteviyatı analizlerinde rastlanan alg örnekleri, hedef türlerin avlanması esnasında istenmeden yenen türler olduğu düşünülmektedir. Yoğun olarak tükettikleri gammarus ve karidesler kahverengi alglerin arasında bulunmaktadır. Durumun böyle olması alglerin diyetlerindeki hedef türler olmadıkları ve istenmeden tüketildikleri yönündedir. Diyet kompozisyonlarında, krustesadan balığa doğru geçişin ilk olarak gözleendiği 20-30 cm boy grubundaki eşkinaların diyetlerine molluskları ilave ettikleri ve bu dönemdeki açıklarını bu şekilde kapadıkları düşünülmektedir.



Şekil 23. Eşkinalarda boy gruplarına göre, besin kompozisyonu dağılımı.

#### 4. TARTIŞMA

Bu çalışmada Doğu Karadeniz kıyusal ekosisteminde eşkina balıklarıyla ilgili bazı temel konular araştırılmıştır. Yapılan çalışmada kuşkusuz bazı sınırlayıcı faktörler de olmuştur. Öncelikle karşılaşılan güçlüklerin ifade edilmesi önem taşımaktadır. Bunların kayda değer olanı, eşkinaların teminidir. Yoğun ve düzenli avcılığı yapılamayan eşkinaların değişik boy gruplarından örnekleri, çoğunlukla gece olmak üzere serbest dalaşla zıpkın veya kepçe vasıtasıyla avlanarak elde edilmiştir. Bu da bir bakıma seçiciliği ön plana çıkarmıştır. Ancak çalışmanın konusu av çabası-av ilişkisi olmadığı için sonucu önemli ölçüde etkilemeyeceği varsayılmaktadır.

Yaş okuma çalışmasında ise otolitlerin yapısından kaynaklanan güçlükler söz konusudur. Eşkina otolitlerinde, diğer sciaenidlerde olduğu gibi  $\text{CaCO}_3$  birikimi oldukça yoğun bir şekilde olmaktadır. Bu nedenle kesit almadan direk okumanın yapılması mümkün olmamıştır. Bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için, mikroton vb. kesit alabilen ekipmanlar kullanılmamış, bunun yerine basit, ekonomik ve güvenilir olarak çalışan ve ilk kez bu çalışmada geliştirilen **'zımparalama ile yaş okuma yüzeyi elde etme tekniği'** kullanılmıştır. Eşkina otolitlerinde gerçekleştirilen yaş tayini çalışmasında, literatürde bahsi geçen kesit alma ya da kırma (Schreiner ve Schram, 2000) tekniklerinden en önemli farkı otolitler kesilmemiştir. Otolitlerde okumanın yapılacağı, merkezden geçen yüzey zımparalanarak elde edilmiştir. Yakma ve okuma tekniği olarak, kesit alma ve kırma tekniklerinde uygulanan yöntemlerin benzeri kullanılmıştır.

Eşkina otolitlerinden yaş tayini çalışmasında kullanılan zımparalama ile yaş okuma yüzeyi elde etme tekniğinde bazı zorluklarda söz konusudur. Bunların başında zımpara işlemi esnasında, otolitlerin elle tutulamaması ve sabitlenmelerinin güç olması gelmektedir. Bu işlem için otolitler, ucu plastik kaplı pense ile sabitlenmiştir. Diğer bir sorun ise, standart zımpara makinelerinin devirlerinin yüksek olmasıdır. Buda zımparalama esnasında otolitlerden parça kopmasına yada tamamen kırılmalarına neden olabilmektedir. Bu istenmeyen durumu engellemek için, zımparalanan otolitin üzerine uygulanan kuvvet azaltılarak işlem gerçekleştirilmiştir.

Literatür verilerine göre (Bauchot, 1987), eşkinalarda maksimum boy 70 cm olarak rapor etmiştir. Araştırma süresinde elde edilen maksimum boydaki eşkina örneği 4700 gr

ve 72 cm boyunda olmuştur. Şekil 24'te ise araştırma esnasında elde edilen eşkinalara örnek olması açısından 63 cm'lik olanı verilmiştir.



Şekil 24. Araştırma esnasında avlanan, 3250gr ve 63cm'lik eşkina

Eşkinaların çok geniş yaşam alanları olmasına rağmen populasyonları ve biyo-ekolojik parametreleri detaylı çalışılmamıştır. Yapılan literatür araştırmaları, bu yöndeki bilgilerin çok sınırlı olduğunu göstermektedir. Örneğin Batı Akdeniz'in Kuzey Tunus bölgesinde yapılan çalışmada erkek bireylerde hesaplanan  $L_{\infty}=46,7$  cm,  $t_0=-0,12$  yıl ve  $k=0,224$  ( $n=2$ ), dişi bireylerde ise sırası ile  $L_{\infty}=53,9$  cm,  $t_0=-0,002$  yıl ve  $k=0,19$  ( $n=2$ ) olarak tespit edilmiştir (Chauvet, C., 1991). Doğu Karadeniz bölgesinde yapılan bu çalışmada ise erkek ve dişi bireyler, yeterince örnek tedarik edilemediği için analizleri birarada gerçekleştirilmiş ve büyüme parametreleri,  $L_{\infty}=44,8$  cm  $t_0=-0,33$  yıl ve  $k=0,36$  ( $n=134$ ) olarak hesaplanmıştır. Özellikle  $t_0$  değerinin ilk bakışta farklı olabileceği düşünülse de istatistiki olarak önemli bir farklılığın olup olmadığını söylemek zordur. Bu durum diğer parametreler için de geçerlidir. Şekil 25 de görüldüğü üzere bu çalışmada 63-72 cm lik örneklerle de rastlanmış olmasına rağmen elde edilen verilerin analizi neticesinde  $L_{\infty}$  un sadece 44.8 cm olması düşündürücüdür. Ancak özellikle ileri yaşlarda elde edilen örnek sayısı yeterli olmaması ve olanların da aralarında bireysel farklılıklar olması nedeni ile  $L_{\infty}$  un düşük hesaplandığı düşünülmektedir. Bu anlamda da örneklemenin ne kadar önemli olduğu da ortaya çıkmaktadır.

Doğu Karadeniz bölgesinde araştırılan eşkinalarda ilk cinsi olgunluğa erişme boyu  $15,07 \pm 0,25$  cm ( $n=126$ ) olarak bulunmuştur. Ancak bazı literatür verilerine göre, eşkinalarda ilk cinsi olgunluğa erişme boyu 25 cm ( $n=2$ ) (Chauvet, 1991) olarak verildiği tespit edilmiştir. Dikkat edileceği üzere Chauvet(1991) sadece iki örnek üzerine çalışmış



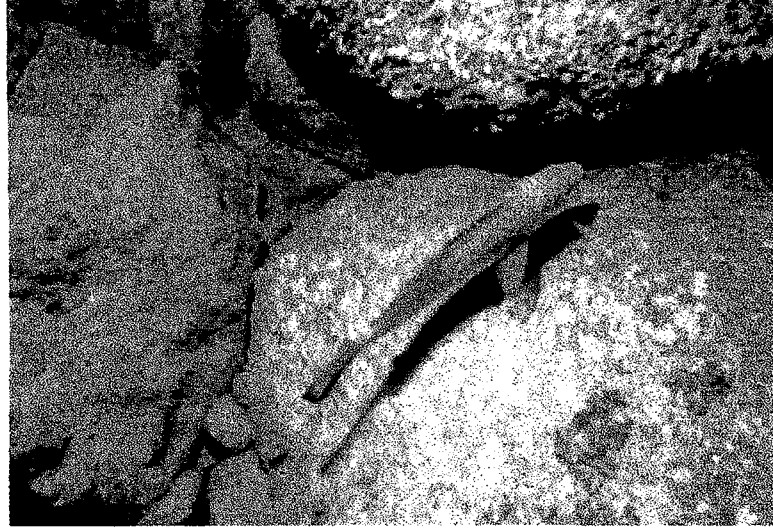
ve bulgular genelleme yapmaktan uzaktır. Ancak burada örnek olmaları açısından verilmiştir.

Yapılan mide ve bağırsak muhteviyatı analizlerinde, eşkinaların genelde demersal organizmalarla beslendikleri tespit edilmiştir. Besin yokluğunda yada kolay bir av olma pozisyonunda, kıyusal bölgedeki resif yapılarının civarında bulunan pelajik türleri de diyetlerine ilave ettikleri tespit edilmiştir. Bu duruma en iyi örnek, mide muhteviyatı analizlerini gerçekleştirdiğimiz eşkinalarda rastlanan zargana ve istavritlerdir. Literatürde ise eşkinaların küçük balıklarla ve krustesealarla beslendikleri ifade edilmiştir (Chao, 1986).

Gözlemlerimizde, eşkinaların genellikle 0,5 m ile 30 m arasındaki sığ sularda bulunan, doğal yada yapay resifleri habitat olarak tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Ancak, literatürde 200m derinliğe kadar dağılım gösterdikleri de verilmektedir (Chao, 1986).

Avlanmak için, taşlık bölgeleri, taşlık bölgelerle kumlu veya çamurlu zeminlerin birleştiği bölgeleri tercih ettikleri gözlenmiştir. Yaz ve bahar mevsimlerinde, gece denizin durgun olduğu anlarda, beslenmek amacıyla resiflerin 0,5-1 m derinlikteki sığ kısımlarında yada resifle bağlantılı kıyı kesiminde buldukları gözlenmiştir. Gündüz ise dalga, akıntı, predatör ve gün ışığı etkisinin minimum olduğu mağaralarda, dökme taşlıkların arasında, kavuklarda ve batık gemi gibi korunaklı, loş ışıklı yerlerde buldukları gözlenmiştir. Mağara ve resif yapılarında buldukları yönünde bilgiler literatürde de verilmiştir (Frimodt, 1995). Ancak belli bir şiddetin üzerindeki dalga etkisinde, özellikle liman gibi dökme taşlardan oluşan resiflerde gizlenen eşkinalar kütleli su hareketlerinden rahatsız olarak gizlendikleri yerlerden çıktıkları gözlenmiştir.

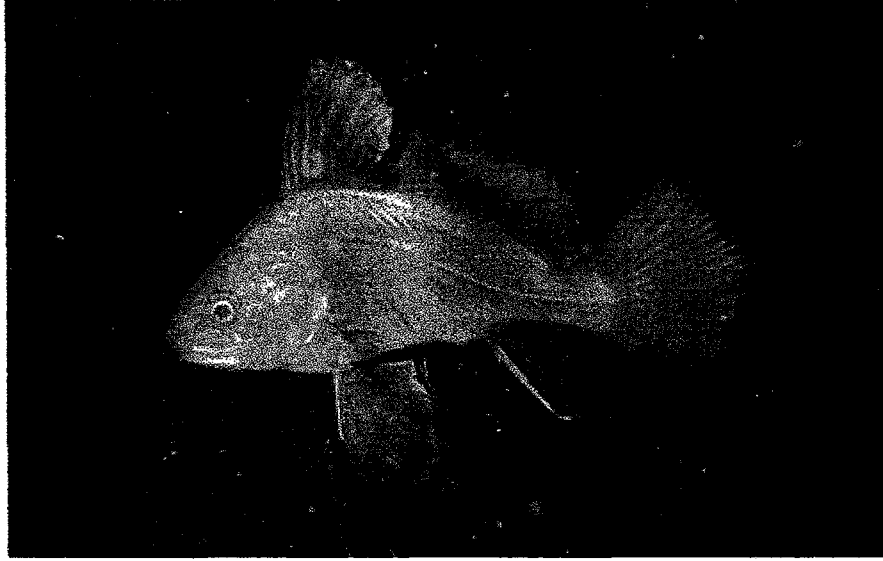
Juvenil eşkinalar ise yaşam alanı olarak nehir ağızlarına yakın bölgelerdeki kahverengi ve yeşil alglerin arasını tercih ettikleri gözlenmiştir. Yetişkin eşkinaların doğal ortamındaki görüntüsüne örnek şekil 25'te verilmiştir.



Şekil 25. Doğal habitatında eşkina görüntüsü

Eşkinalar hayatlarının büyük bir bölümünü resiflerde yada resifler civarında geçirdikleri gözlenmiştir. Yaşam alanları olan resiflerdeki, flora ve faunaya bağımlı yaşayan canlılar oldukları tespit edilmiştir. Doğu Karadeniz’de resif ekosisteminde yoğunlukları arasında bölgesel farklılıklar olmasına rağmen florayı oluşturan organizmalar genel olarak şöyledir; kahve renkli algler, yeşil algler (ulva) ve bazı mikro yeşil alglerdir. Yine bölgesel farklılıklarla birlikte faunayı oluşturan organizmalar ise; kara midye, balanus, patella, anemon, gammarus, poliket, deniz salyangozları, papaz balığı, karagöz, isparoz, izmarit, hani balığı, çırçır, levrek, çipura, zargana, istavrit, lüfer, barbun, gobitler, gelincik, kefaller, gümüş, teke karidesi, pavurya ve kum yengecedir. Eşkinalar bunlarla birlikte birçok denizel organizmayla bir arada ve onlara bağımlı yaşadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca Samsun-Sarp sahil yolu projesi uygulama çalışmaları birçok il ve ilçede devam ettiği bilinmektedir. Bu proje kapsamında yapılacak sahil yolunun kıydan geçiyor olması, bölgenin coğrafik yapısı nedeniyle denizin doldurulması sonucunu doğurmuştur. Işık şiddetinin yüksek, nütrietin bol olduğu kıyusal bölgede inşa edilen yapılarda kullanılan kayaların yüzeyinde gerekli sert ve stabil tutunma ortamı bulan epifauna/flora için uygun habitatlar oluşmuştur. Bu çalışmanın gerçekleşmesi aşamasında yapılan gözlemlerimizde, kayaları ve yüzeylerindeki canlı oluşumları beslenme, barınma ve üreme ortamı olarak uygun bulan eşkinaların ve özellikle juvenillerinin sayısında artış olduğu gözlenmiştir. Bahsedilen bölgede gerçekleştirilen dalışlarda, inşa edilen kıyı yapılarının yapay resif

özelliğinde olduğu ve bölgede öncesine göre biyolojik çeşitlilikte ve birey sayısında artış olduğu gözlenmiştir (Seyhan vd, 2002).



Şekil 26. Juvenil eşkinalara bir örnek (www. klissurov.dir.bg)

Araştırma süresinde dalarak doğal ortamlarındaki eşkinalar gözlenmiştir. Yapılan gözlemlerde eşkinalarda; ses üretme, gün ışığına göre aktiflik, sakin ve dengeli hareket etme gibi bazı davranışsal özellikler tespit edilmiştir.

Eşkinalarda, özelleşmiş bir ses üretme mekanizması bulunmaktadır. Hava keselerinden davul sesine benzer bir ses üretirler. Bu sesi deniz memelilerindekine benzer bir şekilde, ekolokasyon amacıyla kullandıkları düşünülmektedir. Üretilen ses cisimlere çarparak geri döndüğünde yanıl organ ve ses algılama merkeziyle değerlendirilir ve böylece cisimlerin pozisyonlarını belirlemektedirler. Bu sayede yaşam alanı olarak karanlık ve görüş mesafesinin az olduğu yerlerde sorun yaşamadan bulunabilmektedirler. Bu sesi, hava keselerinin içerisindeki parçacığı, gergin olan hava kesesinin iç çeperine vurarak çıkartmaktadırlar. Davul sesine benzeyen bu sesi özellikle üreme dönemlerinde ve geceleri çıkardıkları gözlenmiştir.

Gün ışığının etkili olduğu saatlerde yapılan dalışlarda eşkinalar mağaralarda, taşların aralarında veya altlarında loş ışıklı yerlerde buldukları gözlenmiştir. Eşkinaların dış görünüşünün koyu tonlarda oluşu, loş ortamlarda ve gece fark edilememelerini, tam tersi olarak ta ışıklı ortamlarda ise çok kolay fark edilmelerine neden olmaktadır. Genellikle

düşük ışık yoğunluğunda çok iyi kamufle olan eşkinalar gün batımına 20-30 dk kala, buldukları yerlerden çıkarak kumluk bölge ile kayalıkların birleştiği yerlerde yada resiflerde avlanmaya başladıkları gözlenmiştir. Günün ilk ışıklarıyla birlikte eşkinalar tekrar pasif duruma geçerler. Mağaralarda, kovuklarda ve taş altlarındaki loş ışıklı bölgelerde yerlerini alırlar. Gün ışığında aktif avlanmamalarına rağmen, buldukları yerin civarında besin kompozisyonlarına dahil canlıları avlandıkları da gözlenmiştir. Gecegündüz aktiviteleri arasındaki farklılık balığın efektif avlanma ve predatörlerinden korunma çabasının bir sonucu olduğu düşünülmektedir.

Doğu Karadeniz kıyısal ekosisteminde gerçekleştirilen bu çalışmada da, eşkinalar yaşam alanı olarak seçtikleri mağaralarda, kovuklarda, vb. yerlerde hava keselerini etkili şekilde kullanarak, pektoral ve kuyruk yüzgeçlerinin de yardımıyla oldukça sakin ve dengeli hareketler sergiledikleri gözlenmiştir. Aynı gözlem Chauvet (1991) tarafından da rapor edilmiştir. Gece dalışlarında, eşkinaların aktif olarak beslendikleri saatlerde de, oldukça yavaş ve sakin hareketli oldukları gözlenmiştir. Sadece avlarına hamle yaparken ve predatörlerinden kaçarken anlık olarak hızlı hareketler sergiledikleri gözlenmiştir. Yavaş ve sakin hareketleriyle eşkinalar, geceleri daha az yakamoz oluştururlar. Yakamoz hızlı yüzen avcı balıkların, avları tarafından fark edilmelerine neden olan bir olaydır. Eşkinalar son derece sakin ve dengeli hareket tarzları sayesinde, geceleri yakamoz oluşturmadan başarılı bir şekilde avlanabilmektedirler.

Tarım bakanlığının av yasaklarını düzenleyen sirkülerinde, eşkinanın 2002 yılına kadar avlanması yıl boyu yasak türler arasında bulunmasına rağmen bu tür, ticari ve sportif amaçlı yasak olarak avlandığı gözlenmiştir. Bu şekilde yapılan avcılık tablo 1’de verilen yekünü oluşturmaktadır. Avlanmanın yasak olduğu yıllarda tespit edilen bu değerler okuyucuyu iki açıdan hayrete düşürebilir. Bunlardan ilki istatistiklerin nasıl toplandığı, ikincisi ise eğer resmi istatistikse av yasaklarının sağlıklı bir şekilde kontrol edilememesidir. 2002-2004 yılları için yayınlanmış av yasaklarını düzenleyen sirkülerinde eşkinanın yıl boyu olan av yasağı kaldırılmıştır. Ancak yeni yayınlanan sirkülerde ise, eşkinanın av yasağı ile ilgili hiçbir düzenleme yapılmamıştır. Durumun böyle olması, biyolojik özellikleriyle ilgili yeterli bilgi birikiminin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

## 5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırmada eşkinaların, otolitlerinden yaş tayini, büyümesi, cinsi olgunluğa erişmesi, beslenme ekolojileri kısmi olarak incelenmeye çalışılmıştır. İlaveten sahil yolu inşaatının biyoçeşitlilik bağlamında eşkına stoklarına nasıl etki ettiğinin gözlenmesi çalışılan konular arasındadır. Her ne kadar çalışmalarda tüm konularda maksimum bilgi elde etmek temel amaç ise de muhtelif yerlerde bahis konusu edildiği gibi farklı sebeplerden dolayı bir çok konuda detaydan yoksun kalınmıştır. Bu sebeplerin başında örnek temin etmede yaşanan problemler gelmektedir. Bu nedenle aşağıda eşkinalar (*Sciaena umbra*) hakkında yapılması gereken daha detaylı çalışmalar tekrar dikkatlere sunulmuştur.

1. Eşkinaların üreme biyolojileri detaylı olarak çalışılmalıdır. Keza bu çalışmada, sadece cinsi olgunluğa erişme boyu sınırlı bir şekilde araştırılmıştır. Bu konu hem ekolojik hem de yetiştiricilik çalışmalarına temel oluşturacak öneme sahiptir.

2. Ekolojik çalışmalar arasında beslenme ekolojisi de önem arz etmektedir. Bu konu hakkında mevsimsel değişimler, beslenme göçleri detaylı irdelenmelidir.

3. Sindirim fizyolojisi çalışmaları özellikle kıyısal ekosistemde üst düzey predatör grubunda olan bu canlıların sebep oldukları predasyonun hesaplanması için gerekli parametrelerin hesaplanmasını sağlayacaktır. Bu açıdan çok önemlidir, çalışılması gerekmektedir.

4. Yetiştiricilik potansiyeli olan bir balık tür olması nedeni ile bu türün yetiştiriciliği konusu dikkatlere sunulmalıdır. Detaylı çalışmaların yapılması yetiştiricilik açısından olası problemlerin giderilmesini sağlayacak, leziz bir balık olan eşkinanın tüketicinin sofrasına daha ucuz ve sık ulaşması mümkün olabilecektir.

## 6. KAYNAKLAR

Bauchot, L., Fischer, W., Schneider, M., Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37.. Commission des Communautés Européennes and FAO, Rome,1987, Vol. II , 891-1421

Başçınar, N., Pasifik Kefali (*Mugilso-ıny*)'nin Biyo-ekolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1995.

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

Brothers, E.B., Otolith marking. American Fisheries Society Symposium, 1990, 7:183-202.

Bouain, A., Siau, Y., A new technique for staining fish otoliths for age determination J.Fish Biol., 1988, 32:977-978.

Chauvet, C., Le corb ou brown meagre (*Sciaena umbra* - Linnaeus, 1758) quelques éléments de sa biologie, Boudouresque, C.F., Avon, M., Gravez, V., (eds.) Les espèces marines à protéger en Méditerranée. GIS Posidonie publ. Fr. 1991, 229-235.

Chao, L.N., Sciaenidae, P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean.. Unesco, Paris,1986, Vol 2, 865-874.

Chritensen, J.M., Burning of otoliths, a technique for age determination of Soles and other fish. J. Cons. Inter. Explor. Mer, 1964,29:73-81.

Çiloğlu, E., Doğu Karadeniz Sahillerinde Pisi Balığı (*Platichthys flesus luscus*)'nın Avlanma Teknolojisi ve Biyoekolojisi, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2002.

D İ E, T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara, 2000.

D İ E., T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Su Ürünleri İstatistikleri, Ankara, 2001.

Elliott, J.M., The Energetic of Feeding, Metabolizm and Growth of Brown Trout (*Salmo trutta*) in Relation to Body Weight, Water Temperature and Ration Size. J.Anim.Ecol. 47,923-946, 1976.

Francillon, H., Meunier, F.J., Conservation et presentation des preparation colorees au Blue Alcian et l'Alziarine, *Cybiurn*, 9:2, 121-126, 1985.

Hettler, W.F., Marking otoliths by immersion of marine fish larvae in tetracycline, Transaction of Ameican Fisheries Society, 113:370-373, 1984.

[http://www.klissurov.dir.bg/black\\_sea/3%20grupa/big/fish-21.jpg](http://www.klissurov.dir.bg/black_sea/3%20grupa/big/fish-21.jpg),2002

<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.cfm?genusname=Sciaena&specie sname=umbra>

Hyslop, E.J., Stomach Contents Analysis-A Review of Methods and Their Aplication. J. Fish Biol., 1980,17,411-429.

Hynes, H.B.N., The food of freshwater sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with a Reweiev of Methods Used in Studies of the Food of Fishes. J.Anim.Ecol., 1950, 19,36-38.

İşmen, A., Mezgitin (*Merlangus merlangus euxinus*) Mide İçeriği ve Besin Tüketiminin Tahmini, I. Ulusal Deniz Bilimleri Konferansı Programı, 30 Mayıs 2000, ODTÜ-Ankara.

Kayalı, E., Doğu Karadeniz Ekosistemindeki Hamsi (*Engraulis encrasicolus*) ve İstavrit (*Trachurus mediterraneus*) Balıklarının Biyoeekolojik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1998.

Olsen, A.S., Structured Modelling of Physiology, PhD thesis, Norwegian Institue of Technology, 1989.

Parin, V.N., Ichthyofauna of the epipelagic zone, Printed in Jarusalem by Keter Press Binding Winer Bindery Ltd., 1970, Jarusalem, İsrail.

Pauly, D., Some simple methods for assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.*, 1983.

Pauly, D., Some New Analytical and Comperative Methods for Estimating the Food Consumption of Fish. *ICES Mar. Sci. Symp.*, 1991, 193:99-108.

Pillay, T.V.R., A Critique of the Methods of Study of Food of Fishes. J.Zool.Soc.India, 1952, 4:185-200.

Ricker, W.E., Computation and interpretation of Biological statistics of fish population. Bull. Fish. Res. Board. Can., 1975.

Secor, D.H., Dean, J.M., Laban, E.H., Manual for otolith removal and preparation for microstructural examination. Electric Power Research Institut and the Belle W., Baruch Institut for Marine Biology and Coastal Research, 1991.

Schreiner, D.R., Schram, S.T., Lake Superior Fish Aging Manuel, Lake Superior Fish Aging Workshop, U.S., September 26-27, 2000, 8,11,12,24,30.

Seyhan, K., Gastric Emptying, Food Consumption and Ecological Impact of Whiting, *Merlangus merlangus* in the Eastern Irish Sea Marine Ecosystem. PhD Thesis. University College of North Wales School of Ocean Sciences, Marine Science Laboratories, Menai Bridge, Anglesey N. Wales, U.K., 1994.

Seyhan, K., Grove, D.J., King, J., Feeding behaviour of whiting, *Merlangius merlangus*, in captivity. Journal of Fisheries Research, 1998, 34:39-45.

Seyhan, K., Engin, S., Erkebay, C., Demirhan, S.A., Karadeniz Sahil Yolu İnşaat Dolgusu ve Yapılarının Kıyusal Ekosisteme Etkileri, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı, 2002, DEÜ-İzmir, cilt II, 831-839.

Souplet, A., Dufour, J.L., Developpement des techniques des otolithes en coupes fines, Repp. Techn. ISTEPN, 1983, 5:1-6.

Sparre, P., Venema, S.C., Introduction to tropical fish to stock assessment. Part 1. manual. FAO Fisheries Technical Paper no. 306.1. Rev.1. Roma, FAO, 1992.

Zengin, M., Türkiyenin Doğu Karadeniz Kıyılarındaki Kalkan (*Scophthalmus maëoticus*) Balığının Biyoekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2000.

Wilson, C.A., Beckman, J.M., Dean., Calcein as flurescent marker of otoliths of larval and juvenil fish. Transactions of the Ameican Fisheries Society, 1987, 116:668-670.

Windell, J.T., Bowen, S.H., Method for study of fish diets based on analysis of stomach contents. In method for assesment of fish production in fresh waters. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1968.



## ÖZGEÇMİŞ

Yazar 11 Ağustos 1975 tarihinde Almanya'nın Köln şehrinde doğdu. İlk öğrenimini, Edirne'nin Enez ilçesinde bitirdi. Lise öğrenimini, Kırklareli'nin Lüleburgaz ilçesinde bulunan Kepirtepe Anadolu Öğretmen Lisesinde devlet parasız yatılı olarak tamamladı. 1995 yılında, KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği bölümünde okumaya hak kazandı. 1999 yılında lisans öğrenimini başarıyla tamamladı. 1999-2000 eğitim öğretim yılında, KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2000-2002 yıllarında KTÜ Fen Bilimleri Enstitüsünde araştırma görevlisi olarak çalıştı. 2002 Aralık ayında Rize Su Ürünleri Fakültesine araştırma görevlisi olarak atandı ve halen aynı kurumda çalışmalarını sürdürmektedir. İngilizce ve Almanca bilmektedir.

