

**İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE YAŞAYAN
Torpedo nobiliana Bonaparte, 1835'NİN
BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

Müh. Gökhan KAYA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Su Ürünleri Temel Bilimleri Anabilim Dalı
Danışman: Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA**

OCAK-2012

T.C
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE YAŞAYAN *Torpedo nobiliana* Bonaparte, 1835'NİN
BÜYÜME ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Müh. Gökhan KAYA

(Enstitü No: 091127103)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10 Ocak 2012

Tezin Savunulduğu Tarih : 25 Ocak 2012

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA (F.Ü)

Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Metin ÇALTA (F.Ü)

Yrd Doç. Dr. M. Nuri ÇAKMAK (F.Ü)

OCAK-2012

ÖNSÖZ

Bu tez çalışması süresince yardım bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen danışman hocam sayın Prof. Dr. Nuri BAŞUSTA' ya, bu teze TÜBİTAK-109O634 No'lu proje ile destek veren Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumuna ve TOVAG çalışanlarına, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'ne ve ayrıca arazi ve laboratuvar çalışmaları süresince yardımlarını gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Asiye BAŞUSTA, Sayın Arş. Gör. Ebru İfakat ÖZER, Sayın Ergün ASLAN ve Sayın Ömer Veli DUMAN'a; maddi ve manevi desteğini hiç esirgemeyen annem Gül KAYA, babam Ertuğrul KAYA'ya, teşekkür ederim.

Gökhan KAYA

ELAZIĞ-2012

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	V
SUMMARY	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
TABLolar LİSTESİ	VIII
1. GİRİŞ	1
2. MATERYAL ve METOT	9
2.1. Materyal	9
2.1.1. Araştırma Yeri	9
2.1.2. Avcılık	10
2.1.3. Balık Materyali	10
2.1.3.1. Taksonomisi	10
2.1.3.2. Genel Özellikleri	11
2.2. Metot	11
2.2.1. Ölçümler	11
2.2.2. Omurların Temizlenmesi	12
2.2.3. Omurların İşlenmesi	13
2.2.3.1. DREMEL El Zımpara ile Kesim Tekniği	13
2.2.3.2. RAY TECH Keski Makinesi ile Kesit Alma Tekniği	14
2.2.4. Omur Boyaması	14
2.2.4.1. Safranin O Boyama Yöntemi	14
2.2.5. Ortalama Yüzde Hata İndeksi	15
2.2.6. Büyüme Denklemleri	15
2.2.7. Kondisyon Faktörü	17
2.2.8. Mutlak ve Oransal Büyüme	17

3. BULGULAR	18
3.1. Yaş Tayini	18
3.2. Yaş ve Eşey Kompozisyonu	19
3.3. Ortalama Yüzde Hata İndeksi (OYHI)	20
3.4. Von Bertalanffy Büyüme Denklemleri	20
3.5. Yaş-Ağırlık İlişkisi	21
3.6. Yaş-Boy İlişkisi	22
3.7. Boy-Ağırlık İlişkisi	24
3.8. Kondisyon Faktörü (K (TL))	25
3.9. Mutlak ve Oransal Büyüme	26
4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA	27
5. ÖNERİLER	28
KAYNAKLAR	29
ÖZGEÇMİŞ	34

ÖZET

Bu çalışma, Elektrikli vatoz (*Torpedo nobiliana*)' un yaş ve büyüme özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla İskenderun Körfezi'nde gerçekleştirilmiştir. Toplam boy aralıkları 12 ile 35,5 cm arasında değişen 93 adet elektrikli vatoz, trol ve uzatma ağları ile yapılan avcılıkta, Eylül 2010- Aralık 2011 tarihleri arasında elde edilmiştir. Populasyonun % 41,93'si dişi, % 58,07'ü erkek bireylerden oluşmaktadır. Boy-Ağırlık ilişkisi $TW = 0,0078 * L^{3,2713}$ şeklindedir. Bu türe ait ilk yaş tayini bu çalışma ile ortaya konulmuş olup, ilk defa Safranin-O boyama yöntemi ile yaş tayini yapılmıştır. Türün von-Bertalanffy kullanılarak oluşturulan büyüme modeli $L_t = 74,47481 [1 - e^{-0,108922 (t + 1,05828)}]$ şeklindedir. Okumalar iki bağımsız iki okuyucu tarafından yapılarak Ortalama Yüzde Hata İndeksi (OYHİ) %3 olarak bulundu. Bu tür için Mutlak ve Oransal büyüme hesaplandı. Böylelikle türe ait ilk veriler elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Elektrikli vatoz, Yaş tayini, Büyüme, *Torpedo nobiliana*, Safranin-O, Akdeniz

SUMMARY

A Study on Growth Characteristics of *Torpedo nobiliana* Bonaparte, 1835 Inhabiting Iskenderun Bay

This study was carried out to determine the age and growth characteristics of electric ray (*Torpedo nobiliana*) in Iskenderun Bay. Total 93 *Torpedo nobiliana* that are between the range 12 to 35,5 cm were caught by trawl and gill net between September 2010 and December 2011. 41.93 % was female and 58.07 % is male of the total population. The length and weight relationship was shown as $W = 0,0078 \times L^{3,2713}$. This study was the first example for the aging method for this species and Safranin-O method was also used for the first time. Growth model that is derived by using von-Bertalanffy method of this species was: $L_t = 74,47481 [1 - e^{-0,108922 (t + 1,05828)}]$. Evaluation of the aging of This species made by two independent researchers and Index of Average Percent Error (IAPE) is defined as 3 %. Absolute and Relative growths of fish were determined. In this way first academic belong to this species is found out.

Key Words: Electric Ray, *Torpedo nobiliana*, Aging method, Growth, Safranin-O, Mediteriaen Sea

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. İskenderun Körfezi Çalışma sahası	9
Şekil 2. <i>Torpedo marmorata</i> 'ya ait ölçümler.	12
Şekil 3. Omur temizleme işlemleri	12
Şekil 4. DREMEL el zımpara makinesi ile omur kesim tekniği	13
Şekil 5. RAY TECH keski makinesi ile omur kesim tekniği	14
Şekil 6. Omurların Safranin O ile boyanması	18
Şekil 7 Safranin O ile boyanmış 23 cm toplam boya sahip <i>Torpedo nobiliana</i> 'ya ait yaş halkaları	19
Şekil 8. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> popülasyonuna ait yaş ve eşeye göre dağılımı	19
Şekil 9. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> 'ya ait tüm bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi ..	21
Şekil 10. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> dişi bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi	22
Şekil 11. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> erkek bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi	22
Şekil 12 İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> tüm bireylerde yaş-toplam boy ilişkisi ..	23
Şekil 13. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> dişi bireylerde yaş-toplam boy ilişkisi ..	23
Şekil 14. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> erkek bireylerde yaş-toplam boy ilişkisi	24
Şekil 15. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> tüm bireylerde toplam boy- ağırlık ilişkisi	24
Şekil 16. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> dişi bireylerde toplam boy- ağırlık ilişkisi	25
Şekil 17. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> erkek bireylerde toplam boy- ağırlık ilişkisi	25

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. <i>Torpedo nobiliana</i> 'nın her bir yaş grubundaki ortalama boyları ve ağırlıkları	20
Tablo 2. İskenderun Körfezi <i>Torpedo nobiliana</i> tüm bireylerde VBBD boyca büyüme denklemleriyle hesaplanan ve ölçülen boyca değerlerinin karşılaştırılması	21
Tablo 3. <i>T. nobiliana</i> bireyleri için hesaplanan kondisyon değerleri ile ortalama kondisyon değeri	26
Tablo 4. <i>T. nobiliana</i> bireyleri için hesaplanan mutlak ve oransal büyüme değerleri ile ortalama kondisyon değerleri	26

1. GİRİŞ

Balıkçılık biyolojisi çalışmalarında büyüme olgusunun değerlendirilebilmesi için balığın boy ve ağırlık olarak ölçülen herhangi bir büyüklüğüne hangi sürede ulaştığının bilinmesi gerekir. Bu da boy ve ağırlık olarak büyüklüğü ölçülen balığın o andaki yaşının bilinmesi ile ortaya çıkar. Bu nedenle gelişme olayının süre yönünden bir anlam kazanması ve buna dayanan araştırmaların daha uygulanabilir sonuçlara ulaşabilmesi için balıkların öncelikle yaşlarının belirlenmesi gerekir. Balık popülasyonundan en yüksek düzeyde nasıl yararlanılabileceğini belirleyebilmek için bilinmesi gereken temel biyolojik bilgiler, ancak balığın yaşının saptanmasıyla belirlenebilmektedir (Carlander, 1956).

Dünyadaki kıkırdaklı balıkların av miktarı 781.326 ton olmasına karşın; Türkiye genelindeki av miktarı 285 tonu köpek balığı, 668 tonu ise kıkırdaklı balık olmak üzere toplam 953 ton'dur (TÜİK, 2010). Türkiye'de kıkırdaklı balıkların avlanıldığı denizler ortalama av miktarlarına göre sıraya konulduğunda, birinci sırada Marmara (398 ton) gelmekte olup; devamında sırasıyla Ege (307 ton), Akdeniz (131 ton) ve Karadeniz (117 ton) yer almaktadır (TÜİK, 2010). Türkiye denizlerinde ticari balıkçılar tarafından avlanan kıkırdaklı balıklar hedef tür olarak avlanması yanında; avlarının büyük bir kısmı tesadüfi olarak gerçekleşmektedir. Ülkemizde ticari olarak avlanan köpek balıkları *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, *Galeorhinus galeus*, *Mustelus mustelus*, *Rhinobatos rhinobatos*, *Rhinobatos cemiculus*, *Squalus acanthias*. Vatoz türleri ise, dikenli vatozlardan *Raja miraletus*, *Raja asterias*, *Rostroraja alba* ve Deniz tilkisi *Raja clavata* türleridir (Kutaygil ve Bilecik, 1979; Başusta vd. 2008). Hedef türlerden mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*) ve deniz tilkisi (*Raja clavata*) en fazla Karadeniz'de avlanmaktadır (Bingel ve vd.,1995). Bu türlerden deniz tilkileri, Karadeniz'de avlanan diğer demersal türler arasında % 5.7'lik bir oranla ikinci sırada yer almaktadır (Kutaygil ve Bilecik, 1979). Kıkırdaklı balıklar ülkemizde halen iç pazarda tüketilmemesine rağmen Avrupa ve diğer ülke pazarlarında taşıdığı önem nedeniyle ihraç oranının gittikçe arttığı dikkat çekmektedir. ihraç edilen türler arasında, Kedi balıkları (*Scyliorhinus* spp.) ve mahmuzlu camgöz yer almaktadır. Bu türlerin taze, soğutulmuş ve filetoları dondurulmuş olarak, toplam 77.7 Ton ve 47.000 dolar gelir elde edilmektedir (TÜİK, 2010).

Kıkırdaklı balıklar aslında ekonomik potansiyele sahip türler arasında yer alır. Başta hayvan yemlerinin hazırlanmasında protein kaynağı olarak kullanılmaktadırlar. Bu gruba ait birey karaciğerlerinin A vitamini bakımından zengin olması nedeniyle ilaç, yağ ve kozmetik alanında;

iskeletlerinden balık unu yapımında; derilerinden zımpara, deri sanayi ve gübre sanayinde; göz kornealarından göz nakillerinde; kıkırdaklarından yanık ilacı ve biyokimyada; çene ve dişlerinden mücevher, kuyumculuk, silah ve antika yapımında; kanından kan pıhtılaşmasını sağlayan ilaç yapımında; midelerinden ise, alabalık yemi yapımında yararlanılmaktadır (Filiz ve Toğulga, 2002).Ancak bu gruba ait türler ülkemizde henüz ticari bakımdan değerlendirilmediği için, balıkçıların trol ve galsama ağlarına takıldıklarında ölü veya sağ olarak tekrar denize atılmakta; böylece hem ziyan olup gitmekte ve hem de yıllık olarak avlanan miktarları istatistiklerde olduğundan daha düşük düzeylerde rapor edilmektedir.

Diğer deniz canlılarıyla karşılaştırıldığında, bilhassa kıkırdaklı balıkların biyolojileri hakkında oldukça sınırlı bilgiler mevcuttur. Üreme biyolojisi ve populasyon dinamiğine yönelik çalışmalar, bugüne kadar özellikle balıkçılık açısından önemli sadece az miktardaki tür üzerinde gerçekleştirilmiştir (Mater vd.,2005). Bu bilgi azlığının temel nedenleri:

- a)Bu türlerin yaş tayinlerinin yapılamaması nedeniyle büyüme çalışmalarının eksik kalması,
- b) Her ay düzenli örnekleme yapılamaması,
- c) Bazı türlerden yeterli örnek alınamaması olarak sayılabilir.

İskeletleri kıkırdak yapıda olduğundan bu hayvanlar, kıkırdaklı balıklar anlamına; Chondrichthyes olarak isimlendirilmişlerdir. Kıkırdak yapıdaki iskelet ilkel bir özellikten çok dejeneratif bir özellik olarak kabul edilir. Çünkü bunların en yakın akrabaları olan Placodermi fosillerine devoniende rastlanmasına karşın, ilkel kemikli balıkların fosilleri siluriende bulunmuştur. İskeletin bazı kısımlarında kalkerleşme görülmesine karşın bu sınıfın hiç bir örneğinde kemik yapıya rastlanmaz. Kordalılar içerisinde hareketli çeneler ilk kez bu hayvanlarda görüldüğünden Gnathostomata (çeneliler) subfilumunun en basit yapılı örneklerini içerisine alır. Bunların çift haldeki üyeleri ve omurları bulunur. Hemen hemen hepsi yırtıcıdır ve çeşitli canlılarla beslenirler. Çok az bir kısmı dışında hepsi genellikle denizlerde yaşar. Jeolojik devirlerde yaşamış bir çok kıkırdaklı balığın, bugün pul, diş ve yüzgeç ışıını gibi sert kısımlarının fosillerine rastlanmaktadır. Kıkırdaklı balıklar biyolojik açıdanda çok ilginçtir. Çünkü bunların bazı anatomik özelliklerini, yüksek yapılı omurgalıların erken embriyonik evrelerinde de görmek olasıdır. Bunların, Ostracodermi-Plakodermi arası bir atadan zırhlarını ve iskeletlerindeki kemik yapıları kaybederek oluştukları kabul edilir (URL-1, 2011)

Ülkemizde 50 türü bulunan kıkırdaklı balıklar denizlerimizde littoral zonda kıyıya yakın kısımlarda yaşamlarını sürdürürler. Hemen hemen tüm sahillerimizde bulunmaktadır (BAŞUSTA ve vd.,1998a).

Günümüzde birçok köpekbalığı türünün ekolojik önemleri hakkında halen yeterli bilgiye ulaşılamamıştır. Dolayısıyla bölgemizde yapılan çalışmalar ancak birkaç sistematik çalışma ile sınırlıdır (BAŞUSTA ve vd.,1998b; BAŞUSTA, 2002). Ancak, denizlerde besin zincirinin üst tabakasında yer alan köpek balıkları ve denizel ortamlar için son derece önemli rol oynadığı göz ardı edilemez bir gerçektir.

Daiber (1960), *Raja eglanteria* bireylerinin yaşlarını belirlemek için omurlarından yararlanmıştır. Bu amaçla beslenmeye bağlı olarak omurlar üzerinde gelişen halkaları yaş tayininde kullanmıştır. Kıkırdaklı balıklarda omur örneklerinin kalsifikasyonun en iyi gözlemlendiği ve omuz bölgesinden; yani dorsal yüzgeç ile pektoral yüzgeç arasında kalan 10'uncu ila 20'inci omurlar arasından alınmasının daha yararlı olacağını bildirmiştir. Bireylerden Örneklenen omurlarda zonal yapıyı açığa çıkarmak için Gümüş Nitrat Boyama Tekniği'ni kullanmıştır. Omur üzerinde bulunan her iki adet zonun bir yıla denk geldiğini kabul ederek bireylerin yaşlarını belirlemiştir.

Holden ve Vince (1973), 1968-1971 yılları arasında Kuzey Denizi'nin güney kesimleri ile İngiltere'nin doğu bölgesi arasından avladıkları 348 *R. clavata* bireylerinin yaşlarını belirlemede, Tetracycline Enjekte Etme Yöntemi'ni kullanmışlardır. Bu yöntemde, 134 bireyde kg başına 100 mg tetracycline enjekte edilirken; diğer 214 bireye bunun yarısı kadar uygulamışlardır. Daha sonra bu bireylerden alınan omur örnekleri alttan aydınlatmalı diseksiyon mikroskopunda incelenerek, omur üzerinde sayılan her iki adet zonun bir yıla denk geldiğini kabul edip, bireylerin yaşlarını tespit etmişlerdir.

Stevens (1975), İngiltere'nin güneybatı kıyılarından örneklediği mavi köpek balıkları (*Prionaca glauca*)'nda, yaş tayini yapmak amacıyla 82 adet birey elde etmiştir. Bu bireylerin yaş tayininde omurların büyüme alanlarını belirginleştirmek için Gümüş Nitrat Boyama Tekniği'nden yararlanmıştır. Yıllık halkaların zarar görmesinden dolayı, Boy-Frekans Analizi ve markalı verilerden, yaşa göre boy gruplarını oluşturarak, Walford (1946)'nın Ford-Walford Grafiği Yöntemi yardımıyla von Bertalanffy boyca büyüme sabitelerini hesaplamıştır.

Jones ve Geen (1977), İngiltere kıyılarından elde ettikleri mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*)'lerin yaşlarını tayin etmek için bireylerin omurlarına "X-Işınları Spektrometrik Tekniği" uygulayarak, kalsiyum iyonlarının biriktiği alanları opak zon;

fosfor tuzlarının biriktiği alanları ise hiyalin zon olarak tanımlayarak bu bireylerin yaşlarını belirlemişlerdir.

Cailliet vd.,(1982), Kaliforniya kıyılarında 1979 ve 1981 yılları arasında yaptıkları çalışmada, 22 kıkırdaklı balık türünden 684 bireyde Gümüş Nitrat Tekniği, X-Işını Radyografi Tekniği ve İnversiyon Yağı Tekniğini kullanarak, omurlarda yaş tayini yapmışlardır. Bu üç yöntemden X-Işını Radyografi ve Gümüş Nitrat Boyama Tekniği'nin yaş tayinlerinde daha iyi sonuç verdiğini belirlemişlerdir. Bunun yanı sıra bazı araştırmacıların kıkırdaklı balıkların yaş tayini ile ilgili olarak (Templeman (1944), Olsen (1954), Aasen (1963) Boy-Frekans Analiz Yöntemi'ni; Steven (1936), Grant vd.,(1979), Holden (1974), Alkol İçine Batırma Yöntemi'ni; Richards vd.,(1963), Xylen Emilimi Yöntemi'ni; Ishiyama (1951), Haskell (1949), Gümüş Nitrat Boyama Yöntemi'ni; Urist (1961), Aasen (1963), Avşar (2004); X-Radiografik Yöntemi'ni; X-Işınları Spektrometri Yöntemi'ni uygulamışlardır.

Ryland ve Ajayi (1984), İngiliz adasının Karmarthen Körfezi'nde, 1974 ile 1976 yılları arasında elde ettiği *R. clavata*, *R. microocellata* ve *R. montagui* türlerinin büyüme ve populasyon parametrelerini hesaplamışlardır. Yaş tayinlerinde omurlardaki yıllık yaş halkalarından opak ve hiyalin zonlardan yararlanmışlardır. Bunun için ilk 10 omurdan, 2 diski omur örneği olarak almışlardır. Alınan bu omur örnekleri 20-60 dakika arasında oda sıcaklığında kurumaya bırakıldıktan sonra susuz asetonda 1-2 dakika bekletilmiş ve sonra etil alkol içerisinde 3-10 saat süreyle temizlemişlerdir. Böylece belirginleşmiş olan halkalara sahip bu omur örnekleri, stereo binoküler mikroskopta alttan ve üstten aydınlatılarak, bireylerin yaşlarını belirlemişlerdir. Brander ve Palmer (1985), kuzeydoğu İrlanda kıyılarından 1976-1982 yılları arasında trol avcılığından elde ettikleri *R. clavata* bireyleriyle yaptıkları çalışmada, büyüme oranlarını belirlemede Boy-Frekans Analizi Yöntemi'ni kullanmışlardır. Araştırma sonucunda ise, bu yöntem kullanılarak genç bireylerin büyüme oranlarının belirlenmesinin güç olduğu ortaya konmuştur.

Beamish ve McFarlane (1985), köpek balıklarından mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*)'lerde yaş tayini ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, bireylere *Oxytetracycline* enjekte ederek markalayıp tekrar yakaladıklarında, bu balıkların ikinci dorsal yüzgeçlerinin önünde bulunan mahmuzlarındaki yıllık bantlardan (hiyalin ve opak) yararlanarak yaş tayini yapmışlardır. Yaş tayinlerinde bu bantlar ile büyüme arasında eş zamanlı bir ilişkinin söz konusu olduğunu; bu yapıların birbirlerinin ardı sıra sıralandığı ve yaş tayininin kolaylıkla yapılabildiğini bildirmişlerdir.

Tucker (1985), 1972-1974 yılları arasında İngiltere kıyılarından örneklediği köpek balıklardan mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*)'lerle yaptığı çalışmada, toplam 1723 bireye Tetracycline enjekte edilerek etiketleyip; tekrar bunların 41'ini yeniden yakalayıp, sert ışınlarını kullanarak yaş tayini yapmıştır. Yakalanan bireylerden alınan ışın örneklerinde, karanlık ve aydınlık halkaların tanımlanıp bu iki zonu 1 yıllık süreye denk getirmek suretiyle yaşlarını belirlemiştir.

Cailliet vd.,(1985), Kaliforniya sularından örneklediği köpek balıklarından *Prionaca glauca*, *Alopias vulpinus* ve *Isurus oxyrinchus* türlerinde omurlardaki yaş halkalarını belirginleştirmek için Gümüş Nitrat Boyama ve X-Işını Radyografisi Yöntemlerini kullanmışlardır. Bireylerden alınan omur örneklerini X ışını Radyografisi yöntemiyle incelediklerinde, halkaların yüksek miktarlarda Ca^{++} ; az miktarda ise Fosfat içerdiklerini belirlemişlerdir. Gümüş Nitrat Boyama Tekniğinde ise, omurlarda genellikle fosfat yada klor şeklinde bulunan kalsiyum tuzlarının gümüş nitrat ile yer değiştirmesiyle oluşan halkalardan yaş tayini yapılabileceğini ortaya koymuşlardır. Yaş tayini yapılmış olan bireylerin kullanılmasıyla von-Bertalanffy büyüme parametreleri ile ilk eşeyssel olgunluk yaşlarını belirlemişlerdir.

Cailliet vd.,(1986), kıkırdaklı balıklarda kalsiyum tuzlarının kireçlenmesi (kalsifikasyon) sonucu meydana gelen opak ve hiyalin bantlardan yararlanılarak yaş tahmini yapılabileceğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada, daha önceki çalışmalarda kullanılan yöntemlerden farklı olarak iki yeni yöntem uygulamışlardır. Bunlardan biri radiometrik verileri kullanarak yaşı belirlemedir. Bu yöntemle Kaliforniya kıyılarından örneklenen 4 kıkırdaklı balık türü üzerinde çalışılmıştır. Fakat, kalsifikasyon süreci ve kıkırdak gelişimi ile ilgili olarak bazı problemlerin meydana gelmesi sonucu başarı sağlayamamışlardır. Diğer ise, omur merkezlerinin her iki tarafında oluşan fosfor ve kalsiyum birikim bantlarını elektron mikroskop altında tespit etme yöntemidir. Bu çalışma ile kıkırdaklı balıklarda yapılan yaş ve büyüme çalışmalarında tanımlanan kalsiyum yapısının endokrin sistemdeki önemini ortaya koymuşlardır.

Martin ve Cailliet (1988), 1981-1985 yılları arasında Kaliforniya'nın Elkhorn. Bataklığından elde ettikleri *Myliobatis californica* bireylerinin üremesi ve büyümesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, bireylerin yaşlarını tayin etmek için Yağ ile Temizleme ve X-Işını Radyografisi Yöntemi'nden yararlanmışlardır. Erkekler için X-Işınları Tekniği daha gerçekçi büyüme eğrisi gösterirken; dişilerde Yağ temizliği ile yapılan tekniğin daha iyi

sonuç verdiğini belirlemişlerdir. Yaş tayini için omurdan 3-5 tane örnek almışlar; bunları sinir ve benzeri dokulardan arınana kadar sodyum klorür içinde bekletmişlerdir. Alınan bu omur örneği, birkaç kez değiştirilmek suretiyle saf su içerisinde 24 saat bekletildikten sonra kurutma kâğıdında ıslaklıkları giderilerek kesit alınmış ve alınan kesitte yaş halkalarının görülebilmesi için alüminyum oksitte bekletilmiştir. Diğer ikinci yöntemde ise, önce omurlar mikroskop altında parçalara ayrılarak yağlardan temizlenmiş, daha sonrada X-Işını Radyografi Yöntemini kullanarak yaş tayini yapmışlardır.

Cailliet (1990), kıkırdaklı balıklarda yaş ve büyümenin en iyi şekilde incelenip anlaşılması için bazı yöntemler önermiştir. Bunlardan bireylerin kalsiyum yapılarını incelemek, Boy-Frekans Analizi Yöntemi ile büyüme parametrelerinin hesaplanarak bireylerin yaşlarını belirlemek, yumurtlama zamanının göz önünde bulundurulması, markalama çalışmaları, yaşı bilgisayar analizleri ile tespiti, Elektron Mikroskop Analiz Yöntemiyle radyometrik verilerin tespit edilmesi, kaslardaki protein birikimi ve kireç fizyolojisi yöntemleri gibi yöntemler ile yaş tayini yapılabileceğini bildirmiştir.

Cailliet ve Tanaka (1990)'ın yaptığı bir diğer çalışmada ise, kıkırdaklı balık türlerinde yaş ve büyümeyi tahmin etmede kısmen de olsa farklı yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemler sırasıyla Boy-Frekans Analizi Yöntemi ile büyüme parametrelerinin hesaplanması, Radyometrik Veriler, Laboratuvar Ortamında Büyümenin İncelenmesi, Markalama veya İşaretleme Yöntemi, Omur ve Işınlara Histolojik veya Mikroanaliz Yöntemiyle incelenmesi, Laboratuvar veya Doğal Ortamda Tetracycline kullanarak Markalama Yöntemleridir. Bu yöntemler 39 farklı kıkırdaklı balık türüne uygulanmış ve bazı türlerde kısmen yaş tayinine olanak tanımış olmasına rağmen; 6 türde daha doğru ve kesin sonuçlar elde edilebilmiştir.

Kusher vd.,(1992), Kaliforniya kıyılarından örnekledikleri leopar köpek balıkları (*Triakis semifasciata*)'nın büyüme, yaş tayini ve üremesi ile ilgili olarak yaptıkları çalışmalarında, bireyleri tetracyclinele markalayıp tekrar yakalama sonucu omurlarında oluşan halkalardan yararlanarak yaş tayini yapmışlardır.

Kabasakal (1994), kıkırdaklı balıkların yaş tayininde kullanılan omurlarda büyüme halkalarının belirginleştirilmesi amacıyla yaptığı çalışmada, *R. clavata* bireylerinin omurlarındaki büyüme halkalarını belirginleştirmek için gümüş nitrat, kristal viyole ve alizarin kırmızısı ile boyamıştır. Uygulanan yöntemler arasında, gümüş nitrat ve kristal viyole ile boyamanın, halkalarının belirginleşmesinde alizarin kırmızısına oranla daha etkin olduğu rapor edilmiştir.

Cowley (1997), Güney Afrika'nın güneydoğu kıyılarından örneklediği *Dasyatis chrysonota chrysonota*'nın büyümesiyle ilgili olarak yaptığı çalışmada, aldığı omur örneklerindeki kas dokunun temizlenmesi için, omurları %100'lük sodyum hypoklorit içinde bekletmiş ve suda yıkayarak temizlendikten sonra %70'lik propil alkol içinde saklamıştır. Bu omurlardan yaş tayini yapmak için nukleus da görülecek şekilde ince kesit alarak, alttan aydınlatmalı mikroskop kullanarak opak ve hiyalin zonları tespit etmek suretiyle bireylerin yaşlarını tespit etmiştir.

Başusta ve Erdem (2000), 1994-1996 yılları arasında, İskenderun Körfezi'ndeki balıklar üzerine yaptıkları çalışmalarında, körfezde 19 tanesi kıkırdaklı olmak üzere toplam 145 balık türü tespit etmişlerdir.

Biler (2001), İskenderun Körfezi'nde *Dasyatis pastinaca* bireylerinin yaş, üreme ve büyümesiyle ilgili olarak yaptığı çalışmada, 256 türün %43'ünün dişi, %57'sinin ise erkeklerden oluştuğunu bildirmiştir. Dişi bireylerin toplam boylarının 20.5-80 cm, disk genişliklerinin 8-51 cm arasında; erkeklerin toplam boylarının 20-73 cm, disk genişliğinin ise 7-34 cm arasında olduğunu tespit etmiştir. Bireylerin yaşlarını belirlemek amacıyla Kristal Viyole Boyama Tekniği'ni kullanmıştır.

Avşar (2001), Karadeniz'in güneydoğusundan elde ettiği kıkırdaklı balıklardan mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*) ile ilgili olarak yaptığı çalışmada, bireylerin yaşlarını belirlemek için; anterior ve posterior sırt ışınlarından horizontal olarak kesit alarak, stereo binoküler mikroskop altında opak ve hiyalin zonları tesbit ederek yaş tayini yapmıştır.

Neer vd., (2001) Merkezi Güney Kaliforniya'da 198 Pasifik elektrikli vatoz (*Torpedo californica*) üzerine yaş, büyüme, üreme çalışması yapılmıştır. Maksimum yaşı 16 olarak hesaplamışlardır. von Bertalanffy büyüme modellerine göre L_{∞} dişiler için 137,2 cm erkekler için 92,1 cm olarak bulunmuştur.

Yeldan (2005), İskenderun ve Mersin Körfez'lerinde avlanan vatozların (*Raja clavata* (Linnaeus, 1758), *Raja asterias* (Delaroche, 1809), *Raja radula* (Delaroche, 1809), *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758), *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758)) biyoeekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bu türlerin yaş kompozisyonları, büyüme özellikleri, ilk eşeyssel olgunluk boyları, stok yoğunlukları, habitat seçimi ve beslenme özellikleri ortaya konulmuştur. Boy-ağırlık ve disk genişliği- ağırlık ilişkileri ile ölüm oranları saptanmıştır.

Capape vd., (2006), *T. Torpedo*'nun genellikle dorsal yüzgeçlerinde bulunan beş karakteristik büyük göz şeklindeki noktalar ya da benek ile *T. marmorata* ve *T. nobiliana* dan ayrıldığını bildirmiştir. Son kayıtlara göre Güney Fransa'nın Languedoc kıyılarında yaygın olan Torpedolardan alınan örneklerde dokuz benek olduğu rapor edilmiştir. Aynı alanda yakalanan beş ve altı benek bulunduran örneklerde karşılaştırılmıştır.

Consalvo vd., (2007) *Torpedo torpedo* ve *Torpedo marmorata* üzerine karşılaştırmalı üreme biyolojisi çalışmışlar, İtalya'nın Latium kıyı sularında 2000-2001 yılları arasında *Torpedo marmorata*'dan toplam 385 örnek toplamışlar, maksimum boy erkekler için 36,4 cm, dişiler için 55,3 cm olarak ölçülmüştür. Bu tür için eşeyssel olgunluk boyu dişiler için 31,2 cm erkekler için ise 25,1 cm olarak bulunmuştur. Gebelik dönemi 9-10 ay olarak önerilmiştir.

Lipej vd., (2011), Elektrik vatozunda (*Torpedo marmorata* Risso, 1810) İki albino örneği, bir erkek ve bir dişi olarak, Slovenya'nın Piran kapalı deniz sularından (kuzey Adriyatik) yakalanmışlardır. Her iki örneğin albinizm olgusu oluşturan yavrunun, tamamen kırmızı gözlü, hemde vücut yüzeylerdi pigmentsiz yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bunlar *T. marmorata* 'da bugüne kadar gözlenen albinizmin ilk kayıt olduğu bildirilmiştir .

Köpek balıkları ve vatozlar besin zincirinin üst tabakasında yer almaları ve yavru verimlerinin oldukça az olması nedeniyle bu türlerin gerek stok durumları gerekse biyolojileri hakkında bilgilere gerek duyulmaktadır.

Torpedo nobiliana'nın yaş ve büyüme çalışmaları gibi eksik çalışmalar nedeniyle IUCN Kırmızı Listedeki Durumu; Veri eksikliği (DD) olarak görünmesi bu çalışmanın önemini daha da arttırmaktadır (URL-2, 2011).

Bu çalışma ile besin zincirinin üst tabakasında yer alan, dünyada ve ülkemizde sınırlı sayıda araştırma yapılan elektrikli vatoza (*Torpedo nobiliana*) ait ilk yaş ve büyüme özelliklerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2. MATERYAL ve METOT

2.1. Materyal

2.1.1. Araştırma Yeri

Araştırma, İskenderun Körfezi'nde ($36^{\circ} 37' 830''$ E, $35^{\circ} 38' 520''$ N; $36^{\circ} 33' 717''$ E, $35^{\circ} 34' 872''$ N; $36^{\circ} 33' 360''$ E, $35^{\circ} 34' 154''$ N; $36^{\circ} 30' 946''$ E, $35^{\circ} 21' 385''$ N) yürütülmüştür (Şekil 1). Derinlik 20 m ile 100 m arasında değişim göstermekte ve bu değişim güneye doğru artmaktadır. Açık denize bağlandığı kesimin geniş olması nedeniyle dip akıntılarında ve rüzgar hareketlerinden etkilenmektedir (Başusta, 1997).



Şekil 1. İskenderun Körfezi Çalışma sahası (Karalar, 2005).

2.1.2. Avcılık

Avcılık ticari trol teknesi (F/V Coşkun Reis) teknesi ile Eylül 2010 Aralık 2011 tarihleri arasında yapılmıştır.

Ticari avcılığa kapalı alan ve yerlerde gerekli izin yeni adıyla Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Bu proje Fırat Üniversitesi deney hayvanları etik kurulu tarafından onaylanmıştır (Protokol No: 16 -Tarih 12.02.2009).

Torpedo nobiliana, İskenderun Körfezi' nin Karataş Koyu' nda avcılık yapan trol tekneleri ve uzatma ağlarından toplanmıştır.

Trol avcılığında 44 mm ağ gözü büyüklüğüne sahip ağlar kullanılmış trol çekim hızı 2,5 knot ve çekim süresi 2 saat olarak ayarlanmıştır. Bu bölgelerdeki avcılık yaklaşık 20-50m derinlik arasında değişmiştir.

Uzatma ağları ile yapılan avcılıkta 40 mm ağ gözü büyüklüğüne sahip fanyalı ağ kullanılmıştır, 16 beygir motor gücünde olan tekne ile 20 posta (2000 m) ağ atılmıştır. Bu bölgedeki avcılık yaklaşık 8-10 m derinlik arasında değişmiştir.

2. 1. 3. Balık Materyali

2. 1. 3. 1. Taksonomisi

PHYLUM	: Vertebrata (Omurgalılar)
SUBPHYLUM	: Pisces (Balıkgiller)
SUPERCLASSIS	: Gnathostomata (Gerçek Çeneliler)
CLASSIS	: Chondrichthyes (Kıkırdaklı balıklar)
SUBCLASSIS	: Elasmobranchii (Yassı solungaçlılar)
ORDO	: Batoidei (Vatozlar)
SUBORDO	: Torpediniformes
FAMILY	: Torpedinidae
CİNS	: <i>Torpedo</i>
TÜR	: <i>Torpedo nobiliana</i> (Bonaparte, 1835)

2.1.3.2. Genel Özellikleri

Doğu atlantikte, tüm Akdeniz’de, Güney Afrika, Batı Atlantikte, Kanada’nın güneyi ve Brezilya kıyılarında fazlaca bulunan *Torpedo nobiliana* (Bonaparte, 1835), Torpedinidae familyasına ait bir türdür. Ilık ve sıcak denizlerin derinliği 10-350 m arasındaki sularda yaşamlarını sürdürürler Akdeniz’de nadiren 100 m den daha aşağıda rastlanmaktadır. Genellikle çamurlu ve kumlu zeminlerde vücudunu yarıya kadar kuma gömerek yaşar.

Vücut disk şeklinde olup 2 büyük elektrik organları vardır. Gençlerinde diskin ön kenarlarının üzerinde iki çentik bulunur. Spirakulumlar (su püskürme deliği.) büyük, böbrek şeklinde ve tentakülsüzdür. Derileri pulsuzdur. Göğüs yüzgeçleri büyük ve diskin dış kenarında yer alır. Sırt tarafları koyu gri ve siyahtır. Alt tarafı beyazımsı ve kirli beyazdır.

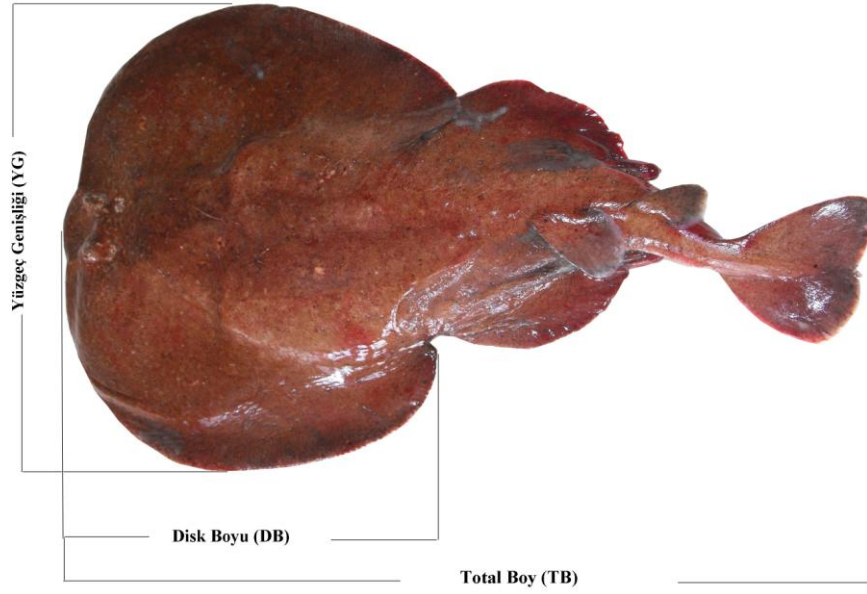
Etçil balıklardır. Besinlerini balık ve omurgasız hayvanlar oluşturur. Bu canlıları elektrik gücüyle şok ederek avlarlar. Geceleri beslenirler. Tek olarak yaşarlar ve yaz aylarında ürerler. Yavrularını canlı olarak doğururlar. Bu balıklar da 220 volt kadar elektrik ölçülmüştür. Su altında voltaj daha azdır. Oltaya takılan bu balığı alan balıkçıyı aniden şok edebilir.

Eti yumuşak ve lezzetli olmasına rağmen ülkemizde tüketilen bir balık değildir. Ancak dış ülkelerde oldukça fazla miktarlarda yenilmektedir (URL-3, 2011).

2. 2. Metot

2. 2. 1. Ölçümler

Örneklerin toplam boy (TB), disk boyu (DB), yüzgeç genişliği (YG) ölçümleri 1 mm hassasiyetle alınmıştır (Şekil 2). Bireylerin vücut ağırlıkları (W) 1 gram hassasiyetle ölçülmüştür. Örneklerin yaş ve eşey gruplarına göre minimum, ortalama ve maksimum boy ve ağırlık değerleri belirlenmiştir.



Şekil 2. *Torpedo nobiliana*'ya ait ölçümler.

2. 2. 2. Omurların Temizlenmesi

Yaş tayini yapmak amacıyla en az 10 adet olmak üzere omur örnekleri alınmıştır. Alınan omur örnekleri üzerindeki kıkırdak, kas ve bağ doku % 5-25'lik sodyum hipoklorit (çamaşır suyu) içinde yaklaşık 2-4 saat bekletilmiştir (Şekil 3A). Daha sonra omurlar, üzerindeki artıklardan tamamen temizlenmesi ve daha temiz bir yüzey elde edilmesi amacıyla bistüri ve makas yardımıyla temizleme işlemleri uygulanmıştır (Şekil 3B-C).

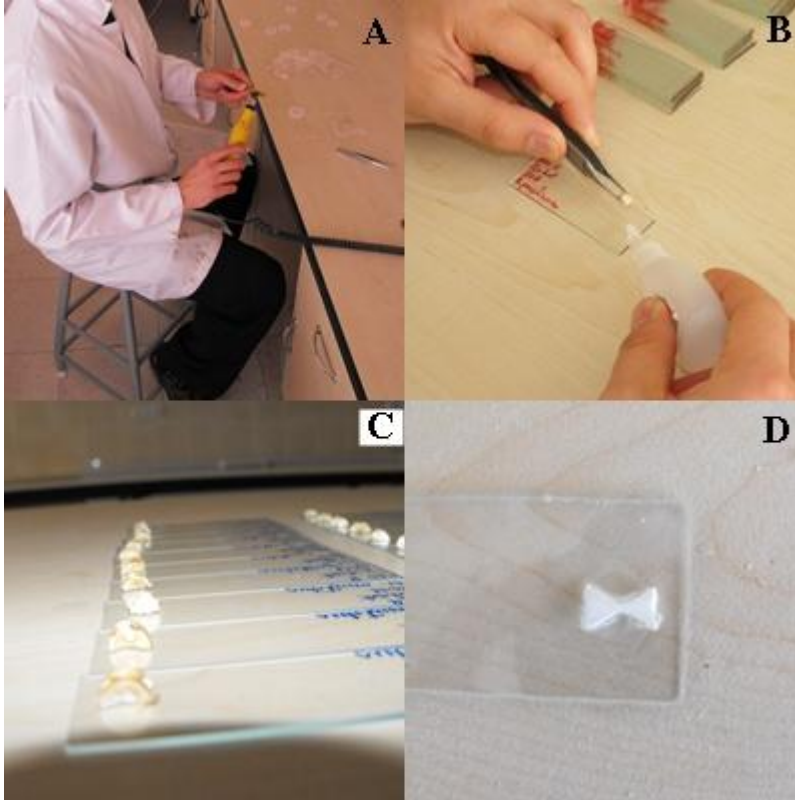


Şekil 3. Omur temizleme işlemleri

2. 2. 3. Omurların İşlenmesi

2. 2. 3. 1. DREMEL El Zımpara ile Kesim Tekniği

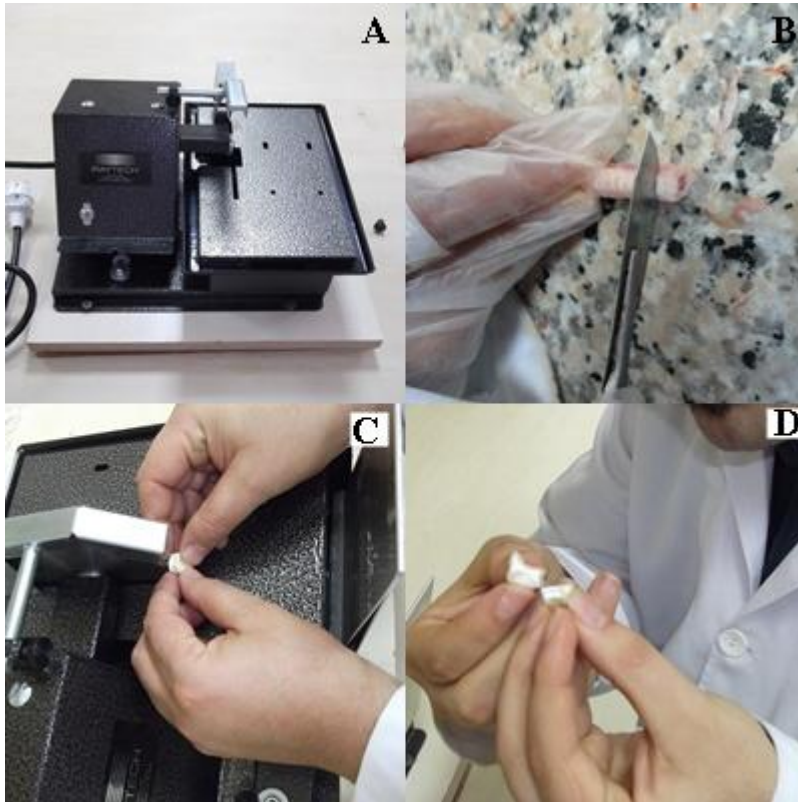
Temizleme işlemi uygulandıktan sonraki çapı 5 mm'den küçük her bir omur pens yardımıyla DREMEL F013 0200 JC 200 5 Parça Aksesuarlı 125 Watt El Motoru (200-5) ile 400 numaralı zımparayla omur merkezlerine kadar zımparalanmış olup lam üzerine akrilik yapıştırıcı (CYTOSEAL™ 60) ile yapıştırılarak yarım dakika kuruması bekledikten sonra tekrardan omur DREMEL ile 400 numaralı zımparayla omur merkezlerine 0,5-0,6 mm kalınlığa kadar inceltilmiştir (Şekil, 4A-B-C-D).



Şekil 4. DREMEL el zımpara makinesi ile omur kesim tekniği

2. 2. 3. 2. RAY TECH Keski Makinesi ile Kesit Alma Tekniği

Çapı 5 mm'den büyük her bir omur ise RAY TECH keski makinesi ile yardımıyla omur merkezinin 0,5-0,6 mm kalınlığa kadar kesilip, yaşı olan omurun kuruması için 4 saat bekleddikten sonra lam üzerine akrilik yapıştırıcı (CYTOSEAL™ 60) ile yapıştırılarak 10 dakika kuruması bekletildi (Şekil, 4A-B-C-D).



Şekil 5. RAY TECH keski makinesi ile omur kesim tekniği

2. 2. 4. Omur Boyaması

2. 2.4. 1. Safranin O Boyama Yöntemi

1- Stok A ve Stok B çözeltileri hazırlandı ve birbirleriyle karıştırıldı. Kesit alınmış omurlar 10 dakika süreyle Weigert'in Demir hematoksilin çözeltisinde (Stok A + Stok B çözeltisi karışımı) bekletildi.

2- Boyanan omurlar 10 dakika süreyle saf suyla yıkandı.

3- Daha sonra 5 dakika süreyle fast green (FCF) çözeltisi ile boyandı.

- 4- %1'lik glacial asetik asit çözeltisine 10 sn daldırıldı.
- 5- Omurlar 5 dk süreyle %0,1 safranin O çözeltisi ile boyandı.
- 6- %95 etil alkol (mutlak etil alkol,) ile 2 kez 2 dakikalık süreyle yıkandı.

İhtiyaç duyulan çözeltilerin hazırlanması

Weigert'in Demir hematoksilin çözeltisi:

Stok Çözelti A: hematoksilin 1g, %95 Alkol 100 ml

Stok Çözelti B: %29 Ferrik klorit 4 ml-su ile-, Distile su 95 ml, hidroklorik asit 1ml

Weigert's demir hematoksilin çalışma çözeltisi: A ve B solüsyonları karıştırılır ve 4 hafta kullanılmaktadır.

%0.001 Fast Green (FCF) çözeltisi: Fast green, 0,01g, Distile su ile 1000 ml ye tamamlanır

%1 Asetik Asit çözeltisi: Asetik asit-buzlu 1 ml, Distile su 99 ml

%0.1 Safranin O çözeltisi: Safranin O, 0,1 g, Distile su 100 ml.

2.2.5. Ortalama Yüzde Hata İndeksi

Okumalar iki farklı kişi tarafından yapıldı. Kişilerin yaş okumaları arasında farklılık olup olmadığı, Ortalama Yüzde Hata İndeksi (Index of Average Percentage Error=IAPE) yöntemi ile hesaplandı (Beamish ve Fournier, 1981).

$IAPE = 1/N \sum (1/R) \sum (x_{ij} - x_j/x_j)$ Bu eşitlikte;

N: Yaş tayini yapılan balık sayısını,

R: Okuma sayısını,

x_{ij} : j'inci balıktaki i'inci yaş tayinini ve

x_j : j'inci balıktan hesaplanan ortalama yaşı ifade etmektedir.

2.2.6. Büyüme Denklemleri

Boyca ve Ağırlıkça büyümenin matematiksel incelenmesinde von Bertalanffy (1938)'in önerdiği boyca büyüme eşitliğinden yararlanılmıştır:

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t-t_0)})$$

[1]

Bu eşitlikte;

L_{∞} : Balığın sonuşmaz uzunluğunu (cm),

L_t : Balığın herhangi bir (t) anındaki boyunu (cm),

t: Zamanı (yıl),

t_0 : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını (yıl),

K: Brody'nin Büyüme katsayısını (yıl -1) ve

e: Logaritma tabanını göstermektedir.

v. Bertalanfly boyca büyüme sabitlerinin tahmini için, Bingel (1985)'in önerdiği Regresyon Yöntemi'nden yararlanılmıştır. Her yaş grubu için ölçülerek ve hesaplanarak bulunan ortalama boy ve ağırlık değerleri arasında istatistiksel anlamda herhangi bir farkın olup olmadığı Khi Kare Testi (X^2) ile belirlenmiştir.

Boy-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla Ricker (1975)'in önerdiği aşağıdaki eşitlikten yararlanılmıştır.

$$W = a \times L^b \quad [2]$$

Bu eşitlikte;

W: Toplam ağırlığı (gr), L: Toplam boyu (cm),

a ve b: Regresyon sabitlerini göstermekte olup;

a: Boy-ağırlık ilişkisinin belirlediği eğrinin (Y) eksenini kestiği noktayı ve b: Boy-ağırlık ilişkisinin belirlediği eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Boyı bilinen bir balığın ağırlığının hesaplanması; ya da ağırlığı bilenen bir balığın boyunun hesaplanması amaçlanarak; erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri hesaplanmıştır.

Ağırlıkça büyümeyi karakterize etmek için ise; boy-ağırlık ilişkisinden yararlanılmıştır. Bunun için [2] no'lu boy-ağırlık ilişkisi eşitliğinde (L) yerine (L_{∞}) değeri; boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden (a) ve (b)'de yerlerine konarak (W_{∞}) değeri hesaplanmıştır.

WTO: Balığın sonuşmaz ağırlığını (gr) göstermektedir.

Elde edilen türlerin yüzgeç genişliği-ağırlık ilişkisini belirlemek amacıyla Ricker (1975)'in önerdiği eşitlik baz alınarak, aşağıda belirtilen üssel ilişkiden hesaplanmıştır:

$$W = a \times YG^b \quad [3]$$

Bu eşitlikte;

W: Toplam ağırlığı (gr),

YG: Yüzgeç genişliğini (cm) ve

a ve b: Regresyon sabitlerini belirtmektedir.

Toplam boy-yüzgeç genişliği ve disk boyu-yüzgeç genişliği gibi doğrusal ölçümler arasında yine doğrusal bir ilişki bulunduğundan (Avşar, 1998); bunlardan toplam boy-yüzgeç genişliği arasında:

$$TB=a + b \times YG \quad [4]$$

şeklinde ve,

Disk boyu-yüzgeç genişliği arasında ise,

$$DB= a+ b \times YG \quad [5]$$

şeklinde bir ilişkiden yararlanılmıştır. Bu eşitliklerde;

TB: Toplam Boyu (cm),

YG: Yüzgeç Genişliğini (cm),

DB: Disk Boyu (cm) ve

a ve b: Regrasyon sabitlerim belirtmektedir.

2.2.7. Kondisyon Faktörü

Araştırmada izometrik büyümeyi esas alan “Fulton Kondisyon Faktörü” kullanılmıştır. Balıkların içine bulundukları ortamın beslenme kapasitesi hakkında bilgi veren faktörü, aşağıdaki eşitlikte hesaplanmıştır (Ricker 1975, Avşar 1998).

$$K=(W/L^3) \times 100 \quad [6]$$

K= Kondisyon Faktörü,

W= Balığın Ağırlığı (g)

L= Balık Boyu (cm)

2.2.8. Mutlak ve Oransal Büyüme

Mutlak büyüme ve oransal büyüme aşağıda verilen formüller yardımıyla yapıldı (Çelikkale, 1986).

Mutlak Büyüme (MB) : $TB_n - TB_{n-1}$

Oransal Büyüme (OB) : $[(TB_n - TB_{n-1}) / TB_{n-1}] \times 100$

Burada ;

TB_n : Herhangi bir yaştaki ortalama mutlak boy

TB_{n-1} : Bir önceki yıldaki ortalaman mutlak boy

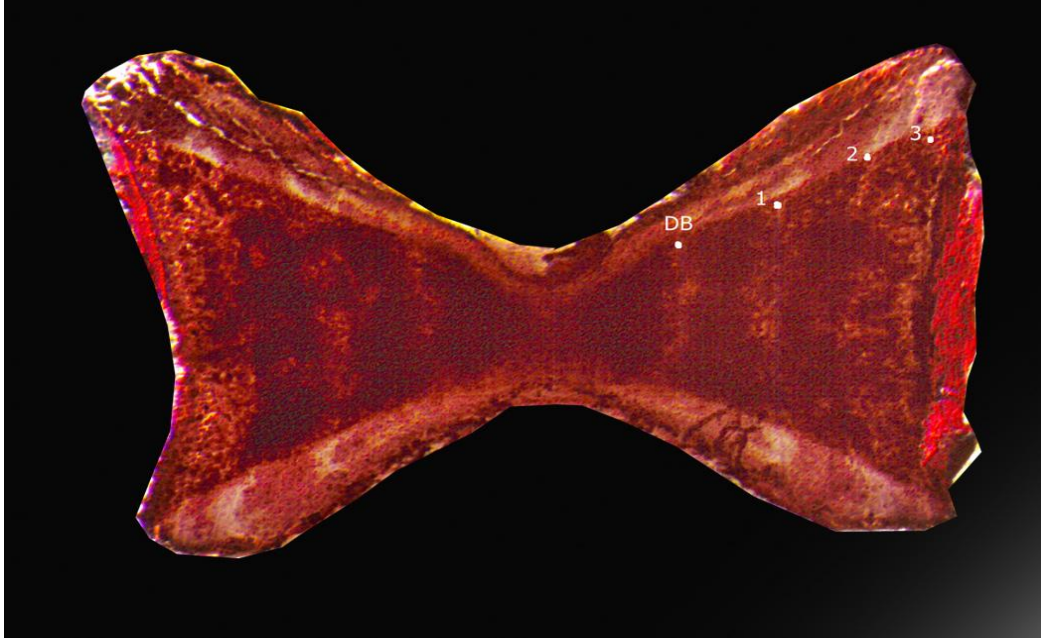
3. BULGULAR

3. 1. Yaş Tayini

Bu tür için yaş tayini alınan omur kesitleri Safranin O boyama yöntemi ile boyandı (Şekil 6). Boyanan omur kesitleri sterozoom mikroskopta siyah bir zemin üzerine konularak 10x büyütmede okundu. Okuma işlemi ayrıca bilgisayar ortamında da yapıldı. Son yıllarda bilgisayar yazılımlarında sağlanan gelişmelerden biri olan fotoğraf işleme programından (Photoshop™) yararlanılarak yaş halkaları işlendi. Okumalar 2 tekrarlı olarak yapıldı. Sentrumdan itibaren ilk halka doğum bandı olarak kabul edildi. Daha sonraki bir açık ve bir kapalı bölge bir yaş olarak okundu (Şekil 7). Yapılan yaş okumaları sonucu en yüksek yaş 5 yaş olarak bulundu.



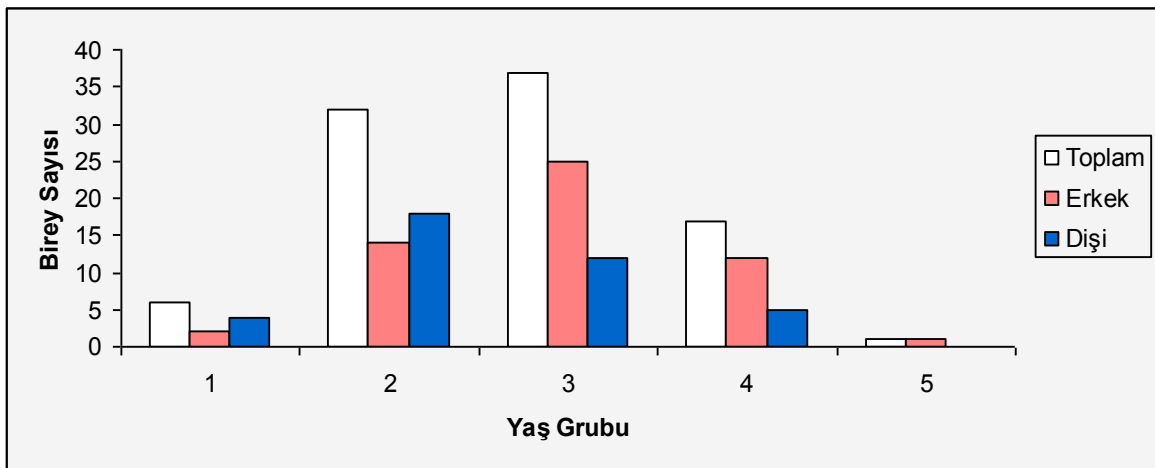
Şekil 6. Omurların Safranin O ile boyanması



Şekil 7. Safranin O ile boyanmış 23 cm toplam boya sahip *Torpedo nobiliana*'ya ait yaş halkaları (DB: Doğum Bandı)

3.2 Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Bu çalışmada elde edilen 93 adet *Torpedo nobiliana* balık örneğinin, yaş ve eşeye göre dağılımı Şekil 7'de verilmiştir. Populasyonun 1-5 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. Tüm örneklerin % 41,93'sini dişi, % 58,07'ünü erkek bireylerin oluşturduğu, dişi/erkek oranının 0,7/1,3 olduğu belirlendi. Veriler incelendiğinde en fazla bireyin 3 yaş grubunda olduğu görülmektedir (Şekil 8).



Şekil 8. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* populasyonuna ait yaş ve eşeye göre dağılımı

Çalışmada incelenen toplam 93 adet *Torpedo nobiliana* balık örneğinin ağırlıkları minimum-maksimum.; 14-850 gr, toplam boyları; 12-35,5 cm olarak bulundu. Ayrıca her bir yaş grubuna ait ortalama boy ve ağırlıklar tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. *Torpedo nobiliana*’nın her bir yaş grubundaki ortalama boy ve ağırlıkları

Yaş Grubu	N	Ortalama Boy	Boy Aralığı (cm)	Ortalama Ağırlık(gr)	Ağırlık Aralığı(gr)
1	6	14,05	12-17	59,33	14-126
2	32	21,42	16,8-30	192,81	104-386
3	37	25,16	25-29	284,43	162-492
4	17	29,4	28-32	496,70	372-704
5	1	35,5	35,5	850	850

3.3. Ortalama Yüzde Hata İndeksi (OYHİ)

Gerek kıkırdaklı balıklarda ve gerekse kemikli balıklarda yaş okumalarında kişiye bağlı yaş okuma hataları olduğu bilinmektedir. Bu nedenle Ortalama Yüzde Hata İndeksi birbirinden habersiz iki bağımsız yaş okuyucu tarafından yaşlar okunarak bulunan bir yüzde hata indeksidir. Bu oran % 1 ile % 5 arasında bir sonuç elde edilirse çok iyi , %5 ile % 15 değerleri arasında bir değer çıkarsa okuma güvenilirdir. Eğer bu değerlerin dışında bir değer çıkarsa okumada yanlışlıklar yapılmıştır. Bu çalışmada *Torpedo nobiliana*’da ortalama yüzde hata indeksi (OYHİ) % 3 olarak bulunmuştur.

3.4. von Bertalanffy Büyüme Denklemleri

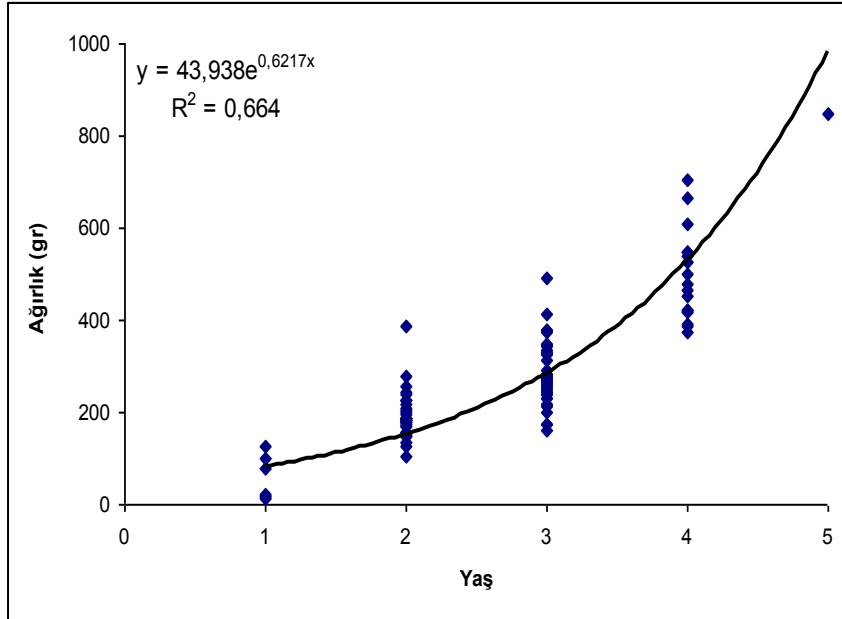
Bu çalışmada İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* popülasyonunun balık boyu dikkate alınarak elde edilen von Bertalanffy büyüme denklemi tüm bireylerde ; $L_t = 74,47481 [1 - e^{-0,108922 (t + 1,05828)}]$ olarak bulunmuştur. Bu denklemden yararlanılarak balık yaşına bağlı olarak hesaplanan (L_t) ve ölçülen boy değerleri tüm fedilen von Bertalanffy büyüme denklemiyle her bir yaş grubu için elde edilen boy değerleriyle, ölçülen gerçek boy değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu durum yaş tayinlerinin ve boy ölçümlerinin çok sağlıklı yapıldığının da bir göstergesidir.

Tablo 2. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* erkek ve dişi bireylerde VBBD boyca büyüme denklemiyle hesaplanan ve ölçülen boyca değerlerinin karşılaştırılması

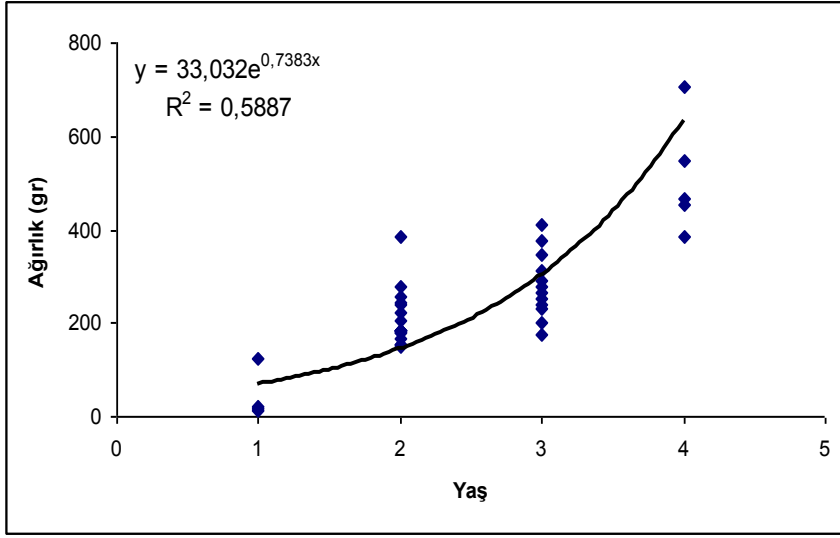
L_{∞}	W_{∞}	K	t_0	n				
74,47481	3453,57	0,108922	-1,05828	93				
T	$t - t_0$	$K(t - t_0)$	$e^{-K(t-t_0)}$	$1-e^{-K(t-t_0)}$	L_t (Hesaplanan boy) (cm)	Ölçülen Boy (cm)	W_t (Hesaplanan Ağırlık) (gr)	Ölçülen Ağırlık (gr)
1	2,058278	-0,22419	0,799161	0,200839	14,95743	14,05	63,1624	59,33
2	3,058278	-0,33311	0,716688	0,283312	21,09962	21,42	176,00	192,81
3	4,058278	-0,44204	0,642726	0,357274	26,60794	25,16	351,211	284,43
4	5,058278	-0,55096	0,576396	0,423604	31,5478	29,4	583,256	496,70
5	6,058278	-0,65988	0,516912	0,483088	35,97787	35,5	862,655	850

3.5. Yaş-Ağırlık İlişkisi

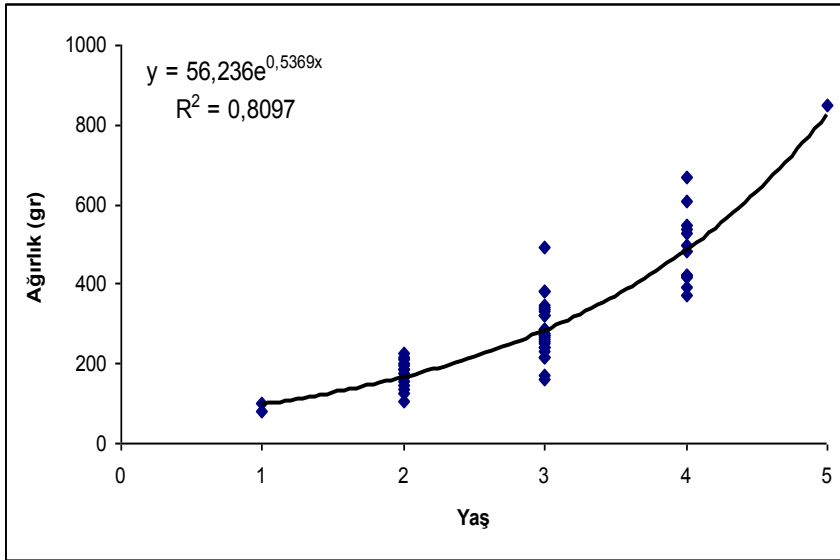
İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* populasyonunun yaş- ağırlık ilişkisi tüm bireylerde Şekil 9, dişi bireylerde Şekil 10 ve erkek bireylerde Şekil 11’te verilmiştir. Balığın yaş-ağırlık ilişkisi tüm bireylerde $y = 43,938e^{0,6217x}$, $R^2 = 0,664$ erkek bireylerde $y = 56,236e^{0,5369x}$, $R^2 = 0,8097$ dişi bireylerde ise $y = 33,032e^{0,7383x}$, $R^2 = 0,5887$



Şekil 9. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana*’ya ait tüm bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi.



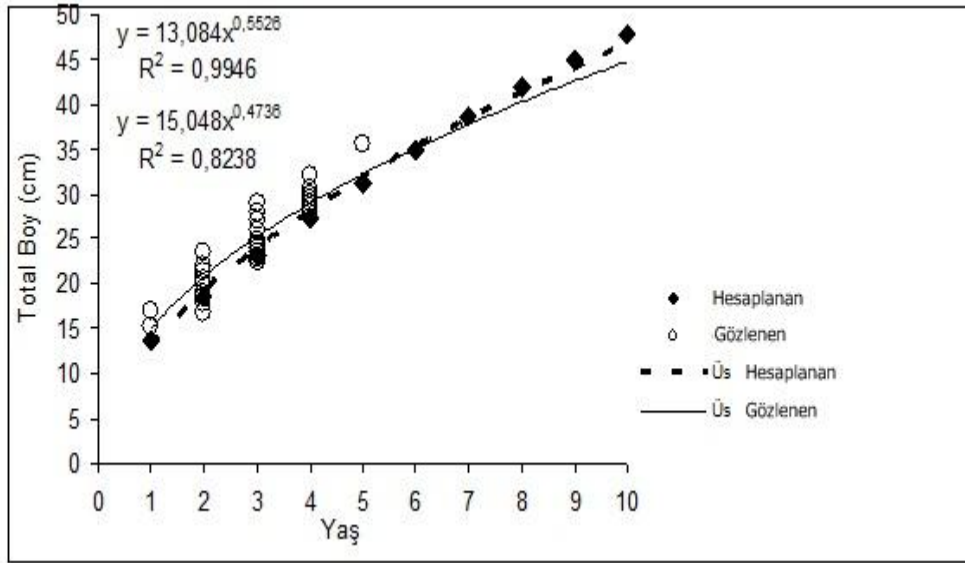
Şekil 10. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* dişi bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi



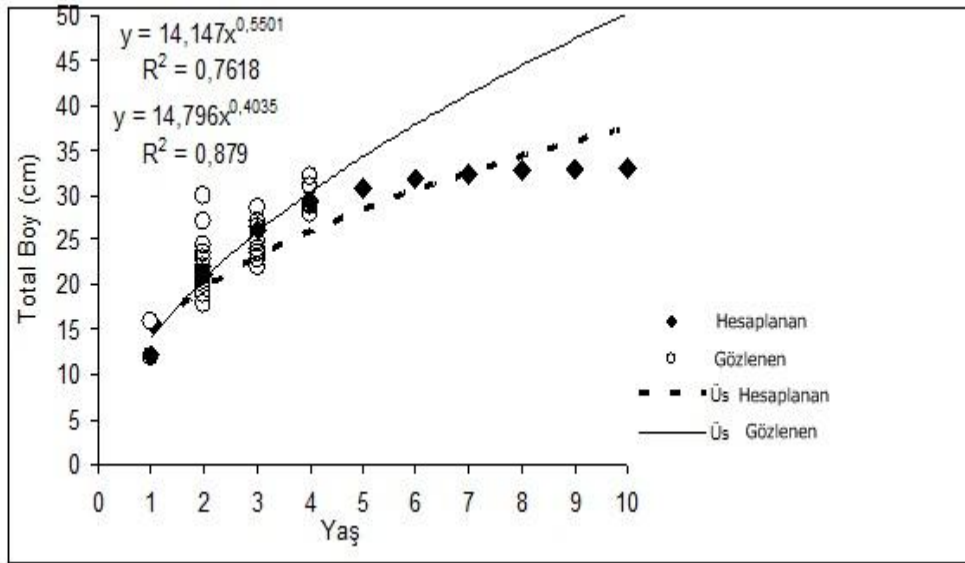
Şekil 11. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* erkek bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi.

3.6. Yaş-Boy İlişkisi

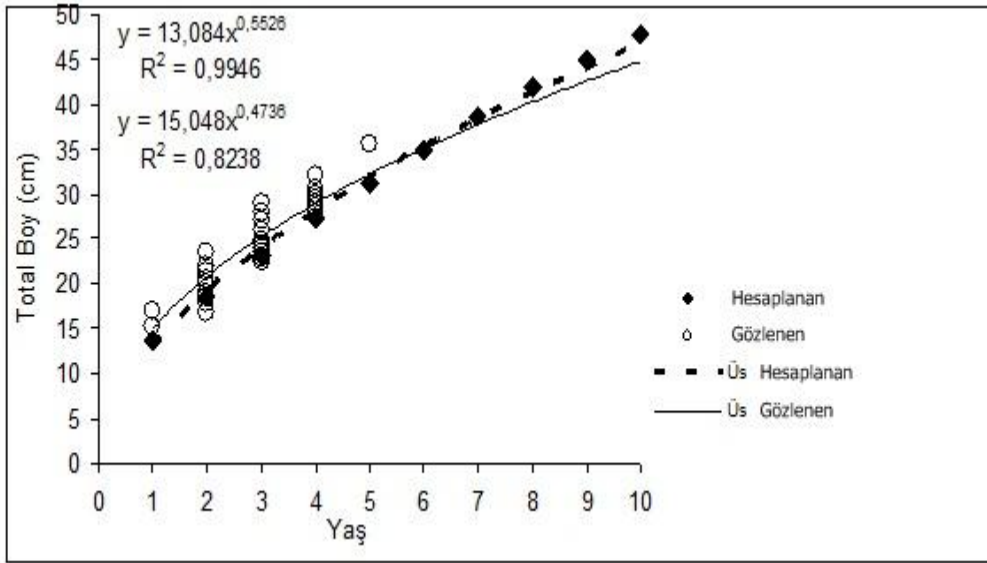
İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* tüm bireylerde yaş-toplam boy ilişkisi şekil 12’te dişi bireylerde şekil 13 ve erkek bireylerde şekil 14 da verilmiştir. Balığın yaş-toplam boy ilişkisi doğrusal olup tüm bireylerde denklemleri gözlenen $y = 14,687x^{0,5536}$, $R^2 = 0,9981$ hesaplanan $y = 14,581x^{0,5079}$ $R^2 = 0,7924$ dişi bireylerde; gözlenen $y = 14,796x^{0,4035}$, $R^2 = 0,879$ hesaplanan $y = 14,147x^{0,5501}$ $R^2 = 0,7618$ erkek bireylerde; gözlenen $y = 13,084x^{0,5526}$, $R^2 = 0,9946$, hesaplanan $y = 15,048x^{0,4736}$ $R^2 = 0,8238$ olarak bulunmuştur.



Şekil 12. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* tüm bireylerde yaş-toplam boy ilişkisi.



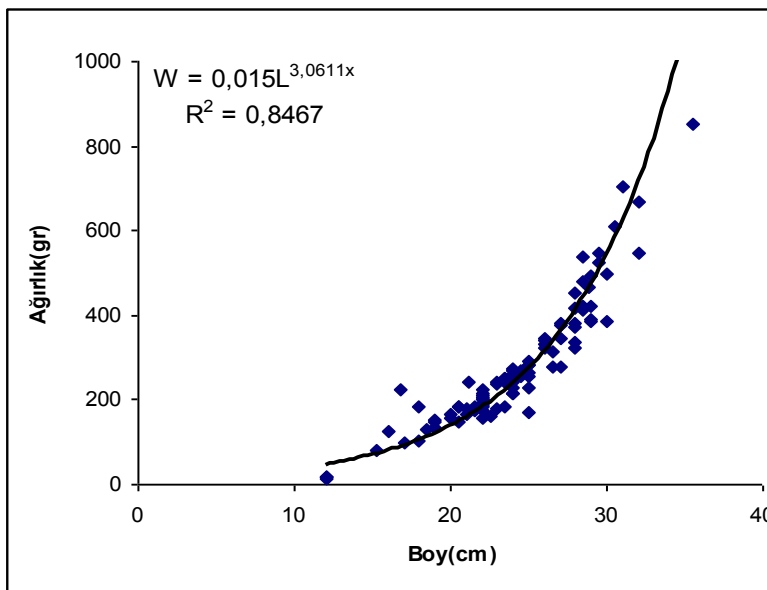
Şekil 13. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* dişi bireylerde yaş-toplam boy ilişkisi



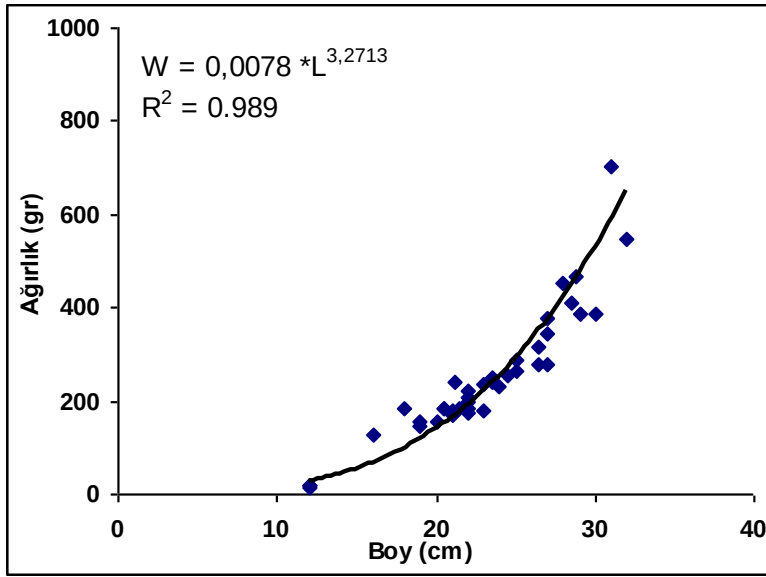
Şekil 14. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* erkek bireylerde yaş-toplam boy ilişkisi.

3.7. Boy-Ağırlık İlişkisi

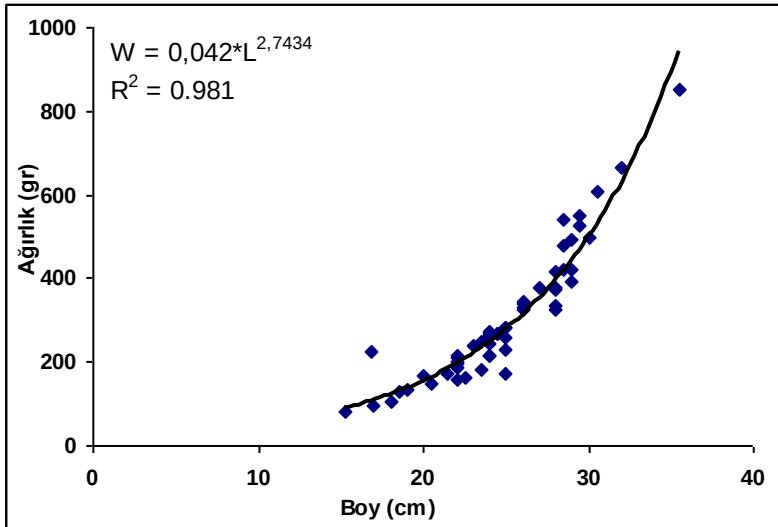
İskenderun Körfezi *T. nobiliana* populasyonunun toplam boy- ağırlık ilişkisi tüm bireylerde Şekil 15, dişi bireylerde Şekil 16 ve erkek bireylerde Şekil 17’de verilmiştir. Balığın tüm bireylerde Toplam boy- ağırlık ilişkisi üstel bir ilişki olup, denklemleri $W = 0,015 \cdot L^{3,0611}$, regresyon katsayısı ise $R^2 = 0,8467$, dişi bireylerde $W = 0,0078 \cdot L^{3,2713}$, regresyon katsayısı ise $R^2 = 0,989$ ve erkek bireylerde $W = 0,042 \cdot L^{2,7434}$, regresyon katsayısı ise $R^2 = 0,981$ olarak bulunmuştur.



Şekil 15. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* tüm bireylerde toplam boy- ağırlık ilişkisi.



Şekil 16. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* dişi bireylerde toplam boy- ağırlık ilişkisi



Şekil 17. İskenderun Körfezi *Torpedo nobiliana* erkek bireylerde toplam boy- ağırlık ilişkisi

3.8. Kondisyon Faktörü

Çalışmada elde edilen verilerden her yaş grubu ve tüm örnek için hesaplanan kondisyon değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Populasyonun ortalama kondisyon değeri 2,00 olarak hesaplanmış olup, yaşlara göre en yüksek kondisyon faktörü 1. yaş ile 2,112 olarak bulunmuştur.

Tablo 3 *T. nobiliana* bireyleri için hesaplanan kondisyon değerleri ile ortalama kondisyon değeri

Yaş Grubu	Kondisyon Faktörü
1	2,112
2	1,956
3	1,778
4	1,961
5	1,899
Ortalama	2,00 ± 0,413

3.9. Mutlak ve Oransal Büyüme

Mutlak ve oransal büyüme balık yaşının artmasına bağlı olarak düşmektedir. Beş yaş grubunda tek bir birey olduğundan her iki büyüme de bu yaş için hesaplanamamıştır (Tablo 4).

Tablo 4. *T. nobiliana* bireyleri için hesaplanan mutlak ve oransal büyüme değerleri ile ortalama kondisyon değerleri

Yaş grubu	Mutlak Büyüme (cm)	Oransal Büyüme (%)
1	-	-
2	7,37	52,47
3	3,74	17,46
4	4,24	16,84
5	-	-

4. SONUÇLAR ve TARTIŞMA

Elektrik balığı (*Torpedo nobiliana*) ile ilgili olarak yapılmış çalışmaların sayısı oldukça yetersiz ve bu türün balıkçılığı ile ilgili kapsamlı çalışmalar bulunmamaktadır.

Bu çalışmada elektrik balığı örneklerinin baskın olarak bulundukları ortalama boy değerleri 25-29 cm ile 3'üncü yaş grubu arasında oldukları bulunmuştur. Populasyonun % 41.93'si dişi % 58.07'sini ise erkek bireyler oluşturmaktadır.

Elde edilen 93 adet *Torpedo nobiliana* bireyinin yaşlarının 1-5 yaş arasında dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Toplam boyları 12 cm ile 35.5 cm arasında, toplam ağırlıkları ise 14 gr ile 850 gr arasında değişmiştir.

Bu tez çalışmasında *T.nobiliana*'ya ait yaş tayini ilk kez yapılmıştır. Ayrıca Bu çalışma ile ilk defa bu balıklar için Safranin-O boyama yöntemi kullanılmıştır.

Torpedo nobiliana türü örneklerinin yaş okumalarına ait Ortalama Yüzde Hata İndeksi (OYHİ) % 3 olarak bulunmuş olup çok iyi güvenilir sonuç elde edilmiştir.

Bu çalışmada *Torpedo nobiliana* türüne ait L_{∞} değeri 74,47 olarak bulunmuştur. Tüm bireyler için von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme parametrelerinin, $L_{\infty}=74,47481$, $W_{\infty}=3453,575$ $K=0,108922 \text{ yıl}^{-1}$, $t_0=-1,05828 \text{ yıl}$, olduğu hesaplandı.

Boy- Ağırlık ilişkisi sabitlerinden “b” tüm bireyler için 3,0611; dişi bireyler için 3,2713; erkek bireyler için ise 2,7434 olduğu bulunmuştur. Tüm türler için b değeri 3,0611 olduğu dolayısıyla bu türün pozitif allometrik büyüme özelliği gösterdiği hesaplandı.

Çalışma konusu olarak seçilen *Torpedo nobiliana* türü İskenderun Körfezi'nde kumlu ve çamurlu zeminlerde 10-35 m derinliklerde dağılım göstermiştir.

Yine bu çalışmada ele alınan *Torpedo nobiliana* bireylerinin ortalama kondisyon faktörü 2; yaşlara göre en yüksek kondisyon faktörü 1. yaş olup 2,112 olarak bulunmuştur.

Torpedo nobiliana türü örneklerinin mutlak ve oransal büyüme balık yaşının artmasına bağlı olarak düşmektedir.

5.ÖNERİLER

Elektirik balığı (*T.nobiliana*) ile ilgili olarak bu güne kadar detaylı çalışma yapılmadığından ivedi olarak bu türün biyolojisi ve stok tespitine yönelik çalışma yapılması gereklidir. Özellikle bu türe ait doğum ve bakım bölgelerinin tespit edilmesi, dolayısı ile o bölgelerde avcılığın yasaklanması önerilmektedir.

Ayrıca bu balıkların daha çok dil uzatma ağlarında yoğun olarak çıktığı bu araştırmada tespit edilmiş olup bu avcılığın ve avcılık bölgelerinin yeniden düzenlenmesi gerekmektedir.

Bu büyüme çalışmasının bu türe ait ilk çalışma olması bundan sonraki çalışmalara ışık tutması bakımından yapılacak yaş tayininde Safranin- O boyama yöntemi kullanılması önerilir.

KAYNAKLAR

- Aasen, O.**, 1963, Length and Growth of the Porbeagle (*Lamna nasus Bormaterre*) in the North West Atlantic. Report of the Norwegian Fisheries Marine Investigations 13,20-37.
- Avşar, D.**, 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ders Kitabı No.5 Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitabı No: 5, Baki Kitapevi, Adana, 303 s.
- Avşar, D.**, 2001. Age, Growth, Reproduction and Feeding of the Spurdog (*Squalus acanthias* Linnaeus, 1758) in the South-eastera Black Sea. Estuarine, Coastal and Shetf Science: 52, 269-278.
- Avşar, D.**, 2004. Balıklarda Yaş Tayini. Ç.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları. Ders Kitabı No: 13, Adana, 157s (Basımda).
- Başusta, N.**, 1997. İskenderun Körfezi' nde Bulunan Pelajik ve Demersal Balıklar. Ç.Ü. Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Anabilim Dalı Doktora Tezi. 202 s. Adana.
- Başusta, N., Erdem, Ü., ve Çevik, C.**, 1998a. İskenderun Körfezi Kıkırdaklı Balıkları Üzerine Taksonomik Bir Çalışma. C.B.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Dergisi, Fen Bilimleri Serisi. s:63-69.
- Başusta, N., Erdem, Ü., ve Kumlu, M.**, 1998b. Two New Fish Records for the Turkish Seas: Round Stingray *Taeniura grabata* and Skate stingray, *Himantura uarnak* (Dasyatidae), Israel J.Zool. Vol. 44, pp.65-66 (1998).
- Başusta, N., ve Erdem, Ü.**, 2000. İskenderun Körfezi Balıkları Üzerine Bir Araştırma. TÜBİTAK. Türk. J. Zool 24. 1-19.
- Başusta, N.**, 2002. Occurrence of a Sawback Angelshark (*Squatina aculcata* Curier, 1829) off the Eastern Mediterranean Coast of Turkey. Turk Vet Anim Sci. (26) 1177-1179.
- Beamish, R. J., ve Fournier, D. A.**, (1981). A method for comparing the precision of a set of age determinations, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 38: 982-983.
- Beamish, R.J., ve McFarlane, G.**, 1985. Annulus Development on The Second Dorsal Spine of The Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) and its validity for Age Determination Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 42, 1799-1805.

- Biler, N.**, 2001. İskenderun Körfezi' nde Dikenli Vatozun (*Dasyatis pastinaca* Linnaeus, 1758) Yaşı, Büyümesi, Üremesi ve Beslenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Hatay. 49s.
- Brander K., ve Palmer. D.**, 1985. Growth Rate of *Raja cavata* in the Northeast Irish Sea. X Cons. Int. Explor. Mer, 42: 125-128.
- Caillet, G.M., Martin, L.K., Kusher, D., Wolf,P., ve Welden, B.A.**, 1982 Technigues for Enhancing Vertebral Bands İn Age Estimation of California Elasmobranchs. U.S. Dep. Commer., NO AA Tech. Rep. NMFS 8 157-165.
- Caillet, G.M., Natanson, L.J., Welden, B.A, ve Ebert, D.A.**, 1985. Preliminary Studies on the Age and Growth of the Whitte Shark, *Carcharodon carcharias*, Using Vertebral Bands. Memoirs Southern California Academy of Sciences 9, 49-60.
- Caillet, G.M., Radtke, R.L., ve Welden, B.A.**, 1986. Elasmobranch Age Determination and Verification: A Review. Indo-Pacific Fish Biolgy Proceeding of Second International Conference Indo-Pacific Fish. Japan. Tokyo, 345-360.
- Caillet, G.M., ve Tanaka, S.**, 1990. Recommendations for Research Needed to Beter Understand the Age and Growth of Elasmobranchs. in Elasmobranch as living Resources: Advances in the Biology, Ecology, Systematic, and the Status of the Fisheries (H.L. Pratt Jr.t S.H. Gruber, and T. Taniuchi, eds.). NOAA Technical Report 90p.
- Cailliet, G.M.**, 1990. Elasmobranch Age Determination and Verificatioon a review. İm Indo-Pacific fish biology: proceedıngs of the second international converence on İndo-Pacific fishes (T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi, and K: ,Matsuura, eds.), Ichthyol Soc Jpn., Tokya. 345-360.
- Capape, C., Guelorget O., Vergne, Y., ve Quignard, J.**, 2006. An unusual nine-ocellated common torpedo, *Torpedo torpedo* (linnaeus, 1758) (Chondrichthyes: Torpedinidae), from southern France, ACTA ADRIAT., vol. 47 (1): 73 - 78
- Cowley, P.D.**, 1997. Age and Growth of the Blue Stingray *Dasyatis chysonota* from the South-Eastern Cape Coast of South Africa. South African Journal of Marine Science-Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Seewetenskap: 18.31-38.
- Carlander, K. D.**, 1956. Appraisal of Methods of Fish Population Study-Part 1. Fish Growth Rate Studies: Techniques and Role in Surveys And Management. Trans. 21 St. N. Am. Wildlife Conf. 262-274

- Consalvo, I., Scacco, U., Romanelli, M., ve Vacchi, M;** 2007. Barcelona (Spain). Comparative study on the reproductive biology of *Torpedo torpedo* (Linnaeus, 1758) and *T.marmorata* (Risso, 1810) in the central Mediterranean Sea. *Scientia Marina* 71(2) June 2007, 213-222s.
- Çelikkale, M. S.,** 1986, Balık Biyolojisi. Karadeniz Üniversitesi Sürmene Deniz bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayın no: 1, Trabzon, 387s.
- Daiber, F.C.,** 1960. A Technique for Age Determination of the Skate, *Raja eglanteria*. *Copeia* (3): 258-260
- Filiz, H., ve Toğulga, M.,** 2002. Türkiye Denizlerindeki Ekonomik Elasmobranş Türleri, Balıkçılığı ve Yönetimi. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı 5-8 Kasım 2002, İzmir. 717-727
- Haskell, W.L.,**1949. An Investigarion of the Possibility of Determining the Age of Sharks Through Annuli as Shown in Cross-Section of Vertebrae. *Ann. Rep. Mar. Lab., Texas Garae and Fish Oyster Comm., FY:49*, 212-217.
- Holden, M J., ve Vince, M.R.,** 1973. Age Validafion Studies on the Centra *Raja ciavata* Using Tetracycline. *J. Cons.Int. Explor. Mer* 35 No: 1, Copenhagen. 13-17.
- Holden, M.J, ve Raitt. D.F.S.,** (Eds.),1974. Manual of Fisheries Science. Part 2-Methods of Recourse Investigation and their Application. *FAO Fish. Tech, Pap.(115).Rev. 1:214p.*
- Ishiyama, R.,** 1951. Studies on the Rays and Skates Belonging to the Family Rajidae, Found İn Japan and Adjacent Regions, 2. On the Age Determination of Japanese Black-skate, *Raja fusca* Garman (Prelİminary report). *Bull Jap. Soc. Sci.Fish.,* 16 (12): 112-118
- Jones, B.C., ve Geen, G.H.,** 1977. Age Determination of an Elasmobranch {*Squalus acanthias*) by X-Ray Spectromeuy. *J. Fish. Res. Board Can.,* 34: 44-48.
- Kabasakal, K,** 1994. Kıkırdaklı Balıkların (Gnathostomata: Chondrichthyes: Elasmobranchii) Yaş tayininde Kullanılan Omurların Büyüme Çizgilerini Belirginleştirmek İçin Teknikler. *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi* 1-2. 145-157.
- Karalar, M.,** 2005“İskenderun Körfezi’ nde Kemane Vatozun (*Rhinobatos rhinobatos*) (Linnaeus,1758) Üremesi ve Beslenmesi”, *Mustafa Kemal Üniversitesi*, 29s.

- Kusher, D.I, Smith, S.E., ve Cailhet, G.M.,** 1992. Validated Age and Growth of the Leopard Shark, *Triakis semifasciata*, with Comments on Reproduction Enviromntal Biology of Fishes 35: 187-203.
- Kutaygil N. ve Bilecik N.,** 1979. La distribution du *Raja clavata* L. sur le littoral anatolien de la Mer Noire. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 25/26: 10, 94-98. Paper-T341, 119p.
- Lipej L., Mavric B., Ziza V., ve Capapé C.,** (2011) First cases of albinism recorded in the marble electric ray *Torpedo marmorata* (Chondrichthyes: Torpedinidae), Cah. Biol. Mar. 52 : 261 - 267
- Martin, L.K., ve Caillet, G.M.,** 1988. Age and Growth Determination of the Bat Ray, *Myliobatis californica* Gill, in Central California. By the American Society of Ichthyologists and Herpetologists. *Copeia*:3. 762-773
- Mater, S., Kaya, M., ve Bilecenoğlu, M.,** 2005. Türkiye Deniz Balıkları-I Kıkırdaklı Balıklar (Chondrichthyes). Ege Üniversitesi Yayınları, 127 s, İzmir.
- Neer, J.A., Cailleit, G.M., ve McEachran., J.D.,** 2001. Aspects of the Life History of the Pasific Electric Ray, *Torpedo californica* (Ayres), *Copeia*, August 2001, Vol.2001, No.3, 842-847s.
- Olsen, A.M.,** 1954. The Biology, Migration and Growth Rate of the Scbool Shark, *Galeorhinus australis* (Macleay) (Carcharhinidae) in South-Eastern Australian Waters. *Aust. X Mar. Fresmv. Res.* 5:353-410.
- Richards, S.W., Merriman, D., ve Calhoun, L.H.,** 1963. Studies on the Marine Resources of Southern New England, IX. The Biology of the Little Skate, *Raja erinacea* Mitchell. *Bull. Bingham. Oceanogr, Coll*, 18: 5-67.
- Ricker, W.E.,** 1975. Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bull. Fish. Res. BoanLCan*, (191): 3S2p.
- Ryland, J.S., ve Ajayı, T.O.,** 1984. Growth and Population Dynamics of Three Raja Species (Baloidei) in Carmarthen Bay, British Isles. *J. Cons. Int. Explor. Mer*, 41:111-120.
- Steven, G.A.,** 1936. Migrations and growth of the Thoraback Ray (*Raja clavata*,). *J, Mar. Biol Ass. U K.*, 20:605-614
- Stevens, J.O.,** 1975. Verıfabral Rings as a Means of Age Detarmination in the Blue Shark (*Prionace qlauca*.L.). *J.Mar. Biol. Assoc. U.K.* 55: 657-665.

- Templeman, W.,** T 944. The Life History of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*) and the Vitamin A Values of Dogfish Liver OIL Newfoundland Dep. Nat. Resour. Res. Bufl.15,102p.
- Tucker, R.,** 1985. Age Validation Studies on the Spines of the Spurdog (*Squalus acanthias*) Using Tetracycline. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 65,641-651.
- URL-1** <http://alierbulut.blogcu.com/kikirdakli-baliklar/7273818>
- URL-2** <http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.php?ID=5132&AT=Galina>
- URL-3** <http://biyoelektrik.blogspot.com/2005/12/biyoelektrik.htm>
- Von Bertalanffy, L.,** 1938. A quantitative Theory of Organic Growth, Hum. Biol, Vol: 10,181-213.
- Walford, L.A.,** 1946. A New Method of Describing the Growth of Animals. Biol. Bull. 90:141-147
- Yılmaz, S., Polat, N., ve Yılmaz, M.,** Altinkaya Baraj Gölü (Samsun, Türkiye)'ndeki Sudak Balığı (*Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758))'nın Yaş Tayini İçin En Güvenilir Kemiksi Yapının Belirlenmesi. Journal of Fisheries Sciences.com, 1 (1):34-40
- Yeldan, H.,** 2005. İskenderun ve Mersin Körfez'lerinde Avlanan Vatozların (*Raja clavata* (Linnaeus, 1758), *Raja asterias* (Delaroche, 1809), *Raja radula* (DELAROCHE, 1809), *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758), *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758) Biyoekolojik Özelliklerinin Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi. Adana.137s.

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Elazığ'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 2005 yılında Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde lisans öğrenimime başladım ve 2009 yılında Su Ürünleri Mühendisi ünvanı ile mezun oldum. 2009 yılının Eylül ayında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Temel Bilimler Ana Bilim Dalında yüksek lisans öğrenimime başlamış olup halen devam etmekteyim.