

**İSKENDERUN KÖRFEZİ'NDE YAŞAYAN  
*Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758)'NİN FARKLI  
BOYAMA YÖNTEMLERİ KULLANILARAK  
YAŞ TAYİNİ VE BÜYÜMESİ**

**Müh. Hülya GİRGIN**

**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 *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758)'NİN  
FARKLI BOYAMA YÖNTEMLERİ KULLANILARAK YAŞ TAYİNİ VE  
BÜYÜMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Müh. Hülya GİRGIN**

**(Enstitü No: 091127102)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 10 Ocak 2012**

**Tezin Savunulduğu Tarih : 26 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-1090634 No'lu proje ile destek 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 labaratuvar 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 teşekkür ederim.

**Hülya GİRĞİN**

**ELAZIĞ-2012**

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ .....	I
İÇİNDEKİLER .....	II
ÖZET .....	V
SUMMARY .....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	VII
TABLolar LİSTESİ .....	IX
1. GİRİŞ .....	1
2. MATERYAL VE YÖNTEM .....	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 .....	10
2.2. Metot .....	11
2.2.1. Ölçümler .....	11
2.2.2. Omurların Temizlenmesi .....	11
2.2.3. Omurların İşlenmesi .....	12
2.2.3.1. DREMEL El Zımpara ile Kesim Tekniği .....	12
2.2.3.2. RAY TECH Keski Makinesi ile Kesit Alma Tekniği .....	13

2.2.4. Omur Boyaması .....	14
2.2.4.1. Safranin O Boyama Yöntemi .....	14
2.2.4.2. Kristal Viyole Boyama Yöntemi .....	15
2.2.4.3. Alsian Mavisi Boyama Yöntemi .....	16
2.2.4.4. Gümüş Nitrat .....	16
2.2.5. İstatistiksel Analizler .....	17
2.2.5.1. Kenar Büyüme Analizi .....	17
2.2.5.2. Ortalama Yüzde Hata İndeksi .....	18
2.2.5.3. Büyüme Denklemleri .....	18
2.2.5.4. Kondisyon Faktörü .....	20
2.2.5.5. Mutlak ve Oransal Büyüme .....	20
3. BULGULAR .....	20
3.1. Eşey ve Yaş Kompozisyonu .....	20
3.1.1. Safranin O Boyama Yöntemi İle Yaş Tayini .....	21
3.1.2. Kristal Viyole Boyama Yöntemi İle Yaş Tayini .....	21
3.1.3. Alsian Mavisi Boyama Yöntemi İle Yaş Tayini .....	22
3.1.4. Gümüş Nitrat Boyama Yöntemi İle Yaş Tayini .....	23
3.2. Yaş ve Eşey Kompozisyonu .....	24
3.3. Ortalama Yüzde Hata İndeksi (OYHI) .....	25
3.4. Kenar Büyüme Analizi .....	25
3.5. von Bertalanffy Büyüme Denklemleri .....	26
3.6. Yaş-Ağırlık İlişkisi .....	27

3.7. Yaş-Disk Genişliği İlişkisi .....	29
3.8. Disk Genişliği-Ağırlık İlişkisi .....	31
3.9. Kondisyon Faktörü .....	33
3.10. Mutlak ve Oransal Büyüme .....	34
4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA .....	35
5. ÖNERİLER .....	37
KAYNAKLAR .....	38
ÖZGEÇMİŞ .....	49

## ÖZET

Bu çalışma, Kazık kuyruk (*Dasyatis pastinaca*) balığının yaş tayini için uygulanan boyama yöntemlerinin başarı oranlarının tespit edilmesi amacıyla İskenderun Körfezi'nde gerçekleştirilmiştir. Yüzgeç genişlikleri 16.60 cm ile 69,30 cm arasında değişen 384 adet kazık kuyruk trol avcılığı ile yapılan avcılıkta Eylül 2010-Aralık 2011 tarihleri arasında elde edilmiştir. Populasyonun % 53,12'sini dişi, % 46,88'ünü erkek bireylerden oluşmuştur. Bu türe ait en uygun yaş tayini bu çalışma ile ortaya konulmuş olup, ilk defa Safranin-O boyama yöntemi ile de yaş tayini yapılmıştır. Okumalar iki bağımsız iki okuyucu tarafından yapılarak ortalama yüzde hata indeksi (OYHI) Safranin-O için % 6,3; Kristal viyole için % 6,8; Alsian mavisi % 7,9; Gümüş nitrat için % 9.3 olarak bulundu. Bu sebeple de Safranin-O ve Kristal viyole boyama yöntemlerinin en iyi boyama yöntemleri olarak sonuç verdiği belirlendi. Ayrıca kenar büyüme analizine göre yaş haklarındaki büyümenin yıllık olduğu tespit edildi. Yüzgeç genişliği-ağırlık ilişkisi  $DW=0,025*L^{3,0804}$  şeklindedir. Türün von-Bertalanffy kullanılarak oluşturulan büyüme modeli  $L_t=104,87 [1- e^{-0,07(t+1,44)}]$  olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Yaş tayini, Akdeniz, *Dasyatis pastinaca*, Kazık kuyruk, Safranin-O, Alsian mavisi, Kristal viyole, Gümüş nitrat, Büyüme

## SUMMARY

### **The Different Staining Techniques Using for Age Determination and Growth of *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus,1758) inhabiting Iskenderun Bay.**

This study was carried out to determine success of staining methods on applications for age determination in common stingray (*Dasyatis pastinaca*) from Iskenderun Bay. A total of 384 common stingrays with 16.60 cm-69,30 cm in disc width were obtained with trawling between September 2010 and December 2011. The population consisted of 53.12 % males and 46.88 % females. The appropriate age determination for this species was firstly demonstrated with this study and the age determination was also made with safranin-O staining first time. Age readings were made by two independent readers and index of average percent error (IAPE) was found 6.3% for Safranin O, 6,8 % for Crystal violet,7.9 % for alsian blue,9.3% for silver nitrate. Safranin-O staining and Crystal violet staining methods were determined as the best methods. In addition, it was determined that the growth of age rings were annual according to the edge growth analysis. Disc width-weight relationship was found as  $DW=0,025*L^{3,0804}$ . The von-Bertalanffy growth equation was determined as  $Lt=104,87 [1-e^{-0,07(t+1,44)}]$ .

**Key Words:** Age determination, the Mediterranean, *Dasyatis pastinaca*, Common stingray, Safranin-O, Alsian blue, Criystal violet, Silver nitrate, Growth,

## ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. İskenderun Körfezi Çalışma sahası .....	10
Şekil 2. <i>Dasyatis pastinaca</i> 'ya ait ölçümler. . . . .	12
Şekil 3. Omur Temizleme İşlemleri .....	13
Şekil 4. DREMEL el zımpara makinesi ile omur kesim tekniği .....	14
Şekil 5. RAY TECH keski makinesi ile omur kesim tekniği .....	15
Şekil 6. Safranin O ile boyanan 8 yaşındaki <i>Dasyatis pastinaca</i> 'ya ait bireyde yaş halkalarının görünümü. ....	15
Şekil 7. Kristal Viyole ile boyanan 13 yaşındaki <i>Dasyatis pastinaca</i> 'ya ait bireyde yaş halkalarının görünümü. ....	20
Şekil 8. Alsiyan Mavisi ile boyanan 10 yaşındaki <i>Dasyatis pastinaca</i> 'ya ait bireyde yaş halkalarının görünümü .....	21
Şekil 9. Gümüş Nitrat ile boyanan 9 yaşındaki <i>Dasyatis pastinaca</i> 'ya ait bireyde yaş halkalarının görünümü .....	21
Şekil 10. İskenderun Körfezi <i>Dasyatis pastinaca</i> populasyonun birey sayısının yaş ve eşeye göre dağılımı. ....	23
Şekil 11. <i>Dasyatis pastinaca</i> 'da kenar büyüme oranı değerlerinin aylık değişimi .....	24
Şekil 12. İskenderun Körfezi <i>Dasyatis pastinaca</i> tüm birey yaş-ağırlık ilişkisi. ....	25
Şekil 13. İskenderun Körfezi <i>Dasyatis pastinaca</i> dişi birey yaş-ağırlık ilişkisi. ....	25
Şekil 14. İskenderun Körfezi <i>Dasyatis pastinaca</i> erkek birey yaş-ağırlık ilişkisi. ....	26
Şekil 15 İskenderun Körfezi <i>Dasyatis pastinaca</i> populasyonun tüm bireylerinde yaş- toplam boy ilişkisi .....	26

Şekil 16. İskenderun Körfezi <i>Dasyatis pastinaca</i> populasyonun dişi bireylerinde yaş- toplam boy ilişkisi.....	27
Şekil 17. İskenderun Körfezi <i>Dasyatis pastinaca</i> populasyonun erkek bireylerinde yaş- toplam boy ilişkisi.....	28
Şekil 18. İskenderun Körfezi tüm bireylerde <i>Dasyatis pastinaca</i> populasyonun toplam boy- ağırlık ilişkisi.....	28
Şekil 19. İskenderun Körfezi dişi bireylerde <i>Dasyatis pastinaca</i> populasyonun toplam boy- ağırlık ilişkisi.....	29
Şekil 20. İskenderun Körfezi erkek bireylerde <i>Dasyatis pastinaca</i> populasyonun toplam boy- ağırlık ilişkisi.....	30

## TABLULAR LİSTESİ

### Sayfa No

- Tablo 1. *Dasyatis pastinaca*'nın her bir yaş grubundaki ortalama boyları ve ağırlıkları ... 25
- Tablo 2. İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* tüm bireylerde VBBD boyca büyüme denklemleriyle hesaplanan ve ölçülen boyca değerlerinin karşılaştırılması ..... 27
- Tablo 3. *D. pastinaca* bireyleri için hesaplanan kondisyon değerleri ile ortalama kondisyon değeri ..... 33
- Tablo 4. *D. pastinaca* bireyleri için hesaplanan mutlak ve oransal büyüme değerleri ..... 34

## 1. GİRİŞ

Kıkırdaklı balıklar kemikli balıklara göre daha düşük üreme yeteneğine sahiptirler. Bu düşük üretkenlikleri nedeniyle hedef olan veya olamayan kıkırdaklı balık türleri ticari balıçılıktan oldukça etkilenmektedirler. Bu sebeple, elasmobranşların çoğu nesli tehlike altında olan türler arasında yer alırlar (Uluslararası Doğa Koruma Birliği, IUCN). Yeryüzünde kıkırdaklı balık popülasyonları üzerinde ticari balıçılığın etkisi ve stokların korunması ve yönetimi halen akademik ve sivil toplum kuruluşlarının önemli bir uluslararası odak merkezidir.

Balık ve balıçılık biyolojisinin en önemli noktalarından biri yaş tayinidir. Özellikle balıkların popülasyon yapısına karar vermek için, yaş tayininin hayati önemi bulunmaktadır. Kıkırdaklı balık türlerinin iskelet yapısında kalsiyum olmaması nedeniyle yaş tayinleri kemikli balıklara göre kolay değildir. Bu nedenle, kıkırdaklı balık stoklarının yönetim stratejileri daha zor olmaktadır. Kıkırdaklı balık türlerinde yaş tayinleri bazı boyama teknikleri kullanılarak büyüme bantları görüntülenebilmektedir. Bununla birlikte yaş tayininin başarısı her tekniğe göre değişir.

Elasmobranşların mahmuz ya da omurunda büyüme bantlarının görünümünü geliştirmek için çeşitli teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklerin hepsi türlere göre değişmekte ve tekniklerdeki küçük değişiklikler sonuçları değiştirebilmektedir.

Türkiye İstatistik Kurumu 2010 yılı verilerine göre kıkırdaklı balık avcılığı 953 ton olarak gösterilmektedir. Buna karşın, Türk halkının beslenme alışkanlığına hitap etmemesi nedeniyle kıkırdaklı balıklar avlandıktan sonra pazara sunulmadan ölü olarak denize geri atılmaktadırlar. Bu nedenle iskarta (by-catch) olarak avcılık değeri bu değer çok daha üzerindedir. Oysa stok düzenleme çalışmalarında türlere ait ürün (avcılık) miktarının belirlenmesi oldukça önemlidir (Musick vd, 2000).

Dünyada son yıllarda kıkırdaklı balıklara artan hem ticari hem de turizme yönelik ilgi, araştırmacıları bu değerli kaynakların idaresine yöneltmiştir. Maalesef, kritik bilgilerin eksikliği iyi bir idare politikasının üretimini engellemektedir. Doğru yaş, büyüme verilerinin eksikliği avcılıktan kaynaklanan ölümlerin, kıkırdaklı balıkların stoklarına etkisini tespit etmede idare çabalarını zorlaştırmaktadır (Hoff ve Musick, 1990).

Yaş ve büyüme tahminleri, doğal ölümleri, yaşam sürelerini ve ürün modellerini (yield per recruit-katılım başına düşen ürün) belirlemek için zorunlu bulgulardır. Ayrıca bu veriler yararlanılan stokların rasyonel kullanımı için de gereklidir (Biler, 2001).

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

Kıkırdaklı balıklar kemikli balıklarla kıyaslandığında daha düşük büyüme oranı ve düşük fekonditeye sahiptirler. Bu nedenle kıkırdaklı balık popülasyonlarının artış potansiyeli de oldukça düşüktür ve balıkçılık baskısı kıkırdaklı balıkları kemikli balıklardan daha fazla etkilemektedir (Stevens vd., 2000). Bu sebeple kıkırdaklı balıklar için biyolojik özellikleri dikkate alınarak uygun yönetim planının hazırlanması gerekmektedir (Camhi vd., 1998). Söz konusu yönetim planlarının hazırlanabilmesi için öncelikli olarak her bir türün popülasyon parametrelerinin hesaplanması gerekmektedir. Bu noktada doğru/kesin yaş tayini yapılabilmesi çok büyük önem arz etmektedir.

Kıkırdaklı balıklarda yaş tayini amacıyla mahmuz ve omurdan yararlanıldığı, omurdan yaş okumak için vücudun en geniş bölgesinde bulunan 8-10 adet omurun alınması gerektiği bildirilmektedir (Türkmen vd., 2005).

La Marca (1966), kıkırdaklı balıkların omurlarında yıllık kireçlenmiş halkaları tanımlamak için kullandığı Alizarin Kırmızısı Tekniği'nin kolay ve uygulanabilir bir teknik olduğunu; fakat araştırmacılar tarafından yeteri kadar bu tekniğin kullanılmadığını vurgulamıştır.

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, Tetrasiklin Enjekte Etme Yöntemi'ni kullanmışlardır. Bu yöntemde, 134 bireyde kg başına 100 mg tetrasiklin 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 hyalin 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.

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 hyalin 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.

Beamish ve McFarlane (1985), köpek balıklarından mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*)'lerde yaş tayini ile ilgili olarak yaptıkları çalışmada, bireylere *Oksitetrasiklin* enjekte ederek markalayıp tekrar yakaladıklarında, bu balıkların ikinci dorsal yüzgeçlerinin önünde bulunan mahmuzlardaki yıllık bantlardan (hyalin 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 sıralandığını ve yaş tayininin kolaylıkla yapılabildiğini bildirmişlerdir.

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 ışım Radyografisi yöntemiyle incelediklerinde, halkaların yüksek miktarlarda  $Ca^{++}$ ; az miktarda ise Fosfat içerdiklerini belirlemişlerdir. Gümüş Nitrat Boyama Tekniğinde ise, omurlarda genellikle fosfat ya da 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.

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., (1986), kıkırdaklı balıklarda kalsiyum tuzlarının kireçlenmesi (kalsifikasyon) sonucu meydana gelen opak ve hyalin 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 (1988b), 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, yaşın 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 Işınlardan 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.

Anonim (1993), JICA ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık bakanlığının anlaşması gereğince Marmara, Ege ve Akdeniz'de demersal balıkçılık kaynakları araştırılmış ve yaralanılamayan deniz kaynakları olarak belirtilen kıkırdaklı balıkların miktarları hesaplanmışlar ve *D.pastinaca*'nın stok miktarı 300 ton ve üzerinde olan yedi kıkırdaklı türden birisi olduğu belirtilmiştir.

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 hyalin zonları tespit etmek suretiyle bireylerin yaşlarını tespit etmiştir.

Gelslechter vd., (1998), Elasmobranch'ların yaşını 3 metal bileşimini (bakır, demir, kurşun) kullanarak tespit etmeye çalışmaları ve bakır ve kurşun bileşiklerinin omurlardaki büyüme halkalarını daha iyi gösterdiğini saptamışlardır. Ayrıca türlere göre bu metodların randımanlarının değiştiğini ve farklı omurlarda farklı boyama tekniklerinin gerekli olduğunu bildirmişlerdir.

İsmen (2003), İskenderun Körfez'inde *Dasyatis pastinaca* bireylerinin yaşlarını belirlemek amacıyla Kristal Viyole Boyama Tekniği'ni kullanmıştır.

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.

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), Histolojik Olarak İnceleme Yöntemi'ni; Ishiyama (1951), Haskell (1949), Gümüş Nitrat Boyama Yöntemi'ni; Urist (1961), Aasen (1963), Avşar (2004); X-Radiografik Yöntemi'ni; Jones ve Geen (1977), X-Işınlı Spektrometri Yöntemi'ni uygulamışlardır. Bu araştırmacılar çeşitli yöntemler geliştirdiklerini; fakat kıkırdaklı balıkların ticari değerinin düşük, mevsimsel olarak da çok fazla değişken yapı sergilememelerinden dolayı, nispeten az sayıda örnek değerlendirilmesi sonucu bu türlerin üreme, büyüme ve yaş tayinleri ile ilgili olarak yeterli araştırma yapılmadığını ortaya koymuşlardır.

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 hyalin zonları tespit ederek yaş tayini yapmıştır.

Quignard ve Tomasini (2000), tüm Akdeniz sular sisteminde 575 kemikli, 86 kıkırdaklı ve 3 adet yuvarlak ağızlı olmak üzere; toplam 664 balık türü olduğunu;

Zenetos vd., (2002), Akdeniz'in hidrografisi oşinografisi ve biyo-çeşitliliğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, Akdeniz'de bugüne kadar 532 kemikli ve 81 adet kıkırdaklı olmak üzere toplam 613 adet balık türünün tanımlandığını rapor etmişlerdir.

Çiçek (2004), Karataş (Adana) açıklarında dip trolleriyle avlanan ekonomik potansiyele sahip türlerin incelenmesi üzerine yaptığı çalışmasında, kuzeydoğu Akdeniz'de 8 tanesi kıkırdaklı olmak üzere, 50 familyaya ait 90 adet balık türünün varlığını saptamıştır.

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) biyoekolojik özelliklerinin belirlenmesi amacıyla bu türlerin yaş kompozisyonları, büyüme özellikleri, ilk eşeyssel olgunluk boyları, stok yorgunlukları, habitat seçimi ve beslenme özellikleri ortaya konulmuştur. Boy-ağırlık ve disk genişliği- ağırlık ilişkileri ile ölüm oranları saptanmıştır.

Kıkırdaklı balıklarda yaş tayininin yapılması amacıyla çok sayıda teknik kullanılmıştır (Cailliet vd., 1983; Schwartz, 1983; Kabasakal, 1994; Polat ve Gümüş, 1995; McFarlane, ve King, 2006; İşmen, 2007). Her bir tekniğin başarı oranı türden türe değişiklik gösterebildiği gibi, bazı modifikasyonlar yapılmak suretiyle başarı şansının artırılabilceği bildirilmektedir.

Demirhan vd., (2006). Mahmuzlu Köpekbaliğı (*Squalus acanthias*)'nda yaş tayinindeki zorluklardan bahsetmişlerdir. Daha önceki çalışmalardan kristal viyole boyama tekniğinin kullanıldığı *Dasyatis pastinaca*'da %19 başarı oranı (İsme, 2003) ve X-ray tekniğinin uygulandığı *Furgaleus macki* türünde ise %52 başarı oranı sağlanabilmiştir (Simpfendorfer vd., 2000). Lessa vd., (1999) tarafından kristal viyola ve gümüş nitrat teknikleri birlikte kullanılarak *Carcharhinus longimanus* türünde okuma başarısını %42 olarak bildirmektedir.

Safranin O ile ilgili çalışmalarda farklı alanlardadır. Bazı histolojik ve immünohistokimyasal boyamalarda Safranin O'nun önemli bir boyama maddesi olduğu bilinmektedir (Camplejohn, ve Allard, 1988). Tavşanlarda yapılan bir çalışmada femur distal

kısının kondilleriyle birlikte çıkarılarak deparafinizasyon işleminden sonra kesitlerin Safranin O ile boyandığı ve boyalı kesitlerde kıkırdak ara maddenin boyanmasının değerlendirildiği ve bu kesitlerde, ara maddenin boyandığı alanlar temel alınarak kıkırdak alanı ölçüldüğü bildirilmiştir (Şen vd., 2004). Yine, hindilerde lenfoid organlardaki mast hücrelerinin boyanması amacıyla alsian mavisi ve safranin O kombine boyaları ile boyandığı bildirilmiştir (Karaca vd., 2006). Ayrıca Safranin O' nun kireçleşmiş kıkırdak bölgelerin boyanmasında en etkili ve en iyi boyama yöntemi olduğu ifade edilmiştir (Karpenter R. Kişisel görüşme). Bu boyama tekniği ile yaş tayini ile yapılmamıştır.

Alsian mavisi boyama tekniği daha önce fare embriyolarının iskeletinde (Dingerkus ve Uhler, 1977) ve sonra kemikli balıkların yüzgeç ışınlarında denenmiştir (Benjamin vd., 1992). Ayrıca Ferreri vd.,(2000) tarafından Zebra balıklarının (*Danio rerio*) omurga yapısındaki anomaliyi tespit için alizarin kırmızısı ile birlikte alsian mavisini kullanmışlardır. En son olarak bu yöntem Başusta vd., (2008) tarafından kemane vatoz omurlarından yaş okumak amacıyla uygulanmış ve oldukça yüksek bir başarı elde edilebilmiştir (115/97). Bu durumda yaş okuma başarısının boyama teknikleri ve türlere göre değişiklik gösterdiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle kıkırdaklı balıklarda yüksek okuma başarısı sağlayan yöntemin ortaya konması büyük bir önem taşımaktadır.

Gerek kıkırdaklı balıklarda ve gerekse kemikli balıklarda yaş okumalarında kişiye bağlı yaş okuma hataları olduğu bilinmektedir. Bu nedenle kişilerin yaş okumaları arasında farklılık olup olmadığı, Ortalama yüzde hata indeksi (Index of Average Percentage Error= IAPE) yöntemi ile hesaplanmaktadır (Beamish ve Fournier, 1981).

Bu çalışma kapsamında *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus,1758) türünde yaş tayini amacıyla en fazla kullanılan Kristal Viyole, Gümüş Nitrat ve ilk kez uygulanacak olan Safranin O boyama teknikleri ile Başusta vd., (2008) tarafından, kemane vatozda ilk kez uygulanan ve başarılı sonuçlar alınan Alsian Mavisli boyama tekniği olmak üzere 4 farklı boyama tekniğinin denenmesi ve bu tekniklerdeki başarı oranlarının karşılaştırılarak en uygun boyama tekniğinin tavsiye edilmesi amaçlanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda Biler (2001), omurların tamamen Kristal Viyole solüsyonu ile Yeldan (2005) ise Gümüş Nitrat ile boyamışlardır. Ancak omurların kesit alınmadan boyanması ileriki yaşlarda ki okumalarda sorun yaratmaktadır.

Bu çalışma ile ilk defa omurlardan kesit alınarak, boyama yapılması ve en uygun boyama yönteminin hangisi olduğuna karar verilmesi amaçlanmıştır. Boyamalar arasında Ortalama Yüzde

Hata İndeksi (OYHİ) uygulanarak en iyi boyama yönteminin hangisi olduğuna karar verilmiş ve ayrıca Kenar Büyüme Analizi (Marginal Increment Ratio MIR) uygulanarak yaş halkalarındaki büyümenin yıllık olup olmadığına bakılmıştır.

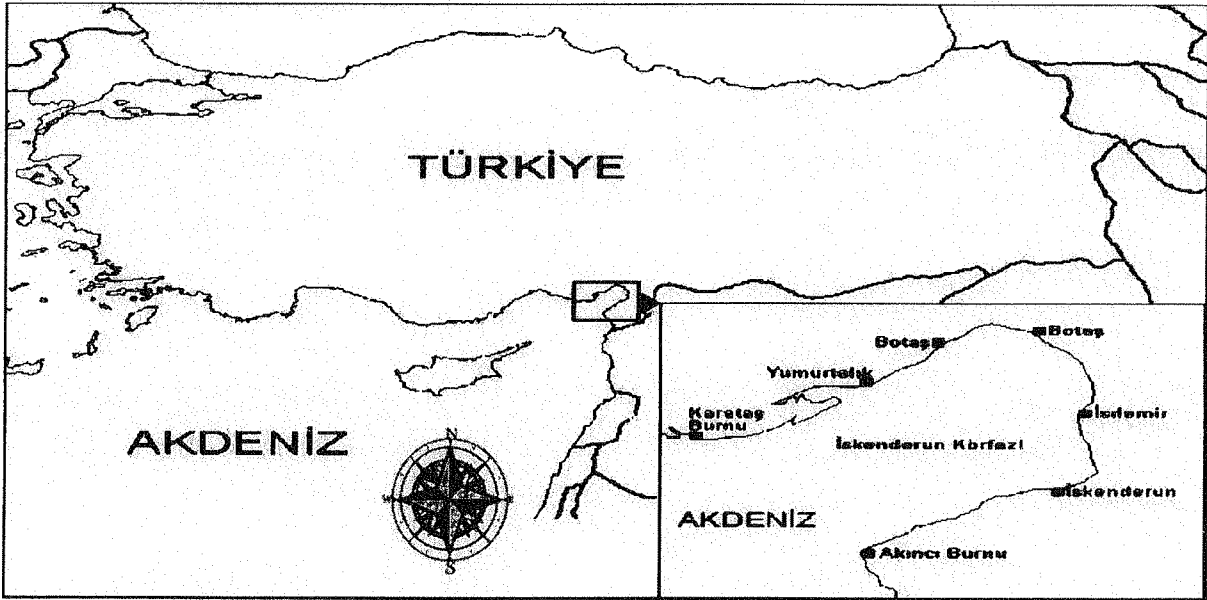
Ayrıca büyüme çalışmalarında toplam boy yerine yüzgeç genişliği kullanılmıştır.

## 2. MATERYAL VE METOT

### 2.1. MATERYAL

#### 2.1.1. Araştırma Yeri

Araştırma, İskenderun Körfezi' de ( $36^{\circ} 37' 830''$  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).



Şekil 1. İskenderun Körfezi Çalışma sahası

### 2.1.2. Avcılık

Avcılık ticari trol teknesi (F/V Coşkun Reis) ile Mayıs 2010 - Haziran 2011 tarihleri arasında yapılmıştır. 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.

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

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

### 2.1.3. Balık Materyali

#### 2.1.3.1. Taksonomisi

PHYLUM	: Vertebrata (Omurgalılar)
SUBPHYLUM	: Pisces (Balıkgiller)
SUPERCLASSIS	: Gnathostomata (Gerçek Çeneliler)
CLASSIS	: Selachii (Chondrichthyes) (Kıkırdaklı balıklar)
SUBCLASSIS	: Euselachii
ORDO	: Pleurotremata
SUBORDO	: Myliobatoidei
FAMILY	: Dasyatidae
CİNS	: Dasyatis
TÜR	: <i>Dasyatis pastinaca</i> (Linnaeus, 1758)

#### 2.1.3.2. Genel Özellikleri

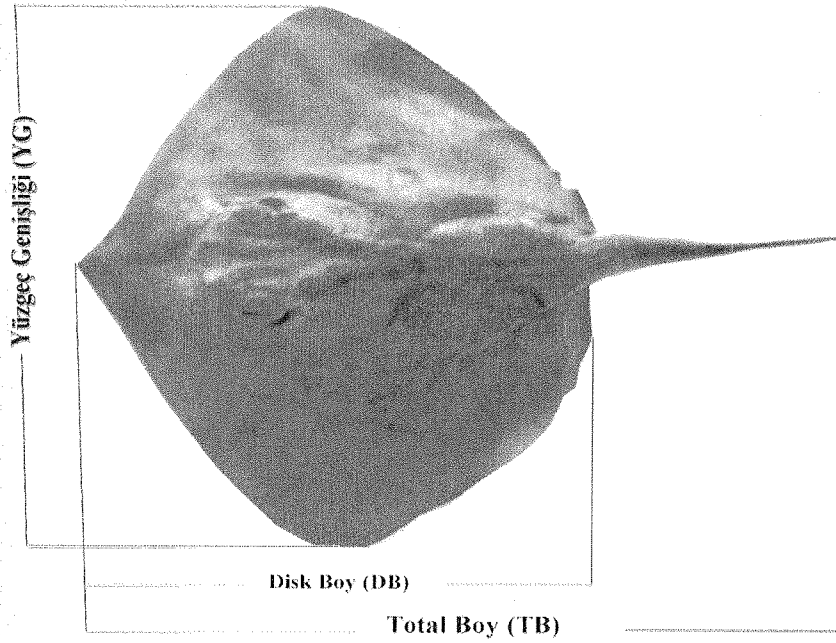
Genel olarak vücutları eşkenar dörtgen şeklinde, yanlarda hafifçe yuvarlaklaşmış; baş uçta sivri; deri çıplak ve mukuslu; gözler üstte; sırt yüzgeçleri yoktur. Kuyruk uzun kamçı şeklinde, testere gibi bir iğnesi vardır. Dişleri küçüktür.

Ayrıca kuyruğu, gövde disk genişliğinden daha uzundur. Vücutları 130 cm en fazla 230 cm boyunda mavimsi gri, grimsi sarı bazen de mermerimsi renktedir. Doğururlar, 100 m ye kadar kumlu ve çamurlu zeminlerde sık olarak bulunurlar (Bauchot 1987).

## 2.2. METOT

### 2.2.1. Ölçümler

Örneklerin boy (TB), disk boyu (DB), yüzgeç genişliği (YG) ölçümleri 1 mm hassasiyetle ölçülmüştür (Şekil 2). Bireylerin vücut ağırlıkları (W) 1 gram hassasiyetle alınmıştır.

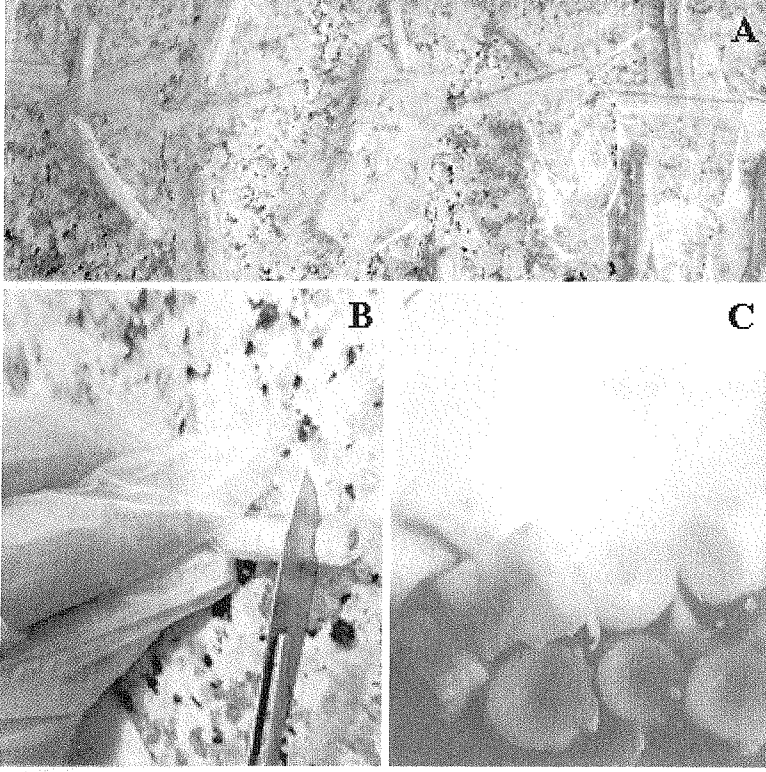


Şekil 2. *Dasyatis pastinaca*'ya ait ölçümler

### 2.2.2 Omurların Temizlenmesi

Yaş tayini yapmak amacıyla en az 12 adet olmak üzere omur örnekleri alınmıştır. Alınan omur örnekleri üzerindeki kıkırdak, kas ve bağ doku %5-25'lik sodyum hipoklorit (çamaşır suyu) içinde yaklaşık 3-4 saat bekletilmiştir (Şekil 3A). Daha sonra omurlar, üzerindeki artıklardan

tamamen temizlenmesi ve daha temiz bir yüzey elde edilmesi amacıyla bisturi ve makas yardımıyla temizleme işlemleri uygulanmıştır (Şekil 3B-C).

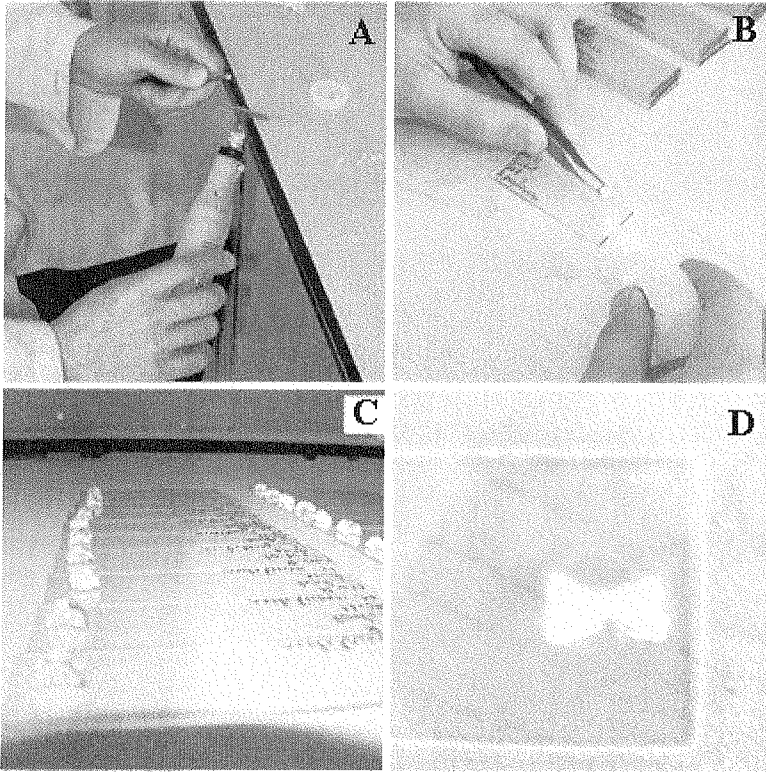


Şekil 3. Omur Temizleme İşlemleri

### 2.2.3 Omurların İşlenmesi

#### 2.2.3.1. DREMEL El Zımparası ile Kesim Tekniği

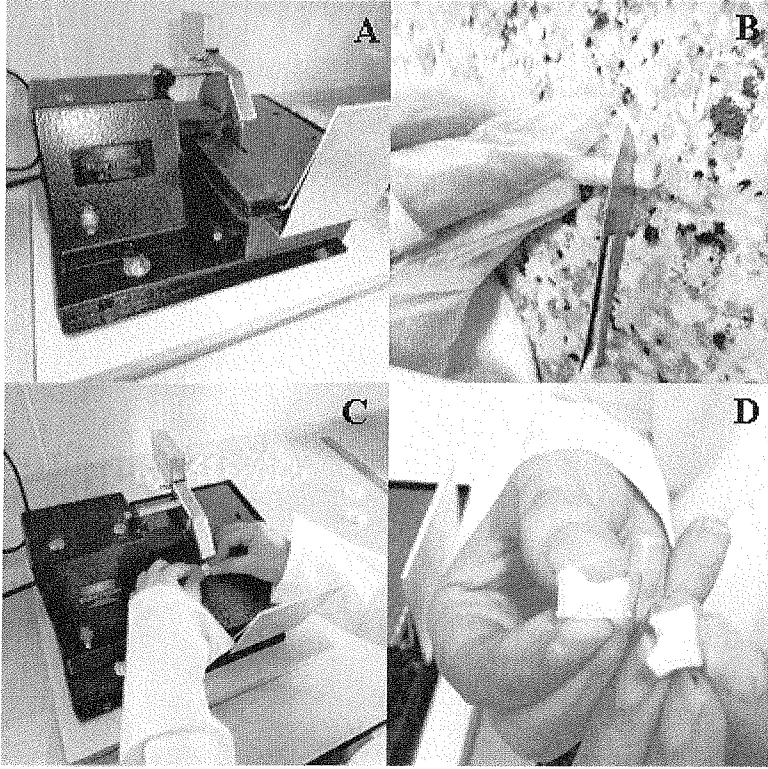
Temizleme işlemi uygulandıktan sonraki her bir omur pens yardımıyla DREMEL F013 0200 JC 200 5 Parça Aksesuarlı 125 Watt El Motoru (200-5) ile 400 numaralı zımparayla omur merkezlerine kadar zımparalanmış olup lam üzerine CYTOSEAL™ 60 akrilik yapıştırıcı ile yapıştırılarak 4 saat kuruması beklendikten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



Şekil 4. DREMEL el zımpara makinesi ile omur kesim tekniği

#### 2.2.3.2. RAY TECH Keski Makinesi ile Kesim Tekniği

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



Şekil 5. RAY TECH keski makinesi ile omur kesim tekniği

#### 2.2.4. Omurların Boyanması

Muhafaza edilmiş olan omur örneklerinden 3'er adedine 4 farklı boyama yöntemi ile boyanarak yaş tayini okumaları yapılmıştır.

##### 2.2.4.1. Safranin O Boyama Yöntemi

Safranin O boyama yöntemi Başusta vd., 2011'e göre yapılmıştır. Boyama protokolü aşağıda açıklanmıştır.

- 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 glisyal 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 çözeltiler:***

##### **Weigert'in Demir hematoksilin çözeltisi:**

**Stok çözelti A:** Hematoksilin 1 g, % 95 Alkol 100 ml

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

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

**% 0.001 Fast Green (FCF) çözeltisi:** Fast green, 0.01 g, 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

#### **2.2.4.2. Kristal Viyole Boyama Yöntemi**

Kristal viyole ile boyama yöntemi Kabasakal, 1994'e göre yapılmış olup boyama protokolü aşağıda özetlenmiştir.

1- Kesit alınmış omurlar % 90 lık Etanol içerisinde 7-10 gün bekletilir.

2- Kristal viyole çözeltisi ile muamele ettirilir.

3- Muamele süresi yaş halkaları belirginleşinceye kadardır.

#### ***İhtiyaç duyulan çözeltiler:***

**% 90'lık Etanol :** %90 (v/v) Etanol

**Kristal viyole çözeltisi:** Kristal viyole 2.0 g, % 95 etanol 20.0 ml, amonyum okzalat 0.8 g, distile su 80.0 ml.

### 2.2.4.3. Alsian Mavisi Boyama Yöntemi

Alsian Mavisi ile boyama yöntemi Başusta vd., (2008)'e göre yapılmıştır.

Boyama protokolü aşağıda açıklanmıştır.

1-Omurlar %95 lik etanol içerisinde 12-48 saat süreyle bekletilir.

2-Omurlar alsian mavi çözeltisi %95 lik etanol içerisinde 1-3 gün süreyle oda sıcaklığında bekletilir.

3- %2 lik KOH çözeltisi % 95 etanol içerisinde 12-24 saat oda sıcaklığında bekletilir.

#### *İhtiyaç duyulan çözeltiler:*

Alizarin kırmızısı: 100 ml % 1 KOH çözeltisi, 1 mg alizarin kırmızısı Çözeltisi (kullanımdan hemen önce hazırlanmalıdır)

%1 lik KOH : %1 (W/v) KOH (kullanımdan hemen önce hazırlanmalıdır)

% 70 lik etanol: %70 (v/V) etanol

% 40 lik etanol: %40 (v/V) etanol

% 15 lik etanol: % 15 (v/V) etanol

Alsian mavisi: 16 ml %100 lük etanol, 2mg alsian mavisi, 4 ml buzlu asetik asit 0.8 ml ddH<sub>2</sub>O içerisinde çözülür.

### 2.2.4.4. Gümüş Nitrat

Gümüş Nitrat ile boyama yöntemi Kabasakal, 1994'e göre yapılmıştır. Boyama protokolü aşağıdaki gibidir.

1-Omurlar % 40 metanol % 10 asetik asit içerisinde 1 saat bekletilir.

2-% 30 etanol ile 20\* 2 dk yıkanır.

3-Distile su ile 20 sn yıkanır

4-Sodyum tiyosülfat çözeltisinde 1 dk bekletilir

5-Distile su ile 3\*20 sn yıkanır

6-Gümüş nitrat solüsyonunda 20 dk bekletilir

7-Distile su ile 3\*20 sn yıkanır

8-Geliştirici çözeltide 3-5 dk bekletilir.

9-Distile su ile 20 sn yıkanır.

10-Sonlandırıcı çözeltide 5 dk bekletilir

11-Distile su ile 3\*10 dk yıkanır.

### ***İhtiyaç duyulan çözeltiler:***

Fiksatif: %40 etanol ,% 10 asetik asit,% 50 di distile su

Yıkama çözeltisi: % 30 etanol ,% 70 di distile su

Sodyum tiyosülfat : % 0,02 sodyum tiyosülfat (200 mg sodyum tiyosülfat di distile su ile 1000 ml ye tamamlanır)

Gümüş nitrat: % 0.2 gümüş nitrat, % 0.02 formaldehit (% 37) ( 2 g gümüş nitrat,0.2 ml formaldehit de (%37 )di distile su ile 1000 ml ye tamamlanır)

Geliştirici çözelti: % 3 sodyum karbonat ,% 0.05 formaldehit (% 37),% 0.0005 sodyum tiyosülfat (30 gr sodyum karbonat, 0.5 ml formaldehit(%37),5 mg sodyum tiyosülfat ,di distile su ile 1000 ml ye tamamlanır)

Sonlandırıcı çözelti: % 0.5 g glisin, di distile su ile 1000 ml ye tamamlanır.)

## **2.2.5. İstatistiksel Analizler**

### **2.2.5.1.Kenar Büyüme Analizi**

Omurgadaki bant oluşum zamanının belirlenmesi amacıyla Kenar Büyüme Oranı (Marginal Increment Ratio=MIR) Kenar büyüme analizi kullanılarak hesaplandı (Natanson et al., 1995).

$MIR=(VR-R_n)/(R_n-R_{n-1})$  Bu eşitlikte;

VR: Omurgadaki halka sayısını (Vertebral radius),

R<sub>n</sub>: En son tamamlanan bandı ve

R<sub>n-1</sub>: Sondan bir önce tamamlanan bandı ifade etmektedir.

Yaşlı bireylerde büyüme halkaları birbirine yakın olduğundan, MIR analizinde 3-4 yaşındaki bireyler kullanıldı. Belirlenen MIR aylık ortalama değerlerine ait aylık değişim grafiği

çizdirilerek bant oluşum trendi belirlendi (Kruskal-Wallis one-way Anova). Bu analiz için gerek duyulan ölçümler stereo mikroskop altında mikrometrik oküler kullanılarak yapıldı.

### 2.2.5.2. 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.

### 2.2.5.3. Büyüme Denklemleri

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

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

Bu eşitlikte;

$L_{\infty}$ : Balığın sonușmaz 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<sup>-1</sup>) ve

e: Logaritma tabanını göstermektedir.

v. Bertalanffy 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.

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

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

b: Boy-ağırlık ilişkisinin belirlediği eğrinin eğimini ifade etmektedir.

Boyu bilinen bir balığın ağırlığının hesaplanması; ya da ağırlığı bilinen 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 ( $L_{\infty}$ ) değeri; boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden (a) ve (b)'de yerlerine konarak ( $W_{\infty}$ ) değeri hesaplanmıştır.

WTO: Balığın sonușmaz ağırlığını (gr) göstermektedir.

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

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

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:

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

şeklinde ve,

Disk boyu-yüzgeç genişliği arasında ise,

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

şeklinde bir ilişkidен yararlanılmıştır. Bu eşitliklerde;

TB: Toplam Boyu (cm),  
YG: Yüzgeç Genişliğini (cm),  
DB: Disk Boyu (cm) ve  
a ve b: Regrasyon sabitlerim belirtmektedir.

#### 2.2.5.4.Kondisyon Faktörü

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

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

K= Kondisyon Faktörü,

W= Balığın Ağırlığı (g)

L= Balık Boyu (cm)

#### 2.2.5.5.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

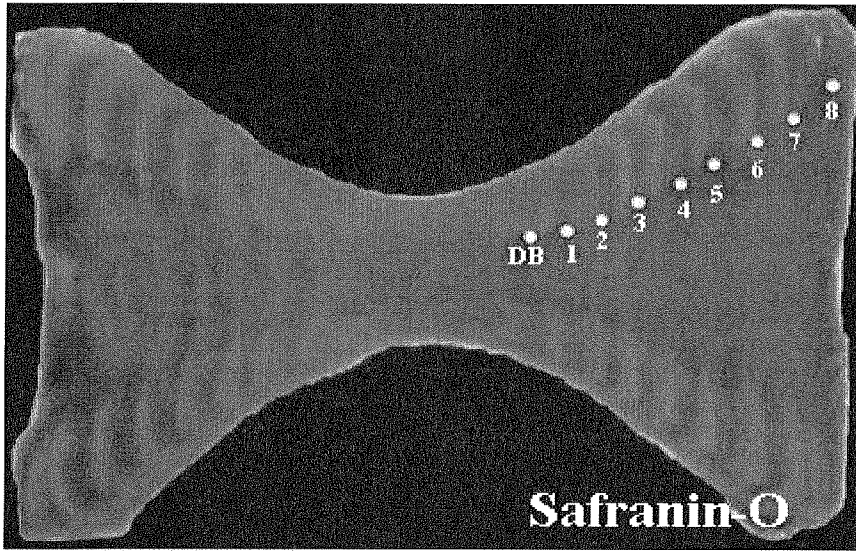
#### 3.1. Eşey ve Yaş Kompozisyonu

İskenderun Körfezi'nde en çok miktarda çıkan *D. pastinaca*'dan toplam 384 birey elde edilmiş ve 4608 omur işlenmiştir. Bu türe ait omurların kesitleri dört boyama yöntemi ile boyanmış ve bu boyamalara ait yaş halkaları Şekil 6-7-8-9'da verilmiştir. Bu türe ait bireylerin 0-

12 yaşlar arasında olduğu ve yüzgeç genişliklerinin (DG) 14,60cm ile 69,30cm arasında olduğu tespit edilmiştir.

### 3.1.1. Safranin O Boyama Yöntemi İle Yaş Tayini

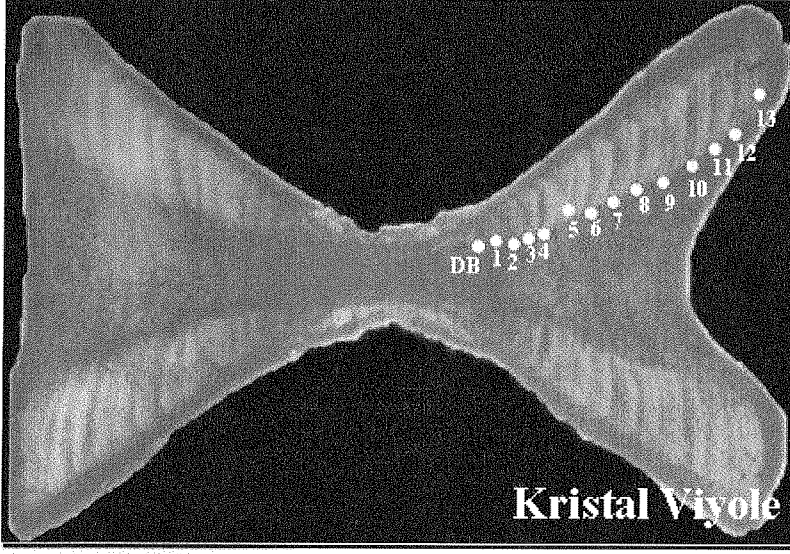
Safranin O ile boyama yöntemi kırkırdaklı alanın boyanması esasına dayanan bir boyama yöntemi olup Başusta vd., (2011) tarafından metot kısmında verilen omur üzerindeki kırkırdaklı bölgenin boyanması esasına dayanan bir yöntemdir.



Şekil 6. Safranin O ile boyanan 8 yaşındaki *Dasyatis pastinaca*'ya ait bireyde yaş halkalarının görünümü. DB: Doğum Bandı

### 3.1.2. Kristal Viyole Boyama Yöntemi İle Yaş Tayini

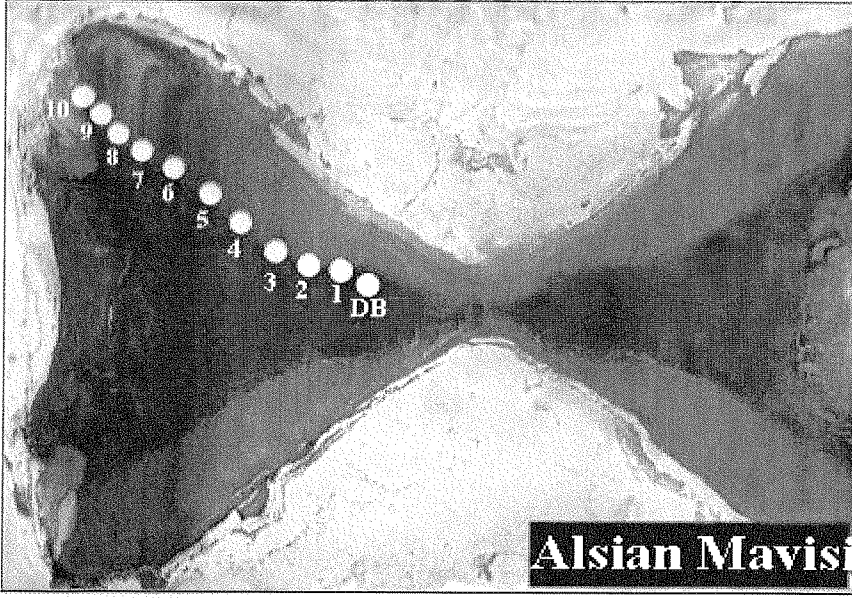
Kristal viyole ile boyama yöntemi Schwartz (1983) ve Kabasakal (1994) tarafından Gümüş Nitrat ile sonuç alınmadığı takdirde uygulanması benimsenen bir yöntemdir. Kristal viyole ile boyanmış sentrumlarda kireçlenmenin yoğun olduğu bölgeler menekşe rengine dönüşmüştür. Koyu ve açık bölgeler arasında belirgin bir renk ayrımı bulunmaktadır.



Şekil 7. Kristal Viyole ile boyanan 13 yaşındaki *Dasyatis pastinaca*'ya ait bireyde yaş halkalarının görünümü. DB: Doğum Bandı

### 3.1.3. Alsian Mavisi Boyama Yöntemi İle Yaş Tayini

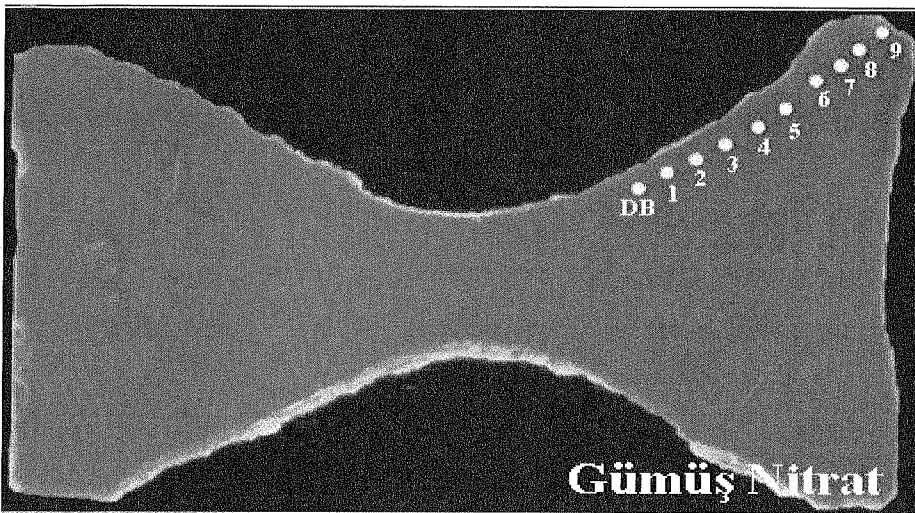
Alsian mavisi boyama yöntemi Başusta vd., (2008) tarafından uygulanmış bir boyama olup ilk kez *Rhinobatos rhinobatos* omurlarında uygulanmış diğer türler içinde uygulanabileceği belirtilmiştir. Bu teknikte fare embriyolarının boyanması ve kemikli balıkların yüzgeçlerinin boyanması işlemi gerçekleştirilmiş, kıkırdak yapının belirlenmesinde etkili olduğu belirlenmiştir. Kireçli bölgeler bu yöntemle boyandığı zaman mavi renge dönüşmektedir.



Şekil 8. Alsan Mavisi ile boyanan 10 yaşındaki *Dasyatis pastinaca*'ya ait bireyde yaş halkalarının görünümü. DB: Doğum Bandı

#### 3.1.4. Gümüş Nitrat Boyama Yöntemi İle Yaş Tayini

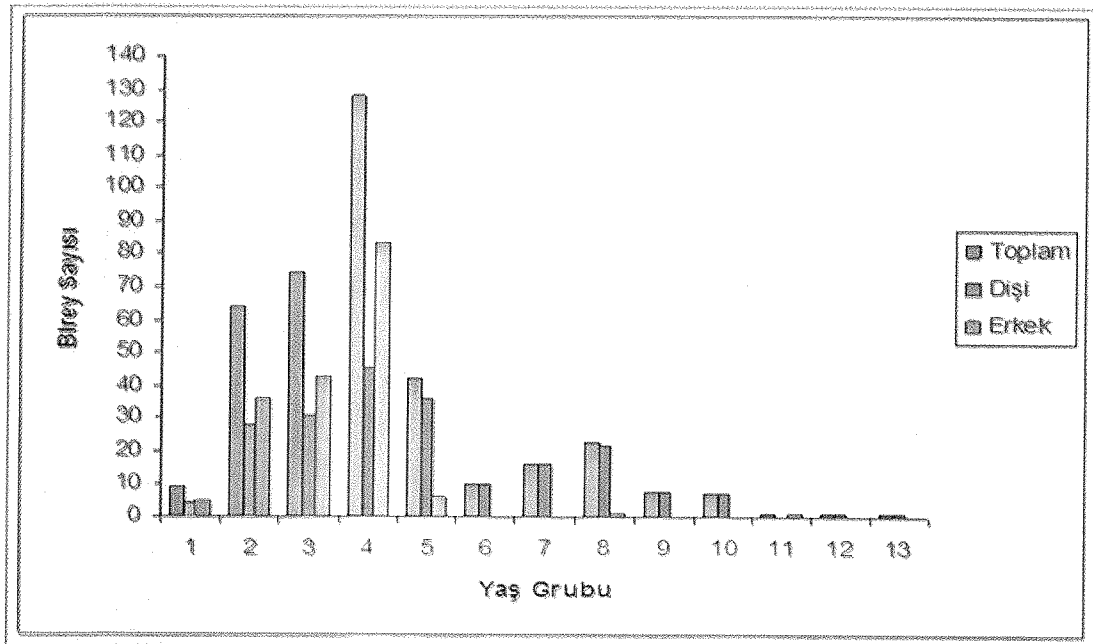
Gümüş nitrat yöntemi ile sentrumdaki kireçlenmeye neden olan kalsiyum tuzlarının gümüşle yer değiştirmesi ile oluşmaktadır. Mat bölgeler fazla kireçlenme göstermeleri nedeniyle gümüş nitrat ile siyah renge dönüşmektedirler.



Şekil 9. Gümüş Nitrat ile boyanan 9 yaşındaki *Dasyatis pastinaca*'ya ait bireyde yaş halkalarının görünümü. DB: Doğum Bandı

### 3.2. Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Bu çalışmada elde edilen 384 adet *Dasyatis pastinaca* balık örneğinin, yaş ve eşeye göre dağılımı Şekil 10'da verilmiştir. Populasyonun 1-13 yaş grupları arasında dağılım gösterdiği tespit edildi. Tüm örneklerin % 53,12'sini dişi, % 46,88'ünü erkek bireylerin oluşturduğu, dişi/erkek oranınının 1,13/0,87 olduğu belirlendi. Veriler incelendiğinde en fazla bireyin 4 yaş grubunda olduğu görülmektedir (Şekil 10).



Şekil 10. İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* populasyonunun birey sayısının yaş ve eşeye göre dağılımı.

Çalışmada incelenen toplam 384 adet *Dasyatis pastinaca* balık bireyinin ağırlıkları minimum-maksimum.; 94-10564g, yüzgeç genişliği 16.60-69.30cm olarak bulundu. Ayrıca her bir yaş grubuna ait ortalama boy ve ağırlıklar tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *Dasyatis pastinaca*'nın ortalama yüzgeç genişliği ve ağırlıkları

Yaş Grubu	N	Ortalama Yüzgeç Genişliği (cm)	Yüzgeç Genişliği Aralığı (cm)	Ortalama Ağırlık (gr)	Ağırlık Aralığı (cm)
1	9	17,52	16,60-19,90	159,89	94-242
2	64	23,48	20-26,7	421,78	264-614
3	74	28,73	26-31,90	767,69	518-982
4	128	34,22	29-40,1	1376,10	976-1940
5	42	41,10	37,40-45,50	2450,38	1922-3142
6	10	47,22	45,20-49,30	3486,40	3018-4000
7	16	49,31	45,50-52,50	4434,53	3596-5814
8	23	51,65	50-56	4836,78	4006-5870
9	8	54,41	53-55,80	5833,63	5290-6650
10	7	57,04	55-58,10	6420,57	5000-8660
11	1	64,20	64,20	8396	8396
12	1	67,30	67,30	9480	9480
13	1	69,30	69,30	10564	10564

### 3. 3. Ortalama Yüzde Hata İndeksi (OYHI)

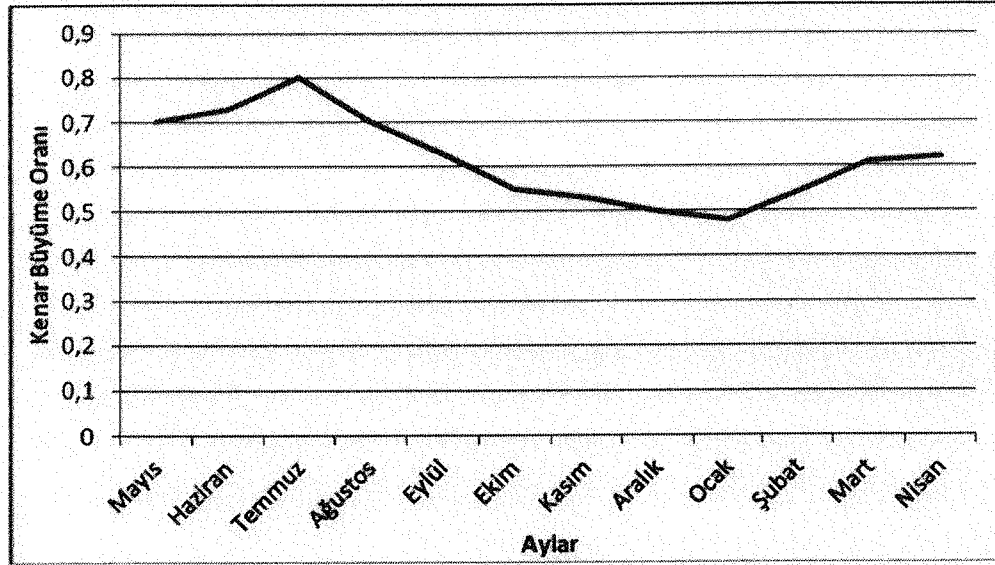
Gerek kıkırdaklı balıklarda ve gerekse kemikli balıklarda yaş okumalarında kişiye bağlı yaş okuma hataları olduğu bilinmektedir. Bu nedenle Ortalama Yüzde Hata İndeksi birbirinden habersiz iki bağımsız yaş okuyucu tarafından yaşlar okunarak bulunan bir yüzde hata indeksidir. Bu oran %5 ile %15 değerleri arasında bir değer çıkarsa okuma güvenilirdir. Eğer bu değerlerin dışında bir değer çıkarsa okumada yanlışlıklar yapılmıştır. Bu çalışmada *Dasyatis pastinaca* 'da ortalama yüzde hata indeksi Safranin-0 için % 6,3; Kristal viyole için % 6,8; Alsiyan mavisi % 7,9; Gümüş nitrat için % 9.3 olarak bulundu..

### 3.4. Kenar Büyüme Analizi

Kıkırdaklı balıklarda halka oluşum periyodunun belirlenmesi amacıyla Kenar Büyüme Analizi (Marginal Increment Analysis) yapılmaktadır. Kenar büyüme oranı 0,1µm hassasiyetle Leica IM1000 görüntüleme yazılımı kullanılarak Leica M40 marka steriobinokuler mikroskop altında ölçülmüştür.

Kenar büyüme analizinin yapılabilmesi için ölçümü yapılan omurların en fazla 4-5 yaşlı bireylere ait olması gerekmektedir. Yapılan örneklemler sonucunda elde edilen türlere ait bireylerde kenar büyüme oranının aylık olarak hesaplanmasına yetecek miktarda *D. pastinaca* bireyinde kenar büyüme analizi yapılmıştır.

*D. pastinaca* için belirlenmiş olan kenar büyüme oranı değerlerinin aylık değişimi Şekil 11'de gösterilmektedir. Şekilde görülmekte olan kenar büyüme oranının aylık olarak değişimine dikkat edilecek olursa, *D. pastinaca*'da en düşük oranın Ekim-Şubat arasında kalan sonbahar-kış dönemine denk geldiği görülmektedir. Bu durum omurlardaki bant oluşumunun kış döneminde gerçekleştiğini ve bant oluşum periyodunun ise yıllık olduğunu açık bir göstergesidir.



Şekil 11. *Dasyatis pastinaca*'da kenar büyüme oranı değerlerinin aylık değişimi

### 3. 5. von Bertalanffy Büyüme Denklemleri

Bu çalışmada İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* populasyonunun balık boyu dikkate alınarak elde edilen Von Bertalanffy büyüme denklemi tüm bireylerde;  $L_t=104,87 [1 - e^{-0,07(t+1,44)}]$  olarak bulunmuştur (Tablo 2). Bu denklemden yararlanılarak balık yaşına bağlı olarak hesaplanan ( $L_t$ ) ve ölçülen boy değerleri Tablo 2 de verilmiştir. Von Bertalanffy büyüme denklemi kullanılarak her bir yaş grubu için elde edilen boy değerleriyle, ölçülen gerçek boy

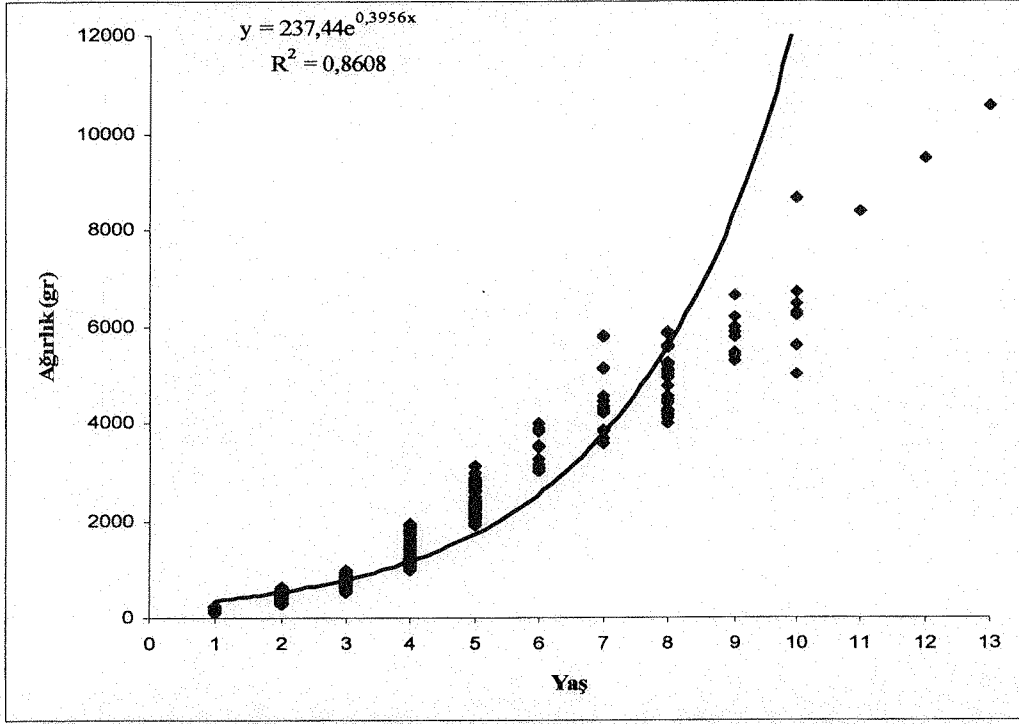
değerleri birbirine çok yakın bulunmuştur. Bu durum yaş tayinlerinin ve boy ölçümlerinin çok sağlıklı yapıldığının da bir göstergesidir.

**Tablo 2.** İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* tüm bireylerde VBBD boyca büyüme denklemiyle hesaplanan ve ölçülen boyca değerlerinin karşılaştırılması

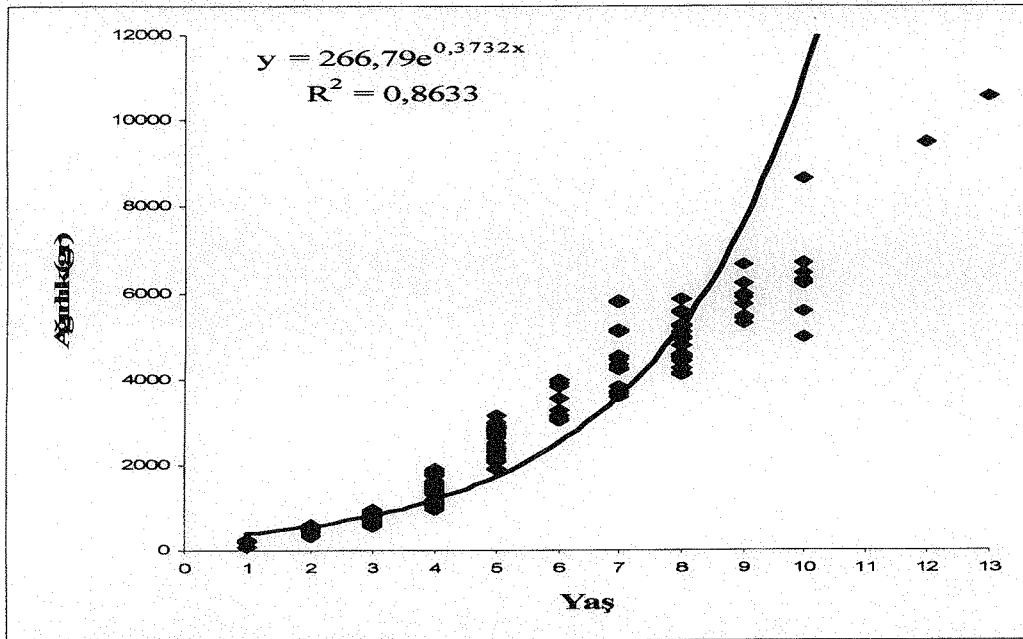
$L_{\infty}$	$W_{\infty}$	K	$t_0$	n				
104,87	104,87	0,07	-1,44	384				
t	$t_0+t$	$K(t_0+t)$	$e^{-K(t-t_0)}$	$1-e^{-K(t-t_0)}$	$L_t$	Ölçülen Disk Genişliği (cm)	Wt	Ölçülen Ağırlık (gr)
1	2,44	-0,18	0,83	0,17	17,44	17,52	166,77	159,89
2	3,44	-0,26	0,77	0,23	23,71	23,48	429,56	421,78
3	4,44	-0,33	0,72	0,28	29,52	28,73	844,70	767,69
4	5,44	-0,41	0,67	0,33	34,93	34,22	1417,40	1376,10
5	6,44	-0,48	0,62	0,38	39,94	41,10	2142,78	2450,38
6	7,44	-0,55	0,57	0,43	44,60	47,22	3009,29	3486,40
7	8,44	-0,63	0,53	0,47	48,92	49,31	4001,25	4434,53
8	9,44	-0,70	0,50	0,50	52,93	51,65	5100,78	4836,78
9	10,44	-0,78	0,46	0,54	56,65	54,41	6289,22	5833,63
10	11,44	-0,85	0,43	0,57	60,11	57,04	7548,05	6420,57
11	12,44	-0,93	0,40	0,60	63,32	64,20	8859,59	8396,00
12	13,44	-1,00	0,37	0,63	66,30	67,30	10207,46	9480,00
13	14,44	-1,07	0,34	0,66	69,06	69,30	11576,75	10564,00

### 3.6. Yaş-Ağırlık İlişkisi

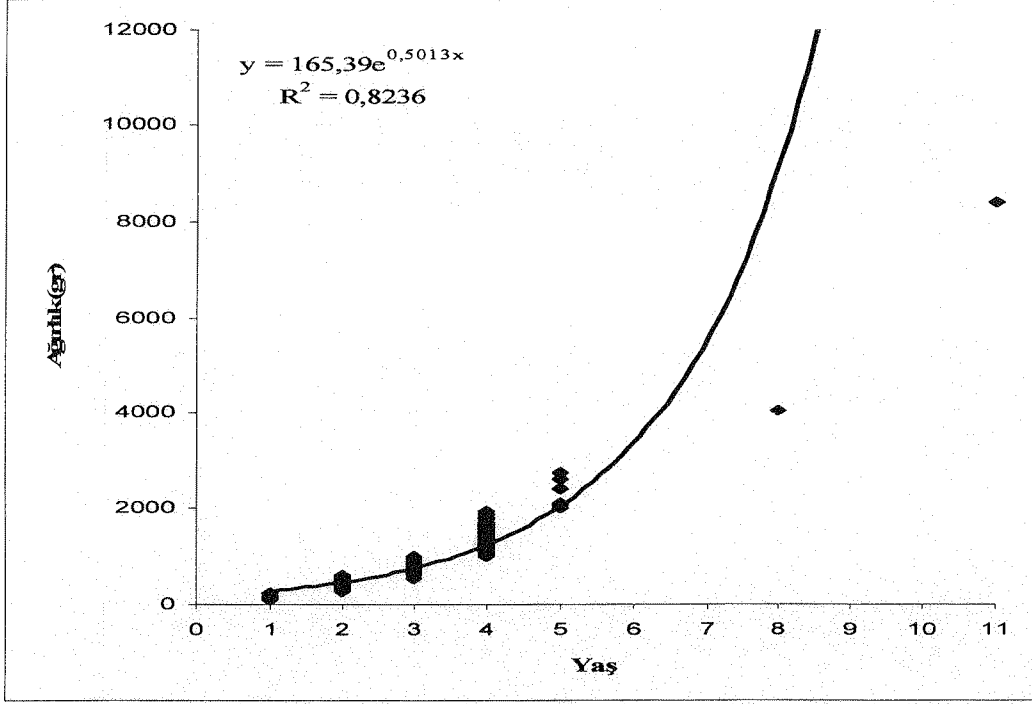
İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* populasyonun yaş-ağırlık ilişkisi tüm bireylerde Şekil 12, dişi bireylerde Şekil 13 ve erkek bireylerde Şekil 14'te verilmiştir. Balığın yaş-ağırlık ilişkisi tüm bireylerde  $y = 237,44 e^{0.3956x}$ ,  $R^2 = 0,8608$ , erkek bireylerde  $y = 316,89 e^{0.5013x}$ ,  $R^2 = 0,8236$  dişi bireylerde ise  $y = 443.71e^{0.3732x}$ ,  $R^2 = 0,8633$



Şekil 12. İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* tüm bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi.



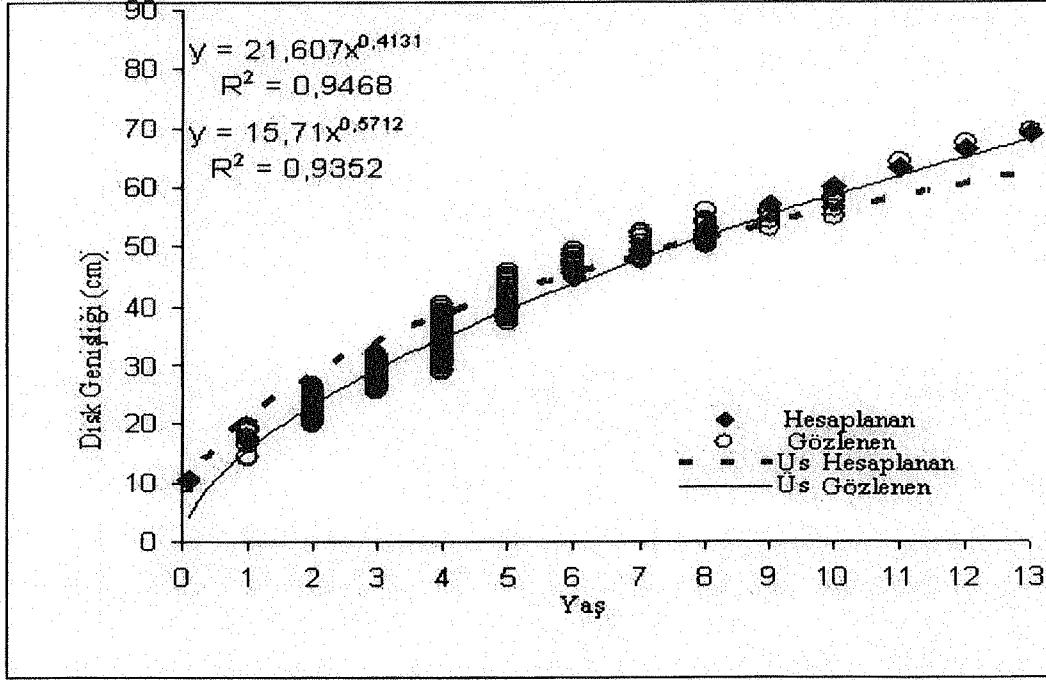
Şekil 13. İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* dişi bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi.



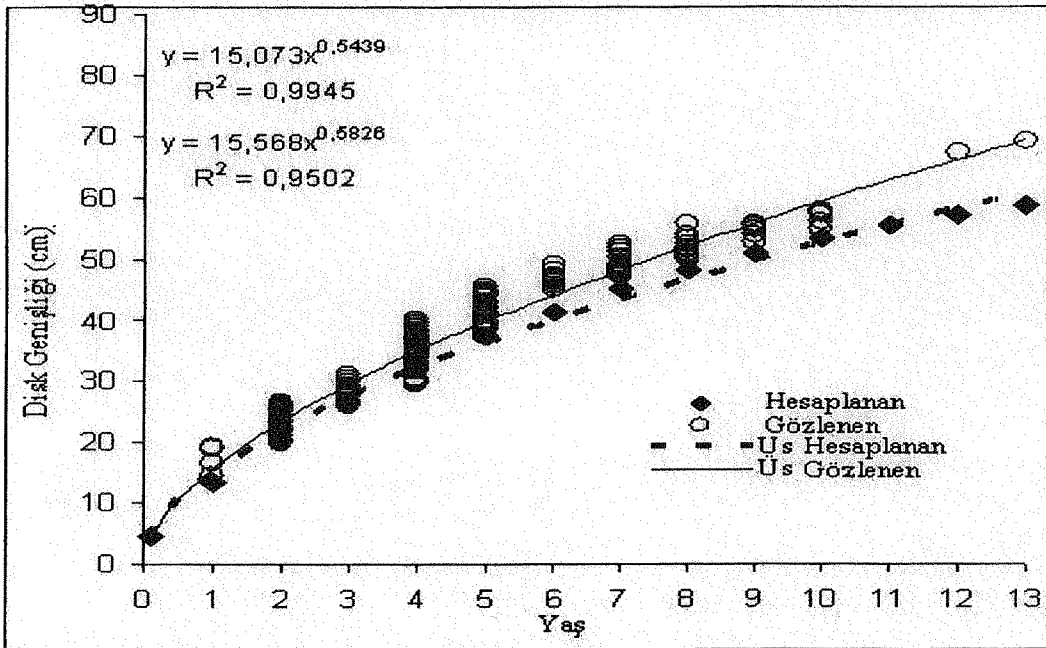
Şekil 14. İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* erkek bireylerde yaş-ağırlık ilişkisi.

### 3.7. Yaş-Disk Genişliği İlişkisi

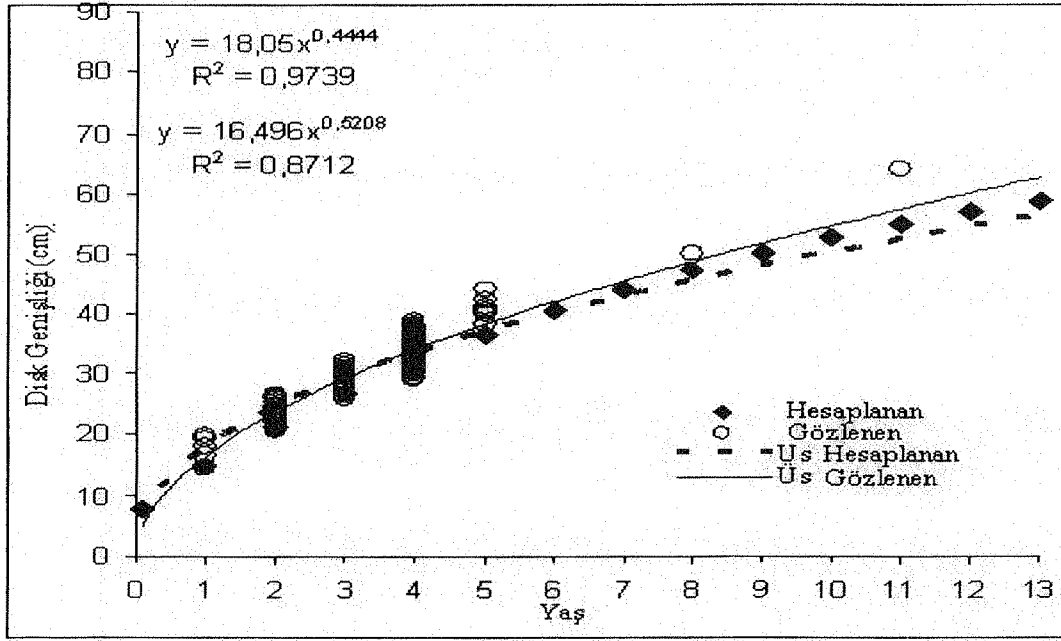
İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* tüm bireylerde yaş-disk genişliği ilişkisi şekil 15'de, dişi bireylerde şekil 16 ve erkek bireylerde şekil 17 da verilmiştir. Balığın yaş-disk genişliği ilişkisi denklemleri tüm bireylerde gözlenen  $y = 15,71x^{0,5712}$ ,  $R^2 = 0,9352$ , hesaplanan  $y = 21,607x^{0,4131}$   $R^2 = 0,9468$  dişi bireylerde; gözlenen  $y = 15,568x^{0,5826}$ ,  $R^2 = 0,9502$  hesaplanan  $y = 15,073x^{0,5439}$   $R^2 = 0,9945$  erkek bireylerde; gözlenen  $y = 16,496x^{0,5208}$ ,  $R^2 = 0,8712$ , hesaplanan  $y = 18,05x^{0,4444}$   $R^2 = 0,9739$  olarak bulunmuştur.



şekil 15. İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* populasyonu tüm bireylerde yaş-disk genişliği ilişkisi



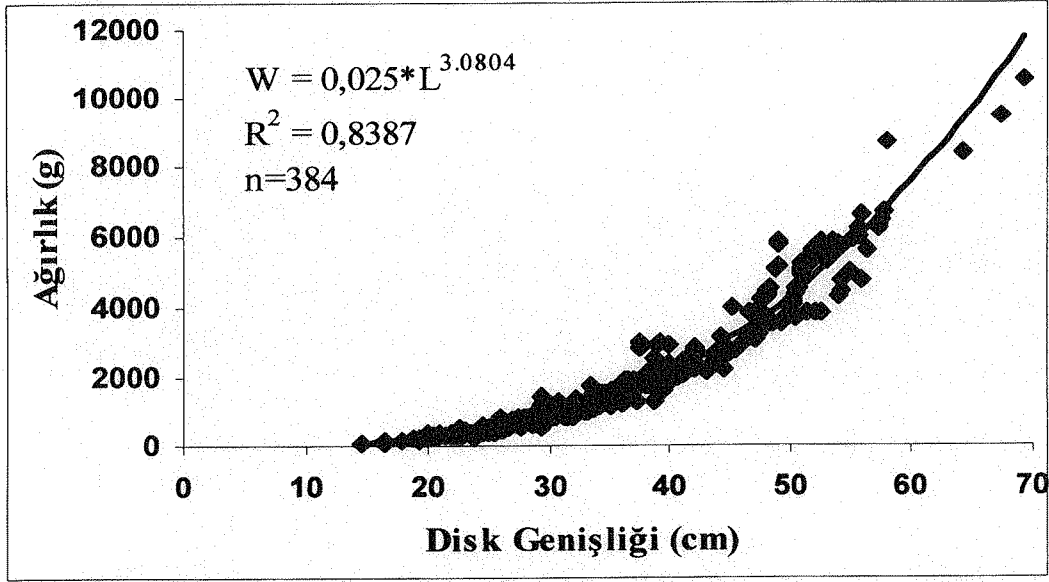
şekil 16. İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* populasyonu dişi bireylerde yaş-disk genişliği ilişkisi



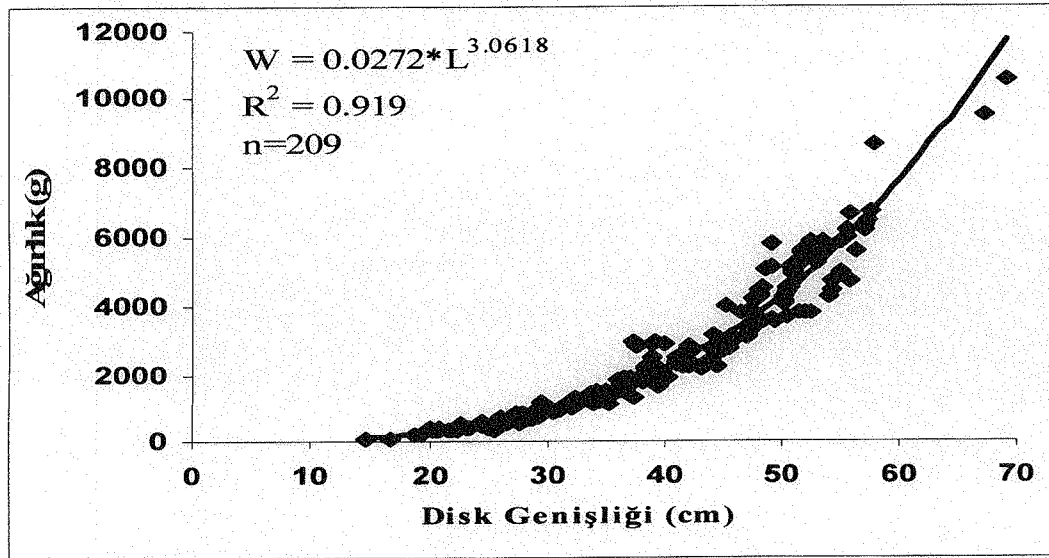
Şekil 17. İskenderun Körfezi *Dasyatis pastinaca* populasyonu erkek bireylerde yaş-disk genişliği ilişkisi

### 3.8. Disk Genişliği-Ağırlık İlişkisi

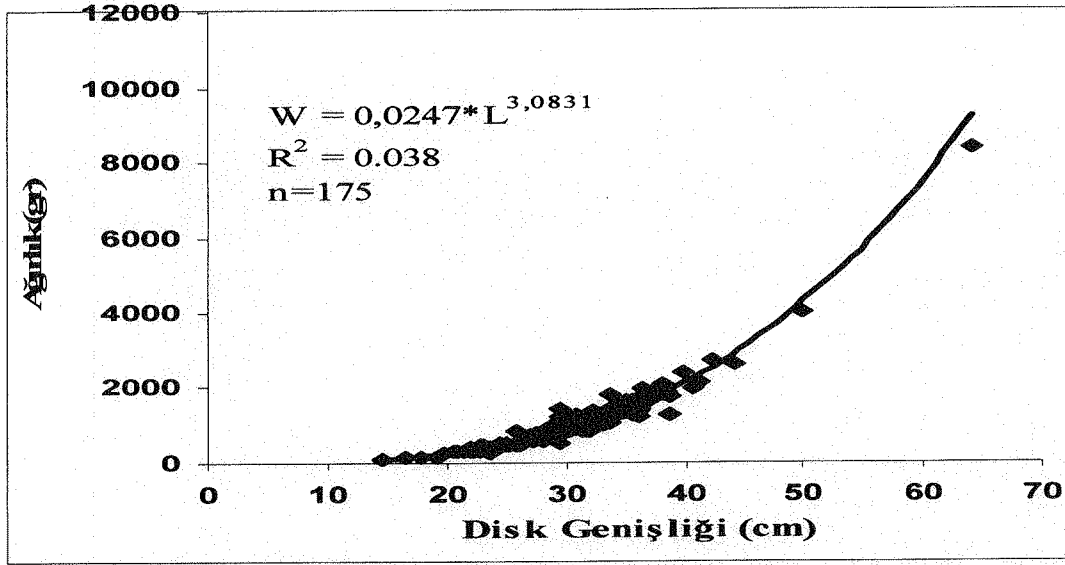
İskenderun Körfezi *D. pastinaca* populasyonun toplam boy-ağırlık ilişkisi tüm bireylerde Şekil 18, dişi bireylerde Şekil 19 ve erkek bireylerde Şekil 20’de verilmiştir. Balığın tüm bireylerde Disk genişliği-ağırlık ilişkisi üstel bir ilişki olup, denklemi  $DW = 0,025 * L^{3,0804}$ , regrasyon katsayısı ise  $R^2 = 0,8387$ , dişi bireylerde  $DW = 0,0272 * L^{3,0618}$  regrasyon katsayısı ise  $R^2 = 0,919$  ve erkek bireylerde  $DW = 0,0247 * L^{3,0831}$  regrasyon katsayısı ise  $R^2 = 0,038$  olarak bulunmuştur.



Şekil 18. Iskenderun Körfezi tüm bireylerde *Dasyatis pastinaca* populasyonu disk genişliği-ağırlık ilişkisi



Şekil 19. Iskenderun Körfezi dışı bireylerde *Dasyatis pastinaca* populasyonu disk genişliği-ağırlık ilişkisi



şekil 20. İskenderun Kırfezi erkek bireylerde *Dasyatis pastinaca* populasyonu disk genişliği-ağırlık ilişkisi

### 3.9. Kondisyon Faktörü

Çalışmada elde edilen verilerden her yaş grubu ve tüm örnek için hesaplanan kondisyon değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. Populasyonun ortalama kondisyon değerini 3,37 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3. *D. pastinaca* bireyleri için hesaplanan kondisyon değerleri ile ortalama kondisyon değerini

Yaş Grubu	Kondisyon Faktörü
1	2,88
2	3,25
3	3,23
4	3,42
5	3,57
6	3,33
7	3,71
8	3,52
9	3,62
10	3,44
11	3,17
12	3,11
13	3,17
<b>Toplam</b>	<b>3,37 ± 0,52</b>

### 3.10. Mutlak ve Oransal Büyüme

Çalışmada Mutlak ve Oransal büyüme balık yaşının artmasına bağlı olarak düşmektedir. Bu değerler Tablo 4 de verilmiştir. 11. yaşta yükselmesi örnek sayısının sadece 1 olmasından kaynaklanmaktadır.

**Tablo 4.** *D. pastinaca* bireyleri için hesaplanan mutlak ve oransal büyüme değerleri

Yaş Grubu	Boy	Mutlak Büyüme (cm)	Oransal Büyüme (%)
1	17,52	-	-
2	23,48	5,96	34,02
3	28,73	5,24	22,33
4	34,22	5,49	19,12
5	41,10	6,88	20,11
6	47,22	6,12	14,90
7	49,31	2,09	4,42
8	51,65	2,35	4,76
9	54,41	2,76	5,34
10	57,04	2,63	4,83
11	64,20	7,16	12,55
12	67,30	3,10	4,83
13	69,30	2,00	2,97

#### 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Ortalama Yüzde Hata İndeksi Safranin-O için %6.3; Kristal viyole için %6.8; Alsian Mavisi için %7.9; Gümüş Nitrat için %9.3 olarak bulunmuştur. Bu değerler birbirinden bağımsız iki yaş okuyucu tarafından tespit edilmiştir. Bu veriler sonucunda Safranin-O ve Kristal viyole boyama metodunun en güvenilir metot olduğunu hatta kimyasal maddelerin bulunamadığı zamanlarda diğer yöntemlerle de iyi sonuçlar alınabileceği söylenebilir.

Omurun, kırıldaklı balıklarda yaş tayini amacıyla kullanmak için uygun bir araç olduğu şu üç gerçek tarafından desteklenmektedir. Birincisi, kırıldaklı balıklarda kireçleşmiş kırıldak iskeletin büyümesi tek yönlü bir madde birikiminin sonucudur ve içe doğru büyümeyi gösterir bir belirti yoktur (Caillet vd., 1983a), İkinci olarak, vücut büyüklüğünde meydana gelen her artışa karşılık sentrum çapında da bir artış meydana gelir (Stevens 1975), üçüncü kanıt ise, yaş halkaları şeklinde görülen bant oluşumunun, farklı yoğunluklarda meydana gelen mineralizasyonun bir sonucu olmasıdır ki bu sayede yoğun olarak kireçlenmiş mat bantlar ve daha az kireçlenmiş şeffaf bantlar oluşur. Gümüş nitrat yönteminde siyah ya da kahverengi olarak görülen bu mat bantların, yaz büyümesini temsil ettikleri Kuser ve diğerleri (1992) tarafından bildirilmiştir.

Schwartz (1983), kristal viyole yönteminin ancak gümüş nitrat yöntemi ile olumlu sonuç alınmadığı takdirde kullanılmasını tavsiye etmiştir. Fakat kristal viyole bağımsız bir yöntem olarak kullanılabilir ve bantları belirginleştirme açısından gümüş nitrat'a göre daha iyi bir yöntemdir. Ayrıca kristal viyole ile boyama pratikte uygulaması gümüş nitrat yöntemine göre daha kolay olan bir yöntemdir ve sentrum aşırı boyandığı takdirde kristal viyolenin fazlası daha kolay çıkartılabilmektedir (Kabasakal, 1994)

Kenar Büyüme analizinde *D.pastinaca*'da en düşük büyüme oranının Ekim-Şubat arasında kalan sonbahar-kış döneminde denk geldiği görülmektedir. Bu durumda bu balığın omurlarındaki büyümenin yıllık olarak arttığı düşünülmektedir.

Biler (2001), İskenderun Körfez'inde *Dasyatis pastinaca* bireylerinin yaşlarını belirlemek amacıyla Kristal Viyole Boyama Tekniği'ni kullanmıştır. Bireylerin yaşlarının maksimum 10 yaş olduğunu ortaya koymuştur. Bu yaşlara ait boy grupları ile mukayese ettiğimizde ilk yaşlarda ki boy gruplarında benzerlik görülmekte ancak ileri yaşlarda uyumsuzluk söz konusudur. Bunun ise omurlardan kesit alınmadan boyama yapıldığı ve bu şekilde yaş tayini yapılmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

İskenderun Körfezi'nde *D.pastinaca*'dan toplam 384 birey elde edilmiş ve 4608 omur işlenmiştir. 1-13 yaşlar arasında ve yüzgeç genişliklerinin 16.60 cm ile 69,30 cm arasında olduğu belirlenmiştir.

Yaş-eşey kompozisyonunda 384 adet balık örneği alınmıştır. Popülasyonun 1-13 yaş grupları arasında dağılım göstermiştir. Tüm örneklerin % 53.12'i dişi, % 46,88'i erkek olduğu belirlenmiştir. Dişi erkek oranının 1.13/ 0.87 olduğu, veriler sonucunda en fazla bireyin 4 yaş grubunda olduğu belirlenmiştir.

*D.pastinaca*'ya ait bireylerde ağırlıkların 94-10564gr arasında olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada *D.pastinaca* için maksimum yüzgeç genişliği 69.30 cm olarak bulunmuştur. Biler (2001) İskenderun Körfezi'de bu tür için maksimum yüzgeç genişliğini 51 cm olarak vermiştir. Yeldan (2005) ise maksimum yüzgeç genişliğini 63.50 cm olarak bildirmiştir, bizim bulduğumuz değer diğer değerlere göre daha yüksektir.

Biler (2001)'in hesapladığı  $L_{\infty}$  değeri 121,5 cm toplam boy olarak bulunmuş, Yeldan (2005)'nin ise  $L_{\infty}$  değeri 294,94 cm toplam boy olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise bu değer 104,87 cm Disk genişliği (yüzgeç genişliği) olarak hesaplanmıştır. Biler (2001) ile Yeldan (2005)'nin bulmuş olduğu değerler arasındaki farklılık bu tür için alınan toplam boydaki farklılıktan kaynaklanmaktadır. Çünkü bu türün kırbaç şeklindeki kuyruk yapıları zamanla kopabilmekte ve yanlış ölçüm alınabilmektedir. Bu da toplam boyda hatalar oluşturmaktadır. Dolayısıyla kırbaç şeklindeki kuyruğa sahip olan türler için toplam boy yerine disk genişliği (yüzgeç genişliği) ölçümü alınması en sağlıklı yöntemdir.

Biler (2001)'e göre b değerine baktığımız zaman 3,26; Yeldan (2005) 3,49; bu çalışmada ise b değerinin 3,31 olarak bulunmuştur. Her üç çalışmadaki bu değerler birbirine yakındır.

## 5. ÖNERİLER

Bu çalışmada *Dasyatis pastinaca* ile ilgili yapılan çalışmalarda alınan ölçümlerde toplam boyun esas alınması nedeniyle kuyruğu kopmuş bireylerin büyüme değerlerinin hesaplamalarında hatalara sebep olması nedeniyle ölçümlerde disk genişliğinin (yüzgeç genişliği) esas alınması önerilir.

Bu balıkların boyama sonuçları incelenerek boyama öncesinde öncelikli olarak omurların saklanması çok önemlidir. Derin dondurucuda etiketli olarak saklanması veya %70'lik etanolde korunması gerekmektedir. Omurların kuru olarak saklandığı takdirde kırılan oldukları ve yaşlarının net okunmadığı görülmektedir. Böyle bir durum söz konusu ise mutlaka 24 saat distile edilmiş suda bekletilmeli ya da daha uzun süreli beklemelelerde ise tampon çözelti solüsyonunda bekletilmelidir.

Omurların kesimlerinin çok önemli olduğu, mutlaka sagittal planda, merkezden geçmesi gerektiği tespit edilmiştir. Ayrıca kalınlığın çok önemli olduğu ve 0.4-0.6 mm olması gerektiği, omurların yapıştırıldığı lam üzerinin temiz ve kuru olması gerektiği aksi halde omur kesitlerinin düşebileceği unutulmamalıdır.

İyi bir okuma için mutlaka omurlara "Papyon" şeklinin verilmesi gerekmektedir. Bir tarafta görünmeyen band diğer tarafta görülebilir.

Boyama yöntemleri içerisinde en uygun boyama yönteminin Safranin-O ve Kristal viyole boyama yöntemleri olduğu hatta kimyasal maddelerin bulunmadığı zamanlarda iyi kesit alındığı takdirde diğer yöntemlerle de iyi sonuçlar alınabileceği saptanmış olup Safranin O boyama yöntemi tavsiye edilmektedir.

Bu türün stok tespitine yönelik çalışma yapılması ve doğum ve bakım bölgelerinin tespit edilmesi ve bu yerlerin avcılığa kapatılması gereklidir.

## KAYNAKLAR

- Aasen, O.**, 1963. Length and Growth of the Porbeagle (*Lamna nasus Bornaterre*) in the North West Atlantic. Report of the Norwegian Fisheries Marine Investsgations 13,20-37.
- Aksıray, F.**, 1987. Türkiye Deniz Balıkları Tayin Anahtarı. İ.Ü.Rektörlüğü Yayınları. No:3490. 811 s. İstanbul.
- Anonim**, 1984. Ülkemizde İnsan Gıdası Olarak Tüketim Alışkanlığı Olmayan Köpek Balığı, Vatoz; Midye ve Pavuryanın Karadeniz'deki Yayılışı ve Değerlendirilmesinin Araştırılması Projesi Ara Raporu. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Daire Başkanlığı Samsun Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü. Samsun. 35s.
- Anonim**, 1993. Marmara, Ege ve Akdeniz'de demersal balıkçılık kaynakları sömvey raporu TC. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı; Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü.579s.Ankara.
- Anonim**, 1993. Marmara, Ege ve Akdeniz'de demersal balıkçılık kaynakları sömvey raporu. T.C. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı,Tarımsal üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. 579 s. Ankara
- 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).
- Avşar, D.**, 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Baki Kitap ve Yayın Evi, 303s, Adana.

- Bauchot., In Fischer, W., Schneider, M., Bauchot, M. L. (Eds.). 1987. Mediterranee et mer noire, Vol. 2, Vertebres. Rome, 847-857 pp.**
- Başusta, N., Erdem., Ü., 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., 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., Erdem., Ü., 2000. İskenderun Körfezi Balıkları Üzerine Bir Araştırma. Türk. J. Zool 24. 1-19.**
- Başusta, N., 2002. Occurrence of a Sawback Angelshark (*Squatina aculeata* Curier, 1829) off the Eastern Mediterranean Coast of Turkey. Turk Vet Anim Sci. (26) 1177-1179.**
- Başusta, N., Demirhan, S. A., Çiçek, E., Başusta, A., Kuleli,T., 2008. Age and growth of the common guitarfish, *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus,1758), in İskenderun Bay (northeastern Mediterranean,Turkey). Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom.**
- Başusta, N., Demirhan, S. A., Çiçek, E., Başusta,A., 2011. Kıkırdaklı balıklarda yaş tayininde kullanılan boyama yöntemlerinin karşılaştırılması. Tübitak 109O634 nolu proje.**
- Beamish, R.J., Mc Farlane, G., 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., Mc Farlane, 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.**

- Benjamin, M., Ralphs, J. R., Eberewariye, O. S.,** 1992. Cartilage and Related Tissues in The Trunk And Fins of Teleosts. *J. Anat.*, **181**, 113-118.
- Biler, N.,** 2001. İskenderun Körfez'inde Dikenli Vatozun (*Dasyatis pastinaca* Linnaeus, 1758) Yaşı, Büyümesi, Üremesi ve Beslenmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi. Hatay, 49s.
- Bıngel, F.,** 1987. Doğu Akdeniz'de Kıyı Balıkçılığı Av Alanlarında Sayısal Balıkçılık Projesi Kesin Raporu. Proje No: 80070011 , İçel. Türkiye, 312s.
- Bonfil, R.,** 1994. Overview of World Elasmobranch Fisheries. FAO Tech. Paper, No:341,Rome, 119p.
- Brander K., Palmer, D.,** 1985. Growth Rate of *Raja cavata* in the Northeast Irish Sea. X Cons. Int. Explor. Mer, 42: 125-128.
- Capape,C.** 1975. Contribution a la biologie des Dasyatidae des cotes Tunisiennes-II-*Dasyatis pastinaca* (Linne,1758): Regime Alimentaire. Ann.Inst.Michel Pacha,8,1-15
- Capape,C and Azouz,A.,** 1975. Etude du regime alimentaire de deux Raies communes dans le golfe de Tunis: *Raja miraletus* L.1758 et *R.radula* D.1809.Extr.Archives de l'Institut Pasteur de Tunis-T.L.LII,sept.75 pp.233-250.
- Capape ,C.** 1976. Contribution a la biologie des Dasyatidae des cotes tunisiennes I-*Dasyatis pastinaca* (L,1758).Repartition geographique et bathymetrique, sexualite, reproduction, fecondite. AnnMus.Civ.Sto.nat.Giocomo Doria,Genova,81,22-32.
- Capape,C.** 1978. Contribution a la biologie des Dasyatidae des cotes tunisiennes IV-*Dasyatis tortonesei* Capape,1975 regime alimentaire. Archs Inst.Pasteur Tunis,55 (3),359-369.

- Capape, C and Zaouali, J.** 1992. Le regime alimentaire de al pastenague marbree, *Dasyatis marmorata* (Pisces, Dasyatidae), des eaux Tunisiennes. Vie Millieu, 42 (3-4) 269-276.
- Caillet, G.M., Martin, L.K., Kusher, D., Wolf, P., Welden, B A,** 1982. Technigues for Enhancing Vertebral Bands in Age Estimalion of California Elasmobranchs. U.S. Dep. Commer., NO AA Tech. Rep. NMFS 8 157-165.
- Cailliet, G., Martin, K.L., Kusher, D., Wolf, P. & Welden, B. A.,** 1983. Techniques for enhancing vertebral bands in age estimation of California elasmobranchs. In (ed. Prince, E. D., Pulos, L. M.), *Proceedings of the International Workshop on Age Determination of Oceanic Pleagic Fishes: Tunas, Billfishes, and Sharks*. NOAA Technical Report NMFS 8 pp. 157-165.
- Caillet, G.M., Natanson, L.J., Welden, Ba, Ebert, Da,** 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., Welden, BA,** 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., 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.
- Caillet, G.M.,** 1990. Elasmobranch Age Determination and Verificatioon a review. In Indo-Pacific fish biology: proceedings of the second international converence on Indo-Pacific fishes (T. Uyeno, R. Arai, T. Taniuchi, and K: ,Matsuura, eds.), Ichthyol Soc Jpn., Tokya. 345-360.

**Camplejohn, K.L., Allard, S.A., 1988.** Limitation of Safranin 'O' staining in proteoglycan-depleted cartilage demonstrated with monoclonal antibodies. *Histochemistry*. 89 (2) : 185-8.

**Cowley, P.D., 1997.** Age and Growth of the Blue Stingray *Dasyatis chrysonota* from the South-Eastern Cape Coast of South Africa. *South African Journal of Marine Science-Suid-Afrikaanse Tydskrif Vir Seewetenskap*: 18.31-38.

**Çelikkale, M. S., 1986.** Balık Biyolojisi. Karadeniz Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Yüksekokulu Yayın No: 1, Trabzon, 387s.

**Çiçek, E., 2004.** Karataş (Adana) Açıklarında Dip Trolleriyle Avlanan Ekonomik Potansiyele Sahip Türleri İncelenmesi. Çukurova Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Anabilim dalı Doktora Tezi. Adana. (Basılmamış).

**Daiber, F.C., 1960.** A Technique for Age Determination of the Skate, *Raja eglanteria*. *Copeia* (3): 258-260.

**Demirhan, S.A., Ögüt, H., Engin, S., Başusta, N., Genç, E., 2006.** "Difficulties in Age Readings From Dorsal Spines of Spiny Dogfish *Squalus acanthias* L., 1758. Başusta, N., Keskin, Ç., Serena, F., Seret, B., (Eds.) The Proceedings of The International Workshop on Mediterranean Cartilaginous Fish With Emphasis on Southern And Eastern Mediterranean. Turkish Marine Research Foundation İstanbul TURKEY. Publication Number: 23, pp 28-3.

**Dingerkus, G. & Uhler, L. D. 1977.** Enzyme clearing of alsiyan blue stained whole vertebrates for demonstration of cartilage. *Stain Technol.*, 52, 229-232.

- Ferreri, F., Nicolais, C., Boglione, C., Bertolini, B.,** 2000. Skeletal Characterization of wild and reared zebrafish: anomalies and meristic characters. *Journal of Fish Biol.* 56, 1115-1128.
- Filiz, H, Toğulga, M.,** 2002. Türkiye Denizlerindeki Ekonomik Elasmobranch Türleri, Balıkçılığı ve Yönetimi. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları IV. Ulusal Konferansı 5-8 Kasım 2002, İzmir. 717-727
- Frisk, G.M., Miller, T.J., Fogarty, M.J.,** 2001. Estimation and Analysis of Biological Parameters in Elasmobranch Fishes: A Comparative Life History Study. *Canadian Jour of Fisheries and Aqu. Sci.* Vol 58, No.5, 969-981.
- Gelsleichter, J., Piercy, A. and Musick J.A.,** 1998. Evaluation of copper, iron and lead substitution techniques in elasmobranch age determination. *Journal of Fish Biology,* 53, 465-470.
- Grant, C.J., Sandland, R.G., Olsen, A.M.,** 1979. Estimation of Growth, Mortality and Yield Per Recruit of the Australian School Shark, *Galeorhinus australis* (Macleay), from Tag Recoveries. *Aust. J. Mar. Freshwater. Res.,* 30: 625-637
- Haskell, W. L.,** 1949. An investigation 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 Validation Studies On The Centra *Raja clavata* 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 Resource Investigation and Their Application. *FAO Fish. Tech, Pap. (115). Rev.* 1:214s.

- Hoff, T.B. and Musick, J.A.** 1990. Western north atlantic shark fishery management problems and informational requirements. NOAA Technical report NMFS 90.455-472.
- Ishiyama, R.**, 1951. Studies on the Rays and Skates Belonging to the Family Rajidae, Found In Japan and Adjacent Regions, 2. On the Age Determination of Japanese Black-skate, *Raja fusca* Garman (Preliminary report). Bull Jap. Soc. Sci. Fish., 16 (12): 112-118
- İsmen, A.**, 2003. Age, growth, reproduction and food of common stingray (*Dasyatis pastinaca* L., 1758) in İskenderun Bay, the eastern Mediterranean. *Fisheries Research*, **60**, 169-176.
- İsmen, A., Yığın, C., İsmen, P.**, 2007. Age, Growth, reproductive biology and feed of the common quitarfish (*Rhinobatos rhinobatos* Linnaeus, 1758) in İskenderun Bay, The eastern Mediterranean Sea.
- Jones, B.C., Geen, G.H.**, 1977. Age Determination of an Elasmobranch (*Squalus acanthias*) by X-Ray Spectrometry. J. Fish. Res. Board Can., 34: 44-48.
- Kabasakal, K.**, 1994. Kıkırdaklı Balıkların (Gnathostomata: Chondrichthyes: Elasmobranchi) Yaş tayininde Kullanılan Omurların Büyüme Çizgilerini Belirginleştirmek İçin Teknikler. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi 1-2. 145-157.
- Karaca, T., Yörük, M., Uslu, S.**, 2006. Hindi lenfoid organlarında (Timus, Dalak ve Bursa Fabrikus) yaşa bağlı olarak mast hücrelerinin dağılımı ve heterojenitesi. YYÜ Vet. Fak. Derg. 17 (1-2): 5-8.
- Kusher, D.I, Smith, S.E., Cailliet, G.M.**, 1992. Validated Age and Growth of the Leopard Shark, *Triakis semifasciata*, with Comments on Reproduction Environmental Biology of Fishes 35: 187-203.

- Lessa, R., Santana, F. M and Paglerani, R.** 1999. Age, growth and stock structure of oceanic whitetip shark, *Carcharhinus longimamus*, from the southwestern equatorial Atlantic. Fisheries Research, 42 (1-2), 21-30.
- Lychakov ,D.V., Boyadzhieva-Mikhailova, A, Cristov, I and Evdokimov,I.I.** 2000. Otolithic apparatus in Black Sea elasmobranchs. Fisheries Research, 46(1-3),27-38
- LaMarca, M.J.,** 1966. A Simple Technique for Demonstrating Calcified Annuli in the Vertebrae of Large Elasmobranchs. Copeia: 351-352
- Mater, S., Kaya, M., Bilecenoğlu, M.,** 2005. Türkiye Deniz Balıkları-I Kıkırdaklı Balıklar (Chondrichthyes). Ege Üniversitesi Yayınları,127 s, İzmir.
- Martin, L.K., Cailliet, G.M.,** 1988b. 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.
- McFarlane, G. A. & King, J. R.,** 2006. Age and growth of big skate (*Raja binoculata*) and longnose skate (*Raja rhina*) in British Columbia waters. *Fisheries Research*, 78, 169-178.
- Musick, J.A., Burgess,G., Cailliet, G., Camhi, M. & Fordham, S.,** 2000. Management of sharks and their relatives (Elasmobranchii). *Fisheries*, 25, 9-13.
- Olsen, A.M.,** 1954. The Biology, Migration and Growth Rate of the School Shark, *Galorhinus australis* (Macleay) (Carcharhinidae) in South-Eastern Australian Waters. Aust. X Mar. Fresmv. Res. 5:353-410.
- Quignard, J.P., Tomasini, J.A.** 2000. Meditenanean Fish Biodiversty. Biologia Marina Mediterranea, Vol:7 Fasc.3, 66p.

- Polat, N., ve Gümüş, A. K.** 1995. Age determination of spiny dogfish (*Squalus acanthias* L. 1758) in the Black sea Waters. The İsraili Journal Of Aquaculture- Bamidgeh, 47 (1), 17-24.
- Richards, S.W., Merriman, D., 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., Ajayi, 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.
- Sarihan, E.,** 1989. Balıkçılık Biyolojisi, Ç.Ü Ziraat Fak., No.6 5, 120 s., Adana
- Schwartz, F. J.** 1983. Sharking ageing methods and age estimation of scolloped hammerhead, *Sphyma lewinin*, and dusk, *Carcharhinus obscurus*, sharks based on vertebral ring counts. NOAA Tech. Rep. NMFS 8, 167-174.
- Simpfendorfer, C.A., Chidlow, J., McAuley, R. & Unsworth, P.,** 2000. Age and growth of the whiskery shark, *Furgaleus macki*, from southwestern Australia. *Environmental Biology of Fishes*, 58, 335-343.
- 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. Verifrabral Rings as a Means of Age Detarmination in the Bluc Shark (*Prionace qlauca*.L. ). J.Mar. Biol. Assoc. U.K. 55: 657-665.

**Stevens, J. D., Bonfil, R., Dulvy, N. K. & Walker, P. A., 2000.** The effects of fishing on sharks, rays, and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57, 476-494.

**Şen, C., Güneş, T., Saygı, B., Erdem, M., Köseoğlu, R. D., Kılıç, N., 2004.** Eklem içine uygulanan hiyalürronik asidin erken evreli osteoartritte kıkırdak koruyucu etkisi: Tavşanda deneysel çalışma. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 38(5):348-352.

**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.

**Türkmen, M., Başusta, N. & Demirhan, S. A., 2005.** Balıklarda Yaş Tayini. *Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri*. Ed. M. Karataş. Bol: 5, S:121-148. (Chapter in Turkish).

**Urst, Mr., 1961.** Calcium and Phosphorus in the Blood and Skeleton of Elasmobranchs. *Endocrinology*, 69:778-801

**Walford, L. A., 1946.** A New Method of Describing the Growth of Animals. *Biol. Bull.* 90:141-147

**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.

**Zenetos, A., Siokou-Frangoy, I, Gotsis-Skretas., Groom S., 2002. Europe's Biodiversity-The Meditenanean Sea. Kunitzer, A. (Final edition), Environmental Issue Report I, European Environment Agency, 22 p.**

## **ÖZGEÇMİŞ**

1978 yılında Elazığ'da doğdum. İlk ve orta öğrenimimi Elazığ'da tamamladım. 1999 yılında Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde lisans öğrenimime başladım ve 2004 yılında Ziraat 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.