

149561

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**EDREMİT KÖRFEZİ'NDE
BAKALYARO'NUN (*Merluccius merluccius* Linnaeus, 1758)
BİYO-EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI**

Sencer AKALIN

Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.01.01

Sunuş Tarihi: Eylül 2004

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Murat KAYA

149561

Bornova – İZMİR

III

Sencer AKALIN tarafından Doktora Tezi olarak sunulan “Edremit Körfezi’nde Bakalyaro’nun (*Merluccius merluccius* L., 1758) Biyo-ekolojik Özelliklerinin Araştırılması” başlıklı bu çalışma E.Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve ~~20.09.2004~~ tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oybirliği / oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

İmza

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Murat KAYA



Raportör Üye: Prof. Dr. Belgin HOŞSUCU



Üye : Prof. Dr. Tuncay KINACIGİL



Üye : Prof. Dr. Savaş MATER



Üye : Prof. Dr. H. Avni BENLİ



ÖZET

EDREMİT KÖRFEZİ'NDE
BAKALYARO'NUN (*Merluccius merluccius* Linnaeus, 1758)
BİYO-EKOLOJİK
ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

AKALIN, Sencer

Doktora Tezi, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı
Tez Yöneticisi: Prof Dr. Murat KAYA
Eylül 2004, 133 sayfa

Bu çalışma Bakalyaro (*Merluccius merluccius*, L., 1758)'nun Edremit Körfezi'ndeki boy, ağırlık, yaş, cinsiyet dağılımları, beslenme, üreme özelliklerinin ve büyüme parametrelerinin tespit edilmesi amacıyla Eylül 1999-Aralık 2000 tarihleri arasında yapılmıştır ve örnekler bölgede 38-80 m derinliklerde yapılmış olan trol çekimlerinden elde edilmiştir.

Çalışma periyodu süresince toplam 2375 birey incelenmiş ve çalışma sonucunda türün bölgede 7.6-46.2 cm total boy, 2.09-766.0 g ağırlık aralığında bulunduğu tespit edilmiştir. Yaş dağılımının I-V arasında olduğu, besin olarak çeşitli Teleostei, Crustacea ve Cephalopoda türlerini tercih ettiği saptanmıştır. Üremesinin yıl içinde geniş bir periyotta yer aldığı ve en yüksek olarak Aralık ve Mart ayları arasında meydana geldiği bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Bakalyaro, *Merluccius merluccius*, boy, ağırlık, yaş, büyüme, beslenme, üreme özellikleri.

VII

ABSTRACT

**INVESTIGATIONS ON THE BIO-ECOLOGICAL
PROPERTIES OF EUROPEAN HAKE
(*Merluccius merluccius*, Linnaeus, 1758) IN EDREMIT BAY
(AEGEAN SEA-TURKEY)**

AKALIN, Sencer

Ph. D., Department of Hydrobiology

Supervisor: Prof. Dr. Murat KAYA

September 2004, 133 pages

This study was hold on to determine the lenght, weight, age and sex distributions, feeding and spawning features and growth parameters of European Hake (*Merluccius merluccius*, L., 1758) in Edremit Bay between August 1999 and December 2000. The samples was collected by trawling from the depth strata between 38 – 80 meters.

A total of 2375 samples were investigated and the total lenght and weight distrubitions were found as 7.6-46.2 cm and 2.09-766.0 g respectively. Ages of fish was read between I to V. It was found that the species prefers to eat especially other various Teleostei, Crustacea and Cephalopods in the study area. Spawning of european hake was occured in a long period and it was reached the peak between December to March.

Keywords: European Hake, *Merluccius merluccius*, lenght, weight, age, growth, feeding, spawning.

IX

TEŞEKKÜR

Bu tez konusunu bana öneren ve çalışmalarım süresince ilgi ve desteğini benden esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Murat KAYA'ya öncelikle çok teşekkür ederim.

Tez materyalimin temin edilmesinde katkılarını hiçbir zaman unutmayacağım Araş. Gör. Aydın Ünlüoğlu ve Araş. Gör. Dilek T. Çakır'a yardımlarından dolayı çok teşekkür ederim. Aynı zamanda K. Piri Reis ve Dokuz Eylül 1 araştırma gemilerinde çalışma ve materyal temini sağlamam da gösterdikleri yardımseverlikten ötürü hem akademik personele hem de bu gemilerin personeline teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca, arazi çalışmalarında yanımda bulunarak çalışmalarımı kontrol eden Ayvalık İlçe Tarım Müdürlüğü'nde Su Ürünleri sorumlusu olarak görevini sürdüren sayın Fatih Erdoğan'a yardımseverliğinden dolayı teşekkür ederim Laboratuvar çalışmalarında ve tezimin yazım aşamalarında gösterdiği büyük yardımlardan ötürü Araş. Gör. Dilek Uçkun'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tüm yaşamım boyunca daima yanımda ve bana destek olan sevgili aileme de sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	V
ABSTRACT	VII
TEŞEKKÜR	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ	XIV
TABLolar DİZİNİ.....	XVII
1. GİRİŞ	1
2. KONUyla İLGİLİ ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	4
3. MATERYAL ve METOT.....	9
3.1. Örneklemeleler	9
3.2. Verilerin değerlendirilmesi.....	14
3.2.1. Toplam av içindeki yeri, gün içindeki yakalanma miktarı ve biyokütle	14
3.2.2. Boy, ağırlık ve büyüme parametrelerinin incelenmesi	15
3.2.2.1. Boy ve ağırlık değerlerinin incelenmesi	15
3.2.2.2. Boy ve ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme	17
3.2.2.3. Boy ve ağırlığa bağlı büyüme parametrelerinin hesaplanması... 17	17
3.2.2.4. Gelişim performansı indeksi (Φ).....	19
3.2.3. Otolit ölçümleri ve yaş tayinleri	19
3.2.4. Üreme özelliklerinin saptanması	21
3.2.4.1. Cinsiyet oranı.....	21
3.2.4.2. Gonad olgunluk evreleri	21
3.2.4.3. İlk cinsel olgunluk boyu	22
3.2.4.4. Gonadosomatik indeks	23

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3.2.4.5. Fekondite	23
3.2.5. Beslenme Özelliklerinin Saptanması.....	24
3.2.5.1. Kondisyon faktörü	24
3.2.5.2. Besin kompozisyonu incelemesi	25
3.2.5.3. Beslenme zamanı ve yoğunluğu	29
4. BULGULAR	30
4.1. Araştırma Bölgesinin Özellikleri.....	30
4.2. <i>Merluccius merluccius</i> 'un biyolojisi ve avcılık durumu.....	32
4.3. Toplam av içindeki yeri ve gün içindeki yakalanma miktarı	37
4.4. Biyokütle	40
4.5. Cinsiyet oranı	42
4.6. Boy ve Ağırlık Dağılımı.....	43
4.6.1. Boy Dağılımı	43
4.6.2. Ağırlık Dağılımı	56
4.6.3. Boy-ağırlık İlişkisi.....	58
4.7. Yaş tayini ve büyüme özellikleri.....	61
4.7.1. Otolit ve balık boyu arasındaki ilişki	61
4.7.2. Yaş tayinleri	62
4.7.3. Yaş-boy ilişkisi.....	62
4.7.4. Boyca mutlak ve oransal büyüme	64
4.7.5. Yaş-ağırlık İlişkisi	65
4.7.6. Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme	67
4.7.7. Büyüme parametreleri ve gelişim performansı indeksi	68
4.8. Üreme Özellikleri	70

İÇİNDEKİLER (devam)

4.8.1. Gonad olgunluk evreleri	70
4.8.2. İlk cinsel olgunluk boyu	72
4.8.3. Gonadosomatik indeks	73
4.8.4. Fekondite hesaplamaları	76
4.9. Beslenme Özellikleri	79
4.9.1. Kondisyon Faktörü	79
4.9.2. Türün Genel Beslenme Kompozisyonu.....	83
4.9.3 Mevsimlere göre beslenme kompozisyonu	87
4.9.4. Günlük beslenme kompozisyonu.....	87
4.9.5. Boy gruplarına bağlı beslenme kompozisyonu	90
4.9.6. Beslenme zamanı ve yoğunluğu	95
5. SONUÇ ve TARTIŞMA.....	97
6. KAYNAKLAR DİZİNİ.....	114
7. ÖZGEÇMİŞ	130
8. LEVHALAR.....	131

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
3.1. K. Piri Reis trol çalışmalarında kullanılan ağın genel özellikleri.....	11
3.2. <i>M. merluccius</i> otolitinin genel yapısı ve halkaların tanımlanması ...	21
4.1. Edremit Körfezi'nde trol çekimlerinin yapıldığı alan	30
4.2. <i>M. merluccius</i> 'un genel görünümü.....	33
4.3. <i>M. merluccius</i> 'un yıllara göre avcılık miktarları.....	35
4.4. <i>M. merluccius</i> 'un Türkiye denizlerindeki avcılık miktarları.....	36
4.5. <i>M. merluccius</i> 'un Türkiye demersal balık avcılığındaki payı.....	37
4.6. Edremit Körfezi'nde trol genel av kompozisyonu	38
4.7. Edremit Körfezi'nde trol avcılığında yakalanan en önemli kemikli balık türleri	39
4.8. Edremit Körfezi'nde trol avcılığında toplam avın ve <i>M. merluccius</i> 'un gün içinde av verimindeki değişimler	41
4.9. <i>M. merluccius</i> 'ta boya göre cinsiyet oranları	43
4.10. <i>M. merluccius</i> 'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin genel boy dağılımı.....	46
4.11. <i>M. merluccius</i> 'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin aylara göre boy dağılımı.....	49
4.12. <i>M. merluccius</i> 'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin genel ağırlık dağılımı.....	57
4.13. Sonbahar mevsiminde erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri.....	59
4.14. Kış mevsiminde erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri.....	59

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.15. İlbahar mevsiminde erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri.....	60
4.16. Yaz mevsiminde erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri.....	60
4.17. <i>M. merluccius</i> bireylerinde balık boyu ve otolit boyu arasındaki ilişki	61
4.18. <i>M. merluccius</i> 'ta yaşa bağlı olarak ortalama boylardaki değişim ..	63
4.19. Yaş gruplarında boy artışı ve boyca oransal büyüme.....	65
4.20. <i>M. merluccius</i> 'ta yaşa bağlı olarak ortalama ağırlıklardaki değişim	66
4.21. Yaş gruplarında ağırlık artışı ve ağırlıkça oransal büyüme	68
4.22. Erkek bireylerde ilk cinsel olgunluk boyu.....	72
4.23. Dişi bireylerde ilk cinsel olgunluk boyu.....	73
4.24. Dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri (<26.5 cm).....	74
4.25. Dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri (>26.5 cm).....	75
4.26. Dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri (Toplam).....	75
4.27. <i>M. merluccius</i> 'ta total boy-kısmi fekondite arasındaki ilişki	77
4.28. <i>M. merluccius</i> 'ta balık ağırlığı ile kısmi fekondite arasındaki ilişki	78
4.29. <i>M. merluccius</i> 'ta total boy-toplam fekondite arasındaki ilişki	79
4.30. <i>M. merluccius</i> 'ta aylara göre kondisyon faktöründeki değişim.....	81
4.31. <i>M. merluccius</i> 'ta boy gruplarına göre kondisyon faktöründeki değişim.....	82

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

Sekil

Sayfa

4.32. *M. merluccius* bireylerinde genel beslenme kompozisyonu 83

4.33. *M. merluccius*'un beslenme aktivitesinin gün içindeki değişimi ... 96



TABLOLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
3.1. Edremit Körfezi'nde 1999-2000 yılları içinde gerçekleştirilen trol örneklemeleri	12
3.2. Erkek ve dişi <i>M. merluccius</i> 'ta gonad olgunluk evrelerinin tanımlanması	22
4.1. <i>M. merluccius</i> 'un Edremit Körfezi'ndeki Biyokütle Değeri	40
4.2. <i>M. merluccius</i> 'ta aylara göre cinsiyet oranları	42
4.3. Örneklem periyotlarında erkek, dişi ve toplam bireylerin boy değerleri	55
4.4. Erkek, dişi ve toplam bireylerin ağırlık değerleri	56
4.5. <i>M. merluccius</i> 'un mevsimlere göre boy ağırlık ilişkisi değerleri	58
4.6. <i>M. merluccius</i> örneklerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri	63
4.7. <i>M. merluccius</i> örneklerinin mutlak ve oransal boy artışları	64
4.8. <i>M. merluccius</i> örneklerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri ...	66
4.9. <i>M. merluccius</i> örneklerinin mutlak ve oransal ağırlık artışları	67
4.10. <i>M. merluccius</i> bireylerinin von Bertalanffy büyüme parametreleri	68
4.11. <i>M. merluccius</i> bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama boyları	69
4.12. <i>M. merluccius</i> örneklerinin ölçülen ve von Bertalanffy'ye göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama ağırlıkları	70
4.13. Örneklem periyotlarında gonad olgunluk evresi oranı	71
4.14. <i>M. merluccius</i> 'un genel beslenme kompozisyonu	85
4.15. <i>M. merluccius</i> 'un mevsimlere göre beslenme kompozisyonu	89

TABLOLAR DİZİNİ (devam)

Tablo	Sayfa
4.16. <i>M. merluccius</i> 'un gün içindeki beslenme kompozisyonu	91
4.17. <i>M. merluccius</i> 'un boy gruplarına göre beslenme kompozisyonu	93
5.1. <i>M. merluccius</i> 'un çeşitli bölgeler için boy-ağırlık ilişkisi değerleri	100
5.2. <i>M. merluccius</i> 'un çeşitli bölgeler için yaş-ortalama boy değerleri	102
5.3. <i>M. merluccius</i> 'un çeşitli bölgelerde tespit edilen büyüme parametreleri.....	105

1. GİRİŞ

İnsanoğlu doğası gereği yaşamını sŸrdŸrebilmek amacıyla, besin ihtiyaçını dış ortamdan karşılamak zorundadır. Ancak yeryŸzŸndeki besin kaynaklarının belirli bir limiti vardır. Özellikle tıptaki gelişmelerle bulaşıcı hastalıkların tedavisinde sağlanan başarılar, 1950’li yillardan sonra dŸnya nŸfusunda belirgin bir artışa neden olmuş, 1960’lı yılların başında 3 milyar civarında olan toplam nŸfus, 2000 yılında iki kat artarak 6 milyara ulaşmıştır. Artan dŸnya nŸfusunun besin ihtiyaçının karşılanması her geçen gŸn daha da zorlaşmaktadır. Bu nedenle, besin zincirinde en Ÿst seviyede yer alan insanoğlunun geleceğinin garanti altına alınabilmesi ancak mevcut besin kaynaklarının sŸrdŸrŸlebilir olarak kullanılması ile mŸmkŸndŸr.

GŸnŸmŸzde, okyanus ve denizlerden elde edilen balık, kabuklu, kafadan bacaklı vb. canlılar insanlar için gerekli olan hayvansal proteinin % 25’lik bir oranını oluşturmaktadır ve bu da yıllık kişi başına 19.0 kg gibi bir tŸketime eşdeğerdir. YŸzyılın başında bu değer 2.4 kg iken, 1900-1991 yılları arasında avcılık miktarı 25 kat artarak (Ÿzellikle II. DŸnya savaşından sonra) 4 milyon tondan 100 milyon tona kadar yŸkselmiřtir (Moiseev, 1995). 2002 yılı toplam su ŸrŸnleri Ÿretimi 133 milyon ton civarında olup, bunun 40 milyon tonluk bir kısmı yetiştiricilikten sağlanmaktadır (FAO, 2002). Yine 2002 yılı verilerine gŸre TŸrkiye toplam su ŸrŸnleri Ÿretiminde dŸnya sıralamasında 627.847 ton ile 31. durumda bulunmaktadır.

Araştırma bŸlgemizin de içine dahil olduğu Akdeniz besin zenginliği açısından genel olarak oligotrofik bir yapıda olup, dŸnya su ŸrŸnleri avcılığı içinde % 2-3 arası bir değere sahiptir. 1990-1999 yılları

arasında Akdeniz'deki avcılık miktarı yıllık ortalama 1.5 milyon ton civarındadır ve Türkiye 524.907 ton ile ilk sırada yer almaktadır. Bu miktarın büyük bir bölümü Karadeniz'deki Hamsi avcılığı sayesinde gerçekleşmektedir.

Dünya denizlerinde sürdürülen balık avcılığında belli başlı bazı türler daha çok önem arz etmektedir. Bu türler gerek gerek avlanma miktarları, gerekse taşıdıkları ekonomik değerleri açısından diğer balık türlerine göre bilhassa dünya balıkçılığında hayati öneme sahiptirler. Örneğin bazı hamsi, sardalya , istavrit ve orkinoz türleri bilhassa pelajik bölgenin diğer balıklarına göre ön plana çıkarken ; demersal bölgenin balıkları arasında da morina, mezigit, tavuk balığı, bazı pisi balıkları ile bakalyaro türleri yine dünya balıkçılığında önemli miktarlarda avlanmaktadır.

Ancak, bu türlerden hem sürdürülebilir hem de ekonomik yarar sağlayacak şekilde yararlanmak amacıyla çeşitli balıkçılık yönetimi planları uygulanmaktadır. Bu planların uygulamaya alınmasına, türlerin büyüme, beslenme ve üreme gibi biyolojik özelliklerinin tespiti ve stokları hakkında elde edilen bilgiler ışığında karar verilmektedir. Bakalyaro için Akdeniz'de büyüme, beslenme ve üreme özelliklerini ortaya koyan çok sayıda bilimsel çalışma mevcuttur.

Buna karşın, ülkemizde ise bu türe özgü yapılmış olan çalışmaların sayısı oldukça azdır ve sadece Kutaygil, 1965; Bizsel, 1997; Uçkun, 1996; Torcu ve diğ.,1997; Uçkun ve diğ., 2000'den oluşmaktadır. Böylesine önemli bir tür üzerinde çok az sayıda çalışma yapılması, maalesef düşündürücüdür. Dolayısı ile bu türe ait gerekli araştırmalar eksik kalmıştır.

Bu çalışmada, *M. merluccius* türünün Edremit Körfezi'nde Eylül 1999-Aralık 2000 aralığındaki aylık örneklemelerden elde edilen veriler doğrultusunda türün araştırma bölgesindeki büyüme, beslenme ve üreme özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Örneklemelerimizin yapıldığı Edremit Körfezi, Kuzey Ege Denizi'nin önemli balıkçılık sahalarından biri olup, trol avcılığı için uygun bir dip yapısına sahiptir. Kuzey Ege'ye, Karadeniz kökenli besin tuzlarının gelmesiyle beslenen zemin yapısı, özellikle zengin dip balığı toplulukları için yerleşmeye ve yaşamaya uygun bir bölge olarak özel bir öneme sahiptir (Artüz ve Korkmaz, 1976). Ayrıca, Edremit Körfezi'nin trol avcılığına 1995 yılında kapatılmış olması nedeniyle, aşırı av baskısından uzaktır. Sırf bu nedenle, çalışma bölgesindeki bireylerin incelenmesiyle, bu türe ait populasyonun avcılıktan arındırılmış doğal yapısını da ortaya koyacağı düşünülmektedir.

2. KONUYLA İLGİLİ ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bakalyaro (*Merluccius merluccius* L., 1758), Akdeniz ve Atlantik Okyanusu boyunca, sığ sularla 700 m derinlikler arasında dağılım gösteren ve ekonomik değeri yüksek olan demersal bir türdür. Bu tür üzerinde, farklı ülkelerde değişik araştırmacılar tarafından yapılmış çalışmalar bulunmaktadır.

Bagenal (1954), Kanada kıyılarında (Cylde bölgesi) ve İskoç Denizleri'nde bakalyaronun büyüme oranlarını içeren bir çalışma yapmıştır.

Monteiro ve Dias (1965), Portekiz kıyılarında türün ovaryum gelişimini incelemiştir.

Zupanovic (1968) Orta Adriatik'te biyolojisi ve populasyon dinamiğini araştırmıştır.

Larraneta (1970), Castellon kıyılarında (Batı İspanya), populasyonun beslenmesi ve olgunlaşması ile ilgili bir çalışma yapmıştır.

Froglio (1973), Orta Adriatik'te beslenme rejimini incelemiştir.

Guichet ve diğ. (1973), Kuzey İrlanda kıyılarında stok kompozisyonu üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Guichet ve diğ. (1974), Gascogne Körfezi'nde juvenil bakalyaroların dağılımını incelemiştir.

Decamps ve Labastie (1978), bu türün otolit okumaları üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Tsimenidis ve diğ. (1978) Saronikos ve Thermoikos Körfezlerinde türün yaş ve büyüme ilişkilerini araştırmışlardır.

Radujkovic (1980), Adriatik'teki beslenmesini incelemiştir.

Iglesias ve Dery (1981), Atlantik'te yaş ve büyümelerini içeren bir çalışma yapmışlardır.

Adriatik Denizi'nde türün populasyon dinamiği ile dağılımını içeren bir çalışma (Flamigni, 1982) mevcuttur

Goni (1983), Kuzeybatı Afrika kıyılarındaki büyümesini incelemişlerdir.

Ege Denizi'nde Papaconstantinou ve diğ. (1984) türün populasyon dinamiğini araştırmıştır.

Andaloro ve diğ. (1983)'nin Sicilya Kanalı'ndaki araştırmaları, türün yaş, büyüme ve beslenmesini içermektedir.

Tsimenidis ve Papaconstantinou (1985) ile Papaconstantinou ve diğ. (1986) yumurta verimleri üzerine araştırmalar yapmışlardır.

Zupanovic ve Jardas (1986), biyolojisi ve populasyon dinamiğini incelemiştir.

Vassilopoulou ve Papaconstantinou (1987), derinliğe göre dağılımlarını, Papaconstantinou ve Caragitsou'da (1987) beslenme rejimini içeren ön çalışmaları yapmışlardır.

Goni ve Pineiro (1988), Kuzey stoklarının büyüme modelini çalışmışlardır.

Pineiro ve Hunt (1989), İspanya kıyılarında türün yaş-boy ilişkilerini ve büyümesi ile ilgili verileri rapor etmişlerdir.

Alegria ve Jukic (1990), Adriatik'te biyolojisi ve populasyon dinamiğini ortaya koymuşlardır.

Martin (1991) Atlas Okyanusu'nda (Biskay Körfezi) biyolojisini incelemiştir.

Ege Denizi'nde Petrakis ve diğ. (1991) Populasyon analizlerini bildirmişlerdir.

Papaconstantinou ve Cragitsou (1992), Saronikos Körfezi'nde türün beslenme ekolojisini incelemiştir.

Oliver ve diğ. (1992)'nin Balear Adaları'ndaki çalışması yaş ve büyüme ilişkilerine aittir.

Hernandez ve Jukic (1992), populasyon dinamiğini içeren bir çalışma yapmışlardır.

Alvarez ve Pereiro (1993), Kuzey Atlantik stoklarında otolit ve boy frekans dağılımlarını kullanarak türün büyüme modelini ortaya koymuşlardır.

Olaso ve diğ. (1994), Kuzey İspanya bakalyaro populasyonunun beslenme üzerinde hamsi ve mavi mezigitin etkisini incelemişlerdir.

Biagi ve diğ.(1995) Kuzey Tiren Denizi'nde üreme biyolojisini ile ilgili bir araştırma yapmışlardır.

Guichet (1995), Biskay Körfezi'nde beslenme kompozisyonunu çalışmışlardır.

Cardador (1995), Portekiz sularında türün bolluk ve dağılımını etkileyen Faktörleri incelemiştir.

Frattini ve Paolini (1995), Adriatik'teki beslenme bölgeleri üzerine araştırma yapmışlardır.

Du Buit (1996), Celtic Denizi'ndeki beslenmesini incelemiştir.

Aldebert ve Recasens (1996), Lion Körfezi'nde (Kuzeybatı Akdeniz) türün stok tespitine ait metotları karşılaştırmıştır.

Giordano ve diğ. (1997), Güney Tiren Denizi'ndeki dağılımı ve bolluğunu araştırmıştır.

Murua ve diğ. (1998), üreme modeli ve yumurta verimini ortaya koyan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Lucio ve diğ. (1998) ise büyüme ve üremesi ile gonad gelişimini histolojik olarak inceleyen çalışmalar yapmışlardır.

Morales-Nin ve diğ. (1998), otolit gelişimi ve yaş tahminleri üzerine çalışmıştır.

Velasco ve Olaso (1998), Cantabrian Denizi'nde (Kuzey İspanya) mevsimlere, derinliğe ve boy değişimine bağlı olarak türün beslenme özelliklerini incelemiştir.

Sanchez ve Gil (2000), Biscay Körfezi'ndeki su hareketlerinin türün stok katılımına etkilerini araştırmıştır.

Lucio ve diğ. (2000), Biscay Körfezi'nde büyüme ve üremesini içeren bir çalışma yapmışlardır.

Moguedet ve diğ. (2000), Biscay Körfezi'nde bakalyaro'nun 1997 yılına ait stoklarını, Lucio ve diğ. (2000) yine aynı bölgede markalama yöntemlerini Murua ve diğ. (2000) 'de, Biscay Körfezi'nde yumurta verimi ve yıl boyunca yumurta çapı gelişimini incelemişlerdir.

Carpentieri ve diğ. (2000), Kuzey Tiren Denizi'nde beslenme ekolojisini araştırmışlardır.

Riis-Vestergaard ve diğ. (2000), türün besin tüketimi üzerine bir araştırma yapmışlardır.

Desantis ve diğ. (2000), Bakalyaro'da spermatogenesisi incelemişlerdir.

Nannini ve diğ. (2001), ovaryum gelişimi üzerine araştırma yapmışlardır.

Sartor ve diğ. (2001), Kuzeybatı Akdeniz'de balıkçılığın ergin populasyon üzerindeki etkisini incelemişlerdir.

Morgado ve diğ. (2001), yaş ve otolit ölçümleri arasındaki ilişkileri araştırmışlardır.

Belcari ve diğ. (2001), Kuzey Tiren Denizi'ndeki juvenil bireylerin dağılımı ve mevsimsel yoğunluklarını rapor etmişlerdir.

Lucio ve diğ. (2002), Atlantik'in kuzey stoklarında gelişim ve cinsi olgunluk parametrelerini incelemişlerdir.

Cabral ve Murta (2002), Portekiz kıyılarında diğer türlerle birlikte bakalyaroların beslenmesini araştırmışlardır.

Relini ve diğ. (2002), Akdeniz'de 6 yılı kapsayan trol sürveylerindeki dağılımlarını incelemişlerdir.

Pineiro ve Sainza (2003), İber yarımadasının Atlantik kıyılarında yaş tahmini, büyüme ve olgunlaşmasını araştırmışlardır.

Ungaro ve diğ. (2003), Adriatik'in coğrafi alt bölgelerinde bakalyaro'nun biyolojisi ve stok tespitleri ile ilgili bir literatür derlemesi yapmıştır.

Dünya denizlerinde, farklı araştırmacılar tarafından, tüm yönleri incelenen ve ekonomik bir tür olan *M. merluccius*'un ülkemiz sularında, biyolojisine ait çok az sayıda çalışma yapılmış olup, halen populasyon dinamiği tam olarak ortaya konamamıştır.

Bu tür ile ilgili ilk sistematik çalışma Devejiyan (1915)'a aittir. Araştırmacı, bakalyaronun Türkiye'nin tüm denizlerinde yaşadığını rapor etmiştir. Erazi (1942), Akşiray (1954), Geldiay (1969), Mater ve diğ. (1989)'de bu türün Türkiye sularında varlığını rapor etmişlerdir.

Kutaygil (1965) Marmara Denizi'nde, bakalyaronun sadece yaş tayini üzerine çalışmıştır.

Ünsal (1992)'in, Marmara Denizi'ne ait çalışması, bakalyaro balığının boy, yaş, ağırlık ve üremesini kapsamaktadır.

Ayrıca, İzmir Körfezi'nde Kara ve Kınacıgil (1990)'in "İzmir Körfezin'de Pelajik ve Demersal Balık Stoklarının Tespit Çalışması" adı altında yürüttükleri araştırma ile Uçkun (1996) ve Uçkun ve diğ. (2000)'nin bu türün büyüme özelliklerini içeren çalışmaları bulunmaktadır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Örneklemeler

Edremit Körfezi'nde, Eylül 1999-Aralık 2000 tarihlerinde 38 ile 80 m'ler arasında 12 ayrı periyotta gerçekleştirilen toplam 65 adet trol çekimi sonucunda *M. merluccius* türüne ait 443 erkek, 1445 dişi ve 487 cinsi olgunluğa ulaşmamış ya da cinsiyeti belirlenememiş olmak üzere toplam 2375 birey yakalanmıştır.

Bu trol çekimlerine ait veriler Tablo 3.1'de verilmektedir. Aylık olarak yapılan trol çekimleri, Dokuz Eylül Üniversitesine ait "K. Piri Reis" araştırma gemisi ve "Dokuz Eylül 1" araştırma teknesi ve bu araçlardan yararlanma imkanının mevcut olmadığı dönemlerde Ayvalık Alibey Adası balıkçı barınağına bağlı "Aratmaz" adlı ticari trol teknesi ile gerçekleştirilmiştir. Bu araçların trol donam boyları birbirinden farklı olmakla beraber hepsi Akdeniz tipi Türk-İtalya modeli olup torba göz açıklığı 44 mm'dir.. K. Piri Reis'te kullanılan ağın ölçüleri Türkiye sularında kullanılan geleneksel ağlardan daha küçük olup, iki düğüm 40 mm, toplam uzunluğu 30 m ve ağız açıklığı diğer ticari ağlara göre daha dardır (Şekil 3.1).

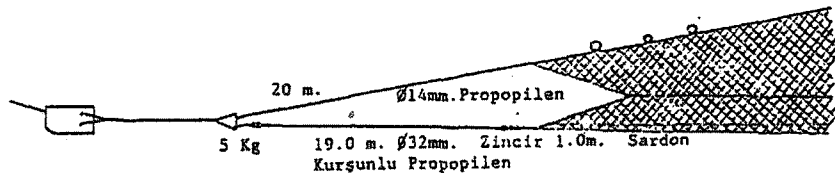
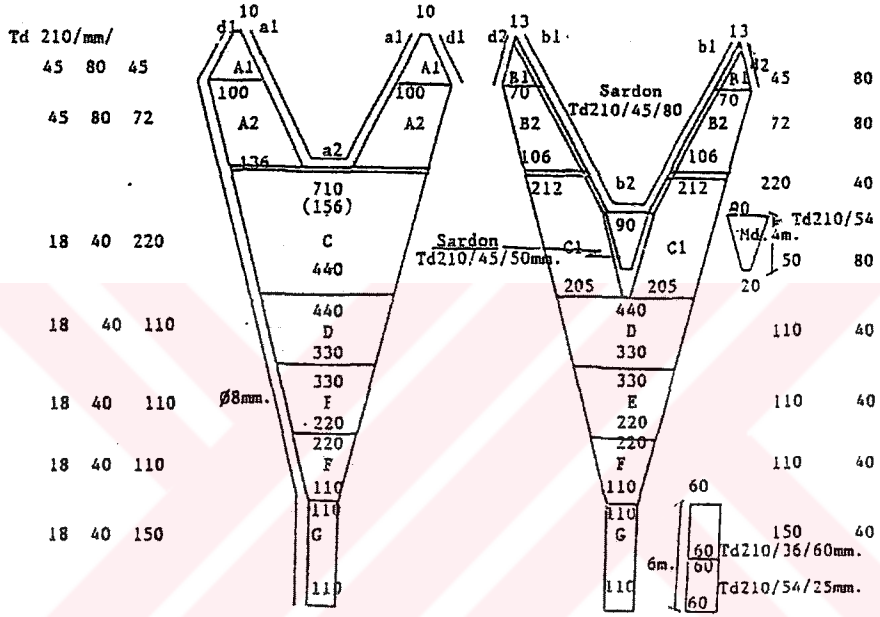
İstasyonlardan elde edilen balıkların değerlendirilmesinde kullanılan yöntemde K. Piri Reis ve diğer tekneler arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmalar iki farklı şekilde uygulanmıştır. Bu farklı yöntemler aşağıda sıra ile verilmiştir.

A. K. Piri Reis araştırma gemisi ile yapılan çalışmalar: Trol çekim süreleri 12 ile 33 dakika arasında değişmiş olup, çekilen 24 trolün ortalama süresi 24 dakika olarak hesaplanmıştır. 1 günde 3'er saat aralıklı

8 trol çekilmek suretiyle 24 saatlik örneklemeler gerçekleştirilmiştir. Trol çekimi sonucu yakalanan tüm türlerin toplam adeti ve ağırlığı kaydedilmiştir. Daha sonra rasgele örnekleme ile seçilen bakalyaro bireylerinin total boy ölçümleri 0.1 cm, ağırlıkları 2 g hassasiyette geminin laboratuvarında ölçülerek kaydedilmiştir. Cinsiyet tayinleri ve gonad olgunluk safhaları makroskopik (çıplak göz ile) olarak yapıp, gonadların ağırlıkları alınmış ve olgunlaşmış durumda tespit edilen dişi bireylerin gonadları % 4'lük tamponlu formaldehit çözeltisinde tespit edilmiştir. Beslenme özelliklerinin ortaya konulması amacıyla yakalanan bireylerin mideleri alınarak yine aynı çözeltide saklanmıştır. Midenin kesip çıkarılması sırasında yemek borusu ve bağırsaklar dikkate alınmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada sadece mide içerisinde bulunan organizmalar incelenmiştir. Ayrıca laboratuvarında, yaş tayini için bireylerin otolitleri (sagitta) çıkartılarak kuru olarak özel zarflarda saklanmıştır.

B. Dokuz Eylül 1 ve Aratmaz tekneleriyle yapılan arazi çalışmaları: Trol çekim süresi çeşitli nedenlerden dolayı daha uzun sürmüş ve bu süre 20 dakika ile 2 saat arasında değişim göstermiş olup ortalama 1 saat kadardır. İncelenecek bireylerin seçiminde her trol için rasgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca, teknelerin imkanlarının yetersiz olması nedeniyle bireylerin boy, ağırlık parametrelerinin alınması ve diseksiyon işlemi arazide yapılamamıştır. Bu yüzden daha farklı bir yöntem uygulanmıştır. Çoğunlukla 2 gün süren bu örneklemelerde ilk gün yakalanan örnekler direkt olarak 10 lt'lik pet bidonlarda % 4'lük tamponlu formaldehit çözeltisinde tespit edilmiştir. İkinci gün içindeki trollerde yakalanan örnekler, buz içinde saklanmış ve arazi sonunda vakit kaybetmeden DEÜ-DBTE Canlı Deniz Kaynakları laboratuvarına getirilip ve dondurulmuştur. Bu örneklerin incelemeleri

daha sonra K.Piri Reis gemisinde uygulanan yöntemlerle değerlendirilmiş, ancak ağırlıkları terazi farklılığı nedeniyle 0.01 g hassasiyette tartılmıştır.



Şekil 3.1. K. Piri Reis trol çalışmalarında kullanılan ağı genel özellikleri

Tablo 3.1. Edremit Körfezi'nde 1999-2000 yılları içinde gerçekleştirilen trol örneklemeleri

Örnekleme Aracı	Örnekleme Tarihi	Trol No	Koordinatlar		Çekim Saati		Derinlik (m.)	
			Başlangıç	Bitiş	Baş	Bitiş	Baş	Bitiş
K. Piri Reis	01.09.1999	1	39° 31' 09" N 26° 54' 13" E	39° 31' 82" N 26° 52' 12" E	13:37	14:10	41,0	48,0
	01.09.1999	2	39° 31' 45" N 26° 53' 34" E	39° 32' 58" N 26° 54' 08" E	16:35	17:05	48,0	39,0
	01.09.1999	3	39° 32' 01" N 26° 53' 05" E	39° 31' 07" N 26° 54' 09" E	19:54	20:25	46,0	38,0
	01.09.1999	4	39° 31' 04" N 26° 53' 03" E	39° 31' 04" N 26° 54' 09" E	22:41	23:10	48,0	39,0
	02.09.1999	5	39° 32' 01" N 26° 53' 00" E	39° 32' 05" N 26° 54' 56" E	01:45	02:16	48,0	42,0
	02.09.1999	6	39° 31' 55" N 26° 54' 00" E	39° 31' 65" N 26° 52' 00" E	04:37	05:07	42,0	50,0
	02.09.1999	7	39° 31' 06" N 26° 54' 01" E	39° 31' 06" N 26° 52' 05" E	07:30	08:00	42,0	50,0
	02.09.1999	8	39° 32' 01" N 26° 54' 02" E	39° 31' 01" N 26° 53' 04" E	10:44	11:14	41,0	48,0
K. Piri Reis	30.09.1999	1	39° 31' 08" N 26° 53' 00" E	39° 31' 08" N 29° 54' 06" E	01:29	01:59	48,0	40,0
	30.09.1999	2	39° 32' 03" N 26° 54' 03" E	39° 31' 07" N 26° 53' 04" E	05:05	05:25	40,0	46,0
	30.09.1999	3	39° 31' 09" N 26° 53' 04" E	39° 31' 05" N 26° 54' 00" E	07:26	07:46	46,0	42,0
	30.09.1999	4	39° 31' 04" N 26° 54' 04" E	39° 31' 04" N 26° 53' 03" E	10:33	10:48	41,0	38,0
	30.09.1999	5	39° 32' 01" N 26° 54' 03" E	39° 32' 01" N 26° 53' 04" E	13:30	13:45	40,0	45,0
	30.09.1999	6	39° 31' 05" N 26° 53' 03" E	39° 31' 55" N 26° 54' 00" E	16:23	16:38	48,0	43,0
	30.09.1999	7	39° 31' 06" N 26° 53' 05" E	39° 31' 06" N 26° 54' 02" E	19:26	19:41	47,0	41,0
	30.09.1999	8	39° 32' 01" N 26° 54' 02" E	39° 32' 01" N 26° 52' 09" E	22:29	22:49	41,0	47,0
Dokuz Eylül 1	30.11.1999	1	39° 33' 00" N 26° 50' 00" E	39° 32' 50" N 26° 45' 00" E	09:00	11:00	40,0	47,0
	30.11.1999	2	39° 32' 30" N 26° 42' 40" E	39° 30' 07" N 26° 39' 10" E	12:00	14:00	40,0	54,0
	30.11.1999	3	39° 27' 45" N 26° 37' 00" E	39° 28' 00" N 26° 41' 00" E	15:00	17:00	77,0	65,0
	02.12.1999	4	39° 30' 05" N 26° 55' 01" E	39° 30' 30" N 26° 48' 14" E	08:00	10:00	46,0	55,0
	02.12.1999	5	39° 25' 35" N 26° 43' 85" E	39° 24' 50" N 26° 39' 10" E	12:00	14:00	70,0	80,0
Aratmaz	31.01.2000	1	39° 24' 26" N 26° 36' 33" E	39° 25' 30" N 29° 39' 44" E	10:00	12:00	73,0	77,0
	31.01.2000	2	39° 26' 00" N 26° 42' 32" E	39° 29' 54" N 26° 44' 01" E	13:00	15:00	60,0	66,0
	31.01.2000	3	39° 23' 25" N 26° 43' 47" E	39° 25' 42" N 26° 47' 23" E	16:00	18:00	40,0	42,0
	01.02.2000	4	39° 31' 00" N 26° 50' 01" E	39° 32' 04" N 26° 45' 08" E	08:00	10:00	51,0	55,0
	01.02.2000	5	39° 31' 22" N 26° 43' 05" E	39° 31' 03" N 26° 39' 01" E	11:30	13:30	48,0	50,0

Tablo 3.1 (devam). Edremit Körfezi'nde 1999-2000 yılları içinde gerçekleştirilen trol örneklemeleri

Aracı	Örnekleme Tarihi	Trol No	Koordinatlar		Çekim Saati		Derinlik (m.)	
			Başlangıç	Bitiş	Baş.	Bitiş	Baş.	Bitiş
Aratmaz	12.03.2000	1	39° 24' 00" N 26° 38' 00" E	39° 26' 15" N 29° 40' 02" E	10:20	12:20	73,0	71,0
	12.03.2000	2	39° 26' 03" N 26° 43' 03" E	39° 27' 07" N 26° 46' 04" E	13:30	14:15	60,0	57,0
	12.03.2000	3	39° 24' 00" N 26° 44' 04" E	39° 26' 05" N 26° 48' 00" E	16:00	18:00	48,0	49,0
Aratmaz	18.04.2000	1	39° 26' 00" N 26° 37' 13" E	39° 30' 00" N 26° 40' 12" E	10:15	11:15	86,0	77,0
	18.04.2000	2	39° 33' 02" N 26° 45' 20" E	39° 32' 34" N 26° 48' 12" E	12:00	12:30	44,0	49,0
	18.04.2000	3	39° 28' 01" N 26° 51' 05" E	39° 26' 07" N 26° 49' 09" E	13:00	15:00	46,0	55,0
	18.04.2000	4	39° 27' 04" N 26° 48' 03" E	39° 26' 04" N 26° 43' 09" E	15:30	17:30	55,0	57,0
	18.04.2000	5	39° 25' 32" N 26° 47' 00" E	39° 24' 05" N 26° 44' 56" E	18:05	19:05	42,0	40,0
Aratmaz	12.05.2000	1	39° 30' 45" N 26° 40' 00" E	39° 31' 27" N 26° 45' 06" E	11:00	13:00	64,0	57,0
	12.05.2000	2	39° 29' 03" N 26° 51' 03" E	39° 26' 07" N 26° 46' 04" E	14:30	16:00	46,0	57,0
	12.05.2000	3	39° 24' 09" N 26° 47' 04" E	39° 23' 05" N 26° 45' 00" E	18:26	18:54	40,0	40,0
Aratmaz	07.06.2000	1	39° 25' 09" N 26° 39' 13" E	39° 26' 02" N 26° 42' 12" E	09:00	11:00	79,0	70,0
	07.06.2000	2	39° 26' 05" N 26° 44' 04" E	39° 26' 45" N 26° 48' 08" E	12:35	13:35	60,0	55,0
	07.06.2000	3	39° 32' 01" N 26° 49' 45" E	39° 32' 50" N 26° 45' 09" E	15:00	16:15	51,0	55,0
Dokuz Eylül 1	04.07.2000	1	39° 31' 08" N 26° 37' 03" E	39° 30' 02" N 26° 37' 06" E	12:50	13:30	66,0	77,0
	04.07.2000	2	39° 25' 06" N 26° 45' 01" E	39° 26' 06" N 26° 46' 01" E	16:10	16:40	52,0	57,0
	04.07.2000	3	39° 28' 06" N 26° 49' 09" E	39° 30' 01" N 26° 51' 07" E	18:00	18:30	50,0	40,0
	05.07.2000	4	39° 31' 07" N 26° 50' 05" E	39° 30' 14" N 26° 49' 27" E	08:20	08:45	50,0	50,0
	05.07.2000	5	39° 32' 02" N 26° 44' 05" E	39° 31' 05" N 26° 43' 02" E	11:20	11:40	55,0	57,0
	05.07.2000	6	39° 29' 44" N 26° 44' 05" E	39° 28' 35" N 26° 43' 00" E	14:10	14:40	64,0	66,0
Dokuz Eylül 1	05.09.2000	1	39° 24' 01" N 26° 36' 05" E	39° 24' 08" N 29° 38' 06" E	09:30	09:50	80,0	75,0
	05.09.2000	2	39° 23' 05" N 26° 23' 02" E	39° 24' 07" N 26° 46' 00" E	11:15	11:45	42,0	46,0
	05.09.2000	3	39° 26' 00" N 26° 45' 04" E	39° 26' 05" N 26° 45' 00" E	14:20	14:40	60,0	59,0
	05.09.2000	4	39° 30' 01" N 26° 47' 09" E	39° 29' 07" N 26° 49' 01" E	16:15	16:45	55,0	60,0
	05.09.2000	5	39° 29' 00" N 26° 49' 09" E	39° 29' 07" N 26° 51' 00" E	17:15	17:45	50,0	46,0
	06.09.2000	6	39° 33' 00" N 26° 51' 07" E	39° 32' 08" N 26° 46' 05" E	08:55	09:15	56,0	55,0

Tablo 3.1 (devam). Edremit Körfezi'nde 1999-2000 yılları içinde gerçekleştirilen trol örneklemeleri

Örnekleme Aracı	Örnekleme Tarihi	Trol No	Koordinatlar		Çekim Saati		Derinlik (m.)	
			Başlangıç	Bitiş	Baş.	Bitiş	Baş.	Bitiş
Dokuz Eylül 1	12.10.2000	1	39° 45' 05" N 26° 44' 06" E	39° 25' 28" N 26° 45' 77" E	14:30	14:50	50,0	47,0
	12.10.2000	2	39° 27' 66" N 26° 47' 51" E	39° 28' 07" N 26° 48' 01" E	15:45	16:05	60,0	57,0
	12.10.2000	3	39° 29' 87" N 26° 47' 51" E	39° 30' 86" N 26° 50' 05" E	16:55	17:15	45,0	46,0
	13.10.2000	4	39° 31' 58" N 26° 48' 15" E	39° 31' 53" N 26° 46' 88" E	07:10	07:30	55,0	57,0
	13.10.2000	5	39° 30' 37" N 26° 45' 00" E	39° 29' 57" N 26° 44' 66" E	08:15	08:35	65,0	64,0
K. Piri Reis	11.12.2000	1	39° 30' 05" N 26° 43' 08" E	39° 30' 93" N 26° 45' 24" E	11:19	11:49	71,0	68,0
	11.12.2000	2	39° 28' 57" N 26° 49' 30" E	39° 28' 26" N 26° 48' 11" E	15:04	15:24	55,0	60,0
	11.12.2000	3	39° 27' 08" N 26° 48' 08" E	38° 28' 09" N 26° 47' 08" E	18:03	18:33	58,0	60,0
	12.12.2000	4	39° 27' 75" N 26° 48' 09" E	39° 29' 03" N 26° 48' 08" E	21:20	21:50	58,0	57,0
	12.12.2000	5	39° 27' 57" N 26° 49' 01" E	39° 27' 12" N 26° 48' 04" E	00:19	00:39	59,0	60,0
	12.12.2000	6	39° 28' 01" N 26° 49' 02" E	39° 27' 06" N 26° 48' 03" E	03:04	03:24	55,0	57,0
	12.12.2000	7	39° 28' 00" N 26° 49' 02" E	39° 27' 00" N 26° 47' 85" E	05:58	06:18	56,0	60,0
	12.12.2000	8	39° 26' 64" N 26° 47' 02" E	39° 27' 00" N 26° 48' 25" E	09:48	10:00	57,0	59,0

3.2. Verilerin Değerlendirilmesi

3.2.1. Toplam av içindeki yeri, gün içindeki yakalanma miktarı ve biyokütle

Bu değerler K. Piri Reis araştırma gemisi ile gerçekleştirilen trol çekimlerinden elde edilen (1-2 Eylül 1999, 30 Eylül 1999, 11-12 Aralık 2000) verilerden yararlanılarak hesaplanmıştır. Edremit Körfezi'nde bakalyaro'nun av kompozisyonu içindeki yüzdesi ve gün içinde avcılık miktarında meydana gelen değişimler ortaya konulmuştur.

Biyokütle hesaplanmasında, örnekleme derinliklerimizle paralel olması amacıyla örnekleme alanında 40-80 m derinlikler arasında kalan bölge karelej yöntemi ile yaklaşık olarak 364 km² olarak hesaplanmıştır. Bu alanda, *M. merluccius*'un dağılımında önemli bir farklılık bulunmadığı dikkate alınmış ve biyokütle tahmininde;

$$\sum_{i=1}^n \hat{B}_i = \frac{A \cdot \bar{C}_i}{a_i \cdot q} \text{ formülünden yararlanılmıştır.}$$

(Saville, 1977 ve FAO, 1980)

Burada;

\hat{B} : Ortalama biyokütle tahmini

\bar{C}_i : i. örneklemede yakalanan ortalama av miktarı

A : Biyokütle tahmini yapılan toplam alan.

a_i : i. örneklemede taranan alan.

q: Trol ağının yakalayabilirlik katsayısı. Bu değer 1 olarak kabul edilmiştir (Benli ve diğ. 2000).

3.2.2. Boy, ağırlık ve büyüme parametrelerinin incelenmesi

3.2.2.1. Boy ve ağırlık değerlerinin incelenmesi

Edremit Körfezi'nde dağılım gösteren bakalyaro popülasyonuna ait bireylerin boy ve ağırlık dağılımlarının % frekans değerlerinin belirlenmesi amacı ile örnekler dişi, erkek ve toplam [$\text{♀} + \text{♂} + \text{belirsiz(olgunlaşmamış)}$] olarak incelenmiştir. Bu amaçla örnekler 4'er cm'lik boy aralıklarına ayrılmış ve boy dağılımları tüm örnekleme periyodu ve aylara göre ayrı ayrı ele alınarak değerlendirilmiştir. Bunun yanısıra her periyot için dişi, erkek ve tüm bireylerde ölçülmüş olan

minimum, maksimum ve ortalama boy değerleri ile bunlara ait standart sapmaları belirlenmiştir.

Ağırlık genel olarak boya bağımlı bir değişken olması nedeniyle, her periyot için değerlendirilmemiş, incelenen örnekler hakkında bir fikir vermesi amacıyla tüm örnekleme periyodu sonucu yakalanan örnekler bir bütün olarak ele alınmış ve dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Türün rnekleme bölgesindeki boy-ağırlık ilişkisinin ortaya konulmasında,

$$W = aL^b$$

şeklindeki üssel eşitlikten faydalanılmıştır (Ricker, 1975; Sparre et al., 1989).

Burada;

W: Total vücut ağırlığını (g)

L: Total boyu (cm)

A: Kesim noktası (balığın beslenme durumunu)

B: Eğimi (balığın büyüme tipini) ifade etmektedir.

Boy-ağırlık ilişkisi, örnekleme periyotlarının mevsimsel olarak gruplandırılması ile elde edilen verilerden dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı incelenmiştir.

3.2.2.2. Boy ve ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Yaş grupları arasındaki mutlak ve oransal boy, ağırlık artışlarının incelenmesinde aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Tıraşın, 1993);

$$\text{Boyca mutlak büyüme} \quad : \text{BMBO} = \frac{L_t - L_{t-1}}{t - (t-1)}$$

$$\text{Ağırlıkça mutlak büyüme} \quad : \text{AMBO} = \frac{W_t - W_{t-1}}{t - (t-1)}$$

$$\text{Boyca oransal büyüme} \quad : \% \text{OTL} = \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} * 100$$

$$\text{Ağırlıkça oransal büyüme} \quad : \% \text{OW} = \frac{W_t - W_{t-1}}{W_{t-1}} * 100$$

Burada;

L_t : t yaşındaki balığın ortalama total boyu

L_{t-1} : t-1 yaşındaki balığın ortalama total boyu

W_t : t yaşındaki balıkların ortalama total ağırlığı

W_{t-1} : t-1 yaşındaki balıkların ortalama total ağırlığını ifade etmektedir.

3.2.2.3. Boy ve ağırlığa bağlı büyüme parametrelerinin hesaplanması

Büyüme parametreleri L_∞ (balığın kuramsal sonușmaz boyu), k (büyüme katsayısı) ve t_0 (balığın yumurtadan çıkmadan önceki kuramsal yaşı) otolitlerden yapılan yaş tayinleri sonucunda elde edilen yaş-ortalama boy verilerinden hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda doğrusal regresyon tekniğı kullanılmıştır (Avşar, 1998).

Bu teknikte her yaş grubuna ait verilerin boy değerlerinin hesaplanmasının ardından (t) anındaki ortalama boylar X değerlerini, (t+1) anındaki ortalama boylar Y değerlerini oluşturacak şekilde veriler düzenlenir. (t) ve (t+1) değerleri arasında doğrusal regresyon analizi yapılır ve bu analiz sonucunda elde edilen a_1 (kesişme noktası) ve b_1 (eğim) değerleri kullanılarak ilk önce L_∞ ve k değerleri aşağıda belirtilen formüller yardımıyla hesaplanır.

$$L_\infty = \frac{(a_1)}{(1-b_1)} \qquad k = Ln \frac{(1)}{(b_1)}$$

t_0 değeri hesaplanırken yaş grupları X değerlerini oluşturur. Her yaş grubuna karşılık gelen boy değeri L_∞ 'dan çıkarılıp, elde edilen değerlerin Ln'i alınır ve böylece Y değerleri elde edilir. Bu X ve Y değerleri arasında doğrusal regresyon analizi yapılır ve a_2 (kesişme noktası) ve b_2 (eğim) bulunur. Bu değerler kullanılarak t_0 değeri;

$$t_0 = \frac{Ln(L_\infty) - a_2}{b_2} \text{ formülünden hesaplanır.}$$

Elde edilen L_∞ , k ve t_0 değerlerinden von Bertalanffy büyüme eğrisi eşitliğindeki yerlerine konulmasıyla her yaş grubu için hesaplanan boylar bulunmuştur. Erkek, dişi ve toplam bireyler için gözlenen ve hesaplanan boylar arasında farklılığın olup olmadığı t-testi ile incelenmiştir.

3.2.2.4. Gelişim performansı indeksi (Φ)

Hesaplanan büyüme parametrelerinin, bundan önce yapılan çalışmalar ile karşılaştırılması amacıyla Munro'nun fi katsayısı (Φ) olarak bilinen değer hesaplanmıştır (Munro & Pauly, 1984).

$$\Phi = \log_{10} K + 2 \log_{10} L_{\infty}$$

Burada;

Φ : Gelişim performansı indeksi (Munro'nun fi katsayısı)

K: Büyüme katsayısı

L_{∞} : Balığın kuramsal sonușmaz boyunu ifade etmektedir.

3.2.3. Otolit ölçümleri ve yaş tayini

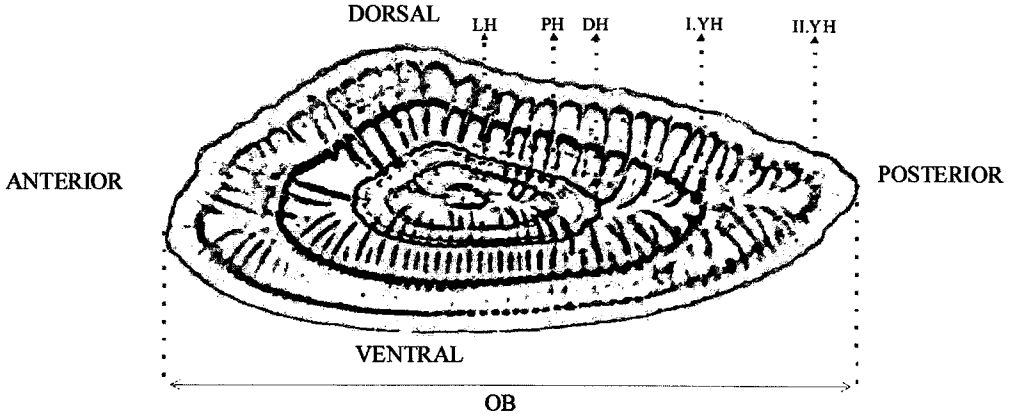
Otolit ile balık arasındaki biometrik ilişkileri ortaya koymak amacıyla disekte edilerek çıkarılan otolitlerin üzerinde doku parçaları varsa %10'luk NaOH yardımıyla temizlenmiş ve bir elektronik kumpas yardımıyla otolit boyları (OB) 0.01 cm hassasiyette ölçülmüştür. Bu verilerden, otolit boyu-balık boyu arasındaki ilişki doğrusal regresyon analizi ile erkek ve dişi için ayrı ayrı incelenmiştir.

Bakalyaro'da otolitler içerdikleri yüksek oranda protein nedeniyle özellikle büyük yaştaki bireylerde oldukça opak bir yapıdadır ve yaş halkalarını direkt olarak tespit etmek güçtür (Morales-Nin, 1986). Bu nedenle toplam 444 adet otolitın iç kısımları sırasıyla 400 ve 800'lük su zımparası ile zımparalanarak yaş halkalarının daha net olarak ortaya çıkması sağlanmış ve 10x - 30x büyütme stereo mikroskop altında fotoğrafları çekilmiştir. Yaş halkaları bilgisayar ortamında bu fotoğraflardan sayılmıştır. Gerek otolit ve balık boyu arasında biometrik

ilişkilerin ortaya konulmasında, gerekse yaş tayinlerinde bireylerin sağ sagittal otolitlerinden yararlanılmıştır (Şekil 3.2).

Yaş halkalarının ayırımında Morales-Nin et al. (1990) tarafından belirlenen kriterden yararlanılmıştır. Buna göre otolit okumalarında genel olarak;

- ✓ Balığın birinci yaşında I. yaş halkasından önce larval, 1 ya da daha fazla pelajik ve 1 adet demersal olarak isimlendirilen yalancı halkaların oluştuğu kabul edilmiştir. Yaş halkalarının arasındaki mesafenin düzenli bir şekilde azalarak devam ettiği,
- ✓ Kış halkası olarak kabul edilen halkanın, oldukça belirgin bir adet şeffaf halkadan ya da birbirine çok yakın birkaç halkadan oluştuğu,
- ✓ Şeffaf halkaların yaş halkası olarak sayılması gerektiği,
- ✓ Yumurtadan çıkış yani doğum gününün 1 Ocak olduğu, yaş tayini yapılan birey eğer yılın ilk altı ayı içinde örneklenmiş ise yaşının toplam yaş halkaları (şeffaf) sayısı kadar, ikinci altı ay içinde örneklenmiş ise yaşının mevcut şeffaf halkaların bir eksiği olduğu kabul edilmiştir.



Şekil 3.2. *M. merluccius* otolitinin genel yapısı ve halkaların tanımlanması
(LH: Larval halka, PH: Pelajik halka, DH: Demersal halka
I.YH: I Yaş halkası, II. Yaş halkası, OB: Otolit Boyu)

Larval, pelajik ve demersal halkaların tespitinde ise Iglesias ve Dery (1981) tarafından kullanılan tanımlamalardan yararlanılmıştır.

3.2.4. Üreme özelliklerinin saptanması

3.2.4.1. Cinsiyet oranı

Cinsiyet oranı hesaplamaları tüm örnekleme periyotları için ayrı ayrı dişi bireye düşen erkek birey miktarını ifade edecek şekilde (Dişi : Erkek) gösterilmiştir. Buna ek olarak, örneklerdeki boya bağlı olarak cinsiyet dağılımında görülen değişimler de ayrıca incelenmiştir.

3.2.4.2. Gonad olgunluk evreleri

Erkek ve dişi gonadlarındaki gelişim safhalarının belirlenmesinde Tablo 3.2'de belirtilmiş olan çıplak göz ile yapılan safha ayrımlarından faydalanılmıştır.

Tablo 3.2. Erkek ve dişi *M. merluccius*'ta gonad olgunluk evrelerinin tanımlanması (Lucio et al., 1998)

Olgunluk Safhası (Makroskopik)	Erkek	Dişi
I Olgunlaşmamış	Gonad küçük ve yassılaştırmış, sperm yok, helozon şekilli	Ovaryumlar, küçük, silindirik ve şeffaf, oositler mevcut değil
II Olgunlaşmakta	Gonadlar iri, kesildiğinde spermeler görülmekte, renk pembemsi beyaz	Ovaryumlar büyük, kan damarları ile sarılı, sarı veya turuncu renkte, küçük opak oositler görülmekte.
III Olgun	Abdomene baskı yapıldığında spermeler dökülmekte	Oositler şeffaflaşmış, abdomene baskı yapılırsa dökülebilir
IV Tükenmiş	Gonadlar boyca küçülmüş, kırmızımsı, kesildiğinde spermeler mevcut, ezilmiş	Ovaryumlar ezilmiş gibi, renk pembe, yassılaştırmış, bazen atılmadan kalmış oositler mevcut

3.2.4.3. İlk cinsel olgunluk boyu

Bu hesaplama için önce erkek ve dişi bireyler 1'er cm'lik gruplara ayrılmış ve bu boy grupları içerisinde II., III ve IV. gonad evresine sahip olanların üreme aktivitesi içinde olduğu düşünülerek, bu evreler içinde yer alan bireylerin tüm bireyler içindeki oranı (%) hesaplanmıştır. Daha sonra bu evrelerin içindeki en küçük boy grubundan itibaren bu değerlere lojistik bir eğri uygulanmış, bu eğride Y eksenindeki % 50 değerine karşılık gelen X eksen değeri, bireylerin % 50'sinin olgunlaşmış olduğu boy yani ilk cinsel olgunluk boyu olarak kabul edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan lojistik eğri denklemi King (1995)'den alınmıştır.

$$P = 1 / (1 + \exp[-r (L - Lm)])$$

Burada;

P: Olgunlaşmış birey oranı

r: Eğrinin eğimi

Lm: Olgunluk boyundaki ortalama boyu veya bireylerin % 50'sinin üreme durumunda olduğu boyu ifade etmektedir.

3.2.4.4. Gonadosomatik indeks

Bakalyaro'nun yıl içindeki üreme döneminin tespit edilmesi amacıyla dişi balıkların gonadosomatik indeks değerlerinden yararlanılmıştır. Bu değerlerin hesaplanmasında kullanılan formül;

$$GSI = GW / (TBW - GW) \times 100 \text{ (Wooton, 1991)}$$

Bu formülde:

GW: Gonad ağırlığı (g)

TBW: Toplam vücut ağırlığı (g)

Gonadosomatik indeks değerlerinin hesaplanması için dişi bireyler iki ayrı gruba ayrılmıştır. Bu ayrımında II. safhanın görülmüş olduğu en küçük boylu birey (26.5 cm) esas olarak kabul edilmiş ve GSI değerleri bu boyun altında ve üstünde olan bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

3.2.4.5. Fekondite

Fekondite hesaplamaları, kısmi, nispi (göreceli) ve toplam fekondite olmak üzere üç şekilde gerçekleştirilmiştir. Tüm fekondite hesaplamalarında, 31 adet dişi bireyin, III. Safha olarak tanımlanmış yani sulanmış yumurtaya sahip gonadlarından yararlanılmıştır. Bu gonadların ön, orta ve arka kısımlarından her biri yaklaşık olarak 0.1g ağırlığında, 0.0001 g hassasiyetle 3 alt örnek alınmış ve yumurtalar 10X büyütmede

stereo mikroskop yardımıyla sulanmış (0.5 mm boydan daha büyük) ve sulanmamış olanlar (150µm – 0.5 mm) ayrı ayrı sayılmıştır.

Kısmi fekondite hesaplamasında Avşar (1998)'in verdiği formülden yararlanılmıştır.

$$\bar{N} = \sum_{i=1}^m \left(\left(\frac{n_i * G_i}{g_i} \right) \times \left(\frac{1}{m} \right) \right)$$

Burada;

N : Her batın için bırakılan ortalama sulanmış yumurta sayısı

ni: i'nci balık örneği yumurtalığından alınan alt örnekteki sulanmış yumurta sayısı

Gi: i'nci balık örneği yumurtalığının toplam ağırlığı

gi: i'nci balık örneği yumurtalığından alınan alt örneğin ağırlığı

m: incelenen toplam balık sayısıdır.

Kısmi fekondite miktarının hesaplamasına ek olarak, kısmi fekondite-balık boyu ve total fekondite-balık boyu arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Elde edilen kısmi fekondite değerlerinden, balığın gram ağırlığına düşen yumurta sayısı (nispi ya da göreceli fekondite) hem balığın total ağırlığı hemde iç organları çıkarılmış durumdaki ağırlığı dikkate alınarak hesaplanmıştır.

3.2.5. Beslenme özelliklerinin saptanması

3.2.5.1. Kondisyon faktörü

Kondisyon faktörü hesaplamaları aylara ve boy gruplarına göre dişi ve erkek bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hesaplamalarda ;

$$KF = W / a L^b$$

formülü kullanılmıştır (LeCren, 1951; Giraldez and Abad, 1995'den).

Burada;

W: İç organları çıkarılmış balık ağırlığı (g)

L: Total boy (cm)

a: Yıllık boy-ağırlık ilişkisindeki kesişim noktası

b: Yıllık boy-ağırlık ilişkisindeki eğim değerini ifade etmektedir.

3.2.5.2. Besin kompozisyonu incelemesi

İnceleme süresi boyunca çeşitli boy gruplarına ait toplam 1997 adet bakalyaro midesi beslenme analizleri için kullanılmıştır. %4'lük tamponlu formaldehit çözeltisinde saklanmış olan mideler laboratuvar ortamında kesilmiş, içlerindeki besin maddeleri 0.200 μ 'luk plankton bezi ile süzölmüş ve petri kaplarına alınarak besinin büyüklüğüne göre çıplak gözle ya da 10X ile 30X büyötmelerde stereo mikroskop yardımıyla mümkün olan en alt sistematik seviyede tayin edilmiş ve sayılmıştır. Sayım işlemini takiben besinin üzerindeki fazla sıvı kağıt havlu yardımıyla alınmış ve besin 0.0001 hassasiyetteki bir terazi yardımıyla tartılmıştır. Böylece her besin grubu için, besinin midedeki varlığını ifade eden F (Rastlanma Sıklığı), midede bulunduğı sayıyı ifade eden N (Sayısal Varlık) ve midedeki mevcut ağırlığını ifade eden W (Ağırlık) değerleri kaydedilmiştir. Daha sonra bu değerlerden, beslenme çalışmaları için kantitatif beslenme araştırmalarında kullanılan Rastlanma Sıklığı Oranı (% F), Sayısal Varlık Oranı (% N) ve Ağırlık Oranı (% W) değerleri hesaplanmıştır (Holden and Raitt, 1974; Hyslop, 1980). Ayrıca besinlerinin sıklık, sayı ve ağırlığa bağılı (% F, % N ve % W) değerlendirilmesi sonucu elde edilen sonuçlardan hangi besin grubunun

incelenen tür için daha önemli olduğunun yorumlanmasında birtakım güçlükler mevcuttur. Bu nedenle bu çalışmada, Pinkas et al.(1971) tarafından önerilen Nispi Önemlilik İndeksi (IRI) değerinden de yararlanılmıştır.

Rastlanma Sıklığı Oranı (% F):

Bu oranın hesaplanmasında ilk önce bir besin grubunun mide içinde var olup olmamasına göre “1” ya da “0” olarak değerlendirilir. Daha sonra 1 olarak ifade edilmiş olan midelerin sayısının, incelenmiş olan toplam dolu mide sayısına oranının yüzdesi % F’yi verir.

$$\text{Rastlanma Sıklığı Oranı} \quad \% \hat{F}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_j} s_{ij}}{n_j} \times 100$$

Burada;

n_j : İçinde herhangi bir besin bulunan mide sayısını (dolu mide sayısı)

s_{ij} : i. besin grubunun bulunduğu mide sayısını ifade etmektedir.

Bu oran, bir balık popülasyonunun özelleşmiş olduğu besin grubunu göstermesi açısından önemlidir (Cailliet, 1977; Cortés'den, 1997).

Sayısal varlık oranı (% N):

Bu oran, her besin grubunun tüm mideler içindeki adedi sayılarak, incelenmiş olan midelerden çıkan toplam besin sayısı içindeki yüzdesi şeklinde verilir.

$$\text{Sayısal Varlık Oranı } \% \hat{N}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_j} N_{ij}}{\sum_{i=1}^{n_i} \sum_{j=1}^{n_j} N_{ij}} \times 100$$

Burada;

N_{ij} : j . balığın midesinde bulunan i . besin grubunun sayısını

n_i : Besin gruplarının toplam sayısını

n_j : İçinde herhangi bir besin bulunan mide sayısını temsil etmektedir.

Bu değerin, beslenme içinde sayıca fazla ancak boyca küçük olan besin gruplarının önemini olduğundan fazla gösterebildiği bilinmektedir.

Ağırlık Oranı (% W):

Bu oran, bir besin grubunun mideler içindeki toplam ağırlığının, tüm besin gruplarının ağırlığına olan oranının yüzdesi olarak ifade edilir.

$$\text{Ağırlık Oranı } \% \hat{W}_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_j} W_{ij}}{\sum_{i=1}^{n_i} \sum_{j=1}^{n_j} W_{ij}} \times 100$$

Burada;

W_{ij} : j . balığın midesinde bulunan i . besin grubunun ağırlığını

n_i : Besin gruplarının toplam ağırlığını

n_j : İçinde herhangi bir besin bulunan mide sayısını temsil etmektedir.

Bu oranın, balığın besini içinde sayı olarak az ve nadir rastlanan, ancak yüksek ağırlığa sahip olan besinlerin önemini abartabildiği bilinmektedir.

Ayrıca, Sayısal Oran (% F) balıkların göstermiş olduğu beslenme davranışı, Ağırlık Oranı (% W) ise besin ihtiyacı ya da miktarı hakkında bilgi vermektedir (Macdonald and Gren, 1983, Cortés'den, 1997).

Nispi önemlilik indeksi (IRI) ve % IRI

Bu oranın hesaplanmasında, Pinkas et al.(1971) tarafından önerilen aşağıdaki formülden yararlanılmıştır.

$$IRI = (%N + \%W) \times \%F$$

Burada;

% N: Besin grubunun sayısal varlık oranı

% W: Besin grubunun ağırlık oranı

% F: Besin grubunun rastlanma sıklığı oranı değeridir.

Ancak yüzde bir değer olarak ifade edilmemesi nedeniyle IRI değerleri arasında karşılaştırma yapmayı kolaylaştırmak amacıyla % IRI değeri de ayrıca hesaplanmıştır (Cortés, E, 1997).

$$\%IRI = 100IRI_i / \sum_{i=1}^n IRI_i$$

Burada;

IRI_i: i. besin grubunun IRI değerini

n: besin kompozisyonunda yer alan besin gruplarının toplam sayısını ifade etmektedir.

Bakalyaro'nun Edremit Körfezi'ndeki besin kompozisyonunun belirlenmesi için yapılan bu analizler, mevsimsel, boy grupları, günlük ve genel olmak üzere 4 ayrı veri grubuna uygulanmıştır.

3.2.5.3. Beslenme zamanı ve yoğunluğu

Gün içindeki beslenme zamanını ve yoğunluğunun tespit edilmesi amacıyla, beslenme indeksi ve (% I.N) ve mide boşluk katsayısı (% C.V) değerlerinin hesaplanmasında Hureu (1969) ve Focardi et al.(1980)'un önerdiği formülden yararlanılmıştır.

$$\text{Beslenme İndeksi (\% I.N)} = \frac{\sum sw}{\sum bw} \times 100$$

Burada;

$\sum sw$: Mide içeriklerinin toplam ağırlığı.

$\sum bw$: Balıkların toplam ağırlığı.

$$\text{Mide Boşluk Katsayısı (\% C.V)} = \frac{\sum Es}{\sum s} \times 100$$

Burada;

$\sum Es$: Boş midelerin toplam sayısı.

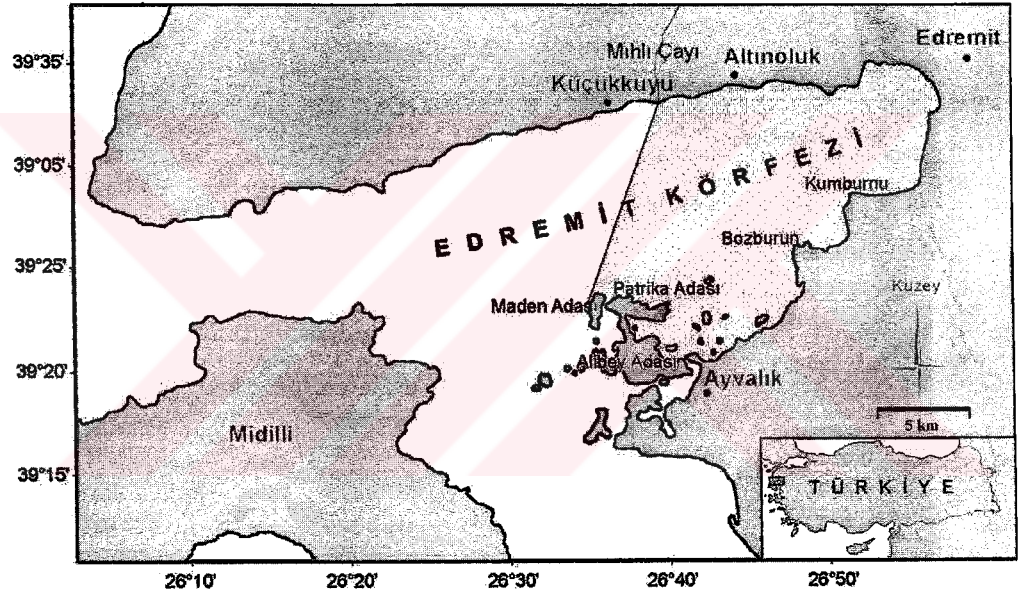
$\sum s$: Boş ve dolu midelerin toplam sayısıdır.

Bu hesaplamalar 1-2 Eylül 1999, 30 Eylül 1999 ve 11-12 Aralık 2000 tarihlerinde K. Piri Reis araştırma gemisi ile gerçekleştirilen 24 saatlik 3 örnekleme periyodu verileri ile yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Araştırma Bölgesinin Genel Özellikleri

Edremit Körfezi, yaklaşık $39^{\circ} 17' N$ ve $39^{\circ} 34' N$ enlemleri ile $26^{\circ} 57' E$ ve $26^{\circ} 34' E$ boylamları arasında yer alır. Uzunluğu; doğudan batıya 34.5 km, kuzeyden güneye 25.5 km'dir. Zemin yapısı bakımından genellikle kumlu-çamurlu bir bölgedir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Edremit Körfezi'nde trol çekimlerinin yapıldığı alan

Edremit Körfezi'nin dikkati çeken en önemli özelliği yarımadalardan ve çok sayıda koy ile körfezlerden oluşan morfolojisidir. Bu haliyle körfezin doğu ve güney kıyıları, Türkiye'nin en genç kıyıları arasında sayılabilir. Kıyı topoğrafyasının şekillenmesinde, deniz akıntılarının önemli bir yeri vardır. Rüzgarların neden olduğu bu akıntılar

Ayvalık ve yakın çevresinde daha belirgin olarak izlenebilmektedir (Soykan,1997).

Balıkesir'in güneybatısına sokulan Ege Denizi'nin oluşturduğu Edremit Körfezi'nin güneyinde ve Ayvalık kıyılarının hemen yakınında Alibey (Cunda) Adası ile çevresindeki küçük adalar (Maden, Patrika, Pınar, Çıplak, Hasır, Karaada, Balık, Dolap, Çiçek ve Kızadası) yer alır (Soykan,1997).

Edremit Körfezi Kuzey Ege Denizi'nde iki akıntının karşılaştığı bir bölge olup planktonca zengindir. Trol avcılığına uygun dip sahalarının bulunması ve bölgenin zaman zaman Karadeniz'den ve bölge civarından erozyonla gelen besince zengin sularla beslenmesi, zengin bir balık topluluğunun yerleşmesini sağlamaktadır (Artüz ve Korkmaz, 1976).

Edremit Körfezi'nden balıkçılık genel olarak küçük balıkçı tekneleri ile yapılmaktadır ve körfezdeki balıkçı barınaklarına bağlı 1 gırgır, 5 trol, 1 trol-gırgır ve 246 adet uzatma ağı, paraketa vb. ile küçük çapta avcılık yapan toplam 253 adet tekne mevcuttur.

Çalışma bölgesi olarak belirlenen alanın 1995 yılından itibaren trol avcılığına kapalı durumda bulunması nedeniyle örnekleme süresi boyunca Tarım Bakanlığı'ndan gerekli izin alınmıştır.

4.2. *Merluccius merluccius*'un biyolojisi ve avcılık durumu

Sistematikteki yeri:

Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Classis	: Osteichthyes
Ordo	: Anacanthini (Gadiformes)
Familia	: Merluccidae
	<i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)

Sinonimleri: *Gadus merluccius*, Lin, 1758
Gadus ruber, Lacepede, 1803
Merluccius smiridus Rafinesque, 1810
Gadus merluccius, Risso, 1810
Merluccius esculentus Risso, 1826

Morfolojisi:

M. merluccius' ta vücut torpil şeklindedir ve diğer bakalyaro türleri ile karşılaştırıldığında daha uzundur. Baş boyu standart boyun %25.1-30.5'i kadar, burun boyu baş boyunun % 30.2-34.5'i kadardır. Burun delikleri küçüktür. Göz çapı baş boyunun % 16.0-21.0'i, interorbital mesafe baş boyunun % 21.5-28.4'ü kadardır. Ağız geniş ve obliktir, maxillar kemikler göze kadar ulaşabilir, hatta geçer. Alt çene üst çeneye oranla nispeten öndedir. Çenelerde bıyık bulunmaz. Dişler iyi gelişmiştir ve her çenede iki sıra halinde yer alır. Ön taraftaki dişler, geridekilere göre daha büyüktür. Vomer'de iki sıra küçük diş bulunmakla

beraber, palatin ve dilde dişi bulunmaz. Ağız ve solungaç boşluğu siyahtır. Solungaç dikenleri iyi gelişmiştir. Birinci solungaç yayında 8-11 adet solungaç dikenini mevcuttur. Vücut çok küçük sikloid pullarla kaplıdır. Baş bölgesinde yeralan nasal ve lacrimal bölgeler; preoperkulumun ve çenelerin ön kısmı pullu, interoperkulumun ön kısmı pulssuzdur. Yüzgeç formülleri ; 1D : 8-11, 2D : 35-40, A : 36-40, P : 10-15 ve V : 7 şeklindedir. Kaudal yüzgeç genellikle düzdür, ancak ilerleyen yaşla hafif çatallanır. İki dorsal yüzgeçten ilki, ikinciye oranla oldukça küçük ve üçgenimsidir. İkinci dorsal ve anal yüzgeç uzun ve karşılıklıdır (Şekil 4.2).



Şekil 4.2. *M. merluccius*'un genel görünümü

Yanal çizgi, başın gerisinden itibaren kesintisiz olarak kuyruğa kadar uzanır ve üzerinde 127-156 pul bulunmaktadır. Yüzme keseleri iyi gelişmiştir. Renk; canlı bireylerde dorsalde kahverengi-gümüşü, yanlarda biraz daha açık, ventralde ise kirli beyazdır. Dorsal, anal ve kaudal yüzgeçlerin serbest kenarları, koyu esmer tondadır. Maksimum boy 140 cm, ağırlık 15 kg olmakla beraber nadiren 100 cm boy ve 10 kg ağırlığa geçebilir. Akdeniz'de ise 89 cm boy ve 6 kg ağırlığa ancak ulaşabilir, genelde 60 cm civarındadır (Inada,1981; Lloris et al., 2003).

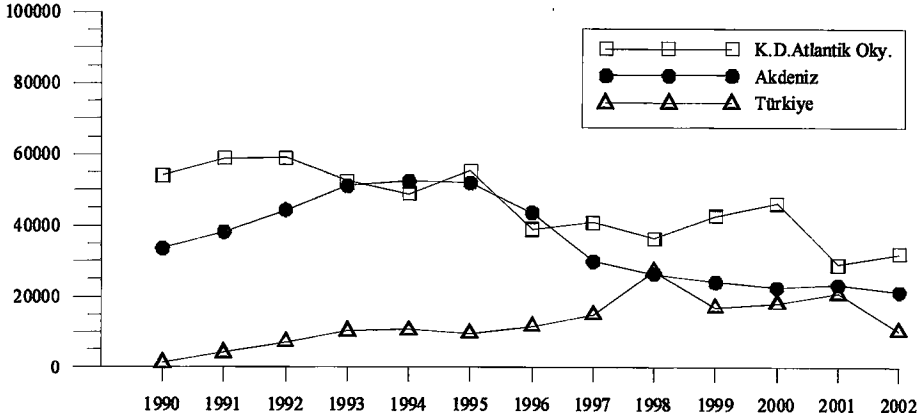
M. merluccius, Atlantik Okyanusunun Avrupa ve Kuzey Afrika kıyılarında, kuzeyde İzlanda ve Norveç'e, güneyde Moritanya'ya kadar

yayımlı gösterir. Ayrıca Akdeniz'in genelinde ve Karadeniz'in güney kıyılarında bulunmaktadır.

Avcılık Durumu:

Merluccius merluccius türünün içinde yer aldığı Gadiformes ordosuna dahil demersal balıklar dünya balıkçılığı içinde oldukça önemli bir yere sahiptir ve yıllık av miktarları 10 milyon ton civarındadır. Bu 10 milyon tonluk avın içinde 1.5-2 milyon tonluk bir kısım *Merluccius spp.* tarafından sağlanmaktadır. Okyanus ve denizlerde *Merluccius* cinsine ait 13 tür yaşamaktadır. Bu türler içinde Türkiye'yi çevreleyen denizlerde yayılım gösteren sadece tek bir tür (*Merluccius merluccius*, L.,1758) mevcuttur. Bu tür 1990-2002 yılları arasında dünya balıkçılığında ortalama 94.000 tonluk bir miktara sahiptir. Bu miktar diğer *Merluccius* türleri ile kıyaslandığında az olarak görülmekte ise de, özellikle Batı Avrupa'da (İspanya, Fransa, vb.) balık tüketiminde ilk sıralarda ter alır. *M. merluccius*, Akdeniz için en önemli demersal balık pozisyonunda yer almaktadır. Ancak Akdeniz genelinde stokların büyük bir kısmı aşırı av baskısı altındadır. 1990-2002 yıllarında türün Atlantik, Akdeniz ve Türkiye'den kaydedilen avcılık miktarları Şekil 4.3'te verilmektedir.

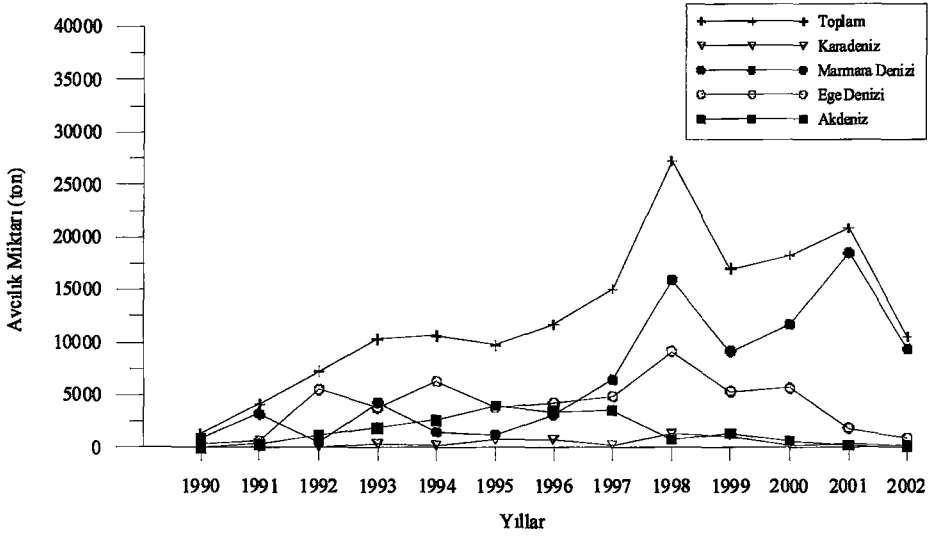
Son yıllar içinde yapılan avcılık miktarları incelendiğinde, Akdeniz'de bu türe ait yapılan avcılığın en büyük miktarı Türkiye tarafından gerçekleştirildiği görülmektedir. Ancak FAO kayıtları incelendiğinde Türkiye'den bildirilen veriler doğrultusunda 2001 ve 2002 yılı kayıtlarında bakalyaronun hiç yer almadığı görülmemektedir. Bu durum, istatistiklerin hatalı olarak FAO'ya bildirilmesinden kaynaklanmaktadır.



Şekil 4.3. *M. merluccius*'un yıllara göre avcılık miktarları

Türkiye denizlerinde 1990-2002 yılları arasında yakalanan bakalyaro miktarı minimum 1.339 (1990) ton ile maksimum 27.215 (1998) ton arasında değişmekte olup ortalama 12.591 ton olarak gerçekleşmiştir. Bu yıllar arasındaki avın % 52.38'i Marmara Denizi, % 32.06'sı Ege Denizi, %12.19'u Akdeniz ve % 3.38'lik bir bölümü ise Karadeniz'den yakalanmıştır. Bu denizlerden yapılan bakalyaro avcılığında 1990-2002 yılları arasındaki değişim Şekil 4.4'te görülmektedir.

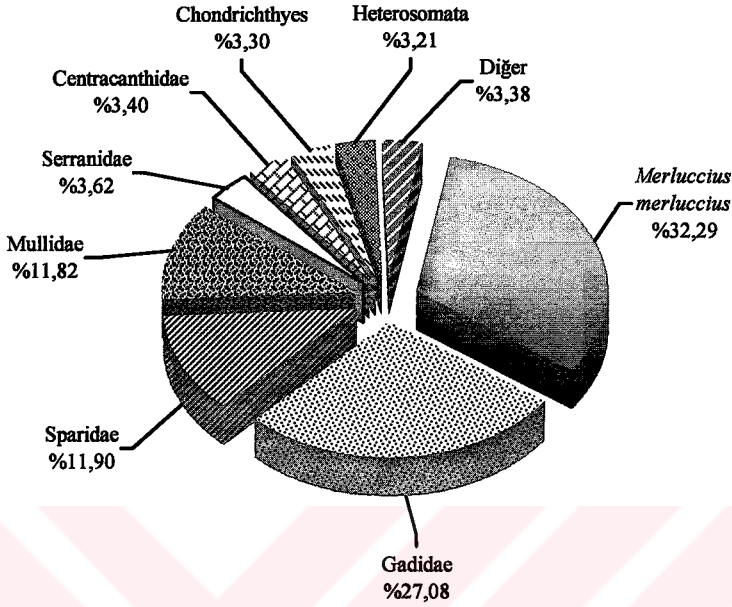
Özellikle son yıllarda avcılığında görülen artış nedeniyle bakalyaro Türkiye demersal balıkçılığında ilk sırada yer almaktadır. 2002 yılında tüm denizlerimizde yakalanan demersal türlerin toplam av miktarı 32.520 ton olup, en büyük payın 10.500 ton avcılık ile (% 32.29) Bakalyaro'ya ait olduğu görülmektedir (Şekil 4.5). Avlanan miktarın 100 ton civarı özellikle Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir.



Şekil 4.4. *M. merluccius*'un Türkiye denizlerindeki avcılık miktarları

Bununla birlikte, Türkiye deniz balıkçılığında bu derecede öneme sahip olan türün, denizlerimizdeki stoklarının durumu maalesef tam olarak bilinmemektedir.

Ancak içinde 20 kadar ekonomik tür barındıran Ege Denizi'nde, bu türlerin % 70'lik (14 tür) bir kısmı aşırı avlanmış durumdadır ve *M. merluccius* türünün de, aşırı avcılığın yapılmış olduğu 14 türden biri olduğu bildirilmiştir (Papaconstantinou and Farrugio, 2000; FAO, 1997; Eurostat).



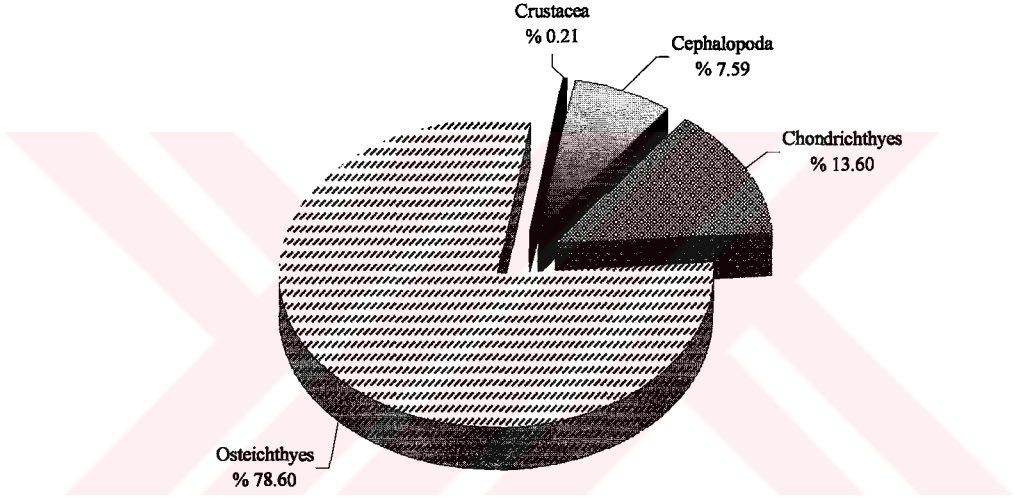
Şekil 4.5. *M. merluccius*'un Türkiye demersal balık avcılığındaki payı (DİE, 2002)

Aşırı avcılığın yapılmış olduğu diğer türler ile birlikte Bakalyaro'nun Akdeniz'deki stoklarının iyileştirilmesi amacıyla Avrupa Birliği çeşitli yönetim planları geliştirmektedir. Örneğin, 2005 yılında trol torba ağ göz açıklığının 50 mm, 2009 yılında ise 60 mm'ye ve Bakalyaro için en küçük yakalanma boyunun da 15 cm'den 20cm'ye çıkarılması bu planlar içinde yer almaktadır (Fishing in Europe, 2004).

4.3. Toplam Av İçindeki Yeri ve Gün İçindeki Yakalanma Miktarı

Trol av kompozisyonunda yer alan türlerin tayin edilmesi sonucunda Edremit Körfezi'nden 5 Crustacea, 9 Cephalopoda, 9 Chondrichthyes ve 41 adet Osteichthyes türü belirlenmiştir. Bu grupların av içindeki % miktarları Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

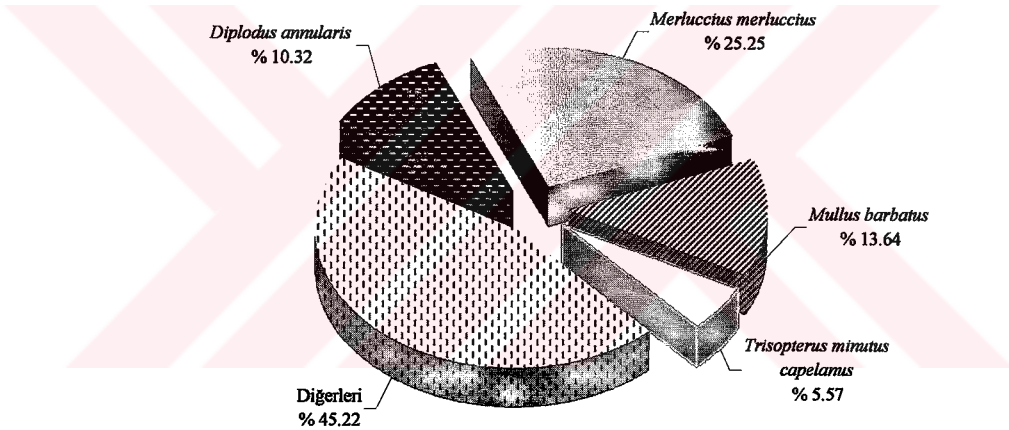
Burada, Edremit Körfezi'nde trol av kompozisyonunun önemli bir miktarını (% 78.60) Osteichthyes'in oluşturduğu görülmektedir. Bunu sırasıyla Chondrichthyes (% 13.60), Cephalopoda (% 7.59) takip etmektedir. Crustacea ise av kompozisyonu içinde çok düşük bir değerde (% 0.21) gözlenmiştir.



Şekil 4.6. Edremit Körfezi'nde trol genel av kompozisyonu

Trol içinde en önemli grubu oluşturan kemikli balıkların türlere göre değerlendirilmesinde özellikle ekonomik açıdan önemli 4 türün [Bakalyaro, *Merluccius merluccius*, (Linnaeus, 1758); Barbun, *Mullus barbatus*, Linnaeus, 1758; İsparoz, *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758); ve Tavuk Balığı, *Trisopterus minutus capelanus* (Lacepède, 1800)] av

içinde önemli değere sahip olduğu bulunmuştur. Bu demersal türler içinde bakalyaro av içinde ağırlık bakımından en yüksek değere (% 25.25) sahiptir (Şekil 4.7). Ayrıca trol çekimleri sonucunda çok sayıda farklı demersal tür tespit edilmiş (özellikle çeşitli Triglidae, Serranidae ve Heterosomata türleri), fakat bu türler ekonomik açıdan önemli derecede av vermemeleri (trollerde nadiren yakalanmaları), ya da ticari açıdan değerlerinin olmaması sebebiyle birleştirilerek diğer türler olarak ifade edilmiştir.



Şekil 4.7. Edremit Körfezi'nde trol avcılığında yakalanan en önemli kemikli balık türleri

Bakalyaro'nun gün içindeki av değişimi incelendiğinde, genel olarak toplam av kompozisyonu ile paralel bir biçimde değişim gösterdiği görülmektedir (Şekil 4.8).

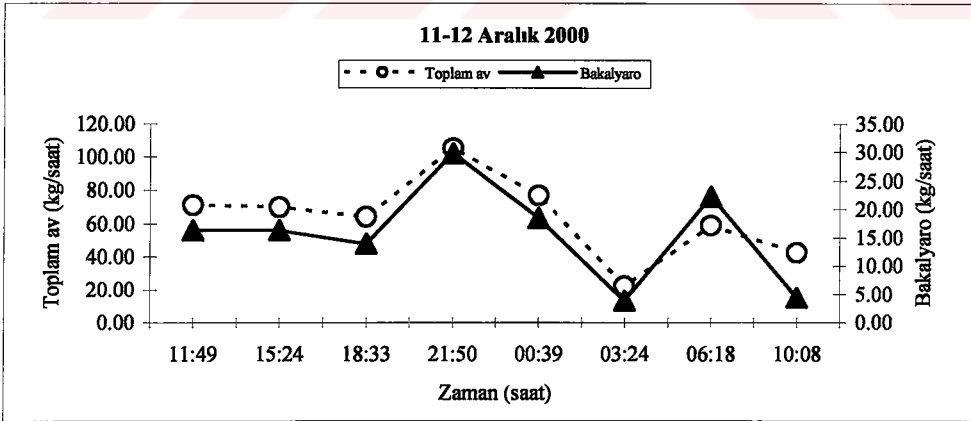
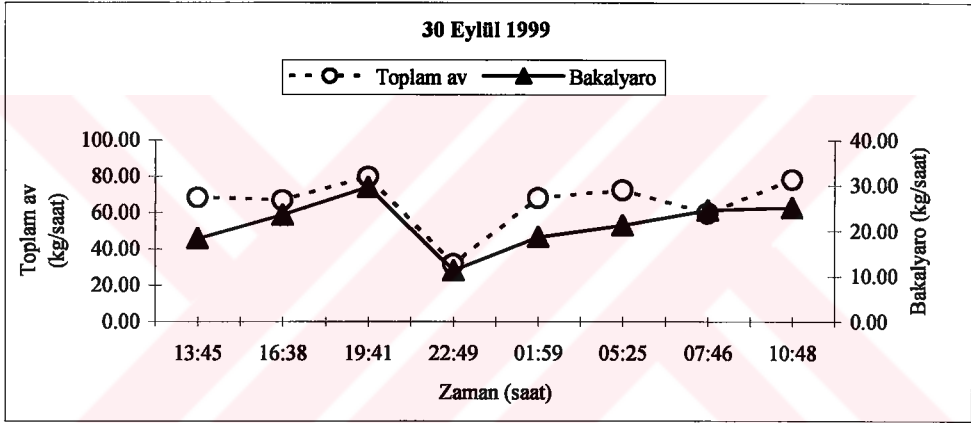
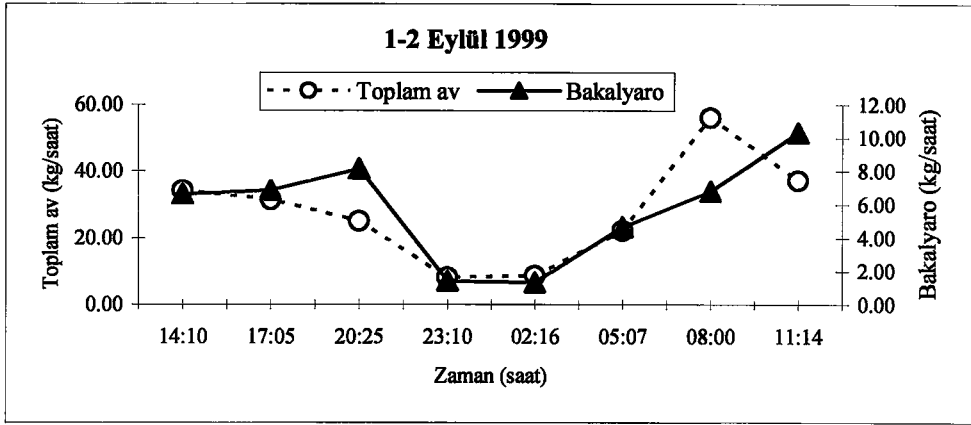
1-2 Eylül 1999 tarihinde çekilen trollerde gerek toplam avın gerekse yakalanan bakalyaro miktarının gün içinde, gece yapılan avcılıktan yaklaşık 2 kat daha fazla av verdiği görülmektedir. Bu tarihte güneş batımından itibaren çekilen trollerde bakalyaro için ortalama av miktarı 3.89 kg/saat, gün içindeki trollerde ise 7.66 kg/saat olduğu tespit edilmiştir. Diğer iki periyotta gerçekleştirilen trollerde gün içindeki değişim bu kadar belirgin değildir ve gün ve gece içindeki av miktarları birbirine yakındır.

4.4. Biyokütle

Üç ayrı periyot için hesaplanan biyokütle miktarları Tablo 4.1’de verilmiştir. Buna göre araştırma bölgesinde türün biyokütle miktarı üç farklı çalışma periyodu için yaklaşık olarak 100 ton ile 370 ton arasında bulunmuş ve ortalama 225 ton olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.1. *M. merluccius*’un Edremit Körfezi’ndeki Biyokütle Değeri

	Av İçindeki %	Ortalama Av (kg/saat)	Biyokütle (ton)
1-2 Eylül 1999	20.74	5.773	100.066
30 Eylül 1999	32.88	21.563	373.754
11-12 Aralık 2000	22.11	14.104	244.469
ORTALAMA	25.24	13.81	224.48



Şekil 4.8. Edremit Körfezi'nde trol avcılığında toplam avın ve *M. merluccius*'un gün içinde av verimindeki değişimler

4.5. Cinsiyet Oranı

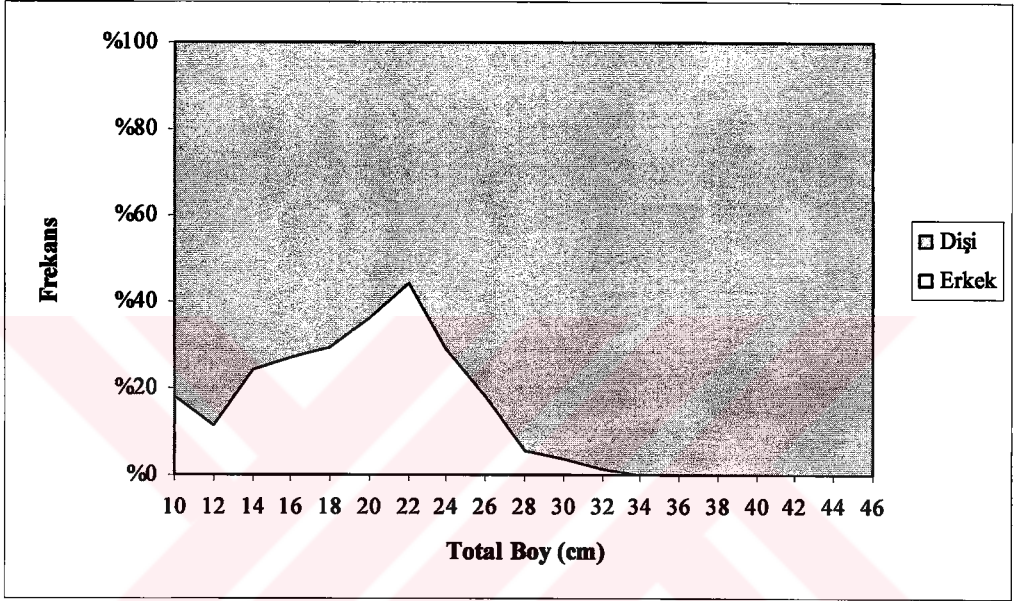
Bireylerin cinsiyet dağılımı örnekleme periyotları ve boy gruplarına göre iki ayrı şekilde değerlendirilmiştir. Örnekleme periyotlarına göre değerlendirme sonucu elde edilen dişi erkek oranı Tablo 4.2’de verilmiştir. Tüm örnekleme periyotlarında dişi bireylerin erkek bireylerden sayıca fazla olduğu belirgin bir biçimde görülmektedir (1:0.31). Uygulanan χ^2 analizi sonucunda, tüm yıl boyunca avlanan örneklerdeki dişi-erkek oranları arasında istatistiksel açıdan fark olduğu saptanmıştır ($\chi^2 = 531.78 > \chi^2_{10,005} = 3.84$, $p \leq 0.05$).

Tablo 4.2. *M. merluccius*'ta aylara göre cinsiyet oranları

Örnekleme Periyodu	Dişi (n)	Erkek (n)	Dişi : Erkek
1-2/09/1999	239	20	1 : 0.08
30/09/1999	238	33	1 : 0.14
30/11 - 02/12/1999	113	51	1 : 0.45
31/01 – 01/02/2000	149	55	1 : 0.37
12/03/2000	67	35	1 : 0.52
18/04/2000	101	24	1 : 0.24
12/05/2000	68	23	1 : 0.34
07/06/2000	36	8	1 : 0.22
04-05/07/2000	99	33	1 : 0.33
05-06/09/2000	95	62	1 : 0.65
12-13/10/2000	72	37	1 : 0.51
11-12/12/2000	168	62	1 : 0.37
Toplam	1445	443	1 : 0.31

Boy gruplarına göre cinsiyet oranındaki değişim Şekil 4.9’da verilmiştir. Burada genel olarak tüm boy grupları için dişi bireylerin erkek bireylere oranla daha fazla olduğu görülmektedir. Dişi ve erkek bireyler için oranların en yakın olduğu boy değeri 22.0 cm olarak

bulunmuştur. 32.4 cm boydan itibaren erkek bireylere örnekler içinde rastlanmamıştır. Araştırma periyodu boyunca körfezden yakalanan bakalyaro örneklerinin 1445'i dişi (% 76.54), 443'ü erkek (% 23.46) bireylere aittir.



Şekil 4.9. *M. merluccius*'ta boya göre cinsiyet oranları

4.6. Boy ve Ağırlık Dağılımı

4.6.1. Boy Dağılımı

Bireylerin boy dağılımını tüm çalışma periyotları dikkate alınarak incelendiğinde, erkeklerin 10.0-32.4 cm, dişilerin 9.9-46.2 cm minimum ve maksimum boy değerlerinde buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, erkek bireylerin büyük bir kısmının (% 88) 14.0-26.0 cm, dişi bireylerin

ise 14.0-30.0 cm (% 74) boy aralığında buldukları gözlenmiştir. Bireyler toplam olarak dikkate alındığında ise, örnekler minimum 7.6 cm ile maksimum 46.2 cm total boylar arasında dağılım göstermekte ve 14.0-22.0 cm boylar arasında en bol (% 42) olarak bulunmaktadır (Şekil 4.10).

Bireylerin boy dağılımlarının erkek, dişi ve toplam bireyler şeklinde ele alınarak aylara göre incelenmesi sonucu elde edilen grafikler Şekil 4.11'de verilmiştir. Buna göre;

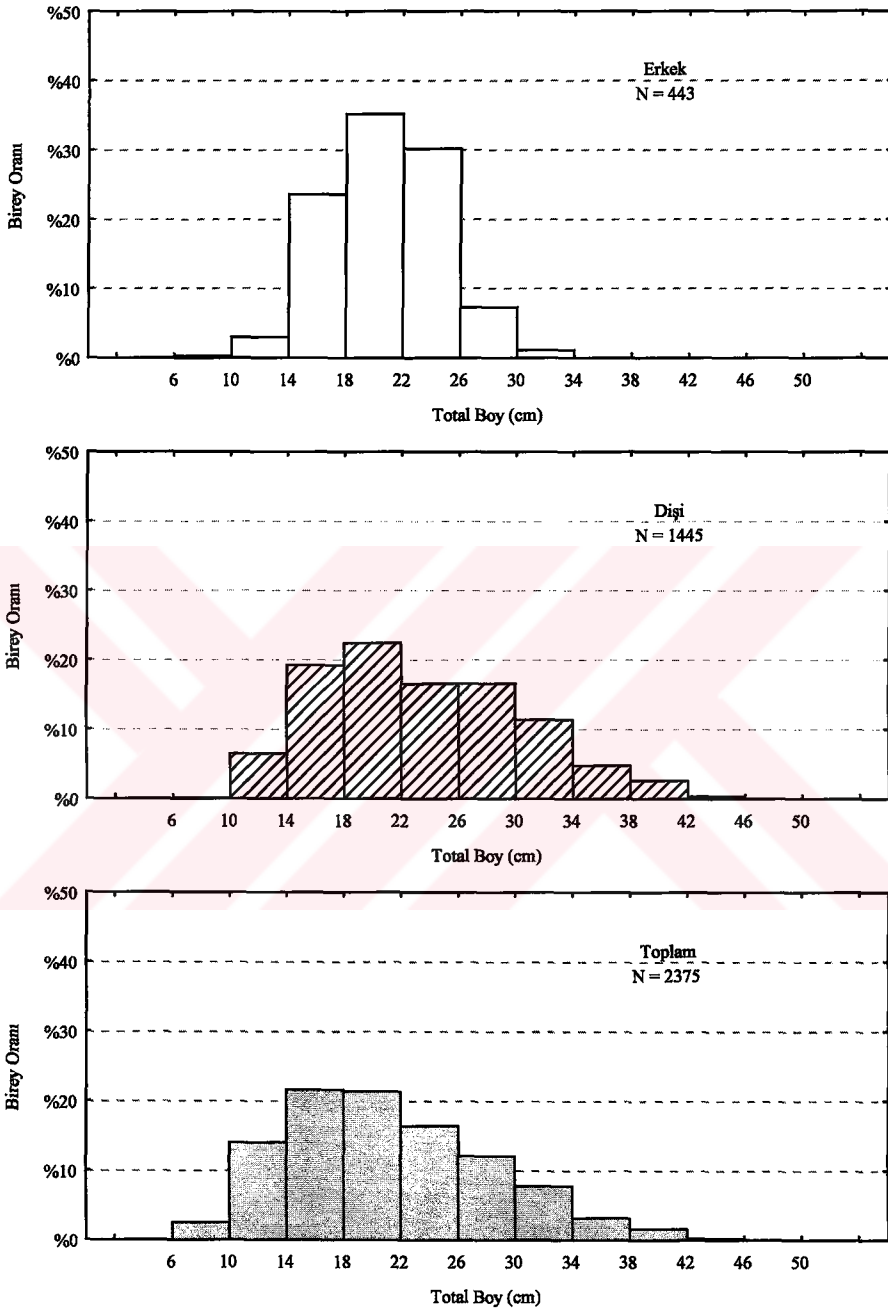
1-2 Eylül 1999 periyodunda örneklenen *M. merluccius* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde erkek bireylerin minimum 12.9 cm, maksimum ise 23.0 cm boya sahip olduğu ve büyük bir bölümünün 14.0-22.0 cm'ler arasında (% 80) yer aldığı görülmektedir. Dişi bireylerin ise 11.0-36.4 cm boy değerlerine sahip ve (% 89) 10.0-22.0 cm boy aralığındaki bireylerin en baskın grup olduğu bulunmuştur. Aynı periyot için tüm bireylerin boy dağılımı incelendiğinde, 10.0-22.0 cm boylar arasındaki bireylerin % 89'luk bir oranla sahip temsil edildiği belirlenmiştir.

30 Eylül 1999'da yapılan çalışmada erkek bireylerin 12.7-26.3 cm aralığında dağılım gösterdiği ve en yoğun olarak 18.0-22.0 cm arasında (% 52) bulunduğu tespit edilmiştir. Dişi bireyler minimum 12.0 cm ile maksimum 42.1 cm boya sahip olup, en sık rastlanan boy aralığı 14.0-22.0 cm olarak (% 66) gözlenmiştir. Örneklenen bireylerin tümü ele alındığında ise 14.0-22.0 cm içinde yer alan bireyler en yoğun (% 62) olarak gözlenmiştir.

30 Kasım-2 Aralık 1999 periyodunda örneklenen bireyler incelendiğinde erkeklerin boylarının 16.3-32.4 cm, dişilerin 15.1-46.2 cm arasında bulunduğu tespit edilmiştir. Erkekler içinde 22.0-26.0 cm, dişilerde ise 18.0-34.0 cm'ler arasında yer alan bireyler sırasıyla % 48 ve % 73'lük değerler ile en belirgin boy gruplarını oluşturmaktadır. Tüm bireyler incelendiğinde bireylerin büyük bir oranı (% 87) 14.0-34.0 cm içinde yer almıştır.

31 Ocak-1 Şubat 2000 döneminde gerçekleştirilen arazi çalışması sonucunda elde edilen erkek bireyler 13.1-30.3 cm, dişiler ise 15.1-41.0 cm'ler arasında ölçülmüştür. Erkek bireyler 18.0-26.0 cm'ler arasında yoğunlaşırken (% 71), dişilerinde de 26.0-30.0 cm grubunda % 37'lik bir oranla diğer boy gruplarından yüksek sayıda olduğu tespit edilmiştir. Tüm bireyler için ise 18.0-30.0 cm'lik aralığın en büyük oranda olduğu (% 72) görülmüştür.

Mart 2000 periyodunda, erkeklerin 16.8-30.9 cm, dişilerin 15.8-41.2 cm arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Erkeklerin önemli bir kısmının 18.0-26.0 cm (% 86) boy aralığında yer aldığı saptanmıştır. Dişilerde ise boy gruplarındaki birey sayıları arasındaki fark daha az olup 30.0-34.0 cm'lik bireylerin % 30 ile en yoğun olduğu belirlenmiştir. Tüm bireyler dikkate alındığında, boy dağılımı en yoğun olarak 18.0-26.0 cm (% 52) arasında görülmektedir.



Şekil 4.10. *M. merluccius*'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin genel boy dağılımı

Nisan 2000 periyodundaki örneklerin boy dağılımı incelendiğinde erkeklerin 15.1 cm ile 27.8 cm arasında bulunduğu ve büyük bir bölümünün (% 54) 22.0-26.0 cm içinde yer aldığı, dişilerin ise 16.0 cm ve 46.0 cm boy değerine sahip olduğu ve 22.0-26.0 cm aralığının yine en yoğun bireyle temsil edildiği (% 39) bulunmuştur. Tüm bireylerin incelenmesi sonucunda 22.0-26.0 cm boy diliminde yer alan bireylere örneklerimiz içinde en sık (% 41) rastlanmıştır. Bu ay içinde ayrıca 6.0-10.0 cm arasındaki bireyler % 1 gibi bir değerle de olsa incelenen örnekler içinde bulunmuştur.

Mayıs 2000 döneminde erkek bireylerin 15.2-27.2 cm aralığında dağılım gösterdikleri ve büyük bir oranı 18.0-26.0 cm (% 74), dişilerin ise 14.4-40.2 cm boy aralığında ve en yoğun (% 75) 22.0-34.0 cm içinde bulunduğu gözlenmiştir. Tüm bireylerin boy dağılımı göz önüne alındığında 22.0-34.0 cm'ler arasındaki bireylerin % 61'lik bir birey sayısına sahip olduğu belirlenmiş, 6.0-10.0 cm aralığındaki bireylerin oranının da % 6 gibi bir değere yükseldiği bulunmuştur.

Haziran 2000 periyodunda erkek bireylerin minimum 10.0 cm ile maksimum 26.6 cm total boya sahip oldukları ve 22.0-26.0 cm grubunun % 50'lik bir oranda olduğu, dişi bireylerin minimum 9.9 cm ile maksimum 40.5 cm boya sahip oldukları ve bireylerin çoğunun (% 72) 22.0-34.0 cm aralığında olduğu tespit edilmiştir. Tüm bireyler açısından bakıldığında ise 6.0-14.0 cm arasında yer alan bireyler % 55 ile örnekler içinde baskın durumda bulunmuştur.

Temmuz 2000 örneklemeleri içinde erkeklerin 11.4 cm ile 28.3 cm'ler arasında bulunduğu ve 14.0-18.0 cm arasındaki bireylerin % 52 ile baskın olduğu, dişilerin 10.1 cm ile 39.8 cm boyları arasında yer aldığı 22.0-34.0 cm arasında bulunan bireylerin % 58'lik bir bölümü

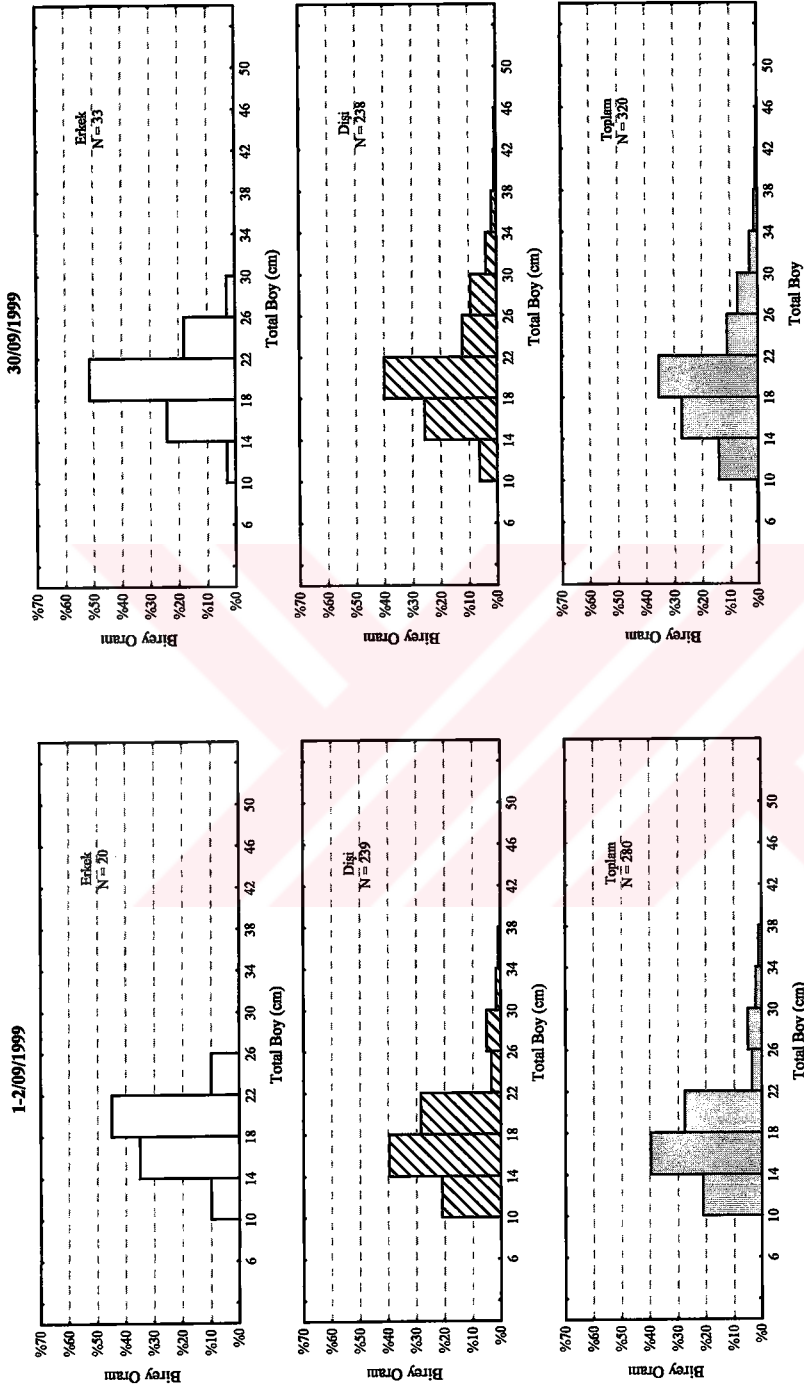
oluşturduğu görülmüştür. Bu ay için tüm örneklerin boy frekansları incelendiğinde ise en yoğun grup 10.0-14.0 cm (% 38) arasındaki bireyler olarak göze çarpmaktadır.

Eylül 2000 periyodunda erkek bireylerin boylarının minimum 12.0 cm ile maksimum 28.0 cm olduğu ve bireylerin en yoğun olarak 14.0-22.0 cm (% 74) arasında, dişilerin ise 10.7-40.8 cm arasında bulunduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde olduğu gibi 14.0-22.0 cm arasındaki bireylere en sık (% 68) rastlanmıştır. Tüm bireylerin boy dağılımına bakıldığında en çok bireyin 14.0-18.0 cm içinde (% 39) yer aldığı, bu grubu 18.0-22.0 cm'lik bireylerin izlediği (% 25) görülmüştür.

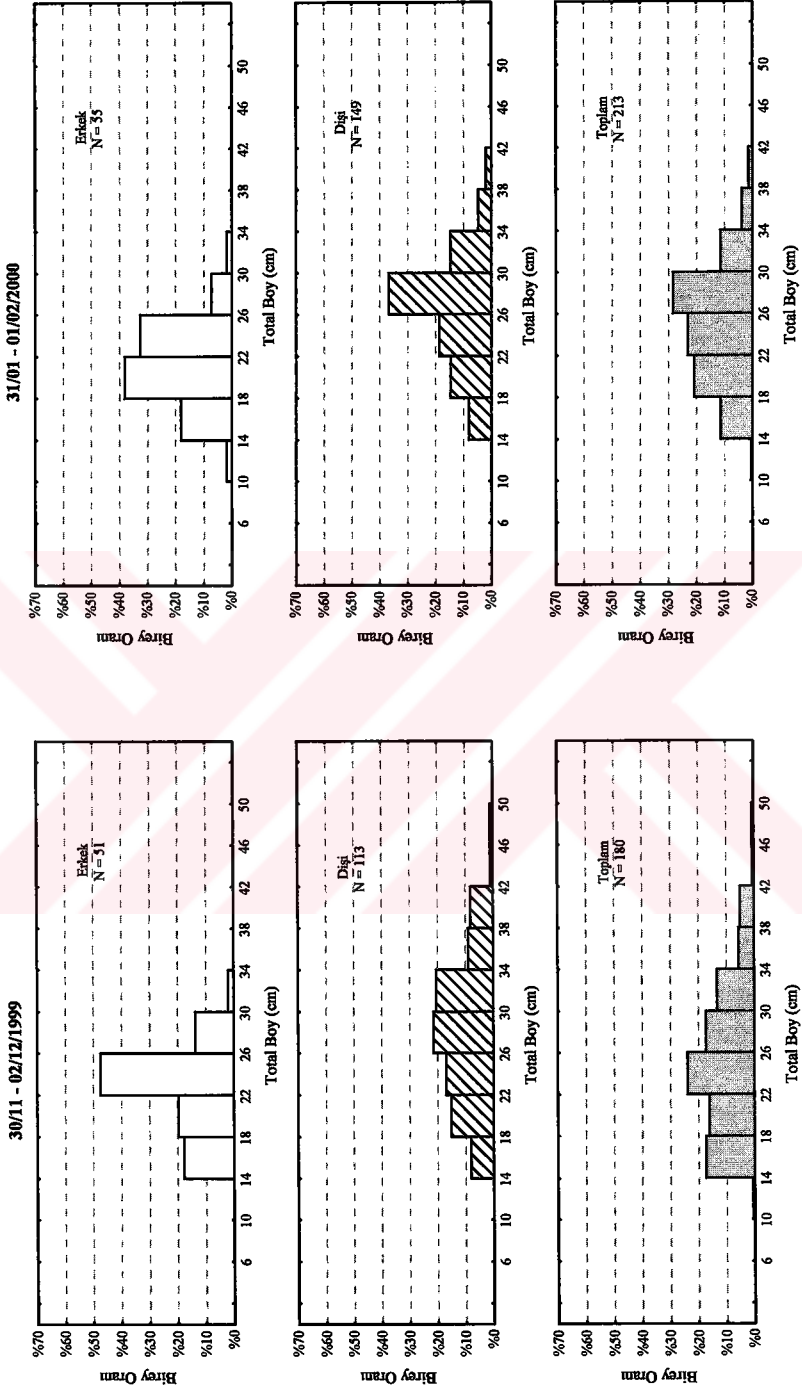
Ekim 2000 örneklemesinde erkekler 12.4-27.7 cm, dişiler 13.4-44.3 cm minimum ve maksimum boy değerlerine sahiptir ve 14.0-26.0 cm aralığında bulunan bireyler hem erkek, hem de dişilerde sırasıyla % 89 ve % 60 ile en boldur. Tüm bireyler dikkate alındığında yine bu boy aralığında örneklerin % 64'ünün yer aldığı, bu grubu 10.0-14.0 cm arasında yer alan bireylerin % 15 ile izlediği saptanmıştır.

En son örnekleme periyodu olan Aralık 2000'de ise, erkek ve dişi bireyler için minimum ve maksimum boy değerleri sırasıyla 12.9-31.4 ve 12.1-44.4 cm olarak ölçülmüştür. Erkeklerin en çok 18.0-26.0 cm (% 68), dişilerin ise 14.0-30.0 cm arasında (% 79) bulunduğu görülmüştür. Tüm bireyler göz önüne alındığında örneklerin en yoğun olarak 18.0-26.0 cm boy aralığında (% 51) olduğu saptanmıştır.

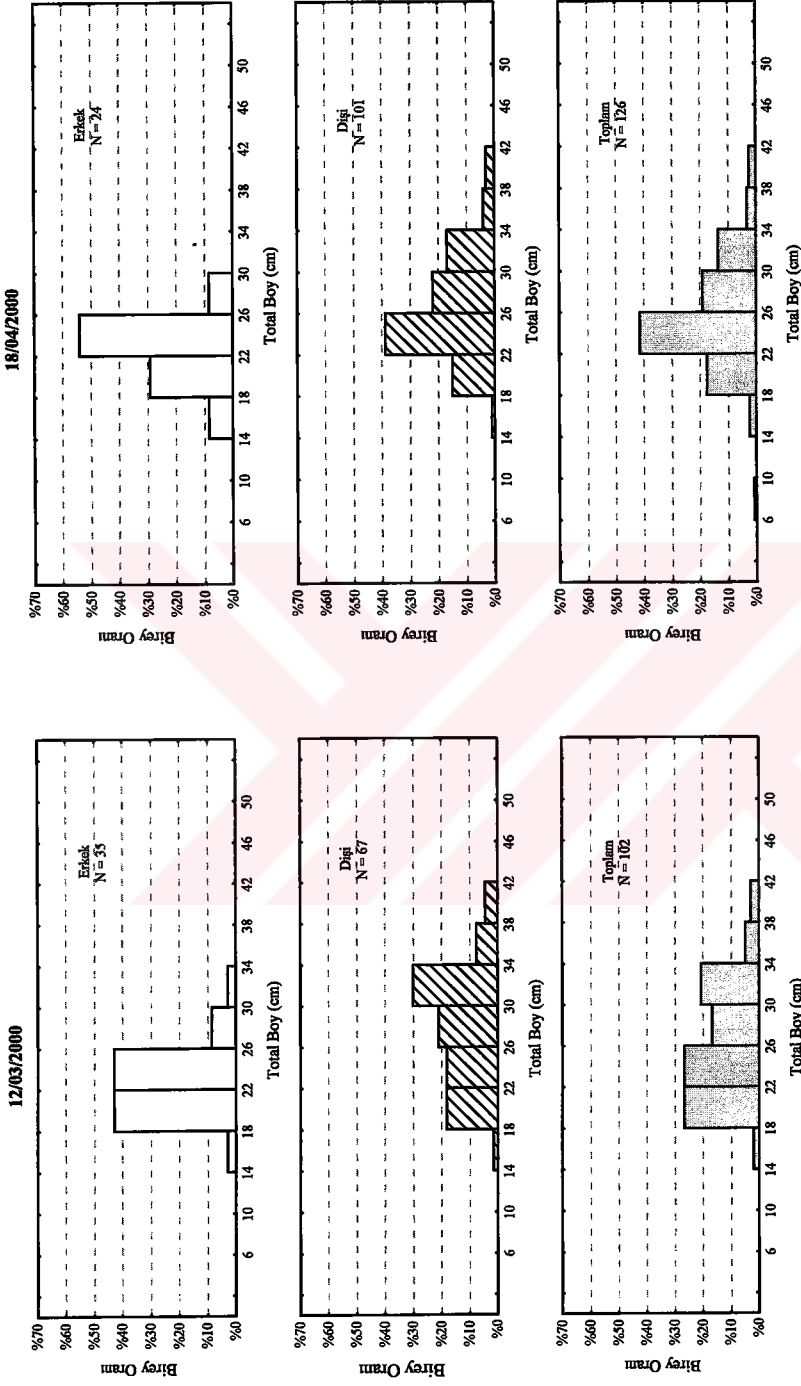
Örnekleme periyotlarının tümünde, dişi, erkek ve tüm bireylerin sayıları, boy değerlerinin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapmaları Tablo 4.3'te verilmiştir.



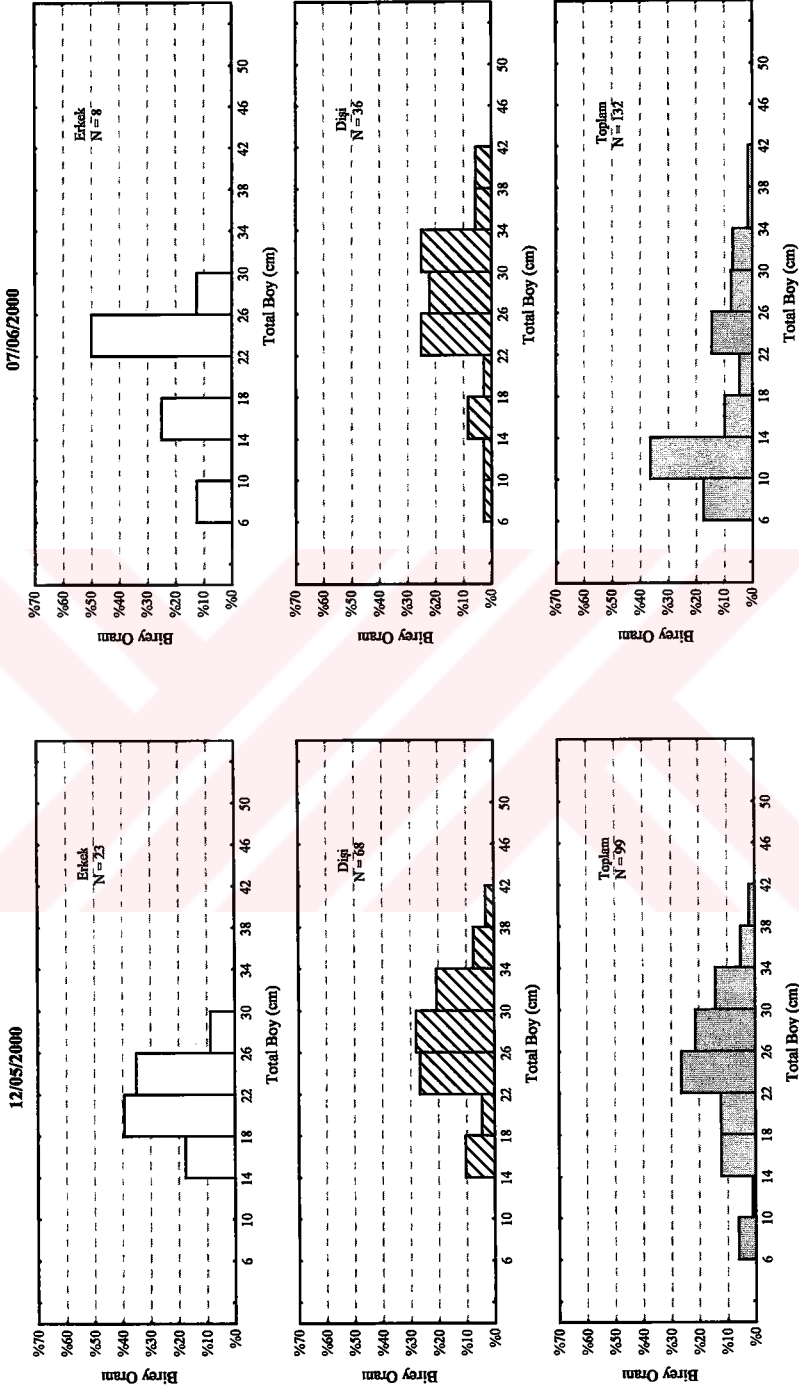
Şekil 4.11. *M. mertuuccius*'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin aylara göre boy dağılımı



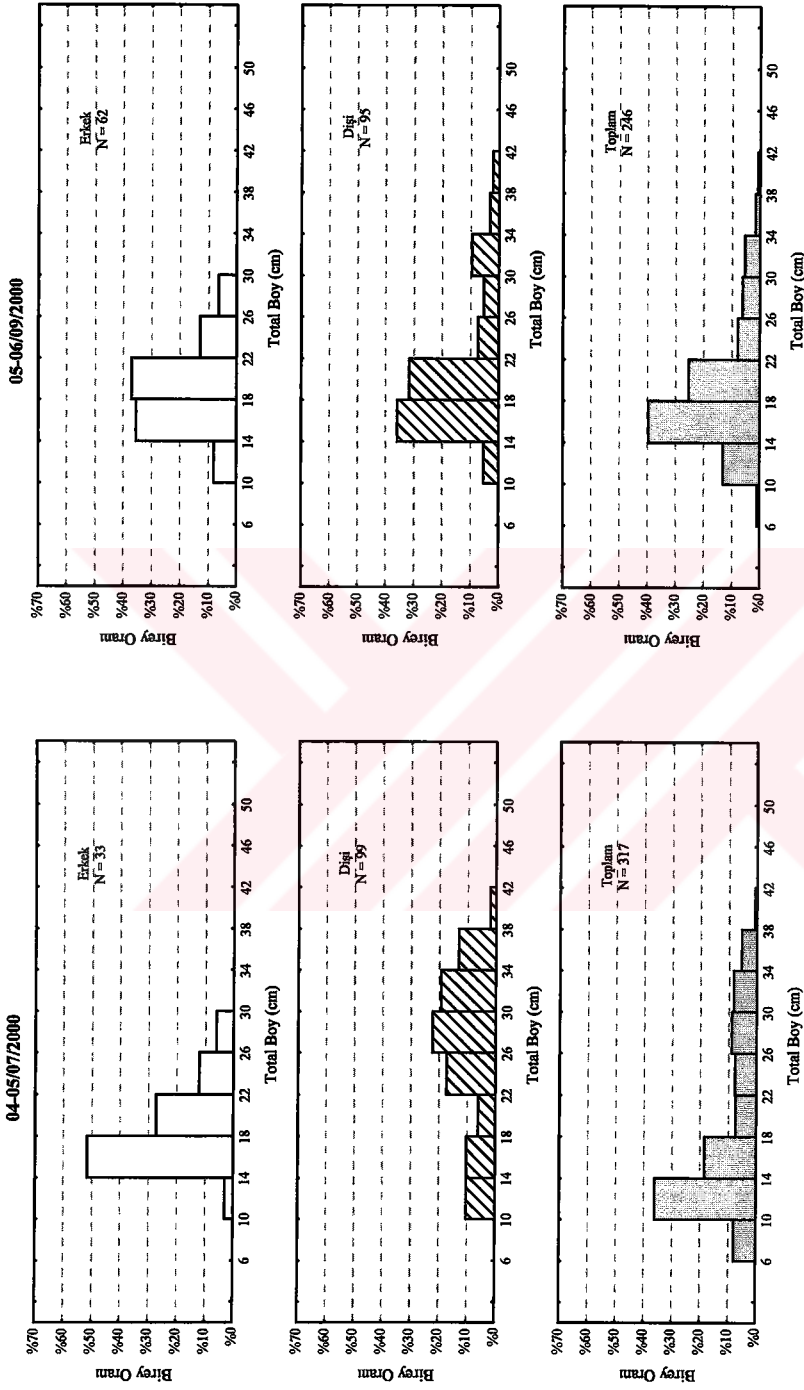
Şekil 4.11 (devamı). *M. merluccius*'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin aylara göre boy dağılımı



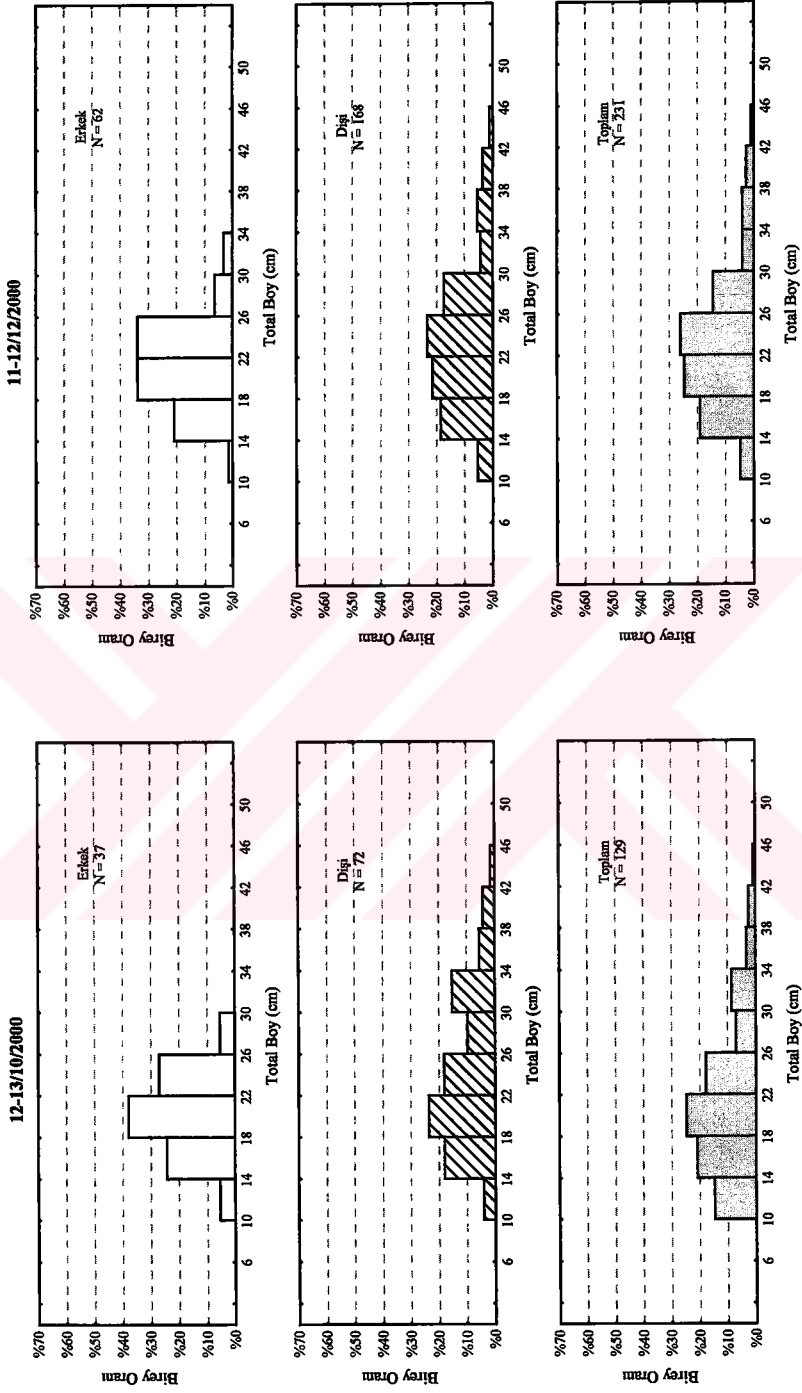
Şekil 4.11 (devamı). *M. merluccius*'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin aylara göre boy dağılımı



Şekil 4.11 (devamı). *M. merluccius*'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin aylara göre boy dağılımı



Şekil 4.11 (devamı). *M. merluccius*'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin aylara göre boy dağılımı



Şekil 4.11 (devamı). *M. merluccius*'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin aylara göre boy dağılımı

Tabloda görüldüğü gibi, tüm aylar içinde çalışma bölgesinden yakalanmış olan dişi bireylerin maksimum boy değerlerinin, erkek bireylerden (10.3-16.6 cm, ort. 13.25 cm) yüksek olduğu bulunmuştur. Ortalama değerlerde ise bu kadar büyük bir fark bulunmamakta olup, dişilerin ortalama boy değerlerinin erkeklere göre (1.2-7.6 cm, ort. 4.61 cm) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak 1-2 Eylül 1999 tarihinde yapılan örneklemelelerde erkek bireylerin boy ortalamasının dişilerden yüksek olduğu görülmüştür. Örnekleme periyotları içinde erkek ve dişi bireylerin minimum boyları arasında belirgin bir farklılığa rastlanmamıştır.

Tablo 4.3. Örnekleme periyotlarında erkek, dişi ve toplam bireylerin boy değerleri

Örnekleme Tarihi	Cinsiyet	N	Min. (cm)	Maks.(cm)	Ort.±SD
1-2/ 09/1999	♂	20	12.9	23.0	18.5±2.79
	♀	239	11.0	36.4	17.7±4.50
	♂+♀+B	280	10.6	36.4	17.8±4.73
30/09/1999	♂	33	12.7	26.3	19.5±3.12
	♀	238	12.0	42.1	20.7±5.49
	♂+♀+B	320	10.0	42.1	19.6±5.47
30/11 - 02/12/1999	♂	51	16.3	32.4	22.8±3.60
	♀	113	15.1	46.2	28.1±7.08
	♂+♀+B	180	13.0	46.2	25.6±7.00
31/01 - 01/02/2000	♂	55	13.1	30.3	21.2±3.45
	♀	149	15.1	41.0	26.5±5.26
	♂+♀+B	213	13.1	41.0	25.1±5.42
12/03/2000	♂	35	16.8	30.9	22.6±3.01
	♀	67	15.8	41.2	28.1±5.61
	♂+♀+B	102	15.8	41.2	26.2±5.52
18/04/2000	♂	24	15.1	27.8	22.6±3.04
	♀	101	16.0	42.0	26.8±5.04
	♂+♀+B	126	8.8	42.0	25.9±5.21
12/05/2000	♂	23	15.2	27.2	21.5±3.36
	♀	68	14.4	40.2	27.1±5.76
	♂+♀+B	99	7.6	40.2	24.4±7.00
07/06/2000	♂	8	10.0	26.6	19.8±6.16
	♀	36	9.9	40.5	27.1±7.02
	♂+♀+B	132	7.7	40.5	17.2±8.29
04-05/07/2000	♂	33	11.4	28.3	18.6±3.84
	♀	99	10.1	39.8	26.2±7.42
	♂+♀+B	317	7.8	39.8	18.5±8.28
05-06/09/2000	♂	62	12.0	28.0	19.1±3.75
	♀	95	10.7	40.8	21.1±6.41
	♂+♀+B	246	9.9	40.8	19.3±5.75
12-13/10/2000	♂	37	12.4	27.7	20.2±3.81
	♀	72	13.4	44.3	24.3±7.43
	♂+♀+B	129	10.5	44.3	21.4±7.12
11-12/12/2000	♂	62	12.9	31.4	21.1±3.91
	♀	168	12.1	44.4	23.7±6.85
	♂+♀+B	231	12.1	44.4	22.9±6.32

4.6.2. Ağırlık Dağılımı

Tüm periyotlar birleştirilerek incelenmiş olan ağırlık verilerinin erkek, dişi ve toplam bireyler için minimum, maksimum ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.4'te, frekans dağılımları ise Şekil 4.12'de verilmiştir.

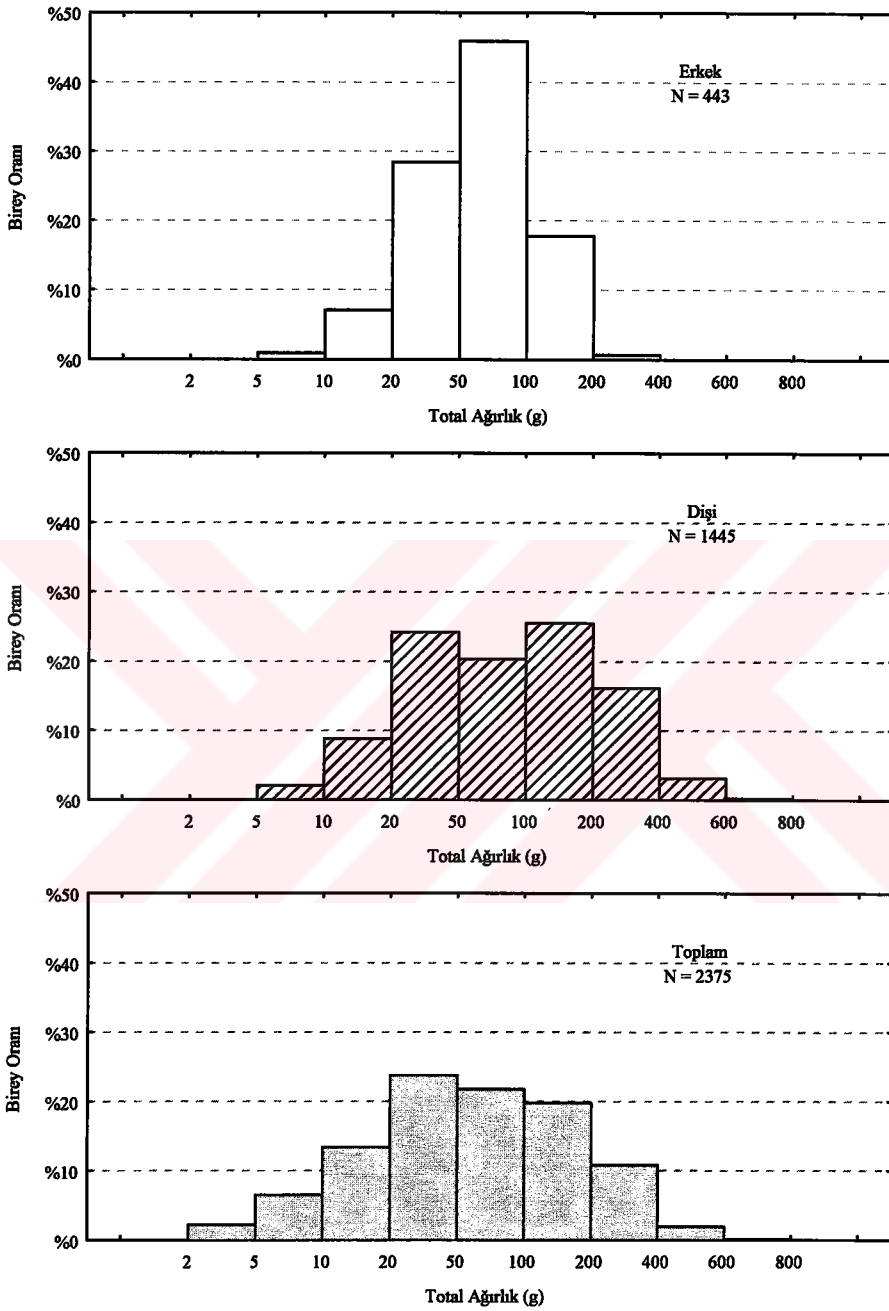
Buna göre körfezdeki bakalyaro bireylerinin ağırlık dağılımlarına bakıldığında; erkek bireylerin 6.01 ile 216.00 g arasında dağılım gösterdiği ve en yoğun olarak 50.00-100.00 g ağırlık sınıfında (% 45.60) yer aldıkları saptanmıştır.

Tablo 4.4. Erkek, dişi ve toplam bireylerin ağırlık değerleri

Cinsiyet	N	Min.(g)	Maks.(g)	Ort. \pm SD
♂	443	6.01	216.00	65.50 \pm 39.132
♀	1445	5.14	766.00	121.67 \pm 113.203
♂+♀+B	2375	2.09	766.00	93.81 \pm 100.534

Dişi bireyler, minimum 5.14 ve maksimum 766.00 g arasında ölçülürken, en fazla dağılımın 20.00-200.00 g aralığında (% 70) olduğu tespit edilmiştir.

Toplamda bireylerin en yoğun olarak 20.00-200.00 g arasında (% 66) yer aldığı belirlenmiştir.



Şekil 4.12. *M. merluccius*'ta erkek, dişi ve toplam bireylerin genel ağırlık dağılımı

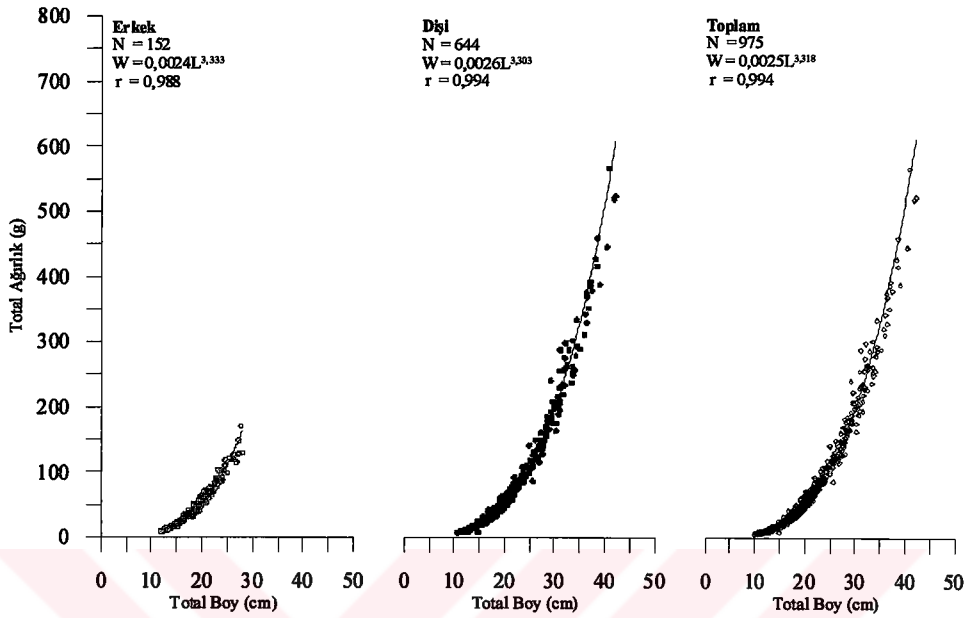
4.6.3. Boy-ağırlık ilişkisi

Mevsimlere göre gruplandırılarak incelenmiş olan boy-ağırlık ilişkisi Şekil 4.13, 4.14, 4.15, 4.16'te gösterilmiştir. Ayrıca Tablo 4.5'te yine mevsimlere ait inceleme sonucunda elde edilen a ve b değerleri ve b değerine ait standart hatalar (se) verilmektedir.

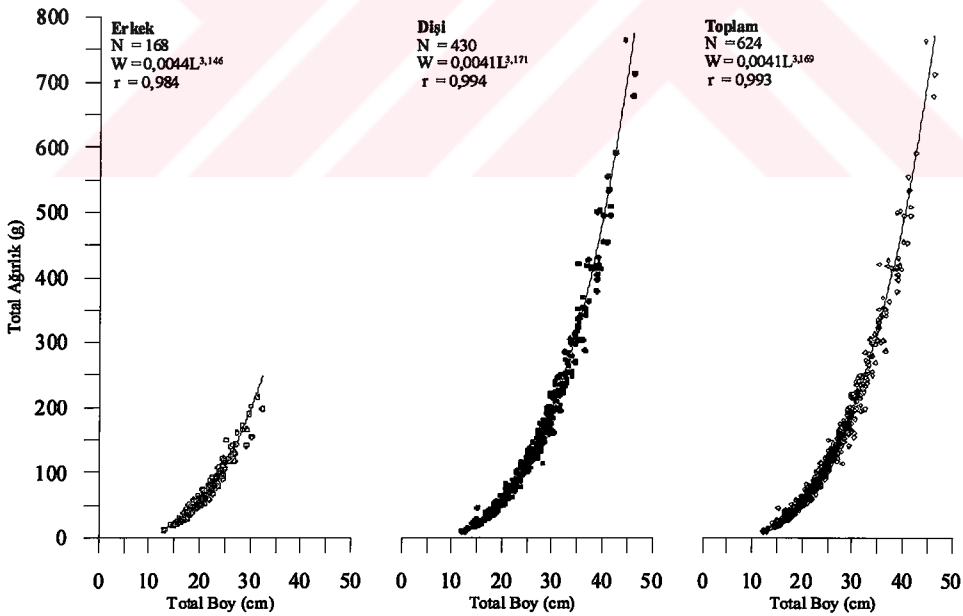
Tablo 4.5. *M. merluccius*'un mevsimlere göre boy ağırlık ilişkisi değerleri

	Cinsiyet	N	a	b	se(b)	r	t-test
Sonbahar	♂	152	0.0024	3.333	0.0420	0.988	7.929
	♀	644	0.0026	3.303	0.0147	0.994	20.612
	♂+♀+B	975	0.0025	3.318	0.0119	0.994	26.723
Kış	♂	168	0.0044	3.146	0.0447	0.984	3.266
	♀	430	0.0041	3.171	0.0175	0.994	9.771
	♂+♀+B	624	0.0041	3.169	0.0152	0.993	11.118
İlkbahar	♂	82	0.0023	3.355	0.0983	0.967	3.611
	♀	236	0.0043	3.171	0.0355	0.986	4.817
	♂+♀+B	327	0.0030	3.276	0.0250	0.991	11.04
Yaz	♂	41	0.0023	3.370	0.0762	0.990	4.856
	♀	135	0.0028	3.303	0.0289	0.995	24.840
	♂+♀+B	449	0.0025	3.339	0.0122	0.997	27.786
Toplam	♂	443	0.0029	3.285	0.0275	0.986	10.364
	♀	1445	0.0028	3.293	0.0097	0.994	30.206
	♂+♀+B	2375	0.0026	3.307	0.0067	0.995	45.821

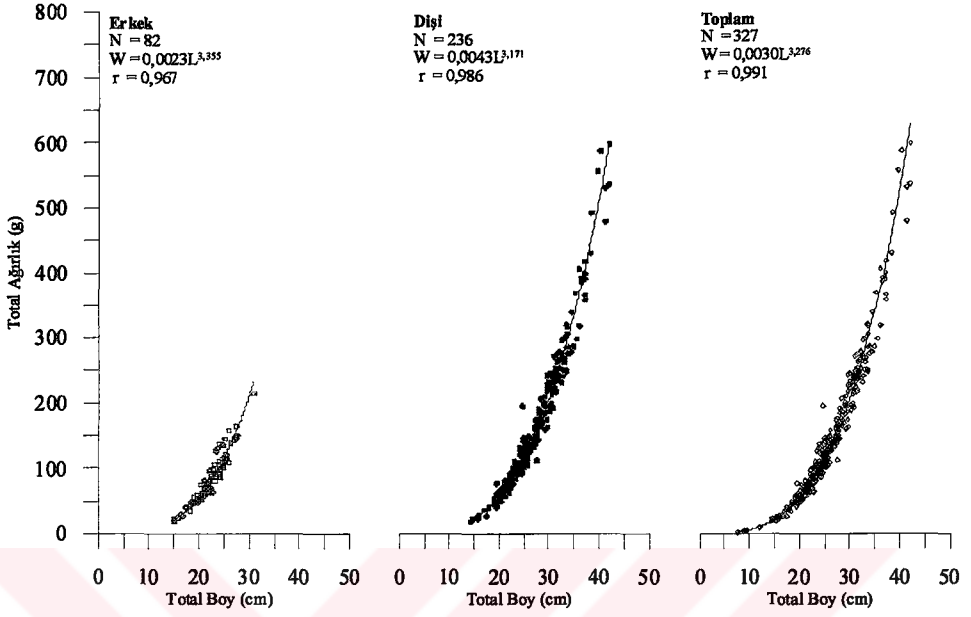
Büyümenin isometrik ya da allometrik olarak gerçekleştiğini ortaya koyan regresyon katsayısı [(b) ya da doğrunun eğimi] göz önüne alındığında türün Edremit Körfezi'nde tüm mevsimlerde hem dişi hem erkek bireyler için pozitif allometrik bir büyüme gösterdiği görülmektedir. Toplam bireylerin değerlendirilmesinde de bireylerin yine allometrik bir büyüme sergilediği tespit edilmiştir. Boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişkinin göstergesi olan r değeri mevsimlere göre 0.984-0.997 arasında yer almakta olup, oldukça kuvvetli bir ilişki mevcuttur.



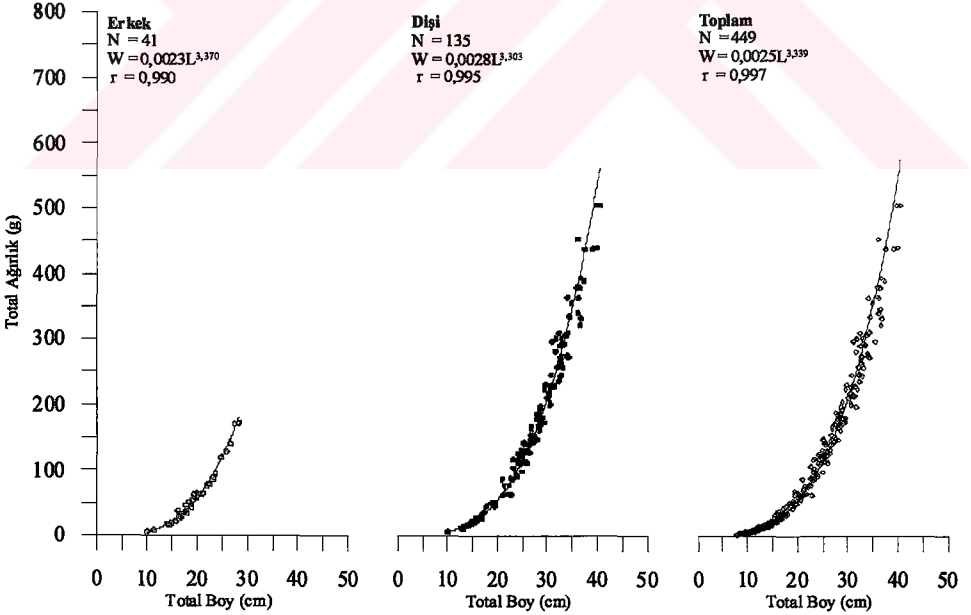
Şekil 4.13. Sonbahar mevsiminde erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri



Şekil 4.14. Kış mevsiminde erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri



Şekil 4.15. İlkbahar mevsiminde erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri

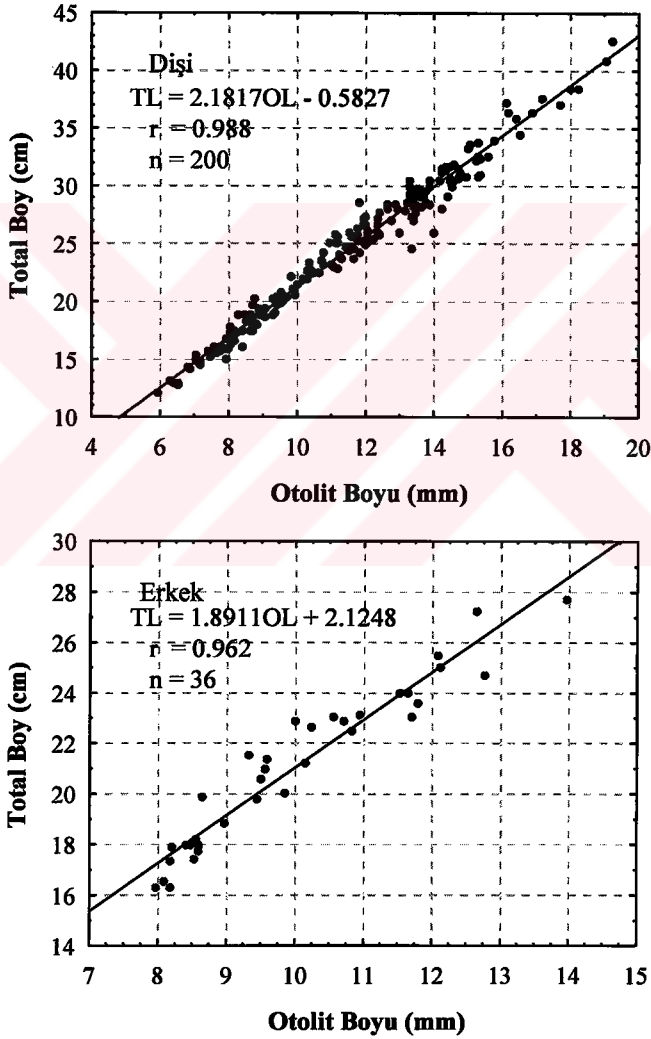


Şekil 4.16. Yaz mevsiminde erkek, dişi ve toplam bireylerin boy-ağırlık ilişkileri

4.7. Yaş tayini ve Büyüme Özellikleri

4.7.1. Otolit ve balık boyu arasındaki ilişki

Erkek ve dişi bireylerde otolit boyu ile balık boyu arasında doğrusal bir ilişki bulunmuştur (Şekil 4.17). Bu ilişkide incelenen erkek bireyler 16.3-27.7 cm, dişi bireyler 12.1-42.5 cm boy aralığındadır.



Şekil 4.17. *M. merluccius* bireylerinde balık boyu ve otolit boyu arasındaki ilişki

4.7.2. Yaş tayinleri

Yaş tayininde yararlanılan 444 adet otolitin 42 adedi erkek bireylere, 232 adedi dişi bireylere ve 170 adedi de olgunlaşmamış veya üreme periyodunun dışında olması nedeniyle cinsiyet tayini yapılamamış olan bireylere aittir. Otolitlerdeki yaş halkalarının sayılması sonucu araştırma süresince incelenen erkek bireylerin I ile III, dişi bireylerin I ile V yaş arasındaki bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. Tüm bireyler dikkate alındığında yaş tayini yapılan 67 adet otolitin 0 yaş grubuna dahil bireylere ait olduğu tespit edilmiştir. Yaş gruplarına ait örnek otolitlerin fotoğrafları Levha 1’de verilmiştir.

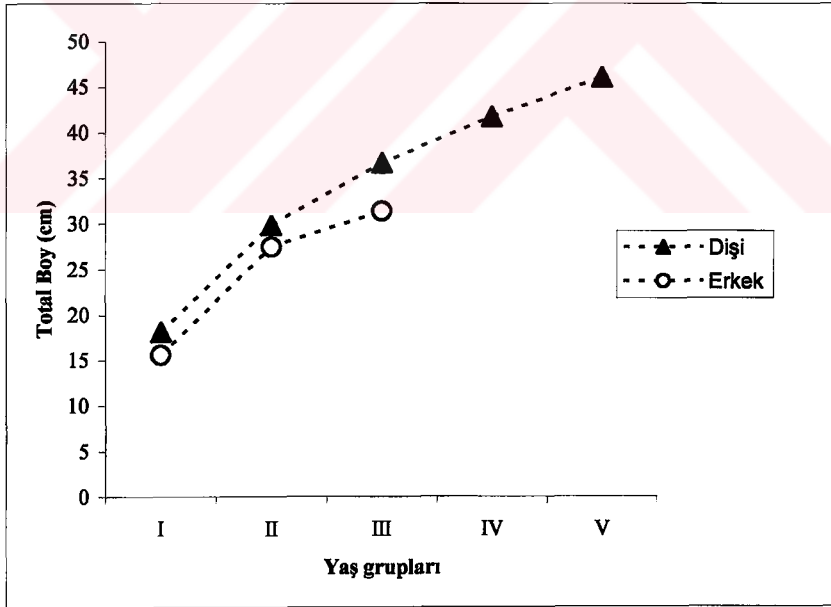
4.7.3. Yaş-Boy ilişkisi

Otolitlerden yapılan yaş okumaları sonucunda Edremit Körfezi’nde *M. merluccius* bireylerinin, I. yaş grubunda 17.76 cm, II. yaş grubunda 29.64 cm, III. yaş grubunda 36.21 cm, IV. yaş grubunda 41.78 cm ve V. yaş grubunda ise 46.10 cm ortalama total boya ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 4.6).

Erkek ve dişi bireylerin yaş gruplarına göre ortalama boyları arasında II. yaş grubundan itibaren farklılıklar saptanmıştır. II. Yaş grubuna ait erkeklerin ortalama boyu 27.49 cm iken, dişilerde bu değer 29.64 cm bulunmuştur. III. yaş grubunda bu durum daha belirgindir ve erkek ile dişilerin ortalama boyları arasında 5 cm kadar bir fark görülmüş ve dişilerin daha büyük boyda oldukları gözlenmiştir (Şekil 4.18).

Tablo 4.6. *M. merluccius* örneklerinin yaş gruplarına bağlı boy değerleri

	Yaş	N	TL±CI	Min	Maks.	SD
♀	I	92	18.12±0.382	14.2	22.2	1.843
	II	96	29.85±0.405	24.6	33.9	1.998
	III	37	36.69±0.806	32.5	41.5	2.415
	IV	5	41.78±1.995	40.0	44.3	1.607
	V	2	46.10±0.898	46.0	46.2	0.100
♂	I	33	18.55±0.635	15.2	22.0	1.785
	II	8	27.49±1.088	24.7	29.3	1.301
	III	1	31.40	-	-	-
Toplam	0+	67	12.30±0.417	9.5	17.5	1.710
	I	189	17.76±0.274	13.7	22.2	1.901
	II	136	29.64±0.347	24.6	33.9	2.045
	III	45	36.21±0.743	31.4	41.5	2.504
	IV	5	41.78±1.995	40.0	44.3	1.607
	V	2	46.10±0.898	46.0	46.2	0.100

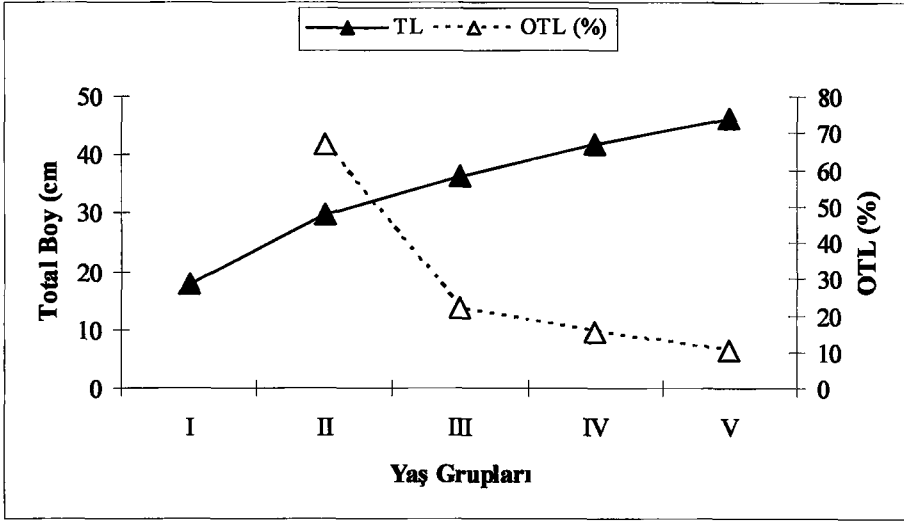
Şekil 4.18. *M. merluccius*'ta yaşa bağlı olarak ortalama boylardaki değişim

4.7.4. Boyca mutlak ve oransal büyüme

Erkek, dişi ve tüm bireyler ayrı ayrı dikkate alınarak, I. yaş grubundan itibaren hesaplanmış olan mutlak ($L_t - (L_{t-1})$) ve oransal büyüme (%OTL) değerleri Tablo 4.7’de verilmiştir. Bu değerler incelenirse, mutlak ve oransal boy artışlarının (I. yaştan itibaren büyüme göz önüne alındığında yani 0.yaştan I. yaşa geçiş dönemi hariç) en yüksek olduğu dönemin, I ile II yaş grupları arasında olduğu, hem erkek hem de dişi bireyler için belirgindir. Bu dönemde erkek bireylerdeki mutlak boy artışı 8.94 cm, oransal boy artışı ise % 48.19, dişi bireylerdeki mutlak ve oransal boy artışı ise sırasıyla 11.73 cm ve %64.74 olarak hesaplanmıştır. II. yaştan itibaren büyümede özellikle erkek bireylerde belirgin bir azalış söz konusudur. Ancak III. yaş grubunda, erkek bireylerin tek bir birey ile temsil edildiği de dikkate almak gereklidir. Tüm bireyler incelendiğinde oransal boy artışlarındaki bu belirgin değişimler Şekil 4.19’da gösterilmiştir.

Tablo 4.7. *M. merluccius* örneklerinin mutlak ve oransal boy artışları

	Yaş	N	L_t	BMBO	%OTL
♀	I	92	18.12	-	
	II	96	29.85	11.73	64.74
	III	37	36.69	6.84	22.91
	IV	5	41.78	5.09	13.87
	V	2	46.10	4.32	10.34
♂	I	33	18.55	-	
	II	8	27.49	8.94	48.19
	III	1	31.40	3.91	14.22
Toplam	I	189	17.76	-	
	II	136	29.64	11.88	66.89
	III	45	36.21	6.57	22.17
	IV	5	41.78	5.57	15.38
	V	2	46.10	4.32	10.34



Şekil 4.19. Yaş gruplarında boy artışı ve boyca oransal bütüme

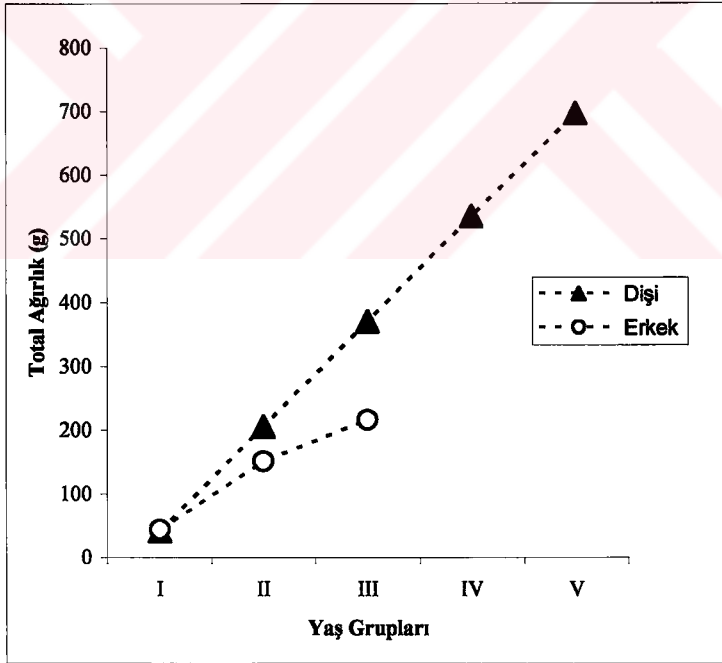
4.7.5. Yaş-ağırlık ilişkisi

Bakalyaro örneklerinin, yaş gruplarına bağlı ortalama ağırlık değerlerinin incelenmesi sonucunda bireylerin, I. yaş grubunda 38.27 g, II. yaş grubunda 199.74 g, III. yaş grubunda 357.68 g, IV. yaş grubunda 535.25 g ve V. yaş grubunda 697.00 g ortalama ağırlığa ulaştıkları saptanmıştır (Tablo 4.8).

Erkek ve dişi bireylerin ortalama ağırlıkları arasında II. yaş grubundan itibaren farklılık görülmektedir. Bu yaş grubunda erkek bireylerin ortalama ağırlığı 151.30 g, dişi bireylerin ise 205.41 g olarak tartılmıştır. Burada dikkati çeken bir diğer durumda dişi bireylerde yaşa göre ağırlıklarda meydana gelen artışın doğrusal bir şekilde devam etmesidir. Bu durum erkek bireylerde gözlenmemiştir (Şekil 4.20).

Tablo 4.8. *M. merluccius* örneklerinin yaş gruplarına bağlı ağırlık değerleri

	Yaş	N	W±CI	Min	Maks.	SD
♀	I	92	41.44±3.162	16.0	91.0	15.186
	II	96	205.41±9.010	114.0	306.0	43.281
	III	37	370.49±27.423	250.0	556.0	81.020
	IV	5	535.25±97.671	456.0	597.0	70.367
	V	2	697.00±216.002	680.0	714.0	24.042
♂	I	33	43.77±4.940	15.6	71.0	13.896
	II	8	151.30±17.626	116.0	172.0	21.079
	III	1	216.00	-	-	-
Toplam	0+	67	11.16±1.553	4.0	37.0	5.854
	I	189	38.27±2.176	13.8	91.0	14.710
	II	136	199.74±8.185	114.0	306.0	44.334
	III	45	357.68±25.340	216.0	556.0	82.220
	IV	5	535.25±97.671	456.0	597.0	70.367
	V	2	697.00±216.002	680.0	714.0	24.042

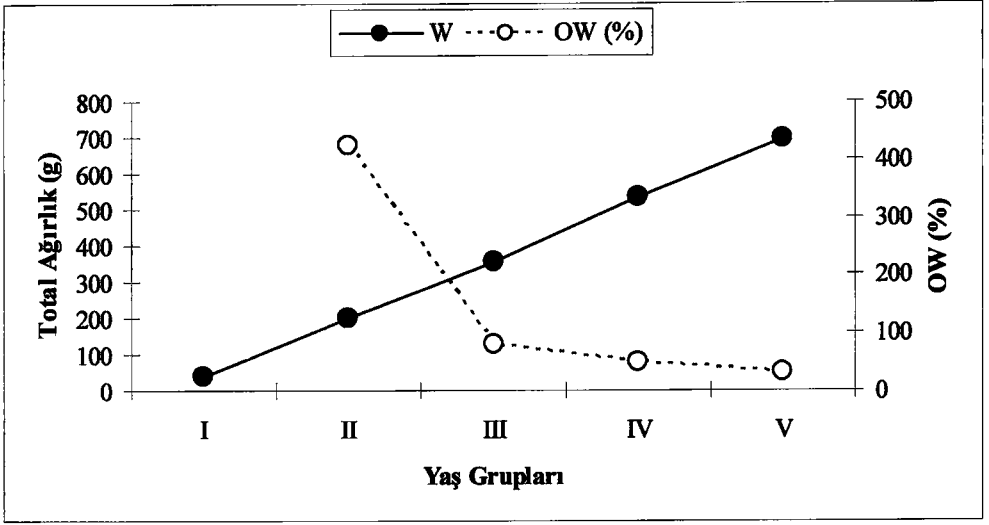
Şekil 4.20. *M. merluccius*'ta yaşa bağlı olarak ortalama ağırlıklardaki değişim

4.7.6. Ağırlıkça mutlak ve oransal büyüme

Erkek ve dişi bireylerde I. yaştan itibaren ağırlıklarında gözlenmiş olan mutlak ($W_t - (W_{t-1})$) ve oransal büyüme (%OW) değerleri Tablo 4.9'da verilmiştir. Dişi bireyler için I. yaş ortalama ağırlığı 41.44 g iken, II. yaşta bu değer 205.41 g olarak hesaplanmıştır. Buna göre oransal büyümenin yaklaşık olarak 4 misli olduğu gözlenmiştir. Erkekler için bu dönemdeki oransal artışın daha düşük (2.5 misli) bir değerde olduğu tespit edilmiştir. Ağırlıktaki oransal artışın II. yaştan, III.yaşa geçerken hem dişi hem de erkeklerde azalmaya başladığı belirlenmiştir. Tüm bireyler için hesaplanan oransal ağırlık değerlerindeki bu değişim açık bir şekilde görülmektedir (Şekil 4.21)

Tablo 4.9. *M. merluccius* örneklerinin mutlak ve oransal ağırlık artışları

	Yaş	N	W_t	AMBO	%OW
♀	I	92	41.44	-	-
	II	96	205.41	163.97	395.68
	III	37	370.49	165.08	80.37
	IV	5	535.25	164.76	44.47
	V	2	697.00	161.75	30.22
♂	I	33	43.77	-	-
	II	8	151.30	107.53	245.67
	III	1	216.00	64.70	42.76
Toplam	I	189	38.27	-	-
	II	136	199.74	161.47	421.92
	III	45	357.68	157.94	79.07
	IV	5	535.25	177.57	49.64
	V	2	697.00	161.75	30.22



Şekil 4.21. Yaş gruplarında ağırlık artışı ve ağırlıkça oransal büyüme

4.7.7. Büyüme parametreleri ve gelişim performansı indeksi

Otolitlerden yapılan yaş tayinleri sonucu elde edilen yaşlara ait ortalama total boy değerlerinden hesaplanan von Bertalanffy büyüme parametreleri erkek, dişi ve tüm bireyler için Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. *M. merluccius* bireylerinin von Bertalanffy büyüme parametreleri

	N	k	t_0	L_∞	W_∞	Φ
♀	232	0.385	-0.078	53.49	1375.73	3.042
♂	42	0.349	-0.112	47.43	929.11	2.895
Toplam	444	0.377	-0.045	53.90	1382.44	3.040

Burada erkek ve dişi bireylerde büyüme özellikleri açısından farklılıklar bulunmuştur. Erkekler de sonușmaz boyun (L_∞) 47.43 cm olduğu ve bu boya 0.349 gibi bir büyüme katsayısı değeri ile ulaştığı görölmekte iken, dişilerde bu büyüme katsayısı değeri 0.385 yani

büyüme erkeklere göre daha hızlı ve sonuçmaz boy değeri de 53.49 cm olarak hesaplanmıştır. k ve L_{∞} değerlerinden hesaplanan gelişim performansı indeksi (Φ) değerleri incelendiğinde bu değerler erkek, dişi ve tüm bireyler için sırasıyla, 2.895, 3.042 ve 3.040 olduğu tespit edilmiştir.

Her yaş grubunun ortalama boylarına göre, ölçülen ve von Bertalanffy eşitliğine göre hesaplanan boy değerleri karşılaştırılmıştır. Buna göre, dişi bireylerde II ve V. yaş gruplarında, erkeklerde I ve II. yaş gruplarında bir farkın olduğu, diğer yaş gruplarında ise önemli bir farkın bulunmadığı saptanmıştır. Tüm bireyler birlikte incelendiğinde ise; sadece II. yaş grubunda fark olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.11).

Tablo 4.11. *M. merluccius* bireylerinin ölçülen ve von Bertalanffy'e göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama boyları

	Yaş	N	Ölçülen		Hesaplanan		t-testi	
			Boy	SE	Boy	L_2-L_1	TH	P = 0.05
			L_1		L_2			
♀	I	92	18.12	0.192	18.16	+0.04	0.000	p>0.05
	II	96	29.85	0.204	29.45	-0.40	1.961	p>0.05
	III	37	36.69	0.397	37.13	+0.44	1.108	p>0.05
	IV	5	41.78	0.719	42.36	+0.58	0.807	p>0.05
	V	2	46.10	0.071	45.92	-0.18	2.535	p>0.05
♂	I	33	18.55	0.311	15.26	-3.29	10.58	p≤0.05*
	II	8	27.49	0.460	24.74	-2.75	5.978	p≤0.05*
	III	1	31.40	-	31.42	-	-	-
	0+	83	11.28	0.261	-	-	-	-
Toplam	I	189	17.76	0.138	17.55	-0.19	0.000	p>0.05
	II	136	29.64	0.175	28.97	-0.67	3.829	p≤0.05*
	III	45	36.21	0.369	36.80	0.59	1.598	p>0.05
	IV	5	41.78	0.719	42.18	0.40	0.556	p>0.05
	V	2	46.10	0.071	45.86	-0.24	3.380	p>0.05

*İstatistiksel açıdan fark var.

Tablo 4.12. *M. merluccius* örneklerinin ölçülen ve von Bertalanffy'ye göre yaş gruplarına bağlı hesaplanan ortalama ağırlıkları

	Yaş	N	Ölçülen		Hesaplanan		t-Testi		P = 0.05
			Ağırlık	SE	Ağırlık	W ₂ -W ₁	TH		
♀	I	92	41.44	1.592	39.29	-2.15	1.351	p>0.05*	
	II	96	205.41	4.537	192.89	-12.52	2.760	p≤0.05*	
	III	37	370.49	13.509	413.67	+43.18	3.196	p≤0.05*	
	IV	5	535.25	35.184	638.20	+102.95	2.926	p≤0.05*	
	V	2	697.00	17.000	832.21	+135.21	7.953	p>0.05	
♂	I	33	43.77	2.419	22.38	-21.39	8.842	p≤0.05*	
	II	8	151.30	7.453	109.46	-41.84	5.690	p≤0.05*	
	III	1	216.00	-	240.22	-	-	-	
Toplam	0+	83	9.10	0.725	-	-	-	-	
	I	189	38.27	1.099	31.66	-6.61	6.015	p≤0.05*	
	II	136	199.74	4.134	170.97	-28.77	6.959	p≤0.05*	
	III	45	357.68	12.538	382.56	+24.88	1.984	p≤0.05*	
	IV	5	535.25	35.184	605.17	+69.92	1.987	p>0.05	
	V	2	697.00	17.000	802.26	+105.26	6.192	p>0.05	

*İstatistiksel açıdan fark var.

Her yaş grubu için ölçülen ve hesaplanan ağırlık değerleri incelendiğinde; dişilerde II, III ve IV yaş gruplarında bir farkın olduğu, diğer yaş gruplarında ve erkek bireylerin tüm yaş gruplarında önemli bir farkın olmadığı gözlenmiştir. İki eşey birlikte ele alındığında ise I, II ve III. yaş gruplarında fark gözlenirken, diğer yaş gruplarında önemli bir fark bulunmamıştır (Tablo 4.12).

4.8. Üreme Özellikleri

4.8.1. Gonad olgunluk evreleri

Örnekleme periyotları boyunca erkek ve dişi bireylerin olgunluk evrelerinin tayin edilmesi sonucu erkeklerin I.ve II, dişi bireylerin ise I., II, III., ve IV. gonad evrelerine sahip oldukları tespit edilmiştir (Tablo 4.13).

Tüm örnekleme periyotlarında hem erkek hem de dişi bireylerde I. gonad evresine sahip bireyler baskın durumdadır. II. evredeki erkek ve dişi bireylere tüm örnekleme periyotlarında rastlanmış ve erkeklerde Aralık ile Haziran ayları, dişilerde ise Aralık ile Temmuz ayları arasında en yüksek orana sahip oldukları bulunmuştur. III. gonad evresi sadece dişi bireylerde tespit edilmiştir ve en düşük olarak Eylül, en yüksek Aralık ve Şubat ayı içinde gerçekleştirilen örneklemeelerde görülmüştür. IV. evre yine sadece dişi bireylerde ve Mart ve Temmuz ayları arasında gözlenmiştir.

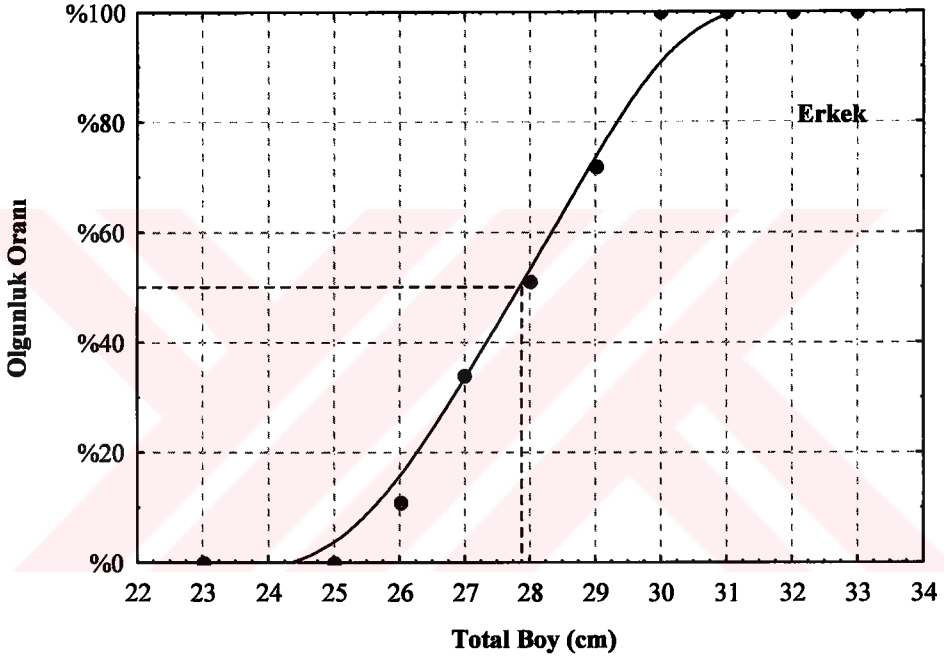
Gonad evrelerinin genel dağılımı tüm periyotlar için incelendiğinde, I. evrenin erkek ve dişi bireylerde en yüksek oranda olduğu ve bu bireyleri erkeklerde II., dişilerde ise II. III. ve IV evredeki gonadlara sahip olanların takip ettiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.13. Örnekleme periyotlarında gonad olgunluk evresi oranı

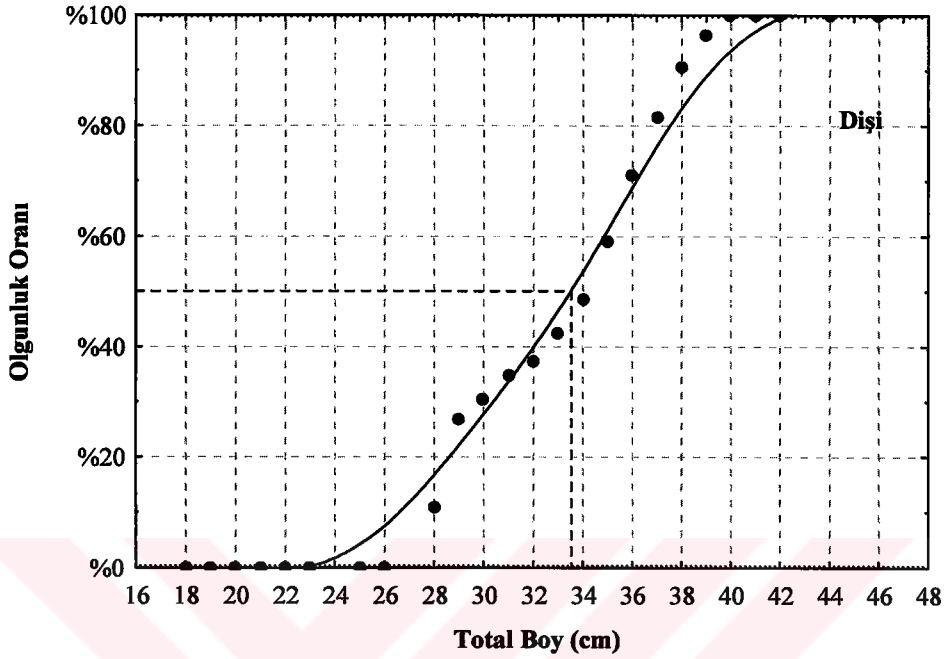
Örnekleme Periyodu	Erkek Gonad Evreleri (%)				Dişi Gonad Evreleri (%)			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
1-2/09/1999	100	-	-	-	93.72	5.86	0.42	-
30/09/1999	96.97	3.03	-	-	92.52	4.62	-	-
30/11 - 02/12/1999	82.35	17.65	-	-	47.79	20.35	31.86	-
31/01 - 01/02/2000	90.91	9.09	-	-	51.49	18.66	29.85	-
12/03/2000	88.57	11.43	-	-	59.70	20.90	10.45	8.96
18/04/2000	91.67	8.33	-	-	72.28	8.91	8.91	9.90
12/05/2000	86.96	13.04	-	-	61.76	17.64	7.35	13.24
07/06/2000	90.00	10	-	-	72.97	18.92	5.41	2.70
04-05/07/2000	93.94	6.06	-	-	83.76	10.26	5.13	0.85
05-06/09/2000	93.55	6.45	-	-	95.38	5.62	-	-
12-13/10/2000	94.59	5.41	-	-	81.94	4.17	13.89	-
11-12/12/2000	91.94	8.06	-	-	86.31	11.31	1.79	-
Toplam	91.79	8.21	-	-	75.28	13.99	7.78	2.96

4.8.2. İlk cinsel olgunluk boyu

Erkek ve dişi bireylerde ilk cinsel olgunluk boyunun (% 50 olgunluk değeri) hesaplanması sonucu bu değerin erkeklerde 27.8 cm, dişilerde ise 33.6 cm olduğu yani erkek bireyleri dişilere gore daha kucuk boylarda olgunlaştığı bulunmuştur (şekil 4.22, 4.23).



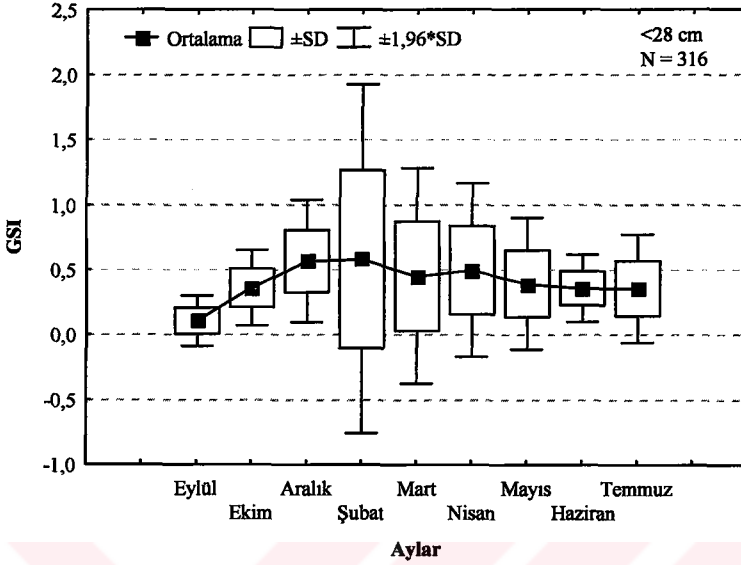
şekil 4.22. Erkek bireylerde ilk cinsel olgunluk boyu



Şekil 4.23. Dişi bireylerde ilk cinsel olgunluk boyu

4.8.3. Gonadosomatik İndeks

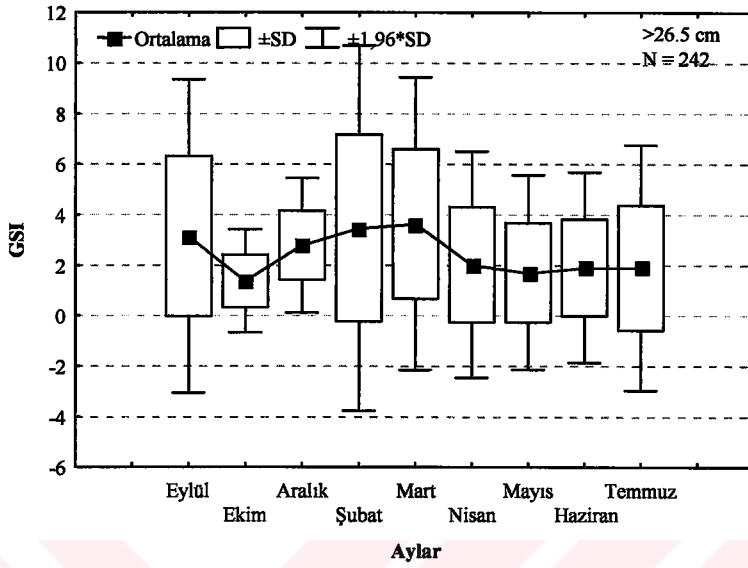
Gonadosomatik indeks değerlerinde aylara göre meydana gelen değişimler Şekil 4.24 ve 4.25'te görülmektedir. Bu değerlere bakıldığında 26.5 cm'den küçük olan bireylerin aylara göre değerlendirilmesinde GSI değerlerinin Eylül örneklemelerinde minimum ortalama değerde olduğu (0.11), Şubat ayında ise ortalama ile maksimum değere ulaştığı (0.58) saptanmıştır (Şekil 4.24). Ayrıca Şubat ayında elde edilen değerlerin standart sapmaları en yüksek tespit edilmiştir.



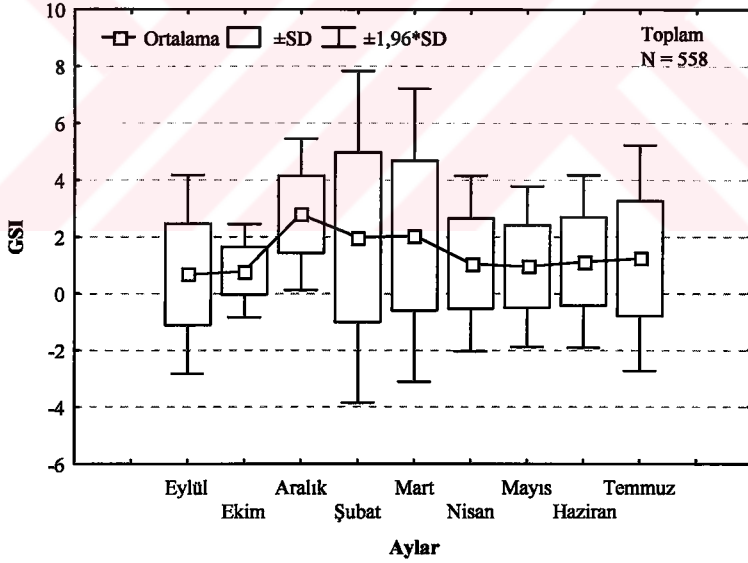
Şekil 4.24. Dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri (<26.5 cm)

26.5 cm'den büyük olan bireylerin gonadlarında yıl içinde görülen değişimler incelendiğinde GSI değerinin, Ekim ayında minimum olduğu (1.38), buna karşın Mart ayında maksimum değere ulaştığı (3.63) tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra ayların çoğunda görülen GSI değerlerinin yüksek standart sapmaları dikkat çekicidir (Şekil 4.25).

Boy ayrımı yapılmaksızın tüm bireylerin gonadosomatik indeks değerleri incelendiğinde (Şekil 4.26), bu türün Edremit Körfezi'ndeki üreme aktivitesinin kış ve ilkbaharda en yüksek seviyede olduğu daha net olarak ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4.25. Dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri (>26.5 cm)



Şekil 4.26. Dişi bireylerin aylara göre GSI değerleri (Toplam)

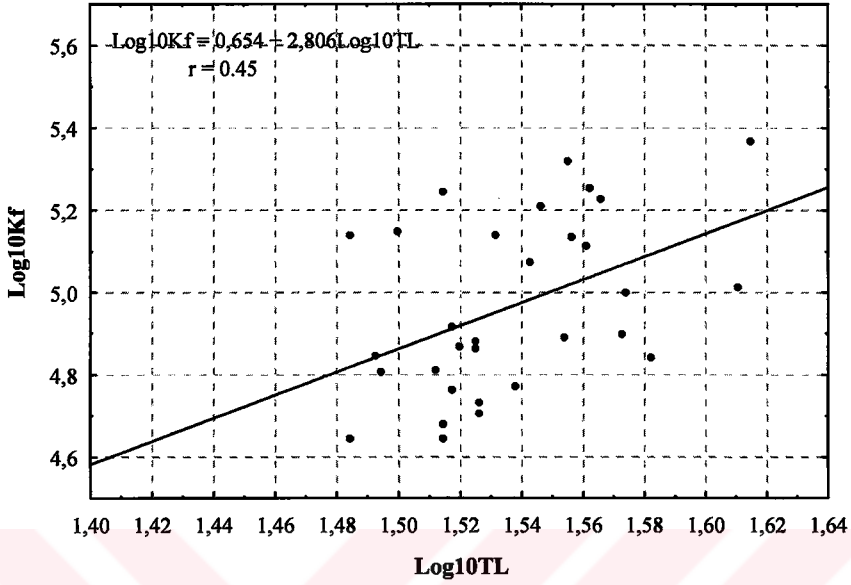
4.8.4. Fekondite hesaplamaları

M. merluccius bireylerinin fekondite incelemeleri, kısmi, toplam ve nispi (göreceli) fekondite olmak üzere 3 ayrı şekilde yapılmıştır. Kısmi fekondite incelemesinde gonadlardaki sulanmış durumdaki yumurtaların sayısından faydalanılmıştır ve Log₁₀ tabanına göre transforme edilmiş kısmi fekondite-balık boyu arasındaki doğrusal ilişki Şekil 4.27’de verilmiştir. Burada, sulanmış yumurta sayılarının balık boyuna bağlı olarak artışının çok belirgin olmadığı ($r=0.45$) görülmektedir ve total balık boyu ile kısmi fekondite arasındaki ilişki;

$$\text{Log}_{10}\text{Kf} = 0,654 + 2,806\text{Log}_{10}\text{TL} \quad \text{olarak bulunmuştur.}$$

Avşar (1998) tarafından verilen formülden yararlanılarak, kısmi fekondite, yani bir batında bırakılan yumurta sayısı incelenen tüm bireyler için ortalama 103842 adet olarak bulunmuştur.

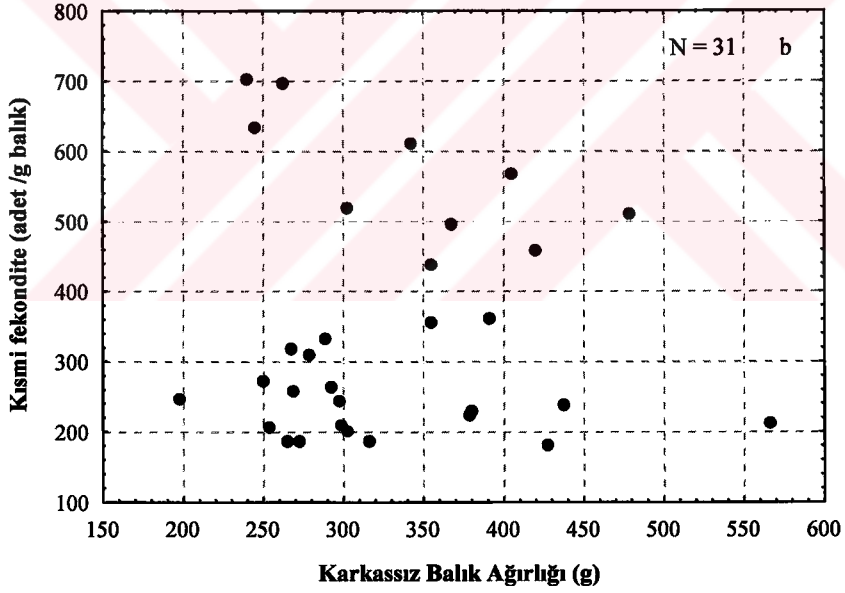
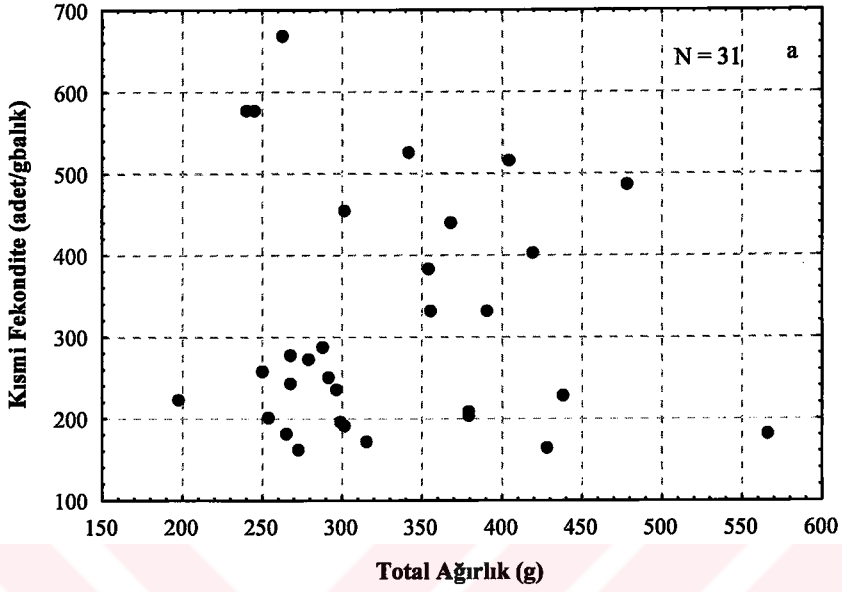
Nispi fekondite hesaplamaları, total balık ağırlığı ve iç organları çıkarılmış balık ağırlığı ile dişi balığın g ağırlığı başına düzen kısmi fekondite değerlerinden hesaplanmıştır (Şekil 4.28 a,b). Nispi fekondite değerlerinin balık ağırlığı ile değişmediği ve oldukça sabit bir değerde olduğu görülmektedir. Dişi balık g ağırlığı başına düşen sulanmış yumurta adeti, balık ağırlığından bağımsızdır. İç organları çıkarılmış dişi balık g ağırlığı için ortalama sulanmış yumurta adeti 181-703 arasında değişmekte olup ortalama 350 adet olarak hesaplanmıştır.



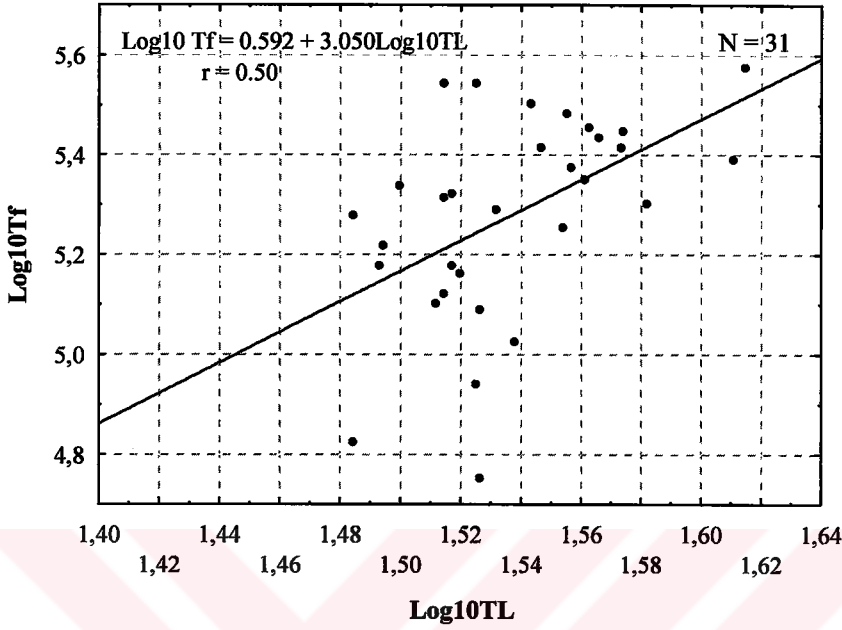
Şekil 4.27. *M. merluccius*'ta total boy-kısmi fekondite arasındaki ilişki

Toplam fekondite hesaplamaları için sayılan, vitellüs oluşumunu tamamlamış olan yumurtalar ile total balık boyu arasındaki doğrusal ilişki Şekil 4.29'da görülmektedir. Bu ilişki incelendiğinde yumurta sayısı ve balık boyu arasındaki doğrusal ilişkinin derecesi, kısmi fekonditeye benzer şekilde çok kuvvetli bulunamamıştır ($r=0.50$). Total fekondite ve total boy arasındaki ilişki;

$$\text{Log}_{10}\text{Tf} = 0.592 + 3.050\text{Log}_{10}\text{TL} \quad \text{olarak bulunmuştur.}$$



Şekil 4.28a,b. *M. merluccius*'ta balık ağırlığı ile kısmi fekondite arasındaki ilişki



Şekil 4.29. *M. merluccius*'ta total boy-toplam fekondite arasındaki ilişki

Gonadlardaki tüm yumurtaların sayılması sonucunda toplam fekondite değeri 208857 adet olarak bulunmuştur. Ancak türün yumurtalarını parti parti atması ve incelenen bireylerin sadece üremenin en yoğun olduğu kış mevsimine ait bireyleri içermemesi nedeniyle, elde edilen bu toplam fekondite değerinin bireylerin yıl içinde bıraktıkları toplam yumurta sayısını değil, gonadlarında örnekleme zamanındaki mevcut yumurta sayısını ifade ettiğini düşünmek gereklidir.

4.9. Beslenme Özellikleri

4.9.1. Kondisyon faktörü

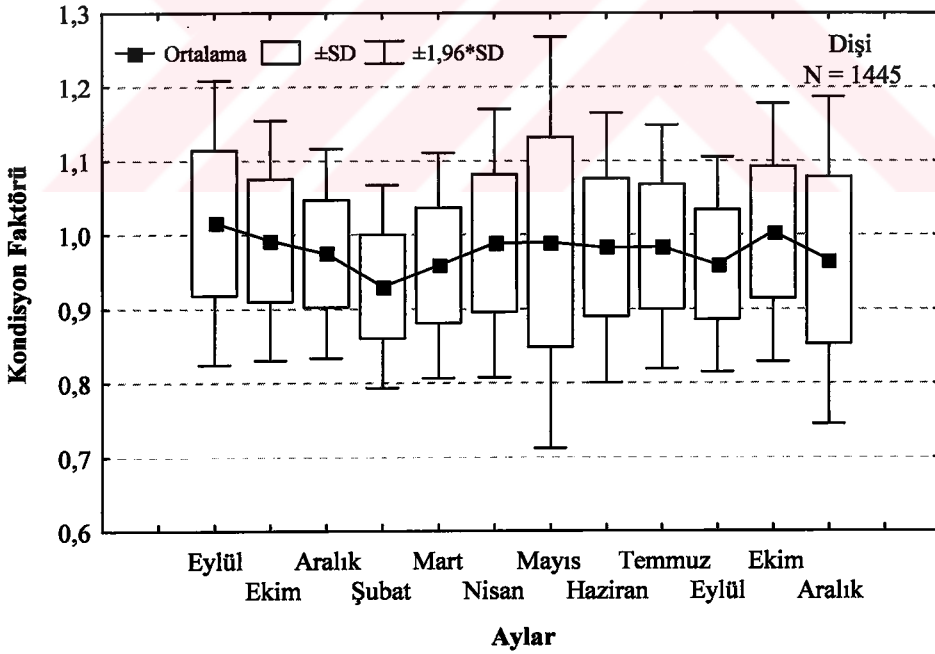
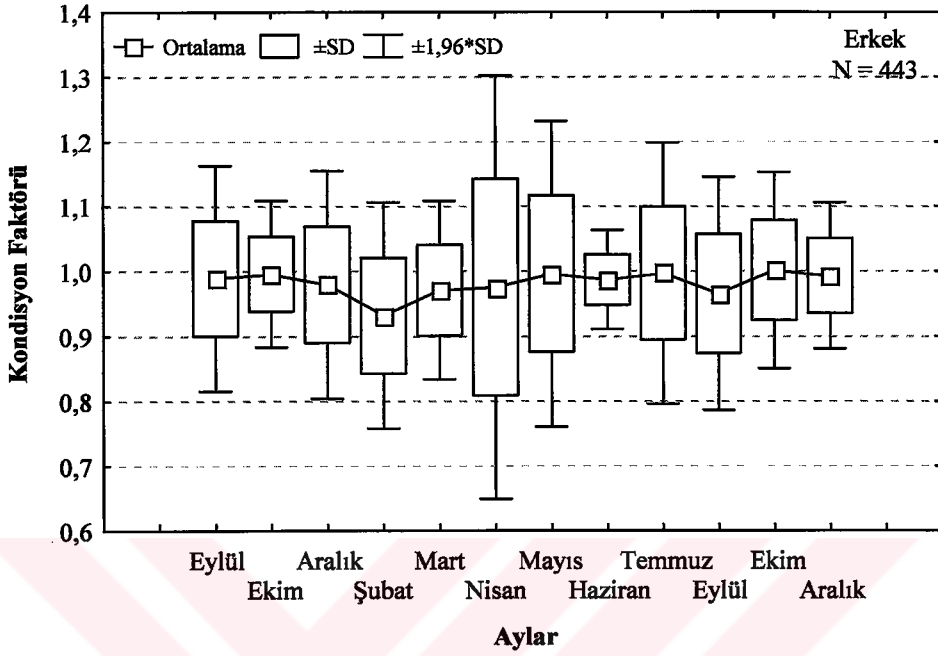
Erkek ve dişi bireyler için aylık kondisyon faktörü değerleri Şekil 4.30'de verilmiştir. Bu değerler incelendiğinde yıl içinde gözlenen

değişimlerin genelde iki cinsiyet için benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Kondisyon faktörü değerlerinin Ekim ayından itibaren düşmeye başladığı ve her iki cins için Şubat ayında en düşük seviyede olduğu görülmektedir. Bu aydan itibaren kondisyon faktörü değerlerinde artış görülmekte ve Nisan, Mayıs aylarında maksimum seviyeye ulaşmaktadır.

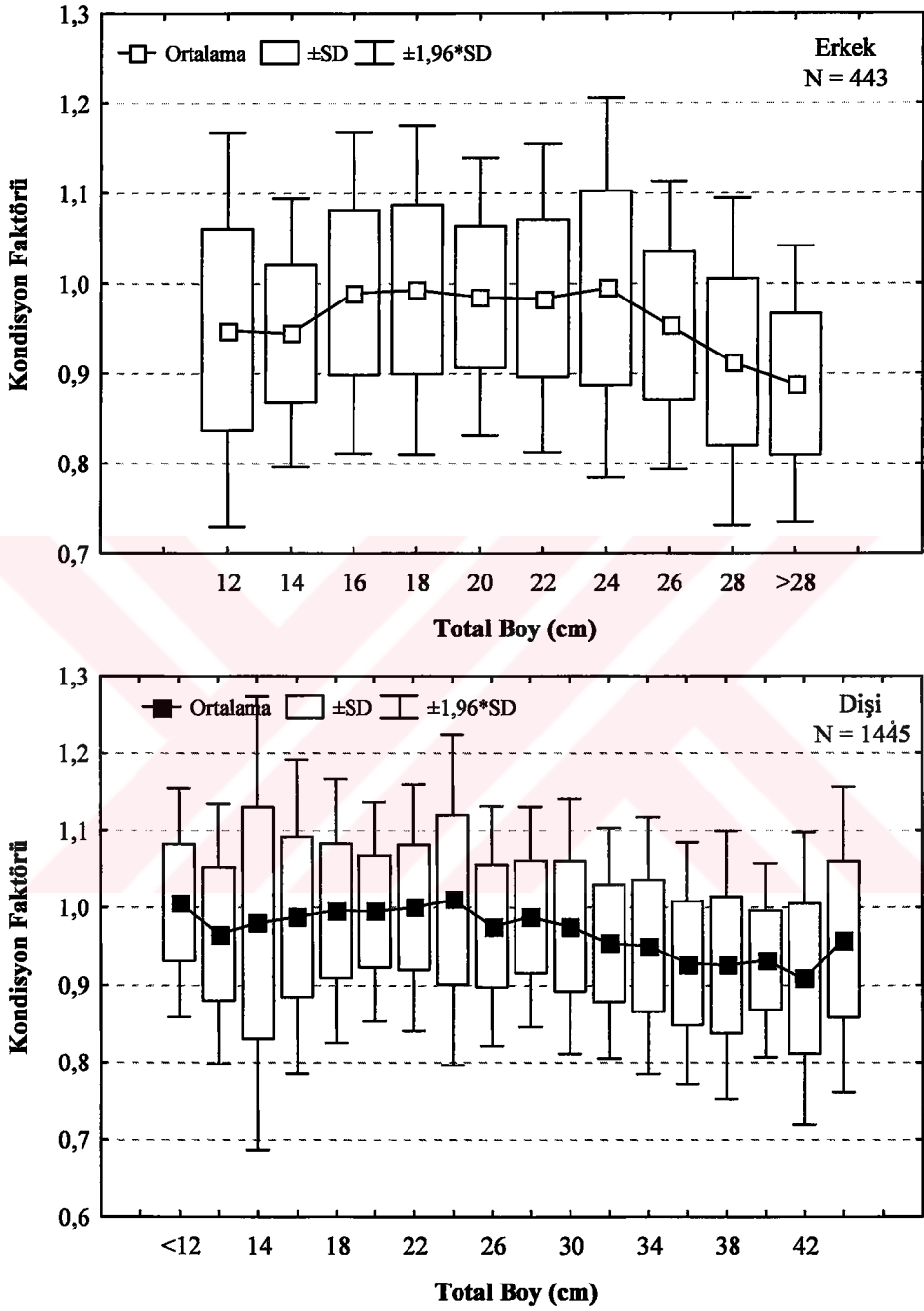
Aylar açısından dişi ve erkek bireylerin kondisyon faktörlerinin farkları incelendiğinde, erkek bireylerin özellikle Ekim-Nisan ayları arasında dişilere nazaran daha yüksek değerlere sahip oldukları bulunmuştur.

Erkek ve dişi *M. merluccius* bireylerinin kondisyon faktörleri boy grupları açısından değerlendirildiğinde, en önemli bulgu erkek bireylerde 24.0 cm, dişi bireylerde ise 28.0 cm'ye kadar nispeten sabit olarak devam eden kondisyon faktörü değerlerinin, bu boylardan itibaren düşmeye başlamasıdır. Dişi bireylerde bu düşüş 36.0 cm boya kadar devam etmekte ve bu boydan itibaren nispeten durağan bir özellik kazanmaktadır (Şekil 4.31).

Erkek ve dişi bireylerin kondisyon faktörleri boy gruplarına göre birbiri ile karşılaştırıldığında, bu karşılaştırılmanın yapılabildiği tüm boy gruplarında dişi bireylerin değerleri erkeklere göre daha yüksek olarak bulunmuştur.



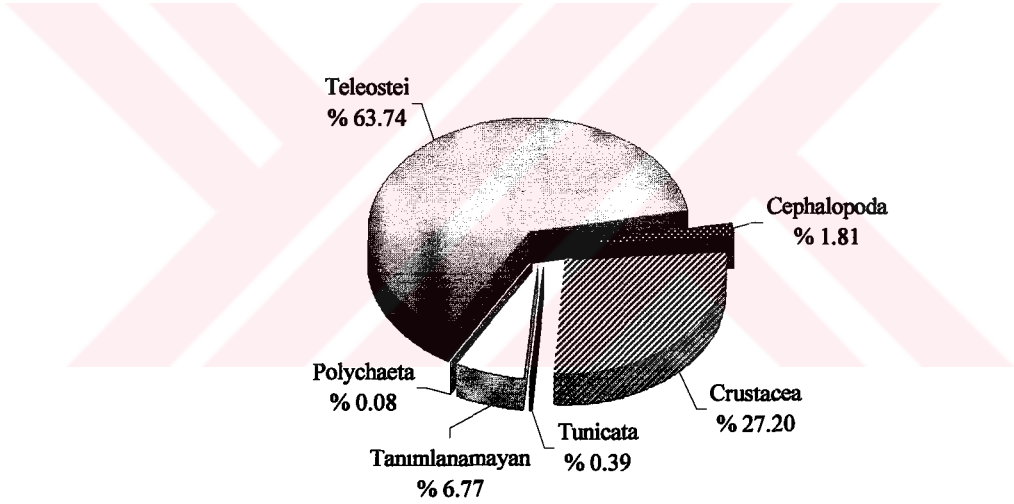
Şekil 4.30. *M. merluccius*'ta aylara göre kondisyon faktöründeki değişim



Şekil 4.31. *M. merluccius*'ta boy gruplarına göre kondisyon faktöründeki değişim

4.9.2. Türün genel beslenme kompozisyonu

Örnekleme periyodu boyunca toplam 1997 bakalyaro midesi incelenmiş ve bu midelerin 922 adedinin dolu, 1075 adedinin boş olduğu tespit edilmiştir. Dolu olarak bulunan 922 adet mide içeriğinin incelenmesi sonucunda, türün genel beslenme kompozisyonu tespit edilmiştir. Buna göre, **Teleostei** bu türün temel besini oluştururken, **Crustacea** 2. sırada önemli besin grubu, **Cephalopoda** ise önem sırasında 3.grup olarak saptanmıştır (Şekil 4.32).



Şekil 4.32. *M. merluccius* bireylerinde genel beslenme kompozisyonu

Besin grupları içinde yer alan türler incelendiğinde (Tablo 4.14) Teleostei içinde en fazla rastlanan türün *Sardina pilchardus* (Sardalya) olduğu tespit edilmiştir. Bu türü *Engraulis encrasicolus* (Hamsi) türü izlemektedir. Bu türleri % IRI özelliğine göre değerlendirirsek yine

pelajik bir balık olan *Atherina sp.*(Gümüş balığı) izlemektedir. Bu pelajik türleri Gobiidae familyasına ait türler (özellikle *Lesueurigobius friesii*-Kaya balığı) ile *Trisopterus minutus capellanus* (Tavuk Balığı) ve *Merluccius merluccius* (Bakalyaro) türleri izlemektedir.

Crustacea içinde tür tayinleri sadece **Anomura**, **Natantia** ve **Reptantia** grupları için yapılabilmektedir. **Anomura** içinde *Galethea sp.*, **Natantia**'da *Processa sp.* ve *Alpheus glaber*'in bakalyaro için en önemli besinler olduğu saptanmıştır. **Crustacea** üyeleri grup düzeyinde incelendiğinde, **Natantia** ile birlikte **Mysidacea** ve **Euphausiacea** gruplarının besin içinde en önemli olduğu tespit edilmiştir.

Cephalopoda sınıfından 5 adet cins tespit edilmiş ve bunlar içinde en çok rastlanılanı *Sepietta sp.* olmuştur. Ancak tüm bu sınıfın üyeleri bakalyaro için tesadüfi besin grubu niteliğinde gözükmemektedir.

Bu grupların dışında midelerden çıkan **Polychaeta** ve **Tunicata** gruplarına çok nadir olarak rastlanılmıştır.

Tablo 4.14. *M.merluccius*'un genel beslenme kompozisyonu

Besin Türü	N	%F	%N	%W	IRI	%IRI
Cephalopoda						
Sepioidca						
<i>Sepietta sp.</i>	8	0.66	0.63	0.13	0.50	0.01
<i>Sepiola sp.</i>	2	0.16	0.16	0.03	0.04	<0.01
Teuthoidae						
<i>Loligo sp.</i>	2	0.22	0.16	0.94	0.24	0.01
<i>Alloteuthis sp.</i>	2	0.22	0.16	0.05	0.05	<0.01
Ommastrephidae						
<i>Illex sp.</i>	1	0.11	0.08	0.37	0.05	<0.01
Polychaeta	1	0.11	0.08	<0.01	0.01	<0.01
Crustacea						
Amphipoda	24	1.43	1.89	<0.01	2.70	0.07
Isopoda	12	1.10	0.94	0.03	1.07	0.03
Cumacea	30	0.99	2.36	<0.01	2.33	0.06
Mysidacea	96	5.49	7.64	0.02	42.00	1.10
Euphausiacea	73	6.37	5.75	0.09	37.16	0.98
Brachyura	3	0.33	0.24	0.01	0.08	<0.01
Anomura						
<i>Galathea sp.</i>	5	0.55	0.39	0.03	0.23	0.01
<i>Tanulnamayan</i>	1	0.11	0.08	<0.01	0.01	<0.01
Natantia						
<i>Processa sp.</i>	44	3.51	3.46	0.12	12.59	0.33
<i>Philoceras sp.</i>	1	0.11	0.08	<0.01	0.01	<0.01
<i>Parapaneus sp.</i>	1	0.11	0.08	0.08	0.02	<0.01
<i>Pontocaris cataphractum</i>	1	0.11	0.08	0.01	0.01	<0.01
<i>Crangon sp.</i>	1	0.11	0.08	<0.01	0.01	<0.01
<i>Alpheus glaber</i>	14	1.54	1.10	0.20	1.99	0.05
<i>Athanas nitescens</i>	4	0.44	0.31	0.01	0.14	<0.01
<i>Tanulnamayan</i>	34	3.62	2.68	0.09	10.02	0.26
Reptantia						
<i>Upogebia sp.</i>	1	0.11	0.08	0.01	0.01	<0.01
Tunicata	5	0.55	0.39	0.31	0.39	0.01

Tablo 4.14. (devam) *M. merluccius*'un genel beslenme kompozisyonu

Besin Türü	N	%F	%N	%W	IRI	%IRI
Osteichthyes						
Isospondyli						
<i>Sardina pilchardus</i>	210	22.28	16.54	43.34	1334.25	35.04
<i>Engraulis encrasicolus</i>	100	10.87	7.87	16.26	262.29	6.89
Apodes						
<i>Conger conger</i>	1	0.11	0.08	0.02	0.01	<0.01
Anacanthini						
<i>Merluccius merluccius</i>	10	0.99	0.79	2.88	3.62	0.10
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	18	1.65	1.42	2.38	6.26	0.16
Percomorphi						
<i>Serranus hepatus</i>	5	0.55	0.39	1.61	1.10	0.03
<i>Cepola rubescens</i>	7	0.77	0.55	1.65	1.69	0.04
<i>Mullus barbatus</i>	1	0.11	0.08	0.35	0.05	<0.01
<i>Boops boops</i>	4	0.44	0.31	2.69	1.32	0.03
<i>Pagellus erythrinus</i>	1	0.11	0.08	0.54	0.07	<0.01
<i>Scomber sp.</i>	4	0.44	0.31	2.18	1.09	0.03
<i>Lesueurigobius friesii</i>	7	0.77	0.55	0.38	0.71	0.02
Gobiidae(Tanımlanamayan)	24	0.11	0.08	0.02	0.01	<0.01
<i>Callionymus sp.</i>	1	2.52	1.89	0.44	5.89	0.15
<i>Ophidion barbatum</i>	2	0.22	0.16	0.04	0.04	<0.01
Atheriniformes						
<i>Atherina sp.</i>	21	2.20	1.65	1.50	6.93	0.18
Heterosomata						
<i>Citharus linguatula</i>	3	0.33	0.24	1.02	0.41	0.01
<i>Lepidorhombus whiffiagonis</i>	1	0.11	0.08	0.02	0.01	<0.01
<i>Arnoglossus laterna</i>	4	0.44	0.31	0.41	0.32	0.01
Tanımlanamayan Het.	3	0.33	0.24	0.25	0.16	<0.01
Tanımlanamayan Osteichthyes	382	41.16	30.08	18.57	2002.75	52.59
Tanımsız	86	9.44	6.77	0.62	69.76	1.83
Toplam	1270	124.92	100.00	100.00		

4.9.3. Mevsimlere göre beslenme kompozisyonu

M. merluccius bireylerinin mevsimlere göre beslenme kompozisyonunu belirlemek amacıyla yapılan mide içeriği incelemeleri sonucunda, tüm mevsimlerde **Teleostei**'nin temel besin grubunu oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.15).

Yaz hariç diğer üç mevsimde de **Natantia** 2., **Euphausiacea** 3., **Mysidacea** ise 4. sırada önemli besin grupları olarak belirlenmiştir. Yaz mevsiminde ise **Mysidacea** 2. sırada önemli besin grubunu oluştururken, bunu sırasıyla **Euphausiacea**, **Amphipoda** ve **Natantia** izlemiştir.

Mevsimsel incelemeler sonucunda, besin gruplarından **Polychaeta**'nın sadece Sonbahar, **Cumacea**'nin ise sadece Yaz mevsiminde tüketildiği tespit edilmiştir.

Ayrıca incelenen midelerde, diğer üç mevsimde de rastlanan **Amphipoda**'ya Kış, **Bracyura**'ya İlkbahar, **Anomura**'ya ise Yaz mevsiminde hiç rastlanmadığı da belirlenmiştir.

4.9.4. Günlük beslenme kompozisyonu

Körfezden yakalanan *M. merluccius* bireylerinin günlük beslenme rejimini belirlemek amacıyla 3'er saatlik aralıklarla 8 periyot belirlenmiştir. (Tablo 4.16). Buna göre; her periyotta yine **Teleostei**'nin bu türün esas besini oluşturduğu açıkça görülmektedir. Ancak gündüz saatlerinde neredeyse incelenen tüm midelerde **Teleostei** üyelerine rastlanılmakla birlikte, gün batımından sonra nispeten bir azalışın ortaya çıktığı görülmektedir. Bu durumun tersi 2. önemli besin olarak görülen

Natantia için geçerlidir, bu besine de tüm saatlerde rastlanmış, ancak gün batımıyla birlikte daha yüksek değerlerde tüketildiği bulunmuştur.

Bir diğer ilgi çekici sonuçta, **Mysidacea** ve **Euphausiacea** gruplarında göze çarpmıştır. **Mysidacea** grubu 24⁰⁰'den itibaren beslenme kompozisyonuna dahil olmuş ve rastlanma sıklığı bakımından giderek azalan oranlarda 12⁰⁰'ye kadar görülmüştür. **Euphausiacea** üyelerinin ise 12⁰⁰-18⁰⁰ ve 24⁰⁰-06⁰⁰ aralığında besin olarak tüketildiği tespit edilmiştir.

Bu bulgular dışında **Cephalopoda**'ya en yoğun 12⁰⁰-15⁰⁰ saatleri arasında rastlanmıştır. **Isopoda** 21⁰⁰-24⁰⁰, **Anamura** 24⁰⁰-03⁰⁰, **Brachyura** ise 03⁰⁰-06⁰⁰ saatleri arasında beslenme kompozisyonunda yer almıştır.

Tablo 4.15. *M. merluccius*'un mevsimlere göre beslenme kompozisyonu

Besin Grubu	Sonbahar (n = 290)				Kış (n = 303)				İlkbahar (n = 143)				Yaz (n = 186)							
	%F	%W	%N	IRI	%F	%W	%N	IRI	%F	%W	%N	IRI	%F	%W	%N	IRI				
Cephalopoda	2.76	3.75	2.05	16.01	0.13	0.99	0.42	0.86	1.27	<0.01	2.80	2.91	2.79	15.96	0.12	3.23	0.74	1.73	7.98	0.08
Polychaeta	0.35	<0.01	0.26	0.09	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphipoda	0.69	<0.01	0.51	0.35	<0.01	-	-	-	-	-	0.70	<0.01	1.12	0.78	<0.01	5.38	<0.01	5.78	31.13	0.30
Isopoda	1.03	0.03	1.03	1.09	<0.01	1.65	0.06	1.43	2.46	0.02	0.70	0.01	1.12	0.79	<0.01	0.54	<0.01	0.29	0.16	<0.01
Cumacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.30	<0.01	8.67	37.31	0.36
Mysidacea	4.83	0.01	4.10	19.85	0.16	1.98	0.01	2.00	3.98	0.02	3.50	<0.01	4.47	15.66	0.12	14.52	0.04	19.65	285.90	2.75
Euphausiacea	8.62	0.02	7.95	68.70	0.54	2.64	0.03	2.86	7.63	0.05	4.90	0.01	3.91	19.21	0.14	10.75	0.24	8.38	92.67	0.89
Brachyura	0.35	<0.01	0.26	0.09	<0.01	0.33	<0.01	0.29	<0.01	<0.01	-	-	-	-	-	0.54	0.05	0.29	0.18	<0.01
Anomura	0.35	0.01	0.26	0.09	<0.01	0.33	0.04	0.29	0.11	<0.01	3.50	0.16	2.79	10.33	0.08	-	-	-	-	-
Natantia	13.45	0.87	12.82	184.13	1.44	6.93	0.46	6.57	48.72	0.29	6.29	0.33	5.59	37.24	0.27	4.84	0.16	2.60	13.36	0.13
Tunicata	0.35	0.14	0.26	0.14	<0.01	0.66	0.05	0.57	0.41	<0.01	0.70	1.24	0.56	1.26	<0.01	0.54	0.18	0.29	0.25	<0.01
Teleostei	78.98	94.15	63.08	12418.03	97.07	91.75	98.84	82.57	16644.37	99.57	81.12	95.17	71.51	13521.08	98.91	69.89	96.89	41.62	9680.46	93.12
Tanımsız	10.00	0.94	7.44	83.80	0.66	2.97	0.08	2.57	7.87	0.05	7.69	0.12	6.15	48.22	0.35	19.89	1.69	10.69	246.24	2.37

4.9.5. Boy gruplarına bağlı beslenme kompozisyonu

Boy gruplarına göre beslenme kompozisyonunu incelemek amacıyla, Edremit Körfezi'nden yakalanan *M. merluccius* bireyleri 5 cm aralıklarla 8 boy grubuna ayrılmıştır (Tablo 4.17).

Buna göre; 10 cm'den kuk bireyler hariç tüm boy gruplarında **Teleostei**'nin gerek sayısal varlık ve bulunuş frekansı gerekse ağırlık açısından bu türün temel besin grubunu oluşturduğu tespit edilmiştir.

10 cm'den kuk bireylerde **Mysidacea** sayısal varlık ve bulunuş frekansı, **Euphausiacea** ise ağırlık açısından esas besin grubu olarak belirlenmiştir. **Cumacea**, **Amphipoda**, ve **Teleostei**'de bu boy grubundaki bireylerin tükettiği diğer besin gruplarını oluşturmuştur.

10-30 cm'ler arasındaki bireylerde, boy artışına paralel olarak azalan tüketim oranına rağmen **Natantia** 2. sırada önemli besin grubu olarak belirlenmiştir. **Euphausiacea** ve **Mysidacea**'de diğer önemli iki besin grubu olarak tespit edilmiştir.

Tablo 4.16. *M. merluccius*'un gün içindeki beslenme kompozisyonu

Besin Grubu	06.00-09.00 (n=36)					09.00-12.00 (n=58)					12.00-15.00 (n=11)					15.00-18.00 (n=37)					
	%F	%W	%N	IRI	%IRI	%F	%W	%N	IRI	%IRI	%F	%W	%N	IRI	%IRI	%F	%W	%N	IRI	%IRI	
Cephalopoda	-	-	-	-	-	1.72	1.52	0.44	3.37	0.02	9.09	7.14	41.48	441.98	3.39	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mysidacea	2.78	2.70	<0.01	7.51	0.05	1.72	1.52	<0.01	2.61	0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Euphausiacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.09	7.14	<0.01	64.99	0.50	2.70	2.32	0.02	6.33	-	0.03
Brachyura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anomura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Natantia	8.33	8.11	0.06	68.06	0.42	10.35	9.09	0.95	103.83	0.58	9.09	7.14	0.06	65.49	0.50	8.11	6.98	0.08	57.23	-	0.30
Tunicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teleostei	86.11	86.49	99.78	16040.03	99.48	94.83	87.88	98.61	17684.66	99.38	90.91	78.57	58.46	12457.33	95.61	100.00	90.70	99.90	19.59.93	-	99.67
Tamamsız	2.78	2.70	0.15	7.93	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tablo 4.17. *M. merluccius*'un boy gruplarına göre beslenme kompozisyonu

Besin Grubu	< 10 cm (n=26)				10 – 15 cm (n=121)				15 – 20 cm (n=243)				20 – 25 cm (n=236)								
	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI	
Cephalopoda	-	-	-	-	3.36	1.65	3.50	17.32	0.21	3.73	2.96	0.98	14.71	0.10	1.71	1.32	1.81	5.35	0.03	-	-
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amphipoda	16.67	13.24	1.03	237.83	7.56	6.20	0.04	47.20	0.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	0.84	0.41	0.03	0.38	<0.01	1.66	1.32	0.05	2.27	0.02	0.85	0.99	0.06	0.90	0.01	-	-
Cumacea	20.83	20.59	0.73	444.21	3.36	6.61	0.04	22.37	0.27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mysidacea	41.67	42.65	8.89	2147.54	19.33	18.60	0.37	366.61	4.38	4.56	4.28	<0.01	19.54	0.14	2.56	2.65	0.01	6.83	0.04	-	-
Euphausiacea	20.83	8.82	27.23	751.12	18.49	14.88	2.28	317.17	3.79	7.47	6.25	0.06	47.13	0.33	4.27	3.31	0.08	14.50	0.09	-	-
Brachyura	-	-	-	-	0.84	0.41	<0.01	0.35	<0.01	-	-	-	-	-	0.43	0.33	<0.01	0.14	<0.01	-	-
Anomura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.83	0.66	0.02	0.56	<0.01	1.28	0.99	0.01	1.40	<0.01	-	-
Natantia	12.5	5.88	25.86	396.78	20.17	11.98	3.46	311.52	3.73	8.71	7.57	0.65	71.58	0.50	8.12	6.95	0.39	59.61	0.37	-	-
Tunicata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.41	0.33	0.19	0.21	<0.01	-	-	-	-	-	-	-
Teleostei	8.33	2.94	21.37	202.58	60.50	31.41	85.64	7081.80	84.67	84.65	70.72	97.51	14240.61	98.59	91.45	76.82	96.94	15891.06	99.06	-	-
Tanımsız	16.67	5.88	14.88	346.03	15.97	7.85	4.62	199.12	2.38	7.47	5.92	0.54	48.27	0.33	8.55	6.62	0.61	61.80	0.38	-	-

Tablo 4.17.(devam) *M. merluccius*'un boy gruplarına göre beslenme kompozisyonu

Besin Grubu	25-30 cm (n=160)				30-35 cm (n=97)				35-40 cm (n=32)				>40 cm (n=7)			
	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI	%F	%N	%W	IRI
Cephalopoda	1.27	1.60	3.07	5.90	0.04	2.11	1.68	0.09	3.72	0.3	-	-	-	-	-	-
Polychaeta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.33	2.86	<0.01	9.53
Amphipoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isopoda	-	-	-	-	-	3.16	3.36	0.03	10.72	0.07	-	-	-	-	-	-
Cumacea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mysidacea	0.63	0.53	<0.01	0.34	<0.01	1.05	2.52	<0.01	2.65	0.02	-	-	-	-	-	-
Euphausiacea	1.27	1.06	<0.01	1.35	<0.01	3.16	3.36	0.03	10.72	0.08	-	-	-	-	-	-
Brachyura	0.63	0.53	0.04	0.36	<0.01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Anomura	-	-	-	-	-	2.11	1.68	0.09	3.72	0.03	-	-	-	-	-	-
Natantia	8.23	7.45	0.69	66.69	0.41	1.05	0.84	0.01	0.90	<0.01	-	-	-	-	-	-
Tunicata	0.63	0.53	0.05	0.37	<0.01	2.11	1.68	1.38	6.45	0.04	-	-	3.33	2.86	0.51	11.23
Teleostei	92.41	80.85	95.58	16302.92	99.11	83.16	75.63	96.28	14295.72	98.92	96.67	94.29	99.49	18731.44	99.89	100
Tamamsız	8.86	7.45	0.57	71.06	0.43	11.58	9.24	0.60	113.94	0.79	-	-	-	-	-	-

10-15 cm'lik boy grubundan itibaren az oranlarda da olsa **Cephalopoda**, **Isopoda**, **Bracyura**, **Anomura** ve **Tunicata** gibi grupların tüketimiyle besin çeşitliliğinde bir artış dikkati çekmektedir.

30-35 cm'lik bireylerde **Teleostei**'den sonra, aynı tüketim oranlarıyla **Isopoda** ve **Euphausiacea**, 2., **Cephalopoda**, **Anomura** ve **Tunicata** 3., **Natantia** ve **Mysidacea** ise 4. sırada yer almıştır.

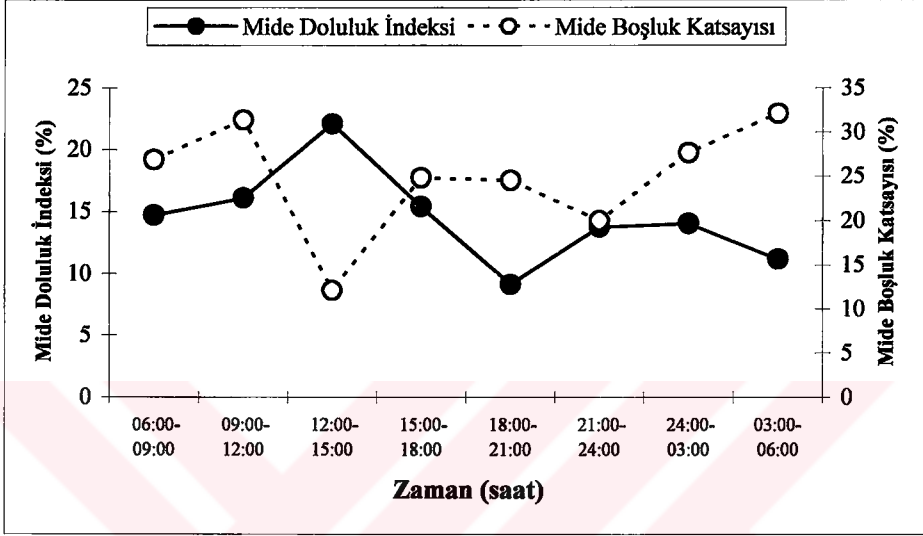
35-40 cm boy grubundaki bireylerin esas olarak **Teleostei** ile beslendiği, tesadüfi olarak ta **Polychaeta** ve **Tunicata** tükettiği saptanmıştır. Diğer besin gruplarına ise, bu boy grubundan itibaren bireylerin mide içeriklerinde hiç rastlanmamıştır.

40 cm'den büyük bireylerde ise beslenmenin tümünü (% 100) **Teleostei**'nin oluşturduğu tespit edilmiştir.

4.9.6. Beslenme zamanı ve yoğunluğu

Gün içindeki beslenme zamanı ve yoğunluğunu belirlemek amacıyla, K. Piri Reis ile gerçekleştirilen örneklemelerden yararlanılarak çizilmiş olan grafik Şekil 4.33'te verilmiştir. Burada değerlendirilen indekslerin birbiri ile uyum içinde oldukları dikkati çekmektedir. Mide doluluk indeksinin en yoğun olduğu saatler 12⁰⁰ ile 15⁰⁰ arasında bulunmuştur ve boş mide sayısını ifade eden mide boşluk katsayısı da bu saatler içinde en düşük değerdedir. Bu zaman aralığından sonra beslenmede 21⁰⁰'e kadar bir azalmanın olduğu ve bu saati takiben gece örneklemelerinde yine bir artışın 03⁰⁰'e kadar devam ettiği belirlenmiştir. 03⁰⁰ -06⁰⁰ arasında yine bir azalmanın ortaya çıktığı ve gün doğuşundan

itibaren az da olsa sabit kalan mide doluluk indeksinin saat 09⁰⁰, dan itibaren yine artış gösterdiği görülmüştür.



Şekil 4.33. *M. merluccius*'un beslenme aktivitesinin gün içindeki değişimi

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada toplam 2375 adet Bakalyaro örneği değerlendirilmiş olup, örneklerin cinsiyet tayinlerinin yapılması sonucunda toplam 443 erkek ve 1445 adet dişi birey elde edilmiştir. Dişi:erkek oranı her ay için belirgin bir farklılık göstermektedir ve tüm periyotlar dikkate alındığında, bu oran ortalama olarak 1:0.31 olarak tespit edilmiştir.

Boy gruplarına göre bu oran incelendiğinde ise özellikle 25 cm boydan itibaren erkek bireylerin örnekler içinde azalmaya başladığı ve 32.4cm'den sonra ise hiç bulunmadığı ilgi çekici bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Buna benzer bir bulgu Uçkun (2000) tarafından İzmir Körfezi'nde tespit edilmiştir (1:0.36). Pinerio ve Sainza (2003) ise Atlantik Okyanusu'nun İberya yarımadası sularında bu oranı 45 cm'den küçük bireyler için 1:1 olarak bulmuş, 45 cm'den itibaren ise erkek bireylerin oranında hızlı bir azalmanın olduğunu ve 60 cm'nin üzerinde ise hiç rastlanmadığını belirtilmiştir. Lucio ve diğ. (1998) ise Biskay Körfezi'ndeki araştırmalarında erkek dişi oranını özellikle 25-50 cm boylar arasında birbirine eşit olarak bulmuşlar, 50 cm'den sonra ise erkek oranında önceki araştırmacıda olduğu gibi hızlı bir azalma tespit etmişlerdir.

Ele alınan bu çalışmaların birbirinden en önemli farkları, bu tez içinde sınırlayıcı bir faktör durumundaki çalışma derinlikleri olarak ifade edilebilir. Uçkun (2000) tarafından saptanan değer bu çalışmaya yakın oluşunun, çalışma derinliklerinin birbirine olan benzerliği olduğu düşünülmektedir (Araştırmacı örneklerini ortalama 40 m derinlikten elde etmiştir). *M. merluccius* türü için yapılan büyüme çalışmalarının tümü incelendiğinde dişilerin erkeklere göre daha büyük boya ve yaşa

ulaştıkları görülmektedir. Bu durum karşısında, çalışmamızdaki büyük boyların, dişi bireyler tarafından temsil edilmesi normal olarak görülebilir. Ancak tek sorun genel toplamda erkek oranında görülen az sayının hangi çevresel ya da biyolojik sebeplerden kaynaklanmış olabileceğidir. Bunun, erkek bireylerin olgunluk boyuna daha erken ulaşmaları (26.5 cm) ve bu boydan itibaren üreme aktivitesi içinde yer almak amacıyla daha derin sulara göç etmeye başlaması olarak kabul edilebilir.

Edremit Körfezi'nde tüm araştırma periyodu boyunca yakalanan *M. merluccius* bireylerinin boy dağılımı incelendiğinde, erkeklerin 10.0-32.4 cm, dişilerin 9.9-46.2 cm arasında dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. Genel boy dağılımında ise minimum ve maksimum boy değerleri, 7.6 cm ile 46.2 cm olarak tespit edilmiştir ve bireylerin en yoğun olarak 14.0-22.0 cm boy aralığında (% 42) dağılım gösterdikleri saptanmıştır. Araştırma bölgemizden elde edilen boy değerleri diğer araştırmalar ile karşılaştırılırken dikkat edilmesi gereken nokta trol çalışma bölgesindeki çekim derinliğimizin maksimum 80 m ile sınırlı olmasıdır. Bu derinlik, Akdeniz'de 30-800 m derinliklerde dağılım gösteren tür için, Edremit Körfezi'ndeki popülasyonun boy dağılımını tam olarak yansıtmamaktadır. Diğer çalışmaların, daha derin bölgelerde yapılması nedeniyle örnekler içinde daha büyük boylu bireylerin yer aldığı görülmektedir.

Uçkun ve diğ. (2000) İzmir Körfezi'nde maksimum 40 m derinlikte yaptıkları trol çekimleri sonucu minimum 13.6 cm ile maksimum 43.5 cm boydaki bireyler elde etmiştir. Benzer olarak, Relini ve diğ. (1989), Ligurian Denizi'nde 90 m'ye kadar olan derinliklerde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, boy dağılımını 5.0-35.0 cm'ler arasında bulmuştur. Yine Relini ve diğ. (2002), Akdeniz'in çeşitli

bölgelerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarda, bu türe ait bireylerin K. Ege Denizi'nde 200 m'den sığ sularda 10.0 cm'ye kadar, 200m'den derinlerde ise 25.0-30.0 cm'ler arasında yoğunlaşmakta olduklarını tespit etmişlerdir. Zupanovic (1968), Adriyatik Denizi'nde 150 m'den derin alanlar için 4.0-60.0 cm'lik boy aralığında bireyler saptamış ve bunlar içinde özellikle 6.0-20.0 cm aralığındaki bireylerin en bol bulunduğunu belirlemiştir.

Çalışmamızda boy frekanslarda aylar içinde görülen değişim ise Bakalyaro'nun stoğa katılım gösterdiği ayları belirlemesi açısından önemlidir. 0 yaş grubu olarak kabul edilen 10 cm'den ufak boydaki bireyler örnekleme bölgesinde Nisan-Eylül ayları arasında göze çarpmaktadır. Bu veriler, gonad olgunlukları ve gonadosomatik indeks değerlerinden, yıl içinde uzun bir türeme dönemine sahip olduğunu tespit ettiğimiz tür için destekleyici niteliktedir.

Edremit Körfezi için türün boy-ağırlık ilişkisi değerleri incelendiğinde türün tüm mevsimlerde pozitif allometrik bir büyüme gösterdiği tespit edilmiştir. Bu çalışmada için incelenen bireylerin tümünden elde edilen boy-ağırlık ilişkisi değerleri diğer bazı araştırmacılar ile Tablo 5.1'de karşılaştırılmıştır. Türün çalışılan çoğu bölgede pozitif allometrik bir büyüme gösterdiği tespit edilmiştir, ve tüm çalışmalarda boy ile ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki mevcuttur. Ancak Torcu ve diğ. (1997), bu çalışma ile aynı bölgede yaptıkları incelemelerinde negatif allometrik bir büyüme tespit etmişlerdir, bunun nedeninin incelenen boy ağırlık aralığının çalışmamızdakinden daha düşük olması nedeniyle kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Tablo 5.1. *M. merluccius*'un çeşitli bölgeler için boy-ağırlık ilişkisi değerleri

Araştırmacı	Araştırma Böl.	Boy (cm)	Ağırlık (g)	a	b	r	Büyüme Şekli
Santos et al. (2002)	Güney Portekiz S.	17.7-55.3	34.5-1338	0.0032	3.249	0.983	+Allometrik
Borges (2003)	Güney Portekiz S.	8.7-38.9	3.5-450.2	0.043	3.129	0.990	+Allometrik
Livadas (1988)	Kıbrıs kıyıları	-	-	0.00587	3.070	-	+Allometrik
Mugahid and Hashem (1982)	Libya kıyıları	-	-	0.000001	3.277	-	+Allometrik
Torcu ve diğ. (1997)	Edremit K.	15.8-37.2	27.75-350.95	0.0091	2.942	0.980	-Allometrik
Uçkun (2000)	İzmir K.	13.6-43.5	16.0-662.0	0.0045	3.196	0.979	+Allometrik
Bu Çalışma (2004)	Edremit K.	7.6-46.2	2.3-766.0	0.0067	3.307	0.995	+Allometrik

M. merluccius türüne ait yaş tayinleri genel olarak otolitlerden yapılmasına karşın, otolit yapılarında yer alan yalancı halkaların varlığı nedeniyle problemlidir. Yaş tayinlerinin en doğru olarak yapılabilmesi için çok sayıda uluslararası çalıştay düzenlenmiştir. Bu çalıştaylar sonucunda otolitler üzerindeki halkaların sayımında belirli kriterler tayin edilmiştir.

Ancak Morales-Nin ve diğ. (1998) *M. merluccius* türünün Akdeniz popülasyonu için otolitlerdeki halkaların oluşumunda, popülasyon içinde bir eşzamanlılık bulunmadığını, esas olarak balıklarda meydana gelen fizyolojik olaylara ve daha az bir oranda da cinsiyet ve olgunluğa bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Aynı şekilde Garcia-Rodriguez ve Estaban (2002) yine Akdeniz'de, türün av kompozisyonundaki boy dağılımları ve yaş tayinleri verilerine dayanarak otolitler üzerinde yıl içinde oluşan halka sayısının birden çok olması gerektiğini, buna bağlı olarak büyümenin daha önceleri düşünülenlerden hızlı olduğunu belirtmiştir.

Bu yeni bulgular ışında bu çalışmada, toplam olarak 444 adet otolitten yaş tayini yapılmış ve araştırma bölgemizdeki erkek bireylerin I-III, dişi bireylerin ise I-V yaş arasında dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Yaşlar için tespit ettiğimiz ortalama boy değerleri, diğer çalışmalarda elde edilenler ile Tablo 5.2’de karşılaştırılmıştır.

Yaş gruplarına göre ortalama boy değerleri karşılaştırıldığında, bu çalışmada elde edilen ortalama boy değerlerinin, denizlerimizde daha önce yapılan çalışmalar ile, Akdeniz’in diğer bölgelerinde yapılan çalışmalar karşılaştırıldığında oldukça değişken sonuçlarla karşılaşmıştır. Bununla birlikte Colloca ve diğ. (2003), Tiren Denizi için özellikle III yaştan sonra, bu çalışmada elde edilen sonuçlara yakın değerlere ulaşmışlardır.

Ayrıca Tsimenidis (1978) tarafından I. yaş için elde edilen ortalama boy değerleri, bu çalışmadaki değerlere oldukça yakındır. Atlantik Okyanusu’nda özellikle son yıllarda yapılan çalışmalardaki ortalama boyların, bizim çalışmamızla daha yakın değerlerde bulunduğu görülmektedir. Belloc (1929) Akdeniz’de mevcut *M. merluccius* türünün, Atlantik Okyanusu’ndaki bireyler kadar büyüyemediğini belirtmiştir (Oliver and Massuti, 1995’den). Ancak 1980’li yılların başından itibaren Akdeniz’de Bakalyaro türünün paraketa ile avcılığının yaygınlaşması ile, boyu 1 m’ye kadar olan bireyler yakalanmıştır. Bu da birbirinden birçok özellik açısından farklı olan Atlantik ve Akdeniz’de türün büyümesinin eskiden sanıldığı kadar farklı olmadığı düşüncesini doğurmuştur.

Tablodan da görüleceği gibi özellikle Atlantik Okyanusunda yapılmış çalışmalarda, bu türe ait büyük boylu bireylerde XIII yaş grubu tespit edilmiştir. Böyle büyük boylu ve ileri düzeyde yaşa erişmiş

bireylerin bu çalışmada elde edilememesinin en büyük sebebinin derinlik faktörü oluşturmaktadır. Bilhassa 300 m derinlikten sonra yakalanan bakalyaro bireyleri daima iri ve oldukça büyük yaşlara sahiptir. Dolayısı ile bu çalışmanın 80 m derinliğe kadar yapılması, örneklemelerde belirli bir yaşa kadar olan bireylerin yakalanmasını kaçınılmaz bir sonuç olarak karşımıza çıkarmıştır.

Balıklarda otolit gelişiminin, balıktaki büyüme dursa da belli bir oranda devam etmektedir bu durum yaş tayini çalışmalarında aynı boydaki bireylerden otoliti daha büyük olanlarının daha yaşlı olduğunun tespiti ile ispatlanmıştır. Bu çalışmada Edremit Körfezi'nde *M. merluccius* bireylerinin otolit ve balık boyları arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu ilişkilerin erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı incelenmesi sonucu, aynı boyda olan iki farklı cinsiyetteki balık için erkek olanının otolitinin daha büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, erkek bireylerin dişilere göre daha yavaş büyümesinin bir kanıtıdır. Aynı bulgu Alegria (1990) tarafından Adriyatik Denizi'nde elde edilmiştir. Bu araştırmacı, 12-38 cm boydaki erkek bireylerin otolitlerinin, 14-55 cm boydaki dişi bireylerin otolitlerine ulaştığını belirlemiştir.

Çalışmamız sonucu elde edilen büyüme parametreleri ile diğer araştırmacıların Akdeniz'in diğer bölgeleri ve Atlantik Okyanusu'ndan elde ettiği değerler Tablo 5.3'te verilmiştir.

Diğer araştırmacıların elde ettiği büyüme parametreleri (L_{∞} , k ve t_0) ile bizim çalışmamız sonucu elde edilenler arasında farklar görülmektedir. Çalışmamız sonucunda erkek ve dişi bireyler için elde etmiş olduğumuz L_{∞} değerleri diğer çalışmalardan küçük, k (büyüme katsayısı) değerleri ise yüksek olarak göze çarpmaktadır. Bu farkların en

büyük nedeni,daha önceden de belirtildiği gibi, çalışma derinliklerimizin maksimum 80 m ile sınırlı olması ve örneklerimiz içinde daha önceden belirttiğimiz gibi büyük yaşa sahip bireylerin bulunmamasıdır. Bu durum karşısında, yaşam süresi yaklaşık 15-20 yıl olan Bakalyaro'nun, genç bireylerinin yıllık büyüme verilerini kullanmamız sonucu elde etmiş olduğumuz değerlerin yorumlanmasında, Φ katsayısı daha uygundur. Bu çalışmada elde ettiğimiz Φ değeri, Akdeniz de yapılan diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında Edremit Körfezi'nde büyümenin bazı bölgelere göre hızlı, bazılarına göre ise daha yavaş olduğu görülmüştür. D'Onghia ve ark.(1995) İyon Denizi'nde gelişimi bu çalışmaya göre daha yavaş olarak, tespit etmiş iken, Garcia ve Estaban (2002) ise yine Akdeniz içinde yer alan Alicante Körfezi'nde türün daha hızlı bir büyüme gösterdiğini bulmuştur. Atlantik Okyanusu'nda ise gelişmenin genelde bizim elde ettiklerimiz ile benzer olduğu görülmektedir. Ayrıca Bizsel (1997) tür için Marmara, Ege ve Akdeniz'deki örneklerin değerlendirilmesi sonucu, türün büyüme performansını bu çalışmaya göre daha yüksek değerlerde bulmuştur. Bu bulgulara dayanarak, Bakalyaro'nun Edremit Körfezi'nde bulunduğu genç yaşlarında gelişmesinin oldukça hızlı olduğu söylenebilir. Tür için ilerleyen yaş ile birlikte büyümede ortaya çıkabilecek farklılıklar, Ege Denizi'nde daha derin bölgeleri de kapsayacak araştırmalar ile ortaya konabilir.

Çalışmamız sonucu elde edilen dişi ve erkek bireylerin büyüme açısından farklı oluşu, diğer tüm çalışmalarda da aynı sonuçlara sahiptir. Türün biyolojik özellikleri gereği, erkek bireyler dişilere göre daha yavaş olarak büyümekte ve küçük boyda kalmaktadır.

Türün Edremit Körfezi'ndeki ilk cinsel olgunluk boyu hesaplamaları, erkek ve dişi bireylerin gonad evrelerinin boy grupları içindeki oranlarından yararlanılarak yapılmıştır, ve erkekler için 27.8 cm,

Tablo 5.3. *M. merluccius*'un çeşitli bölgelerde tespit edilen büyüme parametreleri

	Araştırmacı	Araştırma Böl.	Boy Aralığı	Yaş Grup.	k	t_0	L_{∞}	Φ
Atlantik Oky.	Decamps et al. (1978)	Biskay Körf.	♂ - ♀ - T 19.87-51.23	- - 1-9	0.154 0.096 0.06	-0.39 -0.50 -2.74	81.4 117.7 99.9	3.009 3.124 2.777
	Iglesias and Dery (1981)	Atlantik Oky.	♂21.1-69.6 ♀15.1-84.9	0-9 1-8	0.181 0.122	-0.724 -0.619	80.0 110.0	3.064 3.169
	Lucio et al. (2000)	Biskay Körf.	♂17-60 ♀15-78	0-9 0-11	0.184 0.127	-0.973 -1.157	70.0 88.7	2.955 3.000
	Pinerio and Sainza (2003)	Atlantik Oky.	♂ - ♀ -	0-5 0-8	0.181 0.141	-0.552 -0.726	51.84 69.56	2.687 2.834
	D'Ongnia et al. (1995)	İyon Denizi	♂ - ♀ -	- -	0.761 0.902	-0.133 -0.055	63.3 61.1	3.484 3.527
	Bizsel (1997)	Marmara D.	♂ - ♀ -	- -	1.115/1.198 0.637/0.695	-0.061 -0.181/-0.207	50.3/51.7 62.2/68.7	3.474/3.482 3.429/3.478
		Ege D.	♂ - ♀ -	- -	0.594/0.928 0.828/1.054	-0.075/-0.229 -0.054/-0.100	57.6/68.2 53.7/61.6	3.442/3.488 3.482/3.497
		Akdeniz	♂ - ♀ -	- -	0.846 0.20	-1.153 -0.091	81.66 93.0	2.751 3.24
		İzmir K. (Ege D.) Alicante K.	T 13.6-43.5 ♂ 4.0-60.0 ♀ 4.0-78.0	0-7 - -	0.21 0.4	+0.115 -0.012	108.0 45.7	3.42 2.922
		Tiren D.	♂14.46-42.70 ♀14.50-87.50	1-16 1-6	0.13 0.321	-0.35 -0.0749	93.2 48.72	3.053 2.882
	Bouaziz et al. (2004)	Fas Kıyıları	♂ 15.5-41.5 ♀ 17.5-61.5	1-5 1-9	0.139 0.345	-0.422 -0.112	80.64 47.43	2.956 2.895
	Bu Çalışma (2004)	Edremit K. (Ege D.)	♂ - ♀ -	0-3 0-5	0.385	-0.078	53.49	3.042

dişiler için ise 33.6 cm bu boylarda bireylerin % 50'sinin cinsel olgunluğa ulaşmış, üremeye başladığı boy, yani "ilk cinsel olgunluk boyu" olarak tespit edilmiştir. Yaş hesaplamalarından bu boy değerlerinde erkek ve dişi bireylerin 2-3 yaş grubunda üremeye başladıkları söylenebilir. Ünsal (1992) Marmara Denizi için erkeklerin 17.5-26.0, dişilerin ise 20.5-29.0 cm boyda olgunlaşmakta olduğunu belirtmiştir. Zupanovic (1968), Adriyatik'te en küçük olgun erkek bireyi erkeklerde 23 cm, dişilerde ise 28 cm olarak tespit etmiş ve erkeklerin 20-28, dişilerin ise 23-33 cm boyda olgunlaştıklarını belirtmiştir. Larraneta (1970), Akdeniz'in İspanya sularında erkeklerin 24.3 cm, dişilerin ise 32.2 cm'de ilk cinsel olgunluk boyuna ulaştığını bulmuştur. Zoubi (2001), Akdeniz'de Fas kıyılarında, dişi bireyler için bu boyu 33.6 cm olarak tespit etmiştir. Akdeniz'in çeşitli bölgelerinde hesaplanan bu boyların Atlantik Okyanusu ile karşılaştırıldığında oldukça farklı olduğu görülmektedir. Örneğin Lucio ve diğ.(2000) yılında Biskay Körfezi'nde ilk cinsel olgunluk boyunu erkeklerde 37.9 cm, dişilerde ise 48.8 cm olarak hesaplamıştır. Aynı bölgede Pinerio ve diğ. (2003) yaptıkları çalışmada ise erkek ve dişi bireyler için bu değerleri sırasıyla, 32.8 cm ve 45.4 cm olarak belirlemişlerdir.

İlk cinsel olgunluk boyunu, öncelikle ortamın sıcaklık değerinin etkilediği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra bir bölgede yapılan avcılık baskısı sonucu, balıkların zaman içinde türlerinin devamlılığı için daha erken yaşlarda olgunlaşmaya başladığı da bilinen bir gerçektir. Ayrıca avcılık etkisiyle, ortamdaki besinden yararlanan bireylerin sayısında ortaya çıkan azalış, rekabeti azaltacak ve bu da beslenmenin artmasına ve de cinsel olgunlaşmanın erken gerçekleşmesi ile sonuçlanabilir. Bu bulgu bizim bölgemizde belirgin olarak görülmektedir, trol avcılığının 1995 yılından bu yana yasak olması gerek tür, gerekse türler arası rekabeti artırmış bir etken olabilir. Bunun dışında Atlantik Okyanusu ve

Akdeniz’de yayılım gösteren *M. merluccius* bireylerinin ilk cinsel olgunluk boyları arasındaki farkın bir sebebi de, Cebelitarık Boğazı ve Alboran Denizi’nin doğal bir sınır rolü oynaması ve tür içi genetiksel farklılıkların oluşmuş olmasıdır.

Edremit Körfezi, her ne kadar bakalyaro türü için bir üreme bölgesinden ziyade genç bireylerin beslenme amacıyla dağılım gösterdikleri bir alan olmasına karşın çalışmamız sırasında az sayıda da olsa olgun yumurtaya sahip dişi bireylere (III. gonad evresi) örneklerimiz içinde rastlanmıştır. Bu durumda türün üreme döneminin tespit edilmesi amacıyla GSI değerleri hesaplanmıştır. GSI değerlerinin hesaplanması sonucu üreme dönemine girmiş olan dişi balıklarda gonadların yıl içinde özellikle Aralık ve Mart ayları arasında gelişmiş durumda oldukları saptanmıştır. Bununla birlikte Eylül’de incelenen bireylerde de gonadların gelişmiş durumda olduğu görülmüştür. Ancak gonad olgunluk yüzdeleri incelendiğinde Eylül örneklemelerinde III. gonad evresine sahip birey sayısı çok az olduğu görülmektedir. Bu durumda bu aya ait olan yüksek GSI değerinin, II. evredeki gonadlara sahip dişi balıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir. Gonad evrelerinin yıl içindeki dağılımı incelendiğinde III. evreye sadece 30/09/1999 ve 5-6/09/2000 örneklemelerinde rastlanmamıştır, bu da türün yıl içinde uzun bir süre üreme aktivitesinde olduğu, ve yumurtalarını batınlar halinde attığı fikrini vermektedir.

Bu çalışmada da göze çarpan bu özellik tür için yapılan tüm çalışmalarda gözlenmiştir. Biagi ve diğ.(1995) Kuzey Tiren Denizi’nde tür için GSI değerlerinin Şubat-Mart arası, Mayıs ve Eylül olmak üzere 3 kez artış gösterdiğini belirlemiştir. Leonart (2001), yine Kuzey Tiren Denizi’nde türün üremesinin kış ve ilkbahar aylarında en üst seviyeye ulaştığını bildirmiştir. Lucio et al. (2000) ise Biskay Körfezi’nde üreme

döneminin Ocak-Mart ayları arasında en yoğun olmakla beraber Temmuz ayına kadar devam ettiğini belirlemiştir. Tüm bu çalışmalar incelendiğinde, türün uzun bir üreme dönemine sahip olduğu ve özellikle kış sonu ve ilkbahar başlarında üremenin en üst seviyeye ulaştığı söylenebilir.

Bu çalışmada, *M. merluccius*'un fekonditesi kısmi ve toplam olmak üzere iki şekilde hesaplanmıştır. Kısmi fekondite değeri 103842 adet olarak hesaplanmış ve balık boyu ve ağırlığı ile kuvvetli bir ilişkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Papaconstantinou ve diğ. (1986), Ege Denizi'nde tür için kısmi fekondite değerini 10100-535000 arasında değiştiğini tespit etmişler ve kısmi fekonditenin bireyler arasında çok değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Buna karşın Murua ve diğ.(2000), Biskay Körfezi (Atlantik Oky.) gerçekleştirdikleri çalışmada kısmi fekonditenin total balık boyu ile az da olsa doğrusal bir ilişkiye sahip olduğunu, balık ağırlığı başına düşen kısmi fekondite değerinin ise oldukça değişebileceğini belirtmişlerdir. Yine Murua ve diğ.(1996), bir diğer çalışmalarında, iç organları çıkarılmış balık ağırlığına düşen yumurta sayısının 67-379 adet arasında değiştiğini ve ortalama 165 adet olduğunu belirlemişlerdir. Türün fekonditesi üzerine yapılmış olan bu çalışmalar incelendiğinde, yıl içinde uzun bir üreme dönemine sahip olması ve bireylerin yumurtalarını batınlar halinde bırakmaları sonucu elde edilen kısmi fekondite değerleri farklılık göstermektedir. Bu farklılıkların oluşmasında sulanmış yumurtaların ayrılmasında göz önüne alınan yumurta çapı değerleride etken olabilir. Bu çalışma ve Papaconstantinou ve diğ. (1986) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 0.5 mm boya sahip yumurtalar sulanmış olarak kabul edilmiş iken, Murua ve diğ. (1996)'nin Biskay Körfezi'ndeki çalışmalarında, histolojik kesitler ile daha detaylı bir çalışma gerçekleştirmişler ve bu değeri 1 mm olarak kabul etmişleridir. Türün toplam fekonditesi Edremit Körfezi için 208857

olarak tespit edilmiş, ve balık boyu ile kuvvetli bir ilişkiye sahip olmadığı gözlenmiştir. Bunun nedeninin, incelenen 31 adet gonadın bir kısmı yada hepsinde yumurta atımının örnekleme tarihlerinden önce başlaması olduğu düşünülmektedir. Murua ve diğ. (1996)'da bu gibi bir hatayı ortadan kaldırmak amacıyla, histolojik kesitlerde postovulator folliküle sahip gördükleri gonadları hesaplama dışında tutmuşlar ve 60 cm'lik bir balık için yıllık toplam fekondite değerini 1266000 olarak hesaplamışlardır. Bizim çalışmamızdaki en büyük toplam fekondite değeri ise 367333 adet ile 41.2 cm boydaki bir bireye aittir. Aradaki bu farklılığın, incelenen bireylerin boyundan kaynaklanabileceği gibi, yukarıda değinildiği gibi bu çalışmada incelenen gonadlardan daha önce yumurtlamanın gerçekleşip gerçekleşmediğini göz önüne almamız da etkilidir.

M. merluccius türünün Edremit Körfezi'nde sahip olduğu kondisyon faktörü değerleri aylara ve boy gruplarına göre, erkek ve dişi bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Aylık değişim incelendiğinde, türün beslenmesinin hem erkek hem de dişi bireylerde üremenin, özellikle üremenin en üst seviyede olduğu Aralık-Mart ayları dışında 1'e yakın olduğu görülmektedir. Aralık-Mart ayları arasındaki düşüşün nedeni olarak, üreme aktivitesindeki bireylerin enerjilerinin büyük bir bölümünü gonadların gelişimi için harcanmakta olmasıdır. İlkbahar aylarından itibaren artış gösteren kondisyon değerleri, yaz süresince çok fazla bir değişime uğramamaktadır. Lucio ve diğ.(2000), Biskay Körfezi'nde Şubat-Ağustos ayları arasında düşük seviyelerde olduğunu tespit etmiştir.

Boy değerlerine göre kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, erkeklerde 24 cm, dişilerde ise 28 cm'ye kadar 1'e yakın seviyelerde devam eden kondisyon faktörünün, bu boylardan sonra düşmeye başlamasıdır, bunun bireylerin üreme boylarına ulaşmaya

başlamalarından dolayı gerçekleştiği düşünülmektedir. Torcu ve diğ. (1997) Edremit Körfezi'nde Uçkun ve diğ. (2000) İzmir Körfezi'nde, türün yaş gruplarına bağlı olarak kondisyon faktörü değerlerini araştırmışlardır. Torcu (1997) ilerleyen yaşla birlikte kondisyon faktörü değerlerinde çok büyük bir değişime rastlamamış ve ortalama 0.74 olarak hesaplamış ve beslilik durumunu normal olarak belirtmiştir. Uçkun ve diğ. (2000) ise İzmir Körfezi için kondisyon faktörü değerlerini 0.636-0.887 aralığında bulmuştur.

Edremit Körfezi'ndeki *M. merluccius*'un genel beslenme kompozisyonunu belirlemek amacıyla yapılan mide içeriği incelemeleri sonucunda Teleostei'nin bu türün temel besinini oluşturduğu tespit edilmiş, Crustacea 2., Cephalopoda ise 3. sırada önemli besin grupları olarak saptanmıştır. Mevsimlere ve boy gruplarına (10 cm'den küçük bireyler hariç) bağlı olarak yapılan incelemeler de yine benzer sonuçlar vermiştir. 10cm'den küçük bireylerde esas besin grubunu Crustacea'lerin oluşturduğu saptanmıştır.

Karlovac (1959), Orta Adriatik'te 16.0 cm'den küçük bireylerin genellikle Crustacea ile beslendiğini, ergin bireylerin ise en önemli besinini Teleostei'nin oluşturduğunu (özellikle sardalyagiller) rapor etmiştir.

Jukic (1972), Jardas (1976) ve Radujkovic (1980), Adriatik'in farklı bölgelerinde yaptıkları çalışmalarda, bu türün temel besininin (sırasıyla % 56.10, % 62.80 ve % 68.91'lik oranlarla) Teleostei olduğunu rapor etmişlerdir. Çalışmalarda ayrıca, Crustacea ve Cephalopoda'nın da diğer önemli 2 besin grubu olduğu bildirilmiştir.

Akdeniz’de (Sicilya Kanalı), 13-17 cm’lik bireylerin en çok Euphausiacea, Mysidacea ve küçük Decapod Crustacea’ları tükettikleri tespit edilmiştir. Bireyler 35cm’ye ulaştıklarında ise en önemli besinlerini balıkların oluşturduğu (% 84.37), Crustacea tüketiminin ise buna paralel oranda azaldığı kaydedilmiştir (Andaloro ve diğ., 1983).

Papaconstantinou ve Caragitsou (1987), Yunanistan’ın batı sahillerinde gerçekleştirdikleri mevsimsel çalışmalarında türün tüm mevsimlerde esas besin grubunun Teleostei olduğu ve balık tüketiminin en yoğun olduğu mevsimin kış olduğunu tespit etmişlerdir. Bu sonuç bizim bulgularımız ile de uyum içindedir. Türün beslenmesinde özellikle Clupeidae ve Egraulidae üyelerinin önemli bir rol oynadığı çalışma bölgemizde, Teleostei türleri beslenme kompozisyonu içinde en yoğun kış mevsiminde görülmüştür. Bunun nedeni, özellikle *Sardina pilchardus* (Sardalya) ve *Engraulis encrasicolus* (Hamsi)’un kış aylarında sürüler oluşturmaları ve bu durumun bakalyaro gibi piscivor bir tür tarafından avlanmalarını kolaylaştırmasıdır.

Yine, Papaconstantinou ve Caragitsou (1992), Saronikos Körfezi’nde jüvenil bakalyaro bireylerinde, özellikle Mysidacea, Euphausiacea ve Decapoda’nın tüm yıl boyunca en önemli besin grubu olduğunu, ilerleyen yaşla birlikte balık tüketiminin artıp, diğer grupların alımında ise önemli bir düşüşün görüldüğünü bildirilmişlerdir.

Uçkun (1996), İzmir Körfezi’nde yaptığı çalışmasında, bu türün besin tercihi sıralamasında Teleostei % 68.28’lik oranla ilk sırada, Crustacea’nin ise % 23.26 ile ikinci sırada önemli besin grupları olduğunu rapor etmiştir.

Tüm bu beslenme çalışmaları bizim çalışmamızla karşılaştırıldığında, türün beslenmesinde en önemli faktörün bireylerin boyları olduğu açıkça görülebilir. Bireyler yaşamlarının ilk yılında genel olarak Mysidacea, Euphausiacea ve Decapoda türleri ile beslenmelerine karşın yaklaşık olarak 15-20 cm boydan sonra besin ihtiyaçları daha çok diğer balık türlerinden hatta kendi cinsinden balıklar ile (kanibalizm) karşılamaktadırlar. Bu kanibalistik özellik tür için olumsuz gibi görülmesine rağmen türün, Gadiformes ordosuna dahil diğer türlerin, ya da pelajik balık türlerin gösterdiği sürü oluşturma davranışını engellemesi sonucunda tür üzerindeki avcılık baskısını sabit tutmakta bu da artan av gücü karşısında türün devamlılığını sağlayabilmektedir.

Tür için en önemli besin durumunda Telesotei türleri derinlik arttıkça daha çeşitlilik göstermektedir. Bozzano ve diğ. (1997), Lion Körfezi'nde 80-500 m'ler arasında gerçekleştirdiği çalışmada, *Gadiculus argenteus*, *Phcis blennoides*, *Micromesistius poutassou* gibi daha derinlerde yayılım gösteren türlerinde *M. merluccius* tarafından besin olarak tercih edilen balıklar arasında yer aldığını belirtmiştir. Bu durum, *M. merluccius* türünün beslenmesinde belirgin bir seçicilik göstermediği ve ortamda bol durumdaki türleri besin olarak tercih ettiği fikrini doğrulamaktadır.

Gece aktif olduğu ve vertikal göç yaparak beslendiği kabul edilen *M. merluccius*'un günlük beslenmesinin incelenmesi sonucu, araştırma bölgemizde gündüz saatlerinde de midelerin dolu olduğu tespit edilmiştir. Midelerdeki besin gruplarının sindirim süreleri hakkında bir çalışma yapılmasıyla bu durum gerçek anlamda açığa çıkabilir. Ancak elimizdeki veriler doğrultusunda türün gün içindeki öğün sayısının birden çok olduğu ve açlık anında demersal Teleost, Decapod Crustacea gibi besin gruplarını tükettiği sanılmaktadır.

Sonuç olarak toplam 2375 bireyin incelendiği bu çalışmada, Edremit Körfezi'nde *M. merluccius* türünün Edremit Körfezi'nde 38-80m'ler arasında dağılım gösteren bireylerinin sahip olduğu, boy-ağırlık değerleri, yaş grupları, büyüme parametreleri, üreme ve beslenme özellikleri araştırılmıştır. Çalışma ortamının trol avcılığına kapalı olması nedeniyle balıkçılıktan kaynaklanan ölüm değeri hesaplanmamıştır. Çalışma sonucunda trol avcılığına kapalı durumdaki bölgenin, türün özellikle genç bireyleri tarafından tercih edildiği görülmüştür. Uygulanmakta olan trol yasağının, genç bireyler üzerindeki av baskısını azaltması ve büyümelerine olanak sağlaması açısından uygun olduğu bulunmuştur.

Bununla birlikte çalışmamızdaki imkansızlıklar nedeni ile yapılamayan ve bu türe ait popülasyonun Edremit Körfezi'ndeki toplam miktarını ortaya koyacak bir datanın alınmamış olması, çalışmanın tamamlanmamış bir kısmını oluşturmaktadır. İleriki yıllarda daha kapsamlı ve maddi olanaklar açısından çok daha iyi koşullarda yapılacak bir proje ile bu eksik kalan çalışmanın yapılarak, Edremit Körfezi'nde mevcut olan *M. merluccius* popülasyonunun miktar olarak ortaya konması önemli bir eksikliği giderecektir.

6. KAYNAKLAR DİZİNİ

Aldebert, Y. and Recasens, L., 1996, Comparison of methods for stock assesment of European hake *Merluccius merluccius* in the Gulf of Lions (Nortwestern Mediterranean), *Aquat.Living Resour.*, 9, 13-22.

Alegria, V., Jukic, S., 1990, Some aspects of biology and population dynamics of the Hake (*Merluccius merluccius*) from the Adriatic Sea, *Rapp.Comm. Int. Mer Médit.*, 32, 1 :265.

Alvarez, C.P. and Pereiro, J.A., 1993, Study of the growth pattern of juvenile European hake (*Merluccius merluccius* L.) using whole otoliths and length frequency distributions from commercial catches and groundfish surveys, *ICES CM/G:12*.

Andaloro, F., Arena, S.P., Giarritta, 1983, Contribution to the knowledge of the age, growth and feeding of hake *Merluccius merluccius* (L., 1758) in the Sicillian Channel, *FAO Fish.Rep.* 336: 93-97.

Artüz, M.İ. ve Korkmaz, K., 1976, Ege Denizi Balıkçılık Alanları ve Su Ürünleri Üretiminin Etüdü, İstanbul Üniv. Fen Fak. Hidrobioloji Araş. Ens. Yayınları. Sayı : 19, 47 s.

Avşar, D. 1998, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Ders Kitabı, Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Adana, 303 s.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Bagenal, T.B., 1954**, Growth rate of the hake *Merluccius merluccius* L. in the Clyde and other Scottish sea areas, J. Mar. Biol. Ass. U.K., 33 (1):69-95.
- Belcari, P., De Ranieri, S., Reale, B., Sartor, P., Sbrana, M., Viva, C., 2001**, Spatial Distribution and seasonal concentration of European Hake's Juveniles, *Merluccius merluccius* (L., 1758), in the North Tyrrhenian Sea, Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 36.
- Benli, H.A., Cihangir, B., Bizsel, K.C., Bilecik, N. & Buhan, E., 2000**, Ege Denizi'nin Demersal Balıkçılık Kaynakları, TKB, TAGEM, Su Ürünleri Araş. Enst., B:6, 90 s.
- Biagi, F., Cesarini, A., Sbrana, M., Viva, C., 1995**, Reproductive Biology and Fecundity of (*Merluccius merluccius* L., 1758) in the Northern Tyrrhenian Sea, Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 34.
- Bizsel, C., 1997**, Estimation and Comparison of Growth Parameters of *Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus*, *Upeneus mollucensis*, *Saurida undosquamis*, Distributed in the Turkish Coasts of the Sea of Marmara, Aegean Sea and Mediterranean Sea, D.E.Ü. Fen Bilimleri Ens., Doktora Tezi, 102 s.
- Borges, T.C., Olim, S., Erzini, K., 2003**, Weight-length relationships for fish species discarded in commercial fisheries of the Algarve (southern Portugal), J. Appl. Ichthyol, 19, 394-396.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Bozzano, A., Recasens, L., Sartor, P., 1997,** Diet of european hake *Merluccius merluccius*(Pisces: Merlucciidae) in the Western Mediterranean(Gulf of Lions), *Scientia Marina*, 61(1): 1-8.
- Cabral, H.N. and Murta, A.G., 2002,** The diet of blue whiting, hake, horse mackerel and mackerel off Portugal, *J. Appl. Ichtyol.* 18, 14-23.
- Cardador, F., 1995,** Factors influencing the distribution and abundance of hake (*Merluccius merluccius*) in the Portuguese Waters (ICES, DIV. IXa) based on groundfish surveys data, ICES C.M./G:20.
- Carpentieri, P., Colloca, F., Gentiloni, A. and Ardizzone, G.D., 2000,** Trophic Ecology of (*Merluccius merluccius* L., 1758) in the Central Tyrhenian Sea, *Biol. Mar. Medit.*, 7(1): 798-801.
- Cortés, E. 1997,** A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to Elasmobranch fishes, *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 54, 726-738.
- Decamps, P. and Labastie, J., 1978,** Note sur la lecture et L'interpretation des otolithes du merlu, ICES CM/G:41.
- Desantis, S., Corriero, A., Labate, M., De Metrio, G. and Labate, G.M., 2000,** Preliminary ultrastructural study on the seminiferous epithelium of hake (*Merluccius merluccius* L., 1758), *Biol. Mar. Medit.*, 7(1): 894-897.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

DİE., 1990-2002, Devlet İstatistik Enstitüsü Yayınları, Ankara.

Du Buit, M.H., 1996, Diet of hake (*Merluccius merluccius*) in the Celtic Sea, Fisheries Research 28, 381-394.

FAO, 1997, Review of the state of world fishery resources: marine fisheries, Fisheries Circular No 920 FIRM/C920 Rome.

FAO, 2002, Fisheries Statistics. <[http:// www.fao.org](http://www.fao.org)>2002.

Fishing in Europe, 2004, Mediterranean: guaranteeing sustainable fisheries, No:21.

Flamigni, C., 1982, Preliminary utilization of trawl survey data for hake (*Merluccius merluccius* L.) population dynamics in the Adriatic Sea, FAO Fish. Rep:(290) ; 109-115.

Focardi, S., Falciai, L., Gambi, C. & Spadini, V. 1980, Analisi del contenuto gastrico di *Mullus barbatus* L. (Perciformes:Mullidae), Rivista di Idrobiologia, 19, 235-248.

Frattini, C. and Paolini, M., 1995, Ruolo Delle Acque Profonde nel Medio Adriatico Quale Nursery Per *Merluccius merluccius* (L.), Biol. Mar. Medit., 2(2): 281-286.

Froglio, C., 1973, Osservazioni sull'alimentazione del merluzzo (*Merluccius merluccius*) del medio Adriatico, Atti. V Congr. Naz. S. Biol. Mar. -Ed. Salentina, Narda. p. 327-341.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Garcia-Rodriguez, M and Estaban, A., 2002,** How fast hake grow? A study on the Mediterranean hake (*Merluccius merluccius* L.) comparing whole otoliths readings and length frequency distributions data, *Scientia Marina*, 66(2), 145-156.
- Giordano, D., Spalletta, B., Perdichizzi, Greco, S., 1997,** Distribution and catch of (*Merluccius merluccius*) in the south Tyrrhenian Sea, *Biol. Mer. Medit.*, 4(1): 525-527.
- Giraldez, A., Abad, R., 1995,** Aspects on the reproductive biology of the Western Mediterranean anchovy from the coasts of Málaga (Alboran Sea), *Scientia Marina*, 59(1): 15-23.
- Goni, R., 1983,** Growth studies of european hake (*Merluccius merluccius* L.) from the northwest African shelf, *ICES, C.M.*, G:10.
- Goni, R. and Pineiro, C., 1988,** Study of the growth pattern of European hake (*Merluccius merluccius* L.) from the Southern stock ICES Divisions VIIIIC and IXA, *ICES CM/G*:18.
- Guichet, R., Quero, J.C. et Labastie, J., 1973,** Estimation de la composition du stock de merlu au nord et a l'ouest de l'Irlande par, *ICES CM/G*:5.
- Guichet, R., Dardignac, J. et Gueguen, J., 1974,** Distribution des jeunes merlus des groupes I, II et III dans le golfe de Gascogne par, *ICES CM/G*:7.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Guichet, R., 1995, The diet of European hake (*Merluccius merluccius*) in the northern part of the Bay of Biscay, ICES J. Mar. Sci., 52:21-31.

Hernandez, V., Jukic, S., 1992, Abundance dynamics of the hake (*Merluccius merluccius* L., 1758) from the Middle Adriatic Sea, Bulletin de l'Institut Oceanographique, Monaco, n special II (1992), 151-161.

<http://europa.eu.int/comm/eurostat>, 2004, Eurostat, Environmental Pressure indicators for the EU.

Iglesias, S. and Dery, L., 1981, Age and growth studies of hake (*Merluccius merluccius* L.) from ICES Divisions VIIIc and IXa, ICES CM./G:38.

Inada, T., 1981, Studies on the Merlucciid fishes, Bull. Far Seas Fish. Res. Lab., No.18.

Jardas, I., 1976, Contribution to the knowledge of the biology of Hake in the Adriatic Sea, Rev. Trav. Inst. Peches marit., 40 (3 et 4): 615-618.

Jukic, S., Arneri, E., 1992, Distribution of hake (*Merluccius merluccius* L.,1758) striped mullet (*Mullus barbatus*, L.) and pandora (*Pagellus erythrinus*, L.) in the Adriatic Sea, FAO Fish.Rep. No:290: 85-92.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Kara, Ö.F., Kınacıgil, T., 1990, İzmir Körfezi'nde Pelajik ve Demersal Balık Stoklarının Tespit Çalışması, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Y.O., İzmir.

Karlovac, O., 1959, La nourriture du merlu (*Merluccius merluccius* L., 1758) de la mer Adriatique, Proc. Gen. Fish. Coun. Medit., 5(45):333-339.

King, M., 1995, Fisheries Biology, Assesment and Management, Fishing News Boks, 352p.

Kutaygil, N., 1965, Preliminary age analysis of *Mullus barbatus*, L.and *Merluccius merluccius* L., in the Sea of Marmara and some pelagic fish of Turkey, Proc. Gen. Fish. Coun. Medit., 8 (41): 361-83.

Larraneta, M.G., 1970, Sobre la alimentacion, la madurez sexual y la talla de primera captura de *Merluccius merluccius* L., Inv. Pesq.34(2), 267-280.

Livadas, R.J., 1988, Contribution to the knowledge of the biology and population dynamics of hake (*Merluccius merluccius* L.), family Gadidae, in Cyprian waters, Thalassographica, 11(1), 65-77.

Leonart, J., (Koordinatör), 2001, Impact of Fishery and Environment on Hake Recruitment in Northwestern Mediterranean, EU Contact FAIR CT-97-3522(1998-2000). Final Report: 680p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Lloris, D., Matallanas, J., Oliver, P., 2003, Merluzas Del Mundo (Familia: Merluccidae) Catalogo Comentado e Ilustrado de Las Merluzas Conocidas, Fao Catalogo de Especies Para los Fines de la Pesca, No:2.

Lucio, P., Santurtun, M. and Murua, H., 1998, Growth and reproduction of hake (*Merluccius merluccius*) in the Bay of Biscay during 1996-1997, ICES CM/CC:20.

Lucio, P., Murua, H. and Santurtun, M., 2000, Growth and reproduction of hake (*Merluccius merluccius* L.) in the Bay of Biscay during the period 1996-1997, Ozeanografika, 3:325-354.

Lucio, P., Santurtun, M. and Quincoces, I., 2000, Tagging experiments on hake, anglerfish and other species in the Bay of Biscay, ICES CM/Z:09.

Lucio, P., Quincoces, I. and Santurtun, M., 2000, Histological studies of the gonadal development of hake *Merluccius merluccius* (L., 1758), ICES CM 1998/OPEN:19.

Lucio, P., Santurtun, M., Quincoces, I. and Lucio, P., Murua, H., 2002, Evolution of the sexual maturity parameters of northern hake between 1987 and 2001, ICES CM 2002/L:36.

MacDonald, J. S. and Green, R. H. 1983, Redundancy of variables used to describe importance of prey species in fish diets, Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 40, 635-637.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Martin, I., 1991,** A preliminary analysis of some biological aspects of hake (*Merluccius merluccius* L., 1758) in the Bay of Biscay, ICES CM 1991/G: 54: 1-14.
- Moiseev, P.A. 1995,** Present fish productivity and bioproduction potential of the world oceans, *Scientia Marina*, 59(3/4), 565-569.
- Monteiro, R. and Dias, M.L., 1965,** On some aspects of the ovary development in the hake (*Merluccius merluccius* L.) of the Portuguese Coast, ICES CM. No. 37.
- Morgado, C., Barbosa, S., Afonso, M.H. and Godinho, M.L., 2001,** Relationship between otolith measurements and age of European hake (*Merluccius merluccius*), ICES CM 2001/J:52.
- Morales-Nin, B., Torres, G.J., Lombarte, A. and Recasens, L., 1998,** otolith growth and age estimation in the European hake, *Journal of Fish Biology*, 53, 1155-1168.
- Morales-Nin, B., 1986,** Structure and composition of *Merluccius capensis* otoliths, *South African Journal of Marine Science* 4:3-10.
- Morales-Nin, B., Oliver, P., Alvarez, F., 1990,** Age determination of mediterranean hake and sardine: recommendations of an international workshop (Palma de Mallorca, Spain, 10-15 April 1989), *Rapp.Comm. Int. Mer Médit.*, 32:271.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

- Mugahid, A.R., and Hashem, M.T., 1982**, Some aspects of the fishery biology of hake *Merluccius merluccius* L. In the Libyan waters, Bull. Inst. Oceanogr. Fish, ARE, 8(1):145-162.
- Murua, H., Motos, L. and Lucio, P., 1998**, Reproductive modality and batch fecundity of the European hake (*Merluccius merluccius* L.) in the Bay of Biscay, CalCOFI Rep., Vol. 39.
- Murua, H., Santurtun, M., Quincoces, I. and Lucio, P., 2000**, Oocyte diameter evolution along the year and batch fecundity of hake in the Biscay (ICES Div. VIIIa, b, d), ICES CM 2000/Z:11.
- Nannini, N., Pinna, V., Biagi, F. and Belcari, P., 2001**, Ovarian cycle of *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758), Biol. Mar. Medit., 8(1): 745-748.
- Olaso, I., Sanchez, F. and Pineiro, C.G., 1994**, Influence of Anchovy and Blue Whiting in the feeding of Northern Spain Hake, ICES C.M.P:9.
- Oliver, P., Morillas, A., Gaza, M., 1992**, Age et croissance du merlu (*Merluccius merluccius* L.) des îles Baléares, Bulletin de l'Institut Oceanographique, Monaco, n special 11.
- Oliver, P., and Massuti, E., 1995**, Biology and fisheries of western Mediterranean hake (*M. merluccius*) 181-202,. Hake: Fisheries, Ecology and Markets, Edt. Alheit, J. and Pitcher, T.J., Chapman and Hall Fish and Fisheries Series, 15, London, 478p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Papaconstantinou, C., Caragitsou, E., Panou, Th., 1984, Preliminary utilization of trawl survey data for hake *Merluccius merluccius* Population Dynamics from the Western Greek Waters, FAO Fish.Rep., (345):87-92.

Papaconstantinou, C., Petrakis, G., Vassilopoulou, V.T., 1986, The Fecundity of Hake (*Merluccius merluccius* L.) and Red Pandora (*Pagellus erythrinus* L.) in the Greek Seas, Acta Adriat., 27 (1-2): 85-89.

Papaconstantinou, C., Caragitsou, E., 1987, The Food of Hake (*Merluccius merluccius*) in Greek Seas, Vie et Millieu, 37(2):21-9.

Papaconstantinou, C., Caragitsou, E., 1992, Diet of juvenile hake (*Merluccius merluccius* L.) on the nursery grounds, 341-350, Condition of the World's Aquatic Habitats, Edt. Armantrout, N. B., Proceedings of the World Fishery Congress, Theme 1.

Papaconstantinou, C., and Farrugio, H., 2000, Fisheries in the Mediterranean, Mediterranean Marine Science, 1/15-18.

Petrakis, G., Papaconstantinou, C., Stergiou, C., 1991, Virtual population analysis and cohort analysis of hake in the north Aegean Sea, FAO Fish. Rep. No.(477).

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Petrakis, G., Papaconstantinou, C., Fourtouni, A., 1991, A preliminary study on the fishery biology of hake in the Aegean Sea, 1991 FAO Fisheries No: 477 (139-145).

Pineiro, C. , Hunt, J., 1989, Comperative study on growth of european hake (*Merluccius merluccius* L.) from southern stock using whole and sectioned otoliths, and length frequency distributions, C.M. 1989/G: 37.

Pineiro, C. and Sainza, M., 2003, Age estimation, growth and maturity of the european hake (*Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758)) from Iberian Atlantic waters, ICES Journal of Marine Science, 60:1086-1102.

Pinkas, L.M., Oliphant, S., & Iverson, I.L.K. 1971, Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in Californian waters, Calif. Fish Game, 152, 1–105.

Radujkovic, B., 1980, Nutrition of the Hake (*Merluccius merluccius* L.) in the Adriatic Sea, Studia Marina No. 9-10: 177-187.

Relini, L. O., Capparena, M., Fiorentino, F., 1989, Spatio-temporal distribution and growth of *Merluccius merluccius* recruits in the Ligurian Sea, Observations on the 0 group, Cybium 13(3), 263-270.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Relini, L. O., Papaconstantinou, C., Jukic-Peladic, S., Souplet, A., De Sola L.G., Piccinetti, C., Kavadas, S. and Rossi, M., 2002, Distribution of the Mediterranean hake populations (*Merluccius merluccius smiridus* Rafinesque,1810) (Osteichthyes:Gadiformes) based on six years monitoring by trawl-surveys: some implications for management, *Sci. Mar.*, 66 (Suppl. 2):21-38.

Riis-Vestergaard, J., Velasco, F., Hill, L. and Olaso, I., 2000, Food consumption of european hake (*Merluccius merluccius*) estimated by application of a bioenergetics model: Is the growth of hake underestimated?, *ICES CM/Q:12*, Ref. R.

Santos, M.N., Gaspar, M.B., Vasconcelos, P., Monteiro, C.C., 2002, Weigth-lenght relationships for 50 selected fish species of the Algarve coast (sounthern Portugal), *Fisheries Research*, 59, 289-295.

Sartor, P., Recasens, L., Viva, C., Lleonart, J., 2001, Analysis of the impact of the fishery on the adult population of European hake in the Northwestern Mediterranean, *Rap. Comm. Int. Mer. Medit.*, 36.

Sanchez, F., and Gil, J., 2000, Hydrographic mesoscale structures and Poleward Current as a determinant of hake (*Merluccius merluccius*) recruitment in southern Bay of Biscay, *ICES Journal of Marine Science*, 57:152-170.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Saville, A., 1977, Survey Methods of Appraising Fishery Resources, FAO Fisheries Technical Papers, No:171, 76 p.

Soykan, A. 1997, Ayvalık ve Ören arasının kıyı jeomorfolojisi, Türk Coğrafya Dergisi, 32, 99-120.

Sparre, P., Ursin, E., Venama, S.C., 1989, Introduction to Tropical Fish Stock Assesment, Part 1, Manual, FAO Fisheries Technical Paper, No:306.1 Roma, Fao, 337 p.

Tıraşın, E.M. 1993, Balık populasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması, Tubitak Doğa Türk Zooloji Dergisi, 29, 29-82.

Torcu, H., Çelik, Ö., Aka, Z., Türker, D., 1997, Ege Denizi, Edremit Körfezi'nde berlam balığının (*Merluccius merluccius* L., 1758) populasyonunun biyolojik özellikleri üzerine bir araştırma, IX. Ulusal Su Günleri Sempozyumu, Eğirdir, Isparta.

Tsimenidis, N., Papaconstantinou, C., Daulas, C., 1978, Age and growth studies of the hake (*Merluccius merluccius*) in the Saronikos and Thermaikos Gulfs, Thallasographica, Vol. 2, No. 1, 27-56.

Tsimenidis, N., Papaconstantinou, C., 1985, A preliminary study of the fecundity of hake (*Merluccius merluccius*) in the Greek Seas, Inv. Pesq., Vol. 49(1): 55-59.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Uçkun, D., 1996, İzmir Körfezi'nde Bakalyaro Balığının (*Merluccius merluccius* L., 1758) Biyolojik Özellikleri Üzerine Araştırmalar, E.Ü. Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, 52 s.

Uçkun, D., Toğulga M. ve Taşkavak, E., 2000, A preliminary study of the common hake (*Merluccius merluccius* L., 1758) in İzmir Bay, Aegean Sea, ACTA Adriat. 41(2):25-34.

Ungaro, N., Mannini, P. and Vrgoc, N., 2003, The biology and stock assessment of *Merluccius merluccius* (L.) in the Adriatic Sea: an historical review by geographical sub-areas, ACTA Adriat. 44(1):9-20.

Ünsal, N., 1992, Biological aspects of hake *Merluccius merluccius* (L., 1758) in the Sea of Marmara, Obelia. International Journal of Marine Biology and Oceanography, Instituta Sperimentale. Talasografica. "A. Cerruty" Toranto, Italy.

Vassilopoulou, V., Papaconstantinou, C., 1987, Distribution with depth and catcher per unit effort of the hake and red mullet off the western coast of Greece, FAO Fish. Rep. No. 394:174-180.

Velasco, F., Olaso, I., 1998, European hake *Merluccius merluccius* (L., 1758) feeding in the Cantabrian sea: seasonal, bathymetric and length variations, Fisheries Research, 38, 33-34.

Wootton, R.J., 1991 Ecology of Teleost Fishes. Chapman and Hall, London, 404 p,

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam ediyor)

Zoubi, A., 2001, Biologie de reproduction des principales especes demersales de la Mediterranee Marocaine, Rapp. Comm. Int. Mer. Medit., 36.

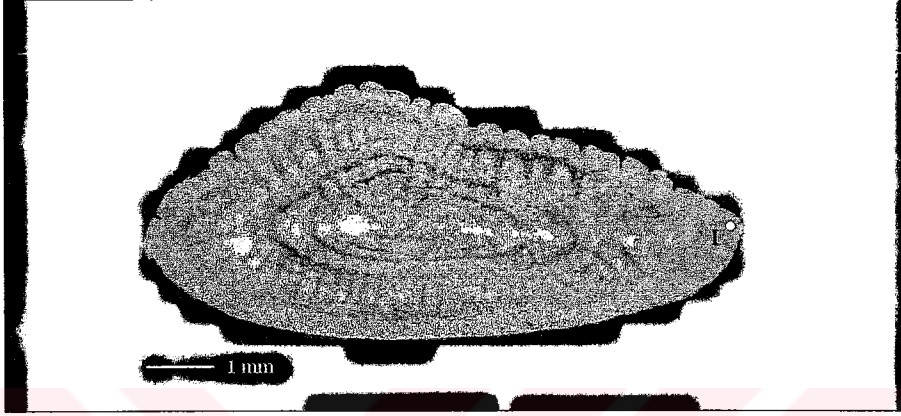
Zupanovic, C. S., 1968, Study of hake (*Merluccius merluccius* L.) biology and population dynamics in the central Adriatic, Stud. Rev. gen. Fish. Coun. Medit., (32): 24 p.

Zupanovic, C. S., Jardas, I., 1986, A contribution to the study of biology and population dynamics of the Adriatic hake, *Merluccius merluccius* (L.), Acta Adriat., 27 (1-2): 97-146.

7. ÖZGEÇMİŞ

Sencer AKALIN 1971 yılında Eskişehir’de doğdu. İlkokulu Murat Atılgan İlkokulu’nda, Ortaokul ve lise öğrenimine Süleyman Çakır Lisesi’nde devam etti. 1987 yılında Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünü kazandı. 1992 yılında buradan mezun olduktan sonra, aynı yıl Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisansa başladı. 1994 yılında Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü’nün açmış olduğu kadro sınavını kazanarak Balıkçılık Temel Bilimler Anabilim Dalına Araştırma Görevlisi olarak atandı. 1996 yılında Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Anabilim Dalı’nın Temel Bilimler Bölümü’nde Doktora öğretimine başladı. Halen aynı bölümde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

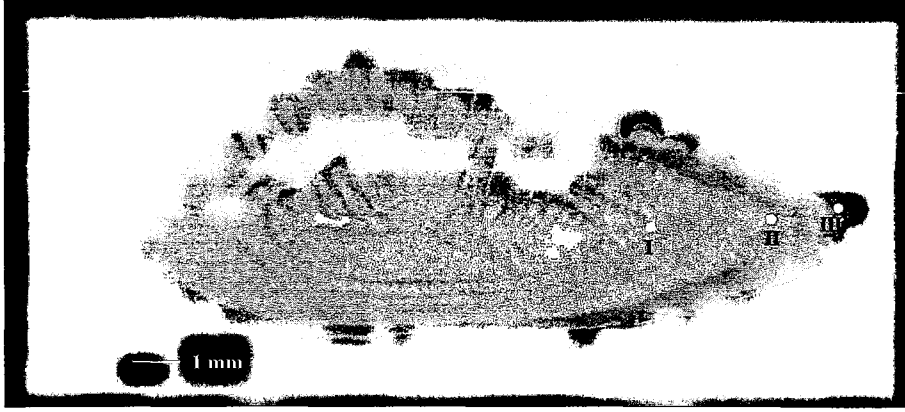
8. LEVHALAR



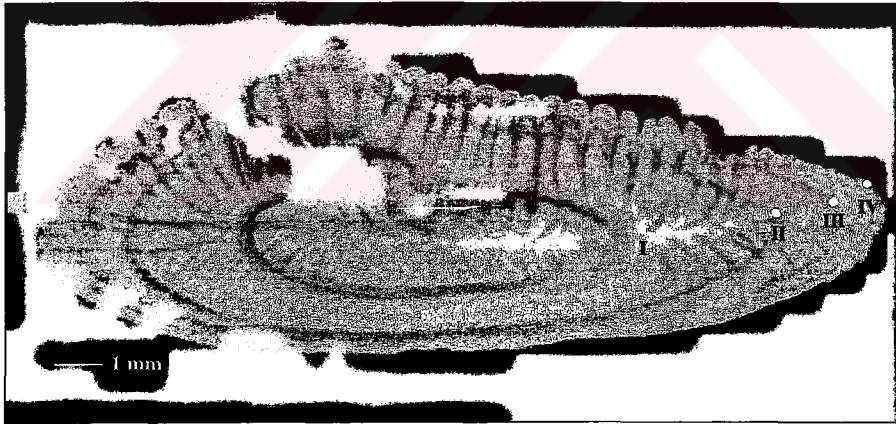
I. yaş grubuna ait *M. merluccius* otoliti



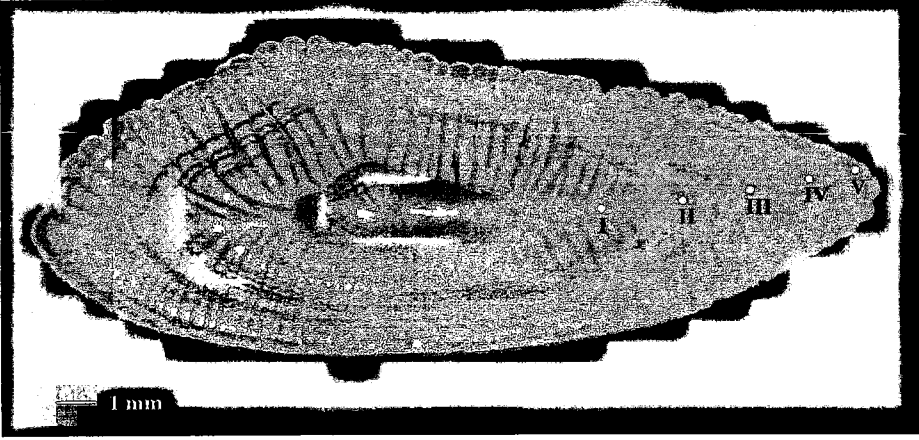
II. yaş grubuna ait *M. merluccius* otoliti



III. yaş grubuna ait *M. merluccius* otoliti



IV. yaş grubuna ait *M. merluccius* otoliti



V. yaş grubuna ait *M. merluccius* otoliti