38516

T.C
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İZMİR KÖRFEZİ'NDE (EGE DENİZİ) DAĞILIM GÖSTEREN İSTAVRİT BALIĞI'NIN (*Trachurus trachurus L., 1758*) BAZI BİYOLOJİK VE DEMEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

(YÜKSEK LİSANS TEZİ)

Okan AKYOL

TEZ YÖNETİCİSİ: **Yrd.Doç.Dr. H. Avni BENLİ**

EYLÜL-1995
İZMİR

IÇINDEKILER

Sayfa No

1. GIRIŞ.....1
2. ARAŞTIRMA BÖLGESININ GENEL ÖZELLIKLERI.....3
3. ISTAVRIT'IN GENEL ÖZELLIKLERI.....6
3.1. Taksonomik Konumu.....6
3.2. Morfolojisi.....6
3.3. Biyolojisi ve Dağılımı.....7
4. MATERYAL VE METOD.....8
4.1. Deniz Çalışması.....8
4.1.1. Balık Örneklemesi.....8
4.2. Laboratuvar Çalışması.....9
4.2.1. Balık Örnekleri.....9
4.2.1.1. Boy ve Ağırlık Saptama.....9
4.2.1.2. Yaş Tayini.....9
4.2.1.3. Cinsiyet Saptanması ve Cinsel Olgunluk.....10
4.2.2. Veri Analizleri.....10
4.2.2.1. Büyüme Değerleri.....10
4.2.2.1.1. Oransal Büyüme.....11
4.2.2.1.2. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme.....11
4.2.2.2. Boy-Ağırlık Ilişkisi.....12
4.2.2.3. Boy-Otolit Boyu Ilişkisi.....12
4.2.2.4. Kondüsyon Faktörü.....13
4.2.2.5. Populasyonda Ölümler.....13
4.2.2.5.1. Doğal Mortalite.....13
4.2.2.5.1.1. Ursin Yöntemi.....13
4.2.2.5.1.2. Pauly Yöntemi.....13
4.2.2.5.2. Total Mortalite.....14
4.2.2.5.2.1. Toplam Ölümün Ortalama Boydan Hesabı.....14
4.2.2.5.2.1.1. Beverton ve Holt Modeli.....14
4.2.2.5.2.1.2. Ault ve Ehrhardt Metodu.....14
4.2.2.5.3. Avcılıktan Olan Mortalite.....14
4.2.2.5.4. Yararlanma Oranı.....14
5. BULGULAR.....15
5.1. Populasyonda Büyüme.....15

5.1.1. Boy ve Ağırlık Kompozisyonu.....15
5.1.1.1. Boy Ölçümleri.....15
5.1.1.2. Ağırlık Ölçümleri.....22
5.1.2. Boy-Ağırlık Ilişkisi.....26
5.1.2.1. Kondüsyon Faktörü.....28
5.1.3. Yaş-Boy Ilişkisi.....28
5.1.3.1. Boy-Otolit Boyu Ilişkisi.....33
5.2. Populasyonda Üreme.....35
5.2.1. Eşey Oranı.....35
5.2.2. Yaş ve Eşey Kompozisyonu.....36
5.2.3. Ovaryum Gelişimi.....37
5.2.4. Stoka Katılım.....39
5.3. Populasyonda Ölümler.....39
5.3.1. Doğal Mortalite.....39
5.3.3.1. Ursin Yöntemi.....39
5.3.3.2. 'Pauly Yöntemi.....39
5.3.2. Total Mortalite.....39
5.3.2.1. Toplam Ölümün Ortalama Boydan Hesaplanması.....39
5.3.2.1.1. Beverton ve Holt Modeli.....39
5.3.2.1.2. Ault ve Ehrhardt Metodu.....39
5.3.3. Avcılıktan Olan Mortalite.....39
5.3.4. Yararlanma Oranı.....41
5.3.5. Avlanabilirlik Olasılığı.....41
6. TARTIŞMA VE SONUÇ.....43
7. TEŞEKKÜR.....48
8. KAYNAKLAR.....49

TABLO LISTESI

Sayfa No

Tablo 1 :Izmir Körfezi, Istavrit Balığının Boy Frekans Değerleri ve Yüzdeleri.....16
Tablo 2 :Izmir Körfezi'nde Istavrit Bireylerinin Yaş Gruplarına Bağlı Ortalama Çatal Boy (OÇB), Yıllık Boy Artışları (YBA) ve Oransal Boy Artışları (OBA).....17
Tablo 3 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Yaş - Boy Anahtarı.....17
Tablo 4 :Izmir Körfezi'nde ıstavrit örneklerinin Ölçümle Elde Edilen Yaşlara Göre Ortalama Çatal Boy Değerleri ile Güven Aralıkları [Erkekler (A),Dişiler (B), Tüm Bireyler (C)].....19
Tablo 5 :Izmir Körfezi, Istavrit Balığının Ağırlık Frekans Değerleri ve Yüzdeleri.....23
Tablo 6 :Izmir Körfezi'nde Istavrit Bireylerinin Yaş Gruplarına Bağlı Ortalama Total Ağırlık (OTA), Yıllık Ağırlık Artışları (YAA) ve Oransal Ağırlık Artışları (OAA)....24
Tablo 7 :Izmir Körfezi Istavrit Örneklerinin Ölçümle Elde Edilen Yaşlara Göre Ortalama Total Ağırlık Değerleri ile Güven Aralıkları [Erkekler (A), Dişiler (B), Tüm Bireyler (C)].....25
Tablo 8 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Büyüme Parametreleri [Tüm Bireyler (A), Dişiler (B), Erkekler (C)].....29
Tablo 9 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Aylara Göre Cinsiyet Oranları.....35
Tablo 10:Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Yaş ve Eşey Kompozisyonu.....37
Tablo 11:Dişi Istavrit Bireylerinin Boy Gruplarına Göre Cinsel Olgunluk Sıklıkları.....37

ŞEKIL LISTESI

Sayfa No

Şekil 1 :Örnekleme Alanı.....4
Şekil 2 :Istavrit (Trachurus trachurus L.) Genel Görünümü.....6
Şekil 3 :Istavrit (Trachurus trachurus L.) Genel Dağılımı.....7
Şekil 4 :Izmir Körfezi ve Balık Örnekleme Alanı.....8
Şekil 5 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Aylık Boy Sıklık Dağılımları.....20
Şekil 6 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Yıllık Boy Sıklık Dağılımları.....21
Şekil 7 :Istavrit'in toplam, Dişi ve Erkek Bireylerinde Boy-Ağırlık Ilişkisi.....27
Şekil 8 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Aylara ve Cinsiyetlere Bağlı Kondüsyon Faktörü Değerleri.....28
Şekil 9 :Istavrit'te Yaş-Boy Eğrisi ve Büyüme Parametreleri....30
Şekil 9a:Dişi Istavrit'te Yaş-Boy Eğrisi ve Büyüme Parametreleri.....31
Şekil 9b:Erkek Istavrit'te Yaş-Boy Eğrisi ve Büyüme Parametreleri.....32
Şekil 10:Istavrit'te Boy-Otolit Boyu Arasındaki Ilişki.....33
Şekil 10a:Istavrit'in Dişi bireylerinde Boy-Otolit Boyu Ilişkisi.....34
Şekil 10b:Istavrit'in Erkek Bireylerinde Boy-Otolit Boyu Ilişkisi.....34
Şekil 11 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Dişi-Erkek Yüzdeleri...35
Şekil 12 :Istavrit'in Aylara Göre Dişi-Erkek Yüzdeleri.....36
Şekil 13 :Istavrit'in Dişi, Erkek ve Toplamda Yaş Grupları Yüzdeleri.....38
Şekil 14 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Aylara Göre Stoka Katılım Yüzdeleri.....40
Şekil 15 :Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Avlanabilirlik Olasılığı Grafiği.....42

ÖZET

Izmir Körfezi'nde (Ege Denizi) dağılım gösteren Istavrit (Trachurus trachurus L.,1758) un bazı biyolojik özellikleri ile büyüme değerlerinin tanımlanmasını amaçlayan bu çalışma için Ekim 1993 - Ekim 1994 tarihleri arasındaki toplam 12 aylık süre içerisinde ancak 8 aylık balık örneklemesi yapılarak toplam 625 balık ve otolit toplanmıştır.

Bireylerin yaş, cinsiyet, ovaryum safhaları tespit edilerek, çatal boy ve total ağırlıkları ölçülmüştür. Otolit boyu-çatal boy, boy-ağırlık arasındaki ilişkiler ve kondüsyon faktörleri hesaplanmış; yaş-eşey kompozisyonu hesaplanarak şekil ve tablolarla mukayesesi yapılmış, ayrıca ağırlık ve boy frekans dağılımları verilmiştir. Son olarak da, yaş okumaları ve boy verileri kullanılarak gelişme parametreleri hesaplanmıştır.

Örneklerin boy ve ağırlık ortalamaları sırasıyla; 11.7 cm., 13.7 cm., 16.3 cm., 17.5 cm., 18.2 cm.; 18 g., 29 g., 52 g., 63 g., 79 g. olarak hesaplanmıştır. En küçük boy 9.5 cm., en büyük boy ise 18.2 cm. olarak ölçüldü. Ilk olarak Aralık-Ocak, ikinci olarak da Şubat-Mart aylarından başlayarak küçük balıkların stoka katılımı gözlenmiştir.

Toplamda dişi-erkek oranı; 1:0.58 olarak bulunmuştur.

Yapılan yaş değerlendirmelerinde I. yaş grubu % 59.68, II. yaş grubu % 34.67, III. yaş grubu % 4.52, IV. yaş grubu % 0.97 ve son olarak V. yaş grubu % 0.16 olarak hesaplanmıştır.

Örneklerin boy-ağırlık ilişkisi;

Dişi bireylerde : $W=0.00674*L^{3.197}$

Erkek bireylerde : $W=0.00637*L^{3.218}$

Toplam , : $W=0.00652*L^{3.209}$ olarak bulunmuştur. Bütün örneklerde allometrik bir büyüme gözlenmiştir.

Örneklerin büyüme değerleri;

Dişi bireylerde : $L\infty=18.96$ cm, $K=0.61$, $to=-0.74$, $W\infty=82.02$ g.

Erkek bireylerde: $L\infty=19.44$ cm, $K=0.60$, $to=-0.69$, $W\infty=89.36$ g.

Toplam : $L\infty=19.28$ cm, $K=0.59$, $to=-0.73$, $W\infty=86.73$ g.

Kondüsyon faktörü tüm örneklerde aralık ayında artmıştır. Mortalite değerleri ise, toplam ölümler (Z); 2.52, doğal ölümler (M); 1.28, ve balıkçılıktan olan ölümler (F); 1.24 tür.

Araştırma sonucu olarak, tüm Istavritler genç bireylerden oluşmuştur. I. yaş grubu (% 59.68) diğer gruplardan daha baskındır. Bu durumda populasyon üzerinde balıkçılığın oldukça fazla etkisi olabilir yada jüvenil sürüler gelişmeleri için besince zengin olan Izmir Körfezi'ne girmekte ve burayı bir beslenme ve gelişim alanı olarak kullanmaktadırlar.

SUMMARY

Within the framework of this research work, fish samples were collected in monthly 8 surveys between October 1993 and October 1994 in order to determine the biologic properties and the growth values of Horse mackerels (Trachurus trachurus L.,1758) distributed in Izmir Bay (Aegean Sea). Total 625 fish and their otoliths have been collected.

The age, sex and ovary stages were determined; total weights and fork lengths were measured in all samples. The relationships between otolith length-fork length, length-weight and condition factors were calculated; age-sex composition were determined and shown comporatively with tables and figures. Further, length and weight frequency distributions were obtained. Finally, the growth parameters were computed by using age reading and fork length data.

The length and weight averages were as follows: 11.7 cm., 13.7 cm., 16.3 cm., 17.5 cm., 18.2 cm.; 18 g., 29 g., 52 g., 63 g., 79 g. The measured length of the smallest fish was 9.5 cm. and the largest fish was 18.2 cm. It was observed that the joining of the small fishes to the stock occur in first, December - January; second, February - March.

The calculated total female-male ratio was 1:0.58.

According to the age determinations, it was found that 59.68 % was in age group I, 34.67 % was in age group II, 4.52 % was in age group III, 0.97 % was in age group IV and finally 0.16 % was in age group V.

The length-weight rates were calculated and it was found that;

Female individuals: $W=0.00674*L^{3.197}$

Male individuals : $W=0.00637*L^{3.218}$

Total : $W=0.00652*L^{3.209}$

An allometric growth were observed in all samples. The growth values were also calculated. The results are as follows;

Female individuals: $L\infty=18.96$ cm, $K=0.61$, $to=-0.74$, $W\infty=82.02$ g

Male individuals : $L\infty=19.44$ cm, $K=0.60$, $to=-0.69$, $W\infty=89.36$ g

Total : $L\infty=19.28$ cm, $K=0.59$, $to=-0.73$, $W\infty=86.73$ g

The condition factor increased in December in all samples. The mortality values were; total mortality (Z)=2.52, naturel mortality (M)=1.28 and fishing mortality (F)=1.24.

As a result of this investigation, all of the Horse mackerels were young individuals. I. age group (% 59.68) is quite dominant than the other age groups. In that case, there may be too much fishing effect on the population or the young individuals were entered the Izmir Bay for their growth, as a nursery ground.

1. GIRIŞ

Türkiye balıkçılığı genelinde Hamsi'den sonra en önemli pelajik balık türlerinden biri olan Istavrit (Trachurus trachurus L.,1758) Ege Denizi'nde 618 ton/yıl av verimiyle Sardalya, Kolyoz, Kefal, Kupez, Palamut, Barbun ve Hamsi'den sonra sekizinci sırada gelmektedir (KOCATAŞ & BILECIK,1992).

Ege Denizi'nin doğu kıyısında Anadolu'nun içine doğru,60 km. kadar girmesiyle oluşan Izmir Körfezi jeolojik, morfolojik ve biyolojik özellikleriyle çok uzun yıllardan beri deniz canlılarının barınması, gelişmesi ve üremesi için uygun bir ortam olmuştur. Yerli ve yabancı bir çok bilim adamı yaptıkları araştırmalarda gıda zincirinin ilk halkasını oluşturan fitoplanktondan son halkayı oluşturan deniz memelilerine kadar çok çeşitli türleri tayin ederek körfezin biyolojik zenginliğini ortaya koymuşlardır (USLU,1994).

Izmir Körfezi'nde Istavrit balığının gerek ekolojik, gerekse sistematik çalışmaları ilk olarak GELDIAY (1969) tarafından yayınlanmıştır.Izmir Körfezi'nden başka Karadeniz populasyonlarına ait Istavrit balığının yumurta ve larvalarının morfolojisi DEMIR (1958) ile yağ muhteviyatı değişimi ve bunlara tesir eden faktörleri ACARA (1956) tarafından araştırılmıştır.

Bu güne dek yapılmış yukarıda bahsi geçen çalışmalara ilave olarak özellikle, 1972 yılında Birleşmiş Milletler Gıda Teşkilatı (FAO) ile Devlet Planlama Teşkilatı (DPT) ve Istanbul Üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü'nün ortaklaşa yaptığı bir proje oldukça önemlidir. Bu araştırma sırasında Karadeniz kıyılarımız ve Kuzey Marmara Denizi'nde bulunan Hamsi ve Istavrit balıklarının 1972 yılına ait stok büyüklüklükleri ilk kez akustik yöntemlerle ölçülmüştür. Bu çalışmalardan olumlu sonuç alınmasına rağmen devamı sağlanamamıştır (DEU-DBTE,1995).

Izmir Körfezi'ninde önemli bir türü olan Istavrit, gerek besin zincirinde önemli bir halkayı oluşturması, gerekse türün körfezdeki stoklarının belirlenmesi bakımından biyolojisi ve ekolojisinin araştırılmasında yarar vardır.

Ege Denizi'nde kayıtlara geçmiş istavrit avı 1987 de en yüksek değer olan 449 ton/yıl a ulaşırken, 1988 de 400 tona, 1989 da ise 280 tona düşmüştür (KOCATAŞ & BILECIK,1992).

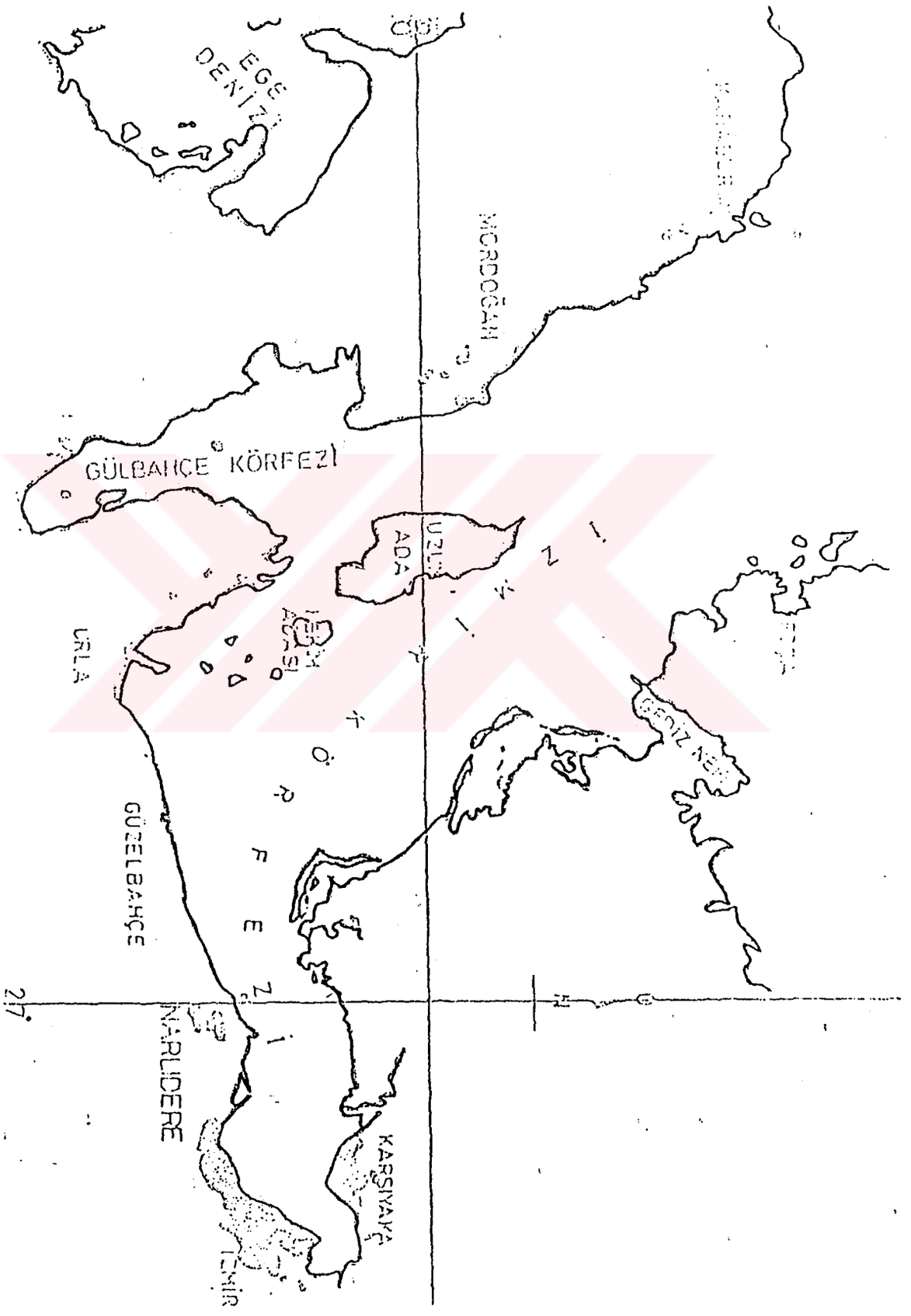
Yılın büyük bir bölümü av verebilen bu türün stoklarına körfezde de aşırı avcılık ve kirlenme sonucu oldukça zarar verildiği ortadadır. Bu nedenle bu türün biyolojisi ve demekolojisi üzerine şimdiye dek yapılan çalışmalara katkıda bulunmak amacıyla, türün Izmir Körfezi'ndeki populasyon yapısı, bazı biyolojik ve demekolojik özellikleri incelenerek, körfezden yakalanan bu balıkların yerleşik stoklar mı, yoksa körfeze çeşitli sebeplerle girmiş yeni bir populasyonun bireylerimi oldukları biyometrik ve istatistik metodlarla anlaşılmaya çalışılmıştır.

2. ARAŞTIRMA BÖLGESININ GENEL ÖZELLIKLERI

Araştırma bölgesi olarak seçilen Izmir Körfezi 38°20'N ve 38°40'N enlemleri ile 26°30'E ve 27°10'E boylamları arasındadır. Doğudan batıya uzunluk 24 km., ortalama genişliği 5 km. ile Türkiye'nin Ege kıyılarındaki en büyük körfezlerinden biridir (Şekil 1). Körfez hidrolojik ve topografik olarak iç, orta ve dış körfez olarak ayrılmıştır. Iç körfez 600 milyon m^3 su kapasitesi ve 65 km^2 yüzey alanına sahiptir. Orta ve dış körfez sırasıyla 900 milyon ve 10 milyar m^3 su kapasitesi, 57 ve 417 km^2 yüzey alanına sahiptir. Iç ve orta körfezin derinliği sırasıyla 10 m ve 16.3 m dir. Dış körfez ortalama 29 m ile nisbeten sabit derinliktedir (KIŞOĞLU ve Diğ.,1993).

Izmir Körfez alanının iklimi kışın serin, yazın yüksek sıcaklıkta, nispeten yumuşaktır. Yıllık ortalama yüzey suyu sıcaklığı bölgede 17°C dir. Izmir Körfezi'nde su hareketleri gelgit olayı ve rüzgarlara bağlıdır. Deniz yüzeyi temperatürü Temmuz'da 29.8°C, Şubat'ta 7.8°C dolayında değişir. Salinite tatlı su kenarlarında en düşük ‰35 ile yaklaşık ‰39.6 dolaylarında gözlenmiştir. Kışın ve baharda su kolonu homojendir. Yüzey sirkülasyonu sistemi önemli olarak körfez rüzgarları tarafından etkilenmektedir. Değişen rüzgar yönleri muhtemelen sirkülasyon modellerinin yönünü değiştirmektedir. Akıntı girişten körfez sonuna doğru ilerler ancak iç kısma ulaşamaz (BALCI ve Diğ.,1994).

Tüm körfez kesimlerinde Kış (Ocak) ve Ilkbahar (Nisan) dönemlerinde sıcaklığın derinlik boyunca homojen olduğu yaz aylarında (Haziran - Ağustos) yüzey sularının ısınmasıyla bir sıcaklık tabakalaşmasının (Termoklin) oluştuğu ve nihayet güz döneminde yüzey sularının tekrar soğumaya başlamasıyla, sıcaklık tabakalaşmasının bozularak, derinlik boyunca homojenliğin tekrar oluştuğu saptanabilmektedir. Kış ve Ilkbahar aylarında tüm körfez kesimlerinde yüzey sularının tuzluluğu düşüktür. Ancak yaz

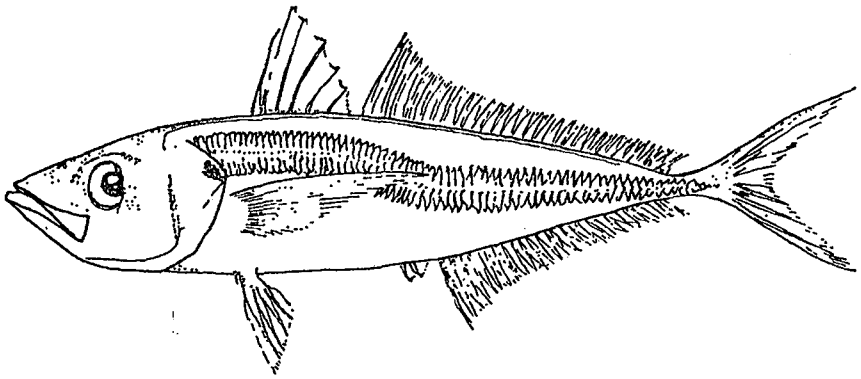


Şekil 1. Örnekleme alanı.

döneminde, deniz yüzeyinde gerçekleşen yüksek miktardaki buharlaşma nedeniyle, yüzey sularının tuzluluğu az miktarda artmakta ve çok zayıf bir tuzluluk tabakalaşması (Haloklin) oluşmaktadır. Yaz aylarında yüzey sularının ısınarak yoğunluklarının azaldığı ve bunun sonucunda yüzeydeki hafif su kitlelerinin stabil bir yoğunluk tabakalaşması (Piknoklin) oluşturarak düşey yöndeki karışımı engelledikleri görülebilmektedir. Sonbahar'da soğumaya başlayan yüzey tabakalarının yoğunlukları artmakta ve böylece alttaki yoğun tabakalardan daha yüksek yoğunluklara ulaşan yüzey tabakaları batarak düşey yönde bir su karışımı başlatmaktadır (USLU,1994).

Izmir şehri ve endüstriyel kuruluşlar genelde iç körfez çevresinde yer almaktadır. Iç körfez evsel ve endüstriyel kirlilik deşarjlarıyla aşırı yüklendiği için, kendi kendini temizleme kapasitesi oldukça azalmıştır. Bu deşarjlar 98 adet kanalizasyon ağzı ve 10'a yakın akarsu ile körfeze boşalmaktadır (ŞENGÜL & MÜEZZINOGLU,1982). Bütün bu etkiler sonucunda Izmir Limanı'ndan, Yenikale yakınlarına kadar uzanan bölgenin zemininin tamamen hidrojen sülfür (H_2S) ve metan (CH_4) gazı kokan siyah renkli bir sedimentle örtülü olduğu gözlenmiştir (KOCATAŞ & GELDIAY,1973).

3. ISTAVRIT'IN GENEL ÖZELLIKLERI



Şekil 2. Istavrit (Trachurus trachurus L.,1758) genel görünümü.

3.1. Taksonomik Konumu

Filum :Vertebrata
Subfilum :Pisces
Klasis :Osteichthyes
Ordo :Perciformes
Familya :Carangidae
Cins :Trachurus
Trachurus trachurus L. (MATER ve Diğ.,1989).

3.2. Morfolojisi

Vücut uzun ve yanlardan hafifçe basıktır. Gözler büyük ve yağlı bir göz kapağına sahiptir. Mandibul üst çeneye nazaran daha uzundur. Her iki çenede de tek sıralı diş bulunur. Pullar küçük ve sikloidtir; pektoralin gerisinde küçük bir alanda yayılmışlardır. Kalkan pullar line lateralin anterior kısmından başlayarak kuyruk sapında son bulmaktadır. Yanal çizgi kavsinin maksimum pul yüksekliği standart boyun %6.3-8.2 sine eşittir (FISCHERE ve Diğ.,1987). Yanal çizgiyi oluşturan kalkan pullar 70-80 adet olup, başın gerisinden itibaren kuyruk sapına kadar kesintisiz devam eder. Iki dorsal yüzgeçten birincisinde diken ışınlar bir zarla birleştirilmiştir. Anal yüzgeç iki diken ışınla başlamaktadır. Sırt yeşilimsi gri-mavi, yanlar gümüşi, karın beyaz; operkulum üzerinde küçük siyah bir leke vardır. Boy

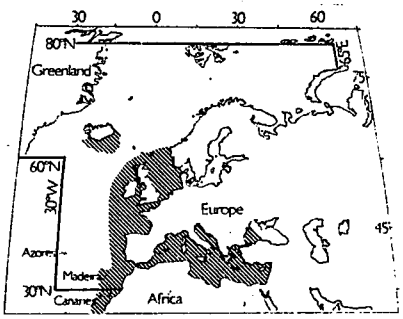
genelde 15-30 cm; maksimum 60 cm dir (WHITEHEAD ve Diğ.,1986).

Diagnostik karakterleri ise;
D1=VIII;
D2=I/23-34;
A =II/25-34;
P =I/19-21;
V =I/5;
Lateral line=70-80;

3.3. Biyolojisi ve Dağılımı

Istavrit genellikle pelajik bölgenin su yüzeyine yakın kısımlarında bulunur. Nadiren 100 m.nin altında yaşamaktadır. Kışın havaların soğumasıyla su yüzeyinden daha derinlere kaçar ve genellikle termoklin tabakasında yada bu tabakanın altındaki sularda kışı geçirir. Yumurtlama Akdeniz'de yazın Haziran-Ağustos'tadır. En büyük yumurtlama yoğunluğu Temmuz'dadır (WHITEHEAD ve Diğ.,1986). Yumurta ve larvaları pelajiktir (WHEELER,1969). Başlıca besinlerini Sardalya, Istavrit, Hamsi yavruları ile Crustacea ve küçük kalamarlar oluştururlar (WHITEHEAD ve Diğ.,1986).

Dağılımı, Kuzeydoğu Atlantik'te Izlanda'dan Cape Verde adasına; Akdeniz'de ve Marmara Denizi'nde; nadiren Karadeniz'de bulunur (Şekil.3)(WHITEHEAD ve Diğ.,1986).



Şekil 3.Istavrit (Trachurus trachurus L.) genel dağılımı

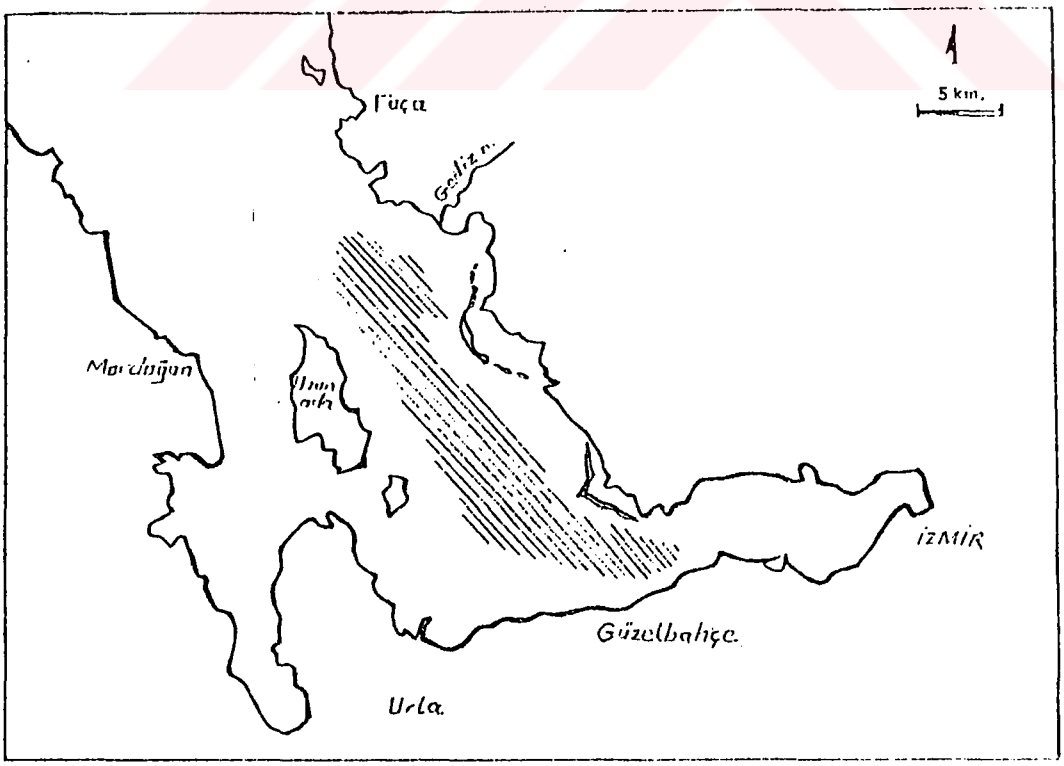
4. MATERYAL VE METOD

4.1. Deniz Çalışması

4.1.1. Balık Örneklemesi

Ekim 1993 - Ekim 1994 tarihleri arasında yapılan balık örneklemesinde, Izmir Limanı'na bağlı 22 m. boyunda, 350 HP motor gücünde, 10 adet personele sahip ticari bir gırgır teknesinden yararlanılmıştır.

Örneklemeler, Güzelbahçe balıkçı limanı açıklarından, Gediz Nehri'nin döküldüğü "Kırdeniz" mevkine dek olan alanda aylık olarak gerçekleştirilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4.Izmir Körfezi ve balık örnekleme alanı

Örneklemede 11 mm. ağ göz açıklığı, 9 mm. bocilik göz açıklığına sahip 350 kulaç (455 m) uzunluğunda, 70 kulaç (91 m) derinliğinde ticari girgir ağı kullanılmıştır. Avlanma genellikle 20 - 30 m. derinliklerde;

-Gün ışığında sürülerin akustik cihazlar (Ekosaunder, Sonar) yardımıyla bulunması,

-Gece, bulunan sürülerin lamba yakılarak o bölgeye toplanması,

-Gün ağarmadan hemen önce toplanan balıkların etrafının çevrilmesi (Mola) şeklinde yapılmıştır.

Canlı olarak güverteye alınan balıklar (Hamsi, Sardalya, Kupes, Istavrit vb.) içerisinden Istavrit örnekleri "Basit rastgele örnekleme" tekniğiyle 100 adet/ay şeklinde alınarak incelenmiştir (BALIK ve Diğ.,1986). Bazı aylar hava koşullarının uygun olmaması veya Istavrit avlanamaması nedeniyle örnekleme yapılamamıştır.

Bu çalışmada 12 ay (1yıl) örnekleme planlanmasına karşın 1 Mayıs - 1 Eylül tarihleri arasında avlanma yasağı olması nedeniyle 8 aylık örnekleme süresince 625 balık incelenebilmiştir.

4.2. Laboratuvar Çalışması

4.2.1. Balık Örnekleri

4.2.1.1. Boy ve Ağırlık Saptama

Istavrit balıklarının çatal boy (FL) ölçümleri 1 mm. taksimatlı boy ölçüm tahtası ile gerçekleştirilmiş; aynı zamanda plastik boy sıklık kartlarına delinerek arşive alınmıştır. Ağırlık ölçümleri ise ± 1 gr. hassasiyetteki bir terazi yardımıyla yapılmıştır.

4.2.1.2. Yaş Tayini

Yaş tayininde balığın orta kulağının sacculus bölgesinde bulunan ve büyümeyi yansıtan sagittal otolitlerden yararlanılmıştır. Otolitler önce % 96 lık alkolde temizlendikten sonra % 3 lük hidrojen peroksit solüsyonunda 5 dakika bekletilmiş, daha sonra % 70 lik alkol kabından alınan otolitler içerisinde gliserin bulunan otolit kaplarına (U-plate) yerleştirilmiştir (KERSTAN,1985). Otolitler 16x büyütmeli binoküler mikroskop altında yansımalı ışıkla aydınlatılıp, opak ve saydam halkaların sayılması suretiyle yaş okumaları yapılmış; mikrometrik oküler yardımıyla da otolit boyları mm. cinsinden ölçülmüştür.

4.2.1.3. Cinsiyet Saptanması ve Cinsel Olgunluk

Örneklerin cinsiyeti ve cinsel olgunluğu, gonadların makroskopik olarak incelenmesiyle saptanmıştır. Dişi balıkların üreme konumlarını gösteren ovaryum durumları 5 safhada incelenmiştir;

I. SAFHA :Yumurtaların birini diğerinden ayırmak olası değil. Yumurtalar aynı konumda. Olgunlaşmamış yumurta.

II.SAFHA :Yumurtaları birbirinden ayırmak olası. Henüz saydamlaşma (su alarak şişme) başlamamış, yarı olgun ovaryum.

III.SAFHA:Yumurtaların çoğu saydam, olgun ovaryum.

IV.SAFHA :Yumurtalar dışarı atılmış, ovaryum kesesi zar gibi soluk.

V. SAFHA :Cinsel olgunluğa erişmemiş, cinsiyet ayırımı makroskopik olarak yapılamaz (HOLDEN & RAITT,1974).

4.2.2. Veri Analizleri

4.2.2.1. Büyüme Değerleri

Büyüme, dişi, erkek ve dişi-erkek ayırmaksızın boy ve ağırlık büyümesi olarak ayrı ayrı saptandı. Boy ve ağırlık olarak

büyüme, salt büyüme (salt boy ve salt ağırlık) ve oransal büyüme (oransal boy artışı ve oransal ağırlık artışı) olarak iki açıdan incelenmiştir.

4.2.2.1.1. Oransal Büyüme

Bu çalışmada büyüme oranları hem basit matematiksel bağıntılar kullanılarak, hem de Von Bertalanffy büyüme modeli kullanılarak incelenmiştir. Alınan balık örneklerinde büyüme, ağırlık artışı ve boyca uzama olarak değerlendirilmiştir. Yaş değerlendirmeleri yapılan balıklar, yaşlarına ve cinsiyetlerine göre gruplandırılarak her gruba ait ağırlık ve boy değerleri hesaplanmıştır.

Boyca Oransal Büyüme : $(OLF)=[(L_{(t)}-L_{(t-1)})/(L_{(t-1)})]*100$
Ağırlıkça Oransal Büyüme : $(OW)=[(W_{(t)}-W_{(t-1)}/(W_{(t-1)})]*100$

Bu denklemlerde;
$L_{(t)}$ =t yaştaki ortalama mutlak boy (cm),
$L_{(t-1)}$=t-1 yaştaki ortalama mutlak boy (cm),
$W_{(t)}$ =t yaştaki ortalama mutlak ağırlık (g),
$W_{(t-1)}$=t-1 yaştaki mutlak ağırlığı (g) göstermektedir (SARIHAN,1970).

4.2.2.1.2. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme

Boyca ve ağırlıkça büyüme değerleri ile ölçülen yaş-boy ve yaş-ağırlık değerleri SPARRE ve Diğ.(1988) tarafından geliştirilen LFSA (Package of Length based Fish Stock Assessment programs) programı; mevsimsel olmayan yaş-boy grafiği ile boy frekans analizleri GAYANILO ve Diğ.(1994) tarafından geliştirilen FISAT (FAO - ICLARM Stock Assessment Tools) programı ile bilgisayarda işlenmiştir.

Boyca ve ağırlıkça büyüme değerlerinin hesaplanmasında Von Bertalanffy büyüme denklemleri;

Yaş-boy ilişkisi :$L_{(t)} = L^{\infty} * [1-e^{-k(t-t_0)}]$

Yaş-ağırlık ilişkisi:$W_{(t)} = W^{\infty} * [1-e^{-k(t-t_0)}]^3$ kullanılmıştır.

Yukarıdaki eşitliklerde yer alan L^{∞} , W^{∞} , K ve to Von Bertalanffy büyüme eğrisinin biçimini saptayan parametreleri simgelemektedir. Sonuşmaz boy (L^{∞}), bir populasyondaki çok yaşlı balıkların ortalama boyu ve sonuşmaz ağırlık (W^{∞}) ise, aynı balıkların ortalama ağırlığı olarak tanımlanabilir. Bu parametreleri, araştırılan populasyondan ele geçen en uzun (Lmax) yada en ağır balığın (Wmax) ölçümleri olarak değerlendirmek yanlış yorumlara yol açabilir. Eğrilik parametresi (K), büyüme eğrisinin ne kadar bir süre içinde sonuşmaz boy ve ağırlığa erişeceğini belirten bir katsayıdır. Doğrudan katabolizma ile ilişkili olan bu parametrenin alacağı değer, oksijen tüketimi, sıcaklık, besin miktarı, cinsel ve yaşam alanı için rekabet gibi faktörlerin etkisindedir. Sonuncu parametre to ise, balığın boy ve ağırlığının "0" olduğu varsayılan kuramsal yaştır. Von Bertalanffy büyüme eğrisinin zaman eksenindeki başlangıç noktasını gösteren ve biyolojik anlamı olmayan bu parametre, eğrinin çizimi için gereklidir (TIRAŞIN,1993)(PAULY,1981; MOREAU,1987 ye göre).

4.2.2.2. Boy-Ağırlık Ilişkisi

Boy-ağırlık ilişkisinde,

$W = a*L^b$ şeklindeki allometrik büyüme formülünden yararlanıldı. Burada W gram cinsinden balığın ağırlığı, L santimetre olarak balığın boyu, a ve b büyümeyi ifade eden sabitlerdir. Balıkların büyük çoğunluğunda b değerinin 2.5 ile 3.5 arasında değiştiği bildirilmektedir (TIRAŞIN,1993)(PAULY,1984 e göre).

4.2.2.3. Boy-Otolit boyu Ilişkisi

y= a + bx logaritmik bağıntısı kullanılmıştır (SPARRE,1989). Burada x, otolit boyu; y, balık boyudur.

4.2.2.4. Kondüsyon Faktörü

$K= W*100/L^3$ formülünden hesaplanmıştır. Burada K, kondüsyon katsayısı; W, gonadsız vücut ağırlığı; L,ortalama boyu vermektedir (BALIK ve Diğ.,1986).

4.2.2.5. Populasyonda Ölümler

Ölüm (Mortalite) populasyonu ağırlıkça ve sayıca azaltan etmendir. Bu belli bir süreçte (zaman) ölen canlıların miktarıdır. Toplam ölüm (Z) teriminin üssi katsayılı olmasının avantajı, toplanır ve çıkarılır olmasıdır. Doğal ölümler (M) ile Balıkçılık nedeniyle ölümlerden (F) oluşmaktadır.

$Z=M+F$

M:Doğal ölümlerin üssi katsayısı,

F:Balıkçılık nedeniyle ölümlerin üssi katsayısı (BINGEL,1985).

4.2.2.5.1. Doğal Mortalite

4.2.2.5.1.1. Ursin (1967) Yöntemi

Ursin (1967) de doğal ölümler ve Von Bertalanffy sabitleriyle toplam ölümün üssi katsayısının (Z) hesaplandığı örnekteki bireylerin ortalama ağırlıkları arasında;

$M=W^{-1/3}$ gibi bir ilişkinin bulunduğunu kanıtlamıştır. W, örnekteki balıkların gram cinsinden ortalama ağırlığıdır (BINGEL,1985).

4.2.2.5.1.2. Pauly (1981) Yöntemi

Pauly'e göre Von Bertalanffy büyüme parametreleriyle

ortalama su sıcaklığı arasındaki ilişki doğal ölümleri vermektedir (BINGEL,1985).

$Log(M)=-0.0066-0.279Log(L^{\infty})+0.6543Log(K)+0.4634Log(T°C)$

L^{∞} ve K Von Bertalanffy büyüme parametreleri;T ise ortalama yıllık yüzey suyu temperatürüdür.

4.2.2.5.2. Total Mortalite

4.2.2.5.2.1. Toplam Ölümün Ortalama Boydan Hesaplanması

4.2.2.5.2.1.1. Beverton ve Holt Modeli

$Z=[(K(L^{\infty}-L))/(L^{\infty}-L')]$ formülünden yararlanılmıştır. Burada K ve L^{∞} Von Bertalanffy denkleminin bilinen büyüme değerleridir; L, avdaki ortalama boy; L', avda görünen en küçük boylu balıkların ortalama boyudur (GAYANILO ve Diğ.,1994).

4.2.2.5.2.1.2. Ault ve Ehrhardt Metodu

$$Z=\left[\frac{L^{\infty}-Lmax}{L^{\infty}-L'}\right]^{1/t} = \left[\frac{Z(L'-L)+K(L^{\infty}-L)}{Z(Lmax-L)+K(L^{\infty}-L)}\right]$$

Burada da L^{∞} ve K Von Bertalanffy'den; L, avdaki ortalama boy; L', avda görünen en küçük boylu balıkların ortalama boyu; Lmax, avda yakalanan en büyük balığın boyudur (GAYANILO ve Diğ.,1994).

4.2.2.5.3. Avcılıktan Olan Mortalite

$F=Z-M$ Doğal ölümlerin (M), toplam ölümlerden (Z) çıkarılmasıyla bulunur (GAYANILO ve Diğ.,1994).

4.2.2.5.4. Yararlanma Oranı

$E=F/Z$ Avcılıktan olan ölümlerin (F), toplam ölümlere (Z) oranıdır (GAYANILO ve Diğ.,1994).

5. BULGULAR

5.1. Populasyonda Büyüme

5.1.1. Boy ve Ağırlık Kompozisyonu

5.1.1.1. Boy Ölçümleri

Izmir Körfezi'nden elde edilen İstavrit populasyonuna ait her yaş grubundaki bireylerin çatal boy değerlerinin minimum 9.5 cm. ile maksimum 18.2 cm. arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 1). Aynı tabloda aylık olarak verilen boy aralıkları içerisinde en yüksek boy ortalaması 13.86 cm. ile Eylül ayında görülmektedir. Yakalanan bireylerden en büyük olanı ise 18.2 cm. ile kasım ayında bulunmuştur. Toplamda 706 birey olmasının nedeni ise ilk örneklememiz olan Ekim ayında 101 birey alınmasına rağmen bunun tamamının boy frekansında kullanılıp; 20 adedinin analiz edilmesindendir.

Ortalama çatal boy değerleri, toplam bireylerde I., II., III., IV. ve V. yaş gruplarına göre sırasıyla; 11.8 cm., 13.8 cm., 16.1 cm., 17.3 cm. ve 18.2 cm. dir. Dişi bireylerde aynı yaş gruplarına göre çatal boy değerleri sırasıyla; 11.9 cm., 13.8 cm., 15.9 cm. ve son olarak IV. yaş grubunda 17 cm. olarak bulunmuştur. Erkek bireylerde ise çatal boy değerleri sırasıyla; 11.7 cm., 13.7 cm., 16.3 cm., 17.5 cm. ve 18.2 cm. olarak tesbit edilmiştir (Tablo 2). Aynı tabloda toplam bireylerde yaş gruplarına göre yıllık oransal boy artışlarının ilk yaşlarda hızla arttığı, III. yaş grubundan sonra ise aniden düştüğü dikkati çekmektedir. Dişi ve erkek bireylerin oransal boy artışlarında da aynı durumu görmekteyiz.

Tablo 1.İzmir Körfezi; İstavrit balığının boy frekans değerleri ve yüzdeleri.

BOY	EKIM 93		KASIM 93		ARALIK 93		OCAK 94		MART 94		NISAN 94		EYLUL 94		EKIM 94		TOPLAM		KUMULATIF	
(Cm.)	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N
9.5					2	2.17			1	1.06	3	7.50					6	0.85	6	0.85
10	2	1.98	1	1.07	1	1.09			1	1.06	1	2.50	1	1.05			7	0.99	13	1.84
10.5	23	22.77	1	1.07	11	11.96	1	1.04			1	2.50					37	5.24	50	7.08
11	36	35.65			15	16.30	9	9.38	24	25.53	1	2.50	8	8.32	1	1.05	92	13.03	142	20.11
11.5	26	25.74	7	7.53	18	19.57	24	25.00	26	27.66	2	5.00	17	17.90	9	9.48	129	18.27	271	38.38
12	8	7.92	17	18.28	21	52.82	20	20.83	20	21.29	4	10.00	7	7.37	22	23.16	119	16.86	390	55.24
12.5	3	2.97	19	20.43	15	16.30	22	22.92	14	14.90	3	7.50	9	9.47	23	24.21	108	15.30	498	70.54
13	2	1.98	13	13.98	4	4.35	10	10.42	3	3.19	4	10.00	2	2.11	18	18.95	56	7.93	554	78.47
13.5	1	0.99	8	8.60	2	2.17	7	7.29	3	3.19	5	12.50	1	1.05	12	12.63	39	5.52	593	83.99
14			4	4.30	1	1.09	2	2.08			7	17.50	3	3.16	3	3.16	20	2.83	613	86.82
14.5			9	9.68	1	1.09					5	12.50	7	7.37	1	1.05	23	3.26	636	90.08
15			3	3.23					1	1.06	1	2.50	13	13.68	1	1.05	19	2.69	655	92.77
15.5			3	3.23			1	1.04			2	5.00	19	20.00	1	1.05	26	3.68	681	96.45
16			3	3.23	1	1.09					1	2.50	9	9.47			14	1.98	695	98.43
16.5													1	1.05	2	2.11	3	0.43	698	98.86
17			3	3.23											1	1.05	4	0.57	702	99.43
17.5			1	1.07					1	1.06					1	1.05	3	0.43	705	99.86
18			1	1.07													1	0.14	706	100.00
Total	101	100	93	100	92	100	96	100	94	100	40	100	95	100	95	100	706	100.00		
Min.		10.8		10.3		9.5		10.9		9.7		9.5		10.7		10.9				
Maks.		13.5		18.2		16		15.5		17.8		16.3		16.5		17.6				
Ort.		11.45		13.39		11.92		12.34		11.99		13.17		13.86		12.97				
SD		0.5		1.53		1		0.91		1		1.66		1.82		1.19				

Tablo 2. Izmir Körfezi'nde Istavrit bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama çatal boy (O.Ç.B.), yıllık boy artışları (Y.B.A.) ve oransal boy artışları (O.B.A.).

	Toplam Bireyler				Disi Bireyler				Erkek Bireyler			
YAS	N	OCB	YBA	OBA	N	OCB	YBA	OBA	N	OCB	YBA	OBA
I	370	11.8	-	-	244	11.9	-	-	126	11.7	-	-
II	215	13.8	2.0	16.95	130	13.8	1.9	15.97	85	13.7	2.0	17.09
III	28	16.1	2.3	16.67	15	15.9	2.1	15.22	13	16.3	2.6	18.98
IV	6	17.3	1.2	7.45	3	17.0	1.1	6.92	3	17.5	1.2	7.36
V	1	18.2	0.9	5.20					1	18.2	0.7	4.00

Yaş gruplarının yüzdelerine bakıldığında I., II., III., IV. ve V. yaş gruplarına göre sırasıyla; 59.68, 34.68, 4.51, 0.97 ve 0.16 olarak bulunmuştur. I. yaş grubu en büyük grup özelliğini taşırken; büyüyen yaş gruplarına doğru oran azalmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3. Izmir Körfezi'nde Istavrit'in yaş-boy anahtarı.

	YG	YG	YG	YG	YG		
BOY GRUBU (mm)	I	II	III	IV	V	N	KÜMÜLATİF
90 - 99	6					6	6
100 - 109	23					23	29
110 - 119	169					169	198
120 - 129	171	53				224	422
130 - 139	1	81				82	504
140 - 149		39				39	543
150 - 159		42	6			48	591
160 - 169			19	2		21	612
170 - 179			3	4		7	619
180 - 189					1	1	620
N :	370	215	28	6	1	620	
X :	118	138	161	173	182		
%N :	59.68	34.68	4.51	0.97	0.16		
SD :	0.63	0.95	0.44	0.37	0		

Izmir Körfezi'nden yakalanan bireyler için yaş gruplarına göre çatal boy aralıkları;

LI : 95 - 130 mm.,

LII : 124 - 157 mm.,

LIII: 154 - 172 mm.,

LIV : 168 - 178 mm.,

LV : 182 mm. olarak bulunmuştur (Tablo 4). Aynı tabloda dişi ve erkek bireyler içinde ölçüm sınırları ayrı ayrı verilmiş olup; dişiler için boy aralığı 96 mm. ile 175 mm. arasında değişirken, yaş gruplarına göre çatal boy aralığı;

LI : 96 - 129 mm.,

LII : 124 - 157 mm.,

LIII: 154 - 163 mm.,

LIV : 168 - 175 mm. olarak saptanmış; erkek bireyler için boy aralığı 95 mm. ile 182 mm. arasında değişmiş; yaş gruplarına göre çatal boy aralıkları sırasıyla;

LI : 95 - 130 mm.,

LII : 124 - 157 mm.,

LIII: 154 - 172 mm.,

LIV : 168 - 178 mm.,

LV . 182 mm. olarak dişilerden biraz daha uzun olarak bulunmuştur.

Istavrit, diğer bir çok pelajik balık gibi boy gruplarına göre sürü oluşturmaktadır. Bu nedenle her bir defada örnekleme için alınan boy grupları arasında büyük farklılıklar görülmektedir. Ele geçen bireyler, ağırlıklı olarak 11 - 14 cm. boy aralığına düşen I. ve II. yaş grubundan bireylerdir. Aylık ve yıl içinde ay olarak boy sıklık dağılımları Şekil 5 ve Şekil 6 da gösterilmiştir.

Tablo 4. Izmir Körfezi Istavrit örneklerinin ölçümle elde edilen yaşlara göre ortalama çatal boy değerleri ile güven aralıkları [Erkekler (A), Dişiler (B), Tüm Bireyler (C)]

A

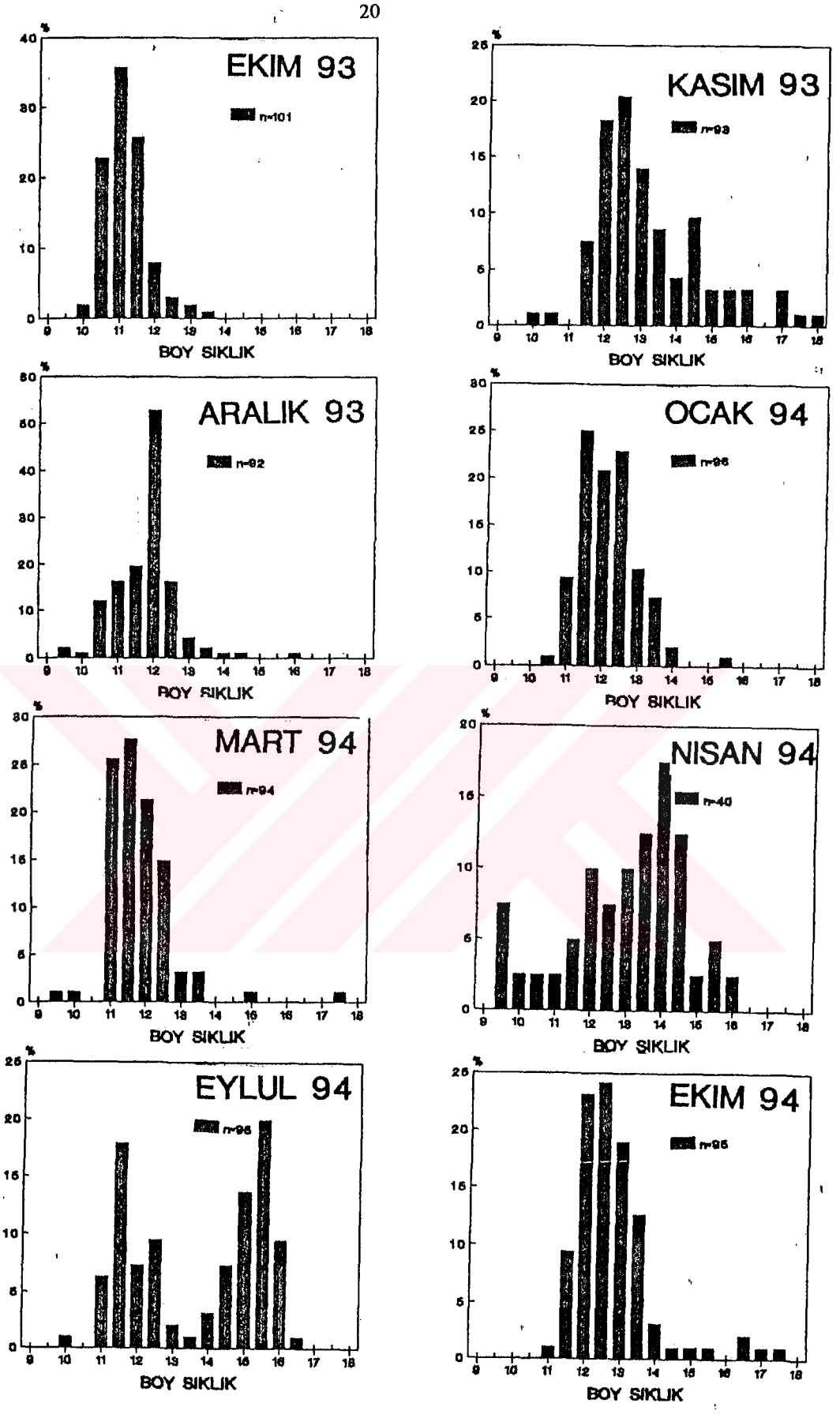
		ÖLÇÜM SINIRLARI				%95 olasilikla
YAS GRUBU	N	(Min. - Maks.)(mm)	$\bar{X}$	SD	SE	Güven sinirlari
I	126	95 - 130	117	0.63	0.056	116.89 - 117.11
II	85	125 - 157	137	0.94	0.102	136.80 - 137.20
III	13	155 - 172	163	0.53	0.147	162.68 - 163.32
IV	3	172 - 178	175	0.25	0.144	174.38 - 175.62
V	1	182	182			

B

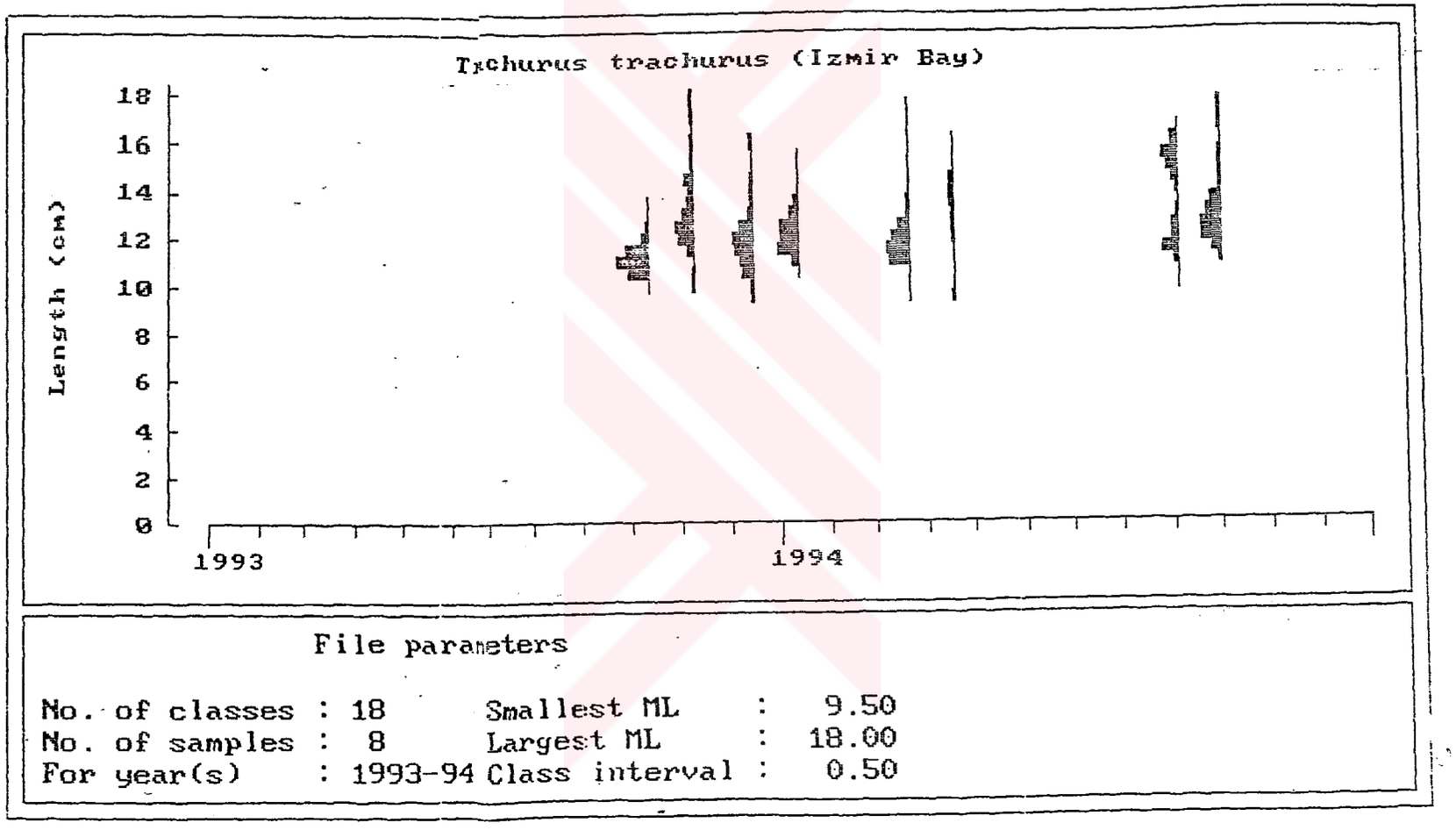
		ÖLÇÜM SINIRLARI				%95 olasilikla
YAS GRUBU	N	(Min - Maks)(mm)	$\bar{X}$	SD	SE	Güven sinirlari
I	244	96 - 129	119	0.63	0.04	118.92 - 119.08
II	130	124 - 157	138	0.95	0.083	137.84 - 138.16
III	15	154 - 163	159	0.24	0.062	158.87 - 159.13
IV	3	168 - 175	170	0.31	0.179	169.23 - 170.77

C

		ÖLÇÜM SINIRLARI				%95 olasilikla
YAS GRUBU	N	(Min. - Maks.)(mm)	$\bar{X}$	SD	SE	Güven sinirlari
I	370	95 - 130	118	0.63	0.033	117.94 - 118.06
II	215	124 - 157	138	0.95	0.065	137.87 - 138.13
III	28	154 - 172	161	0.44	0.083	160.83 - 161.17
IV	6	168 - 178	173	0.37	0.151	172.61 - 173.39
V	1	182	182			



Şekil 5.İzmir Körfezi'nde İstavrit'in aylık boy sıklık dağılımları.



Şekil 6.İzmir Körfezi'nde İstavrit'in yıllık boy sıklık dağılımları.

5.1.1.2.Ağırlık Ölçümleri

Izmir Körfezi'nden elde edilen Istavrit populasyonuna ait her yaş grubundaki bireylerin total ağırlık değerlerinin minimum 8 g. ile maksimum 79 g. arasında değiştiği saptanmıştır (Tablo 5). Tabloda aylık olarak verilen ağırlık aralıkları içerisinde en yüksek ağırlık ortalaması 34.6 g. ile eylül ayında gözlenmiştir. Yakalanan bireyler içerisinde ise en ağır birey 79 g. ile kasım ayında bulunmuştur. En hafif birey ise 8 g. ile aralık ayına aittir. Körfezden yakalanan Istavritlerin büyük çoğunluğunun 14 - 26 g. ağırlık aralığında olduğu görülmektedir.

Ortalama ağırlık değerleri, toplam bireylerde I., II., III., IV. ve V. yaş gruplarına göre sırasıyla; 18.5 g., 29.3 g., 50.3 g., 59.3 g. ve 79 g. dır (Tablo 6). Dişi bireylerde I., II., III. ve IV. yaş gruplarına göre ortalama total ağırlık değerleri sırasıyla; 18.6 g., 29.3 g., 48.6 g. ve 55.7 g. olarak bulunmuştur. Erkek bireylere gelince birinciden beşinci yaş grubuna kadar ortalama total ağırlık değerleri sırasıyla; 18.2 g., 29.2 g., 52.3 g. 63 g. ve 79 g. dır. Toplam bireylerde yaş gruplarına göre yıllık oransal ağırlık artışları; III. yaş grubuna dek hızla artmış, IV. yaş grubunda ani düşmüş, V. yaş grubunda ise bir miktar artış göstermiştir. Dişi bireylerde IV. yaş grubunda ani düşüş görülmüştür. Erkek bireylerde III. yaş grubundan sonra ani azalma, V. yaş grubunda ise az miktarda artma dikkati çekmektedir.

Tablo 5.İzmir Körfezi;İstavrit balığının ağırlık frekans değerleri ve yüzdeleri.

AGIR	EKIM 93		KASIM 93		ARALIK 93		OCAK 94		MART 94		NISAN 94		EYLUL 94		EKIM 94		TOPLAM		IKUMULATIF	
(Gr)	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N	N	%N
8					5	5.43			1	1.06	3	7.50					9	1.44	9	1.44
11	1	5.00	1	1.07	10	10.87	1	1.04					1	1.05			14	2.24	23	3.68
14	10	50.00	2	2.15	15	16.30	21	21.88	16	17.02	3	7.50	4	4.21	4	4.21	75	12.00	98	15.68
17	7	35.00	16	17.20	21	22.83	18	18.75	41	43.62	2	5.00	14	14.74	11	11.58	130	20.80	228	36.48
20	1	5.00	18	19.35	27	29.35	30	31.25	23	24.48	5	12.50	17	17.90	24	25.26	145	23.20	373	59.68
23	1	5.00	15	16.13	6	6.52	9	9.38	7	7.45	3	7.50	4	4.21	16	16.84	61	9.76	434	69.44
26			13	13.98	5	5.43	13	13.54	3	3.19	4	10.00	2	2.11	26	27.37	66	10.56	500	80.00
29			3	3.23	1	1.09	1	1.04	1	1.06	5	12.50			6	6.32	17	2.72	517	82.72
32			7	7.53	1	1.09	2	2.08			7	17.50	3	3.16			20	3.20	537	85.92
35			8	8.45							2	5.00	1	1.05	2	2.11	11	1.76	548	87.68
38			1	1.07			1	1.04	1	1.06	1	2.50	6	6.42	1	1.05	13	2.08	561	89.76
41			3	3.23							2	5.00	7	7.37			12	1.92	573	91.68
44											3	7.50	4	4.21	1	1.05	8	1.28	581	92.96
47													17	17.89			17	2.72	598	95.68
50					1	1.09							11	11.58	2	2.11	14	2.24	612	97.92
53			2	2.15									1	1.05	1	1.05	4	0.64	616	98.56
56			1	1.08									1	1.05			2	0.32	618	98.88
59			4	4.30													4	0.64	622	99.52
62																				
65																				
68									1	1.06					1	1.05	2	0.32	624	99.84
71																				
74																				
77			1	1.08													1	0.16	625	100.00
80																				
Total	20	100	93	100	92	100	96	100	94	100	40	100	95	100	95	100	625	100.00		
Min.		13		13		8		13		10		9		12		14				
Maks.		25		79		50		38		68		46		58		69				
Ort.		16.6		27.1		18.4		20.2		19.3		27.7		34.6		24.9				
SD		2.8		12.4		6.1		5.1		6.5		9.7		15.9		9.1				

Tablo 6.Izmir Körfezi'nde Istavrit bireylerinin yaş gruplarına bağlı ortalama total ağırlık (O.T.A.), yıllık ağırlık artışları (Y.A.A.) ve oransal ağırlık artışları (O.A.A.).

	Toplam Bireyler				Dişi Bireyler				Erkek Bireyler			
YAŞ	N	OTA	YAA	OAA	N	OTA	YAA	OAA	N	OTA	YAA	OAA
I	370	18.5	-	-	244	18.6	-	-	126	18.2	-	-
II	215	29.3	10.8	58.38	130	29.3	10.7	57.53	85	29.2	11.0	60.44
III	28	50.3	21.0	71.67	15	48.6	19.3	65.87	13	52.3	23.1	79.11
IV	6	59.3	9.0	17.89	3	55.7	7.1	14.61	3	63.0	10.7	20.46
V	1	79.0	19.7	33.22					1	79.0	16.0	25.40

Izmir Körfezi'nden yakalanan tüm bireyler için yapılan ölçümlerde yaş gruplarına göre total ağırlık aralıkları;

LI : 8 - 28 g.,

LII : 12 - 50 g.,

LIII: 38 - 61 g.,

LIV : 52 - 69 g.,

LV : 79 g. olarak bulunmuştur (Tablo 7). Aynı tabloda dişi ve erkekler için de ölçüm sınırları ayrı ayrı verilmiş olup, dişiler için ağırlık aralığı 10 - 61 g. arasında değişirken, yaş gruplarına göre ağırlık aralıkları sırasıyla;

LI : 10 - 28 g.,

LII : 12 - 50 g.,

LIII: 38 - 59 g.,

LIV : 52 - 61 g. olarak saptanmış; erkek bireyler için ağırlık aralığı 8 - 79 g. arasında değişim gösterirken, yaş gruplarına göre ağırlık aralıkları sırasıyla;

LI : 8 - 26 g.,

LII : 12 - 50 g.,

LIII: 38 - 61 g.,

LIV : 52 - 69 g.,

LV : 79 g. olarak dişilerden biraz daha ağır olarak bulunmuştur.

Tablo 7.Izmir Körfezi Istavrit örneklerinin ölçümle elde edilen yaşlara göre ortalama total ağırlık değerleri ile güven aralıkları [Erkekler (A), Dişiler (B), Tüm Bireyler (C)].

A

		ÖLÇÜM SINIRLARI				%95 olasilikla
YAS GRUBU	N	(Min. - Maks.)(gr)	$\bar{X}$	SD	SE	Guven sınırları
I	126	8 - 28	18	3.46	0.308	17.59 - 18.81
II	85	10 - 48	29	7.77	0.843	27.52 - 30.88
III	13	38 - 61	52	6.03	1.672	48.66 - 55.94
IV	3	52 - 69	63	7.78	4.492	43.67 - 82.33
V	1	79	79			

B

		ÖLÇÜM SINIRLARI				%95 olasilikla
YAS GRUBU	N	(Min - Maks)(gr)	$\bar{X}$	SD	SE	Güven sinirlari
I	244	10 - 28	19	3.45	0.221	18.16 - 19.04
II	130	12 - 50	29	8.85	0.776	27.76 - 30.84
III	15	38 - 59	49	4.72	1.219	45.99 - 51.21
IV	3	52 - 61	56	3.86	2.229	46.11 65.29

C

		ÖLÇÜM SINIRLARI				%95 olasilikla
YAS GRUBU	N	(Min. - Maks.)(gr)	$\bar{X}$	SD	SE	Güven sinirlari
I	370	8 - 28	19	3.45	0.179	18.15 - 18.85
II	215	12 - 50	29	8.43	0.575	28.17 - 30.43
III	28	38 - 61	50	5.67	1.072	48.10 - 52.50
IV	6	52 - 69	59	7.15	2.919	51.80 - 66.80
V	1	79	79			

5.1.2. Boy-Ağırlık Ilişkisi

Toplam boy - toplam ağırlık ilişkileri logaritmik regresyon eğrilerinden çıkartılmıştır. $Y=aX^b$ denklemine göre; Y, toplam ağırlık; X, toplam boy; a ve b sabit değerlerdir (Şekil 7). Şekildeki küçük noktalar populasyondan örneklenmiş bireylerin boy ve ağırlık ölçümlerine karşılık gelmektedir. Bulunan değerler;

Toplam bireyler için: $W=0.00652*L^{3.209}$

Dişi bireyler için : $W=0.00674*L^{3.197}$

Erkek bireyler için : $W=0.00637*L^{3.218}$ olarak bulunmuştur.

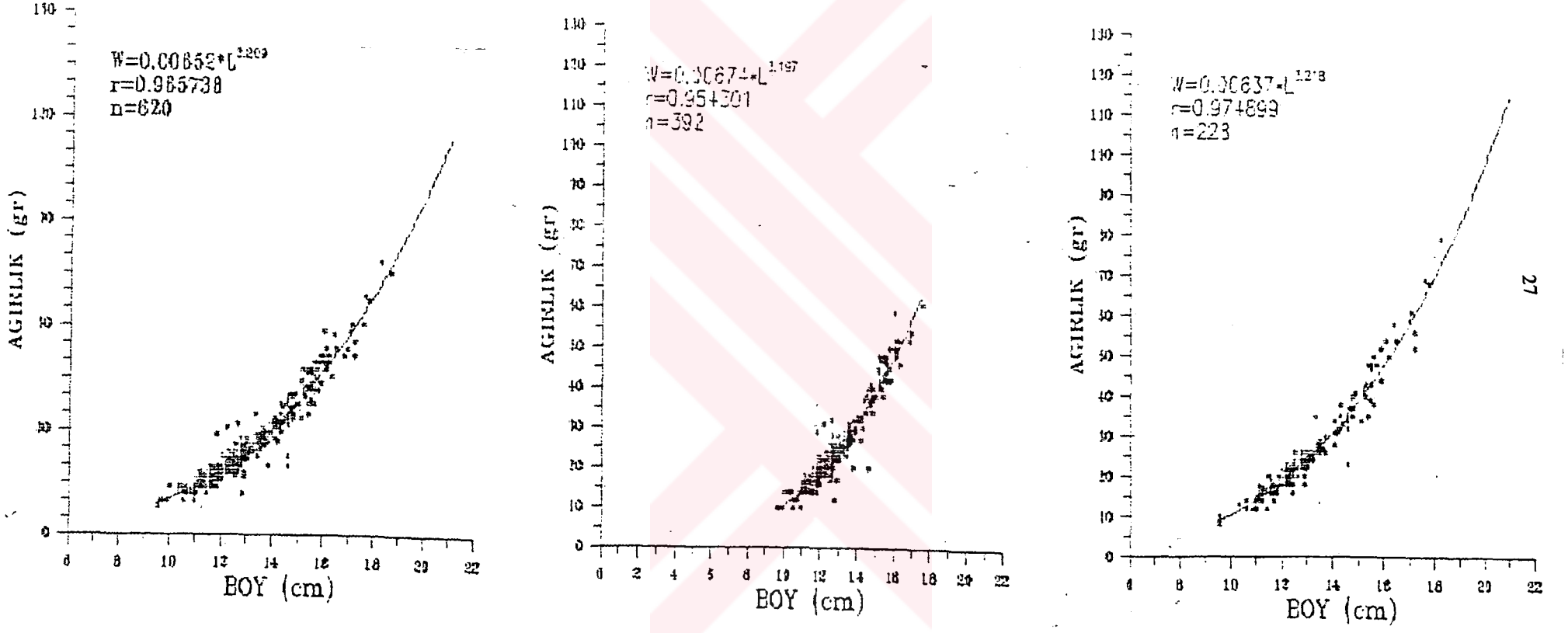
Grafik verilerinin doğal logaritmalarını aldığımızda grafiğimizi doğrusallaştırmak (Lineer) mümkün olabilecektir. Buna' göre denklemimiz şu şekle dönüşecektir.

Toplam bireyler için: $Log(W)=-2.18571+3.209(L)$
$r=0.965738$

Dişi bireyler için : $Log(W)=-2.17134+3.197(L)$
$r=0.954301$

Erkek bireyler için : $Log(W)=-2.19586+3.218(L)$
$r=0.974899$

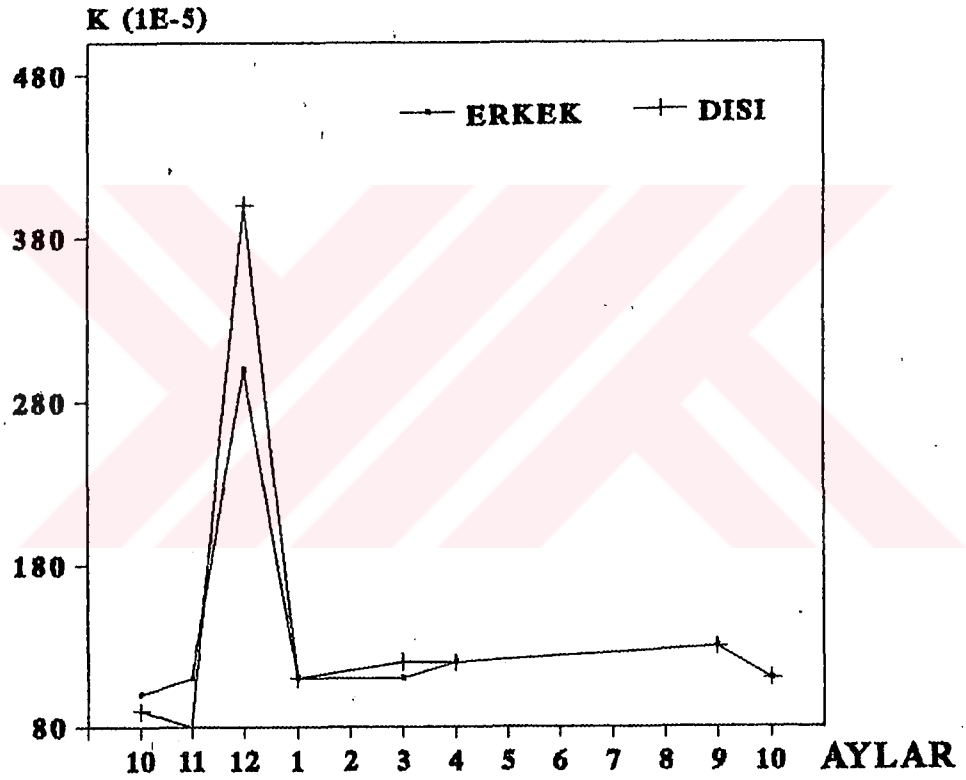
Burada boy-ağırlık ilişkisi bakımından söz konusu b değeri 3'den büyük olduğundan allometrik (tüm vücudun orantılı büyümemesi ve ağırlığın boyun kübü olarak artmaması) bulunmuştur.



Şekil 7.İstavrit'in toplam, dişi ve erkek bireylerinde boy-ağırlık ilişkisi.

5.1.2.1. Kondüsyon Faktörü

Istavrit'in Izmir Körfezi'ndeki kondüsyon faktörü (K) değerlendirmelerine cinsiyete bağlı olarak aylık bakılmış ve kondüsyon faktörü değerlerinde erkek ve dişiler arasında çok büyük farklılıklar olmadığı; her iki cins bireylerinde Aralık ayında en iyi beslenmeyi gerçekleştirdikleri görülmüştür (Şekil 8).



Şekil 8.Izmir Körfezi'nde Istavrit'in aylara ve cinsiyetlere bağlı kondüsyon faktörü değerleri.

5.1.3. Yaş-Boy Ilişkisi

Bir çok büyüme eğrisinin önerilmesine karşın, bu alanda en çok tanınan ve sık kullanılan model, Von Bertalanffy'nin önerdiği ve çoğunlukla kendi adıyla anılan büyüme eğrisi denklemi olmuştur. Bu amaçla ölçülen değerler SPARRE ve Diğ.,(1987) tarafından geliştirilen LFSA (Package of Length Based Fish Stock Assessment Programs) programı ile bilgisayarda işlenmiştir (Tablo 8).

Tablo 8.Izmir Körfezi'nde Istavrit'in Büyüme parametreleri [Tüm Bireyler (A), Dişi Bireyler (B), Erkek Bireyler (C)].

	Parametre	Hesaplanan	SD	Güven Araligi	
A	L_∞	19.28	0.244	18.797	19.755
	K	0.59	0.026	0.541	0.645
	to	-0.73	0.04	-0.813	-0.656
	Parametre	Hesaplanan	SD	Güven Araligi	
B	L_∞	18.96	0.327	18.317	19.599
	K	0.61	0.037	0.537	0.684
	to	-0.74	0.054	-0.843	-0.631
	Parametre	Hesaplanan	SD	Güven Araligi	
C	L_∞	19.44	0.349	18.753	20.122
	K	0.6	0.039	0.524	0.677
	to	-0.69	0.059	-0.801	-0.569

W_∞ (sonuşmaz ağırlık) parametresi $W=a*L^b$ allometrik büyüme denkleminden yararlanılarak bulunmuştur. Elde edilen değerler Von Bertalanffy büyüme denklemine yerleştirilmiştir. Buna göre;

Tüm bireyler için;

Boyca büyüme : $L_{(t)}=19.28*[1-e^{-0.59(t+0.73)}]$

Ağırlıkça büyüme: $W_{(t)}=86.73*[1-e^{-0.59(t+0.73)}]^3$

Dişi bireyler için;

Boyca büyüme : $L_{(t)}=18.96*[1-e^{-0.61(t+0.74)}]$

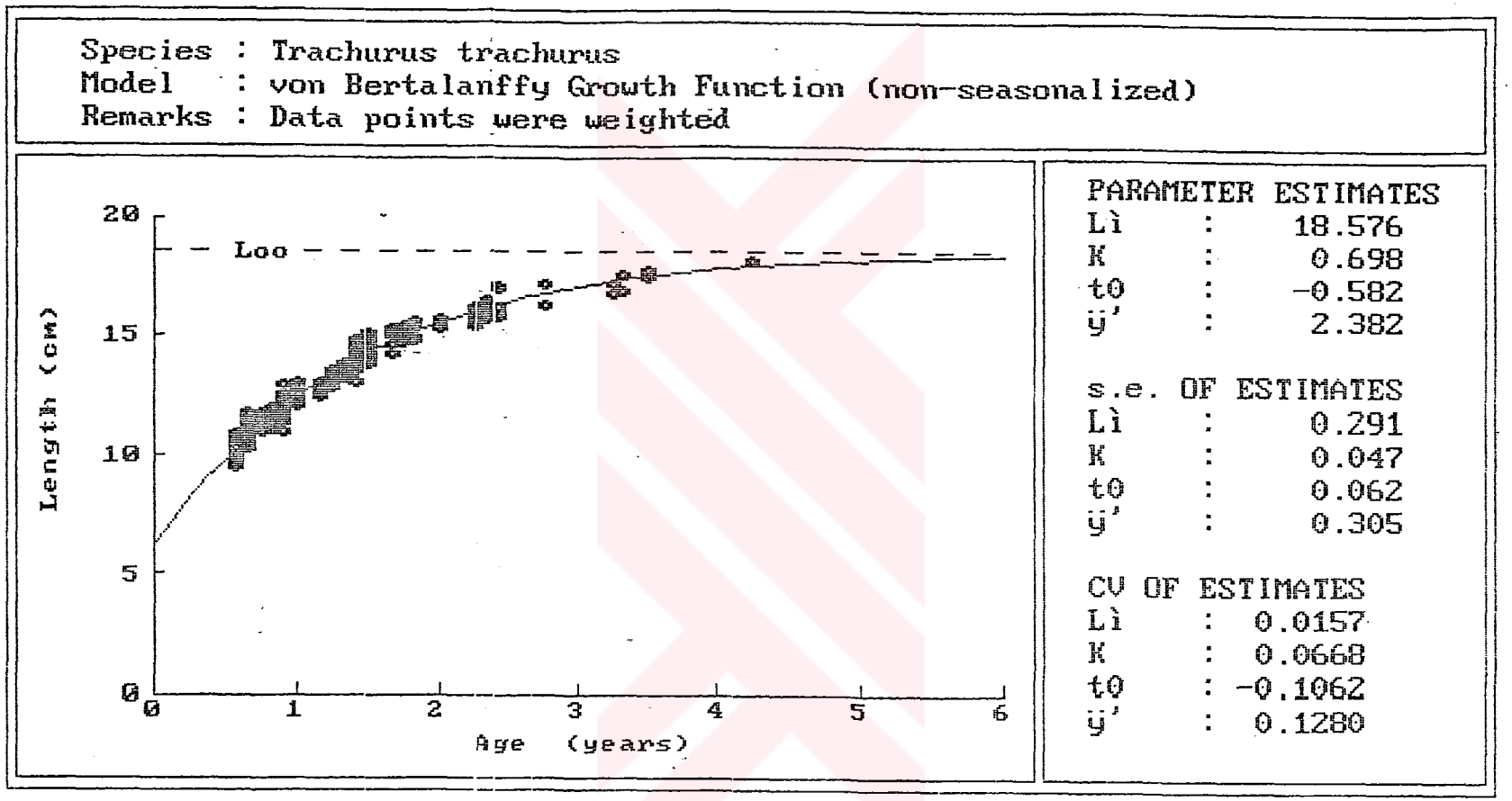
Ağırlıkça büyüme: $W_{(t)}=82.02*[1-e^{-0.61(t+0.74)}]^3$

Erkek bireyler için;

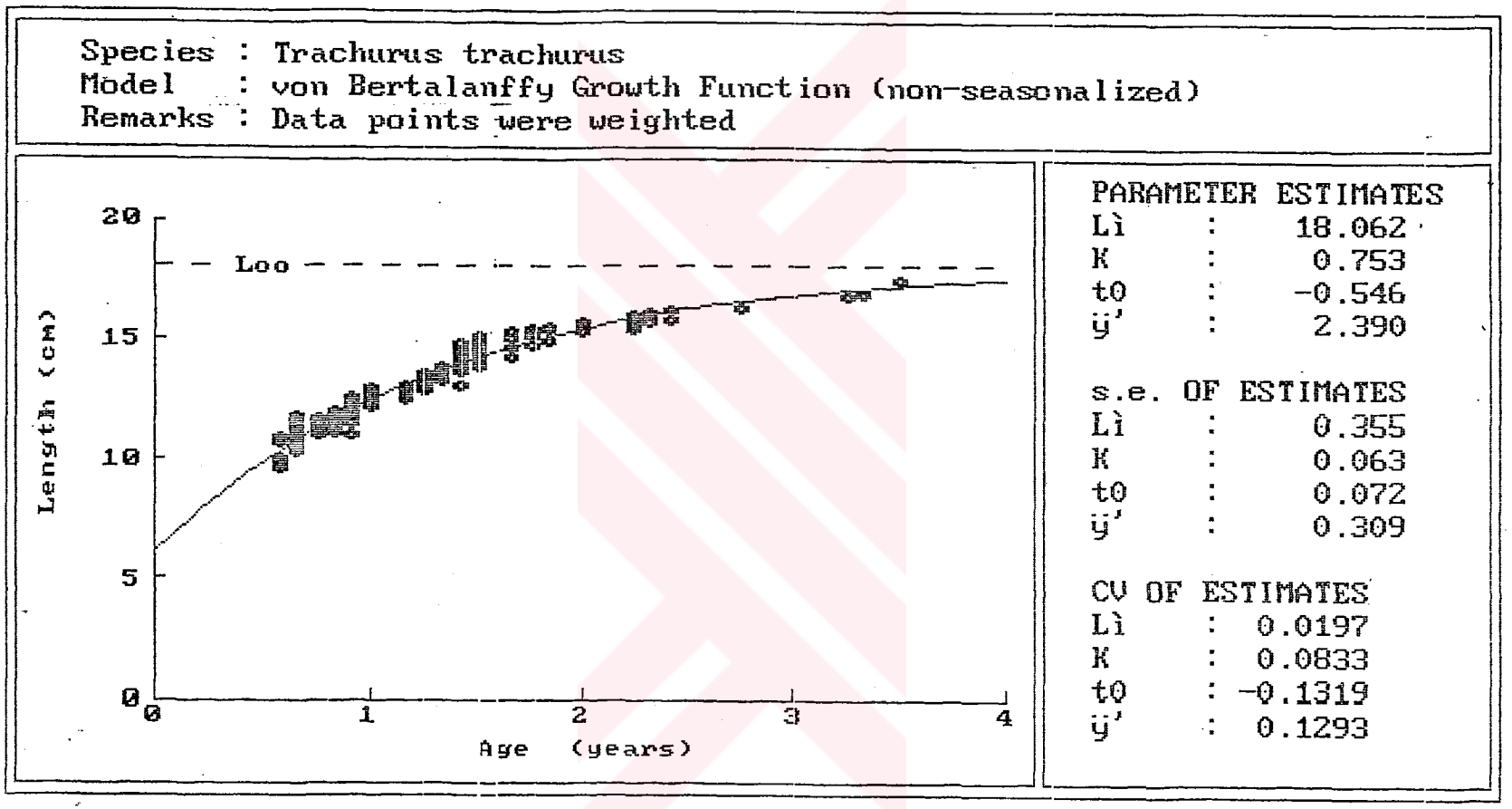
Boyca büyüme : $L_{(t)}=19.44*[1-e^{-0.60(t+0.69)}]$

Ağırlıkça büyüme: $W_{(t)}=89.36*[1-e^{-0.60(t+0.69)}]^3$ şeklindedir.

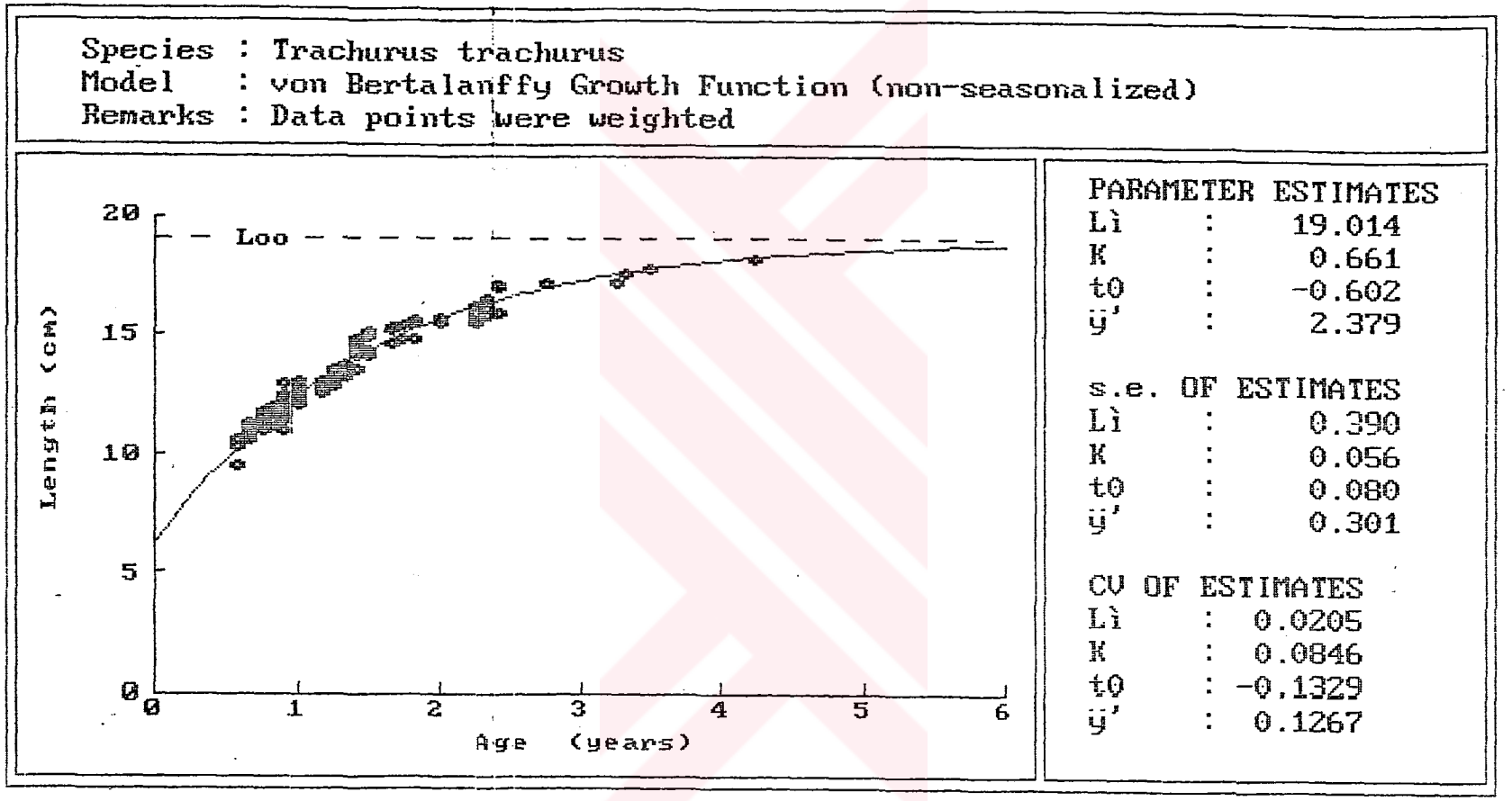
Yaş ve boyca büyüme eğrileri ayrıca GAYANILO ve Diğ.,(1994) tarafından geliştirilen FISAT (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) programı ile bilgisayardan elde edilmiştir. Toplam, dişi ve erkek bireylerde yaş-boy noktaları ilk yaşlarda yoğun olarak ve hızla artarken, ilerleyen yaşlarda sonsuz boya asimtotik yaklaşmaktadır (Şekil 9, 9a, 9b).



Şekil 9.İstavrit'te yaş-boy eğrisi ve büyüme parametreleri.



Şekil 9a.Dişi istavrit'te yaş-boy eğrisi ve büyüme parametreleri.



Şekil 9b.Erkek İstavrit'te yaş-boy eğrisi ve büyüme parametreleri.

5.1.3.1.Boy - Otolit Boyu Ilişkisi

Toplam, dişi ve erkek bireyler arasında çatal boy ile otolit boyu arasındaki ilişkiye ayrı ayrı bakılmış; doğal olarak, otolit boyunun balık boyuyla doğrusal olarak arttığı görülmüştür (Şekil 10, 10a, 10b). Toplam bireylerde maksimum otolit boyu 7.63 mm., maksimum balık boyu 182 mm. olarak ölçülmüştür.

Tüm bireylerde regresyon denklemi:

$Y = 13.393 + 21.929 X$

$r = 0.9016$

Dişi bireylerde regresyon denklemi:

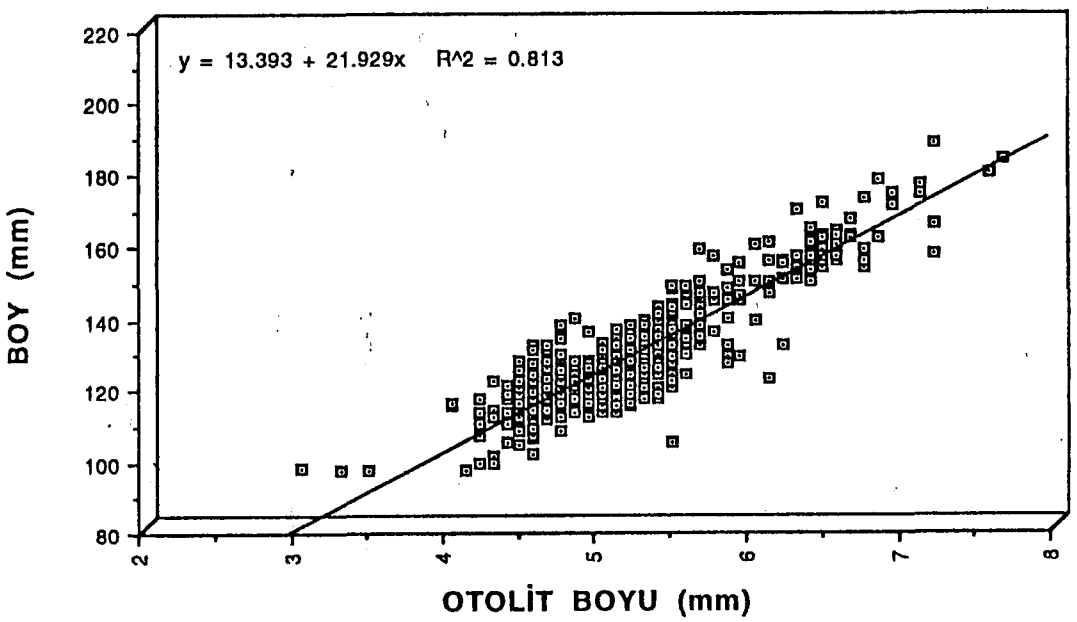
$Y = 17.236 + 21.184 X$

$r = 0.8797$

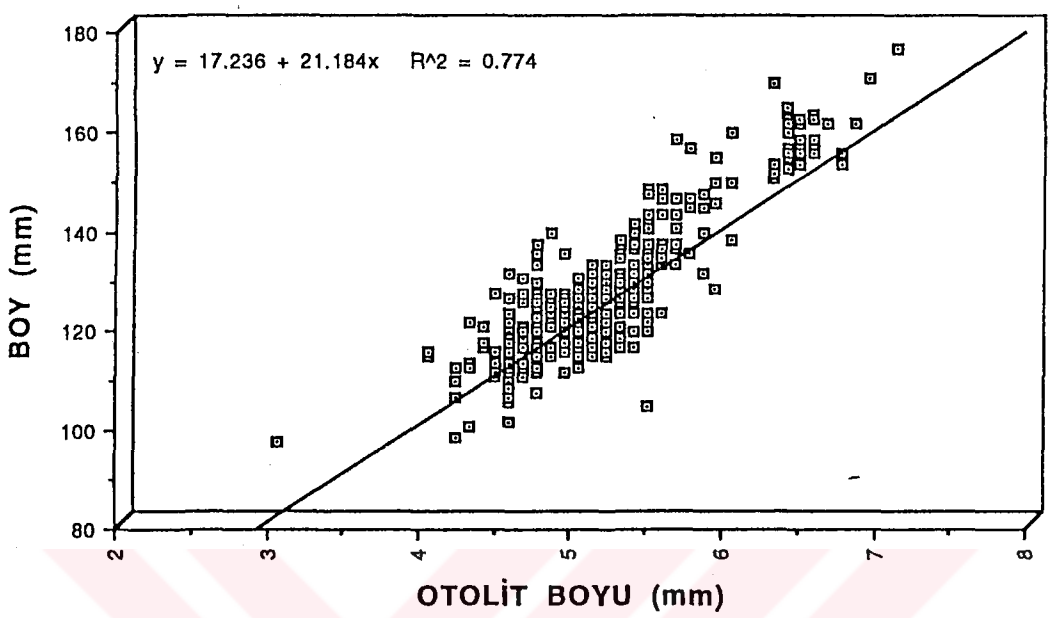
Erkek bireylerde regresyon denklemi:

$Y = 11.377 + 22.329 X$

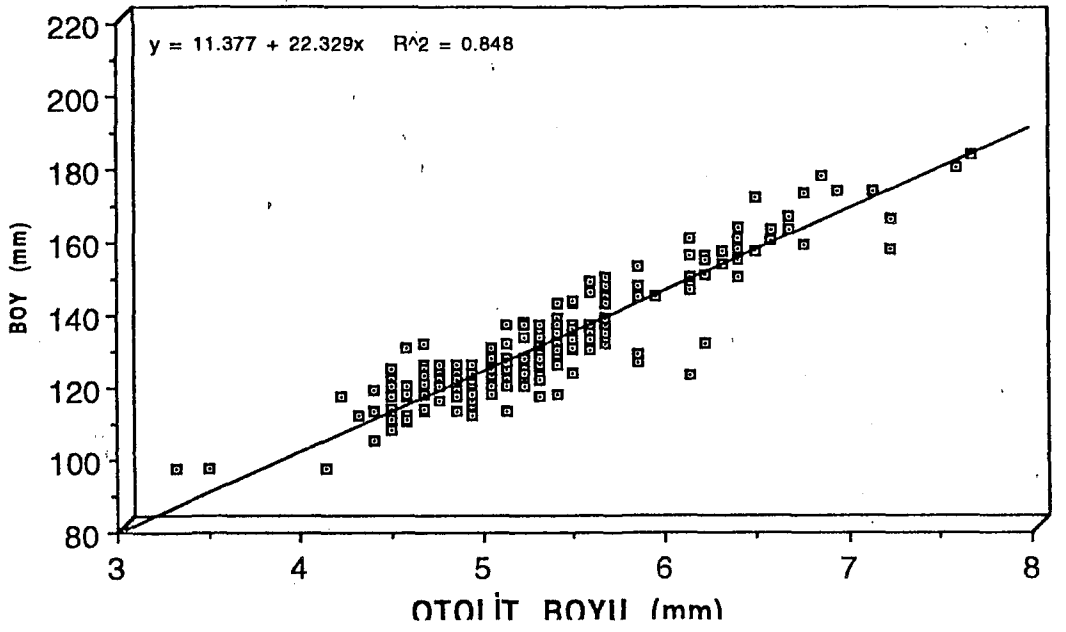
$r = 0.9209$ olarak hesaplanmıştır. Burada X, otolit boyu; y, çatal boy ve r, korelasyon katsayısıdır.



Şekil 10.Istavrit'te boy-otolit boyu arasındaki ilişki.



Şekil 10a.Istavrit'in dişi bireylerinde boy-otolit boyu ilişkisi.



Şekil 10b.Istavrit'in erkek bireylerinde boy-otolit boyu ilişkisi

5.2.Populasyonda Üreme

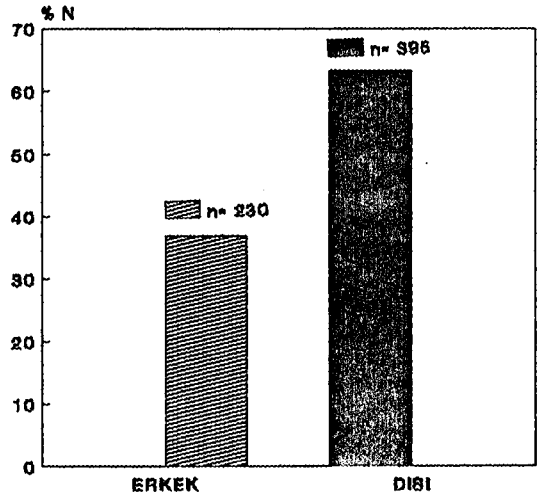
5.2.1.Eşey Oranı

Yapmış olduğumuz bu çalışmada toplam 625 balıkta aylara göre dişi-erkek oranına bakılmış, ekim 1993 örneklemesi dışındaki tüm aylarda dişi bireylerin baskın olduğu görülmüştür (Tablo 9).

Tablo 9.Izmir Körfezi'nde Istavrit'in aylara göre cinsiyet oranları.

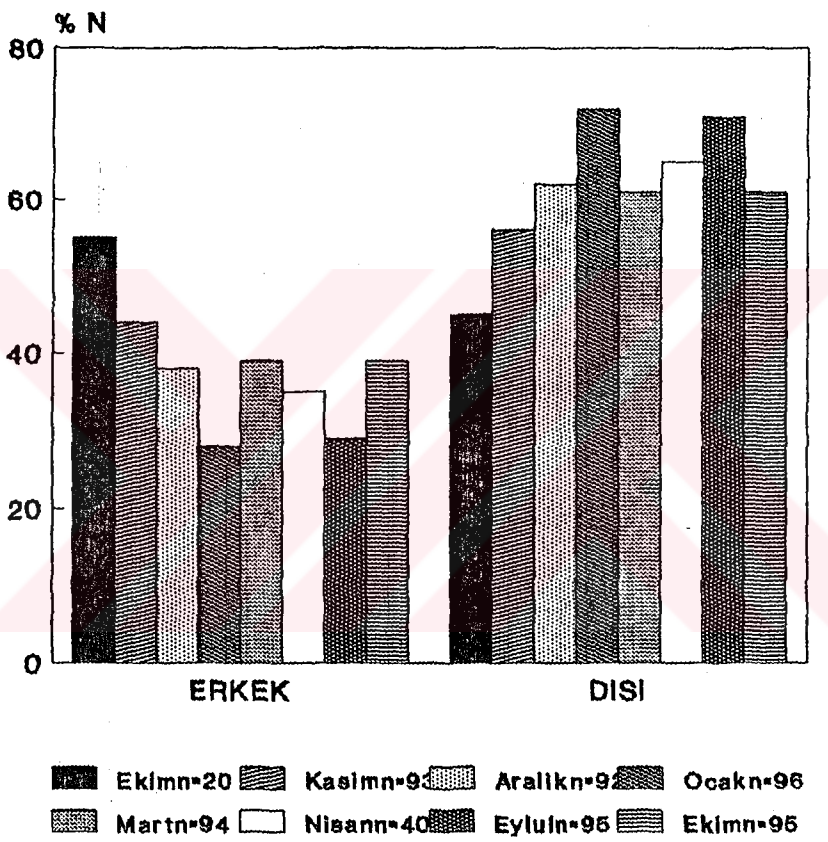
AYLAR	DISI	ERKEK	DISI : ERKEK	N
Ekim 1993	9	11	1:1.22	20
Kasim 1993	52	41	1:0.79	93
Aralik 1993	57	35	1:0.61	92
Ocak 1994	69	27	1:0.39	96
Mart 1994	57	37	1:0.65	94
Nisan 1994	26	14	1:0.54	40
Eylül 1994	67	28	1:0.42	95
Ekim 1994	58	37	1:0.64	95
Toplam	395	230		625

Toplamda dişi - erkek oranı; 1:0.58 dir. Körfezden yakalanan tüm bireylerde dişi yüzdesi 63.2, erkek yüzdesi ise 36.8 olarak bulunmuştur (Şekil 11).



Şekil 11.Izmir Körfezi'nde Istavrit'in dişi-erkek yüzdeleri.

Aylık olarak körfezden yakalanan bireylerin dişi ve erkek olarak yüzdelerine baktığımızda Ekim 1993 dışındaki tüm aylarda dişi yüzdelerinin daha yüksek olduğu; en yükseğinin ise Ocak ayında olduğu gözlenmiştir (Şekil 12).



Şekil 12.Istavrit'in aylara göre dişi-erkek yüzdeleri.

5.2.2. Yaş ve Eşey Kompozisyonu

Toplam 620 adet bireyde yapılan yaş tayinleri sonucunda; populasyon bireyleri arasında V. yaş grubundan daha büyük bireylere rastlanılmamıştır. Yaş gruplarının elde edilen yüzde dağılımları ayrı ayrı verilmiştir (Tablo 10, Şekil 13). Örneklemede I. yaş grubu en büyük grup özelliğini taşırken; ilerleyen yaşlarda birey sayısı azalmıştır. V. yaş grubundan ise yalnızca 1 adet erkek bireye rastlanılmıştır.

Tablo 10.Izmir Körfezi'nde Istavrit'in yaş ve eşey kompozisyonu.

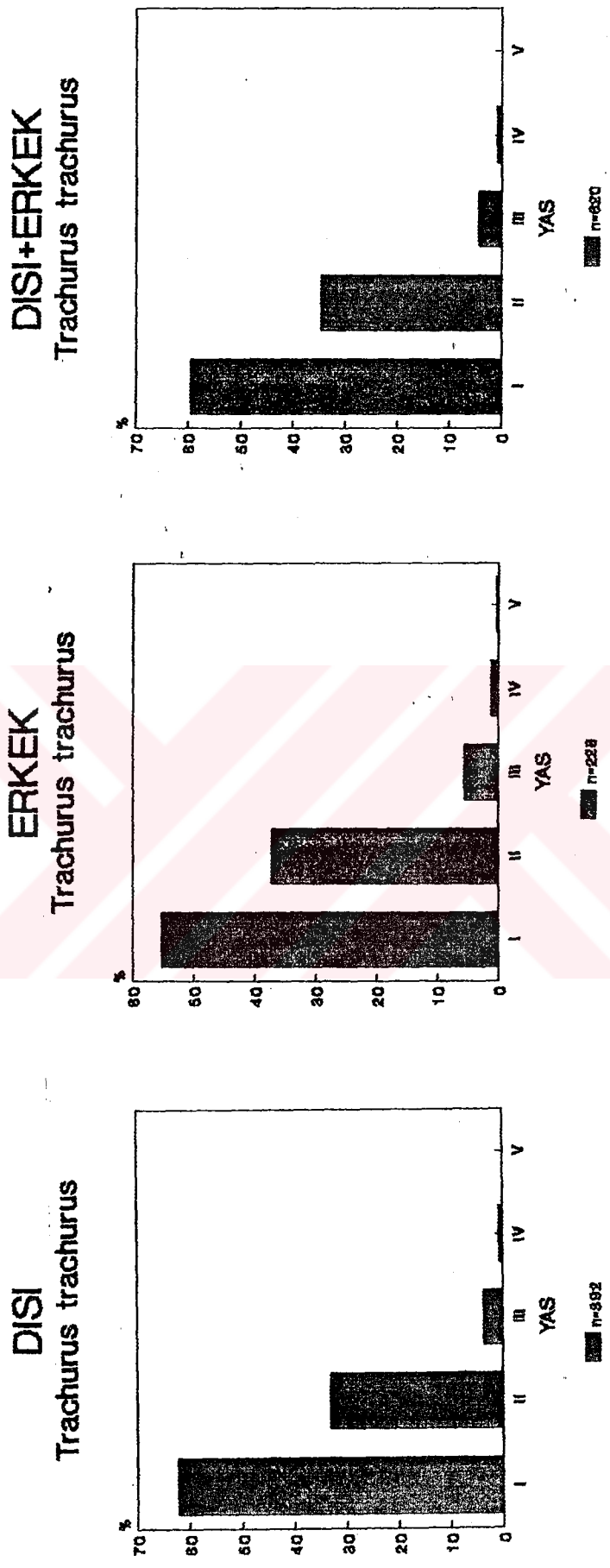
	DISI + ERKEK		DISI		ERKEK	
YAS GRUBU	N	%N	N	%N	N	%N
I	370	59.68	244	62.24	126	55.26
II	215	34.67	130	33.16	85	37.28
III	28	4.52	15	3.83	13	5.70
IV	6	0.97	3	0.77	3	1.32
V	1	0.16			1	0.44
TOPLAM	620	100.00	392	63.23	228	36.77

5.2.3.Ovaryum Gelişimi

Körfezden yakalanan Istavrit populasyonundan elde edilen farklı yaşlardaki erkek ve dişi balıkların gonad ve testisleri her ay makroskopik olarak incelenerek, dişi gonadlarının olgunluk safhaları kontrol edilmiştir. Buna göre 392 dişi bireyden 371 adedi (% 94.6) I. safhada, 10 adedi (% 2.6) II. safhada, geriye kalan 11 adedinin (% 2.8) IV. safhada olduğu gözlenmiştir. Araştırmamız süresince III. safhada bireye rastlanılmamıştır (Tablo 11). Bu çalışmada hiç bir dişi bireyin olgunlaşmış yumurta safhasında (III. safha) bulunamaması nedeniyle populasyonun yumurta verimliliği (fekondite) saptanamamıştır.

Tablo 11.Dişi Istavrit bireylerinin boy gruplarına göre cinsel olgunluk sıklıkları.

CATAL BOY (cm)	N	I	%	II	%	III	%	IV	%	V	%
9.1- 9.5											
9.6-10.0	4	4	100.0								
10.1-10.5	5	5	100.0								
10.6-11.0	14	14	100.0								
11.1-11.5	33	33	100.0								
11.6-12.0	68	68	100.0								
12.1-12.5	75	75	100.0								
12.6-13.0	67	66	98.5	1	1.5						
13.1-13.5	24	24	100.0								
13.6-14.0	21	20	95.2	1	4.8						
14.1-14.5	11	9	81.8	1	9.1			1	9.1		
14.6-15.0	11	8	72.7	2	18.2			1	9.1		
15.1-15.5	19	15	78.9	1	5.3			3	15.8		
15.6-16.0	12	5	41.7	3	25.0			4	33.3		
16.1-16.5	5	2	40.0	1	20.0			2	40.0		
16.6-17.0	2	2	100.0								
17.1-17.5	1	1	100.0								
TOPLAM	392	371	94.6	10	2.6			11	2.8		



Şekil 13.İstavrit'in dişi, erkek ve toplamda yaş grupları yüzdeleri.

5.2.4. Stoka Katılım

Tüm balıkların frekansı ile Von Bertalanffy büyüme parametreleri kullanılarak stoğa katılım yüzdeleri Fisat programından elde edilmiştir. Buna göre, körfeze değişik zamanlarda iki grup girmiştir. Bunlardan ilk grup (% 60.11) Aralık-Ocak arası yoğun olarak girmiş; ikinci grubun (% 39.89) ise Şubat-Mart arası daha az yoğunlukta giriş yaptığı gözlenmiştir (Şekil 14).

5.3. Populasyonda Ölümler

5.3.1. Doğal Mortalite

5.3.1.1. Ursin Yöntemi

$M=47.3^{-1/3.209}=0.30$ bulunmuştur.

5.3.1.2. Pauly Yöntemi*

M=1.28 olarak bulunmuştur.$L\infty$=18.58, K=0.7, T°C=17 şeklindedir.

5.3.2. Total Mortalite

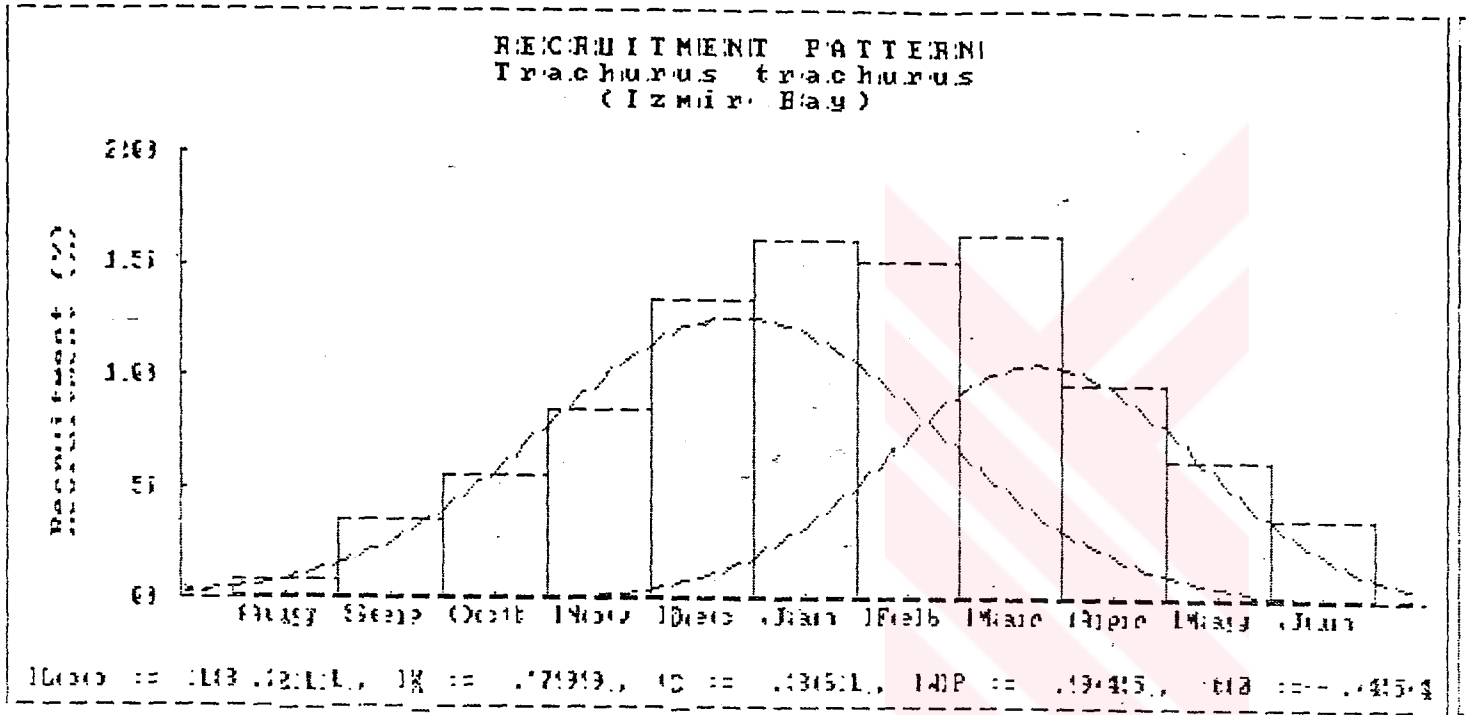
5.3.2.1. Toplam Ölümün Ortalama Boydan Hesaplanması

5.3.2.1.1. Beverton ve Holt Modeli*

Z=0.55 dir. $L\infty$=18.58, K=0.7, L=12.43, L'=10.75 olarak formüle yerleştirilmiştir.

5.3.2.1.2. Ault ve Ehrhardt Metodu*

Z=2.52 bulunmuştur. $L\infty$=18.58, K=0.7, L=12.43, L'=10.75 dir.



FILE: FREKANS5
Wt. mode (1b)

Time		Absolute Recruitment	Percent Recruitment
1	Aug	0.90	
2	Sep	3.57	
3	Oct	5.69	
4	Nov	8.49	
5	Dec	13.53	
6	Jan	16.24	
7	Feb	15.28	
8	Mar	16.43	
9	Apr	9.73	
10	May	6.37	
11	Jun	3.77	
12	Jul	0.00	

Group parameters:

Mean (1) :	4.89	Mean (2) :	7.81
S.D. (1) :	1.90	S.D. (2) :	1.51
N (%)(1) :	60.11	N (%)(2) :	39.89

Species name
▶ Trachurus trachurus
Other file identifiers
▶ Izmir Bay

Şekil 14.İzmir Körfezi'nde İstavrit'in aylara göre stoka katılım yüzdeleri.

5.3.3. Avcılıktan Olan Mortalite

F=1.24 olarak hesaplanmıştır.

5.3.4. Yararlanma Oranı

E=0.49 bulunmuştur.

5.3.5. Avlanabilirlik Olasılığı*

Burada 10.187 cm.e kadar olan balıkların % 25 i, 10.632 cm. e kadar olanların % 50 si, 11.044 cm.e kadar olanların % 75 i yakalanabilmektedir (Şekil 15). Şekil incelendiğinde 12 cm. den daha büyük boylu balıkların tamamının yakalanabildiği görülmektedir.

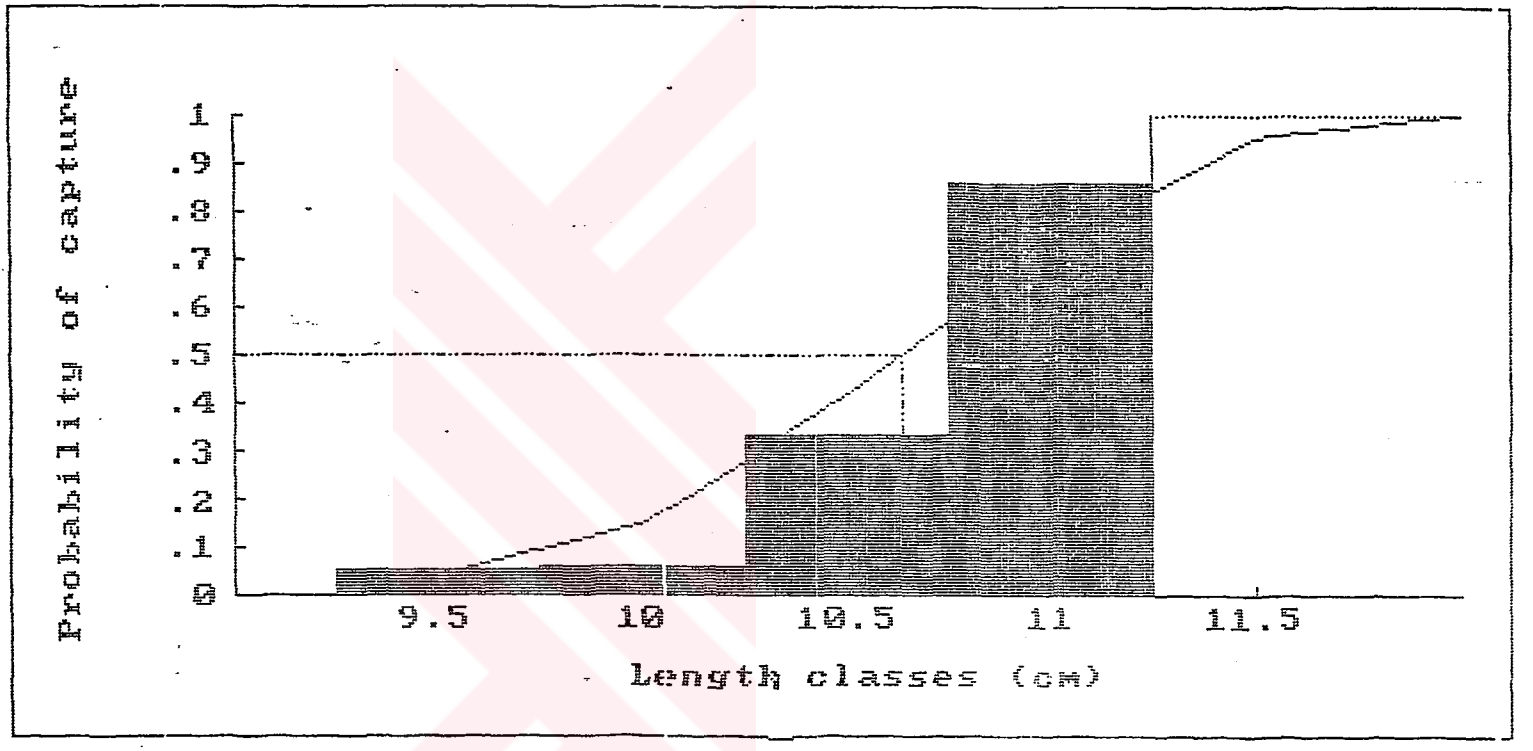
*Fisat programından elde edilmiştir.

PARAMETERS

File
FREKAMS5
Loo :
18.576
K :
0.698
C :
0.000
WP :
0.000
tz :
-0.582

Estimates
L-25 :
10.187
L-50 :
10.632
L-75 :
11.044

PROBABILITY OF CAPTURE ANALYSIS



INSTRUCTIONS

Species name : Trachurus trachurus
Other identifiers: tt

Şekil 15.İzmir Körfezi'nde İstavrit'in avlanabilirlik olasılığı ve grafiği.

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada Ege Denizi'nin önemli türlerinden biri olan Trachurus trachurus Linnaeus,1758 'un populasyon dinamiği ile ilgili bazı değerlerinin saptanması amaçlanmıştır.

Ege Denizi'nde nispeten zengin bir tür olan Istavrit üzerine yapılmış çalışmaların Akdeniz, özellikle Ege Denizi için oldukça sınırlı olması, yapılan çalışmanın karşılaştırma olanağını sınırlamıştır. Örneğin, bu türe ait Ege Denizi'nde büyüme değerleriyle yapılmış yalnızca bir çalışmaya rastlanmıştır. Seranikos Körfezi'nde (Yunanistan) TSANGRIDIS & FILIPPOUSIS. (1991) in yapmış olduğu çalışmada aynı tür Istavrit'in büyüme değerleri; L_∞=33 cm., K=0.35, to=-0.54 olarak bulunmuştur. Aynı denizin karşı sahilinde yer alan Izmir Körfezi'nde ise bu değerler;

Dişi+erkek bireylerde: L_∞ =19.28 cm., K=0.59, to=-0.73, W_∞=86.73 g
Dişi bireylerde : L_∞ =18.96 cm., K=0.61, to=-0.74, W_∞=82.02 g
Erkek bireylerde : L_∞ =19.44 cm., K=0.60, to=-0.69, W_∞=89.36 g

şeklinde hesaplanmıştır. Akdeniz'de aynı balıkta büyüme değerleri çeşitli araştırmacılar tarafından şu şekilde bulunmuştur; 1986 da Chavance ve Diğ. tarafından Batı Akdeniz'de L_∞=22 cm., K=1.072; 1953 de Plannos tarafından Ispanya kıyılarında L_∞=26.43 cm., K=0.748; 1983 de Alegria tarafından Adriatik'te L_∞=37.6 cm., K=0.22, to=-1.28 (TSANGRIDIS & FILIPPOUSIS,1991).

Yukarıda büyüme parametreleri değerlerinin farklı oldukları görülmektedir. Weatherley,(1987); Pitcher & Hart,(1982); Deniel,(1990) büyüme değerlerinin aynı türün farklı populasyonlarına, aynı populasyondaki farklı yaş gruplarına ve hatta eşeylere göre değiştiğini ortaya koymuşlardır (TIRAŞIN,1993). Bu çalışmada da farklı populasyonumuzun büyüme parametreleri değerlerinin diğer araştırmacılardan değişiklik göstermesi normal kabul edilmiştir.

Izmir Körfezi'nden yakalanan ve yaş tayini yapılan 620 adet Istavrit'te I ila V yaş grubları arasında bireylere rastlanılması (V. yaş grubundan yalnızca 1 adet örnek) oldukça dikkat çekicidir. Zira aynı türün örnekleri Galicia kıta sahanlığında 14; Biscay Körfezi'nde (Celtic Denizi) 9; Kuzey Denizi'nde de 9 yaş olarak saptanmıştır (KERSTAN,1985). Bu durum stoklarımız üzerindeki avcılık baskısının yoğunluğunu göstermektedir. Stoklar üzerindeki avcılık baskısının bu denli yoğun olması, zaten balıkçılık kaynakları bakımından çok zengin sayılamayacak olan Ege Denizi için önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Izmir il müdürlüğünün 1990 kayıtlarına göre Izmir Körfezi ve yakın çevresinde ruhsatlı balıkçı tekne sayısı 1718 dir. Söz konusu teknelerle yapılan av kaydı ise ortalama 10 bin ton/yıl dır (HOŞSUCU,1990). Bahsedilen miktar ülke geneli için çok önemli bir miktar olarak görülmemesine karşın, körfez ve civarına geçici avlanmaya gelen tekne sayısı ve av miktarları bilinmediğinden gerçek av miktarının sözü edilenin çok üzerinde olduğunun düşünülmesi daha gerçekçi olacaktır.

Bunun yanında elde edilen balıkların yaş grupları incelendiğinde (Tablo 3) özellikle I. yaş grubunun % 59.68 gibi oldukça büyük bir orana sahip olduğu görülmektedir. Sekiz aylık örnekleme boyunca V yaş grubundan daha büyük bireylere rastlayamamış olmamız, kontrolsüz avcılığın yol açtığı bir sonuç olarak değerlendirilebilmesinin yanında; genç istavrit sürülerinin nutrientçe zengin olan Izmir Körfezi'ni bir beslenme ve gelişim alanı olarak kullandıklarını da düşündürmektedir.

Yapmış olduğumuz çalışmada yaş gruplarına göre minimum ve maksimum çatal boy aralıkları; LI=9.5 - 13 cm., L2=12.4 - 15.7 cm., L3=15.4 - 17.2 cm., L4=16.8 - 17.8 cm. ve L5=18.2 cm.olarak bulunmuş olup (Tablo 4); WHEELER (1969) a göre Ispanya kıyılarında Istavrit'in yaşlara göre total boy aralıkları; LI=9 - 20 cm., L2=20 - 25 cm., L3=27 cm. ve L4=30 cm.dir. Bu değerleri karşılaştırdığımızda çatal boy ile total boy ölçümlerinden kaynaklanmış fark olabileceği gibi, Ispanya kıyılarında bulunan

Istavrit populasyonunun yıl içerisinde daha iyi beslenip büyüyebildiğini; bizim sularımızdaki Istavritlerin ise daha yavaş bir büyüme gösterdiğinin bir belirtisi olarak görülebilir.

Boy-ağırlık ilişkisine baktığımızda elde ettiğimiz sonuçlar, incelenen türün üzerinde ekosistemde oluşmuş veya oluşabilecek kirlilik, besin azlığı yada fazlalığı gibi nedenlerden doğabilecek bir anomalinin varlığını göstermektedir. Izmir Körfezi'nden yakalanan balıklarda boy - ağırlık ilişkisi; $W=0.00652*L^{3.209}$ olarak allometrik bulunmuştur (Şekil 7). ALEGRIA (1983) e göre Adriatik'ten yakalanan 1726 Istavrit'te bu ilişki; $W=0.000121*L^{2.92}$ olarak kaydedilmiştir. Gerçekten de oransal ağırlık artışına baktığımızda (Tablo 6) büyük yaş gruplarımızda (IV. ve V.) dalgalanmalar söz konusudur. Bu durumda ağırlığı artan balığımızın iyi beslendiğini, gonad yada yağ oluşturduğunu söyleyebiliriz.

Istavrit'in üreme dönemi Adriatik'te nisan-mayıs (ALEGRIA,1983); Doğu Akdeniz'de mayıs sonu (TSANGRIDIS & FILIPPOUSIS,1991); Yine Akdeniz'de Haziran-Ağustos, en yoğun Temmuz (WHEELER,1969); Izmir Körfezi'nde Mayıs-Ağustos (GELDIAY,1969) olarak kaydedilmiştir. Ancak Mayıs-Ağustos aylarında pelajik balık av yasaklarının başlaması nedeniyle örnekleme yapılamaması araştırmamızın en önemli eksikliği olmuştur. Yakalanan balıklarda olgunlaşmış yumurta safhasına (III.safha) rastlayamamış olmamız üremenin örnekleme yapılamayan yaz mevsimine denk gelmiş olabileceğinin göstergesidir. Besililik durumu veya kondüsyon faktörü balığın üreme için enerji harcamadığı kış aylarında (Aralık) en yüksek değere ulaşmıştır (Şekil 8).

Çeşitli araştırmalardan hayvan populasyonlarında dişi-erkek oranının nadiren eşit olduğu bilinmektedir. Genelde eşeylerden biri diğerinden daima fazla sayıda temsil edilmiştir (KOCATAŞ,1992). Yaptığımız araştırmada da dişi-erkek oranı 1:0.58 olarak dişilerin baskın olduğu bulunmuştur.

Körfezden yakalanan 706 balıkta boy frekans dağılımı 11-14 cm. arasında (Tablo 1); 625 balıkta ağırlık frekans dağılımı ise 14-26 g. arasında yoğunlaşmıştır (Tablo 5). Bu durumda Izmir Körfezi'nde boy ve ağırlıkça küçük bireylerden oluşmuş bir populasyondan söz edebiliriz. Kuşkusuz balıkçılığın sömürdüğü bu populasyon büyüme fırsatı bulamamaktadır.

Stoka katılım yüzdelerine baktığımızda körfeze aralık-ocak aylarında yoğun olarak bir grubun (% 60.11) girdiğini, şubat-mart aylarında yine daha az yoğun olarak başka bir grubun (% 39.89) girdiğini görmekteyiz (Şekil 14). Bu durum bize erken yaz aylarında doğan bir kohortun, geç yaz aylarında doğan ikinci bir kohortun farklı zamanlarda körfeze giriş yaptığını düşündürmektedir.

Körfezden elde edilen bireyler için toplam ölüm (Z) değeri, 2.52; doğal ölüm (M) değeri, 1.28; balıkçılıktan olan ölüm (F) değeri, 1.24 olarak bulunmuştur. Nazarov (1980) de Celtic Denizi'nde Biscay Körfezi'nin kuzeyinde 1969-76 avcılığın arttığı periyot boyunca Z değerini 0.59-0.86 arasında; doğal mortaliteyi (M) ise 0.28 olarak bulmuştur (KERSTAN, 1985).

Yararlanma oranı incelendiğinde (Şekil 15) körfezden oldukça küçük bireylerin yakalanabildiğini; L-25: 10.187; L-50: 10.632; L-75: 11.044 olduğunu ve 12 cm. den büyük balıkların tamamının yakalanabildiğini söyleyebiliriz.

Avcılık etkinliği düzenlenmemiş balıkçılığın genel eğilimi stoklardan elde edilebilecek en yüksek ürünü sürekli aşma doğrultusundadır. Balıkçılığın yanında her ne kadar doğal olaylardaki değişmelerde stokları etkilemekteyse de avcılık faaliyetlerinin stoklara belirgin etkilerinin olduğu gösterilebildiği sürece doğal olayların etkisi bulunsun yada bulunmasın avcılığın düzenlenmesinin gerekliliği ortaya çıkmaktadır (BINGEL,1985).

Izmir Körfezi ve yakın çevresinin balıkçılık potansiyeli göz ardı edilemeyeceğine göre, korumalı ve akılcı politikalar oluşturularak kaynağın en iyi biçimde işletilmesinin zorunluluğu ortaya çıkmaktadır.

TESEKKUR

Tez çalışmalarımı yönlendiren D.E.U.Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü'nden yönetici hocam Yrd.Doç.Dr.H.Avni BENLI ye, konu ile ilgili yardımlarını esirgemeyen D.E.U.-D.B.T.E'nden Doç.Dr.Bülent CIHANGIR'e, aynı enstitüde Araştırma görevlisi K.Can BIZSEL'e, E.U.Su Urünleri Fakültesi Araştırma görevlisi Okan OZAYDIN'a, tezimin yazımında yardımcı olan Saynur AKGUN'e, D.E.U.Rektörlüğü Araştırma Fon Saymanlığına,çeşitli yardımlarını gördüğüm hocalarıma, arkadaşlarıma ve "Cavuşoğulları" gırgır teknesi reisi ve personeline teşekkürü bir borç bilirim.

KAYNAKLAR

1.ACARA,A.,(1956):Karadeniz'in iktisadi önemi haiz balık larından Hamsi, Istavrit ve Uskumru'nun yağ muhteviyatı değişimi ve bunlara tesir eden faktörler. Hidrobioloji mecmuası. Ist. Univ. Fen Fak. Hidrobioloji Araş. Enst. yayınlarından Seri A. Cilt III. Sayı: 3-4.

2.ALEGRIA,V.,(1983):Some aspects of Horse Mackerel (Trachurus trachurus L.) biology in the Adriatic.In report of the third technical consultation on stock assessment in the Adriatic.FAO Fisheries Report No.290.p.123-125,Rome.

3.BALCI,A.,KUCUKSEZGIN,F.,KONTAS,A.& ALTAY,O.,(1994): Eutrophication in Izmir Bay,Eastern Aegean. Fresenius Envir. Bull. 3:627-632.

4.BALIK,S.,KORAY,T.& USTAOGLU,R.,(1986):Balıkçılık biyolojisi laboratuvar klavuzu. E.Ü. Fen Fak. teksirler serisi. No.72, Bornova-IZMIR.

5.BINGEL,F.,(1985):Balık populasyonlarının incelenmesi. I.U.Su Urünleri Y.O.Sapanca balık üretme ve ıslah merkezi, 1-29 Subat seminerleri.Yayın No.10. Erdemli-IÇEL.

6.DEMIR,N.,(1958):Karadeniz populasyonuna ait Trachurus mediterraneus LTKN.(Sarıkuyruk Istavrit balığı) yumurta ve larvalarının morfolojik hususiyetleri hakkında. Hidrobioloji mecmuası. Ist. Üniv.Fen Fak. Hidrobioloji Araşt. Enst. yayınlarından. Seri A.Cilt IV. Sayı:3-4. Mayıs 1958

7.D.E.Ü.- D.B.T.E.,(1995):Ege Denizi canlı deniz kaynaklarının belirlenmesi ve stoklarının tesbiti projesi. Final raporu. TUBITAK - YDABÇAG 117/G. ANKARA.

8.FISCHERE,W.,SCHNEIDER,M.& BAUCHOT,L.,(1987):Mediterranee et mer Noire.Volume II,Revision 1:1530 Rome.

9.GAYANILO,F.C.,SPARRE,P.& PAULY,D.(1994):The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) user's guide. FAO computerized information series No.6; 186 p. Rome.

10.GELDIAY,R.,(1969):Izmir Körfezi'nin başlıca balıkları ve muhtemel invasionları.E.U.Fen Fakültesi monografiler seri II, s.68-69.

11.HOLDEN,M.J.& RAITT,D.F.S.,(1974):Manual of Fisheries Science Part-2 Methods of Resource Investigation and their Application. FAO Technical Paper No.115, Revision 1. Rome.

12.HOSSUCU,H.,(1990):Izmir Körfezi balıkçılığı ve sorunları.E.U. Su Urünleri Y.O.Su Urünleri dergisi.Cilt 7,Sayı:25-26-27-28.

13.KERSTAN,M.,(1985):Age,growth,maturity and mortality estimates of Horse Mackerel (Trachurus trachurus L.) from the waters west of Great Britain and Ireland in 1984. Archivfuerfischereiwissenchaft. Vol.1-2,36:115-154.

14.KISOGLU,Z.,YETIŞ,U.& BALKAŞ,T.,(1993):Waste-management approach in Izmir Bay. The first international conference on the Mediterranean coastal environment. MEDCOAST 93, Nov.2-5, Antalya,TURKEY.pp.736-747.

15.KOCATAŞ,A.,(1992):Ekoloji ve çevre biyolojisi. E.U. Fen Fak. kitapları serisi. No.142, s.205.

16.KOCATAS,A.& BILECIK,N.,(1992):Ege Denizi ve canlı kaynakları. T.C.Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Urünleri Araştırma Enstitüsü.Seri A,Yayın No.7.Bodrum.

17.KOCATAS,A.& GELDIAY,R.,(1973):Izmir Körfezi'nde pollusyonun hidrografik ve biyolojik etkileri üzerine ilk görüşler. TUBITAK IV.Bilim Kongresi,ANKARA.

18.MATER,S.,UCAL,O.& KAYA,M.,(1989):Türkiye deniz balıkları atlası.E.U.Fen Fak.kitapları serisi.No.123.Bornova.

19.PITCHER,T.J.& HART,P.J.B.,(1982):Fischeries ecology. The structure of fish populations in space and time. Wesport, Connecticut.p.107.

20.SARIHAN,E.,(1970):Balıklarda büyüme oranının matematiksel olarak tetkiki. Balık ve balıkçılık dergisi 18:14-18 s.

21.SPARRE,P.,(1987):Computer programs for fish stock assessment. FAO fisheries technical paper 101.suppl.2:1-218.Rome.

22.SPARRE,P.,URSIN,E.& VENEMA,S.C.,(1989):Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. FAO Fisheries Technical Paper. No.306.1. Rome,337 p.

23.SENGUL,F.& MUEZZINOGLU,A.,(1982):Izmir Körfezi'nin kirlenmesi.Kısım I.Fiziksel ve kimyasal deniz suyu kalitesi. CEVRE 82 Sempozyumu,3-5 Haziran,IZMIR.

24.TIRASIN,M.,(1993):Balık populasyonlarının büyüme parametrelerinin araştırılması.TUBITAK Doğa Türk Zooloji Dergisi.Cilt.29 p.29-82.

25.TSANGRIDIS,A.& FILIPPOUSIS,N.,(1991):Use of length-frequency data in the estimation of growth parameters of three Mediterranean fish species:bogue (Boops boops L.),picarel (Spicara smaris L.) and Horse mackerel (Trachurus trachurus L.).Fisheries research.12:283-297.

26.USLU,O.,(1994):Izmir Körfezi'nin kirliliği.A training corse on remote sensing and geographical information systems in coastal and estuarine modelling.MEDECO 31 Aug.-21 Oct.Izmir.

27.WHEELER,A.,(1969):The fishes of the British Isles and North-west Europe.p.331-332.

28.WHITEHEAD,P.J.P.,BAUCHOT,M.L.,HUREAU,J.C.,NIELSEN,J,& TORTONESE,E.,(1986):Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean.UNESCO,Volume II:816-843.