

77345

**İZMİR KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN KUPEZ
BALIĞI'NIN (Boops boops (Linnaeus,1758)) BAZI
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**



Nurullah ÖZTÜRK

Şubat, 1998

İZMİR

**İZMİR KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN KUPEZ
BALIĞI'NIN (Boops boops (Linnaeus,1758)) BAZI
BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ**

Dokuz Eylül Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Tezi

Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı

Nurullah ÖZTÜRK

Şubat,1998

İZMİR

TEZ SINAV SONUÇ FORMU

Bu tez tarafımızdan okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.



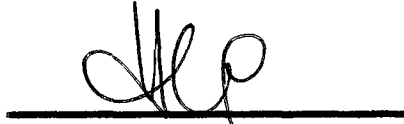
Doç. Dr. Bülent CİHANGİR
(Yönetici)



Doç. Dr. Hüseyin Avni BENLİ
(Jüri Üyesi)



Doç. Dr. Murat KAYA
(Jüri Üyesi)



Prof. Dr. Cahit HELVACI
Müdür
Fen Bilimleri Enstitüsü

TC. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANİZASYON MERKEZİ

TEŞEKKÜR

Bu konuya yönelmemi sağlayan ve laboratuvar çalışmalarında büyük yardımlarını gördüğüm Sayın Doç. Dr. Bülent CİHANGİR'e teşekkürlerimi sunarım. Örneklemelerimi gerçekleştirdiğim balıkçı gemisinin sahibi Metin Paçuloğlu'na yardımları ve gösterdiği anlayıştan dolayı teşekkürü bir borç bilirim.



ÖZET

Bu çalışmada, kupez balığı'nın (*Boops boops*, L., 1758) İzmir Körfezi'nde büyüme ve üremesi saptanmaya çalışıldı. Temmuz 1996- Mayıs 1997 tarihleri arasında toplanmış 1065 adet örnek incelendi. Yapılan incelemeler sonucunda, Von Bertalanfy büyüme eşitliği $L_t=34,55 \cdot e^{(0,15 \cdot t - 1,7182)}$ şeklinde oluşturuldu. Total-çatal boy arasındaki ilişki, erkek bireylerde $Y=-0,0741+ 1,185 \cdot X$, dişi bireylerde $Y=-0,4856+1,1252 \cdot X$, tüm bireylerde $Y =-1,8985 +1,401 \cdot X$ olarak bulundu. Kupez'de büyüme izometrik'tir. Total mortalitenin 1,70, doğal mortalitenin 0,39, balıkçılıktan doğan mortalitenin 1,32 olduğu hesaplandı. Üreme yüzey suyu sıcaklığının 12-13 C⁰ olduğu, mart ve nisan aylarında gerçekleşmektedir. Örneklerde cinsiyet oranı 1:0,75'dir. İlk cinsel olgunluk boyu, dişi bireylerde 13 cm, erkek bireylerde 12 cm'dir. Fekondite'nin belirlenmesinde "sulanmış yumurta yöntemi" kullanıldı. Bir defalık fekondite'nin mart ve nisan aylarında farklı olduğu görüldü. Bir defada bırakılan yumurta sayısı ile total boy arasındaki ilişkide denklemler, mart ayı için $Y= -77,75 + 19,67 \cdot X$, nisan ayı için $Y= -5800 +43,09 \cdot X$ oluşturuldu.

ABSTRACT

This study focuses on the growth and reproduction of the bogue (Boops boops, L., 1758) in Izmir Bay. 1065 samples, collected during July 1996-May 1997, were studied. Von Bertalanfy Growth equation was described as: $L_t = 34,55 \cdot e^{(0,15 \cdot t - (-1,7182))}$. Relationships between total length and fork length were calculated as $Y = -0,0741 + 1,185 \cdot X$ for males, $Y = -0,4856 + 1,1252 \cdot X$ for females, $Y = -1,8985 + 1,401 \cdot X$ for all samples. Growth of the bogue was isometric. Total mortality of the bogue was 1,70, natural mortality is 0,39, fishing mortality was 1,32. Reproduction occurred when surface temperature was 12-13 °C in march and april 1997. Sex ratio was calculated as 1:0,75. The “hydrated oocyt method” used for the estimation of the batch fecundity. Batch fecundity were different in march from april. Relationships between batch fecundity and total length were described as: $Y = -77,75 + 19,67 \cdot X$ for march, $Y = -5800 + 43,09 \cdot X$ for april.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
TEŞEKKÜR	II
ÖZET.....	III
SUMMARY.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
Tablo Listesi.....	VII
Şekil Listesi.....	IX

Bölüm Bir

GİRİŞ

1. GİRİŞ.....	1
---------------	---

Bölüm İki

MATERYAL VE YÖNTEM

2. MATERYAL VE YÖNTEM.....	3
2.1. Kupezin Sistemattkteki Yeri, Biyolojisi ve Dağılımı.....	3
2.2. Deniz Çalışması ve Balık Örneklemeleeri.....	4
2.3. Laboratuvar Çalışmaları.....	6
2.3.1. Balık Örnekleri.....	6
2.3.1.1. Otolit, Gonad incelemeesi.....	6
2.4. Veri Analizleeri.....	8
2.4.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	8
2.4.2. Total Boy- Çatal Boy İlişkisi.....	9
2.4.3. Boyca Büyüme.....	9
2.4.4. Stoka Katılım.....	10

2.4.5. Mortalite.....	10
2.4.6. Üreme Verilerinin Analizi.....	12
2.4.6.1. Gonadosomatik İndeks (GSI).....	12
2.4.6.2. Kondüsyon Faktörü.....	12
2.4.6.3. Cinsiyet Oranı.....	13
2.4.6.4. Bir Defalık Fekondite.....	13
2.4.6.5. İlk Cinsel Olgunluk Boyu.....	14

Bölüm Üç

BULGULAR

3. BULGULAR.....	15
3.1. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	15
3.2. Total Boy- Çatal Boy İlişkisi.....	16
3.3. Boyca Büyüme.....	18
3.4. Stoka Katılım.....	19
3.5. Mortalite.....	20
3.6. Kupez'de Üreme.....	22
3.6.1. Gonadosomatik İndeks.....	22
3.6.2. Kondüsyon Faktörü.....	23
3.6.3. Cinsiyet Oranı.....	24
3.6.4. Bir Defalık Fekondite.....	25
3.6.5. İlk Cinsel Olgunluk Boyu.....	28

Bölüm Dört

TARTIŞMA VE SONUÇ

4. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	29
KAYNAKLAR.....	35

TABLO LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1. Ülkemiz toplam su ürünleri üretimi, kupez üretimi ve Ege Denizi üretiminin yıllara göre değişimi.....	2
Tablo 3.1.a: Dişi ve Erkek Kupez balıklarında aylara göre a,b ve r değerleri.....	15
Tablo 3.1.b: Cinsiyet tanımı yapılamamış bireyler ve tüm bireylerde hesaplanan a,b ve r değerleri.....	16
Tablo 3.2: Tablo 3.1.a ve Tablo 3.1.b' de belirtilen değerlerin cinsiyetlere göre hesaplanmış ortalamaları.....	16
Tablo 3.3.a: Kupez balığında erkek bireylerde total boy- çatal boy ilişkisi (Y=Total boy,X=Çatal boy).....	17
Tablo 3.3.b: Dişi bireylerde Total boy-Çatal boy ilişkisi (Y=Total boy,X=Çatal boy).	17
Tablo 3.3.c: Tüm bireyler için Total boy-Çatal boy ilişkisi (Y=Total boy,X=Çatal boy).....	17
Tablo 3.4: Cinsiyete göre yaş gruplarında minimum, maksimum ve yıllık ortalama boy değerleri(cm).....	19
Tablo 3.5: Boy grupları ve bu gruplara ait balıkçılıktan doğan mortalite değerleri...	21
Tablo 3.6: Kupez'de gonad gelişim safhaları ve gonad ağırlıklarının minimum ve maksimum ağırlıkları.....	22
Tablo3.7: Kupez balığında aylara göre GSI ve dişi birey sayısı.....	22
Tablo 3.8: Kupez balığında cinsiyetlere göre yıl içerisinde kondüsyon faktörünün aldığı değerler.....	24
Tablo 3.9: Aylara bağlı olarak türün av kompozisyonundaki birey sayıları ve cinsiyet oranı.....	25
Tablo 3.10: Yaşlara göre dişi ve erkek birey sayıları.....	25
Tablo 3.11: Bir defada bırakılan yumurta sayısının yaşa ve üreme dönemindeki aylara göre değişimi.....	27
Tablo 3.12: Mart ayında Total boy ile bir defada bırakılan yumurta sayısı arasındaki ilişkiler (Y=Bir defalık fekondite, X= Total boy).....	27

Tablo 3.13: Nisan ayında Total Boy ile bir defada bırakılan yumurta

sayısı arasındaki ilişkiler (Y = bir defalık fekondite, X =Total Boy)..... 27

Tablo 3.14: 2. ve 3. sayfaya ulaşan bireylerin dağılımı ve yüzde oranları..... 28



ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1. Kupez balığı ve ölçülebilecek boylar.....	4
Şekil 2.2. İzmir Körfezi ve çalışma sahasının sınırları.....	5
Şekil 3.1: Gulland-Holt Plot yöntemi.....	18
Şekil 3.2: Kupez balığında aylara göre stoka katılımın % değerleri.....	19
Şekil 3.3: Örnekleme sahasında aylara göre yüzey suyu sıcaklıkları.....	20
Şekil 3.4: Boy gruplarına bağlı olarak F değerinin değişimi.....	21
Şekil 3.5: GSI'in yıl içinde aylara bağlı değişimi.....	23
Şekil 3.6: GSI'in ve sıcaklığın yıl içinde aylara bağlı olarak değişimi.....	23
Şekil 3.7: Kondüsyon faktörü ile Yüzey suyu sıcaklıklarının aylara göre değişimi....	24
Şekil 3.8: Mart ayında total boy- bir defalık fekondite ilişkisi (Y=Total Boy, X= Bir defalık fekondite).....	26
Şekil 3.9: Nisan ayı total boy-bir defalık fekondite arasındaki ilişki (Y=Total Boy, X= Bir defalık fekondite).....	26

BÖLÜM BİR

GİRİŞ

1. GİRİŞ

İnsan nüfusuna bağlı olarak sürekli artış gösteren gıda ihtiyacı, modern araç ve gereçlerin kullanılarak yapılan sanayi tipi balıkçılığı sürekli körükleyen bir faktör olmaktadır. Talebin artışına bağlı olarak, daha fazla su ürünleri avlanmakta su ürünleri üretimi artmaktadır. D.İ.E. su ürünleri istatistikleri uyarınca, Türkiye'nin ülke bazında 1970 yılında 285 ton olan toplam kupez üretimi, 1980 yılında 1183 ton, 1990 yılında 1753 ton, 1995 yılında 3196 ton olarak gerçekleşmiştir (Bak. Tablo1.1). Üretim 25 yıllık dönem içinde on kat civarında artmıştır. Ege Denizi'nin kupez üretimi 1970 yılında 139 ton, 1980 yılında 1035 ton, 1990 yılında 1104 ton, 1995 yılında ise 1618 ton olarak gerçekleşmiştir. Kupez, Ege Denizi'nde 1995 yılı üretim miktarı bakımından sırasıyla sardalya (22.150 ton), kolyoz (6.693 ton), kefal (4.902 ton), bakalorya (3.794 ton), hamsi (2.566 ton) türlerini takiben 1.618 ton üretim ile 6. sırada yer almaktadır. Kupez balığına ait ülke toplam üretiminin (3.196 ton) %50,62'lik kısmı Ege Denizinden elde edilmektedir. Ege Denizi büyük paya sahip olmasına karşın, kupez'in biyolojisi üzerine yeterli bilgi birikimi bulunmamaktadır.

Ege denizi genel olarak, su kütlelerine bakılarak, Kuzey, Orta ve Güney Ege şeklinde 3 alt bölgeye ayırmak mümkündür (KOCATAŞ& BİLECİK, 1992). İzmir Körfezi, Orta Ege'nin önemli kesimlerinden biri olarak bilinmektedir. Aynı zamanda uzun yıllardır kirlilik ve buna bağlı av sahası sınırlamaları ile gündem oluşturmuş, balıkçılık yönünden yoğun bir bölgedir. Bu bölge genel derinlik olarak oldukça sığ olması ve kirliliğin yol açtığı yüksek plankton prodüktivitesi sebebiyle, larval safhada ve birçok türe ait genç balıkların yoğun halde bulunduğu yer olarak göze çarpmaktadır.

Kupez balığı'nın biyolojisi konusunda, türün dağılım gösterdiği hemen her bölgede yeterli miktarda çalışma yapılmamış olması nedeniyle bilgi eksikliği bulunmaktadır (GORDO, 1995).

Anato, Ktari ve Kamoun (1983) Tunus'ta, Zupanovic (1961) Adriyatik'te kupez'in dağılımını belirlemişlerdir. Zuniga (1967) İspanya Castellon sahillerinde, Hernandez (1989) Adriyatik'te, Anato ve Ktari (1986) Tunus sahillerinde, Livadas (1988) Kıbrıs sularında, Gordo (1995) Portekiz'de yaptıkları çalışmalarda kupez'in boyca büyümesini ve boy-ağırlık ilişkilerini incelemişlerdir. Anato ve Ktari (1983, 1985) Tunus sahillerinde, Livadas (1988) Kıbrıs sularında üreme dönemi ile ilk cinsel olgunluk boyunu, GSI(Gonadosomatik indeks) ve makroskobik tanımlamaları kullanarak belirlemişlerdir. Gordo (1995,1996) yaptığı makroskobik ve histolojik incelemelerle, Portekiz sularında kupez'de görülen protogynous hermafroditizmi, toplam fekonditeyi, gonad olgunlaşma safhalarını ve gametogenesis'i incelemiştir.

Tablo 1.1: Ülkemiz toplam su ürünleri üretimi, kupez üretimi ve Ege denizi üretimin yıllara göre değişimi (Kaynak: DİE Su ürünleri istatistikleri).

YILLAR	Toplam su ürünleri üretimi (Ton)	Toplam kupez üretimi (Ton)	Ege denizi kupez üretimi (Ton)	Ege'nin toplam üretimdeki payı(%)
70	166080	285	139	48,77
80	392196	1183	1035	87,49
90	385114	1753	1104	62,98
91	364661	3575	1482	41,45
92	454342	3633	1290	35,51
93	453123	3154	2174	68,93
94	491335	4236	2842	67,09
95	557138	3196	1618	50,63

Bu çalışmanın amacı; kupez'in İzmir Körfezi'nde büyümesi ve üreme biyolojisi ile ilgili bazı özelliklerin belirlenmesidir. Büyüme parametreleri çerçevesinde kupez'in boy-ağırlık ilişkileri, total boy-çatal boy ilişkileri, yaş-boy ilişkilerine bağlı olarak sonuşmaz boy (L_{∞}), K, to değerleri incelendi ve bunlar yardımıyla stoka katılım ve ölüm değerleri hesaplandı. Üremenin incelenmesinde Gonadosomatik indeks (GSI), kondüsyon faktörü, cinsiyet oranı, bir defalık fekondite, ilk cinsel olgunluk boyu incelemeleri yapıldı. Gonadosomatik indeks(GSI) gonad ağırlığı ile gonadsız vücut ağırlığı arasında bulunan yüzde oran olup, üreme ve cinsel olgunluğun belirlenmesinde kullanılan bir parametredir (ANATO& KTARI,1983). Bir defalık fekondite üreme dönemi içinde kısa zaman aralıkları ile bir defadan çok yumurta bırakan türlerde(sardalya, çaça, mezigit vs.), her bir yumurtlama olayı esnasında gonadlardan dışarı atılan olgun yumurta sayısını ifade etmektedir.

BÖLÜM İKİ

MATERYAL VE YÖNTEM

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Kupezin Sistematikteki Yeri, Biyolojisi ve Dağılımı:

Kupez Perciphormes Ordo'sunda yer alan, Sparidae familyasının bir üyesidir. Tür 1758 yılında Linnaeus tarafından Boops boops olarak tanımlanmış olup, sinonim olarak Box boops olarak yine aynı araştırmacı tarafından adlandırılmıştır. Tür İngilizce ve Fransızca'da bogue olarak, İspanyolca'da boga, Türkçe'de kupez olarak anılmaktadır. Türün detaylı sistematigi aşağıda görülmektedir.

Phyllum : **Chordata**

Subphyllum : **Vertebrata**

Superclassis : **Gnathostomata**

Classis : **Osteichthyes**

Ordo : **Percomorphi (Perciformes)**

Familiya : **Sparidae**

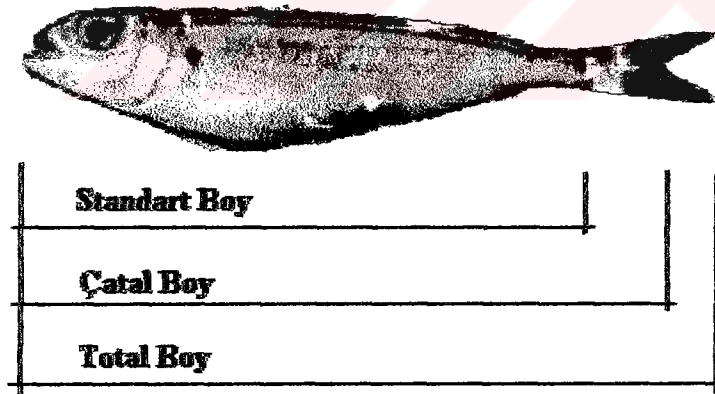
Species : **Boops boops** (Linnaeus,1758)

Vücut sparidae familyasının bir üyesi olan kupezde, diğer sparidae'lerden farklı olarak uzamış fusiform yapıda ve hafifçe basıktır. Baş kısmı yuvarlakçadır. Gözler iri ve yuvarlak, çapı burunun uzunluğundan fazladır. Vücut pulları göz merkezinin biraz önünde başlamaktadır. Ağız küçük ve oblig şekillidir, dudaklar incedir. Dişler her iki çenede düzgün şekilde dizilmiş, kesici yapıdadır. Yüzgeçlerdeki ışınlı sayıları dorsalde XII-XV+12-16, anal yüzgeçte III+14-16 şeklindedir. Lateral hat boyunca kuyruk köküne kadar 69-80 adet pul bulunmaktadır. Pektoral yüzgeç anüsten önce sona ermektedir. Pektoral yüzgeç kökünün üst

kısımında küçük siyah bir leke bulunmaktadır. Vücutta renk sırt kısmında yeşilimsi veya mavimsi, yanlarda renk 3-5 adet altın sarısı renkte hatlarla birlikte gümüş rengi veya altın sarısıdır. Lateral hat koyu renklidir.

Kupez Karadenizde, Marmara ve Ege Denizlerinde, bütün Akdenizde, Atlantik Okyanusunda yer yer olmak üzere Norveç kıyılarından, Angolaya kadar olan kıyisal hatta ve bu hat kıyısında bulunan adalarda, Batı Atlantikte Meksika Körfezi ve Karaib Denizinde dağılım gösterir. Kupez Akdeniz'de 200m'ye, Atlanlantik okyanusunda ise 300m'ye kadar derinliğe sahip kıyisal sularda, değişik dip yapısında (kum,çamur,kayalık,posidonia yatakları) demersal veya semipelajik olarak bulunurlar. Genç bireylerde karnivor, yaşlı bireylerinde ise omnivor beslenme ağırlıktadır (WHITEHEAD et.al., 1986).

Kupez'in üreme periyodu Akdeniz'in batı kesimlerinde ilkbahar, doğu kesimlerinde ilkbahar sonu ve yaz başları, Karadeniz'de yaz ayları, Atlantik Okyanus'unun doğu kıyılarında yaz aylarıdır. Hermaphroditik protogynous özellik gösterir. 20 cm'den küçük boylu bireyler içinde dişi'ler baskındır (GORDO, 1996). Bir yaşındaki bireylerin %60'lık kısmının dişi olduğu belirtilmektedir (WHITEHEAD et. al., 1986).



Şekil 2.1: Kupez balığı ve ölçülebilecek boylar.

2.2. Deniz Çalışması ve Balık Örneklemeleri:

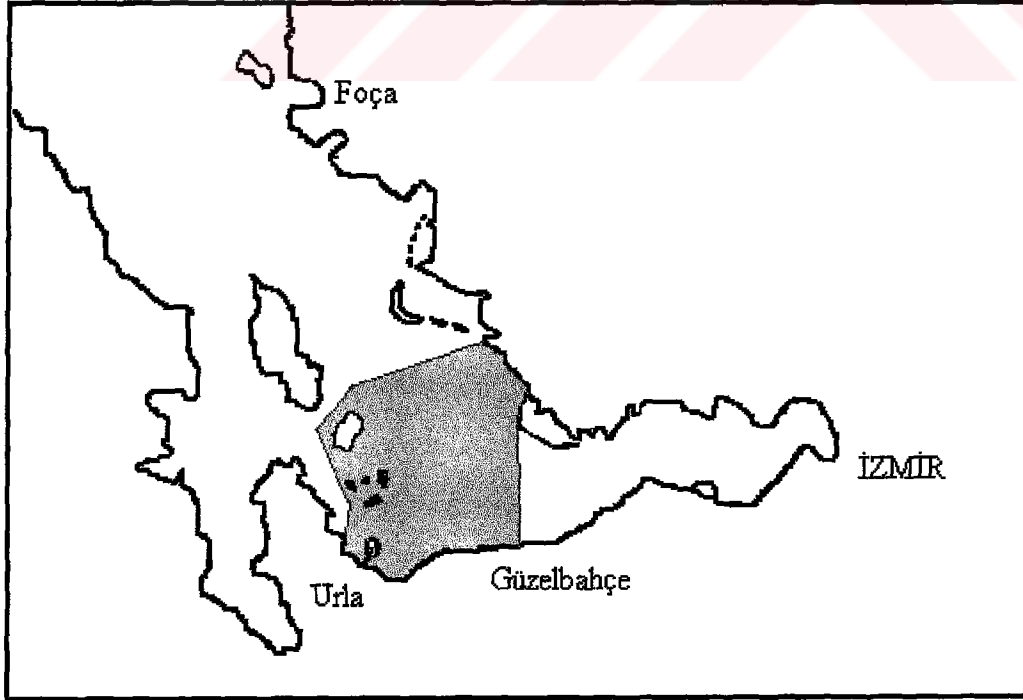
Çalışma sahası olarak balıkçılığın yoğun olduğu Orta Körfez bölgesi seçilmiştir. Örnekleme yapıldığı bölgenin sınırları şekil 2.2'de görülmektedir. Örnekleme aracı olarak ticari balıkçı tekneleri kullanılmıştır. Örnekleme Temmuz 1996 - Mart 1997 tarihleri arasında

İğrip ağları, Nisan ve Mayıs 1997 aylarında ise av araçlarına uygulanan yasaklar nedeniyle voli gırgırı ile devam edilerek 11 aylık dönem boyunca sürdürülmüştür. Voli gırgırının yapımında, İğrip ağlarının parçalara bölündükten sonra ortaya çıkan ağların kullanılması nedeniyle ağ göz açıklığına bağlı seçicilikte bir değişiklik olmamıştır. Kullanılan ağların göz açıklıklığı 16 mm olup, ip kalınlığı 210d/9 no'dur. Kullanılan İğrip ağında kanat uzunlukları toplamı 180 kulaç olup, ağız açıklığı ise 15 kulaç'tır.

Örnekleme doğrudan olarak, torbadan veya bocilikten güverteye alınan av kompozisyonundan ayrılan kupez balıklarının içinden boy ayrımı gözetilmeksizin rastgele olarak seçilen balıklardan yapılmıştır.

Çalışma sırasında alınan örnekler, koruyucu olarak tatlı su ile hazırlanmış %4'lük formaldehit çözeltisi içinde saklanmıştır. Ölçümleri yapılan balıklardan alınan gonad örnekleri yine tatlı su ile hazırlanmış %4'lük tamponlu formaldehit çözeltisi içinde muhafaza edilmiştir.

Örneklemenin yapıldığı sırada yüzey suyunun sıcaklık değerleri civalı bir termometre kullanılarak ölçülmüştür.



Şekil 2.2: İzmir Körfezi ve çalışma sahasının sınırları.

2.3. Laboratuvar Çalışmaları:

Laboratuvarda yapılan ölçümlerde kullanılan araç, gereçler ve özellikleri şu şekildedir; Boy ölçümleri için özel olarak hazırlanmış boy ölçüm tahtaları, total ağırlık ölçümünde 0,01 gr duyarlıklı elektronik hassas tartı, gonadlardan alt örneklemelerin yapılarak yumurta sayılarının incelenmesinde 0,0001 gr duyarlıklı elektronik hassas tartı, otolit çıkarma işlemlerinde küçük bir makas ve ince uçlu pens, otolit okuma ve yumurta sayım işlerinde stereoskopik mikroskop kullanılmıştır.

2.3.1. Balık Örnekleri:

Toplanan balık örnekleri formaldehit çözeltisi içerisinde çıkarılarak, küvez içinde, akan su altında yüzeyde bulunan formaldehitin uzaklaştırılması amacı ile bir süre yıkandı. Bu işlemde sonra kupez balıklarının boy ölçümü, total ağırlığın alınması, gonadların dışarı alınması ve makroskopik olarak cinsiyet ayrımının yapılması, gonad ağırlığının alınması, eğer gonad örneğinin fikse edilmesi gereği ortaya çıkarsa gonadın önceden hazırlanmış %4'lük tamponlu formaldehit çözeltisi ile fiksasyonunun gerçekleştirilmesi, balığın boğazının alt kısmından girilerek otolitlerin çıkarılması, çıkarılan otolit üzerindeki kan ve organik maddelerin uzaklaştırılması için küçük bir beher içine konulan suya daldırılarak banyo ettirilmesi, alınan gonad ve otolitlerin muhafazaya alınması işlemleri gerçekleştirildi.

2.3.1.1. Otolit, Gonad incelemesi:

Balıklarda yaş tayini için otolit, kemikler, pullar uygulanabilir metodlar içinde en fazla kullanılan ve tercih edilen metoddur (KOLDING,1988). Yaş tayininde balığın yumurtadan çıkışıyla birlikte birikim halinde sürekli büyüyen taşlar olan otolitler içinde en büyüğü olan sagittal otolitler kullanılmaktadır. Yoğun beslenme dönemlerinde Kalsiyum karbonat alımı da yüksek olduğundan otolitler üzerindeki birikim fazla olmakta, bu tabaka ışık altında opak görünümlü yansımaktadır. Yumurtlama, düşük sıcaklık, yetersiz beslenme vs. dönemlerinde ise kalsiyum karbonat alımının da azalması nedeniyle otolitler üzerindeki birikim de azalmakta, bu kısım ise ışık altında saydam bir tabaka şeklinde gözlenmektedir. Otolitlerde okumayı zorlaştıran bazı durumlarda mevcuttur. Bunlar şu şekilde sıralanabilir; kesik halkaların varlığı,

yumurtlama halkaları, birbirine çok yakın oluşmuş sahte halkalar (geçici ortam şartlarına bağlı olarak oluşan). Bu gibi halkalar belirlendiğinde sayıma katılmamalıdır (ANATO& KTARI, 1986). Balıklardan çıkarılan otolitlerden yaş okumalarında steoroskopik mikroskoptan faydalanıldı. Otolit okumalarında ayarlanabilir ışık kaynağı yardımıyla siyah renkli zemin üzerine yerleştirilen otolitın üzerine bir miktar gliserin ilave edilerek netlik sağlandı.

Cinsiyet tayininde karnı makas ile açılmış olan balıktan çıkarılan gonadların bir dişiye veya bir erkeğe ait olduğu üreme dönemi veya üremeye yakın dönemlerde makroskobik tanımlama şekil ve renk farklarının yardımıyla rahatça yapılabilmektedir. Dişi balıklarda gonadlar tanecikli görünümde sarımsı renkte, gonadların enine kesiti dairevi şekillidir. Erkek balıklarda gonadlar ise taneciksiz beyazımsı veya krem rengi olup, enine kesiti mekik şeklindedir. Fakat gonadların dinlenme ve ilk olgunluğa ulaşmadığı zaman aralıklarında balığın cinsiyetinin makroskobik tanımlaması, gonad boyutlarının çok küçük olması nedeni ile yapılamadı. Bu gibi durumlarda cinsiyet tanımsız olarak nitelendirildi.

Gonadların makroskobik tanımlamalarında aşağıda belirtilen kriterler ve safha tanımlamaları kullanıldı (CİHANGİR, 1996'dan uyarlanarak);

1.safha: Bu safhada olan dişi bireyin gonadları dinlenme safhasındadır. Gonadlar oldukça küçük, zayıf, ince uzun bir tüp görünümündedir. Renk her iki cinsiyet içinde aynı olup, soluk sarı'dır.

2.safha: Gonadlar dolgun görünüm kazanmaya başlamıştır. Renk gonadlara daha fazla kanın taşınması sebebi ile dişilerde kırmızıya çalan sarı, erkeklerde krem rengi'dir. Gonad içerisinde yumurta tanecikleri belirginleşmiş olup çıplak gözle rahatça seçilebilmektedir. Üreme dönemine yaklaşmıştır.

3.Safha: Gonadlar iri tanecikli yumurtalar ile doludur. Sulanmış yumurtalar rahatlıkla seçilebilmektedir. GSI en yüksek seviyededir. Gonadlar karın boşluğunun büyük bölümünü kaplamaktadır. Gonad rengi dişilerde sarımsı, erkeklerde beyaz'dır. Kan damarları belirgindir.

4.Safha: Gonadlar küçülmekte ve yumurtalar belirsiz hale gelmektedir. Dişi bireylerde yumurta tanecikleri net olarak seçilemez. Renk absorpsiyon sırasında artan kan akımı nedeniyle her iki cinsiyette de kırmızımsı'dır.

5.Safha: Yumurtlamayı gerçekleştiren bireyin gonadları bir sonraki üreme dönemine hazırlanmak amacıyla dinlenme fazına girmiştir veya birey yaşının küçük olması nedeniyle cinsel olgunluğa ulaşmamıştır. Bu safhada bireylerde cinsiyet ayırımı makroskobik olarak yapılamadı.

Gonadlarda mikroskobik incelenmelerde ise ilk olarak fikse edilen gonad örneği muhafaza edildiği küçük şişelerden çıkarıldı. Çıkarılan gonadın üzerinde kalan fazla sıvı bir kurutma kağıdı yardımıyla giderildikten sonra ağırlığı 0.0001 gr duyarlıklı hassas tartı yardımıyla ölçüldü. Bu gonadlardan biri alt uç, biri orta, diğeride gonadın üst ucundan olmak üzere 3 adet en düşük ağırlığı 40 mg olan parçalar alındı. Alınan parçalardan her birinin üzerine 1-2 damla %33'lük gliserin-su karışımı damlatıldı. Bir spatül yardımıyla, gonad parçası yumurtaların tümü birbirinden ayrılacak şekilde yayıldı. Steoroskopik mikroskop altına yerleştirilen yumurtaların sayımı yapıldı.

Sayım sırasında gonadlarda sulanmış yumurtanın bulunması durumunda "Sulanmış yumurta metodu" (HUNTER& LO& LEONG, 1981) kullanıldı. Sulanmış yumurtanın rastlanmadığı gonadlarda "en büyük çaplı yumurta metodu" (HUNTER& LO& LEONG, 1981) uygulandı. Bu metodda çapı 500 µ'dan büyük olan yumurtalar sayıldı.

2.4. Veri Analizleri:

2.4.1. Boy-Ağırlık İlişkisi:

Türün boy-ağırlık arasındaki ilişkileri incelemek amacıyla üssel regresyon yöntemi(en küçük kareler yöntemi) kullanıldı. Balıklarda boy-ağırlık ilişkisini incelemek için kullanılan $W=a*L^b$ eşitliği üssel formundan doğrusal hale getirmek için her iki tarafında logaritması alınınca eşitlik şu şekle gelmektedir;

$$\ln(W)=\ln(a)+b*\ln(L)$$

Bu eşitlikten a ve b değerleri regresyon uygulanarak hesaplanmaktadır (KOLDING, 1988).

Balık türlerinin bir çoğunda yapılan çalışmalarda, b değerinin 2,5 ile 3,5 arasında değiştiği saptanmıştır (PAULY, 1984).

“Bir popülasyondaki balıkların büyümesi, boy-ağırlık ilişkisi bakımından; söz konusu b değeri, 3’e eşit veya çok yakın olduğunda, isometrik(tüm vücudun orantılı büyümesi ve ağırlığın boyun küpü olarak artması) ama bu değer 3’ten belirgin bir şekilde farklıysa, allometrik (vücutta bazı organ yada organların diğerlerinden orantısız büyümesi ve ağırlığın boyun küpü olarak artmaması) diye sınıflandırılabilir.” (PAULY, 1984).

2.4.2. Total Boy- Çatal Boy İlişkisi:

Balıklarda boy ölçümünde değişik boy kriterleri kullanılmaktadır. Kupez balığında ölçülebilecek boylar şekil 2.2’de gösterilmektedir. Bu çalışma kapsamında total boy esas alındı, total boy ile çatal boy arasındaki ilişkiye de yer verildi. İlişkinin incelenmesinde değişik denklemler kullanıldı ve bu denklemlerde yer alan a ve b sabitlerinin değerleri hesaplandı.

2.4.3. Boyca Büyüme:

Balıklarda büyümenin matematiksel ifadesi için Von Bertalanfy’nin Büyüme Eşitliği kullanıldı. Bu eşitlik;

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

şeklindedir (KARA, 1992). Δt ‘nin açık ifadesi $t - t_0$ ‘dır. t_0 matematiksel bir ifade olup, balığın ağırlığının 0 olduğu zamandaki kuramsal yaşını ifade etmektedir. Yalnızca matematiksel ifadenin çözümlemesinde kullanılır, büyüme eğrisinin, $x=0$ iken, y eksenini kestiği noktanın değerini belirtir. L_{∞} değeri ise balığın yaşasaydı alabileceği en yüksek boy değerini belirtmektedir, sonușmaz boy olarak adlandırılır .

Bu eşitlikte karşımıza çıkan L_{∞} , K parametrelerinin bulunması için değişik araştırmacılar değişik yollar ve değişik eşitlikler önermişlerdir. Bunların içinde en sık kullanılan yöntemler Ford-Walford Plot ve bu yöntemin eksikliklerini gidermek için 1959 yılında ortaya atılan Gulland-Holt yöntemleridir. Ford-Walford yönteminde eşit zaman aralıklı örneklemenin

zorunluluğu bulunmakta iken, Gulland-Holt yönteminde zaman aralığı zorunluluğu kaldırılmış, süreç içinde oluşan büyümenin incelenip grafiğe aktarılması şeklinde düzenleme yapılmıştır. Bu araştırma içinde yapılan incelemede her iki yöntemden de yararlanıldı. Gulland-Holt yönteminde araştırmacılar boy ve zaman arasında aşağıda belirtilen eşitlikteki bağıntıyı kurmuşlardır;

$$\Delta L/\Delta t = K \cdot L_{\infty} - K \cdot \bar{L}_t$$

Bu eşitlikten hesaplanan $\Delta L/\Delta t$ değerleri ile birlikte $\bar{L}_t$ 'nin grafikte işaretlenmesi yoluyla elde edilen doğrusal büyüme çizgisinden yararlanılarak büyüme parametrelerinin değerleri hesaplanır. Grafikte elde edilen doğrunun y eksenini ($\bar{L}_t$ eksenini) kestiği nokta L_{∞} değerini, doğrunun eğimi ise $-K$ değerini göstermektedir (PAULY, 1983).

Elde edilen L_{∞} ve K değerlerinden yararlanılarak t_0 değeri Ford-Walford tarafından oluşturulan aşağıdaki eşitlikten yararlanılarak hesaplanabilir;

$$t_0 = t - (\log L_t - \log(L_{\infty} - L_t)) / k \cdot \log e.$$

Bir diğer t_0 değeri hesaplama yöntemide Pauly (1979) tarafından 175 türe ait değişik boylardaki bireylerin L_{∞} , K ve t_0 değerleri arasındaki bağıntıları inceleyerek oluşturduğu aşağıdaki eşitliktir;

$$\log_{10}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 \log_{10} L_{\infty} - 1,038 \log_{10} K.$$

2.4.4. Stoka Katılım:

Alınan örneklerde ölçülen boyları 0,5 cm aralıklı boy grupları halinde düzenlendikten sonra, boy-frekans cetvelleri düzenlendi. Boy-frekans analizi kullanılarak stoka katılım % değerler olarak hesaplandı.

2.4.5. Mortalite:

Stokta azalmanın nedeni olan ölümün incelenmesi, Balıkçılık Biyolojisinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Mortalite olarak adlandırılan ölüm oranı Z harfi ile sembolize edilmektedir. Mortalite insan yararlanmasının sözkonusu olduğu ekonomik türlerde iki ayrı

parça olarak incelenmektedir. Bunlardan birincisi doğal ölüm, ikincisi ise balıkçılıktan gelen ölüm'dür. Bu durum aşağıdaki eşitlikle ifade edilmektedir;

$$Z = M + F,$$

Eşitlikte Doğal mortaliteyi M, Balıkçılıktan doğan mortaliteyi ise F ifade etmektedir.

F değerinin 0'a eşit olması durumunda, $Z = M$ ifadesine ulaşılmaktadır ki bu stoğun yararlanılamayan bir stok olduğunu göstermektedir (PAULY,1983).

“Balıkçılık biyolojisinde, zaman içinde bir yaş grubundaki azalmasını ifade etmenin en uygun yolu eksponansiyel(üssel) oran kullanımıdır.” (PAULY, 1983). Aynı araştırmacı mortalitenin bir diğer ifade şeklinin aşağıda belirtilen eşitlik olduğunu ifade etmiştir;

$$N_t = N_0 \cdot e^{-Zt}$$

$t=0$ anındaki birey sayısını N_0 , t kadar sürenin sonunda hayatta kalan birey sayısını N_t , total mortaliteyi ise Z ifade etmektedir.

Bu çalışmada kullanılan Catch-Curve Metodu aşağıda belirtilen eşitlikten elde edilen değerlerin grafiğe aktarılması yolu ile mortalitenin hesaplanması şeklindedir;

$$\log_e (N/\Delta t) = a + bt,$$

burada Δt balığın en düşük boydan(stoğu tam olarak temsil eden bireylerde) en büyük boya(örneklerde elde edilen maksimum boy) ulaşabilmesi için gereken zamandır. Z değeri eşitlikteki b değerinin ters işaretinin alınması ile bulunmaktadır (PAULY, 1983).

Bu metoddaki sonuçmaz boya çok yaklaşan boyun en büyük boy olarak alınmaması gerektiği, bu gibi durumun mortalitenin asıl değerinden yüksek çıkmasına neden olabileceği belirtilmektedir (PAULY, 1980). Aynı zamanda stoku tam olarak temsil etmesi açısından seçicilik katsayısının 1'e ulaştığı boy grubu alt sınır olarak belirlenmelidir. Alt sınırın yanlış belirlenmesi Mortalite değerinin hatalı hesaplanmasına neden olabilmektedir.

Doğal mortalitenin hesaplanmasında Pauly (1980) tarafından oluşturulan araştırmacının adı ile anılan M eşitliği kullanılmıştır.

Pauly'nin M Eşitliği;

$$\log_{10} M = -0,0066 - 0,279 \log_{10} L_{\infty} + 0,6543 \log_{10} K + 0,4634 \log_{10} T.$$

Bu eşitlikte ihtiyaç duyulan T değeri örnekleme sırasında yapılan sıcaklık ölçümlerinden veya bir Oseanografik atlastan elde edilebilmektedir (PAULY,1978). Bu çalışmada ölçülmüş olan yüzey suyu sıcaklıklarının harmonik ortalaması alınarak T değeri olarak kullanıldı.

2.4.6. Üreme Verilerinin Analizi:

Bu çalışmada türün gonad ağırlıkları, gonad gelişim safhaları, birey sayıları ,ağırlıkları ve gonadlarda sayılan yumurta adetlerinden yola çıkılarak GSI (Gonadosomatik indeks), kondüsyon faktörü, cinsiyet oranı, bir defalık fekondite ve ilk cinsel olgunluk boyu değerleri hesaplandı.

2.4.6.1. Gonadosomatik İndeks (GSI):

GSI türün üreme döneminin belirlenmesinde ilk olarak bakılan değerdir. Değerin yıl içinde gösterdiği değişimlerden üreme döneminin muhtemel sınırları belirlenebilmektedir. GSI'in hesaplanmasında aşağıda belirtilen eşitlik kullanıldı.

$$GSI = (\text{Gonad ağırlığı} / \text{Gonadsız balık ağırlığı}) * 100 \text{ (ALHEIT, 1987)}.$$

Elde edilen değerler grafiğe dökülerek, grafikte değerın maksimuma ulaştığı nokta ve bunu takip eden zaman dilimindeki GSI değerleri gözönüne alınarak türün üreme periyodu tesbit edildi.

2.4.6.2. Kondüsyon Faktörü:

Kondüsyon faktörü, balığın yıl içinde değişik ekolojik ve biyolojik etkenler nedeniyle uğradığı ağırlık kaybına bağlı olarak değişimler gösteren, balığın gonadsız ağırlığı ile boyunun küpü arasındaki oranı gösteren değerdir. Kondüsyon faktörünün hesaplanmasında aşağıda belirtilen formülden faydalanıldı.

$$\text{Kondüsyon faktörü}(K) = (\text{Gonadsız balık ağırlığı} / (\text{Total boy})^3) * 100 \text{ (HTUN-HAN, 1978)}.$$

Çalışma kapsamında dişi, erkek, tanımlamayan ve tüm bireyler için ayrı ayrı kondüsyon faktörleri hesaplandı.

2.4.6.3. Cinsiyet Oranı:

Örnekleme sırasında, yakalanan erkek ve dişi birey sayıları arasındaki oran aylık olarak (1 : 1, şeklinde) verildi. Cinsiyet tanımlaması yapılamayan bireyler cinsiyet oranı değerlendirmesine katılmadı.

2.4.6.4. Bir Defalık Fekondite:

Kupez balığı üreme dönemi içinde çok kez farklı zamanlı (asenkronize) yumurta bırakan bir türdür (GORDO, 1996). Böyle balıkların gonadlarında değişik boyut ve olgunlaşma safhalarında bulunan çok sayıda yumurta birarada gözlemlenebilmektedir (HUNTER& MACEWICZ,1985).

Böylesi parçalı yumurtlama ile ilgili olarak; i) küçük balıkların binlerce yumurtayı aynı anda vücut boşluklarında oluşturmadıkları ve bu nedenle üreme dönemi içerisinde aralıklı olarak yumurta bıraktıkları, ii) aynı anda bütün yumurtaları bırakırlarsa, çıkacak larvaların besin için rekabete girmeleri ve birey sayısının ortamın kapasitesinin üzerinde artması, iii) yumurtalar bir defada bırakılırsa, genç bireylerin olumsuz ortam koşullarından etkilenip, telef olabilecekleri şeklinde görüşler vardır (ALHEIT, 1990).

‘Birçok ılıman ve tropik balık türleri üreme dönemi içerisinde birkaç kez yumurta bırakırlar ve yıllık fekonditeleri üreme dönemi başlangıcında belirlenemez. Böylesi seri yumurtlayıcılarda “bir defalık fekondite” (Batch fecundity) kavramı daha anlamlı bir değer ifade etmektedir.’ (HUNTER&GOLDBERG, 1980).

Yumurta sayıları, total boy ile arasında olan ilişkinin incelenmesi amacı ile değişik denklemler baz alınarak her denklem için a ve b sabitlerinin aldığı değerler hesaplanmıştır. Yumurta sayıları arasında üremenin gerçekleştiğinin belirlendiği mart ve nisan aylarında farklılıkların görülmesi nedeni ile bir defalık fekondite hesaplamasında, iki ay için ayrı ayrı hesaplama yapılmıştır.

2.4.6.5. İlk Cinsel Olgunluk Boyu:

Örneklerden alınan gonadlardan, makroskopik tanımlamalarda 2. ve 3. safhada olduğu belirlenenler ayrıldı. 2. safhada olanlar üremeye hazırlanan bireyler, 3. safhada olan bireyler olgunlaşanlar olarak ayrıldı. 3. safhaya ulaşanlar içerisinde %50 oranına karşı gelen boy ilk cinsel olgunluk boyu olarak belirlendi.



BÖLÜM ÜÇ

BULGULAR

3. BULGULAR

3.1. Boy-Ağırlık İlişkisi:

Boy-Ağırlık ilişkilerinin hesaplanmasında kullanılan $W=a.L^b$ formülünde yer alan a ve b değişkenleri, erkek, dişi ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplandı. Daha sonra aylık olarak hesaplanan bu değerler yıllık baza çevrilebilmesi için her grubun değerlerinin harmonik ortalamaları alınarak değerler ortaya çıkarıldı. Bu çalışmada a ve b sırasıyla değerleri dişi bireyler için 0,008, 3,057, erkek bireyler için 0,009, 2,901, cinsiyet tanımlanması yapılamamış bireyler için 0,009, 3,069, tüm bireyler için 0,010, 2,967 olarak hesaplandı. Elde edilen b değerinin 3'e çok yakın olması türde izometrik büyümenin görüldüğünü ifade etmektedir.

Tablo 3.1.a: Dişi ve Erkek Kupez balıklarında aylara göre a,b ve r değerleri.

AYLAR	DİŞİ				ERKEK			
	n	a	b	r	n	a	b	r
TEMMUZ	27	0,0065	3,1849	0,9893	19	0,0129	2,9459	0,9727
AĞUSTOS	54	0,0065	3,1487	0,9716	23	0,0226	2,7146	0,9635
EYLÜL	51	0,0135	2,9147	0,9905	3	0,0044	3,2987	0,9926
EKİM	36	0,0187	2,7468	0,9867	28	0,0079	3,0945	0,9681
KASIM	18	0,0060	3,2100	0,9786	8	0,0389	2,5234	0,8991
ARALIK	40	0,0087	3,0539	0,9973	47	0,0086	3,0610	0,9938
OCAK	38	0,0072	3,1176	0,9701	36	0,0040	3,3683	0,9766
ŞUBAT	66	0,0063	3,1587	0,9684	47	0,0241	2,6294	0,4459
MART	102	0,0066	3,187	0,9307	32	0,0092	3,0546	0,9795
NİSAN	89	0,0099	2,9551	0,9905	108	0,0081	3,0328	0,9891
MAYIS	23	0,0107	3,0160	0,6910	58	0,0477	2,4994	0,7454

Tablo 3.1.b: Cinsiyet tanımı yapılamamış bireyler ve tüm bireylerde hesaplanan a,b ve r değerleri.

AYLAR	TANIMSIZ				TÜM			
	n	a	b	r	n	a	b	r
TEMMUZ	-	-	-	-	46	0,0091	3,0692	0,9808
AĞUSTOS	-	-	-	-	77	0,0135	2,8944	0,9770
EYLÜL	38	0,0115	2,9834	0,9276	92	0,0138	2,9054	0,9900
EKİM	18	0,0076	3,1232	0,9780	82	0,0173	2,7882	0,7855
KASIM	56	0,0076	3,1029	0,9857	82	0,0068	3,1541	0,9904
ARALIK	-	-	-	-	87	0,0084	3,0689	0,9955
OCAK	-	-	-	-	74	0,0045	3,3151	0,9754
ŞUBAT	-	-	-	-	113	0,0126	2,8846	0,6293
MART	-	-	-	-	134	0,0091	3,0595	0,9788
NİSAN	-	-	-	-	197	0,0088	3,0025	0,9901
MAYIS	-	-	-	-	81	0,0336	2,6200	0,7129

Tablo 3.2: Tablo 3.1.a ve Tablo 3.1.b' de belirtilen değerlerin cinsiyetlere göre hesaplanmış ortalamaları.

DEĞERLER	CİNSİYET			
	Dişi	ERKEK	TANIMSIZ	TÜM BİREYLER
a	0,008	0,009	0,009	0,010
b	3,057	2,901	3,069	2,967
r	0,942	0,855	0,963	0,888

3.2. Total Boy- Çatal Boy İlişkisi:

Total boy, Çatal boy ölçümleri arasındaki ilişki erkek bireyler, dişi bireyler ve tüm bireyler olmak üzere ayrı ayrı Tablo 3.3.a,b,c'de belirtilen denklemler kullanılarak hesaplandı. Burada en sık kullanıma sahip $Y=a+b*X$ doğrusal regresyon denkleminde, erkek bireyler için denklemin $Y= -0,0740 +1,185*X$ şeklinde, dişi bireyler için $Y= -0,4856+1,1252*X$, tüm bireyler için $Y= -1,8985 +1,1401*X$ şeklinde oluşturulabileceği belirlendi.

Tablo 3.3.a: Kupez balığında erkek bireylerde total boy- çatal boy ilişkisi (Y =Total boy, X =Çatal boy).

DENKLEM	a	b	r
$Y=a+b*X$	-0,0740	1,1185	0,9946
$Y'=a'+b*X$	-0,5644	1,1246	0,9946
$\log(Y)=a+b*\log(X)$	0,0525	0,9982	0,9939
$\ln(Y)=a+b*X$	3,8124	0,0090	0,9899
$Y=a+b*\ln(X)$	-452,9478	122,7841	0,9897
$Y/X=a+b*X$	1,1208	-0,000015	-0,0135
$\ln(1-Y/300)=a+b*X$	0,1825	-0,0065	-0,9922
$Y^3=a+b*X$	-4023003	54603,7900	0,9778
$Y=a+b*X^3$	83,5928	0,000028	0,9785

Tablo 3.3.b: Dişi bireylerde Total boy-Çatal boy ilişkisi (Y =Total boy, X =Çatal boy).

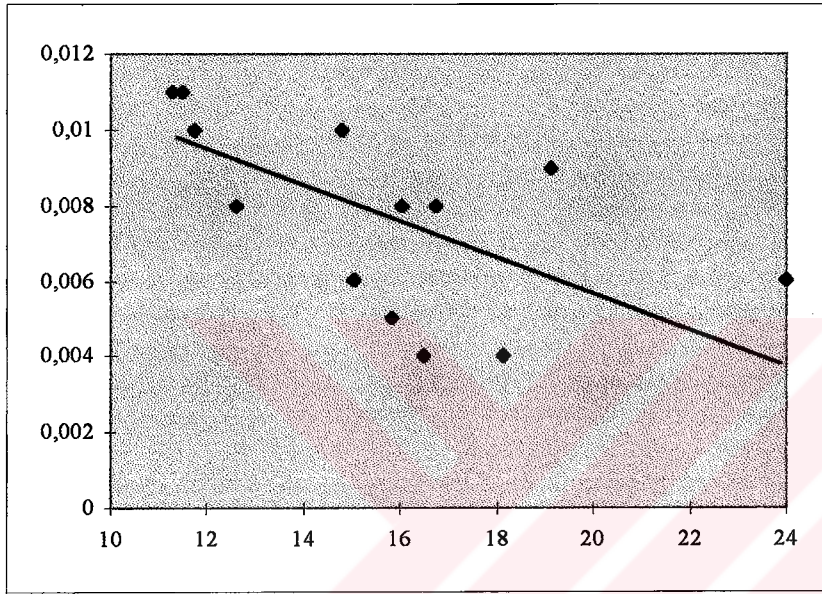
DENKLEM	a	b	r
$Y=a+b*X$	-0,4856	1,1252	0,9923
$Y'=a'+b*X$	-1,4023	1,1340	0,9923
$\log(Y)=a+b*\log(X)$	0,0491	1,0001	0,9912
$\ln(Y)=a+b*X$	3,8091	0,0091	0,9865
$Y=a+b*\ln(X)$	-451,9989	122,5744	0,9847
$Y/X=a+b*X$	1,1195	0,0000	0,0075
$\ln(1-Y/300)=a+b*X$	0,1918	-0,0066	-0,9869
$Y^3=a+b*X$	-4154355	55778,82	0,9623
$Y=a+b*X^3$	84,4157	0,000028	0,9717

Tablo 3.3.c: Tüm bireyler için Total boy-Çatal boy ilişkisi (Y =Total boy, X =Çatal boy).

DENKLEM	a	b	r
$Y=a+b*X$	-1,8985	1,1401	0,9955
$Y'=a'+b*X$	-2,4307	1,1453	0,9955
$\log(Y)=a+b*\log(X)$	0,0147	1,0174	0,9946
$\ln(Y)=a+b*X$	3,7963	0,0092	0,9882
$Y=a+b*\ln(X)$	-462,9543	125,0466	0,9903
$Y/X=a+b*X$	1,1042	0,0002	0,1535
$\ln(1-Y/300)=a+b*X$	0,1993	-0,0067	-0,9925
$Y^3=a+b*X$	-4212507	56813,21	0,9740
$Y=a+b*X^3$	83,5196	0,000028	0,9734

3.3. Boyca Büyüme:

Kupez için L_{∞} değeri Gulland-Holt yöntemine göre 34,55cm, Ford-Walford yöntemi ile 30,4cm total boy olarak hesaplandı. Von Bertalanfy'nin Büyüme Eşitliğinde, büyüme eğrisinin çizilebilmesi için hesaplanması öngörülen, K değeri Ford-Walford Plot yönteminde 0,146, Gulland-Holt yöntemi ile 0,15 olarak, t_0 değeri Ford-Walford yöntemi kullanılarak -1,7182, Pauly eşitliği kullanılarak -1,0509 olarak hesaplandı.



Şekil 3.1: Gulland-Holt Plot yöntemi.

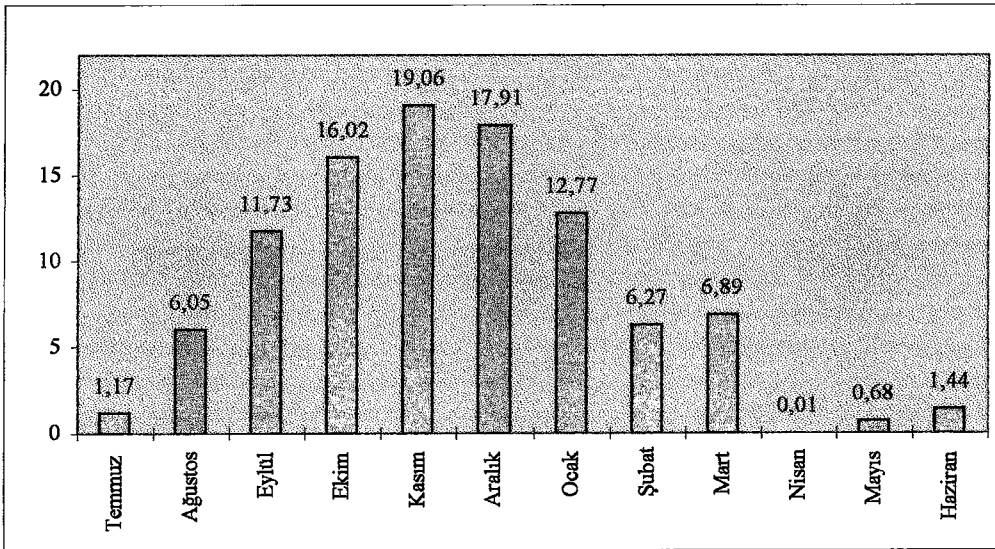
Türün yaş gruplarına göre ortalama boylarının bulunması çalışmasında örneklemede elde edilen bireylerden seçiciliğe bağlı olarak stoku tam olarak temsil eden alt sınır olan 11,6 cm ve en büyük boylu örnek olan 25,2 cm total boy aralıklarında bulunanlar ele alınarak, örnekleme dönemi boyunca her yaş grubunun aldığı min. ve max. değerlerinin ortalaması alınarak Tablo 3.4'de görülen yaş-boy verilerine ulaşıldı. Tablodan da anlaşılacağı üzere Kupez balığı bir yaşında 12,81 cm total boya ulaşmaktadır. Daha sonraki yaşlarda balığın cinsel olgunluğa ulaşmış olması nedeniyle boy artışında azalma olmaktadır.

Tablo 3.4: Cinsiyete göre yaş gruplarında minimum, maksimum ve yıllık ortalama boy değerleri(cm).

YAŞ GRUBU	ORTALAMA BOY	CİNSİYET		
		ERKEK	DİŞİ	ERKEK+DİŞİ
1	Lt ₁	12,61	12,56	12,81
	Lt ₀ -Lt ₁	11,6-13,62	11,6-13,52	11,6-14,01
2	Lt ₂	14,70	14,31	14,77
	Lt ₁ -Lt ₂	13,25-16,15	12,39-16,23	13,28-16,25
3	Lt ₃	17,30	17,17	17,23
	Lt ₂ -Lt ₃	15,75-18,85	15,80-18,53	15,8-18,65
4	Lt ₄	19,51	18,44	19,13
	Lt ₃ -Lt ₄	18,25-20,76	17,13-19,75	18,21-20,04

3.4. Stoka Katılım:

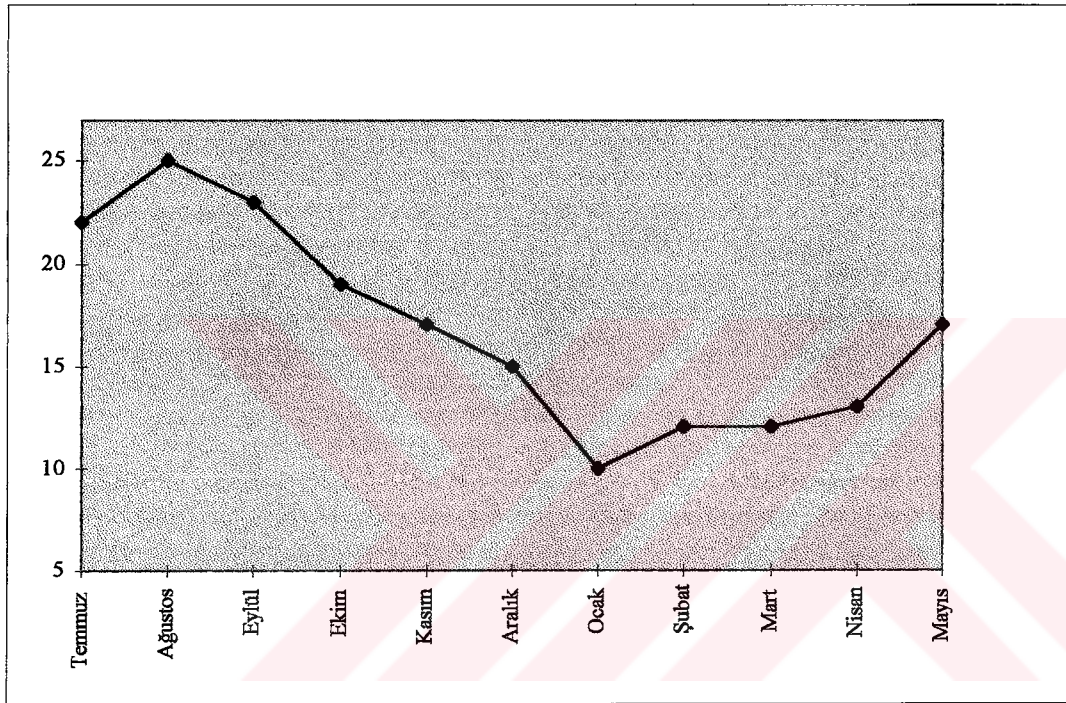
Yapılan çalışmada Kupez balığının ilk olarak, Kasım ayında 81mm boyda ve 5,6 gr ağırlıkta, 0 yaş grubuna dahil iken av kompozisyonuna dahil oldu. Şekil 3.2’de yapılan çalışmada hesaplanan % stoka katılım değerleri görülmektedir. Stoka katılım en düşük seviyeye Nisan ayında %0,01 değeri ile ulaştığı, bu aydan sonra stoka katılımın artarak Kasım ayında %19,06 değerine kadar tırmandığı, bu aydan sonra ise azalmaya başladığı tesbit edildi. Kupez’de stoka katılımın Eylül ve Ocak ayları arasında gerçekleştiği belirlendi.



Şekil 3.2: Kupez balığında aylara göre stoka katılımın % değerleri.

3.5. Mortalite:

Catch-Curve metodunda 12-25cm ortalama boy grupları sınırları arasında ortalama total mortalitenin 1,70 ve değişim sınırlarının 1,88-1,53 olduğu belirlendi. Stoktaki doğal ölüm oranı, Pauly'nin M Eşitliği kullanılarak, 0,39 hesaplandı. Bu denklemde gerekli olan ortalama sıcaklık değeri (T) olarak, örnekleme sırasında ölçülen sıcaklık değerleri'nin (Bak. Şekil 3.3) hamonik ortalaması alınarak belirlenen $16,818\text{ C}^0$ kullanıldı.

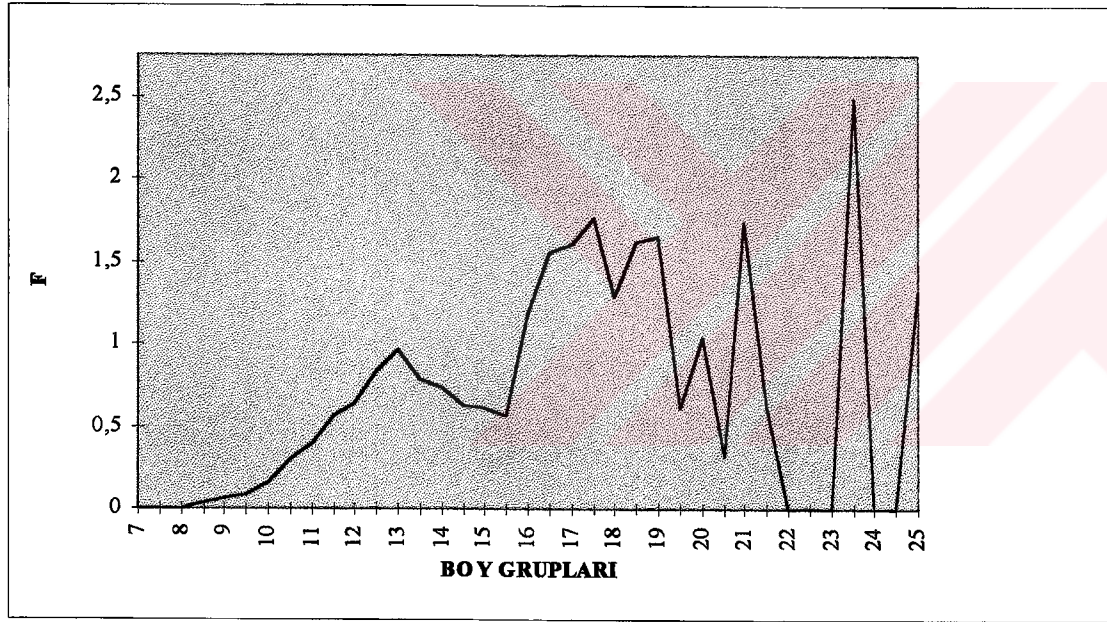


Şekil 3.3: Örnekleme sahasında aylara göre yüzey suyu sıcaklıkları.

$Z = M + F$ olarak tanımlanan total mortalite eşitliğinden yararlanılarak, F (Balıkçılıktan doğan Mortalite) değeri 1,32 olarak belirlendi.

Tablo 3.5: Boy grupları ve bu gruplara ait balıkçılıktan doğan mortalite değerleri.

Ortalama boy	7	7,5	8	8,5	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13
F	0,0000	0,0029	0,0060	0,0371	0,0610	0,0803	0,1545	0,2957	0,3983	0,5678	0,6371	0,8310	0,9603
Ortalama boy	13,5	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	18,5	19	19,5
F	0,7844	0,7346	0,6267	0,6193	0,5628	1,1843	1,5615	1,6032	1,7654	1,2922	1,6222	1,6572	0,6124
Ortalama boy	20	20,5	21	21,5	22	22,5	23	23,5	24	24,5	25		
F	1,0361	0,3215	1,7347	0,6227	0,0000	0,0000	0,0000	2,4903	0,0000	0,0000	1,3100		



Şekil 3.4: Boy gruplarına bağlı olarak F değerinin değişimi.

3.6. Kupez’de Üreme:

Kupez balığı’nın makroskobik olarak yapılan safha tanımlamalarında belirlenen gonad safhaları ve safhalarda gonadların ağırlıklarının minimum ve maksimum değerleri Tablo3.6’da görülmektedir.

Tablo 3.6: Kupez’de gonad gelişim safhaları ve gonad ağırlıklarının minimum ve maksimum ağırlıkları.

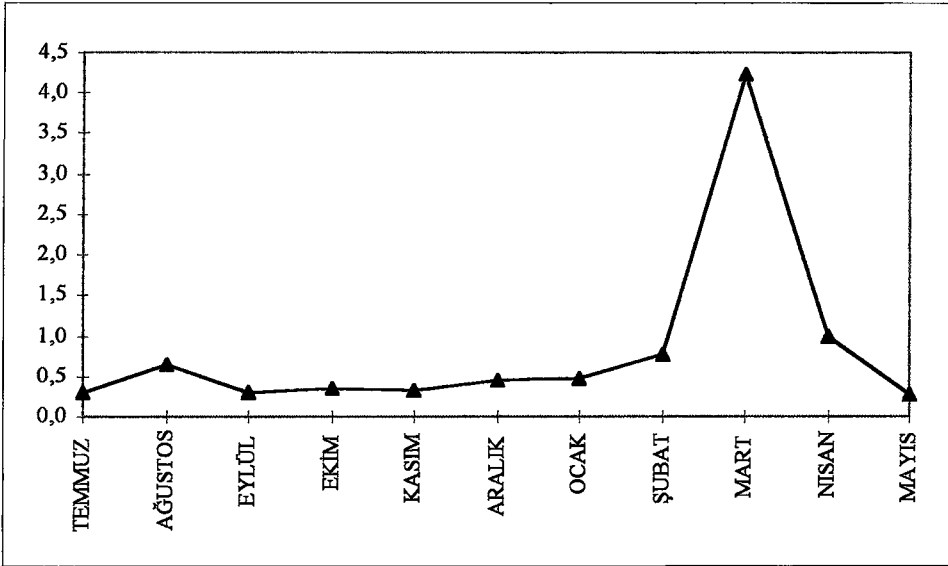
Safha	Minimum	Maksimum
1	0,03	0,08
2	0,12	0,36
3	0,80	2,56
4	0,30	0,70
5		0,01

3.6.1. Gonadosomatik İndeks:

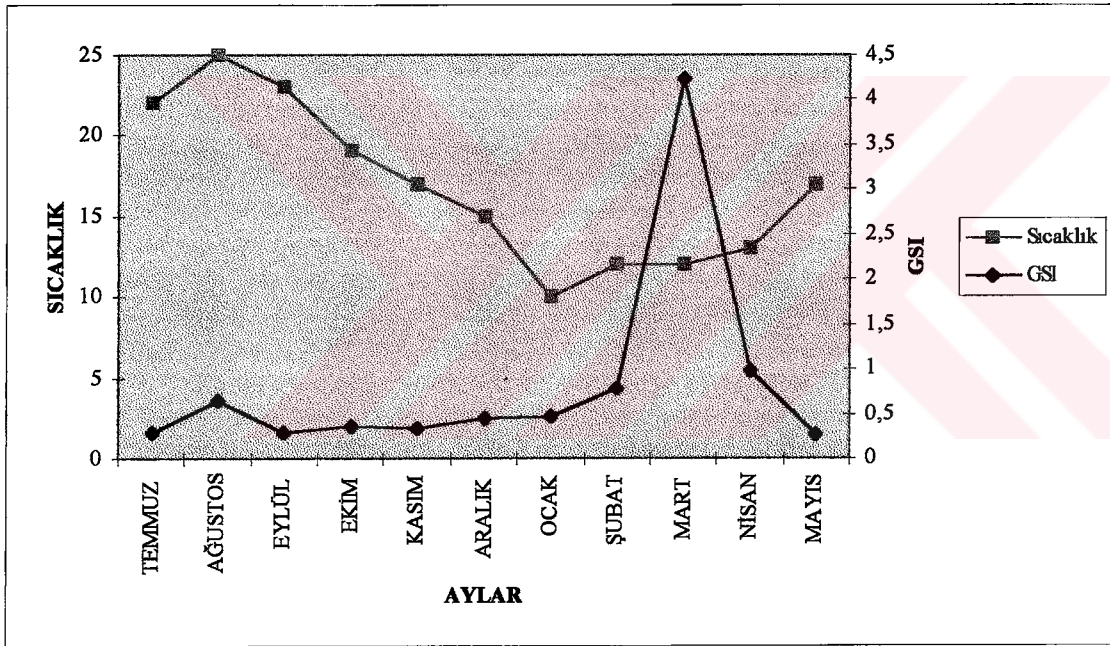
GSI değerleri Tablo3.7’de görülmektedir. Kupez’in GSI’i yıl içinde üreme dönemi dışında 0,25 ile 0,5 sınırları içerisinde küçük dalgalanmalar gösterdi. GSI’in Mart ayında pik yaptığı ve Nisan ayında düşüşe geçtiği gözlemlendi.

Tablo3.7: Kupez balığında aylara göre GSI ve dişi birey sayısı.

AY	GSI	n
TEMMUZ	0,2983	27
AĞUSTOS	0,6433	54
EYLÜL	0,2876	51
EKİM	0,3550	36
KASIM	0,3332	18
ARALIK	0,4368	40
OCAK	0,4638	38
ŞUBAT	0,7757	66
MART	4,2386	102
NISAN	0,9908	89
MAYIS	0,2609	23



Şekil 3.5: GSI'in yıl içinde aylara bağlı değişimi.



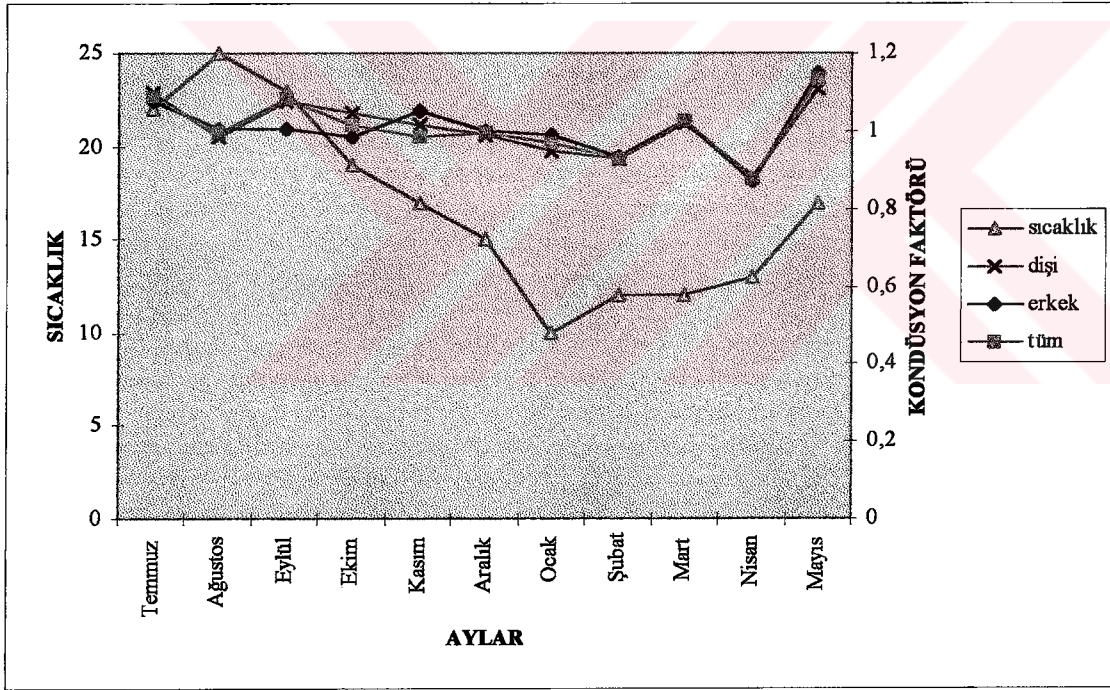
Şekil 3.6: GSI'in ve sıcaklığın yıl içinde aylara bağlı olarak değişimi.

3.6.2. Kondüsyon Faktörü:

Belirlenen kondüsyon faktörleri ve yıl içindeki değişimi Tablo 3.8'de gösterilmiştir. Yapılan çalışmada ölçülen yüzey suyu sıcaklıkları ile kondüsyon faktörünün etkileşiminin ortaya konması amacı ile biraraya getirildi (Bak.Şekil 3.7). Erkek, dişi ve tanımsız bireylere ait kondüsyon faktörü yıl içinde, küçük farklar gösterebilir, genel hatları ile birbirleri ile uyum gösterdiler.

Tablo 3.8: Kupez balığında cinsiyetlere göre yıl içerisinde kondüsyon faktörünün aldığı değerler.

AYLAR	CİNSİYET			
	DİŞİ	ERKEK	TANIMSIZ	TÜM
Temmuz	1,099	1,074	-	1,089
Ağustos	0,983	1,003	1,068	0,993
Eylül	1,076	1,004	1,098	1,082
Ekim	1,045	0,983	1,019	1,017
Kasım	1,013	1,050	0,968	0,985
Aralık	0,991	1,002	-	0,997
Ocak	0,950	0,987	-	0,968
Şubat	0,927	0,931	-	0,929
Mart	1,017	1,027	-	1,025
Nisan	0,881	0,871	-	0,876
Mayıs	1,106	1,146	-	1,135



Şekil 3.7: Kondüsyon faktörü ile Yüzey suyu sıcaklıklarının aylara göre değişimi.

3.6.3. Cinsiyet Oranı:

Alınan örneklerde bulunan bireyler arasındaki cinsiyet oranının yıl içerisinde aylara bağlı olarak 1:0,059 ile 1:0,947 arasında değişmekte olduğu, tüm örnekler bir arada değerlendirildiğinde oranın 1:0,7518 olduğu belirlendi.

Dişi ve erkek bireylerin yaşlara göre sayılarına bakıldığında 3 yaşın altındaki bireylerde dişi cinsiyetin Protogynous hermafroditizm'in etkisi ile baskın olduğu, 3 yaşın üzerindeki bireylerde erkeklerin baskın olduğu görüldü.

Tablo 3.9: Aylara bağlı olarak türün av kompozisyonundaki birey sayıları ve cinsiyet oranı.

AYLAR	CİNSİYET				DİŞİ ERKEK ORANI
	DİŞİ	ERKEK	TANIMSIZ	TÜM	
Temmuz	27	19		46	1:0,704
Ağustos	54	23		77	1:0,426
Eylül	51	3	38	92	1:0,059
Ekim	36	28	18	82	1:0,778
Kasım	18	8	56	82	1:0,445
Aralık	40	47		87	1:1,175
Ocak	38	36		74	1:0,947
Şubat	66	47		113	1:0,712
Mart	102	32		134	1:0,314
Nisan	89	108		197	1:1,213
Mayıs	23	58		81	1:2,521
Σn	544	409	112	1065	1:0,7518

Tablo 3.10: Yaşlara göre dişi ve erkek birey sayıları.

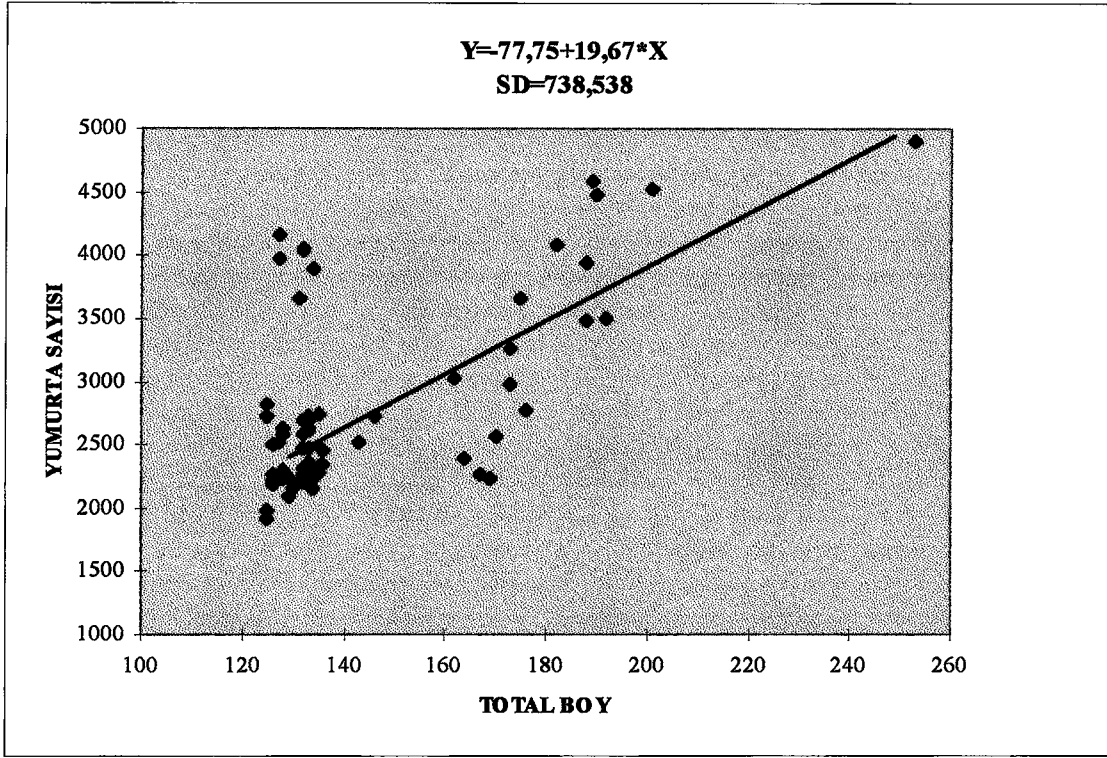
Yaş	Dişi	Erkek
1	253	204
2	235	83
3	95	116
4	11	17
5	2	5
6	1	0
7	1	0

3.6.4. Bir Defalık Fekondite:

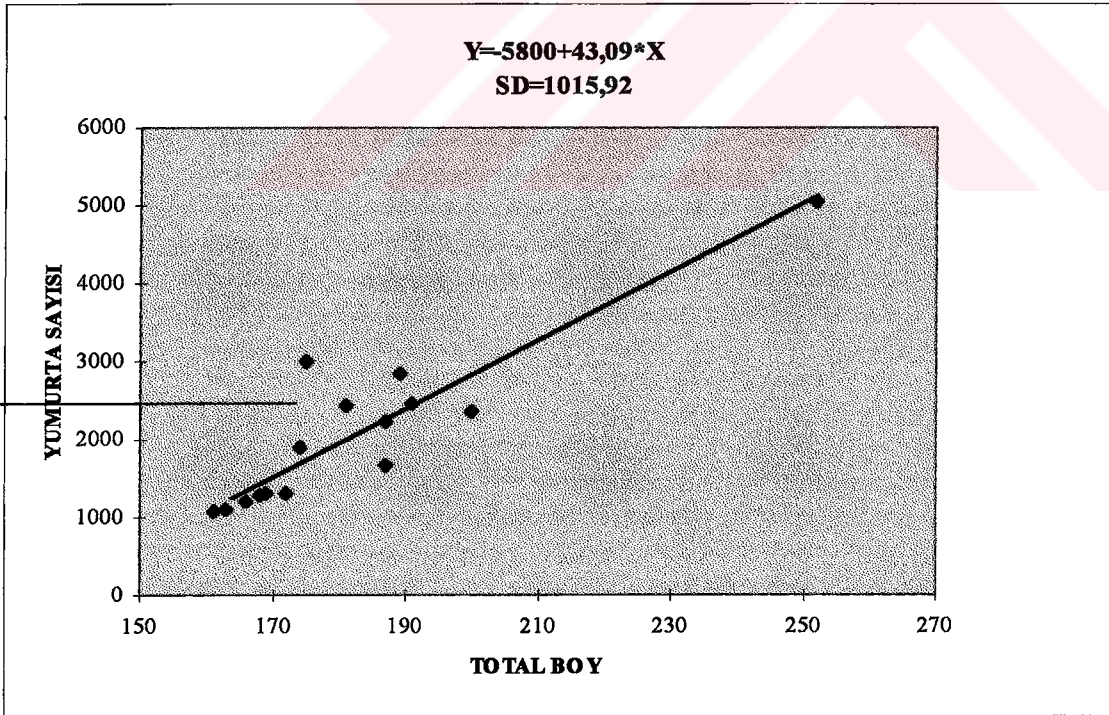
Genel olarak ifade'nin kolaylığı nedeniyle tercih edilen $Y=a+b*X$ regresyon eşitliğinin, mart ve nisan ayları için aşağıda belirtildiği şekilde oluşturuldu;

Mart ayı $Y = -77,75 + 19,67 * X$, $SD = 738,538$, $n = 64$,

Nisan ayı $Y = -5800 + 43,09 * X$, $SD = 1015,92$, $n = 15$.



Şekil 3.8: Mart ayında total boy- bir defalık fekondite ilişkisi(Y=Total Boy, X= Bir defalık fekondite).



Şekil 3.9: Nisan ayı total boy-bir defalık fekondite arasındaki ilişki(Y=Total Boy, X= Bir defalık fekondite).

Yaşla birlikte bir defada dışarı atılan yumurta sayısında artış görüldü. Yaş ve bir defalık fekondite değerleri Tablo 3.11’de gösterilmektedir.

Bu çalışmada, bir defada bırakılan yumurta sayısı yaşa göre ve aya göre değişim gösterdi. Mart ayında türün bir defalık fekonditesi yaşa bağlı olarak 2506 ile 4898 arasında, nisan ayında ise 1202 ile 5061 arasında değişti.

Tablo 3.11: Bir defada bırakılan yumurta sayısının yaşa ve üreme dönemindeki aylara göre değişimi.

BİR DEFALIK FEKONDİTE		
YAŞ	MART	NİSAN
1	2506	-
2	2723	1202
3	3964	2276
4	4526	2359
5	-	-
6	-	-
7	4898	5061

Tablo 3.12: Mart ayında Total boy ile bir defada bırakılan yumurta sayısı arasındaki ilişkiler (Y=Bir defalık fekondite, X= Total boy).

DENKLEM	MART		
	a	b	r
$Y=a+b*X$	-77,7519	19,67246	0,6542014
$Y=a'+b*X$	-1583,61	30,07096	0,6542014
$\log(Y)=a+b*\log(X)$	1,262857	1,004401	0,5958789
$\ln(Y)=a+b*X$	6,986224	6,26E-03	0,6043802
$Y=a+b*\ln(X)$	-12780,9	3133,967	0,6399274
$Y/X=a+b*X$	19,26457	-8,64E-04	-5,30E-03
$Y^3=a+b*X$	-7,20E+10	6,81E+08	0,6908783
$Y=a+b*X^3$	2036,496	2,20E-04	0,6555199

Tablo 3.13: Nisan ayında Total Boy ile bir defada bırakılan yumurta sayısı arasındaki ilişkiler (Y= bir defalık fekondite, X =Total Boy).

DENKLEM	NİSAN		
	a	b	r
$Y=a+b*X$	-5800,04	43,09558	0,9088008
$Y=a'+b*X$	-6581,53	47,42027	0,9088008
$\log(Y)=a+b*\log(X)$	-4,73168	3,542806	0,8651146
$\ln(Y)=a+b*X$	4,372038	1,73E-02	0,8466132
$Y=a+b*\ln(X)$	-42889,1	8644,921	0,9090046
$Y/X=a+b*X$	-15,8914	0,146856	0,7861652
$Y^3=a+b*X$	-2,18E+11	1,29E+09	0,9094965
$Y=a+b*X^3$	-48,5263	3,31E-04	0,8953305

3.6.5. İlk Cinsel Olgunluk Boyu

İlk cinsel olgunluk boyu, Tablo 3.13’de görülen, üreme dönemi içerisinde alınan örneklerde 2. ve 3. safhaya ulaşmış bireylerin boy grupları, birey sayıları ve 3. safhaya ulaşmış boy grubundaki bireylerden %50 değerine karşılık gelen boy değerinin belirlenmesi sonucunda, erkek bireyler için 12 cm, dişi bireyler için 13 cm olarak hesaplandı.

Tablo 3.14: 2. ve 3. safhaya ulaşan bireylerin dağılımı ve yüzde oranları.

Boy grupları	ERKEK		birey sayısı	%	DİŞİ		birey sayısı	%
	2.safha	3.safha			2.safha	3.safha		
115-120	16	8	24	33,3333	3		3	
120-125	6	8	14	57,1429				
125-130	6	10	16	62,5	9	6	15	40
130-135	3	6	9	66,6667	4	6	10	60
135-140					8	3	11	27,2727
140-145								
145-150		2	2	100				

BÖLÜM DÖRT

TARTIŞMA VE SONUÇ

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

İncelenen otolitlerde yaş halkalarının genç bireylerde oldukça belirgin ve aralıklı oluşu okumanın sağlıklı oluşunu sağladı. Fakat yaşlı bireylerde (özellikle 4 yaşın üzerinde olanlar), Livadas'ın(1986) ve Hernandez'in(1989) çalışmalarında belirtildiği gibi, yaş halkalarının belirginliği azaldığı, halkalar arası mesafede küçüldüğü için okumanın zorlaştığı gözlemlendi.

Okuma işlemlerinde karşılaşılan bir diğer zorluk ise yumurtlama halkasının yaş halkaları ile içiçe geçmiş durumda gözlemlenmesi olmaktadır. Tunus sahillerinde yapılan bir çalışmada yumurtlama nedeniyle oluşan halkanın mart-haziran ayları arasında, yaş halkasının ise şubat-nisan ayları arasında oluştuğu belirlenmiştir (ANATO&KTARI, 1983). Bu iki halkalanmanın zamanlarının çakışması yaş okumalarında zorluklar meydana getirmektedir.

Kupez balığı oldukça geniş yayılım gösteren bir tür olmasına karşın, türün biyolojisi üzerinde sınırlı sayıda literatüre geçmiş bilimsel çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada yapılan ölçümler, değerlendirmeler ve analizlerde elde edilen sonuçlar aşağıda ifade edilmeye çalışılmıştır.

Yapılan hesaplamalarda sonuşmaz boy, Gulland-Holt Plot metodu ile 34,55cm, Ford-Walford Plot metodu ile 30,46cm Total boy olarak hesaplanmıştır. Değişik araştırmacılarca hesaplanan değerler genel olarak 33-35 cm arasında değişim göstermektedir. Sonuşmaz boy Fransa'nın Akdeniz kıyılarında 33,77 cm Total boy (GIRARDIN&QUIGNARD,1986), Güney Kıbrıs sularında 24 cm total boy (LIVADAS,1986), Adriyatik denizinde 33,8 cm total boy (HERNANDEZ,1989), İspanya'nın Castelon kıyılarında 35,2 cm total boy (ZUNIGA,1967), Portekiz kıyılarında 45,91 cm total boy (GORDO,1996) olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmada bulunan sonuşmaz boy değeri, literatür değerleri ile kıyaslandığında Gulland-Holt Plot metodu

ile elde edilen değerin Livadas'ın ve Gordo'nun çalışmalarında belirtilen değer dışındaki değerlerle yakınlık gösterdiği görülmektedir. Bu çalışmada Ford-Walford ile hesaplanan sonuçmaz boy ise düşük değerde bulunmuştur. Büyüme parametrelerinden bir diğeri ise sonuçmaz boyla birlikte hesaplanan K değeri olup bu çalışmada uygulanan her iki yöntemde de birbirine çok yakın iki değer hesaplanmıştır. K değeri Gulland-Holt' a göre 0,15, Ford-Walford'a göre 0,146 olarak bulundu. İki değerde birbirini desteklemektedir. K değeri bazı araştırmacılarla hesaplanan 0,167 (HERNANDEZ, 1989), 0,194 (GIRARDIN& QUIGNARD,1986), 0,171 (ZUNIGA,1967), 0,1107 (ANATO& KTARI, 1986), 0,124 (GORDO, 1996) değerlerinden farklı seviyede hesaplanmış, bu farkın türün değişik bölgelerde büyüme hızının farklılığından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır. Büyüme parametreleri içinde yer alan ve Von Bertalanfy Büyüme Eşitliğinde önemli yer tutan t_0 değeri bu çalışma kapsamında Pauly ve Ford-Walford tarafından oluşturulan iki ayrı eşitlikten hesaplanarak sırasıyla şu değerlere ulaşıldı; -1,0509, -1,7182. Çalışmada diğer hesaplamalarda sonuçmaz boy ve t_0 değerleri, diğer araştırmacılarla uyum gösteren ve büyümeyi en iyi ifade eden değerler olan 34,55 cm ve -1,7182 kullanıldı. Von Bertalanfy büyüme denklemi'nin $L_t=34,55 \cdot e^{(0,15 \cdot t - (-1,7182))}$ şeklinde oluşturulabileceği belirlendi.

Türün boy-ağırlık ilişkilerinin incelenmesi sonucunda büyümenin tanımlanabildiği değer olan b dişi bireyler için 3,057, erkek bireyler için 2,901, tüm bireyler için 2,967 olarak hesaplanmış olup, bu değerler 3'e çok yakın olduğu için türün büyümesinin İzometrik olduğunu yani vücudun tüm bölümlerinin aynı oranda büyüdüğünü göstermektedir.

Bazı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda b şu değerlerde hesaplanmıştır; Livadas (1986) dişi bireyler için 2,55, erkek bireyler için 2,76 değerlerini hesaplamış türün Allometrik büyüme gösterdiğini ifade etmiştir, Anato& Ktari(1986) b değerlerini sırasıyla dişi, erkek ve tüm bireyler için 3,2909, 3,4779 ve 3,3820 olarak hesaplamış türde büyümenin allometrik olduğunu ifade etmiştir (çalışmada Standart Boy esas alınmıştır), Hernandez(1989) a ve b değerlerini sırasıyla dişi, erkek ve tüm bireyler için 3,088, 3,231, 3,113 olarak hesaplamış ve sadece dişi bireylerin izometrik büyüme gösterdiğini ifade etmiştir.

Anato&Ktari'nin(1986) dışında yapılan diğer çalışmalarda total boy kullanılmış olmasına karşın hesaplanmış değerler bu çalışmada hesaplanan değerlerle pek yakınlık göstermemekte,

buda türün ekolojik şartlara bağlı olarak değişik bölgelerde değişik boy-ağırlık ilişkileri gösterdiğini ifade etmektedir.

Balıklarda değişik boy ölçüm metodları kullanılabilmesi, balıklarda farklı boy ölçüm metodları arasındaki ilişkilerin incelenmesi gereğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada kupez balığının total boy ile çatal boy değerleri arasındaki ilişki değişik denklemlerle incelendi ve en yaygın kullanım şekli olan $Y=a+b*X$ baz alındığında, erkek bireylerde $Y = -0,0741 + 1,185*X$, dişi bireylerde $Y = -0,4856 + 1,1252*X$, tüm bireylerde $Y = -1,8985 + 1,401*X$ regresyon eşitliklerine ulaşıldı. Belirtilen eşitliklere bakılarak türün bireyleri arasında cinsiyete bağlı olarak total boy-çatal boy ilişkilerinde farklılık olduğu sonucuna varıldı.

Örneklemler sırasında civalı termometre ile yapılan yüzey suyu sıcaklıklarından bölgenin yüzey suyu sıcaklığı ortalama değeri $16,818\text{ }^{\circ}\text{C}$ olarak belirlendi. Alınan sıcaklık değerlerine göre su sıcaklığı ağustos ayında max. $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile maksimum seviyeye ulaştıktan sonra ocak ayına kadar düşüş göstermekte ve $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile minimum seviyeye indikten sonra tekrar ısınmaya başlamaktadır.

Kupez için Stoka katılımın % değerleri aylara göre incelendiğinde, belirgin stoka katılım oranlarının eylül-ocak ayları arasında gerçekleştirildiği görüldü. Diğer aylarda stoka katılım oranları düşük değerlerde gerçekleşmekte, nisan ayında ise stoka katılım değeri 0,01 oranıyla en düşük seviyede gerçekleşti. Stoka katılım ağırlıklı olarak eylül-ocak ayları arasında gerçekleşti.

Türün total mortalitesinin 1,70, doğal mortalitesinin 0,39, balıkçılıktan doğan mortalitenin 1,32 olduğu hesaplandı.

Mortalite değerlerinden faydalanılarak stoktan yararlanma oranı($E=F/(F+M)$) formülü kullanılarak $E = 1,32 / 1,70 = 0,776$ olarak hesaplandı ki bu oran tür üzerindeki balıkçılık baskısının çok yüksek olduğunu ve stokun aşırı avlanmaya maruz kaldığını belirtmektedir. Optimal yararlanma oranı 0,5 olmalıdır ki bu çalışmada hesaplanan oran yüksek bulunmuştur. Yapılan örneklemede ele geçen en büyük boylu balığın, sonsuza boyunu 34,55 cm olmasına karşın, 25,2 cm boyda oluşu ve sadece 1 adet yakalanabilmiş olması stokun aşırı kullanımda olduğunu destekleyen bir bulgudur.

İzmir Körfezinde belirlenen sahada, kupez balığının üreme işlevini mart-nisan ayları içinde gerçekleştirdiği saptandı. Mart ayında üreme yoğun, fakat nisan ayında üremede gerek yumurtlayan dişi birey sayısında gerekse bir defada bırakılan yumurta sayısında azalma gözlemlendi. Üreme dönemi ekolojik şartlar içerisinde birinci derece etken olan sıcaklık açısından bakıldığında türün üreme işlevini sıcaklığın 12C°'ye yükseldiği mart ve sıcaklığın 13C°'ye ulaştığı nisan aylarında gerçekleştirdiği görüldü. Kupez bu özelliğiyle bir ilkbahar yumurtlayıcısı veya sıcaklık açısından bakıldığında ise Termofobik tür olarak tanımlanabilir.

Çalışmada hesaplanan kondüsyon faktörlerinde sıcaklık ve üremeye bağlı yıl içinde dalgalanmalar görülmektedir. Belirgin olarak sıcaklığın minimum seviye olan 10C°'ye kadar düştüğü kış aylarında ve üremenin gerçekleştiği dönemde kondüsyon faktöründe düşme görülmektedir.

Cinsiyet oranı Anato&Ktari(1986) tarafından 1:1,098 olarak, Livadas(1986) tarafından 1:0,9303 değerinde hesaplandı. Bu çalışmada cinsiyet oranı tüm örneklemeler gözönüne alınarak 1:0,7518 oranına ulaşıldı. Üremenin gerçekleştiği Mart ayında türe ait cinsiyet oranının 1:0,314 gibi oldukça düşük olması ilgi çekmektedir. Fakat Nisan ayı değeri ideal oran olarak kabul edilen 1:1 oranına oldukça yakın bir değere yani 1:1,213 değerine çıkmaktadır.

Türün üreme periyodu olan iki aylık dönemde bir defalık fekondite değerleri farklı değerlerde gerçekleşmektedir. Mart ayında bir defalık fekondite ile total boy arasındaki ilişki ve standart sapmaları $Y = -77,75 + 19,67 \cdot X$, $SD = 738,538$, nisan ayında $Y = -5800 + 43,09 \cdot X$, $SD = 1015,92$, değerlerinde hesaplandı. Bu değerlerden kupez balığında bir defalık fekonditede nisan ayında düşüş görülmekte, aynı zamanda bu ay içinde yapılan örneklemede 1 yaş grubuna ait bireylerde yumurtlama işlevini gerçekleştiren bireye rastlanamamış olması türün 1 yaş grubu bireylerinin üreme işlevini sadece mart ayı içinde gerçekleştirdiği, türün daha yaşlı bireylerinde ise üremenin daha uzun süre yani iki aylık periyot boyunca gerçekleştiği belirlendi.

Türün İzmir Körfezinde ilk cinsel olgunluğa ulaşma boyu erkek bireyler için 12 cm, dişi bireyler için 13 cm olarak hesaplandı. İlk cinsel olgunluğa ulaşma boyu, Livadas(1986)'ın ve Anato&Ktari(1986)'nin çalışmalarında dişi bireyler için 13 cm olarak belirtilmiş, fakat erkek

bireylerden bahsedilmemiştir. Gordo (1996) tarafından Portekiz kıyılarında yapılan çalışmada, erkek bireyler için ilk cinsel olgunluk boyu 15cm, dişi bireyler için 14cm olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada erkek bireylerin daha küçük boyda cinsel olgunluğa ulaşmasına karşın, Gordo'nun çalışmasında dişi bireylerin daha küçük boyda olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir.

Bu boy değerlerinin ışığında türün 1 yaşında cinsel olgunluğa ulaşp, yumurtlamaya başladığı görüldü.

Kupez balığının 11 ay süren örneklemeyi takip eden labortuvar ve analiz çalışmalarında elde edilen veriler sonucunda türün üzerinde yüksek balıkçılık baskısının varlığı, ağların seçiciliğinin tür için çok düşük olması nedeni ile kupez balığının genç bireylerinin 0 yaş grubuna dahil olduğu dönemde henüz 8,1cm boyda iken av kompozisyonuna dahil olduğu, türün sonușmaz boy değerinin 34,55 cm olmasına karşın 25 cm ortalama boy grubundan büyük boylu bireylere rastlanmadığı, mortaliteye bağılı olarak stokta 7 yaşından büyük bireylerin bulunmadığı, stoktan faydalanmanın yüksek değerde olduğu, türün bir ilkbahar yumurtlayıcısı olduğu, üremenin gerçekleştiğı mart-nisan aylarında fekondite değerlerinin değıştiğı ve 1 yaş grubu bireylerinin yalnız mart ayı içinde, yaşlı bireylerin her iki ay boyunca yumurtlama olayını gerçekleştirdiğı görüldü.

Bu noktalar gözönüne alındığında tür bazında bakılarak konulan kısmi yasakların türün üremesine izin vermek açısından nisan ayından başlaması yerine şubat ayı sonunda başlatılması stokun devamlılığına katkıda bulunacağı kanaatine varıldı. Tür 1 yaş itibarıyla üreme işlevini gerçekleştirebilmekte ise de birçok birey küçük boylarda avlanmaktadır. Bu durumun önlenmesi için ağ göz açıklıklarının artırılması gerekmektedir.

Elde edilen veriler ışığında türün avlanma takviminin mayıs ile şubat ayları arasında uygun göz açıklıklarında ağlar kullanılarak düzenlenebileceğı belirlenmiştir. Tarım Bakanlığı tarafından İzmir Körfezindeki balıkçılıkta yaygın bir av aracı olan Gırgır balıkçılığı'nın yasak dönemi olarak yaz aylarının(mayıs sonu-eylül başı) belirlenmiş olması nedeniyle, üreme döneminde türün bu tip balıkçılık araçlarıyla avlanmaya açık oluşu tür üzerinde büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Belirtilen yasak olarak belirlenmiş periyotta tür bakımından balıkçılık faaliyetleri, uygun şekilde yapılmak koşulu ile, bir tehdit teşkil etmemektedir.

Yukarıdada belirtildiği üzere türün devamlılığını sağlamak için seçicilik incelenmeli ve uygun ağ göz açıklıkları belirlenmeli, diğer ekonomik türler üzerinde yapılan çalışmalarda elde edilen verilerle birlikte av yasaklarında yeni bir düzenlemeye gidilmelidir. Tür üzerindeki aşırı balıkçılık baskısı göz önüne alınarak bu çalışmaların kısa süre içinde yapılması gerekmektedir. Bu türün devamlılığı ve ekonomik olmaktan çıkmaması için oldukça önemlidir.



KAYNAKLAR

- ALHEIT, J. (1987). Variation of Batch Fecundity of Sprat, *Sprattus sprattus*. ICES C.M. 1987/h:44, s.7.
- ALHEIT, J., WAHL, E.R.& CİHANGİR, B. (1987). Distribution, abundance, development rates, production and mortality of sprat eggs. International Council for the Exploration of the Sea, Pelagic Committee, CMH:45, pp.1-6.
- ALHEIT, J., CİHANGİR, B.& HALBEISEN, H.S. (1987). Batch fecundity of mackerel, *Scomber scombrus*. International Council for the Exploration of the Sea, Pelagic Committee, CMH:46, pp.1-7.
- ANATO, C.B.& KTARI, M.H. (1983). Reproduction de Boops boops (Linné,1758) et de *Sarpa salpa* (Linné,1758), poissons teleosteens, sparidae du golfe de Tunis, Bull. Inst. Natn. Scient. Techn. Oceanogr. Peche Salambo, 10, pp.49-53.
- ANATO, C.B., KTARI, M.H. (1986). Age et croissance de Boops boops (Linné,1758) poisson téléosteen sparidae des cotes tunisiennes, Bull. Inst. Natn. Scient. Techn. Oceanogr. Peche Salambo, 13, Pp.33-54.
- ANATO, C.B., KTARI, M.H.& KAMOUN, M.N. (1983), La bogue et la saupe dans les pecheries Tunisiennes, Bull. Inst. Natn. Scient. Techn. Oceanogr. Peche Salambo, 10, pp.99-106.
- CADDY, J.F., et al. (1981). Decisions, directives and recommendations of the second technical consultation on the stock assesment in the Balearic and Golf of Lions statistical divisions. GFCM FAO Fisheries Report No:263, ss.102-121.

- CİHANGİR, B. (1992). Üreme Döneminde Çok kez, Farklı Zaman Aralıklarında Yumurta Bırakan (Hamsi, Sardalya vb.) Balık Stoklarının Saptanmasında Kullanılan Bir Yöntem: Günlük Yumurta Verimi Yöntemi, TÜBİTAK Tr. J. of Zoology, 18, ss. 153-160.
- CİHANGİR, B. (1996), Ege denizinde sardalya balığı, *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792)'un üremesi, TÜBİTAK Tr. J. of Zoology, 20, ss.33-50.
- CİHANGİR, B.& TIRAŞIN, E.M. (1990), Ege denizi sardalyası (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1792)'nın gonadosomatik İndeksi ve kondüsyon faktörü üzerine araştırmalar, X. Ulusal Biyolojisi Kongresi Erzurum, ss. 233-242.
- CİHANGİR, B.& USLU, B. (1992). Ege denizinde hamsi balığı (*Engraulis encrasicolus* (L. 1758))'ın fekonditesi üzerine bir çalışma, TÜBİTAK Tr. J. of Zoology, 16, ss.301-310.
- D.İ.E. (1970-1995). Su Ürünleri İstatistikleri. T. C. Başbakanlık Devlet İstatistikleri Enstitüsü, Ankara.
- FEBVRE, M.R., MICHELE, M.,& LAFAURIE, M. (1975). Comparaison de la sequence ovogenetique chez des téléostéens ovipares gonochoriques et hermaphrodites (*Mullus*, *Serranus*, *Boops*), Staz Zool. Napoli, 39, ss.140-152.
- GIRARDIN, M.& QUIGNARD, J.P. (1986). Croissance de *Boops boops* Linné, 1758 (poissons, sparidés) dans le Golfe de Lion, J. Appl. Ichthyol., 2, ss. 22-32.
- GORDO, L. S. (1995). Gametogenesis in *Boops boops* (L., 1758). Bol. Inst. Invest. Marit., 1, ss. 79-91.
- GORDO, L. S. (1995). Protogynous Hermaphroditism in the bogue, *Boops boops* (L.), from the Portuguese Coast. Portugalia Zoologica, 3(1), s.7.
- GORDO, L.S. (1995). On the Sexual Maturity of the bogue (*Boops boops*) (Teleostei, Sparidae) from the Portuguese Coast. Sci. Mar., 59(3-4), ss. 279-286.

- GORDO, L. S. (1996). On the Fecundity of the bogue, *Boops boops* (L., 1758), from the Portuguese Coast. J. Appl. Ichthyol., 12, ss. 27-30.
- GULLAND, J.A. (1964). Manual of methods of fish population analysis. FAO Fish. Tech. Paper No:40, s.61.
- HERNANDEZ, V.A. (1989), Study on the age and growth of bogue (*Boops boops*(L.)) from the central adriatic sea, Cybium, 13(3), ss. 281-288.
- HTUN-HAN, M. (1981). The Reproductive Biology of the *Limanda limanda* (L.) in the North Sea: Gonadosomatic index, hepatosomatic index and condition factor. J. Fish. Biol. , 13, ss. 366-378.
- HUNTER, J.R.& GOLDBERG, S.R. (1980). Spawning incidence and batch fecundity in the northern anchovy, *Engraulis mordax*. Fish. Bull., U.S., 77, ss.641-652.
- KAISER, C.E. (1973). Gonadal maturation and fecundity of horse mackerel *Trachurus murphyi* (Nichols) off the Coast of Chile. Trans. Amer. Fish. Soc. No:1, ss.101-108.
- KARA, Ö.F. (1992). Balıkçılık biyolojisi ve populasyon dinamiği. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Kitaplar serisi No: 27, İzmir.
- KOCATAŞ, A.& BİLECİK, N. (1992). Ege Denizi Canlı Deniz Kaynakları. T. C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müd. Ser a, yayın no: 7, Bodrum.
- KOLDING, J. (1988). Lectures in fishery biological methods. Norad International Diploma Course in Fisheries Biology and Fisheries Management, s.155.
- KTARI, M.H.& ANATO, C.B. (1985). Comprotement trophique de Boops boops (Linné,1758) poisson téléostéen sparidae des cotes tunisiennes pendant la croissance. Rap. Comm. Int. Mer Medit., 29(8), ss.101-102.

- LIVADAS, R.J. (1988). The growth and maturity of bogue (Boops boops L.) family sparidae, in waters of Cyprus. GFCM Technical Consultation on Stock Assessment in the Eastern Mediterranean, FAO Fisheries Report No:41, ss.52-57.
- MATER, S., UÇAL, S.& KAYA, M. (1989). Türkiye deniz balıkları atlası. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No:123, s.94.
- PAINTING, S.J. (1993). Sardine and Anchovy Recruitment Pattern- South Africa. U.S. Globec News, 5, ss. 1-2.
- PAULY, D. (1978). A Discussion of the Potential use n Population Dynamics of the Interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental Temperature in 122 Fish Stock. ICES CM. 1978 G:28 Demersal Fish Committee, 36 s.
- PAULY, D. (1980). On the relationships between natural mortality, growth parameters and mean enviromental temperature in 175 fish stocks. J. Cons. CIEM, 39(3), ss.175-192.
- PAULY, D. (1983). Some simple methods for the assesment of tropical fish stocks. FAO Fisheries Technical Paper No:234, s.52.
- WHITEHEAD, P.J., BAUCHOT, M.L. , HUREAU, J.L., NIELSEN, J. , TORTONESE, E. (1986). Fishes of North- Eastern Atlantic and Mediterranean. Volume II, s. 884.
- ZULETA, A.K.& SERRA, J.R. (1983). The management of chilean pelagic fisheries with emphasis on the spanish sardine (Sardinops sagax musica). FAO Fisheries Report No: 289(3), ss.457-490.
- ZUPANOVIC, S. (1961). Analyse Quantitative- Qualitative des Populations de Poissons dans les Canaux de la Adriatique Moyenne, Acta Adriat., 9(3), ss. 1-152.