

156079

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

GÜNEYDOĞU KARADENİZ'DEKİ
MAHMUZLU CAMGÖZ'ÜN (*Squalus acanthias*, L. 1758)
BİYOEKOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Su Ür. Yük. Müh. Sefa Ayhan DEMİRHAN







Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde

“Doktor”

Ünvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih :02/01/2004

Tezin Savunma Tarihi : 13/02/2004

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Kadir SEYHAN 
Jüri Üyesi : Prof. Dr. İbrahim OKUMUŞ 
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Dursun AVŞAR 
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Bilal KUTRUP 
Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. İlhan ALTINOK 
Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Yusuf AYVAZ 

Trabzon 2004

ÖNSÖZ

Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Programı'nda yapılmıştır. KTÜ Araştırma Fonu, 20.117.001.2 kod numaralı proje olarak desteklenen bu araştırmanın saha çalışmaları, belirlenen istasyonlardaki örneklemelemlerle ve Doğu Karadeniz'de avcılık yapan balıkçı gemilerinde, laboratuvar çalışmaları KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi araştırma laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmanın planlanmasından yazılmasına kadar geçen süreç içerisinde her türlü desteğini, bilgisini ve deneyimini aktaran, tez danışmanım, sayın Prof. Dr. Kadir SEYHAN'a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Ayrıca çalışma sürecinin bir bölümünden itibaren bilgi ve fikirleriyle destek olmasının yanında, fotoğraf çekimlerini yapan ve laboratuvar çalışmalarında yardımcı olan sayın Yrd. Doç. Dr. Hamdi ÖĞÜT'e, saha çalışmalarında yardımlarını ve deniz tecrübesini esirgemeyen Arş. Gör. Semih Engin'e, örnekleme ve örneklerin işlenmesi çalışmalarında yardımcı olan S. Volkan Yıldız'a ve verilerin değerlendirilmesinde katkısı bulunan Yrd. Doç. Dr. İlhan Altınok'a teşekkür ederim.

Tez çalışması ve yazımı esnasında sabrını ve desteğini esirgemeyen değerli eşim Ebru'ya, eğitimimde maddi ve manevi her zaman yanımda olan aileme teşekkürü bir borç bilirim.

Sefa Ayhan DEMİRHAN

Trabzon 2004

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET.....	VII
SUMMARY.....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XIV
SEMBOLLER DİZİNİ.....	XVI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Önceki Çalışmalar.....	7
1.2.1. Avcılığı ve Stok Yapısı.....	7
1.2.2. Büyümesi.....	12
1.2.3. Üremesi.....	17
1.2.4. Beslenmesi.....	24
1.2.5. Göçleri.....	30
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	34
2.1. Saha Çalışmaları.....	34
2.1.1. Araştırma Sahası ve Özellikleri.....	34
2.1.2. Örnekleme Çalışmaları.....	35
2.1.3. Deniz Suyu Sıcaklığının Ölçümü.....	36
2.1.4. Adaptasyon Çalışmaları.....	36
2.2. Laboratuvar Çalışmaları.....	36
2.2.1. Morfometrik Ölçümler.....	36
2.2.2. Yaş Tayini.....	37
2.2.3. Üreme Özellikleri.....	40
2.2.3.1. Eşey Tayini ve Eşeyssel Olgunluk.....	40
2.2.3.2. Gebelik Süresi ve Aşamaları.....	43
2.2.3.3. Eşeyssel Üretkenlik.....	44
2.2.4. Beslenme Ekolojisi.....	44

2.2.4.1.	Besin İçeriği ve Miktarı.....	44
2.2.5.	Adaptasyon Çalışmaları.....	45
2.3.	Verilerin Değerlendirilmesi.....	45
2.3.1.	Populasyonun Yapısı.....	45
2.3.1.1.	Eşey, Yaş ve Boy Gruplarının Dağılımı.....	45
2.3.1.2.	Mahmuz Ölçüleri-Yaş İlişkisi.....	46
2.3.2.	Büyümenin İncelenmesi.....	46
2.3.2.1.	Boy-Ağırlık İlişkisi.....	46
2.3.2.2.	Boyca ve Ağırlıkça Büyüme.....	47
2.3.2.3.	Oransal ve Spesifik Büyüme.....	47
2.3.3.	Üreme Özellikleri.....	48
2.3.3.1.	Eşeyesel Olgunluk.....	48
2.3.3.2.	Gebelik Süresinin ve Aşamalarının Tahmini.....	48
2.3.3.3.	Gonad Ağırlığı Değişimi.....	49
2.3.3.4.	Karaciğer Ağırlığı Değişimi.....	49
2.3.3.5.	Embriyo Gelişimi.....	50
2.3.3.5.1.	Embriyonun Karaciğer Gelişimi.....	50
2.3.3.5.2.	Besin Kesesinin Absorbsiyonu.....	50
2.3.3.5.3.	Embriyonun Boy-Ağırlık İlişkisi.....	51
2.3.3.6.	Yumurta ve Embriyo Üretkenliği.....	51
2.3.4.	Beslenme Biyokolojisi.....	52
2.3.5.	İstatistiki Değerlendirme.....	53
3.	BULGULAR.....	54
3.1.	Deniz Suyu Sıcaklığı.....	54
3.2.	Populasyonun Yapısı	54
3.2.1.	Mevsimsel ve Derinliğe Bağlı Dağılım.....	54
3.2.2.	Boy Dağılımı.....	55
3.2.3.	Eşey Dağılımı.....	56
3.2.4.	Yaş.....	57
3.2.4.1.	Yaş Tayini	57
3.2.4.2.	Yaş Dağılımı.....	58
3.2.4.3.	Mahmuz Ölçüleri-Birey Yaşı İlişkisi.....	59
3.2.4.4.	Göz Merceği Çapı-Birey Yaşı İlişkisi.....	61

3.2.5.	Morfometrik Karakterler Arasındaki İlişkiler.....	61
3.2.6.	Birey Ağırlığı Karaciğer Ağırlığı İlişkisi.....	62
3.3.	Büyüme.....	64
3.3.1.	Boyca Büyüme.....	64
3.3.2.	Ağırlıkça Büyüme.....	65
3.3.3.	Oransal ve Spesifik Büyüme.....	67
3.3.3.1.	Boyca Oransal ve Spesifik Büyüme.....	67
3.3.3.2.	Ağırlıkça Oransal ve Spesifik Büyüme.....	69
3.3.4.	Boy Ağırlık İlişkisi.....	70
3.4.	Üreme Özellikleri.....	72
3.4.1.	İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu ve Yaşı.....	72
3.4.1.1.	Birleşme Organı Büyüklüğü Cinsel Olgunluk İlişkisi.....	75
3.4.2.	Gebelik Süresi ve Aşamaları.....	75
3.4.3.	Gonadosomatik İndeks (GSI)	80
3.4.4.	Karaciğer İndeksi (KCI)	81
3.4.5.	Yumurta Çapı ve Ağırlığı İlişkisi.....	82
3.4.6.	Yumurta Çapı ve Embriyo Boyunun Zamana Göre Dağılımı.....	82
3.4.7.	Embriyo Özellikleri.....	83
3.4.7.1.	Embriyolarda Eşey Frekans Dağılımı.....	83
3.4.7.2.	Embriyolarda Boy Frekans Dağılımı.....	84
3.4.7.3.	Embriyoların Boy-Ağırlık İlişkisi.....	84
3.4.7.4.	Embriyo Büyüklüğü Karaciğer Ağırlığı İlişkisi.....	88
3.4.7.5.	Embriyo Büyüklüğü-Besin Kesesi Ağırlığı İlişkisi.....	90
3.4.8.	Farklı Yıllarda Embriyo Büyümesi	90
3.4.9.	Eşeyssel Üretkenlik.....	91
3.4.9.1.	Yumurta Üretkenliği.....	92
3.4.9.2.	Embriyo Üretkenliği.....	94
3.4.9.3.	Yumurtalık ve Dölyatağı İçeriği.....	97
3.4.9.4.	Anormallikler.....	97
3.5.	Beslenme Özellikleri.....	98
3.5.1.	Besin Kompozisyonu.....	99
3.6.	Adaptasyon Çalışmaları.....	103
4.	TARTIŞMA.....	104

4.1.	Populasyon Yapısı.....	104
4.2.	Mevsimsel ve Derinliğe Bağlı Dağılım.....	106
4.2.1.	Boy Frekans Dağılımı.....	107
4.2.2.	Eşey Frekans Dağılımı.....	108
4.3.	Büyümenin İncelenmesi.....	109
4.3.1.	Yaş-Frekans Dağılımı.....	109
4.3.1.1.	Yaş Tayininde Karşılaşılan Sorunlar.....	109
4.3.1.2.	Mahmuz Ölçüleri-Balık Yaşı İlişkisi.....	115
4.3.2.	Boyca ve Ağırlıkça Büyüme.....	116
4.3.2.1.	Büyüme Parametreleri.....	117
4.3.3.	Oransal ve Spesifik Büyüme.....	118
4.4.	Üreme Özellikleri.....	120
4.4.1.	Üreme Dönemi.....	121
4.4.2.	Çiftleşme, Döllenme ve Doğum Yeri ve Zamanı	123
4.4.3.	Karaciğer İndeksi (KCI)	125
4.4.4.	Gonadosomatik İndeks (GSI).....	125
4.4.5.	Embriyo Özellikleri.....	125
4.4.5.1.	Eşey Dağılımı.....	125
4.4.5.2.	Embriyoların Boy-Ağırlık İlişkisi.....	126
4.4.5.3.	Embriyo Büyüklüğü-Karaciğer Ağırlığı İlişkisi.....	126
4.4.5.4.	Embriyo Büyüklüğü-Besin Kesesi Ağırlığı İlişkisi.....	127
4.4.5.5.	Doğum Boyu.....	128
4.5.	Eşey Üretkenlik.....	128
4.5.1.	Yumurta ve Embriyo Üretkenliği.....	128
4.6.	Beslenme Özellikleri.....	130
4.7.	Adaptasyon Çalışmaları.....	134
5.	SONUÇLAR.....	136
6.	ÖNERİLER.....	140
7.	KAYNAKLAR.....	142
8.	EKLER.....	154
	ÖZGEÇMİŞ.....	158

ÖZET

Bu çalışmada, Doğu Karadeniz kıyılarında paraketa takımları, ticari gırgır ve uzatma ağından örneklenen 175 adet mahmuzlu camgözün (*Squalus acanthias* Linn. 1758) büyüme, üreme ve beslenme özellikleri araştırılmıştır. Yakalanan canlıların %86,2'sinin dişi olduğu; bunların 3-34 yaş ve 43,3-144,8 cm boyları arasında dağılım gösterdiği; erkek bireylerin ise 2-24 yaş 38,1-123 cm boyları arasında dağılım gösterdiği saptanmıştır.

Yaş tayini 1. ve 2. sırt mahmuzları üzerindeki renk halkalarının ve sırt yapılarının sayılmasıyla yapılmıştır. Yöntemin uygulanamadığı kırık ve silik mahmuzlara sahip bireylerin yaş tayinlerinde, sağlam ve iyi okunan 2. mahmuzlara ait yaş değerleri ile mahmuz taban çapları arasında $Y=0.64*(2Çm)^{1.74}$ ($r^2=0.88$) şeklinde tespit edilen ilişki kullanılmıştır.

Bireylere ait tahmin edilen boy (L, cm)-ağırlık (W, kg) ilişkileri; $W=0,0000004*L^{3,51}$ ($r^2=0,96$) (dişi bireyler için); $W=0,0000008*L^{3,32}$ ($r^2=0,98$) (erkek bireyler için) ve $W=0,0000005*L^{3,42}$ ($r^2=0,98$) (iki eşeyin birlikte değerlendirildiği veriler için) şeklinde tespit edilmiştir. Dişi, erkek ve her iki eşey için von Bertalanffy Boyca Büyüme Eşitlikleri sırasıyla; $L_t=145.1*(1-e^{-0.14(t-2.69)})$, $L_t=144.1*(1-e^{-0.067(t-1.84)})$ ve $L_t=154.4*(1-e^{-0.094(t+2.18)})$ olarak tespit edilmiştir.

Mahmuzlu camgözlerin ilk eşeyssel olgunluk boy değerleri erkek ve dişi bireyler için sırasıyla 87.57 ve 102.97 cm; yaş değerleri yine sırasıyla 10.49 ve 11.99 olarak hesaplanmıştır. Her iki eşeyin eşeyssel olgunluğu eksponansiyel sigmoid bir modelle ifade edilmiştir. Çiftleşme döneminin Temmuz-Ağustos, döllenme döneminin Haziran-Ağustos aylarında; doğumun ise Eylül-Ekim aylarında gerçekleştiği, tam bir gebelik süresinin yaklaşık 22-24 ayda tamamlandığı tahmin edilmiştir. Embriyoların eşey oranı 1:1 olarak, doğum boyu ve ağırlığının ise 26-29,4 cm ve 70 gr arasında olduğu tahmin edilmiştir.

Boş mide oranının %23 olduğu, ana besin grubunu kemikli balıkların (%66.8) oluşturduğu, mide doluluğunun ve mide içeriği kompozisyonunun mevsimlere ve kullanılan örnekleme aracına göre değiştiği tespit edilmiştir

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Mahmuzlu Camgöz (*Squalus acanthias*), Büyüme Parametreleri, Besin Kompozisyonu, Üreme Döngüsü, Embriyo ve Yumurta Verimliliği

SUMMARY

The Bioecologic Characteristics of the Spiny Dogfish in the South-Eastern Black Sea

Spiny dogfish, *Squalus acanthias*, were sampled from Turkish coast of Black Sea to study growth parameters (K , t_0 and L_{∞}), reproduction, and their diet compositions. Fish were caught by using longline and commercial purse seiners. In all sampled fish, 86.2 % the fish were female. Caught female fish total length and age were ranged between 43.3-144.8 cm and 3-34 years, respectively. Male fish were younger (2-24 years old) and shorter (38.1-123 cm) than female fish.

For ageing, first and second spines were used; however, the ages based on readings of the 2nd spines were used to estimate the ages of spiny dogfish with badly worn spines. The relationship was found $Y=0.64*(2\text{Çm})^{1.74}$ ($r^2=0.88$); where Y is the estimated age in years from conception, 2Çm is the second spine base diameter.

The length-weight relationships were W (body weight, kg)= $0.0000004*L$ (body length, cm)^{3.51} ($r^2=0.96$) for females, $W=0.0000008*L$ ^{3.32} ($r^2=0.98$) for males, and $W=0.0000005*L$ ^{3.42} ($r^2=0.98$) for both sexes. The estimated von Bertalanffy growth equations were $L_t=145.1*(1-e^{-0.14(t-(-2.69))})$ for females, $L_t=144.1*(1-e^{-0.067(t-(-1.84))})$ for males, and $L_t=154.4*(1-e^{-0.094(t+2.18)})$ for both sexes.

The length and age at first maturity was 87.57 cm and 10.49 years for males and 102.97 cm and 11.99 years for females, respectively. Based on data collected over 2 pregnancy cycles (22-24 months), fertilization of eggs occurs in June-August and breeding occurs in September-November. A total of 515 embryos was sexed, of which 252 (49 %) were male and 257 (51 %) were female. Embryo size at birth was 26-29.4 cm and 65-70 gr. The fecundity of the spiny dogfish increases with increasing length.

The ratio of empty stomachs and stomach diet composition were affected by sampling gears and seasons. Stomach content data from 175 spiny dogfish showed that the major dietary components based frequency of occurrence were 66.8% fishes and 14.5% crustaceans.

Keywords: Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*), Black Sea, Growth, Food Composition, Reproduction, Fecundity.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1.	Mahmuzlu Camgöz <i>Squalus acanthias</i>	3
Şekil 1.2.	Mahmuzlu Camgöz <i>Squalus acanthias</i> 'in anatomisi	3
Şekil 1.3.	Mahmuzlu Dünya genelinde yayılma gösterdiği bölgeler.....	4
Şekil 1.4.	Mahmuzlu camgözün dünya genelinde ülkelere göre toplam av miktarı.....	5
Şekil 1.5.	Mahmuzlu camgözün Doğu ve Batı Karadeniz'deki av miktarları.....	6
Şekil 1.6.	Mahmuzlu camgözün Kuzey Denizi civarındaki göç davranışı	31
Şekil 1.7.	Mahmuzlu camgözün Karadeniz'deki göçleri	33
Şekil 2.1.	Örnekleme sahası.....	34
Şekil 2.2.	Örneklemede kullanılan a) paraketa takımı ve b) köstek toplama sepeti	35
Şekil 2.3.	a) Baş bölümündeki, b) baş altındaki ve c) genel diğer karakterlerin (Ek Şekil 3) ölçümlerde fotoğraf çekimini	37
Şekil 2.4.	a) Mahmuzun sırasıyla kesiliş (orijinal) ve b) vücut üzerindeki konumuyla çıkarıldıktan sonraki şekli.....	38
Şekil 2.5.	Mahmuz taban çapı (Çm) ve mahmuz uzunluğu (MU) ve mahmuz taban genişliği ölçümleri (MTG)	40
Şekil 2.6.	Erkek mahmuzlu camgözlerin a) cinsel organı ve b) çiftleşme organıyla ilişkili bazı morfometrik karakterler (1: birleşme organı boyu karın yüzgeci boyu arasındaki fark (BOYF); 2: karın yüzgeci kaidesinden itibaren birleşme organı uzunluğu (BOUV); 3: vücut kaidesinden itibaren birleşme organı uzunluğu (BOUT))	41
Şekil 2.7.	Eşeyssel olgunluğa ulaşmamış dişi birey.....	41
Şekil 2.8.	Farklı üreme döngüsündeki a) kılıflı embriyolu ve b) tam gelişmiş embriyolu bireyler	42
Şekil 3.1.	Haziran 2000-Ağustos 2003 tarihleri arasında derinliğe ve mevsimsel bağlı ölçülen su sıcaklıkları (°C).....	54
Şekil 3.2.	Çalışma döneminde elde edilen bireylerin mevsime ve derinliğe bağlı dağılımı (n=154).....	55
Şekil 3.3.	Çalışma periyodunda elde edilen mahmuzlu camgözlerin boy-sıklık dağılımı	56
Şekil 3.4.	Örnekleme yöntemine göre tespit edilen eşey oranı.....	56
Şekil 3.5.	134,5 cm boyunda dişi bir bireyin a) 1. mahmuzundan ve b) 2. mahmuzundan yapılan yaş okuması	57

Şekil 3.6.	Mahmuzların kullanımında karşılaşılan zorluklar a) 1. mahmuz (n=162), b) 2. mahmuz.....	58
Şekil 3.7.	Dişi bireylerin yaş dağılımı (n=142).....	58
Şekil 3.8.	Erkek bireylerin yaş dağılımı (n=19).....	59
Şekil 3.9.	a) 1. mahmuz uzunlukları birey yaşları arasındaki ilişki ve b) 2. mahmuz uzunlukları ile birey yaşları arasındaki ilişki.....	59
Şekil 3.10.	Mahmuzlu camgözün yaşı ile a) birinci, b) ikinci mahmuzların taban çapı ($C_m=MTÇ$) ve c) ikinci mahmuzların taban genişliği (MTG) arasındaki ilişkiler	60
Şekil 3.11.	Mahmuzlu camgözlerin göz merceği çapı (C_g) ve bireylere ait yaş (Y) değerleri arasındaki ilişki.....	61
Şekil 3.12.	Total boy (L) -morfometrik karakterler (ϵ) arası ilişkiler (FOR: çatal boy, PD2a: burun ucu 2. sırt yüzgeci ön kaidesi arası mesafe, PD2b: burun ucu 2. sırt yüzgeci mahmuzu önü arası mesafe, PD1a: burun ucu 1. sırt yüzgeci ön kaidesi arası mesafe, PD2b: burun ucu 1. sırt yüzgeci mahmuzu önü arası mesafe, SVL: burun ucu karın yüzgeç ortası arası mesafe, POR: burun ucu ağız ortası arası mesafe, MTA: mahmuz tabanları arası mesafe)	62
Şekil 3.13.	Karaciğer ağırlıkları ile a) dişi, b) erkek ve c) bütün bireylerin ağırlıkları arasındaki ilişkiler	63
Şekil 3.14.	Mahmuzlu camgözlerin boyca büyüme eğrileri a) erkek, b) dişi ve c) dişi ve erkek.....	65
Şekil 3.15.	Mahmuzlu camgözlerin ağırlıkça büyüme eğrisi a) dişi, b) erkek ve c) bütün bireyler.....	66
Şekil 3.16.	Her iki eşey ve bunların toplamı için hesaplanan boyca oransal büyüme eğrisi.....	68
Şekil 3.17.	Her iki eşey ve bunların toplamı için hesaplanan boyca spesifik büyüme eğrisi.....	68
Şekil 3.18.	Her iki eşey ve bunların toplamı için hesaplanan ağırlıkça oransal büyüme eğrileri.....	69
Şekil 3.19.	Her iki eşey ve bunların toplamı için hesaplanan ağırlıkça spesifik büyüme eğrileri.....	70
Şekil 3.20.	Mahmuzlu camgözün boy-ağırlık ilişkileri a) tüm bireyler, b) dişiler ve c) erkekler.....	71
Şekil 3.21.	Eşeylerin ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma boyları.....	73
Şekil 3.22.	Eşeylerin ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşları.....	74
Şekil 3.23.	Çiftleşme organına ait morfometrik karakterlerle birey boyu arasındaki ilişki.....	75
Şekil 3.24.	Araştırma döneminde tespit edilen farklı olgunluk dönemlerindeki bireyler.....	76

Şekil 3.25.	Araştırma döneminde tespit edilen farklı üreme dönemindeki dişi bireyler.....	77
Şekil 3.26.	2000-2003 yılları arasında örneklenen mahmuzlu camgözlerin üreme özellikleri (n=176).....	79
Şekil 3.27.	Mahmuzlu camgözlerin yıl içerisinde rastlanan üreme ile ilgili dönemleri.....	80
Şekil 3.28.	Mahmuzlu camgözün (n=100) bir tam üreme dönemi içerisinde gonadosomatik indeksindeki değişim.....	81
Şekil 3.29.	Mahmuzlu camgözlerin (n=106) gebelik süresine göre KCI'lerindeki değişim.....	81
Şekil 3.30.	Mahmuzlu camgözün yumurta çapı ve yumurta ağırlığı arasındaki ilişki (n=90)	82
Şekil 3.31.	Bireylerin dölyataklarında sahip olduğu embriyo boyları (cm) ile yumurtalıklarındaki yumurta çaplarının (mm) zamana göre dağılımı.....	83
Şekil 3.32.	Embriyoların boy frekans dağılımı.....	84
Şekil 3.33.	Her iki dölyatağındaki a) bütün embriyolar (n=500); b) dişi embriyolar (n=252), c) erkek embriyolar (n=238), d) Sol dölyatağındaki dişi embriyolar (n=148); e) Sağ dölyatağındaki dişi embriyolar (n=102), f) Sol dölyatağındaki erkek embriyolar (n=122), g) Sağ dölyatağındaki erkek embriyolar (n=113); h) Sol dölyatağındaki bütün embriyolar (n=277) ve i) Sağ dölyatağındaki bütün embriyoların (n=223) boy (Le) -ağırlık (We) ilişkileri	85
Şekil 3.34.	Her iki dölyatağındaki bütün a) dişi embriyolar (n=239), b) erkek embriyolar (n=232); (c) bütün embriyolar (n=471) boy (Le) - karaciğer ağırlığı (KCA) ile d) dişi embriyolar (n=234) ve (e) erkek embriyolar (n=217) ve (f) bütün embriyoların (n=412) ağırlık (We) - karaciğer ağırlığı (KCA) ilişkileri.....	88
Şekil 3.35.	Embriyo besin kesesinin ağırlığı (BKA) ile embriyonun (a) boyu (Le) (n=515) ve (b) ağırlığı (We) (n=485) arasındaki ilişki.....	90
Şekil 3.36.	Farklı yıllarda embriyo büyümeleri.....	91
Şekil 3.37.	Mahmuzlu camgözün a) kılıflı embriyolu (n=7), b) 10-20 cm boyunda gelişmiş embriyolu (n=38), c) >20 cm tam gelişmiş embriyolu (n=15), d) boşalmış dönemdeki (n=6) ve e) bütün bireylerdeki (n=66) yumurta üretkenliği	92
Şekil 3.38.	Mahmuzlu camgözlerde taşınan yumurta sayısı ile birey yaşı arasındaki ilişki.....	94
Şekil 3.39.	Mahmuzlu camgözün a) kılıflı embriyolu; b) <10 cm embriyolu ve c) 10-20 cm embriyolu d) >20 cm embriyolu dönemdeki ve e) tüm bireyler ele alındığındaki embriyo üretkenliği dönemdeki embriyo üretkenliği.....	95

Şekil 3.40.	Mahmuzlu camgözlerde (n=63) taşınan embriyo sayısı ile birey yaşı ilişkisi.....	96
Şekil 3.41.	Mide doluluk oranlarının örnekleme yöntemine göre dağılımı.....	98
Şekil 3.42.	Mevsimplere göre midede tespit edilen türler.....	99
Şekil 3.43.	Örnekleme yöntemine göre midede tespit edilen türler.....	100
Şekil 3.44.	Mahmuzlu camgözün mide içeriği (a,b,c,d,e,f,g,h,i,j,k,l,m,n).....	102
Şekil 3.45.	Farklı üreme özelliğindeki mahmuzlu camgözlerin mide doluluk oranları (CODE: eşeyssel olgun olmayan erkek; CODD: eşeyssel olgun olmayan dişi; COD E&D: eşeyssel olgun olmayan dişi ve erkek; COUE: eşeyssel olgunluğa ulaşmış erkek; KE: kılıflı embriyo safhasında olan dişi; SKE: serbest küçük embriyo (<10 cm) taşıyan dişi; GE: gelişmiş embriyo (10-20 cm) taşıyan dişi; TGE: tam gelişmiş embriyo (>20 cm) taşıyan dişi; D: doğum yapmış dişi).....	103
Şekil 4.1.	134,7 cm boyunda dişi bireyin 2. mahmuzu.....	110
Şekil 4.2.	136,0 cm boyunda dişi bireyin 2. mahmuzu	110
Şekil 4.3.	Yüzeyi silik mahmuzlar (a: 2. mahmuz; b: 1. mahmuz).....	111
Şekil 4.4.	Yüzeyi silik ve kırık mahmuzlar (a: 2. mahmuz; b: 1. mahmuz).....	111
Şekil 4.5.	Yeni kırılmış 2. mahmuz.....	112
Şekil 4.6.	Tabanı bozuk yapılı 2. mahmuz.....	112
Şekil 4.7.	Yüzeyi bozuk yapılı mahmuzlar.....	113
Şekil 4.8.	Okumalarda karasızlığa neden olan sıkışık bant yapısına sahip mahmuzlar.....	114
Şekil 4.9.	Tabanı bozuk yapılı 2. mahmuz.....	115
Şekil 4.10.	a) dişi ve b) erkek mahmuzlu camgözün mevcut çalışmada tespit edilen ve diğer araştırmacıların bildirdiği boy-ağırlık ilişkileri.....	117
Şekil 4.11.	Araştırma dönemi içerisinde ebeveynlerin dölyataklarındaki yavruların ortalama boy dağılımı.....	121
Şekil 4.12.	Araştırma döneminde örneklenen farklı yılların üreme döngüsündeki bireylerin araştırma döneminde örneklenmesi.....	122
Şekil 4.13.	Tam bir gebelik süresinde embriyo gelişimi.....	122
Şekil 4.14.	Eşzamanlı yumurta ve embriyo gelişimi.....	123
Şekil 4.15.	Mahmuzlu camgözün embriyolarının boyu ile karaciğer ağırlıkları arasındaki ilişki.....	126
Şekil 4.16.	Embriyoların besin kesesi ağırlığının embriyo boyuna bağlı değişimi (n=69).	127
Şekil 4.17.	(a) Adaptasyon tankının üstten (kenar) görünümü, (b) besleme çalışması, (c) ve (d) 76 cm boyunda dişi birey.....	135
Ek Şekil 1.	Örnekleme aracı.....	170

Ek Şekil 2a.	İğne bağlama yöntemleri.....	170
Ek Şekil 2b.	Köstek bağlama yöntemleri; (a) naylon kaplı ipek ip (1 mm Ø) firdöndü ve misina (1 mm Ø) ve klipsli firdöndü kullanılarak yapılan bağlama, (b) çelik tel (1 mm Ø) misina (1 mm Ø) ve klipsli firdöndü kullanılarak yapılan bağlama, (c) çelik halat (0,33 mm Ø), misina (1 mm Ø) ve klipsli firdöndü kullanılarak yapılan bağlama ve (d) sadece misina (1 mm Ø) ve klipsli firdöndü kullanılarak yapılan bağlama.....	171
Ek Şekil 3.	Mahmuzlu camgözde ölçümü yapılan biyometrik karakterler.....	172



TABLULAR DİZİNİ

Sayfa No

Tablo 1.1.	Mahmuzlu camgözün sınıflandırılması.....	2
Tablo 1.2.	Mahmuzlu camgözün sinonimleri.....	2
Tablo 1.3.	Çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen boy ağırlık ilişkileri.....	15
Tablo 1.4.	İki bireyin eş zamanlı üreme döngüsü.....	21
Tablo 1.5.	Mahmuzlu camgözün üreme döngüsü.....	22
Tablo 1.6.	Mahmuzlu camgözün gebelik aşamaları.....	22
Tablo 2.1.	Hazırlanan paraketa takımlarının özellikleri.....	35
Tablo 2.2.	Mahmuzlardan yapılan yaş okumalarında uygulanan yöntemler.....	39
Tablo 2.3.	Zorla beslemeyle bireylere verilen salmonların sindirimi	53
Tablo 3.1.	Morfometrik karakterler arası ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları (ϵ ; ilgili morfometrik karakter ve L; total boy)	62
Tablo 3.2.	Regresyon tekniğiyle elde edilen sabitler ve hesaplanan büyüme parametreleri.....	65
Tablo 3.3.	2000-2003 yılları arasında incelenen mahmuzlu camgözlerin ağırlıkça von Bertalanffy büyüme denklemleri.....	67
Tablo 3.4.	İlk eşeyssel olgunluğa ulaşma modeli ve eşeylerin %50 eşeyssel olgunluk yaş ve boy değerleri.....	75
Tablo 3.5.	Çiftleşme organına ait metrik karakterlerle birey boyu arasındaki ilişkiye ait denklemler.....	75
Tablo 3.6.	Farklı yıllardaki üreme dönemlerine ait embriyoların zamana (Ay) göre boy (Embriyo Boyu=EB) artışı denklemleri.....	91
Tablo 3.7.	Mahmuzlu camgözün gebelik süresindeki yumurtalığa ait bazı özellikler.....	92
Tablo 3.8.	Mahmuzlu camgözün gebelik süresinde dölyatağına ait bazı özellikler.....	94
Tablo 3.9.	Yumurtalık ve dölyatağında tespit edilen toplam yumurta ve embriyo sayıları.....	97
Tablo 3.10.	Dölyatağındaki embriyo eksiklikleri olan dölyatağı sayıları (ortalamanın altında)	97
Tablo 4.1.	Mahmuzlu camgözün gözlemlenen en büyük boy değerleri.....	108
Tablo 4.2.	Çeşitli araştırmacıların bildirdiği mahmuz ölçüleri yaş ilişkisi.....	115
Tablo 4.3.	Mahmuzlu camgözün boy-ağırlık ilişkisine ait mevcut çalışmada bulunan ve çeşitli araştırmacıların bildirdiği parametreler.....	116

Tablo 4.4.	Mahmuzlu camgöze ait büyüme parametrelerine ilişkin bulgular ve diğer araştırcıların bildirdiği değerler.....	118
Tablo 4.5.	Mahmuzlu camgözün ilk yıl büyümesiyle ilgili bazı araştırcıların bildirdiği net ve oransal büyümeler.....	119
Tablo 4.6.	Mahmuzlu camgözün eşeyssel olgunluğa ulaşmasıyla ilgili mevcut çalışmada bulunan ve diğer araştırcıların bildirdiği değerler.....	120
Tablo 4.7.	Mahmuzlu camgözün embriyolarının her boy değerindeki sahip oldukları karaciğer ağırlıkları (elde edilen ilişki denklemler ile yeniden hesaplanmıştır)	127
Tablo 4.8.	Çeşitli araştırcıların bildirdiği ve mevcut çalışmada tespit edilen eşeyssel üretkenliğe ait denklemler (YS: yumurta sayısı; EB: ebeveyn boyu ve ES: embriyo sayısı).....	129
Tablo 4.9.	Çeşitli araştırcıların mahmuzlu camgözün embriyo ve yumurta üretkenliği konusunda bildirdiği değerler.....	129
Tablo 4.10.	Araştırcıların bildirdiği eşeyssel üretkenlik denklemleri ile yeniden hesaplanan embriyo üretkenlik miktarları.....	130
Tablo 4.11.	Eşeyssel olgunluğun boş mide oranına etkisi.....	133
Tablo Ek 1.	Kayıt formu.....	173

SEMBOLLER DİZİNİ

BKA,	besin kesesi ağırlığı (gr)
BOUT,	vücut kaidesinden itibaren birleşme organı uzunluğu (mm)
BOUV,	karın yüzgeci kaidesinden itibaren birleşme organı uzunluğu (mm)
BOYF,	birleşme organı boyu karın yüzgeci boyu arasındaki fark (mm)
Ç _m ,	mahmuz taban çapı (mm)
EB,	ebeveyn boyu (cm)
ES,	embriyo sayısı
GL,	oransal ağırlık artışı (%)
GSI,	gonado somatik indeks (%)
GW,	oransal boy artışı (%)
K,	brody'nin büyüme katsayısı (yıl ⁻¹)
KCA,	embriyonun karaciğer ağırlığı (g)
KCI,	karaciğer indeksi (%)
L,	ebeveyn boyu (cm)
L ₁ ,	yaşındaki ortalama boy (cm)
L ₂ ,	yaşındaki ortalama boy (cm)
L _e ,	embriyonun toplam boy (cm)
L _{oo} ,	balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy (cm)
L _t ,	balığın herhangi bir "t" yaşındaki boy (cm)
MTG,	mahmuz taban genişliği
MU,	mahmuz uzunluğu
OTC,	oxytetracycline
SGRL,	boyca spesifik büyüme (%/yıl)
SGRW,	ağırlıkça spesifik büyüme (%/yıl)
t,	yaş (yıl)
t _o ,	balığın boyunun sıfır kabul edildiği andaki teorik yaş (yıl)
W,	ebeveynin ağırlığı (kg)
W _e :	embriyonun toplam ağırlığı (gr)
W _g ,	gonad ağırlığı (gr)
W _k ,	ebeveynin karaciğer ağırlığını (gr)

W_{∞} ,	balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlığını (kg)
W_t ,	balığın herhangi bir “t” yaşındaki ağırlığını (g),
YS ,	yumurta sayısını
Z ,	toplam ölüm oranı



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*), yaşayan köpek balıkları içerisinde en bol bulunan, morfolojik, ekolojik, fizyolojik ve balıkçılık özellikleri en çok araştırılan ve bilinen köpek balığı türüdür (Compagno, 1989). Türe İngilizce köpek balığı anlamında “dogfish” denmesinin başlıca nedeni yüzlerce ve hatta binlerce bireyin birlikte sürü halinde hareket etmesi gösterilir (URL-1, 2003).

Mahmuzlu camgözün içerisinde yer aldığı bir omurgalı sınıfı olan Chondrichthyes’in (kıkırdaklı balıklar) ortaya çıkışı Ancient çağa kadar uzanmaktadır. Kıkırdaklı balıkların Elasmobranchii (yassısolungaçlılar) (köpek balıkları, dikenli ve dikensiz vatozlar) ve Holocephali (deniz kedileri) olmak üzere iki alt sınıfı vardır. Kıkırdaklı balıkların evrimleşmesiyle oluşan kollardan birinde yer alan yassısolungaçlılar ilk olarak erken Devonian çağında yaklaşık 400 milyon yıl önce görülmeye başlanmıştır. Günümüze ulaşan yassısolungaçlılar Triassic çağında yaklaşık 245 milyon yıl önce ortaya çıkmışlar; yaklaşık 208 milyon yıl önce geçirdikleri evrim sonucunda Jurassic çağında oluşan aileleri günümüze kadar ulaşmıştır. Günümüzde de yaşayan kıkırdaklı balıkların cins düzeyinde ortaya çıkmaları yaklaşık 144 milyon yıl önce Cretaceous çağında gerçekleşmiştir (Hueter, 1998). Amerika’daki fosil kaynakları mahmuzlu camgözün üyesi olduğu *Squalus* cinsinin ise yaklaşık 30 veya 40 milyon yıl önce Miocen yada Oligocen çağlarından beri değişmeden çevresel şartlara adapte olabildiğini göstermektedir. Bu durum mahmuzlu camgözün, besin kıtlığı, çeşitli zararlıların varlığı gibi olumsuz çevresel şartlara oldukça dayanıklı olduğunu göstermektedir (Ketchen, 1986). Özellikle beslenme stratejisi ve anatomisinde meydana gelen olası evrimleşmeler, bu grubun en önemli başarılarından biridir (Wilga, 1997). Sınıflandırılması ve sinonimleri Tablo 1.1., 1.2’de verilmiştir.

Tablo 1.1. Mahmuzlu camgözün sınıflandırılması (Compagno, 1989; URL-2, 2003; URL-3, 2003; URL-4, 2003).

Alem	ANIMALIA
Kol	CHORDATA
Alt kol	VERTEBRATA
Sınıf	CHONDRICHTHYES
Alt sınıf	ELASMOBRANCHII
Üst takım	SQUALOIDEA
Takım	SQUALIFORMES
Aile	SQUALIDAE
Cins	SQUALUS (Linn. 1758)
Tür	<i>Squalus acanthias</i> (Linn. 1758)

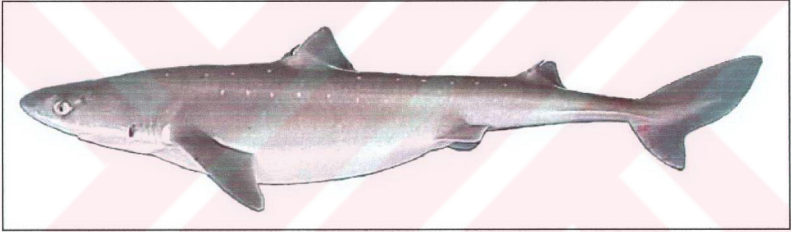
Tablo 1.2. Mahmuzlu camgözün (*Squalus acanthias*) sinonimleri (Hueter, 1998; Compagno, 1989; URL-2, 2003; URL-4, 2003).

Bilimsel adı	Araştırmacı	Bölge veya kaynak
<i>Acanthias galeos</i>	ARISTOTLE	<i>Historia Animalium</i> Vlc.10,IXc.37
<i>Mustelus spinax</i>	BELON, 1553	(<i>Etmopterus</i> , Linn, 1758)
<i>Galeus acanthias</i>	ROND, 1554	
* Stachdhund	GESNER, 1558	
<i>Squalus acanthias</i>	LINNAEUS 1754	<i>Mus. Idol. Frid.</i> p. 53
<i>Squalus acanthias</i>	LINNAEUS 1758	"Oceano Europaeo"
* Piked Dogfish	PENNANT 1776	Cornwall, İngiltere
* L'Aiguillet	BROUSSONET 1780	Akdeniz, Atlantik & İskoçya
<i>Squalus spinax</i>	OLA(i)VIUS 1780	İzlanda (<i>E. spinax</i> Linn. 1758)
<i>Squalus fernandinus</i>	MOLINA 1782	Chile
<i>Squale aiguillet</i>	LACEPEDE 1798	
<i>Acanthorhinus ferdinandinus</i>	BLAINVILLE 1816	(lapsus for <i>fermandinus</i>)
<i>Acanthias antiquorum</i>	LEACH 1818	(n. nud.)
<i>Acanthias vulgaris</i>	RISSO 1826	Nice
<i>Squalus blainvillei</i>	RISSO, 1926- Longnose spurdog	
<i>Squalus cubensis</i>	HOWELL-RIVERO, 1936	
<i>Acanthias americanus</i>	STORER 1846	New York to Labrador
<i>Spinax fernandezianus</i>	GUICHENOT 1848	Şili
<i>Spinax mediterraneus</i>	GISTEL 1848	Akdeniz
<i>Spinax (Acanthias) suckleyi</i>	GIRARD 1854	Puget Sound, Washington
<i>Acanthias suckdii</i>	GIRARD 1858	Emendation
<i>Acanthias linnei</i>	MALM 1877	Goteberg, İsveç
<i>Squalus megalops</i>	MACLEAY, 1881-Shortnose spurdog	
<i>Acanthias lebruni</i>	VAILLANT 1888	Magellan Boğazı
<i>Acanthias commun</i>	NAVARETTE 1898	
<i>Squalus mitsukurii</i>	JORDAN, SNYDER, 1903-Shortspine spurdog	
<i>Squalus japonicus</i>	ISHIKAWA, 1908-Japanese spurdog	
<i>Squalus acanthias</i>	SMITH, RADCLIFFE, 1912- Piked dogfish	
<i>Squalus mitsukurii</i>	TANAKA 1917	JORD. & FWLR. 1903
<i>Squalus wakiyae</i>	TANAKA 1918	Japonya
<i>Squalus karki</i>	PHILLIPPS 1931	Yeni Zelanda
<i>Squalus whitleyi</i>	PHILLIPPS 1931	Victoria, Avustralya
<i>Squalus barboursi</i>	HOWELL-RIVERO 1936	Havana, Küba
<i>Squalus asper</i>	MERRETT, 1973- Roughskin spurdog	
<i>Squalus melanurus</i>	FOURMANOIR, RIVATON, 1979-Blacktailed spurdo	
<i>Squalus acanthias africana</i>	MYAGKOV, KONDYURIN 1986	Southeast Atlantik

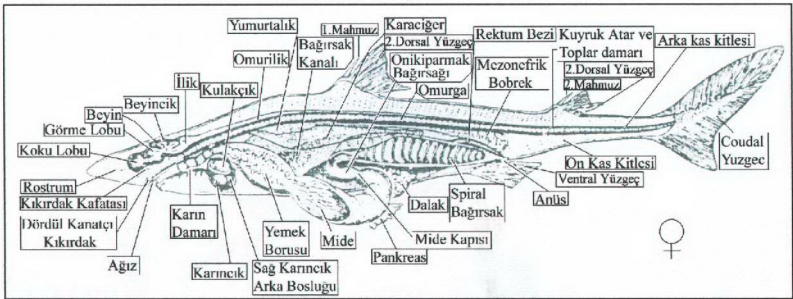
* isimler orijinal kaynaktaki bilimsel tür adı olarak geçmektedir

Ele alınan türün yer aldığı Squaliformes takımında yer alan köpek balığı üyelerinin en önemli tanımlayıcı özelliği, iki adet sırt yüzgecine sahip olmaları, bu yüzgeçlerin ön kenarında mahmuz bulunup bulunmaması, 5 çift solungaç yarığına sahip olmaları ve anal yüzgeçlerinin olmamasıdır. Squaliformes takımında yer alan iki aileden biri olan squalidae ailesinin 19 cinsi ve bu cinsler içinde 76 adet türü bulunmaktadır. Mahmuzlu camgöz *Squalus* cinsi içinde yer almaktadır (Ketchen, 1986). Mahmuzlu camgöz ve *Squalus acanthias* isimleri türün genel ve bilimsel isimleri olarak kabul edilmiştir. Türe Linnaeus (1758) tarafından verilen Latince cins ismi *Squalus* “shark” (köpek balığı) anlamında, Yunanca tür ismi *acanthias* “spines” (mahmuzlar) anlamındadır (URL-5, 2003).

Sırt üstü donuk gri veya kahverengimsi renkte ve vücut boyunca beyaz beneklerle kaplı, karın kısmı ise beyaz-gri renktedir, anatomisi ise oldukça dikkat çekicidir (Şekil 1.1, ve 1.2) (Bigelow ve Schroeder, 1953; Castro, 1983).



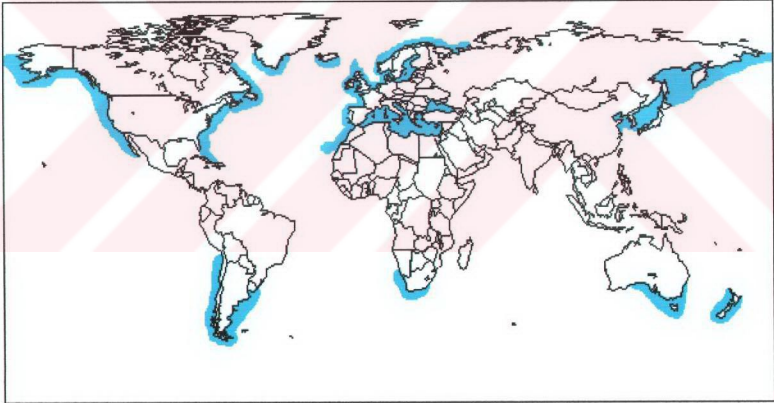
Şekil 1.1. Mahmuzlu Camgöz (*Squalus acanthias*) (URL-5, 2003).



Şekil 1.2. Mahmuzlu Camgöz'ün anatomisi (Kutaygil ve Bilecik, 1998).

Mahmuzlu camgöz genellikle epibentiktir. Ancak su kolonu içerisinde de bulunabilirler. Sığ kıyısız sulardan 900 m'lik derinliklerdeki deniz bölgelerine kadar yayılma gösterebilirler (Anonim, 1999a). Türün her iki eşeyi de ortam özelliklerine göre farklı yaşama ortamlarında bulunurlar (Shepherd, 2002). Mahmuzlu camgöz eşeyssel ulaşana kadar büyüklüklerine göre, eşeyssel olgunluktan sonra ise, bireylerin hem eşeyşe göre ve hem de büyüklüklerine göre bir araya gelip yeni sürüler oluşturur (Holland, 1957; Jensen, 1961; 1965; Anonim, 2003a).

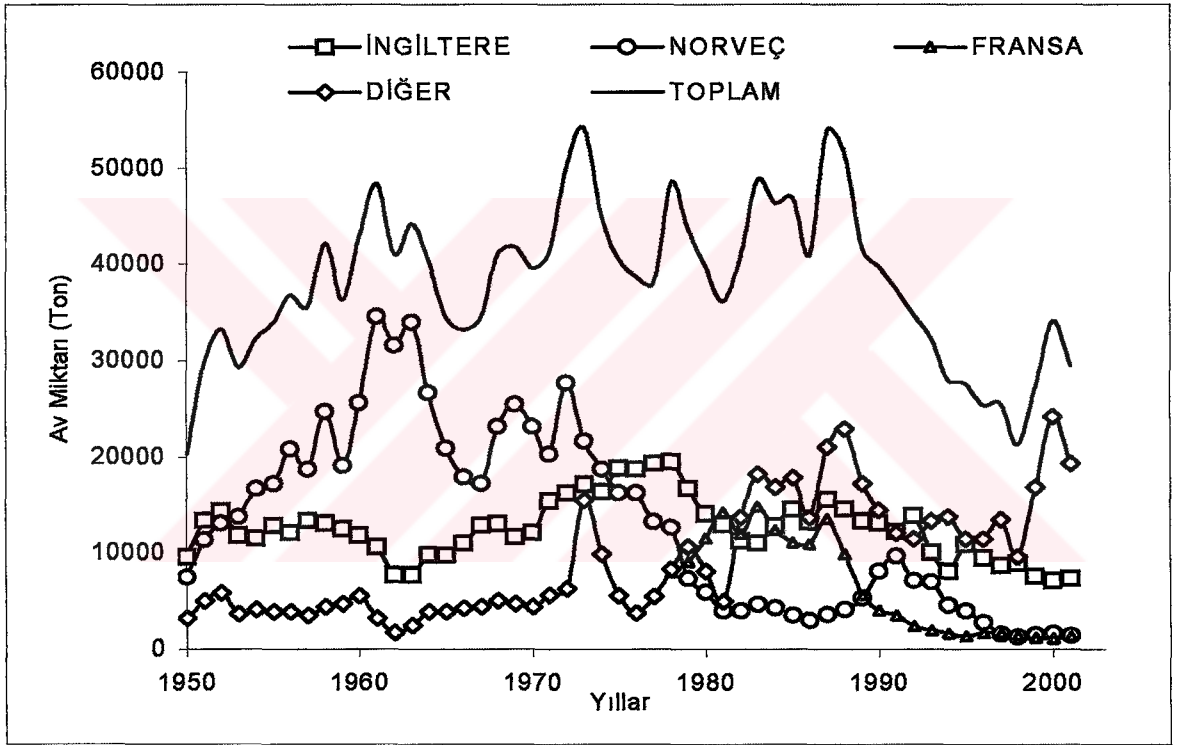
Sıcaklık tercihlerinin dar bir aralıkta (7-15°C) olmasına rağmen bu tür oldukça geniş bir yayılma alanına sahiptir (URL-6, 2003). Mahmuzlu camgöz ılıman ve kutuplara yakın enlemler arasında, özellikle Büyük Okyanus ve Atlas Okyanusu'nun Kuzey yarımkürede kalan kısımları başta olmak üzere, yerkürenin hemen her bölgesinde yoğun olarak bulunmaktadır (Şekil 1.3) (Shafer, 1970; Nammack vd., 1985; Sounders ve McFarlane, 1993; Rago vd., 1996; Hurlbut vd., 1995; McMillan ve Morse, 1999).



Şekil 1.3. Mahmuzlu Camgözün Dünya genelinde yayılış gösterdiği bölgeler (URL-6, 2003).

Compagno (1989), mahmuzlu camgözün Karadeniz'de erginlerinin bütün kıta sahanlığına (15-120 m'ler arasında), juvenillerinin ise yüzeyden itibaren 120 m'den daha derin bölgelere kadar yayılmış olduğunu ve bu türün canlılığının soğuk su seven bir tür olduğunu bildirmiştir.

Mahmuzlu camgözün av miktarı yıllar itibariyle bir değişim gösterse de dünyada en fazla avlanan köpek balığı türüdür (Şekil 1.4). En fazla av Kuzeydoğu Atlas Okyanusu'ndan elde edilmektedir (Kutaygil ve Bilecik, 1998). Mahmuzlu camgözün yıllık toplam av miktarının önemli bölümünü oluşturan elde eden Norveç, İngiltere, Fransa, İrlanda, Amerika, Yeni Zelanda ve Kanada'nın yıllık ortalama av miktarları sırasıyla, 13250, 12500, 6550, 2300, 2000, 2800 ve 2700 tondur. Türkiye'nin av miktarı, son 20 yıl içerisinde ortalama 1500 ton civarındadır. Danimarka'nın av miktarı ise, 35 yıldır 100-1500 ton arasında değişmektedir.

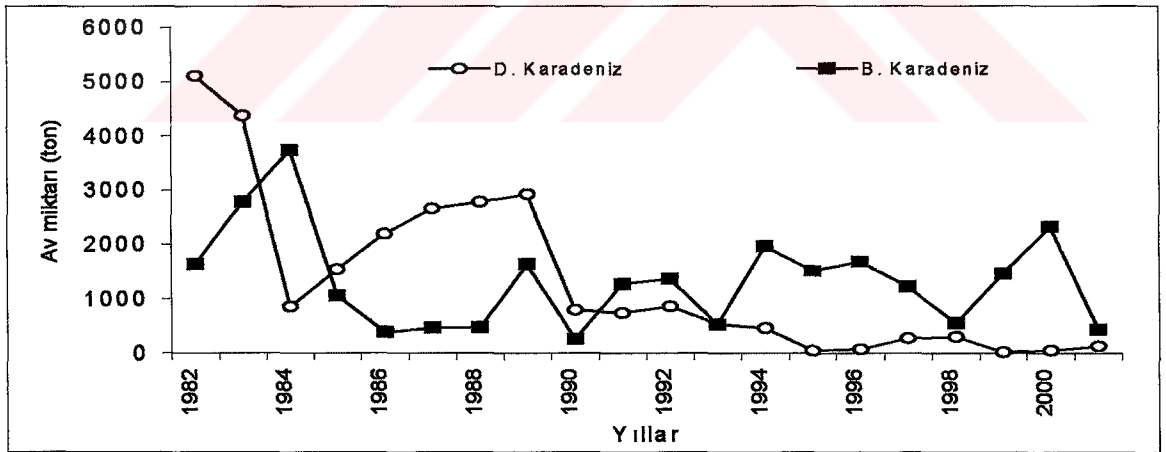


Şekil 1.4. Mahmuzlu camgözün 1950-2002 yılları arasında dünya genelinde ülkelere göre toplam av miktarı (URL-7, 2003).

Ekonomik açıdan oldukça değerli olan mahmuzlu camgöz işlenmemiş, dondurulmuş, kaynatılmış veya tuzlanmış olarak tüketilir. Karaciğer yağı, ilaç, parfümeri ve gıda sanayinde, ayrıca hayvan yemi, balık yemi ve gübre olarak kullanılır. Eti, biyokimyasal ürünlerin elde edilmesinde hammadde olarak kullanılmasının yanında, mahmuzları ve derisi gibi diğer vücut parçaları da çeşitli amaçlarla kullanılabilir (Compagno, 1989; URL-8, 2002).

Genelde dip trolleri, galsama ağıları, paraketa ve gırgır ağılarıyla avlanırlar. Uzatma ağılarında ve oltalarda daha önceden yakalanmış balıklara ve ağılara ciddi zararlar verebilmektedirler (Compagno, 1989; Anonim, 2003a). Türkiye’de bu türü avlamak için yürütülen avcılık faaliyetlerinde galsama ağıları ve paraketa oltaları ön sıradadır (Kabasakal, 1998; Avşar, 2001). Bu tür, bazı bölgelerde ticari öneme sahip diğer kemikli balıklardan daha fazla ekonomik öneme sahiptir.

Karadeniz’deki avcılık faaliyetlerinde özellikle Kuzeybatı Karadeniz’de trol ve uzatma ağıları ile, Kuzey ve Kuzeydoğu Karadeniz’de paraketa ve uzatma ağıları ile, Romanya ve Bulgaristan kıyılarında trol avcılığında yanav (bycatch) olarak (Compagno, 1989), Anadolu kıyılarında ise trol, uzatma ağı ve paraketa ile (Avşar, 2001) yoğun şekilde avlanmaktadır. Anadolu kıyılarında av miktarı zaman içerisinde dalgalanmalar gösterse de Batı Karadeniz’deki mahmuzlu camgözlerin av miktarları Doğu Karadeniz’dekinden çok daha yüksektir (Şekil 1.5.) (Anonim, 2003b; Kutaygil ve Bilecik, 1998). Bunun yanında kaydedilen köpek balığı av istatistiklerinin (oranı bilinmese de) bir bölümünün Batı Karadeniz’de yoğun olarak bulunan *Squalus blainvielli*’ye (Kabasakal, 1998) ait olduğu göz ardı edilmemelidir.



Şekil 1.5. Mahmuzlu camgözün 1982-2001 yılları arası itibariyle Doğu ve Batı Karadeniz’deki av miktarları (Anonim, 2003b).

Mahmuzlu camgöz farklı yoğunluklarda olmak üzere Akdeniz (Wheeler, 1969) ve özellikle Karadeniz’de bulunmaktadır (Slastenenko, 1956; Svetevidov, 1964; Bingel vd., 1993; Kutaygil ve Bilecik, 1998, Karaçam vd., 1996; Polat ve Gümüş, 1995, Avşar, 2001; Genç, 2002).

1.2. Önceki Çalışmalar

Mahmuzlu camgözün büyümesi, üremesi ve beslenme ekolojisiyle ilgili yapılan çalışmalar oldukça yaygındır. Tür hakkında araştırmacıların sahip olduğu genel kanı, canlının uzun yaşam süresine, düşük eşeyssel üretkenliğe sahip olduğu ve yavaş büyüdüğüdür (Ketchen, 1972, 1975; Wood vd., 1979; Nammack vd., 1985; McFarlane ve Beamish, 1987). Ancak hesaplanan yaşa bağlı büyüme ve üreme parametreleri arasında net bir fikir birliği yoktur (Sounders ve McFarlane, 1993).

1.2.1. Avcılığı ve Stok Yapısı

Mahmuzlu camgöz avcılığında kullanılan en önemli av araçları troller ve solungaç ağlarıdır. Canlı avcılıkta doğrudan hedeflendiği gibi bulunduğu ortamda diğer türleri avlamak için kullanılan av araçları ile de yanav olarak avlanabilmektedir (Fahy, 1989a; Fahy ve Gleeson, 1990; Fahy, 1992; Rago vd, 1996; McRuer ve Hurlburt, 1996; Anonim, 1999a; Anonim, 1999b; Castro vd., 1999; Clarke vd., 2001; URL-9, 2002). Mahmuzlu camgöz avcılığı, dünya genelinde oldukça yaygın olmasının yanında tarihsel süreci de oldukça eskidir. Avcılığı Amerika Birleşik Devletlerinde 1870'li yıllardan beri devam etmektedir (Bigelow ve Schroeder, 1953). Kuzey Pasifik Okyanusu'nda avlanan bazı Pasifik salmon türleriyle birlikte mahmuzlu camgözün avcılık kayıtları 1876 yılına kadar dayanmaktadır ve bu tarihlerde türün karaciğer yağından elde edilen ekonomik değer, diğer önemli bir av potansiyeli olan Pasifik salmonlarından elde edilen ekonomik değerle neredeyse eşit seviyededir (Ketchen, 1986). Tarihi oldukça uzun bir geçmişe dayanan bu bölgedeki balıkçılık zaman içerisinde bazı aşamalardan geçmiştir. 1870-1916 yılları arasındaki dönemde mahmuzlu camgözler endüstri ve aydınlatmada kullanılan karaciğer yağları ve gübre olarak kullanılan karkas kısmı için yoğun bir şekilde avlanmıştır (1. aşama). 1917-1939 yılları arasında belirtilen kullanımının yanında besin ve besinsel amaçlı yağ için avlanmıştır (2. aşama). 1937-1950 yılları arasında yüksek oranda A vitamini içeren karaciğerleri için oldukça yoğun bir şekilde avlanmış ve aynı dönemde de stok neredeyse çökme noktasına gelmiştir (3. aşama). 1951-1975 yılları ekonomik güçlükler nedeniyle avcılığın durma noktasına gelmesiyle başlayan ve karaciğer yağının yeniden değerlendirilmesi ve mahmuzlu camgözün besin kaynağı olarak tüketilmesi için yapılan çeşitli girişimlerle avcılığın yeniden arttığı dönem arasını kapsamaktadır (4. aşama).

1975'den günümüze kadar olan dönemde ise, canlı daha çok gıda olarak tüketilmek için avlanmakta ve pazarlanmaktadır (5. aşama) (Ketchen, 1986). 19. yy'ın sonlarında ve 20. yy'ın başlarında Avrupa ülkelerindeki yoğun talep nedeniyle Amerika kıyılarındaki mahmuzlu camgöz popülasyonu yabancı av filoları tarafından sömürülmeye başlanmıştır (Soldat, 1979). 1990'lı yılların başlarında ise bu bölgedeki mahmuzlu camgöz av miktarı dramatik bir şekilde artmıştır.

Günümüzde de bir çok avcılık bölgesinde oldukça önemli bir av potansiyeline sahiptir. 1980'lerin başlarında dünyada meydana gelen siyasi ve ekonomik değişiklikler balık ticaretini ve avcılığını önemli ölçüde etkilemiştir. Özellikle Çin'de köpek balığı yüzgecinin lüks tüketim maddesi olarak görülmekten uzaklaşması, bu ürünün evsel tüketiminin oldukça artmasına neden olmuştur (Cook, 1990; Rose, 1996). Bazı balıkçılık bölgelerinde ise geleneksel olarak avlanan ve tüketilen diğer deniz ürünlerinin av miktarında görülen azalma bu ürünlerin fiyatların artmasına neden olmuş, bu nedenle daha önceleri değerlendirilmeyen köpek balığı ürünleri önemli bir protein kaynağı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu iki değişik faktör, dünyanın çeşitli bölgelerindeki (genelde köpek balıkçılığı özelde mahmuzlu camgöz) türlerin avcılığının tehlikeli düzeylerde artmasına neden olmuştur (Castro vd., 1999). Bu nedenlerle kıkırdaklı balıkların stoklarının durumu konusunda bir düzenlemenin gerektiği ve özellikle Kuzeydoğu Pasifik bölgesinde uzun süreli ve yoğun bir avcılık baskısına maruz kalan mahmuzlu camgöz stoku için böyle bir düzenlemenin öncelikli olduğu bildirilmektedir (URL-10, 2002). Kuzey Atlantik mahmuzlu camgöz stoklarının korunması için 1998'den itibaren balıkçılığı düzenleme planı uygulanmaya başlanmıştır (URL-11, 2002; Anonim, 2002). Bu plan çerçevesinde mahmuzlu camgözün yaşam döngüsü, habitat özellikleri, coğrafik dağılımı, stok durumu ve diğer özellikleri hakkında veri toplanması da planlanmıştır (McMillan ve Morse, 1999).

Mahmuzlu camgözlerin eşeye ve büyüklüğe bağlı yaşam ortamı konusundaki tercihleri, bölgede yürütülen avcılık faaliyetlerinde av aracının tipinin belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Genellikle engebeli deniz tabanına sahip bölgelerde kullanılan dip galsama ağları daha çok yaşama ortamı olarak aynı bölgeleri tercih eden dişi bireylerin avlanmasını sağlamaktadır. Dip trolleri ise, daha çok düz deniz tabanına sahip bölgelerde kullanılmakta olup, bu bölgeleri yaşama ortamı olarak tercih eden eşeyssel olgunluğa ulaşmamış bireyler ve eşeyssel olgunluğa ulaşmış erkek bireyler yakalanmaktadır. Dip solungaç ağları özellikle ileri üreme döneminde bulunan iri yapılı dişi bireyleri avlamada

trollerden daha seçici bir av etkinliğine sahiptir (Fahy, 1992). Avcılık, yürütülen bölgenin zemin yapısı özelliği nedeniyle daha çok dip solungaç ağı kullanıldığından; dolayısıyla olgun dişi bireylerin avcılıkta daha çok hedeflenmesi, bu grup balıklar üzerindeki avcılık baskısının oldukça yüksek olmasına neden olmaktadır. Trollerle avlanan bireylerde ise erkek dişi birey eşey dağılımı birbirine yakındır (Fahy, 1989a). 1992 yılından sonra Amerika'daki ticari balıkçılıktan yapılan örneklemelerde karaya çıkarılan köpekbalıklarının % 95'inin 84 cm'nin üzerindeki olgun dişi bireylerden oluştuğu belirlenmiştir (Hurlbut vd., 1995; Shepherd, 2002).

Köpek balığı avcılığının genel tarihsel sürecine bakıldığında, yoğun avcılığın uzun süreli sürdürülemez olduğu sonucu açıkça görülmektedir. Avcılık bu yönde sürdürülürse, üzerinde avcılık sürdürülen stok aşırı zarar görebileceği; hatta tamamen çökebileceği bildirilmiştir (Holden, 1974; Colvocoresses ve Musick, 1980; Nammack vd., 1985; Fahy, 1992; Daves ve Nammack, 1998). Köpek balığı stoklarında avcılıktan kaynaklanan bu tür çöküşler Amerika'da *Alopias vulpinus*, Amerika ve Avustralya'da *Galeorhinus galeus*, İngiltere'de *Lamna nasus* ve *Cetorhinus maximus* gibi köpek balıklarının avcılığında meydana gelmiştir (Cailliet, 1992). Aşırı avcılık nedeniyle mahmuzlu camgöz stokları baskı altındadır (McMillan ve Morse, 1999). İrlanda'da 1980'den Aralık 1987'ye kadar avlanan 2500 ton mahmuzlu camgözün % 67'si solungaç ağları ile yakalanmıştır ve bu miktarın yaklaşık % 75'i ortalama 2.2 kg ağırlığında olgun yada olgunlaşan bireylerden oluşmuştur (Fahy ve Gleeson, 1990). Ancak bu düşüncenin aksine bazı araştırmacılar, uzun süreli av veren stokların avcılık karşısındaki davranışlarının bu görüşü desteklemediğini ve bazı mekanizmalar sayesinde stokun aşırı avcılığın olumsuz etkilerini bir dereceye kadar giderebildiğini ileri sürmektedirler (Fahy, 1989b). Bu görüşü ifade eden araştırmacılar mevcut mekanizmaları destekler araştırma sonuçlarına ulaşmışlardır (Holden ve Meadows, 1964; Wood vd., 1979; Gauld, 1979). Yapılan araştırmalara göre, mahmuzlu camgözün mevcut avcılık baskısına karşı stokun devamını sağlamak için muhtemel üç davranışı olduğu ileri sürülmüştür. Belirtilen bu mekanizmalar; büyüme oranı, doğal ölüm oranı ve eşey üreme göçünün değiştirilmesidir. Bazı araştırmacıların desteklediği bu görüşe göre, yoğunluğa bağımlı mekanizma içinde değerlendirilen doğal ölüm oranında meydana gelen değişiklik en çok gözlenen davranış şeklidir. Avcılık baskısındaki artış ve azalışa karşı kendiliğinden gerçekleşen bu tepki sayesinde doğal ölüm oranının yıllık % 5-9 arasında değişebileceği bildirilmektedir. Bu tür bir mekanizma 1950'lerde Kanada'daki aşırı avcılık baskısı sonucunda stokun neredeyse tamamen çökmesi ve sonraki on yıl içerisinde tekrar

kendisini tamamlamasıyla gözlenmiştir. Bu yenilenmede büyük olasılıkla, diğer stoklardan zarar gören stoka doğru gerçekleşen bir göçün de rol oynadığı bildirilmiştir (Fahy, 1988). Fahy'a (1989b) göre, bu davranış sık karşılaşılan bir durumdur ve genelde populasyonun aşırı avcılığa maruz kalan bölümüne (mevsimsel göçler esnasında) populasyonun avcılığın daha az yoğunlaştığı bölgedeki stokundan geçişler olmaktadır. İrlanda'nın batısında avlanan mahmuzlu camgözlerin yıllar itibariyle özellikleri incelendiğinde, avcılığa hedef olan grubun yaş ortalamasının yıldan yıla değiştiği görülmüştür. Aynı bölgede 1987 yılında yürütülen aşırı avcılık faaliyeti sırasında erkek bireylerin oranında ciddi bir azalma gözlemlenmiş; ancak ertesi yıl stok kendisini yenileyebilmiştir. Benzer şekilde 1988'de avlanan dişi bireylerin ortalama ağırlığında önemli bir azalma olduğu; fakat bir sonraki yıl bu değerlerin eski seviyesine tekrar ulaştığı gözlenmiştir. Fahy'a (1992) göre, bu kadar hızla gerçekleşen yenilenmenin nedeni, populasyon içerisinde yoğunluğa bağlı stoklar arası göçlerdir. Yaş tabanlı modele göre, mahmuzlu camgöz stokunda meydana gelen ciddi azalmanın alışılmadık bir şekilde yükselen eşeyssel üreme gücü ile de telafi edildiği de bildirilmektedir. Holden ve Meadows (1964), stok miktarı ile stoka katılım miktarını doğrudan etkileyen dişi bireylerin taşıdığı ortalama yavru sayıları arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu, taşınan ortalama yavru sayısının stok yoğunluğunun düşmesi ile arttığını bildirmişlerdir. Holden (1973)'in bu türlü bir eşeyssel üretkenlik artışını öne sürdüğü çalışmasındaki tezi, daha sonra bu konuda çalışan araştırmacılar tarafından tespit edilmemiştir (Wood vd., 1979). Yumurta ve doğum anındaki embriyo boyu ile birey boyu arasında da bu tür bir ilişki olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından öne sürülmüştür. Gauld (1979) yaptığı gözlemlerde, bireyin vücut boşluğu hacminin taşınan yavru sayısında belirleyici bir role sahip olduğunu öne sürmüştür. İskoçya-Norveç mahmuzlu camgöz stokunda bu tür bir üretkenlik artışı gözlenmiş ve bunun nedeninin aşırı avcılık olduğu öne sürülmüştür (Fahy, 1988). Holden ve Meadows (1964) çalışmasında, İskoçya-Norveç stokunun mevcut avcılık baskısını karşılayacak düzeyde bir üretimi sağlayamadığını belirtmiştir.

Avcılıktan olumsuz yönde kolayca etkilenen herhangi bir türün avcılığında başarılı bir balıkçılık politikası yürütebilmek için populasyonun sürekli ve dikkatle izlenmesi gerekmektedir (Nammack vd., 1985). Castro vd. (1999), köpekbalığı populasyonlarının durumlarını anlama ve değerlendirmede karşılaşılan güçlükleri; biyolojik veri eksikliği, balıkçılık verilerinin eksikliği, uygun model eksikliği, yaş tahminlerinde uygulanan yöntemlerin geçerliliği, köpekbalıklarının üreme potansiyeli ve biyolojik özellikleri, yavaş

büyüme ve geç olgunlaşma, uzun süren üreme periyodu, düşük üretkenlik, uzun yaşam süresi şeklinde özetlemiştir. Ticari olarak sömürülen bir stokun yönetimi için yaşam parametrelerinin oldukça iyi gözlenmesi gerekmektedir (Fogarty vd., 1989; Cailliet vd., 1992; Cortes, 1995). Gerekli olan hesaplamaların yapılmasında yaş değerleri, eşeyssel olgunluğa ulaşmadaki yaş, boy ve ağırlık değerleri oldukça önemlidir.

Yapılan çalışmalarda ele alınan bölgedeki stokun birim stok olup olmadığı önemlidir. Bazı araştırmalarda varsayılan stoklar arası geçişlere dikkat çekilmiştir. Araştırmacılar arasında stokların yapısı konusunda net bir fikir birliği yoktur. Aasen (1964), Kuzeydoğu Atlas Okyanusu'nda tek bir stok olduğunu öne sürerken; Holden (1965) yaptığı markalama çalışmalarının sonuçlarına dayanarak, bu bölgede başlıca "İskoçya-Norveç", "Channel" ve "Atlas Okyanusu" stoku olmak üzere üç farklı stok bulunduğunu; hatta bu bölgede 5 küçük stokun bulunabileceğini öne sürmüştür (Gauld ve MacDonald, 1982). Fahy (1988), bölgedeki dördüncü farklı stokun Hickling'in (1930) çalışmasında bildirdiği "Güneybatı İrlanda" stoku olduğu öne sürülmüştür. Yeni Zelanda'daki mahmuzlu camgöz stoku ise, henüz ticari amaçla yoğun bir şekilde avlanmamaktadır (Hanchet, 1986).

Mahmuzlu camgözün doğal ve balıkçılık ölümleri yıldan yıla ve bölgeden bölgeye değişmektedir. Kuzey Atlantik'te yürütülen araştırmalarda 1990'dan önceki dönemde avcılıktan kaynaklanan ölüm oranı 0.05 iken 1995 yılında bu oran 0.3 ve 1999-2001 yıllarını kapsayan dönemde 0.27 olarak hesaplanmıştır (Anonim, 2002). Ketchen (1986), mahmuzlu camgözün yıllık doğal ölüm oranının 0.09'un altında olduğunu bildirmiştir. Bu değer sömürülen stoklardaki ölüm oranının yarısı kadardır (Wood vd., 1979). Araştırmacılara göre doğal ölüm sebebi açık değildir. Kannibalizmin doğal ölüm oranı üzerinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle yeni doğan yavrular diğer bireylerin saldırısına açık kalmaktadır. Kuzey yarımkürede sadece Bonham, (1954) mahmuzlu camgözün midesinde yeni doğmuş bir yavruya rastlamış, Güney yarımkürede de Hanchet (1991), oldukça fazla miktarda juvenil mahmuzlu camgözü midelerde tespit etmiştir. Ayrıca predasyon doğal ölüm oranı içerisinde önemli bir yere sahiptir (Ketchen, 1986) ve mahmuzlu camgözü tüketen canlılar diğer köpekbalıkları, deniz aslanları ve kılıç balıkları olarak sıralanabilir (URL-6, 2003).

1.2.2. Büyümesi

Mahmuzlu camgözün büyümesi oldukça yavaştır. Özellikle bu türün ilk yıllardaki büyüme performansı konusunda bilgi çok azdır. Bu yaşlardaki bireyler geleneksel ticari avcılıktan elde edilememektedirler. Ancak eşeyssel olgunluğa kadar bireylerin büyümesinin çok hızlı olduğu; olgunlaştıktan sonra ise yavaşladığı ve yılda sadece 1 cm'ye kadar gerilediği, hatta eksi bir büyüme özelliği dahi gösterebildiği öne sürülmektedir (Ketchen, 1975). Araştırmacıların bildirdiği büyüme parametreleri arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Bunun temel nedeni, diğer kıkırdaklı balıklarda olduğu gibi bu türde de yaş tayininin oldukça zor olmasıdır (Saunders ve McFarlane, 1993). Kıkırdaklı balıklar genel olarak yıllık gelişimi gösteren ve kemikli balıklarda yaş tayininde kolaylıkla kullanılabilen, belirgin kalsiyum ve benzeri madde birikimli pul veya otolit gibi (Campana, 2001) yapılara sahip değildirler. Mahmuzlu camgözün pulları yaş tayini yapılamayacak kadar küçük olduğu gibi, bu anlamda bir birikim farklılığını gösterecek yapıda da değildir. Mahmuzlu camgözün otolitleri ise, oldukça küçüktür (15 μm) ve yaş tayininde kullanılamayacak yapıdadır (Lychakov, 2001). Türün yaş tayininde kullanılan en yaygın yöntem 2. sırt yüzgeci mahmuzu üzerindeki koyu renkli halkaların sayılmasıdır (Holden ve Meadows, 1962; Ketchen, 1975; Jones ve Geen, 1977a; Chilton ve Beamish, 1982; Soldat, 1982; McFarlane ve Beamish, 1987; Moore, 1998).

Mahmuzlu camgözün mahmuzlarının yapısı ve yaş tayininde kullanılması çoğu araştırmaya konu olmuştur. Markert (1896) ve Ritter (1900), mahmuzun yapısı hakkında araştırmalar yapmışlardır. Araştırmacılar mahmuzun vücut dışında kalan kısmının yapısı, sert ve parlak dış mine katmanı, üzerinde ince bir pigment tabakası, bunun üzerini kaplayan üç kat dentin ve en içteki yumuşak kıkırdağımsı bir maddeyle dolu merkez kısımdan oluştuğunu; pigment tabakası içerisindeki koyu halkaların kalınlıklarının ve aralarındaki açıklık mesafesinin çoğu kez düzensiz olduğunu bildirmişlerdir (Holden ve Meadows, 1962). Holden ve Meadows (1962), mahmuz tabandan yukarı doğru konik dentin katmanları halinde birbiri üzerine binerek büyüdüğünü, konik halkalar ve bu yapıyı oluşturan dış enamel tabaka ile iç dentin tabakası arasındaki pigment tabakasının yıllık büyüme izlerini yansıttığını bildirmiştir. Araştırmacılar halkaların birikim yapan konik yapıların alt kenarlarında oluştuğunu öne sürmüşlerdir. Beamish ve McFarlane (1985), mahmuzun histolojik yapısı, büyümesi ve yıllık halkaların oluşma şeklini incelemiştir. Araştırmacılara göre mahmuz kıkırdak iç kısım, gövde ve kabuk olmak üzere üç ana

katmandan oluşmaktadır. Araştırmacılar bu nedenle mahmuz gövdesinde ve dış kabuktaki halkaların birbirinden bağımsız oluştuğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar gövde üzerinde de yıllık oluşan halka yapıları belirlemişlerdir. Gövdede oluşan bu halkaların sayısının dış kabuktaki halka sayısından daha az; kalınlık ve şeklinin ise farklı olduğu gözlenmiştir. Mahmuzlu camgözde bir çift olarak bulunan bu mahmuzlar, kemikli balıklarda gözlenen yaş halkaları yapısına benzer yapıda ve kolay okunabilir yaş halkalarına sahiptir.

Mahmuz üzerinde bulunan halkaların yıllık olarak oluştuğu bir çok araştırmacı tarafından öne sürülmüş ve bu türün yaş tayininde yaygın olarak kullanılmıştır (Holden ve Meadows, 1962; Ketchen, 1975; Soldat 1982; Nammack vd, 1985). Bu yöntemin geçerliliğinin doğrulanması konusunda çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ketchen (1975), dokularda civa birikim seviyeleri ile bireyin yaş değerlerinin arasında bir ilişki olduğunu ve bu ilişki sayesinde bulunan yaş değerleri mahmuzdan okunan yaşlarla uyduğunu bildirmiştir. Aynı zamanda Petersen Diski ve Oxytetracycline (OTC) markalama çalışmaları ile uzun bir süre tanklarda tutulan bireylerde yapılan gözlemlerde mahmuz üzerindeki halkaların yıllık olarak oluştuğu tespit edilmiştir (Beamish ve McFarlane, 1985; McFarlane ve Beamish, 1987). Yöntemin geçerliliğinin kanıtlanması için yapılan diğer çalışmalar ise; boy-frekans analizleri (Bonham vd., 1949; Holden ve Meadows, 1962; Ketchen, 1975), taban bandın rengindeki aylık değişimin gözlenmesi (Holden ve Meadows, 1962), gebelik safhası boyunca bireyde gözlenen boy değişimlerinin kullanımı ve yaşla ilişkilendirilmesi (Bonham vd., 1949; Ketchen, 1975) ve diğer markalama çalışmalarıdır. Nammack vd. (1985), yaz mevsiminde toplanan 36 mahmuzun % 50'sinin tabanında beyaz halka, kış mevsiminde ve erken ilkbaharda toplanan mahmuzların % 89'unun tabanında ise koyu renkli halkaya rastlanmış ve böylece koyu halkaların kış mevsiminde meydana geldiğini bildirmişlerdir. Kaganovskaia (1933, 1937), mahmuzlu camgözün omurlarında yıllık yaş halkalarının gözlemlenemediğini bildirmiştir. Slauson vd. (1983), mahmuzlu camgözde omurga merkezinin kullanımının neredeyse imkansız olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar omurganın boyanması yöntemiyle yıllık halkaların farklılaşmasını sağlayamamışlardır. Mahmuzlu camgözün omurga merkezindeki birikim halkalarının alizarin kırmızısı veya gümüş nitrat ile boyanamayacak ölçüde az yoğunluktadır (Soldat, 1982; Polat ve Gümüş, 1995). Jones ve Geen (1977a), omurga merkezindeki elemental birikim farklılıklarını röntgen-spektrometrik ölçümlerle incelemiş ve bu farklılıkların dorsal mahmuzdaki halka sayısı ile örtüştüğünü tespit etmiştir. En son olarak McFarlane ve Beamish (1987) tarafından yapılan OTC ile markalama çalışması,

mahmuz üzerindeki halkaların yıllık oluştuğunu kanıtlanmıştır. Ancak bu çalışmalarda OTC enjeksiyonundan sonra bazı mahmuzlarda iki OTC izi görülmüştür. Araştırmacılar görülen iki OTC izinin muhtemelen eş zamanlı bir anda gerçekleştiğini, ilk izin mine katmanında diğerinin ise dış kabuğun dentininde oluştuğunu öne sürmüşlerdir.

Yaş tayininde, özellikle yaşlı bireylerde rastlanılan zarar görmüş mahmuzların kullanımı çok zordur. Ucu kırılmış mahmuzlarda mahmuz ucundaki yaş halkaları kayıptır. Yaş okumalarındaki bu soruna daha önceki araştırmacılar tarafından da değinilmiştir (Kaganovskaia, 1933; Bonham vd., 1949; Holden ve Meadows, 1962). Yaşlı bireylerde daha çok rastlanılan bir başka durum ise; mahmuz üzerindeki yaş halkalarının bir kısmının silinmiş olması; yada ileri yaş halkalarının çok sıkı, hatta birbirine girmiş olmasıdır (Beamish ve McFarlane, 1985). Mahmuzun uç kısmında yer alan genellikle ilk 5-7 yaşlarına kadar olan yaş halkaları daha soluk ve aralıkları çok daha geniştir (Ketchen, 1975). Sık rastlanılan bir durum da erkek bireylerin mahmuzları üzerindeki yaş halkalarının belirsiz olmasıdır (Slauson vd., 1983). Ketchen (1975), sağlam mahmuzları kullanarak mahmuz taban genişliği (MTG) ve yaş arasında güçlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacıya göre elde edilen regresyon denklemiyle kırık bölümden sonraki halkalar tahmin edilebilmektedir. Denklemle hesaplanan halka sayısı, sayılabilen halka sayısına eklenerek bireyin yaşı bulunmuş olmaktadır.

Birçok nedenle meydana gelen hatalı yaş ölçümleri populasyon parametrelerinin tahmininde dolaylı bir hataya neden olmaktadır. Hatalı olan yaş tahminleri kullanılarak yapılan büyüme parametreleri ve ölüm oranları hesaplanmaları da hatalı olmakta ve bu bilgilerin kullanılmasıyla önerilen balıkçılık düzenlemeleri de geçerli olmamaktadır. Bu tür hatalar, yürütülen aşırı avcılık faaliyetleri nedeniyle stokun aşırı zarar görmesine; hatta çökmesine neden olabilmektedir (Campana, 2001). Beamish ve McFarlane (1983), bu konuda yaptıkları uzun süreli çalışmalardan sonra konunun önemine dikkat çekmiş ve bu gelişmeyi takip eden araştırmacılar son on yılda yaş tayinindeki hataları engellemek için çeşitli gelişmeler sağlamış ve protokoller geliştirmişlerdir. Beamish ve McFarlane (1983), yaş tayini konusunda diğer türleri de kapsayan yaklaşık 500 araştırmanın % 66'sının geçerlilik çalışmalarının yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen boy-ağırlık ilişkileri (Tablo 1.3) ve von Bertalanffy boyca büyüme parametreleri, en büyük boy, yaş değerleri arasında önemli farklar vardır. Bu farklılığın nedeni, çalışmaların farklı bölgelerde yapılması dolayısıyla farklı özelliklere sahip stokların incelenmesi olarak düşünülebilir.

Tablo 1.3. Çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilen boy ve ağırlık arasındaki ilişkiler

Araştırmacı	Boy (cm)-Ağırlık (kg) ilişkisi		
	Dişiler	Erkekler	İki eşey
Sosinski, 1978	$W=0,000001*L^{3,3}$	$W=0,0000032L^{3,03}$	$W=0,000002^{3,2}$
Kutaygil ve Bilecik, 1998	$W=0,0000041*L^{3,005}$ ($r^2=0.99$)	$W=0,0000053*L^{2,9294}$ ($r^2=0.99$)	
Jones ve Geen, 1977b	$W=0,00000017*L^{3,47}$ (1)	$W(\text{gm})=1,89 \times 10^{-6} L^{3,09}$ (mm)	
Jones ve Geen, 1977b	$W=0,000003*L^{3,03}$ (2)		
Karaçam vd., 1996			$W=0,000001*L^{3,3}$
Rago vd., 1996	$W=\exp(-15.03) \times L^{3,6}$	$W=\exp(-13.0020) \times L^{3,1}$	
Moore, 1998	$-\log(W)=3.5 \log(TL)-6.1$ ($r^2=0.94$)	$-\log(W)=2.8 \log(TL)-5.1$ ($r^2=0.9$)	
Avşar, 2001	$W=0,0035*L^{2,89}$	$W=0,0045^{2,92}$	$W=0,0040^{2,95}$

¹ Tam gelişmiş embriyo veya yumurtaya sahip dişi bireylerin boy ağırlık ilişkisi

² Gelişmiş yumurta veya embriyoya sahip olmayan dişi bireylerin boy ağırlık ilişkisi

Holden ve Meadows (1962), çalışmasında Kuzey Denizi mahmuzlu camgöz stokunun yüksek av baskısı nedeniyle gösterdiği biyoekolojik tepkinin daha düşük maksimum boy değeri, erken eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşı ve yüksek büyüme oranı ile ortaya çıktığını öne sürmüştür. Araştırmacı bölgede elde ettiği bazı değerlerin avcılık baskısının çok daha düşük olduğu bölgelerdeki stoklarda görülmediğini; bu durumun avcılık baskısının stokun yapısını ne derece etkilediğinin göstergesi olduğunu ileri sürmüştür. Araştırmacı tespit ettiği Brodi büyüme katsayısının yüksekliğinin, doğal olarak yüksek büyüme oranlarından kaynaklandığını ve değerlerin Kuzey Denizi mahmuzlu camgöz stokunda da görüldüğünü tespit etmiştir. Araştırmacı Kuzeybatı Atlantik stokunun Pasifik stokundan daha yüksek büyüme oranına sahip olduğunu ve maksimum boyunun ise daha kısa olduğunu bildirmiştir. Kuzey Denizi stokuna göre Kuzeybatı Atlantik stokunun daha düşük büyüme oranına ve daha büyük maksimum boy değerine sahip olduğu bulunmuştur. Bu sonuçların ana nedeni olarak avcılık baskısı görülmektedir (Holden ve Meadows, 1962). Avşar (2001), Kuzeybatı ve Kuzeydoğu Atlantik'te ve Kuzeydoğu Pasifik'te yapılan çalışmalar ele alındığında, Karadeniz'deki mahmuzlu camgöz popülasyonunun daha hızlı büyüdüğünü ve daha uzun boy değerlerine ulaştığını bildirmiştir.

Markalama çalışmaları, mahmuzlu camgözün çok yavaş bir büyüme performansına sahip olduğunu göstermiştir. Örneğin markalandıktan 11 yıl sonra tekrar yakalanan bir bireyin ilk ve ikinci yakalanması arasındaki boy artışının sadece 13 cm olduğu bildirilmiştir (Templeman, 1944). Avşar (2001), çalışmasında en fazla boy artışının I-II yaş grupları arasında olduğunu hesaplamıştır. Araştırmacının bulgularına göre, belirtilen yaşlar arasında hesaplanan en fazla boy artışları erkek, dişi ve her iki eşeyin birlikte değerlendirildiğinde sırasıyla; 17.9, 16.9 ve 13.4 cm'dir. Erkek, dişi ve her iki eşeyin

birlikte değerlendirildiği ortalama yıllık boy artışları ise sırasıyla; 7 cm, 7.4 cm ve 7.2 cm'dir. Nammack vd. (1985), ağırlığa göre boy kazancının her iki eşey içinde 50 cm ye kadar oldukça benzer bir büyüme olduğunu; hızlı ve yavaş olmak üzere büyümenin iki safhaya ayrıldığını; hızlı büyümenin gerçekleştiği ilk safhada, her iki eşey için de boyca büyüme başına ağırlık kazancının oldukça önemli olduğunu ve ikinci büyüme safhasında ise dişiler için bu değerin çok daha fazla olduğunu bildirmektedirler. Nammack vd. (1985) yaş tayini geçerliliği için uyguladığı OTC markalaması çalışmasında, bir bireyin OTC enjeksiyonu yapıldıktan ve denize bırakıldıktan 10 ay sonra tekrar yakalandığında, OTC izinin mahmuz tabanından neredeyse 1 yaş halkası kadar uzaklaştığı ve OTC izinin altında yeni bir yaş halkası oluşmaya başladığını tespit etmiştir. Son yakalandığında 101.1 cm boyunda olan bu bireyin serbest kaldığı süre içerisinde yaklaşık 1.3 cm boy artışı gösterdiği tespit edilmiştir. Jones ve Geen (1977b), mahmuzlu camgözün ilk yıllardaki büyüme özelliklerinin von Bertalanffy eşitliği ile uyumsuz olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı X-Işınları Spectrometre Yöntemi ile elde ettiği yaş verilerinden erkek bireylerin ilk yıl içerisindeki büyüme miktarını 5 cm olarak hesaplamıştır. Aynı araştırmacı boy-frekans verilerini kullanarak, her iki eşey için ilk yıl içerisindeki büyüme miktarının 5 cm olduğunu, daha sonraki 5 yıl için ise boy artışının 2-3 cm/yıl seviyesinde kaldığını hesaplamıştır. Jones ve Geen, (1977b), tanklarda 1 yıl süreyle tutulan mahmuzlu camgöz yavrularının boylarının ortalama 7.5 cm arttığını tespit etmiştir. Vince (1991), yaptığı markalama çalışmasında 52 cm boyunda yakalanıp bırakılmış bir dişinin 7 yıl sonra yılda ortalama 3.6 cm'lik büyüme performansı ve 77 cm boyunda yakalandığını bildirmiştir. Aynı araştırmada 73 cm boyunda markalanmış bir erkek bireyin 17 yıl sonra yakalandığında boyu 75 cm olarak ölçülmüştür. Araştırmacıların hesapladığı yıllık boy artışları arasında belirgin farklar vardır.

Stenberg (1997), orta suda yakalanan 8-10 yaşlarındaki bireylerin boylarının yaklaşık olarak 47-52 cm civarında iken; deniz tabanına yakın bölgede yakalanan aynı yaşta bireylerin boylarının ortalama 54-61 cm civarında olduğunu ve orta suda yakalanan juvenillerin büyüme eğrisine bakıldığında ancak 19 yaşında 60 cm'lik boy değerine ulaşabildiklerini tespit etmiştir. Araştırmacı bu durumda özellikle hızlı büyüme gösteren bireylerin deniz tabanına yaklaştığını; bir başka ifadeyle 60 cm boy değeri civarındaki bireylerde yaşam ortamı bakımından önemli davranış değişikliği meydana geldiğini öne sürmüştür.

1.2.3. Üremesi

Mahmuzlu camgözün üreme biyolojisi ile ilgili bir çok araştırma mevcuttur. Çalışmaların başlıca konuları bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma yaş ve boy değerleri, üreme verimliliği ve çiftleşme, doğum vb. dönemlerde davranış şeklinin incelenmesine yöneliktir.

Squalidea familyasının diğer üyelerinde olduğu gibi mahmuzlu camgöz canlı doğuran (ovovivipar) bir üreme şekline sahiptir. Bireylerde iç döllenme gerçekleşir ve döllenmiş yumurtalar dölyatağı (uterus) içerisinde göbek bağı (plasenta bağı) olmaksızın gelişirler ve doğuma hazır hale gelirler (Holden ve Meadows, 1964; Ketchen, 1972; Jones ve Geen, 1977c; McMillian ve Morse, 1999; Anonim, 2002). Döllenmeden sonra embriyonun doğumuna kadar geçen gelişme süresi ortalama 18-22 aydır. Her gebelikte 1-25 adet arasında yavru üretilir ve üretilen yavruların eşey oranı genelde 1:1'dir (Jones ve Geen, 1977c, Anonim, 2003a). Çiftleşme olayının tam olarak hangi aylarda gerçekleştiğine dair bir çalışma yoktur. Ancak döllenmeden birkaç hafta önce bu olayın gerçekleştiği; döllenmenin ise, Ekim-Ocak ayları arasında en yoğun olarak ise Aralık ayında meydana geldiği tahmin edilmektedir (Jensen, 1965; Ketchen, 1972). Erkek bireyler her yıl üreme yeteneğine sahipken; dişi bireyler her iki yılda bir çiftleşip döllenebilirler. Yumurta çapının 4 cm'yi aşması durumunda çiftleşmeden hemen sonra (1-4 hafta) döllenme gerçekleşir. Döllü yumurtalar "kılıf" (candle) adı verilen ince duvarlı kapsül benzeri bir yapının içerisinde 4-6 ay boyunca gelişirler. Bu sürenin sonunda ise, kılıf yırtılır ve embriyolar dölyatağı içerisinde besin keseleri ile birlikte serbest hale geçerler. Döl verimliliği (yavru sayısı) dişi bireyin boyu ile artmakta olup yavru sayısı 1-25 adet arasında değişim göstermektedir (Holden ve Meadows, 1964; Ketchen, 1972). Araştırmacılar tarafından farklı bölgeler için bildirilen eşeyssel olgunluğa ulaşma boy ve yaş değerleri oldukça farklı olabilmektedir (Saunders ve McFarlane, 1993).

Dişi bireylerin eşeyssel olgunluğunun belirlenmesinde farklı görüşler ve uygulamalar vardır. Araştırmacılar genellikle yumurtalıktaki yumurta çapı ölçüsünün eşeyssel olgunluğu belirlemede yeterli olduğu görüşünde olmakla birlikte eşeyssel olgunluğa ulaşmış kabul edilecek yumurta çapı değeri konusunda görüş ayrılıkları vardır. Ancak genel kabul gören değer 2 cm'dir (Ketchen, 1972). Erkek bireylerde eşeyssel olgunluğun belirlenmesi ise dış bakı ile mümkündür. Eşeyssel birleşme organının ventral yüzgecin uç hizasının geçmesi durumunda birey olgun olarak kabul edilmektedir (Hanchet, 1988; Pratt ve Tanaka, 1994).

Pratt ve Tanaka (1994), mahmuzlu camgözlerde ve diğer köpek balıklarında erkek bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma düzeylerinin belirlenmesinde birleşme organının gelişmişliğinin yanında üreme dokularında farklı gelişim aşamalarında olabilen depolanmış sperm varlığının da gözlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Hanchet (1988), belirtilen ventral yüzgeç farkı yönteminin geçerliliğini araştırmak amacıyla her eşeyssel olgunluk safhasındaki bireylerin testisleri mikroskop altında incelemeye tabi tutulmuştur. Araştırmacı bireyin eşeyssel olgunluğa ulaşmasının göstergesi olarak, spermelerin bulunduğu dokuların (ampullae) boş olmasını göstermiş ve geleneksel yöntemin geçerli olduğunu belirtmiştir. Ford (1921), erkek bireylerde olgunluktan sonra, kopulasyon organının uzunluğunun birey boyuna göre daha hızlı arttığını bildirmiştir.

Gebelik süresi içerisindeki gelişim safhalarının ve sürelerinin tam olarak belirlenmesi, döllenmenin gerçekleştiği zamanın tespiti ve stoka katılımın başlangıcını belirlemek açısından önemlidir (Moore, 1998). Döllenme, erkek birey tarafından üretilen spermelerin ventral yüzgeçlerin farklılaşmasıyla oluşmuş olan ve klasper (birleşme organı) adı verilen yapı yardımıyla dişi bireyin genital açıklığından döl yatağına verilmesiyle gerçekleşmektedir. Çiftleşme ile birlikte yumurtalıkta bulunan yumurtalar yumurtalık ile dölyatağı arasındaki genital açıklığın (atresia) içinden geçerler (Ketchen, 1975). Yumurtalar döl yatağına ulaşırken, eş zamanlı bir şekilde oluşan ince bir kılıf oluşumu içerisine yerleşirler. Kılıfın kapanmasıyla döllenme olayı biter (Fahy, 1988). Araştırmacıların çoğu bireyin çiftleşmesi ve yumurtaların döllenip dölyatağına geçişleri arasındaki sürenin belirsiz olduğunu ifade ederken; Gauld (1979) çiftleşmenin ovulasyondan yaklaşık 1 ay önce gerçekleştiğini öne sürmüştür. Hanchet (1988) Güney Pasifik stoku için çiftleşmenin Nisan-Eylül aylarında derin sularda gerçekleştiğini bildirmiştir. Araştırmacı çalışmasında incelediği bazı dişi bireylerin döllenmemiş yumurtaya ve aynı zamanda oviducal bezlerinde sperme rastlamıştır.

Ford (1921), Kuzey Atlantik'teki stokun çiftleşme faaliyetinin Ağustosta başlayıp Aralık ayında bittiğini öne sürmüştür. Nammack vd. (1985), örneklemelerinde kasım ayı içerisinde bireylerin dölyataklarında 23-29 cm boyunda serbest embriyolara rastlamış ve çiftleşmenin Kuzey Atlantik'te kış aylarında, Kasım-Ocak ayları arasında gerçekleştiğini bildirmiştir. Moore (1998) çalışmasında, "Minas" havzasında yakalanan dişi bireylerin büyük çoğunluğunun gelişmiş yumurtalara sahip (>2 cm) bireyler veya tam gelişmiş yavrulara sahip (>39,8 cm) bireyler olduğunu; dolayısıyla bu bölgenin mahmuzlu camgözlerin çiftleşmesi için önemli bir bölge olduğunu ve çiftleşmenin Kasım-Mart ayları

arasında gerçekleştiğini öne sürmüştür. Döllenmeden 4-6 ay sonra embriyoların bir arada bulunduğu kılıf parçalanır ve embriyolar herhangi bir göbek bağı olmaksızın dölyatağı içerisinde serbest kalırlar (Nammack, 1985, Jones ve Geen, 1977c). Ford (1921), 7 cm boyundaki embriyoların kılıflı safhada bulunduğunu (Gauld, 1979) Nammack vd., (1985) ise dölyatağı içerisinde serbest halde bulunan en küçük embriyo boyunu 9 cm olduğunu tespit etmiştir. Bu sonuçlar embriyoların yaklaşık 7-9 cm boyuna ulaştıklarında, içinde buldukları ince zar kılıfı parçalayıp dölyatağı içerisinde serbest kaldıklarını göstermektedir. Holden ve Meadows (1964), döllenmeyi takip eden bir yılın sonunda embriyo boyunun yaklaşık 10 cm olacağını bildirirken; Ketchen (1975) belirtilen boy değerinin yaklaşık 14-15 cm civarında olduğunu ve takip eden bir yılın sonunda ise, yavruların besin keselerini tamamen absorbe ettiğini ve tam gelişmiş halde doğuma hazır (26-27 cm) olduğunu tahmin etmiştir. Embriyoların kılıflı safhadan sonraki gelişimi konusunda araştırmacıların bildirdiği süreler farklılıklar gösterir. Nammack vd. (1985), kılıflı dönemle birlikte üreme döngüsünün yaklaşık 2 yılda, Compagno (1989) 18-24 ayda, Moore (1998) 18-22 ayda Ford (1921) 25 ayda tamamlandığını öne sürmüştür. Mahmuzlu camgöz 22-25 aylık gebelik süresiyle omurgalı canlılar içerisinde en uzun gebelik süresine sahip türlerden biridir (bir köpek balığı türü olan *Chlamysoselachus anguineus*'un gebelik süresi 3,5 yıldır (URL-12, 2003; URL-13, 2003). Holden ve Meadows (1964), çalışması esnasında kılıflı embriyo safhasında olup da aynı zamanda gelişmiş yumurtaya ve bozulmuş gelişmiş yumurtaya sahip bireylere rastlamıştır. Araştırmacı herhangi bir döllenme yada çiftleşme hatası nedeniyle bireylerin yumurtalarının tam olarak döllenemediğini ve yumurtalıkta rastlanan bu yumurtaların kılıf kapandıktan sonra döllenme şanslarının kalmayarak, zamanla bozulma durumuyla karşı karşıya geldiğini bildirmiştir.

Dölyatağındaki embriyolar serbest halde, dış besin kesesine sahip ve 10-12 aylık iken yumurtalıktaki yumurtalar gelişmeye başlarlar ve bir sonraki döllenmeye kadar gelişimlerini tamamlayarak hazır hale gelmiş olurlar, bu süre yaklaşık olarak 1 yıldır (Nammack vd., 1985). Holden ve Meadows (1964), bu sürenin 19 ay olduğunu öne sürmüştür. Çeşitli araştırmacılar tarafından döllenmeye hazır tam gelişmiş bir yumurtanın bildirilen ortalama çapları 45 (Nammack vd., 1985) ile 40 mm (Ford, 1921; Templeman, 1944; Holden ve Meadows, 1964; Ketchen, 1972) arasında değişmektedir. Doğurma dönemlerinde tam gelişmiş yavruya sahip bireyler neredeyse tamamen gelişmiş döllenmeye hazır yumurtalara da sahiptirler (Nammack vd., 1985).

Yavruların doğum boyları ise farklı araştırmalarda 22-33 cm arasında bildirilmiştir (Compagno, 1989, Saunders ve McFarlane, 1993; Anonim, 2003a). Hickling (1930), araştırmasında embriyo yavrulu dişilerden elde ettiği embriyolar üzerinde yaptığı çalışmada, gelişmiş embriyoların maksimum boylarının 28 cm civarında olduğunu; en çok 23-25 cm boyundaki embriyolara rastlandığını, aynı zamanda serbest halde yakalanan yavruların boy değerlerinin ise 26-35 cm arasında değerirken en çok 30-31 cm boy grubundaki yavruların yakalandığını bildirmiştir. Von Bertalanffy büyüme denklemleri ile, doğum boyu dişi embriyolar için 26.6 cm, erkek embriyolar için 26.9 olarak bulunmuştur (Nammack vd., 1985). Castro (1983), doğum boyunun 20-30 cm, McMillian ve Morse (1999) 20-33 cm, arasında olduğunu; Figueiredo vd. (2002) ise 26,8 cm olduğunu belirlemiştir. Slauson vd. (1983), elde ettikleri büyüme eğrisinden hesaplanan doğum boyları ile (erkek ve dişi bireyler için sırasıyla 20.0 cm ve 20.8 cm) bu stok için tahmin edilen doğum boyu (23-28 cm) arasında önemli bir fark olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak büyüme eğrisinden hesaplanan doğum boylarının gözlemlenen değerleri yansıtmaması, bireylerin ilk yıllardaki büyüme şeklinin von Bertalanffy büyüme modeline uymamasından kaynaklanmaktadır. Doğan yavruların eşey oranı ise 1:1'dir (Ford, 1921; Templeman, 1944; Ketchen, 1972; Jones ve Geen, 1977c; Gauld, 1979; Moore, 1998). Avşar (2001), çalışmasında erkek embriyoları nispeten daha baskın bulmuştur.

Araştırcılar doğumun kiş aylarında gerçekleştiği konusunda ise hem fikirdirler (Nammack vd., 1985). Doğumun gerçekleştiği bölge konusunda ise görüşler farklıdır. Bazı araştırcılar embriyoların doğrulmasının açık sularda gerçekleştiğini ne sürerken (Bigelow ve Schroeder, 1953, Soldat 1979; Azarovitz vd., 1981; Castro, 1983; McMillan ve Morse, 1999); Templeman (1944), tam gelişmiş yavru taşıyan bireylerin Ocak-Mayıs aylarında doğurmak için sığ bölgelere yaklaştığını ne sürmüştür. Benzer şekilde Jerkins (1925), doğuma hazır dişi bireylerin Eylül-Aralık aylarında sığ sulara (6-12 m) doğum yapmak için geldiğini; doğum yaptıktan hemen sonra tekrar derin bölgelere döndüklerini bildirmiştir (Hickling, 1930). Hisau ve Albert (1947), alışmasında Ekim-Kasım aylarında elde ettiği örneklerde bireylerin dölyataklarında doğmak üzere olan tam gelişmiş serbest embriyolar tespit etmiştir (Ketchen, 1975). Ketchen (1975) Kuzeydoğu Pasifik'te yaptığı çalışmalarda, pelajik sularda bol miktarda yeni doğmuş bireye rastlamıştır. Araştırcı, mahmuzlu camgözlerin sonbahar sonu ve kiş başlarında 165-350 m derinliklerde doğum yaptıklarını tahmin etmiştir. Bu durumu ilk olarak Beamish ve Smith (1976) gözlemlemiştir. Beamish ve Smith (1976), yaptıkları çalışmada yeni doğmuş bireylere deniz tabanından yaklaşık 10-

155 m yükseklikte ve yüzeyden 240-250 m derinlikte rastlamışlardır. Araştırmacılar daha sonraki araştırmalarında yaz döneminde deniz yüzeyinin 11-12 m altında çok fazla küçük yavruya rastlamışlardır (Beamish vd., 1982).

Kormanik (1988), embriyoların serbest halde bulunduğu dölyatağının içerisinde özel bir sıvı bulunduğunu bildirmiştir. Araştırmacı dölyatağını dolduran sıvının deniz suyuna benzer özellikler taşıdığını, ancak bazı yönlerden deniz suyundan farklı olduğunu tespit etmiştir. Mevcut sıvının hali hazırda kılıflı safhada da bulunduğunu bildiren araştırmacı, özellikle embriyoların serbest kalması aşamasında farklılaştığını ve gebelik sonuna doğru deniz suyundan farklılığının giderek azaldığını ve deniz suyuna benzerliğinin arttığını belirtmiştir (Kormanik, 1988). Embriyolar önce başları serbest kalacak şekilde doğrulurlar ve doğan bireyler annelerini taklit ederler ve yüzüp uzaklaşmaya hazırdırlar (McMillian ve Morse, 1999). Doğum sonrasına kadar embriyoların mahmuz uçları ince bir doku parçasıyla kaplıdır. Bu doku sayesinde dölyatağı içindeki bireylerin mahmuzları kendi ve diğer bireylere ve besin keselerine zarar vermeyeceği gibi doğum anında da ebeveynin zarar görmesi engellenir (Ketchen, 1986).

Ketchen (1975), çalışmasında bireylerin üreme döngülerini Tablo 1.4'deki gibi tespit etmiştir.

Tablo 1.4. İki bireyin eş zamanlı üreme döngüsü (Ketchen, 1975).

Mevsim	Birey no 1		Birey no 2	
<i>birinci yıl</i>				
Kış	Dölyatağı	Çok küçük embriyolar	Dölyatağı	15 cm'lik embriyolar
	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar
İlkbahar	Dölyatağı	Küçük embriyolar	Dölyatağı	18 cm'lik embriyolar
	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar	Ovaryumlar	Yumurtalar nispeten büyük
Yaz	Dölyatağı	2,5 cm'lik embriyolar	Dölyatağı	22 cm'lik embriyolar
	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar	Ovaryumlar	Büyüyen yumurtalar
Sonbahar	Dölyatağı	9 cm'lik embriyolar	Dölyatağı	24 cm'lik embriyolar
	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar	Ovaryumlar	Büyük yumurtalar
<i>İkinci yıl</i>				
Kış	Dölyatağı	15 cm'lik embriyolar	Dölyatağı	Çok küçük embriyolar
	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar
İlkbahar	Dölyatağı	18 cm'lik embriyolar	Dölyatağı	Küçük embriyolar
	Ovaryumlar	Yumurtalar büyük	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar
Yaz	Dölyatağı	22 cm'lik embriyolar	Dölyatağı	2,5 cm'lik embriyolar
	Ovaryumlar	Büyüyen yumurtalar	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar
Sonbahar	Dölyatağı	24 cm'lik embriyolar	Dölyatağı	9 cm'lik embriyolar
	Ovaryumlar	Büyük yumurtalar	Ovaryumlar	Küçük yumurtalar

Namack (1982a), çalışmasında bireylerin aynı anda sahip oldukları dölyatağı ve yumurtalık içeriğini incelemiş, yumurtalık ve döl yatağındaki eş zamanlı gelişimini Tablo 1.5'deki gibi özetlemiştir.

Tablo 1.5. Mahmuzlu camgözün üreme döngüsü (Namack, 1982a).

Yumurta çapı	Embriyo boyu
17 mm	"kılıflı" safha
18 mm	serbest embriyo 9 cm TL
23-35 mm	serbest embriyo 12 cm TL
30 mm	serbest embriyolar 16 cm
40-48 mm	besin kesesini tamamen absorbe etmiş ve tam gelişmiş boyunda serest embriyolar 23-29 cm
54 mm	boş dölyatağı

Gauld (1979), çalışmasında İskoçya-Norveç stokundaki mahmuzlu camgözlerin üreme döngüsünü aşağıdaki Tablo 1.6'daki gibi açıklamıştır.

Tablo 1.6. Mahmuzlu camgözün gebelik aşamaları (Gauld, 1979)

Dönem (aylar)	Gebelik aşamaları
Kasım-Ocak	Çiftleşme olayı ovulasyondan yaklaşık 4 hafta önce gerçekleşir
Ocak-Haziran	Döllenme meydana geldikten sonra oluşan kılıflı embriyolar dölyatağı içerisinde 6 ay boyunca gelişir
Kasım-Aralık	Döllenmeden yaklaşık 6 ay sonra kılıf parçalanır ve embriyolar dölyatağı içerisinde serbest hale geçerler. Araştırmacı döllenmeden 10-11 ay sonra örnekleme bölgesinde dölyataklarında 7-9 cm boyunda serbest embriyolar bulunan bireylerin yoğun olarak yakalandığını bildirmiştir.
Kasım-Aralık	İki yıllık bir gelişme süresi sonunda embriyolar tam boylarına ulaşırlar. Embriyolar dış besin keselerini ise Ekim ve Aralık aylarında tamamen absorbe ederler

Mahmuzlu camgözlerin eşeyssel verimliliğinin hesaplanmasında 3 farklı yol izlenebilir; (1) yumurtalıktaki yumurtaların sayılması, (2) uterusunda kese içerisinde bir arada bulunan döllenmiş yumurtaların sayılması (3) dölyatağındaki serbest embriyoları sayılması (Steinberg, 1997; Fahy, 1989b; Clarke vd. 2001). Bu değerlendirmeler içerisinde en geçerli olan yöntemin kılıflı safhadaki bireylerin sayılmasıdır (Fahy, 1989b).

Mahmuzlu camgözde döl verimliliğinin (yavru sayısı) dişi bireyin boyu ile arttığı konusunda araştırmacılar aynı fikirdeyken; birey boyu ve üretilen yavru sayısı arasındaki ilişkinin şeklinin doğrusal veya logaritmik olduğu konusunda ve üretilen yavru sayısı

konusunda görüş ayrılıkları vardır (Anonim, 2002). Fahy (1989b), doğrusal ilişkilendirmenin logaritmik ilişkilendirmeden daha güçlü olduğunu tespit etmiştir.

Templeman, (1944), Holden ve Meadows (1964) ile Ketchen (1972), üretilen yavru sayısının 1-25; McMillian ve Morse, (1999) ve Ford, (1921) 1-15 adet arasında değiştiğini ve ortalama 6-7 adet olduğunu bildirmişlerdir. Nammack vd. (1985), yumurta ve embriyo üretkenliğindeki farklılığın kaynağının % 40'ının birey boyundaki değişimden kaynaklandığı tahmin etmişlerdir. Holden ve Meadows (1964), bireyin bir defada üreteceği yavru sayısını sınırlayıcı en önemli faktörün bireyin vücut boşluğu hacmi olduğunu öne sürmüştür. Gauld (1979), dölyatağı hacimlerine ve gelişmiş bir embriyonun ortalama hacmine göre taşınabilecek embriyo sayısı sırayla 40-51 adet olarak hesaplanabileceğini; ancak gözlemlerden elde edilen sonuçlarda ve diğer hiçbir araştırmada bu miktarlarda embriyoya rastlanılmadığını ve bu açıdan bakıldığında dölyatağı hacminin taşınabilecek embriyo sayısı üzerinde bir sınırlayıcı faktör olmadığını öne sürmüştür. Gauld (1979), çeşitli araştırmalarda dölyataklarında gelişmiş embriyo taşıyan bireylerin beslendiğinin bildirildiğini, ancak bu bireylerin bir defada aldıkları besin miktarının 400 ml'yi geçmediğinin tespit edildiğini bildirmektedir. Araştırmacı bir bireyin beslenme ihtiyacını karşılaması için gerekli olan hacmin vücut boşluğu hacminden çıkarıldığında geriye kalan boşluğun taşıyabileceği gelişmiş embriyo sayısının maksimum 25 adet olabileceğini ve elde edilen bu değerinde bir çok araştırmayla desteklendiği bildirilmiştir.

Holden ve Meadows (1964), bireylerin taşıdığı ortalama yavru sayısının stok yoğunluğu ile doğrudan ilişkili olduğunu, stok yoğunluğundaki düşüşün bireylerin yavru verimliliklerini artırılmasıyla tolere edilebildiğini öne sürmüştür. Ayrıca Holden (1968), İskoçya-Norveç balıkçılığı ile ilgili yaptığı hesaplamalarda, stoktaki toplam anlık ölüm oranının (Z) yüksekliği (Aasen, 1961) nedeniyle mahmuzlu camgözün üretkenliğindeki % 38'lik bir artışın bile stokun kendi kendisini yenilemesine yetemeyeceğini öne sürmüştür. Bu araştırmacıya göre dişi bireyler taşıyabilecekleri yavru sayısının en üst sınırına kadar bu toleransı göstermektedirler. Gauld (1979), büyük vücut boşluğuna sahip mahmuzlu camgözlerin taşıyabileceği yavru sayısını 25 adet olarak tespit etmiş ve dölyatağı hacminin taşınan yavru sayısını sınırlama konusunda bir etkiye sahip olmadığını öne sürmüştür. Araştırmacı dölyatağında taşınan embriyo sayısını sınırlayıcı en önemli faktörlerin, dölyatağı ve dölyatağındaki serbest embriyolardaki gaz çıkışı gibi bazı fizyolojik engeller olduğunu varsaymıştır.

Gauld (1979), Holden ve Meadows'un (1964) ortalama 18 yıl süren olgunluk döneminde gerçekleşen 9 gebelik dönemini dikkate alarak birey başına üretilen ortalama yumurta üretimini 55 adet olarak tahmin etmiştir.

Soldat (1979), birey boyunun 78 cm'den 98 cm'ye artması durumunda üretilen yavru sayısının da ortalama 6.2 adetten 6.8 adete çıkacağını öne sürmüştür. Gauld (1979), 10 cm boy grupları halinde incelediği bireylerin yumurta verimliliğini hesaplamış ve önceki araştırmalarla karşılaştırmıştır. Araştırmacının bulunduğu sonuçlar ve önceki çalışmalardan elde edilen sonuçlar, birey boyu artışı ile döl verimliliği arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak stokun kendi kendisini devam ettirebilmesinde ön koşul veya belirleyici etmen, stok içerisinde eşeyssel olgunluğa ulaşmış dişi bireylerin sayısıdır. Stokun kendini yenileyebilmesi ile stok içerisindeki olgunlaşmış dişi birey arasındaki hassas denge diğer kıkırdaklı balıklarda olduğu gibi bu türün stoklarının yönetilmesinde de geçerli yöntemin oluşturulması için en önemli veridir (Hoenig ve Gruber, 1990).

1.2.4. Beslenmesi

Bulunduğu bölgelerde oldukça yoğun stoklar oluşturan mahmuzlu camgöz, obur beslenme özelliği nedeniyle ortamdaki diğer türler üzerinde önemli bir predasyon baskısı oluşturabilmektedir. Mahmuzlu camgöz seçici bir predatör değildir (Bonham, 1984). Türün besin kompozisyonunu balıklar, kabuklular, yumuşakçalar ve coelenteratlar oluşturur (Holden, 1966; Jones ve Geen, 1977d; Bonham, 1984; Bowman vd., 1984; Annand, 1985; Nammack vd., 1985; Moore, 1998).

Canlının ortamda bulunma yoğunluğu ile oluşturduğu predasyon baskısının öneminin de artması doğal bir sonuçtur (Ellis vd., 1996). Türün stoku hakkında ise kesin araştırmalar olmamasına rağmen oldukça "büyük" olduğu ifade edilmektedir (Slauson, 1982). Jensen (1978)'e göre, Orta Atlas Okyanusu bölgesinin demersal balık canlı kütlelerinin önemli bir bölümünü oluşturur. Bu bölgede kış aylarında sürdürülen trol operasyonlarında avlanan biyokütlelerin % 50'sini mahmuzlu camgözün oluşturduğu bildirilmektedir (Nammack, 1982b; Slauson vd., 1983). Kuzeybatı Atlas Okyanusu bölgesinde de en bol bulunan demersal türlerden biridir ve ticari öneme sahip sardalya, istavrit, ve kalamar gibi bazı türler üzerinde önemli bir predasyon baskısına sahiptir (Holden, 1966; Bowman vd., 1984; Tanasichuk vd., 1991). Türün yıllık besin tüketiminin, besin kompozisyonunda yer alan ve

ticari olarak avlanan türlerin doğal ölüm oranları üzerinde etkili olacak kadar önemli olduğu tahmin edilmektedir (Bowman vd., 1984; Salsbury, 1986; Rago vd., 1996; Hurlbut vd., 1995; Moore, 1998). Özellikle juvenil Pasifik salmonu üzerinde önemli bir predasyon etkisine sahip olduğu bildirilmektedir (Anonim, 2003a).

Mahmuzlu camgöz genellikle büyüklük olarak kendinden daha küçük olan sürü halinde bulunan demersal (mezgit) ve pelajik (sardalya, istavrit) balıkların yoğun sürülerine saldırarak beslenir. Bonham (1954), mahmuzlu camgözün midesinde 60 farklı besin tipi tespit etmiştir (Ketchen 1986). Bonham (1954), 1100 bireyin mide içeriğini incelediği çalışmasında 72 ayrı prey grubu tespit etmiş; bunlardan 42'sinin tür düzeyinde tayinini yapmıştır. Allen (1941)'in bildirdiğine göre, mahmuzlu camgözün ana besinini salmon oluşturmaktadır (Holden, 1966). Holden (1966), incelediği 1080 bireye ait mide içeriğini incelemiş; çalışılan midelerin çoğunun boş olduğunu, özellikle iki bölgede kum balıklarının (sand lance) önemli bir prey grubunu oluşturduğunu bildirmiştir. Bu türün fırsatçı beslenme alışkanlığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir. Bearden (1965), Güney Kaliforniya'da yaptığı çalışmada *Brevoortia tyrannus*'un bölgede en çok bulunan balık türü olduğunu ve aynı yerde de mahmuzlu camgöz örnekleme yaptığında, bireylerin midelerinin neredeyse gırtlaklarına kadar 75-130 mm boyunda olan bu canlıların yavrularıyla dolu olduğunu belirlemiştir (McMillan ve Morse, 1999). Sameoto (1994), tarafından 1989'da İskoçya'da yürütülen çalışmada, bölgede yoğun olarak bulunan iki önemli zooplankton türü olan copepodlardan, *Calanus finmarchicus* ve öfositlerden, *Meganyctiphanes norvegica*'nın mahmuzlu camgöz midelerinde de yoğun olarak rastlandığı belirtilmiştir (McMillan ve Morse, 1999). Bu türün uyum yeteneği yüksek bir predatör davranışı göstermesiyle ilgili en ilgi çekici tespitlerden biri de mahmuzlu camgöz sürülerinin acı su ağızlarında bekleyip gel-git döneminde buradan geçiş yapan yassı balıkları avlamasıdır (Anonim, 2003a).

Hanchet (1991), Yeni Zelanda'nın Güneyinde yaptığı çalışmada, 7283 adet bireyin mide içeriğini incelemiştir. Bu çalışmada bulunma sıklığına göre mahmuzlu camgözlerin diyetinde yer alan organizmaların % 60'ını kabuklular ve % 15'ini ise balıkların oluşturduğunu saptamıştır. Araştırmacı, midelerde toplam % 50 oranında olan postlarval aşamadaki bir kabuklu ve bir öfosid türünü tespit etmiştir. Ticari olarak avlanan türlerin diyetindeki oranının ise sadece % 5 olduğu belirlenmiştir. Araştırmacı mahmuzlu camgözün besin kompozisyonunun bireyin yaşına ve cinsiyetine göre farklılaştığını tespit etmiştir. Hanchet (1991), diğer çalışmalardan farklı olarak kannibalistik olgusunu da

gözlemlediğini bildirmiştir. Araştırmacı 35 adet juvenil mahmuzlu camgözü mide içeriklerinde tespit etmiştir. Bu preylerin boy değerleri 18-26 cm arasında değişmektedir. Boş mide oranı ise % 29.3 olarak tespit edilmiş ve boş mideye sahip olma oranının birey büyüklüğü ile doğru orantılı bir şekilde arttığı bildirilmiştir (Jüvenillerde % 7 olan boş mide oranı olgun dişi ve erkek bireylerde % 30'a ulaşmaktadır). Hanchet'in (1991) bildirdiğine göre, Yeni Zelanda Güney adasının doğu kıyılarında Graham (1938, 1956) tarafından yapılan çalışmalarda, mahmuzlu camgözün besin kompozisyonunda poliket, kafadan bacaklılar ve kabuklular (örn. *Jasus edwardsii*) ve kemikli balıklar yer almaktadır. Araştırmacı ticari öneme sahip balık türlerinin türün beslenmesinde çok önemli bir yere sahip olmadığını, besin kompozisyonunda iki kabuklu türü olan bir galatheid, *Munida gregaria* ve bir öfosid, *Nyctiphanes australis*'in oldukça baskın olduğunu bildirmiştir.

Hanchet'in (1991) çalışması, Güney yarımkürede yapılan en kapsamlı çalışma olması açısından önemlidir. Çalışmada elde edilen sonuçlar Kuzey yarımkürede yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlardan önemli farklılıklar göstermiştir. Araştırmacının bildirdiği farklılıklar; boş mideye sahip olma oranları Kuzey yarımkürede yapılan çalışmalarda tespit edilen oranlardan çok daha düşük olması, Kuzey yarımkürede yapılan çalışmalarda mide içeriğinin % 45-85'ini kemikli balıklar oluştururken; mevcut çalışmada kabukluların mide içeriğindeki oranının daha yüksek olması ve kannibalistliğin diğer çalışmalara oranla oldukça önemli düzeyde olmasıdır.

Bowman vd. (1984), 1969-1983 yılları arasında 10.167 adet mahmuzlu camgözün mide içeriği çalışılmış ve yaklaşık olarak midelerin % 50'sinin boş olduğu tespit etmiştir. Bu çalışmada mahmuzlu camgözün ana besin grubunu balıkların oluşturduğu belirlenmiştir. Araştırmacı 1969-1972 yılları arasında sardalye miktarında görülen azalma ve aynı periyotta istavrit miktarında görülen artmanın mahmuzlu camgözün besin tercihinde değişime neden olduğunu; bu dönemde bu türün ana besininin istavrit olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra ise 1973-1976 yılları arasındaki dönemde ortamdaki istavrit miktarında görülen azalma, bu türün mahmuzlu camgöz tarafından tüketilme miktarının da azalmasına sebep olmuştur.

Mahmuzlu camgözün fırsatçı beslenme doğasına gösterilebilecek bir başka örnek ise 1978 yılından itibaren Kuzeybatı Atlantik Okyanusu'nda bir midye türü populasyonunda görülen önemli artışla birlikte bu canlının köpekbalığı tarafından prey olarak tüketilme miktarında da artışın tespit edilmesidir. Bu yıllarda yapılan bir çalışmada bölgedeki bu türün avcılık faaliyetlerinin artması ile canlının mahmuzlu camgözün mide içeriğinde

rastlanma sıklığı da artmıştır (Anonim, 2002). Moore (1998) çalışmasında, Ctenophore ve kabukluların midelerde baskın oranda bulunduğunu, ayrıca bireylerin % 40-46'sının midesinin boş olduğunu tespit etmiştir. Araştırmacı midesi boş olan bireylerin oranının yüksekliğinin bireylerin yakalama esnasında kusmalarından kaynaklandığını öne sürmüştür.

Bowman vd. (1984), mahmuzlu camgözün besin tercihinin mevsimlere, bölgelere ve yıllara göre oldukça değişken olduğunu bildirmiştir. Araştırmacılar bu durumun nedenini mahmuzlu camgözün omnivor beslenme alışkanlığına, canlı ile preyelerinin alan ve zaman açısından dağılımının genişliğine bağlamaktadır. Mide içeriğinde rastlanılan prey grubunu oluşturan canlıların miktarında ve türlerinde görülen değişim, bu canlıların özellikle mevsimlere bağlı olarak ortamda bulunma sıklığı ile doğrudan ilişkilidir (Anonim, 2002).

Avşar (2001), Güneydoğu Karadeniz'de yaptığı çalışmasında trol örneklerinden elde ettiği bireylerin mide içeriklerini incelemiştir. Araştırmacı herhangi bir boyda ve her iki eşeydeki bireylerin benzer besin gruplarını tükettiğini bildirmektedir. Bu çalışmada bireylerin midesinde 33 farklı besin tipi tespit edilmiş ana besin kaynağının ise balıklar olduğu belirlenmiştir. Midesi tamamen dolu bireylerin % 94'ünün mide içeriklerinde tamamen demersal balık türleri belirlenmiştir (mezgit, barbun, kayabalığı). Mezgit dolu midelerde en çok rastlanılan (% 44) canlıdır. Genel olarak kabuklular ise midede bulunma sıklığına göre ikinci sırada yer alırken bu gruptan *Crangon crangon* % 17'lik bir rastlanma sıklığı oranıyla ilk sıradadır. Ayrıca çalışılan midelerde düşük oranda da olsa çöp, naylon parçası gibi maddeler (% 1), deniz anemonları, tanımlanamayan nematodlar ve kuş tüyleri de tespit edilmiştir.

Kutaygil ve Bilecik'in (1998) bildirdiğine göre, Karadeniz'de yapılan diğer çalışmalarda; Ionescu ve Şerpoianu (1958) mahmuzlu camgözün besin kompozisyonunun *Crangon*, *Modiola*, *Cyora* ve *Asciadiella*, *Odontogadus merlangus euxinus*, *Gaidropsarus mediterraneus*, *Scopthalmus maeoticus*, *Mullus barbatus*, *Gobius sp.*'den oluştuğunu; Popoviciz (1939) bireylerin midesinde % 32 oranında *Odontogadus merlangus euxinus* bulunduğunu bu türün mahmuzlu camgözün en önemli besin kaynağını oluşturduğunu ve bu nedenle de prey grubunun ilkbahar ve yaz mevsiminde daha sığ sulara doğru gerçekleştirdikleri göçlerinin mahmuzlu camgözleri de etkileyerek bu türün beslenebilmek için bu göçleri takip ettiğini; Çarauşu (1952) bazı dönemlerde mahmuzlu camgözün beslenmesinde farklı türlerin öneminin arttığını (*Engraulis encrasicolus*, *Sprattus sprattus phalericus*, *Scomber scombrus*, *Atherina sp.*, *Trachurus sp.*) bildirmiştir. Karaçam vd.

(1996), 50 adet mahmuzlu camgözün mide içeriğini incelemiş ve Karadeniz'de yapılan diğer çalışmalarda mide içeriğinde tespit edilen canlılar dışında mahmuzlu camgözün midesinde *Belone belone*, *Alosa alosa*, *Macrura*, *Leander serratus*, *Brachyura*, *Monodonta*, *Rapana venosa*, *Zostera*, *Aurelia aurita*, türlerini ve besin değeri olmayan ağaç parçaları, kum, ve çamur tespit etmişler ve rastlanılan boş mide sayısını da 2 adet olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar en sıklıkla rastladıkları türlerin *Gadus sp*, *Engraulis encrasicolus* ve *Crangon crangon* olduğunu bildirmişlerdir.

Ellis vd. (1996), Kuzeydoğu Atlas Okyanusu'nda yaptıkları çalışmalarında trol avcılığı ile elde ettikleri 10 tür köpek balığının mide içeriğini incelemişlerdir. Araştırmacının ele aldığı türler *G. galeus*, *M. asterias*, *R. brachyura*, *R. clavata*, *R. montagui*, *R. naveus*, *S. canicula*, *S. stellaris*, *S. squatina* ve *S. acanthias*'dir. Bu türler arasında rastlanan boş mide oranı en yüksek mahmuzlu camgözde tespit edilmiştir. Mahmuzlu camgözün diyetinde balıklar % 80.8, kabuklular % 12, Ctenophores % 3.5, yumuşakçalar % 2.8 oranında yer almaktadır. 60 cm'den küçük bireyler büyük bireylerden daha çok oranda kabuklularla (% 41,8), daha az oranda kemikli balıklarla (% 47) beslenirken, 60-79 cm boy değeri arasındaki bireyler ve 79 cm'den daha büyük bireylerin daha çok kemikli balıklarla beslendiği tespit edilmiştir. Araştırmacı mahmuzlu camgözün farklı boy değerlerindeki bireylerinin sahip olduğu boş mide oranlarının farklı olduğunu bildirmiştir.

Ford (1921), yaptığı çalışmada mide içeriğinde yüksek oranda sardalye ve tirsi tespit etmiştir. Fraser'de (1946) benzer bir gözlemi British Kolombiya'da yaptığı çalışmada yapmıştır. Bu araştırmada mide içeriklerinde yoğun olarak tespit edilen ringaların o dönemde oldukça yoğun bir şekilde bulunduğunu bildirmiştir (Holden, 1966).

Beamish ve Smith (1976), mahmuzlu camgözlerin juvenillerinin beslenme ekolojisi ile ilgili yaptığı çalışmasında 1809 adet bireyin mide içeriğini incelemiştir. İncelenen midelerin % 23'ünün midesi tamamen boştur. İçerik bulunan midelerin % 83'ünde planktonik omurgasızlar, % 10'unda balık eti parçaları bulunmuştur. Araştırmacı juvenillerin beslenmesinde planktonik omurgasızların balıklardan daha önemli olduğunu belirtmiştir.

Hjertnes (1980) yaptığı araştırmalarda, doğuma hazır bireylerin midesinin boş olduğunu tespit etmiş ve bu bireylerin doğum sırasında beslenmeme eğiliminde olduğunu öne sürmüştür. Araştırmacı erkek bireylerin ise daha çok dibe yakın ve nispeten daha derin bölgelerde bulunduğunu tespit etmiştir. Hjertnes (1980), bu durumun yeni doğan bireyler üzerindeki kannibalizm etkisini azaltmak için bir davranış olduğunu öne sürmüştür.

Jones ve Geen (1977d) ve Tanasichuk vd. (1991), olgun mahmuzlu camgözlerin genellikle balık ile beslenmek için demersal bölgede bulunurken sıklıkla su kolonu içerisine de yükseldiğini ve bu bölgeden besinini sağladığını bildirmişlerdir. Araştırmacılar bazı durumlarda bireylerin su yüzeyinde gruplar oluşturan öfosidleri yemek için yüzeye kadar çıktıklarını ve midelerini oburca doldurduklarını tespit etmişlerdir (Stenberg, 1997; Ketchen, 1986; URL-14, 2003)

Çalışmaların çoğunda besin gruplarının önemini ortaya koymak için bulunuş sıklığı oranı kullanılmıştır (Templeman, 1944; Holden, 1966; Jones and Geen, 1977d). Ancak Bonham (1954) volumetrik yöntemi, Nammack (1982b) bulunuş yüzdesi, preylerin ağırlığı ve sayısını içeren Nispi Önem İndeksini kullanmıştır. Hanchet (1991), Nispi Önem İndeksini kullandığı çalışmasında besin kompozisyonunun % 70'ini *Munida gregaria* (Decapoda), *Nodilittorina australis* (Malacostraca), *Salpa gerlachei* (Tunicates) ve balık artıklarının oluşturduğunu belirtmiştir. Gerçekte bu türler sayı, ağırlık ve hacim olarak birbirlerinden oldukça farklı değerdendirler. Çalışmada mide içeriğinde tespit edilen tür ve taksonomik grup sayısı 97 adet ile daha önce yapılan çalışmalardan daha yüksektir. Belirtilen çalışmalarda Bonham (1954) 80 tür, Graham (1938, 1956) 22 tür bildirmiştir (Hanchet, 1991).

Karmanova vd. (1976), Karadeniz'de yaşayan 6 tür üzerinde günlük periyoditenin belirlenmesi amacıyla yaptığı video gözlemlerinde *Squalus acanthias*'ın günün her saati beslenme açısından aktif olabildiğini tespit etmiştir. Araştırmacıya göre canlı sürekli hareket etmekte ve bu süre içerisinde sürekli besin aramaktadır.

Jones ve Geen (1977d), yaptıkları çalışmada sardalya ve tirsi kullanarak mahmuzlu camgözleri zorla besleme denemelerine tabi tutmuşlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre mahmuzlu camgözün beslenme aktivitesi aralıkları 16 gün olarak bulunmuştur. Araştırmacılar nispeten düşük metabolizma hızı nedeniyle mahmuzlu camgözün aldığı besinini oldukça yavaş sindirdiğini öne sürmüşlerdir. Holden (1966) ise yaptığı çalışmada bu sürenin Kuzey Denizi'nde 9 gün olabileceğini öne sürmüştür.

Çeşitli araştırmacılar (Godfrey, 1968; Robinson vd., 1982; Chatwin ve Forrester, 1953) mahmuzlu camgözün salmon üzerinde önemli bir predasyon etkisine sahip olabileceğini bildirmişlerdir (Beamish vd., 1992). Ancak Jones ve Geen (1977), inceledikleri 9466 mahmuzlu camgözün sadece 27'sinin midesinde salmon tespit etmişlerdir.

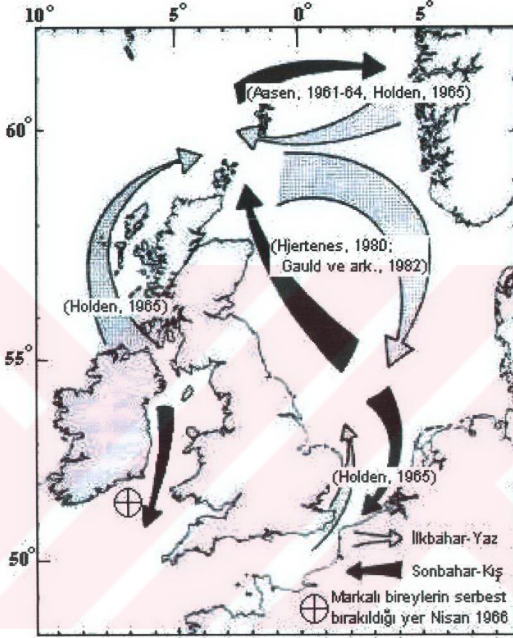
1.2.5. Göç

Kalabalık sürüler oluşturan mahmuzlu camgözler sürekli ve güçlü göç halindedirler (Bigelow ve Schroeder, 1953; Holden, 1967; Nammack vd., 1985). Bu göç davranışları düzensiz yada düzenli hareketlerdir (Ketchen, 1986). Düzenli göçlerinde ilkbahar aylarında kuzeye, kış mevsiminde ise güneye doğru göç eder (Jensen, 1965; McRuer ve Hurlbut, 1996; Shepherd, 2002). Mevsimsel olarak kıyısız sular ile derin deniz bölgeleri arasında yapılan göç hareketleri ile kıyı boyu yapılan göçler sıkı bir şekilde su sıcaklığı ile ilgilidir (Bigelow ve Schroeder, 1953; Jensen, 1965; Moore, 1998; McMillian ve Morse, 1999; Shepherd, 2002; Anonim, 2002). En düşük 7-8°C ve en yüksek 12-15°C sıcaklıklar arasında bulunur ve ortam ısısının mevsimsel olarak değişmeye başladığı durumda belirtilen aralıktaki sıcaklık değerlerine sahip su kütlelerini takip ederek kıyısız yada derin sulara göçler yaparlar (Compagno, 1989). Bireyler bazen acı sulara ve hatta tatlı su bölgelerine dahi girebilirler ve bu bölgelerde birkaç saat yaşayabilirler (Rago vd., 1996).

Mahmuzlu camgöz, Atlas ve Büyük Okyanus'ta oldukça uzun mesafeli göçler yapabilen bir tür olarak bilinir (Kauffman, 1955; McFarlane ve King, 1993). Bu türün göç hareketleri yılın farklı mevsimlerinde av verdiği bölgelerin izlenmesiyle gözlenebilir (Rago vd., 1996). Özellikle sonbahar aylarında av miktarında görülen günlük değişimler, bireylerin sürü halinde kuvvetli bir göç hareketinde olduğunu göstermiştir (Steinberg, 1997).

Araştırmacılar mahmuzlu camgözün davranış özelliklerinin en önemli sebeplerini ortamdaki besin bulunabilirliği ve üreme faaliyetleri olarak göstermelerine rağmen; bazı davranışların nedenlerini tam olarak açıklayabilmiş değildirler. Araştırmacıların bir kısmı bu türün tam bir göçebe özelliğinde davranışa sahip olduğunu ifade ederken; diğer bazı araştırmacılar düzenli hareketlerin yanında düzensiz ve anlaşılmasız davranış özelliklerine sahip olduğunu ileri sürmektedirler. Bu düzensiz ve anlaşılmasız davranışın ana nedeninin dişi bireylerin iki yıllık bir üreme döngüsüne sahip olması, erkek bireylerin ise üreme döngüsünün bir yıl olması olarak gösterilmektedir. Eşeyssel olgunluğa erişmeden önce sürüler her iki eşeydeki bireylerden oluşmaktayken bu iki farklı eşeyden oluşmuş sürülerin eşeyssel olgunluktan sonra bir araya gelebilmeleri birbirlerinden bağımsız ama oldukça uygun bir zamanlamanın sonucudur (Ketchen, 1986).

Vince (1991), bu türün farklı araştırmacılar tarafından markalama yöntemi sonucunda Kuzey Denizi'nde tespit edilmiş göç davranışlarını bir arada incelemiş ve canlının göç davranışının karmaşıklığını ortaya koymuştur (Şekil 1.6).



Şekil 1.6. Mahmuzlu camgözün Kuzey Denizi civarındaki göç davranışı (Vince, 1991)

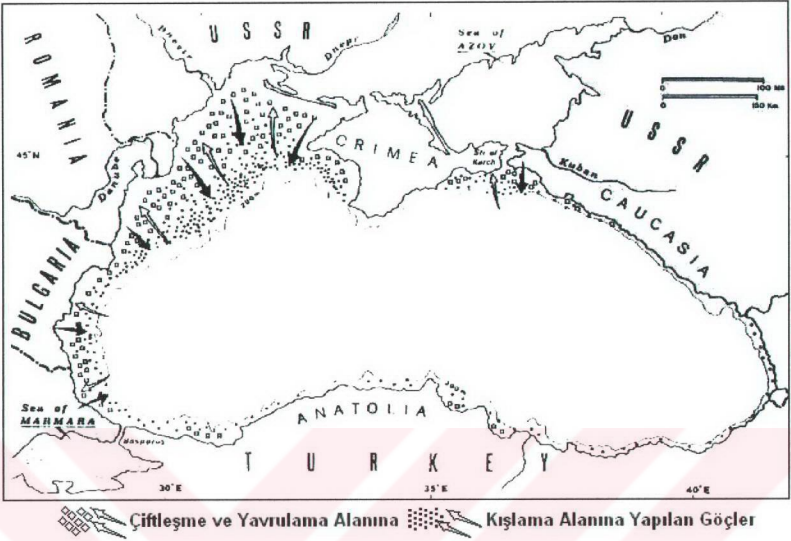
Rago vd. (1998), mahmuzlu camgözün mevsimsel göçlerinin yılın farklı mevsimlerinde av verdiği bölgelerin izlenmesiyle de gözlenebileceğini bildirmiştir. Steinberg'in (1997) Fourong'dan (1997) aktardığı bilgiye göre, özellikle sonbahar aylarında İskoçya'daki av miktarında görülen günlük değişimler, bireylerin sürü halinde kuvvetli bir göç hareketinde olduğunu göstermiştir. Hjertenes (1980), 1962-1963 yıllarındaki çalışmaları ile birlikte önceki yıllara ait ticari av verilerini değerlendirmiş ve stokun çalışma yıllarında oldukça farklı bir göç davranışı içerisinde bulunduğunu; çok iyi av veren bölgelerde ve mevsimlerde av miktarının azaldığını, bunun yanında av açısından

verimsiz bölgelerde ve mevsimlerde av miktarının arttığını tespit etmiştir (Gauld ve MacDonald, 1982). Stenberg (1997), türün popülasyonun yapısının tam olarak ortaya konması oldukça güç olduğunu, bunun nedeninin de canlının farklı sürü oluşturma özelliği (cinsiyet, eşeysel olgunluk safhası ve birey büyüklüğüne bağlı) olduğunu bildirmiştir. Araştırmacı bu özellik nedeniyle her hangi bir bölgede alınan örneğin benzer özelliklerdeki bireylerden oluştuğunu, bu sürünün özelliğinin de örneklemede baskın olacağını bildirmiştir.

Moore (1998) çalışmasında, eşeyler arasında sıcaklık tercihi açısından önemli bir fark bulmamıştır. Ancak dişi bireylerin daha çok sığ suları tercih ettiklerini tespit etmiştir. Sığ suları tercih eden dişi mahmuzlu camgözler yaz mevsimi ile suların daha fazla ısındığı bu bölgelere yakın bulunurlar. Olgun dişi bireyler olgun olmayan dişi bireylere göre daha sığ sularda kalmayı tercih ederler (Nammack vd., 1985; Hurlbut vd., 1995).

Holland (1957), Kuzeydoğu Büyük Okyanus'ta yaptığı markalama çalışmasında bireylerin sonbahar ve kış aylarında Güneye, ilk bahar ve yaz aylarında ise Kuzeye doğru göç ettiklerini belirlemiştir. Araştırmacı kışın yakalanan markalı bireylerin çoğunun markalandığı bölgeden ortalama 450-680 km uzaklıkta, yazın yakalanan bir bireyin ise markalandığı bölgeden 160 km uzaklıkta yakalandığını tespit etmiştir. Araştırmacı bulguları ışığında yıllık enlemsel göçün 480-800 km den fazla olmadığını bildirmiştir. Moore (1998), Kanada'nın Atlas Okyanusu kıyılarındaki çalışmasında, markalanıp denize bırakılan 995 bireyden 17 tanesinin 276 gün sonra ortalama 596 km mesafede tekrar yakalandığını bildirmiştir.

Karadeniz'deki mahmuzlu camgözler Nisan-Mayıs aylarında çiftleşmek için, gelişmiş embriyoya sahip bireylerin de doğum yapmak için Ekim-Kasım aylarında kıyısal sulara yakınlaşmaktadır (Ivanov ve Beverton, 1985) (Şekil 1.7). Yaz ve kış mevsimlerinde eşeysel olgunluğa erişmiş bireyler çaça ve mezgitle beslenmek için 30-90 m'ler arasında termoklin tabakasının altında bulunurlar (Compagno, 1989).



Şekil 1.7. Mahmuzlu camgözün Karadeniz'deki göçleri (Ivanov ve Beverton, 1985).

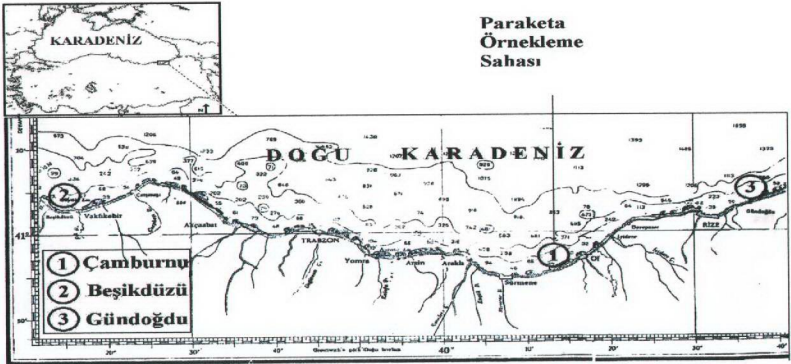
Karadeniz mahmuzlu camgözü hakkında kapsamlı bir çalışma yürütülmemiş olması, Karadeniz'deki üreme döngüsünün tam olarak bilinmemesi ve Karadeniz'de ve diğer bölgelerdeki diğer araştırmalarda türün embriyo özellikleri ve büyümesi hakkındaki çalışmaların azlığı bu çalışmanın temel nedenleridir. Sürdürülebilir bir yararlanmanın sağlanabilmesi için tür üzerinde avcılıkta etkin olan balıkçılık faaliyetlerinin düzenlenmesi; bu nedenle de populasyon özelliklerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca top predator olan bu türün ortamdaki yeri ve öneminin belirlenmesi için türün biyoekolojik özelliklerinin ortaya çıkarılması gerekmektedir. Bu çalışma yukarıda belirtilen gereklilikler doğrultusunda Doğu Karadeniz'de bulunan mahmuzlu camgözün bazı büyüme parametrelerini belirlemek, beslenme ekolojisini ve üreme özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Saha Çalışmaları

2.1.1. Araştırma Sahası ve Özellikleri

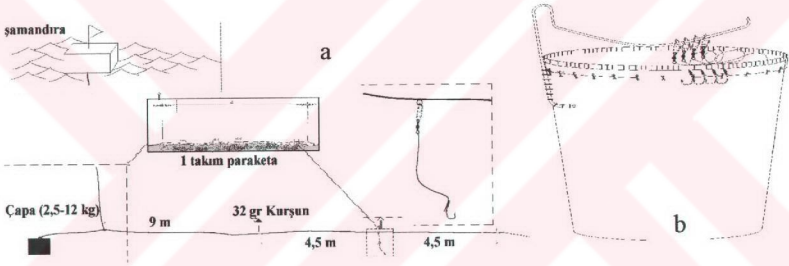
2000-2003 yılları arasında mahmuzlu camgözün büyüme, üreme ve beslenme gibi populasyon özelliklerinin tespit edilmesi amacıyla Türkiye'nin Doğu Karadeniz kıyılarında 3 örnekleme sahası belirlenmiştir. $40^{\circ}15' E$ ve $40^{\circ}57' N$ koordinatlarında yer alan, derinliği 20-120 m arasında değişen, kıyıya uzaklığı 0,5-2 km olan saha paraketa örnekleme için seçilmiştir. Araştırma sahasının özellikle dip yapısı doğu sınırında bulunan soğuk pınar akarsuyunun etkisi altındadır. Sahanın batı sınırında derinliğinin 100 m'yi aştığı sanılan bir çukur vardır. Dip yapısı genellikle kumlu derinlik arttıkça kısmen çamurludur. Dip topografyasının kıyıdan uzaklaştıkça oldukça keskin bir şekilde derinleşmesi ve 2 km civarında 100 m'yi aşması sahanın Kuzey sınırını belirler (1. Bölge). Gırgır avcılığında elde edilen örneklerin alındığı saha ise $39^{\circ}13' E$ $41^{\circ}03' N$ koordinatlarındaki bölgedir (2. Bölge) $40^{\circ}38' E$ ve $41^{\circ}04' N$ koordinatlarında yer alan derinliği 25-80 m arasında değişen saha trol ve uzatma ağı örnekleme için seçilen bölgedir (3. Bölge) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Örnekleme sahası

2.1.2. Örneklemeye Çalışmaları

Örnekler, 2000-2003 yılları arasında Çamburnu istasyonunda sürdürülen paraketa çalışmalarından; Güneysu, Araklı ve Çamburnu'nda sürdürülen ticari amaçlı uzatma ağı ve trol avcılığında ve Çamburnu ve Beşikdüzü'nde sürdürülen ticari amaçlı gırgır avcılığında elde edilmiştir. Düzenli örneklemelerin sürdürüldüğü paraketa avcılığında 5 HP beygir gücünde kıçtan takmalı motoru olan 3.2 m boyunda şişme bot kullanılmıştır (Ek Şekil 1). Örnek temini için özel paraketa takımları donatılmıştır (Şekil 2.2a ve b). 5 adet donatılan paraketa takımlarının özellikleri Tablo 2.1.'deki gibidir. Çalışma süresince kullanılan paraketa takımları kayıplar nedeniyle farklı iğne, iğne bağlama yöntemleri ve farklı kösteklerin uygulamasıyla geliştirilip onarılmıştır (Ek Şekil 2a ve b).



Şekil 2.2. Örneklemeye kullanılan a) paraketa takımı ve b) köstek toplama sepeti

Tablo 2.1. Hazırlanan paraketa takımlarının özellikleri

Ana beden	3 mm PP halat (200 m)
Ana beden elemanları	9 m aralıklı 32 gr kurşun 9 m aralıklı 7-16 mm Ø Paslanmaz çelik halka
Köstek	5, 6, 7 no klipsli firdöndü (köstek ana beden bağlantısı) 0,80-1,00 mm Ø PA misina 0,30 mm Ø WR çelik halat 0,80 mm Ø W çelik telden özgün yapılmış eleman
İğneler	4/0, 5/0, 6/0 ve 7/0 no; Çapraz, Düz, Kısa, Uzun Beden; Dar, Geniş Boyun
Köstek iğne ara elemanları	5, 6, 7 no firdöndü 0,30 mm Ø WR çelik halat 0,80 mm Ø W çelik telden özgün yapılmış eleman 1,00 mm Ø naylon kaplı ipek halat 0,30 mm Ø Titanium marka örgü ip
Ayaktaşları Şamandıralar	2,5-12,5 kg beton blok Çeşitli boyutlarda (≈30x40x40) şamandıralar
Şamandıra-Ayaktaşı halatı	3-5 mm Ø PP halat (25-130 m)
Köstek selesi	Özgün hazırlanmış sele

2.1.3. Deniz Suyu Sıcaklığı Ölçümleri

Çamburnu istasyonunda mevsimsel olarak yüzeyden 50 m derinliğe kadar 5 m aralıklı yapılan sıcaklık ölçümlerinde 50 m uzatma kablosu olan YSI (Yellow Spring Instruments, Yellow Spring, Ohio, USA) marka sıcaklık ölçer kullanılmıştır.

2.1.4. Adaptasyon Çalışmaları

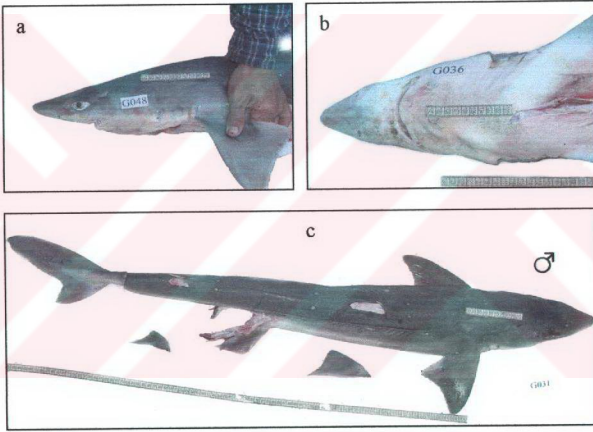
Besin tüketim deneyleri için tank ortamında yaşatılacak bireylerin taşınmasında, kullanılan bot içerisine 40 X 60 X 120 cm cam akvaryum yerleştirilmiştir. Yakalanan bireyler bu tank içerisinde taşınmıştır. Yakalanan balıkların adaptasyonu için sürekli deniz suyu girişi olan (6 lt/dk), iç kenarı (kenar yüzeye 25 cm mesafede) 1.2 cm Ø plastik borular ve naylon branda ile kaplı 4 m Ø ve 1.2 m yüksekliğinde fiber tank kullanılmıştır. Tanka alınan su sıcaklığı 11-17 °C arasında değişim göstermiştir.

2.2. Laboratuvar Çalışmaları

2.2.1. Morfometrik Ölçümler

Bireylerin ve döl yataklarındaki yavruların tam boy ve çatal boyları 0.1 cm hassasiyette dikkat ölçülmüştür. Ölçümlerde bireyler yanal çizgileri üzerine yan yatırılmış ve kuyruk yüzgeci son ucu ile burun ucunun aynı doğrultuda olması sağlanmıştır. Total boy ölçümlerinde burun ucundan kuyruk yüzgeci üst bölümü son ucuna kadar, çatal boy ölçümlerinde ise burun ucundan kuyruk yüzgeci alt ve üst bölümünün birleşme noktasına kadar olan mesafe, çelik (veya naylon) şerit metre veya ölçüm tahtası kullanılarak yapılmıştır. Göz merceği çapının ölçümü oküleri ölçekli mikroskopta 16X büyütme ile yapılmıştır. Ağırlık ölçümlerinde, 600 gr'dan daha büyük bireylerin toplam ağırlıkları ve karaciğer ağırlıkları 5 gr, 600 gr'dan küçük bireylerin toplam ağırlıkları, karaciğer ağırlıkları ve bütün bireylerin mide içeriği, bağırsak içeriği, testis, yumurta ağırlıkları ile embriyo ağırlıkları, embriyoların karaciğer, besin kesesi ağırlıkları 0,1 gr hassasiyette ölçülmüştür.

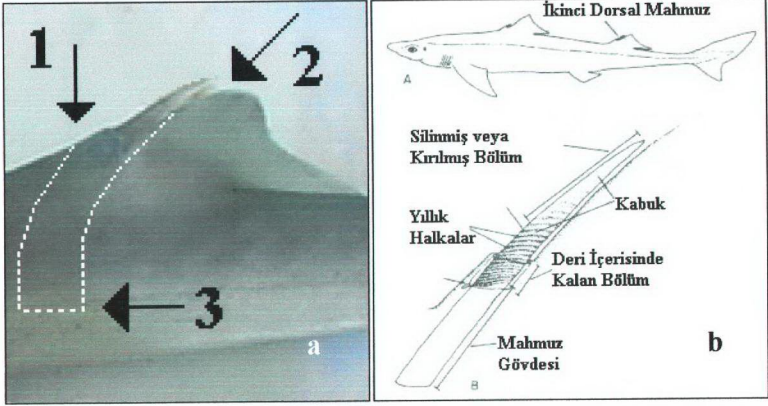
Bazı biyometrik karakterler (Ek Şekil 3) arasındaki ilişkilerin incelenmesi için bir grup canlının ölçümleri dijital fotoğraflama (Sony 5.0 Megapixel) ile bilgisayar ortamına alınmış ve Adobe Photoshop 7.0 programı (Adobe System Inc. California, USA) kullanılarak ölçülmüştür. Fotoğraf çekimlerinde, bireyler beyaz bir zemin üzerine konmuş, daha sonra ölçülerin alınabilmesi için 1. ve 2. sırt yüzgeçleri tamamen, kuyruk, karın ve göğüs yüzgeçleri kısmen kesilip uygun şekilde yerleştirilmiş, bireyin çeşitli bölgelerine ölçeklendirme amacıyla 5-10 cm'lik metre parçaları yerleştirilmiştir. Fotoğraflar yaklaşık 1 m mesafeden çekilmiştir. Benzer şekilde baş bölümündeki bazı morfometrik karakterlerin ölçülmesinde, ilgili bölümler üzerlerine 5-10 cm'lik metre parçaları yerleştirilerek yaklaşık 0.5 m mesafeden fotoğraf çekimleri yapılmıştır (Şekil 2.3a, b ve c).



Şekil 2.3. a) Baş bölümündeki, b) baş altındaki ve c) genel diğer karakterlerin (Ek Şekil 3) ölçümlerde fotoğraf çekimini

2.2.2. Yaş Tayini

Yaş tayini için bireylerin 1. ve 2. sırt mahmuzları uygun şekilde kesilmiştir (1; mahmuz önünden itibaren omurgaya kadar 45° açıyla, omurgaya gelindiğinde ise omur yüzeyine dik, 2; mahmuz arkasından mahmuz doğrultusunda yine omurgaya kadar 45° açıyla, omurgaya gelindiğinde ise omur yüzeyine dik, 3; ikinci kesimde omurga hizasından geçtikten sonra öne doğru birinci kesimin sonuna kadar kesilir) (Şekil 2.4a, b).



Şekil 2.4. a) Mahmuzun sırasıyla kesilişi (orijinal) ve b) vücut üzerindeki konumuyla çıkarıldıktan sonraki şekli (Slauson vd., 1983).

Mahmuzlar önce kabaca üzerlerindeki et ve deri parçaları temizlenerek numaralı kağıt zarflarda değerlendirilene kadar derin dondurucuda muhafaza edilmiştir. Değerlendirme aşamasında mahmuzlar önce bisturi ile dış yüzeyinde kalan et ve diğer doku parçalarından temizlenmiş, içerisinde bulunan kıkırdak yapı çıkarılmıştır. Mahmuzlar üzerinde kalan son doku parçaları ve mahmuz içinde kalan kıkırdak yapının tamamen temizlenmesi için mahmuzun ilgili bölümleri 15-20 sn süreyle ateşte tutulmuştur. Daha sonraki okumalarda herhangi bir karışıklığı önlemek için silinmez kalemle mahmuz gövdelerine protokol numaraları işlenmiştir. Yaş tayini mahmuz üzerinde birbirinden bağımsız olan mahmuzlarda hiyalin yapıda açık renkler arasında bulunan koyu renk bantları (Holden ve Meadows, 1962; Slauson vd., 1983) ile kabuk yüzeyinde bulunan ve sıklıkla her koyu bant üzerinde yer alan sırtlar (McFarlane ve Beamish, 1987) sayılarak yapılmıştır (Beamish ve McFarlane, 1985).

Hazırlanan 1. ve 2. sırt mahmuzlardan aralıklı sürelerde üç farklı yöntemle ikişer kez yaş okumaları yapılmıştır (Tablo 2.2). Her bir bireye ait yaş okuması sayısı 1. ve 2. mahmuz okumaları ile okuma yöntemleri ele alındığında toplam 12'dir.

Tablo 2.2. Mahmuzlardan yapılan yaş okumalarında uygulanan yöntemler

Yöntem	Uygulamalar
Çıplak gözle	*Mahmuzlar bant yapıları üzerindeki tepe oluşumları görülecek şekilde ışık yansımaları kullanılmış *Her okunan yaşta sıra hatası yapmamak için uygun bir kalemle işaretlenmiştir
Mikroskopla	*Üstten aydınlatmalı mikroskopta tepe oluşumlarının belirginleşmesini sağlayacak yeterli ışık yansımaları ile x4' lük büyütmede yapılmıştır
Bilgisayarda	*Mahmuzlar uygun zemin üzerine belirtilen tepe oluşumlarının belirginleşmesini sağlayacak şekilde ışık kullularak cam macunu ile yerleştirilmiştir *5.0 Megapixel hassasiyette dijital fotoğraf makinası fotoğraflanmıştır *Fotoğraflar Photoshop 7.0 programı kullanılarak (programın çeşitli filtreleme seçenekleri ile) yaş okumaları yapılmıştır

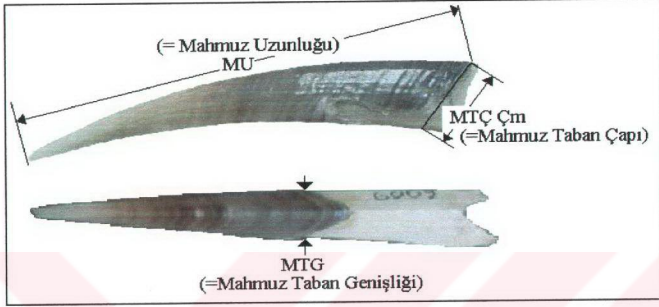
Okumaların birbirini etkilememesi için, aynı bireye ait 1. ve 2. mahmuzlar sırasıyla okunmamış, okumalar sırasında bireye ait bilgilerden ve tekerrürlü okumalarda daha önceki okuma değerinden uzak durulmuştur. Değerlendirme aşamasında bütün okuma işlemleri bittikten sonra her bireye ait okuma değerleri bir araya getirilmiştir. Değerlendirmelerde göz önüne alınan kriterler aşağıdaki gibidir.

1. Her bir bireye ait toplam (12) okumadan en az %75'i (9) aynı olduğunda elde edilen değer kullanılacak yaş olarak kabul edilmiştir.
2. Okuma değerleri (12) ortalama okuma değerinden en fazla ± 1 sapma gösteriyorsa ortalama değer yaş değeri olarak kabul edilmiştir.
3. Bazı bireylerde iki mahmuzdan sadece biri zarar görmüş ise sağlam mahmuzdan yapılan okumalar 1. ve 2. kritere uygun ise değerlendirmeye alınmıştır.

Yukarıdaki kriterlere uymayan okumalar geçersiz kabul edilmiş ve Zarar görmüş mahmuzlarda kayıp yaş halkalarının tahmini, Ketchen (1975) tarafından geliştirilen yöntem temel alınarak hesaplanmıştır. Bu amaçla yaş okumaları için fotoğraflanan sağlam ve kolay okuma yapılabilen mahmuzlardan mahmuz taban genişliği (MTG), mahmuz taban çapı (C_m), mahmuz uzunluğu (MU) ve ilk halka taban çapı ölçümleri Photoshop 7.0 programı kullanılarak yapılmıştır (Şekil 2.5). İlk halka ölçümleri mahmuz ucunda herhangi bir nedenle kayıp halkanın olup olmadığını belirlemek için alınmıştır. Her bir mahmuz taban çapı ölçümleri ile mahmuzlardan okunan yaş değerleri arasındaki ilişkiden elde edilen denklemde, yaş okuması çeşitli nedenlerle yapılamayan mahmuzların taban çapı ölçüm değerleri yerine koyularak bu bireylerin yaş tahmini yapılmıştır.

Mahmuzların yanı sıra bir grup bireyin göz mercekle literatürde bildirilen (Siezen, 1989; Kukul, 1993) yaş göz merceği çapı ilişkisinin kurulması için alınmış; zarar

vermeden çıkarılan göz mercekleri numaralı saklama kaplarında % 0.7'lik formaldehit içerisinde derin dondurucuda saklanmıştır. Mercek çapı ölçümleri üstten aydınlatmalı ve ölçekli okülere sahip mikroskopta 4X büyütme kullanılarak 0.1 mm hassasiyette yapılmıştır.



Şekil 2.5. Mahmuz taban çapı (Çm) ve mahmuz uzunluğu (MU) ve mahmuz taban genişliği ölçümleri (MTG)

2.2.3. Üreme Özellikleri

2.2.3.1. Eşey Tayini ve Eşeyesel Olgunluk

Mahmuzlu camgözün eşey tayini dış baki ile yapılmıştır. Ventral yüzgeçlerin arasında bir çift uzun çiftleşme organına (clasper) sahip bireyler erkek, bu organı olmayan bireyler ise dişi olarak değerlendirilmiştir.

Erkek bireylerde eşeyesel olgunluk kabaca çiftleşme organının boyunun ventral yüzgecin boyunu aştığı durumda “olgun” olarak değerlendirilmiştir (Templeman, 1944; Beamish ve Smith, 1976; Steinberg, 1977; Hanchet, 1988; Marques, 1993).

Erkeklerin eşeyesel olgunluğunda dikkat edilen kriterler aşağıdaki gibidir (Stehmann, 1998).

Olgun Olmayan Jüvenil: Çiftleşme organları oldukça küçük, esnek ve boyu ventral yüzgecin boyundan daha kısa olan, testisleri küçük ve sperm kanalları ince iplik şeklindeki erkek bireyler bu grup altında toplandı.

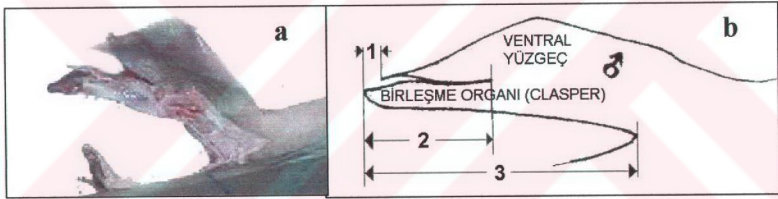
Olgunlaşan: Çiftleşme organlarının boyu ventral yüzgecin boyuna eşit yada en fazla 1.5 cm kadar uzun olan, ancak birleşme organı henüz yumuşak yapılı ve

gonadları yeni genişlemeye başlamış olan erkekler olgunlaşanlara dahil edildi.

Olgun: Çiftleşme organları oldukça uzun, sperm kanalları sperm dolu ve kalın, birleşme organları sertleşmiş ve gonadları genişlemiş olanlar olgun erkek olarak değerlendirildi.

Çiftleşme Döneminde: Çiftleşme organı kırmızılaşmış ve şişmiş, birleşme organının uç kısmında ve kanallarda sperm mevcut, sperm kanalları dolu ancak doluluk 3. safhadaki kadar olmayan ve keseleri sperm dolu bireyler ise çiftleşme dönemine dahil edilmiştir.

Ayrıca çalışmada erkek bireylerin çiftleşme organının 3 farklı morfometrik ölçümü yapılmış (Şekil 2.6) çiftleşme organının büyüklüğü eşeyssel eşeyssel olgunluk arasındaki ilişki incelenmiştir.



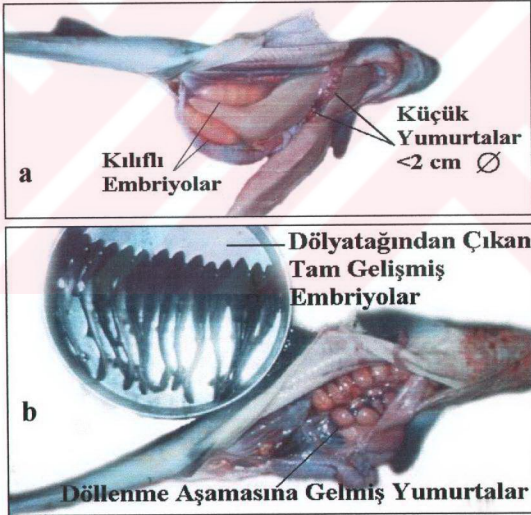
Şekil 2.6. Erkek mahmuzlu camgözlerin a) eşeyssel organı ve b) çiftleşme organıyla ilişkili bazı morfometrik karakterler (1: birleşme organı boyu karın yüzgeci boyu arasındaki fark (BOYF); 2: karın yüzgeci kaidesinden itibaren birleşme organı uzunluğu (BOUV); 3: vücut kaidesinden itibaren birleşme organı uzunluğu (BOUT))

Dişi bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaştığının kabulü için ele alınan öncelikli kriter, yumurtalıktaki yumurta çapının ölçüsüdür. Bu konuda araştırmacılar aynı fikirdeyken ele alınan ölçü 1.5-4.0 cm arasında değişebilmektedir (Ketchen, 1972; Jones ve Geen, 1977b; Gauld, 1979; Nammack vd., 1985; Fahy, 1988 ve Marques, 1993). Bu çalışmada dişi bireylerin eşeyssel olgunluk kabulü için gerekli en küçük yumurta çapı ölçüsü 2 cm olarak alınmıştır (Saunders ve McFarlane, 1993) (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Eşeyssel olgunluğa ulaşmamış bir dişi birey

Ayrıca dişi bireylerin eşeyssel olgunluk aşamaları, eşzamanlı gelişen yumurtalık ve dölyatağı için ayrı ayrı değerlendirilmiş ve isimlendirilmiştir (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Farklı üreme döngüsündeki a) kılıflı embriyolu ve b) tam gelişmiş embriyolu bireyler

İncelemelerde üreme döngüsü (gebelik) aşamaları çeşitli araştırmacıların verdikleri bilgilere göre ele alınmış ve değerlendirilmiştir (Holden ve Meadows, 1964; Jones ve

Geen, 1977b; Gauld, 1979; Moore, 1998 ve Stehmann, 1998). Çalışmada göz önüne alınan aşamalar aşağıdaki gibidir.

Yumurtalık aşamaları;

Olgun Olmayan Jüvenil: Yumurtalar arasında farklılaşmış büyüklükte yumurtaların bulunmadığı ve tamamının oldukça küçük olduğu, oviductları dar ve iplik şeklinde olan dişi bireyler bu aşamaya dahil edilmiştir.

Olgunlaşan: Yumurtaların bazıları farklılaşmış, oviduct'un ön kısmı kısmen genişlemiş olan bireyler olgunlaşan bireyler olarak değerlendirilmiştir.

Olgun: Yumurtaların bir kısmı oldukça farklılaşmış ve diğerlerinden çok daha büyük yumurtalar içeren gonadlara sahip bireyler olgun olarak ele alınmıştır.

Dölyatağı aşamaları:

Kılıflı Embriyolu: Uterusta bir kılıf içerisinde döllenmiş yumurtaları bulunan bireyler bu aşamaya dahil edilmişlerdir.

Kılıflı Belirgin Embriyolu Aşama: Kılıf içerisinde bulunan embriyoları besin keselerinin üzerinde fark edilebilir büyüklüğe ulaşmış bireyler bu aşamada ele alınmıştır.

<10 cm Boyunda Serbest Embriyolu Aşama: Her iki dölyatağı içerisinde kılıflı yapıyı parçalamış, 10 cm'den küçük embriyo taşıyan bireyler bu aşamada değerlendirilmiştir.

10-20 cm Gelişmiş Embriyolu Aşama: Besin keselerini tamamen tüketmemiş ve solungaç açıklıkları henüz tam farklılaşmamış embriyoları bulunan dişi bireyler bu aşamaya dahil edilmiştir.

>20 cm Tam Gelişmiş Embriyolu Aşama: Besin keseleri azalmış solungaçları belirgin ve iç organları gelişmiş embriyoları bulunan dişi bireyler bu aşamada değerlendirilmiştir.

Doğum Yapmış (Boşalmış): Oldukça geniş ve etrafı kan damarlarıyla çevrilmiş ve içerisi boş dölyatağına sahip dişi bireyler doğum yapmış bireyler olarak değerlendirilmiştir.

2.2.3.2. Gebelik Süresi ve Aşamaları

Dölyatağı ve yumurtalık kayıtlarında Nammack vd., (1985), Ketchen (1985) ve Moore (1998)'in bildirdiği eşzamanlı aşamalar göz önüne alınarak mahmuzlu camgözün üreme döngüsü belirlenmiştir.

Yumurtalık ve döl yatağı içeriği kayıtları Ek Tablo 1'de verilen çizelgeye göre yapılmış, bireyler içerik özelliklerine göre çalışma döneminin bütününe içeren (Mart 2000-Haziran 2003) zaman serisi grafiğine yerleştirilerek, öncelikle doğum zamanlarının tahmini yapılmıştır. Compagno (1989)'ya göre mahmuzlu camgözün genel üreme döngüsü yaklaşık 18-24 ay sürmektedir. Bu bilgiye göre grafikte yer alan diğer içerik bilgileri, doğum zamanı tahmininden geriye dönük olarak değerlendirilmiştir.

2.2.3.3. Eşeyssel Üretkenlik

Yumurtalık kayıtlarında sağ ve sol yumurtalıkların toplam ağırlıkları, yumurta sayıları, ve anormallikler kaydedilmiştir. Dölyatağı kayıtlarında sağ ve sol dölyatağında bulunan serbest embriyoların sayısı, ağırlıkları, karaciğer ağırlıkları, besin kesesi ağırlığı, boy değerleri, eşeyleri, iç besin mevcudiyeti ve karşılaşılan anormallikler kaydedilmiştir. Kılıflı embriyoların toplam sayıları, ölçülebilen büyüklükte bireysel ağırlık, karaciğer ağırlığı, besin kesesi ağırlığı, boy değerleri, eşeyleri, anormallikler sağ ve sol dölyatağı için ayrı ayrı kaydedilmiştir.

2.2.4. Beslenme Ekolojisi

2.2.4.1. Besin İçeriği ve Miktarı

Mide içeriğinde tespit edilen preyler olabildiğince en alt sistematik birimine kadar tayin edilmiştir. Ayrıca midede rastlanılan besin değeri olmayan materyalin özelliği ve miktarı da kaydedilmiştir. Mide içeriğinde belirlenen besin gruplarının ağırlık, hacim ve sayıca miktarları ve her preyin sindirim derecesi ayrıca kaydedilmiştir. Mide içeriğindeki besinlerin sindirime uğrama süreleri Beamish vd. (1992)'nin bildirdiği bulgular göz önüne alınarak yapılmıştır. Mide ve bağırsak doluluğu hazırlanan bir indeks kullanılarak

tanımlanmıştır. Bu indeks hazırlanırken 120 cm boyunda bir bireyin midesi kullanılmıştır. Öncelikle bu midenin tamamı su ile doldurularak hacmi belirlenmiştir. Belirlenen hacmin sırasıyla 4/5, 3/5, 2/5 ve 1/5'i mideye doldurularak midenin aldığı şekil kabaca resmedilmiş ve daha sonra incelenen midelerin doluluğu bu indeks kullanılarak yapılmıştır. Benzer şekilde aynı bireyin bağırsağı kullanılmıştır. Öncelikle bu bağırsağın tamamı su ile doldurularak hacmi belirlenmiştir. Belirlenen hacmin sırasıyla 4/5, 3/5, 2/5 ve 1/5'i bağırsağa doldurularak bağırsağın aldığı şekil kabaca resmedilmiş ve daha sonra incelenen bağırsakların doluluğu bu indeks kullanılarak yapılmıştır. Mide ve bağırsak hacimlerinin ölçülmesinde basit bir araç kullanılmıştır. Bu araç toplam hacmi 2.5 litre olan ve ağız kısmına vana ile hortum yerleştirilen bir plastik şişe, şişenin ters yerleştirildiği bir kaide ve bu kaide üzerinde mide ile bağırsakların tutturulabileceği bölümden oluşmuştur. Kullanılan plastik şişe 2.5 litre dolana kadar 10'ar ml doldurularak üzerinde bir ölçüm cetveli çizilmiştir.

2.2.5. Adaptasyon Çalışmaları

Sindirim zamanı ve sindirim oranının belirlenmesi amacıyla farklı zamanlarda yakalanan 25 birey tank ortamına adapte edilmeye ve deneylerinin yapılmasına çalışılmıştır. Yakalanan bireyler paraketadan alındıktan sonra, kullanılan bot içerisine yerleştirilen plastik tank veya akvaryumda 30-60 dakika içerisinde kıyıya taşınmıştır. Karaya çıkarılan bireyler önce MS222, kinaldin veya fenoksietanol kullanılarak bayıltılmış, takılı olan paraketa iğnesi çıkarılmış ve 25 mg/kg oranında oksitetrasiklin ikinci sırt yüzgeci hizası ile yanıl çizgi arasındaki bölüme enjekte edilmiştir. Bireyler daha sonra yaklaşık 6 lt/dk sürekli su akışı olan 1 ve 3 m çapındaki tanklara alınmışlardır. Her birey tank ortamına alındıktan iki gün sonra 100-200 gr arasında değişen kıyılmış hamsi ile zorla beslenmiştir (force feeding).

2.3. Verilerin Değerlendirilmesi

2.3.1. Populasyonun Yapısı

Mahmuzlu camgözün boy, eşey ve yaş dağılımı; ölçülebilen karakterler arasındaki ilişkiler, boy-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü, boyca ve ağırlıkça büyüme parametrelerine ilişkin metodolojik değerlendirmeler yapılmıştır.

2.3.1.1. Eşey, Yaş ve Boy Gruplarının Dağılımı

2000-2003 yılları arasında yapılan paraketa, ticari amaçlı gırgır, uzatma ağı ve trol avcılığında elde edilen örneklerin 10 cm boy gruplarına göre boy-sıklık dağılımları çıkarılmıştır. Örneklerin yaş ve eşey gruplarına göre minimum, ortalama ve maksimum boy ve ağırlık değerleri belirlenmiştir.

Örnekler eşey ayırımı yapılarak, örnekleme aracına, ve mevsime göre eşey oranları belirlenmiştir.

2.3.1.2. Mahmuz Ölçüleri - Yaş İlişkisi

Yaş tayininde kesin okumaların yapıldığı mahmuzlardan elde edilen yaş değerleri ile bu mahmuzlardan alınan ölçüler arasındaki ilişki tespit edilmiştir. Çizilen grafikten elde edilen eğim için en uygun eşitlikler (1), (2) ve (3)'de verilmiştir.

$$Y=b*(\zeta_m)^m \quad (1)$$

$$Y=b*(MTG)^m \quad (2)$$

$$Y=b*(MU)^m \quad (3)$$

Burada; m, ilişki sabitlerinden eğimi; b ise kesişme noktasını; ζ_m , mahmuz taban çapı; MTG, mahmuz taban genişliği ve MU mahmuz uzunluğunu göstermektedir.

2.3.2. Büyümenin İncelenmesi

Mahmuzlu camgöze ilişkin von Bertalanffy büyüme parametreleri Ford-Walford yöntemi ve regresyon tekniği ile bulunmuştur (Bingel, 1984). Boyca ve ağırlıkça büyüme, yaş ve eşey gruplarına göre ayrı ayrı ele alınarak incelenmiştir (Microsoft Office Excel97, Microsoft Corp. Washington, USA).

2.3.2.1. Boy-Ağırlık İlişkisi

Herhangi bir balığın boyu ile ağırlığı arasında fonksiyonel bir ilişki vardır (Ricker, 1975). Doğrusal olmayan bu ilişkinin yorumlanmasında bazı problemler vardır. Karşılaşılan en önemli sorun örneklemeden kaynaklanmaktadır. Elde edilecek örneğin popülasyonu en iyi şekilde yansıtabilmesi için, popülasyonda yer alan bireylerin tüm yaş, boy ve ağırlık gruplarını temsil etmesi gerekir. Özellikle mahmuzlu camgözde kullanılan örnekleme aracının avlama etkinliği, türün biyoekolojisi gereği belirli bir eşey, yaş, boy ve üreme döneminde bulunan bireylerde fazla olabilmektedir (Fahy ve Gleeson, 1990; Stenberg, 1997). Boy-ağırlık arasındaki ilişkiyi tahmin etmek için Ricker (1975)'in belirttiği üssel ilişki modeli (4) kullanılmıştır.

$$W=aL^b \quad (4)$$

Burada; a ve b regresyon sabitleri olup; "a" kesişme noktasını, "b" eğimi, W, toplam vücut ağırlığını (g) ve L, toplam boyu (cm) ifade etmektedir.

Mahmuzlu camgöz popülasyonuna ait balıkların ağırlıkça büyümesinin, izometrik veya allometrik olduğunu tespit etmek için, boy ve ağırlık değerleri regresyon analizine tabi tutulmuş ve en küçük kareler yöntemine göre "a" ve "b" katsayıları hesaplanmıştır (Ricker, 1975). Bulunan b değerlerinin 3'ten farklı olup olmadığı t testi ile kontrol edilmiştir (Avşar, 1998).

2.3.2.2. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme

Çalışmada mahmuzlu camgözün boy ve ağırlık cinsinden von Bertalanffy büyüme parametrelerini hesaplamak için "Gulland ve Holt (1959) ve "Ford-Walford (1946)"

yöntemleri kullanılmıştır (Avşar, 1998). Büyüme karakterize etmede kullanılan von Bertalanffy boyca ve ağırlıkça büyüme eşitlikleri (Bingel, 1985) aşağıdaki gibidir;

$$L_t = L_{oo}(1 - e^{-K*(t-t_0)}) \quad (5)$$

$$W_t = W_{oo}(1 - e^{-K*(t-t_0)})^b \quad (6)$$

Burada;

- t: Yaşı (yıl),
 t₀: Balığın boyunun sıfır kabul edildiği andaki teorik yaşı (yıl),
 L_t: Balığın herhangi bir "t" yaşındaki boyunu (cm),
 W_t: Balığın herhangi bir "t" yaşındaki ağırlığını (g),
 K: Brody'nin büyüme katsayısını (yıl⁻¹),
 L_{oo}: Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boyunu (cm),
 W_{oo}: Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlığını (g) ve
 b: Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon sabitini ifade etmektedir.

2.3.2.3. Oransal ve Spesifik Büyüme

Mahmuzlu camgözlerde büyüme, oransal ve spesifik büyüme olarak da irdelenmiştir. Oransal ve spesifik büyüme 7, 8, 9 ve 10 numaralı eşitlikler kullanılarak hesaplanmıştır (Avşar, 1998).

$$\%GL = ((L_2 - L_1) / L_1) * 100 \quad (7)$$

$$\%GW = ((W_2 - W_1) / W_1) * 100 \quad (8)$$

$$SGRL = ((\ln(L_2) - \ln(L_1)) / (t_2 - t_1)) * 100 \quad (9)$$

$$SGRW = ((\ln(W_2) - \ln(W_1)) / (t_2 - t_1)) * 100 \quad (10)$$

Burada;

- GL ve GW: Oransal boy ve ağırlık artışını,
 SGRL ve SGRW: Boy ve ağırlıkça spesifik büyümeyi (%/yıl),
 t₁ ve t₂: Başlangıçtaki ve dönem sonundaki yaşı,
 L₁: t₁ yaşındaki ortalama boyu (cm),
 L₂: t₂ yaşındaki ortalama boyu (cm),
 W₁: t₁ yaşındaki ortalama vücut ağırlığı (g) ve
 W₂: t₂ yaşındaki ortalama vücut ağırlığını (g) ifade etmektedir.

2.3.3. Üreme Özellikleri

2.3.3.1. Eşeyssel Olgunluk

Erkek bireyler, çiftleşme organının ventral yüzgeç hizasını geçtiği durumda “olgun” aksi durumda “olgunlaşmamış” olarak değerlendirilmiştir. Dişi bireylerin eşeyssel olgunluğunda ise, genişlemiş dölyatağına, oldukça belirginleşmiş ovidukta ve yumurtalıklarında 2 cm çapında yumurtaya sahip bireyler ise “olgunlaşmamış” olarak nitelendirilmiştir. Eşeylerin ilk eşeyssel olgunluğa ulaştığı yaş ve boy gruplarını belirlemek için eşeyssel olgunluğa ait veriler FP60 istatistik programında değerlendirilmiştir.

2.3.3.2. Gebelik Süresinin ve Aşamalarının Tahmini

Araştırma süresi boyunca devam eden paraketa örneklemelerinde avcılık bölgesi, av miktarı, avlanan canlının cinsiyeti ile üreme özellikleri, örnekleme derinliği ve örnek elde edilemeyen paraketa operasyonları kaydedilmiştir. Değerlendirmede izlenen yol aşağıdaki gibidir:

1. Örnekleme çalışmalarından elde edilen veriler çalışma süresini içeren (Mart 2000-Haziran-2003) zaman serisi grafiğinde gösterilmiştir.
2. Eşey Tahmini ve Eşeyssel Olgunluk bölümünde tanımlanan “kılıflı embriyolu”, “<10 cm boyunda serbest embriyolu”, “10-20 cm boyunda gelişmiş embriyolu”, “>20 cm boyunda tam gelişmiş embriyolu” ve “boşalmış” bireyler zaman serisi grafiğine yerleştirilmiştir.
3. Grafikte zaman serisine yayılmış bulunan tam gelişmiş embriyo safhasında veya doğum yapmış safhada olan bireyler farklı yıllarda çiftleşmiş ve üreme döngüsünü tamamlamış-tamamlamak üzere olan bireyleri (aynı dönem çiftleşenleri) göstermektedir.
4. Zaman serisi grafiğinde süreç içerisindeki birbirlerinde ayrı gruplar oluşturan 3. maddedeki bireylerin önceki üreme döngüsü safhaları türün üreme biyolojisi bilgisinden (22-23 ay) yola çıkılarak grafikte yer alan diğer üreme safhası bilgileri ile geriye dönük olarak birleştirilmiştir.

2.3.3.3. Gonad Ağırlığı Değişimi

Gebelik aşamaları tahmin edilen bireylerin her bir periyotta sahip oldukları gonadosomatik indeksleri (GSI) (11) numaralı denklemlerle hesaplanmış (Bingel, 1985) ve elde edilen değerler üreme dönemine bağlı olarak dik koordinat sistemine yerleştirilmiş ve değişimi incelenmiştir.

$$GSI=(W_g * 100)/W_p \quad (11)$$

Bu eşitlikte;

GSI: Gonadosomatik indeksi,

W_g : Gonad ağırlığını ve

W_p : Ebeveynin ağırlığını ifade etmektedir.

2.3.3.4. Karaciğer Ağırlığı Değişimi

Gebelik aşamaları tahmin edilen bireylerin her bir periyotta sahip oldukları karaciğer indeksleri (KCI) (12) numaralı denklemlerle hesaplanmış (Hickling, 1930) ve elde edilen değerler üreme dönemine bağlı olarak dik koordinat sistemine yerleştirilmiş ve değişimi incelenmiştir.

$$KCI=(W_k * 100)/W_p \quad (12)$$

Bu eşitlikte;

KCI: Karaciğer indeksi,

W_k : karaciğer ağırlığını ve

W_p : ebeveynin ağırlığını (karaciğer dahil) ifade etmektedir.

2.3.3.5. Embriyo Gelişimi

2.3.3.5.1. Embriyonun Karaciğer Gelişimi

Her iki dölyatağında gelişen embriyoların boy ve ağırlık değerleriyle karaciğer ağırlıkları ilişkileri erkek, dişi ve her iki eşey birlikte değerlendirilmiştir. Boy ve ağırlık değerleri ile karaciğer ağırlığı değerleri regresyona tabi tutulmuştur (13, 14).

$$KCA=a * L_e^b \quad (13)$$

Bu eşitlikte;

a ve b regresyon sabitleri olup; “a” kesişme noktasını, “b” eğimi,

KCA: Embriyonun karaciğer ağırlığını (g) ve

L_e : Embriyonun toplam boyunu (cm) ifade etmektedir.

$$KCA = a * W_e - b \quad (14)$$

Bu eşitlikte;

a ve b regresyon sabitleri olup, “a” kesişme noktasını “b” eğimi,

KCA: Embriyonun karaciğer ağırlığını (g) ve

W_e : Embriyonun toplam ağırlığını (g) ifade etmektedir.

2.3.3.5.2. Besin Kesesinin Emilimi

Doğum anının ve boyunun belirlenmesi amacıyla embriyoların sahip oldukları boy, ağırlık ve karaciğer ağırlığı değerleri ile besin kesesi ağırlığı değerleri erkek, dişi ve her iki eşey birlikte olmak üzere regresyona tabi tutulmuştur. İlişkilerde tespit edilen doğrusal eğilim çizgisinin yatay ekseni kestiği nokta doğum boyu ve ağırlığı olarak ele alınmıştır.

Embriyo boyu ile besin kesesi ağırlığı arasındaki ilişki (15), embriyo ağırlığı ile besin kesesi ağırlığı arasındaki ilişki ise (16) numaralı denklem ile tanımlanmıştır.

$$BKA = a * L_e + b \quad (15)$$

Bu ilişkide;

a ve b regresyon sabitleri olup; “a” kesişme noktasını, “b” eğimi,

KCA: Embriyonun karaciğer ağırlığını (g) ve

W_e : Embriyonun toplam ağırlığını (g) ifade etmektedir.

$$BKA = a * W_e + b \quad (16)$$

Bu ilişkide;

a ve b regresyon sabitleri olup; “a” kesişme noktasını, “b” eğimi,

KCA: Embriyonun karaciğer ağırlığını (g) ve

W_e : Embriyonun toplam ağırlığını (g) ifade etmektedir.

2.3.3.5.3. Embriyonun Boy-Ağırlık İlişkisi

Her iki dölyatağında gelişen embriyoların boy-ağırlık ilişkileri erkek, dişi ve her iki eşey birlikte değerlendirilmiştir. Boy ve ağırlık değerleri arasındaki ilişki (17) numaralı denklemle ifade edilmiştir.

$$W_e = aL_e^b \quad (17)$$

Bu eşitlikte;

a ve b regresyon sabitleri olup; “a” kesişme noktasını, “b” eğimi,

W_e : Embriyonun vücut ağırlığını (g) ve

L_e : Embriyonun toplam boyunu (cm) göstermektedir.

2.3.3.6. Yumurta ve Embriyo Üretkenliği

Yumurta üretkenliğinin belirlenmesi amacıyla her iki gonaddaki yumurta sayıları ile ebeveyn yaş ve boy değerleri regresyona tabi tutulmuştur. Yumurta üretkenliğinin ifadesinde (18) numaralı eşitlik kullanılmıştır. Boy ve yaş grupları üretkenlikleri arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadığı test edilmiştir (t testi).

$$YS = a*EB + b \quad (18)$$

Bu eşitlikte;

a ve b regresyon sabitlerini,

YS: Yumurta sayısını ve

EB: Ebeveyn boyunu (cm) ifade etmektedir.

Embriyo üretkenliği *kılıflı safha*, *serbest embriyolu safha* ve *tam gelişmiş yavrulu safha* olmak üzere üç farklı aşama için ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Embriyo üretkenliğinin belirlenmesi amacıyla her iki dölyatağındaki embriyo sayıları ile ebeveyn yaş ve boy değerleri regresyona tabi tutulmuştur. Embriyo üretkenliğinin ifadesinde (19) numaralı eşitlik kullanılmıştır. Boy ve yaş grupları üretkenlikleri arasında istatistiksel açıdan önemli bir fark olup olmadığı test edilmiştir (t testi).

$$ES = a*EB + b \quad (19)$$

Bu eşitlikte;

a ve b regresyon sabitlerini,

ES: Embriyo sayısını ve

EB: Ebeveyn boyunu (cm) ifade etmektedir.

2.3.4. Beslenme Biyokolojisi

Mahmuzlu camgözün besin kompozisyonunun belirlenmesi, besinde yer alan türlerde mevsimsel bir değişimin olup olmadığının belirlenmesi ve besin kompozisyonuna örnekleme yönteminin olası etkisinin belirlenmesi amacıyla, örnekleme şekline ve mevsime göre bireylerin midesinde yer alan canlı grupları grafiklerde gösterilmiştir. Ayrıca mahmuzlu camgözlerde genel olarak rastlanılan yüksek boş mide oranı olgusunun Karadeniz için söz konusu olup olmadığını incelemek için mide doluluk indekslerinin avcılık türüne, mevsime ve üreme özelliğine göre değişimi grafikler halinde gösterilmiştir. Mide içeriğindeki preylerin sindirime uğradığı sürelerin tahmininde, Beamish vd. (1992)'nin salmonları prey olarak kullandığı zorla besleme çalışmasında bildirdiği kriterler göz önüne alınarak yapılmıştır (Tablo 2.3).

Tablo 2.3. Zorla beslemeyle bireylere verilen salmonların sindirimi (Beamish vd., 1992).

Sindirim süresi (saat)	Sindirim durumu
12	Yüzgeçler ve deri kısmen sindirilmiştir, başın bazı yumuşak bölümleri parçalanmıştır
18	Deri yoktur, başın yumuşak dokusu tamamen sindirilmiştir, yüzgeçler yoktur, karın boşluğu parçalanmış mide duvarı kısmen sindirilmiştir
24	Birçok örnekte baş tamamen sindirilmiş, iç organlar parçalanmış, mide sindirilmiştir
36	Kaba kas parçaları mevcuttur, genelde omurga etrafındaki kas yapısı kalmıştır
48	Küçük parçalar halinde ama az miktarda et parçaları vardır, otolitler henüz midededir

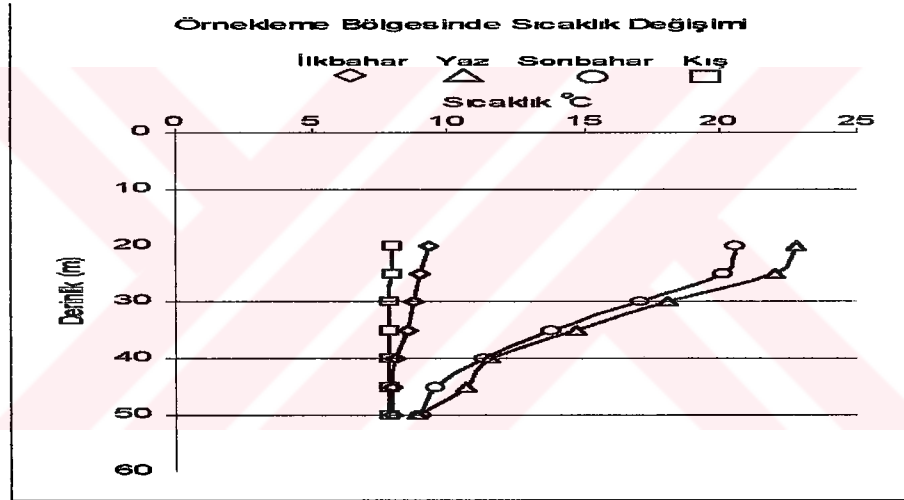
2.3.5. İstatistiksel Değerlendirme

Mahmuzlu camgözün boy-ağırlık ilişki denkleminde yer b değerlerinin 3'ten farklı olup olmadığı (Avşar, 1998); sağ ve sol dölyataklarındaki embriyoların ve erkek dişi embriyoların boyları arasında fark olup olmadığı; boy ve yaş grupları üretkenlikleri arasında fark olup olmadığı t testi ile karşılaştırılmıştır (Statistica 6.0, StatSoft Inc. Oklahoma, USA).

3. BULGULAR

3.1. Deniz Suyu Sıcaklığı

Paraketa örneklemelerinin yapıldığı Çamburnu İstasyonunda elde edilen bulgulara göre, Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde yüzey suyu sıcaklığında önemli bir artış görülürken Kış ve İlkbahar mevsimlerinde su sıcaklığı ölçülen derinliklerde neredeyse sabit olduğu saptanmıştır. Yaz ve Sonbahar mevsimleri ortasında yapılan ölçümlerde 20-25 metre aralığında yüzey suyu tabakası, 25-45 metre aralığında termoklin tabakası ve 45 metrenin altında derin su tabakası tespit edilmiştir (Şekil 3.1).



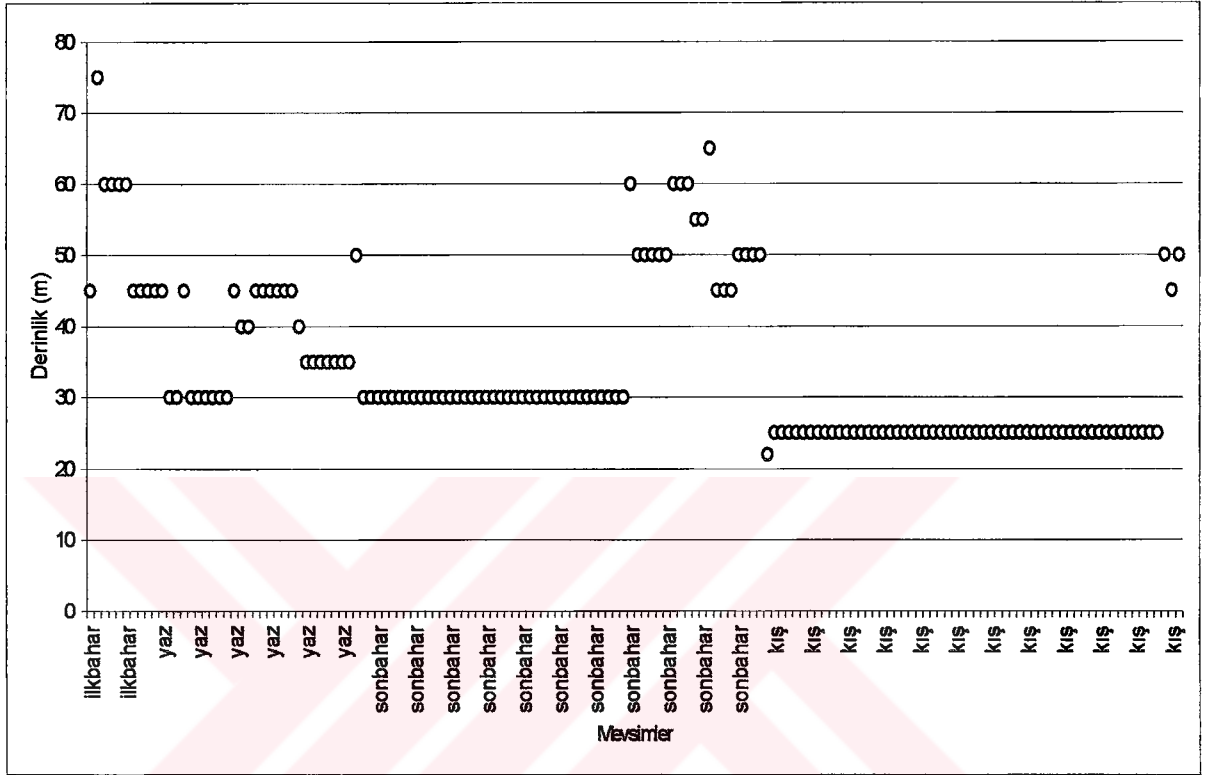
Şekil 3.1. Haziran 2000-Ağustos 2003 tarihleri arasında derinliğe ve mevsimlere bağlı olarak ölçülen su sıcaklıkları (°C).

3.2. Populasyonun Yapısı

3.2.1. Mevsimsel ve Derinliğe Bağlı Dağılım

Farklı yöntemlerle elde edilen mahmuzlu camgözlerin avlandığı derinlikler, mevsimlere bağlı olarak Şekil 3.2'de verilmiştir. Kış ve Sonbahar mevsimlerinde bireyler diğer mevsimlere göre daha sığ sularda (25-30 m) yakalanmıştır. İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde ise, bireyler diğer mevsimlere göre daha derin katmanlarda (40-75 m)

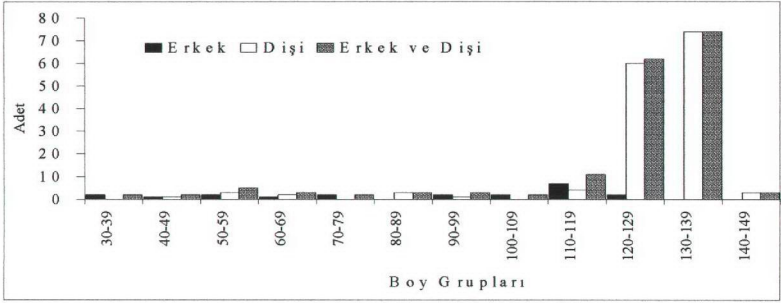
avlanmışlardır. Diğer bir anlatımla sonbahar ve kış mevsimlerinde bu tür termoklin katmanında, ilkbahar ve yaz mevsiminde ise, derin sularda yayılış gösterdiği belirlenmiştir (Şekil 3.1 ve 3.2). Araştırmada örnek elde edilen maksimum derinlik 75 m ve minimum derinlik ise 22 m'dir.



Şekil 3.2. Çalışma döneminde çeşitli yöntemlerle elde edilen bireylerin mevsime ve derinliğe bağlı dağılımı (n=154)

3.2.2. Boy Dağılımı

2000-2003 yılları içerisinde incelenen mahmuzlu camgözlerin eşeyler için ayrı ayrı ve tamamının boy-sıklık dağılımı Şekil 3.3'teki görülmektedir. Elde edilen örneklerde toplam ve dişilerin birey miktarı daha çok 120-140 cm boy değerleri arasındadır. Belirtilen boy değerleri arasında yer alan bireylerin toplam örnek sayısı içindeki oranı % 80'dir. Erkek birey miktarı ise örnek elde edilemeyen 80-90 cm ve örneklerin %33.3'ünün elde edildiği 110-120 cm boy grupları dışında diğer boy grupları içerisinde neredeyse eşit dağılmaktadır. Çalışma dönemi boyunca elde edilen en küçük ve en büyük boy değerine sahip bireyler dişi ve erkekler için sırasıyla 43.3 cm, 144.8 cm; 38.1 cm ve 123 cm'dir.



Şekil 3.3. Çalışma periyodunda elde edilen mahmuzlu camgözlerin boy-sıklık dağılımı

3.2.3. Eşey Dağılımı

Çalışma süresinde farklı örnekleme yöntemleri ile elde edilen mahmuzlu camgözlerin eşeyssel dağılımlarında dişi bireylerin oranının % 86.2'lik bir değerle yüksek olduğu belirlenmiştir. Örnek sayısının fazla olduğu paraketa ve gırgır yöntemleri ile az sayıda örnek elde edilen uzatma ağı yönteminde dişi bireylerin oranının sırasıyla % 81, % 96 ve % 91 olduğu belirlenmiştir. Farklı olarak örnek sayısının yine az olduğu uzatma ağı yönteminde ise dişi bireylerin oranının % 66 olduğu tespit edilmiştir. Örnekleme yöntemine göre elde edilen bireylerin eşey oranları ve eşeylerin cinsel olgunluk oranları Şekil 3.4'te verilmiştir.

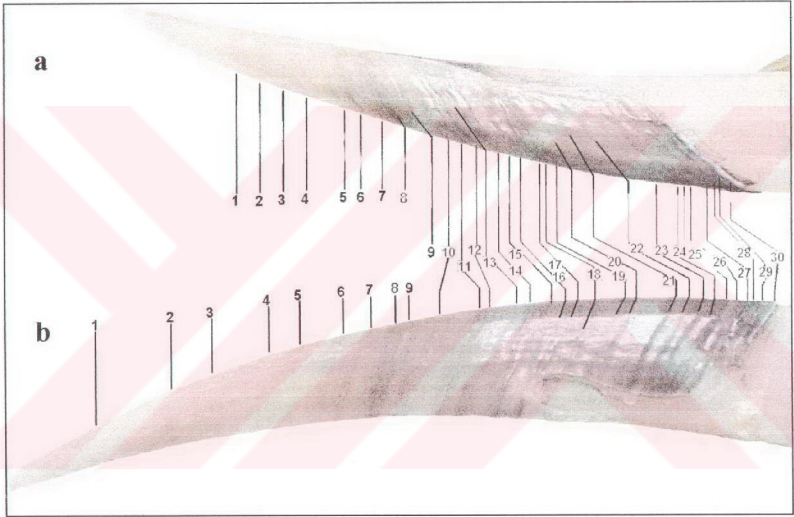


Şekil 3.4. Örnekleme yöntemine göre tespit edilen eşey oranı.

3.2.4. Yaş

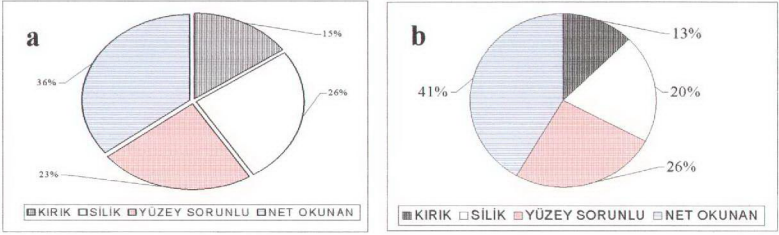
3.2.4.1. Yaş Tayini

Yaş tayininde 122 bireyin yaşı bildirilen okuma yöntemleri ile (Şekil 3.5), 47 bireyin yaşı mahmuz taban çapı-yaş ilişkisinden elde edilen denkleme göre tahmin edilmiş, 6 bireyin yaş tayini ise çeşitli nedenlerle yapılamamıştır.



Şekil 3.5. 134,5 cm boyunda dişi bir bireyin a) 1. mahmuzundan ve b) 2. mahmuzundan yapılan yaş okuması

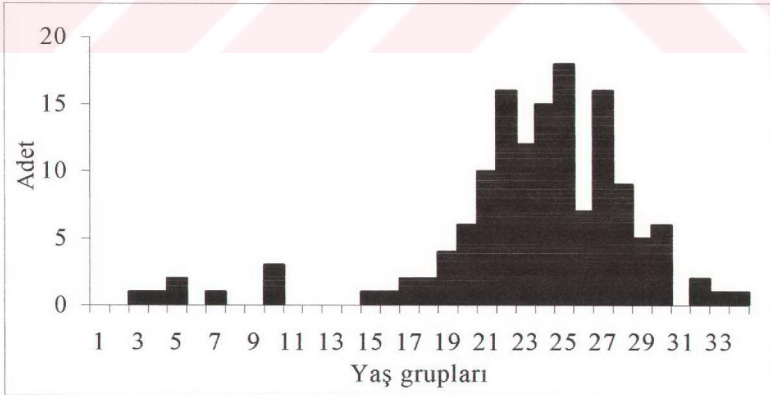
Yaş okumalarında okumayı güçleştiren nedenler; 1) mahmuz yüzeyinin silik olması, 2) mahmuz ucunun kırık olması, 3) mahmuz tabanının bozuk yapısı, 4) mahmuz yüzeyinin bozuk yapısı ve 5) mahmuzun tamamen kırık olması olarak tespit edilmiştir. Çalışmada karşılaşılan bu durumlar bir grafikte Şekil 3.6a ve b' de özetlenmiştir.



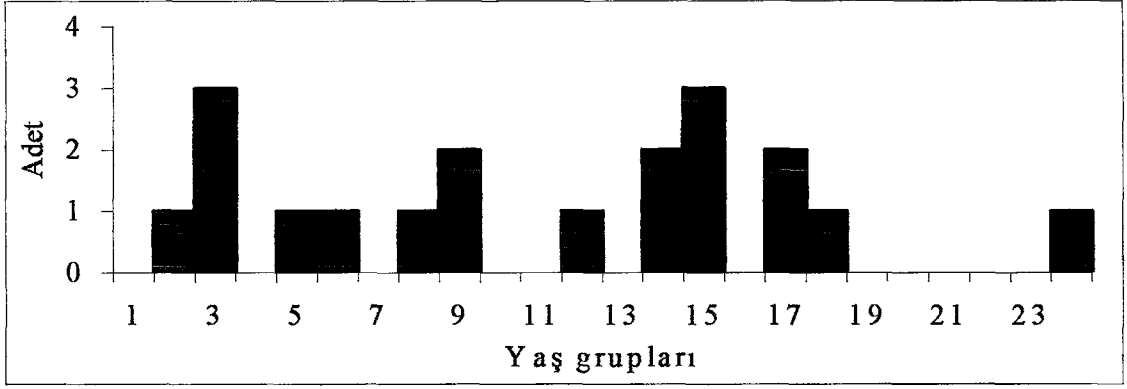
Şekil 3.6. Mahmuzların kullanımında karşılaşılan zorluklar a) 1. mahmuz ve b) 2. mahmuz

3.2.4.2. Yaş Dağılımı

Mahmuzlar kullanılarak yapılan yaş okumaları sonucunda elde edilen eşeylerin yaş dağılımı Şekil 3.7 ve 3.8'deki gibi olup normal dağılmamışlardır. Her iki eşey için tespit edilen en küçük yaş değeri dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 3 ve 2, en büyük yaş değerleri ise yine dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 34 ve 24'dür. Dişi bireylerin % 87'si 19-30 yaş grubu arasında yer alırken en fazla birey %12,6 oranında 25 yaş grubunda tespit edilmiştir. Erkek bireylerin yaş dağılımı ise dişi bireylerden oldukça farklıdır. Araştırma boyunca elde edilen 24 adet erkek bireyin %42'si 14 ve 18 yaşlı bireylerden oluşmuştur.



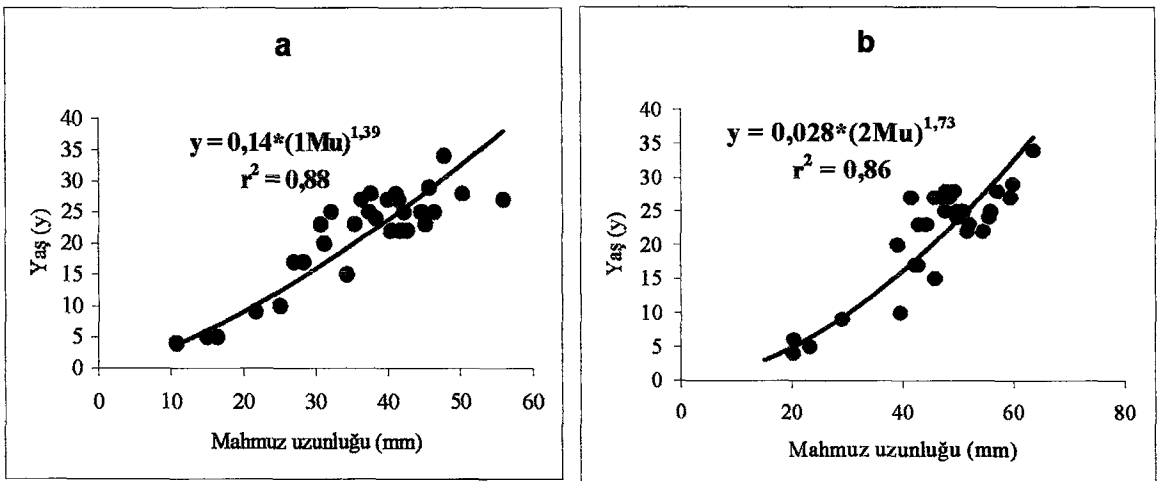
Şekil 3.7. Dişi bireylerin (n=142) yaş dağılımı



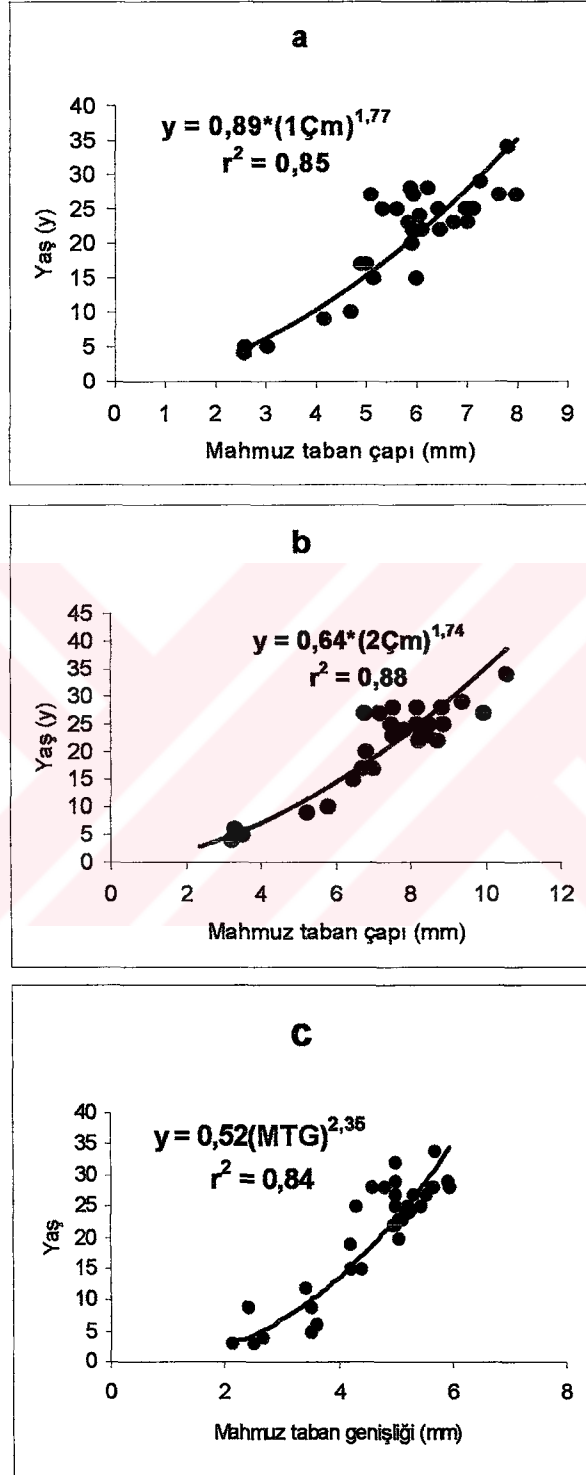
Şekil 3.8. Erkek bireylerin (n=19) yaş dağılımı

3.2.4.3. Mahmuz Ölçüleri-Birey Yaşı İlişkisi

Yaşı okunamayan bireylerin yaş tahmininde korelasyon katsayısı en yüksek olan ve geri hesaplamalarda en iyi sonuç veren “2. mahmuz taban çapı birey yaşı” ilişkisinden elde edilen denklemden yararlanılmıştır. Bu ilişkinin kurulmasında kullanılan mahmuzlardan okunan yaş değerleri 2-29, mahmuz taban çapı ölçüm değerleri de 2,36-10,56 mm arasında yer almıştır. İlişkinin kurulmasında kullanılan 27 mahmuz 4, 5, 6, 9, 10, 15, 17 (3 ad), 20, 22 (3 ad), 23 (2 ad), 24, 25 (3 ad), 27 (3 ad), 28 (3 ad), 29 ve 34 yaşlarındaki bireylerdir. Mahmuz ölçüleri ile yaş ilişkileri ve denklemler Şekil 3.9a, b ve 3.10a, b ve c’de verilmiştir.



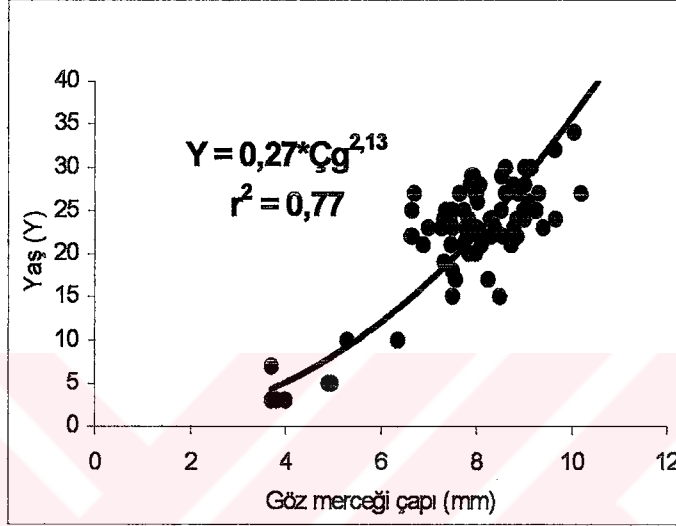
Şekil 3.9. a) 1. mahmuz uzunlukları birey yaşları arasındaki ilişki ve b) 2. mahmuz uzunlukları ile birey yaşları arasındaki ilişki



Şekil 3.10. Mahmuzlu camgözün yaşı ile a) birinci, b) ikinci mahmuzların taban çapı (Çm=MTÇ) ve c) ikinci mahmuzların taban genişliği (MTG) arasındaki ilişkiler

3.2.4.4. Göz Merceği Çapı Birey Yaşı İlişkisi

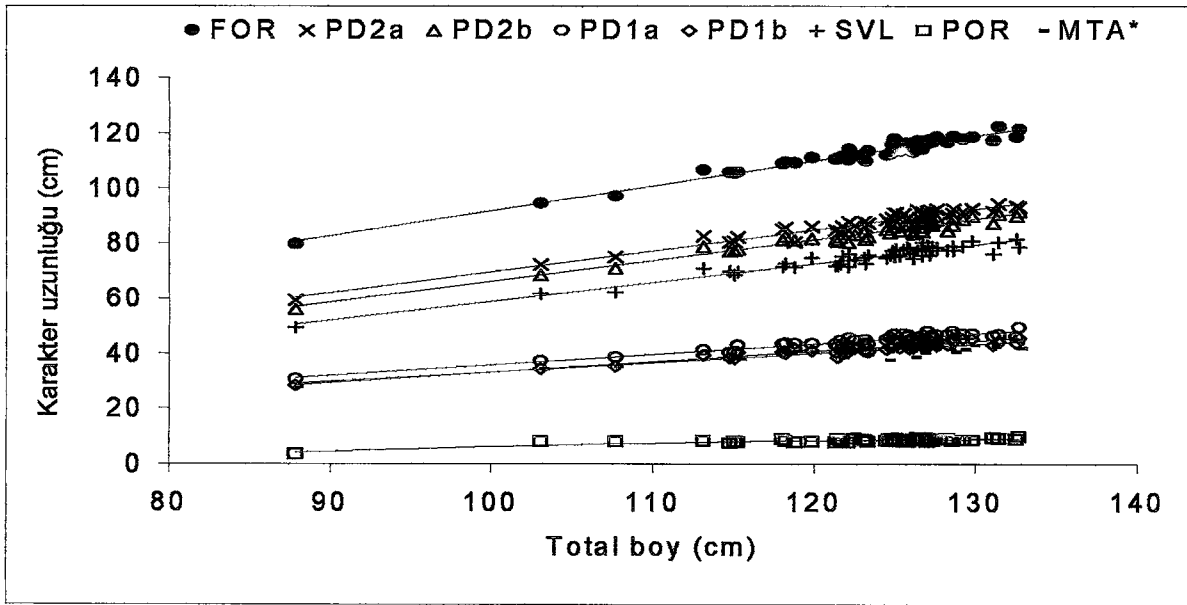
2000-2003 yılları arasında örneklenen 67 bireye ait yaş değerleri ile ölçülen göz merceği çapı (Ç_g) arasında tespit edilen regresyon grafiği ve ilişki denklemini Şekil 3.11'de verilmiştir. Mahmuzlu camgözlerin göz merceği çapı ile birey yaşları arasında güçlü bir ilişki tespit edilmiştir.



Şekil 3.11. Mahmuzlu camgözlerin göz merceği çapı (Ç_g) ve bireylere ait yaş (Y) değerleri arasındaki ilişki

3.2.5. Morfometrik Karakterler Arasındaki İlişkiler

Bilgisayar programı (Photoshop 7.0) kullanılarak tespit edilmiş ve total boyları 87,8-132,7 cm arasında değişen, 2'si erkek 53 bireye ait 88 morfometrik karakter ölçümü yapılmıştır (Ek Şekil 3). Ölçülen 88 karakterin bireye ait total boy ile olan ilişkileri incelenmiş ve sadece 8 karakterin ilişkisinin korelasyon katsayısı yüksek bulunmuştur (Şekil 3.12). İlişkisi güçlü bulunan morfometrik karakterlerin denklemleri ve istatistiksel parametreleri Tablo 3.1'de verilmiştir.



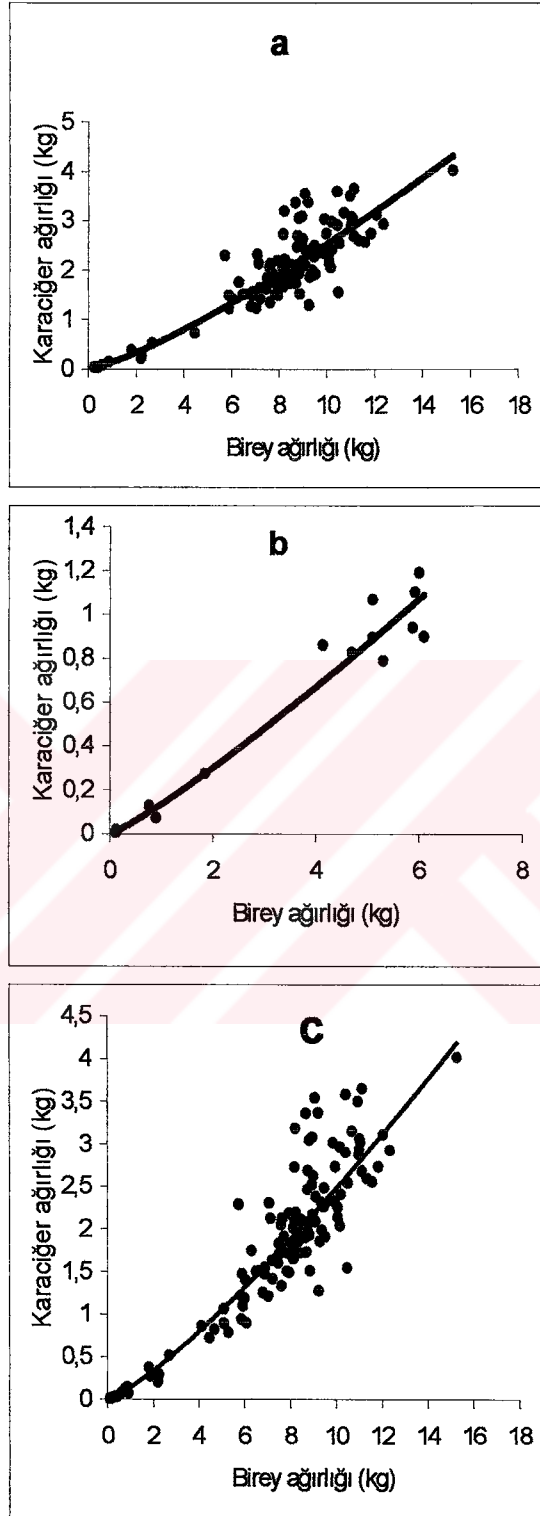
Şekil 3.12. Total boy (L) -morfometrik karakterler (ϕ) arası ilişkiler (**FOR**: çatal boy, **PD2a**: burun ucu 2. sırt yüzgeci ön kaidesi arası mesafe, **PD2b**: burun ucu 2. sırt yüzgeci mahmuzu önü arası mesafe, **PD1a**: burun ucu 1. sırt yüzgeci ön kaidesi arası mesafe, **PD2b**: burun ucu 1. sırt yüzgeci mahmuzu önü arası mesafe, **SVL**: burun ucu karın yüzgeç ortası arası mesafe, **POR**: burun ucu ağız ortası arası mesafe, **MTA**: mahmuz tabanları arası mesafe)

Tablo 3.1. Morfometrik karakterler arası ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları (ϕ ; ilgili morfometrik karakter ve L; total boy)

Elde edilen denklem	Korelasyon katsayısı
$\phi = 0,91*L + 0,63$	$r^2 = 0,96$
$\phi = 0,76*L - 6,18$	$r^2 = 0,94$
$\phi = 0,76*L - 9,41$	$r^2 = 0,94$
$\phi = 0,38*L - 2,03$	$r^2 = 0,90$
$\phi = 0,37*L - 4,19$	$r^2 = 0,88$
$\phi = 0,68*L - 9$	$r^2 = 0,92$
$\phi = -0,002*L^2 + 0,58*L - 30,5$	$r^2 = 0,73$
$\phi = 0,33*L + 0,23$	$r^2 = 0,75$

3.2.6. Birey Ağırlığı Karaciğer Ağırlığı İlişkisi

Mahmuzlu camgözlerin vücut ağırlıkları (W) ile karaciğer ağırlıkları (W_k) arasında üstel bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Dişi, erkek ve her iki cinsiyet için tespit edilen üstel ilişkiler ve korelasyon katsayıları sırasıyla, $W_k=0,14*W^{1,26}$ $r^2=0,95$, $W_k=0,13*W^{1,16}$ $r^2=0,98$ ve $W_k=0,14*W^{1,24}$ $r^2=0,97$ 'dir. Erkek, dişi ve her iki eşeyin birlikte değerlendirildiği verilerle kurulan ilişki grafikleri Şekil 3.13a, b ve c'de verilmiştir.

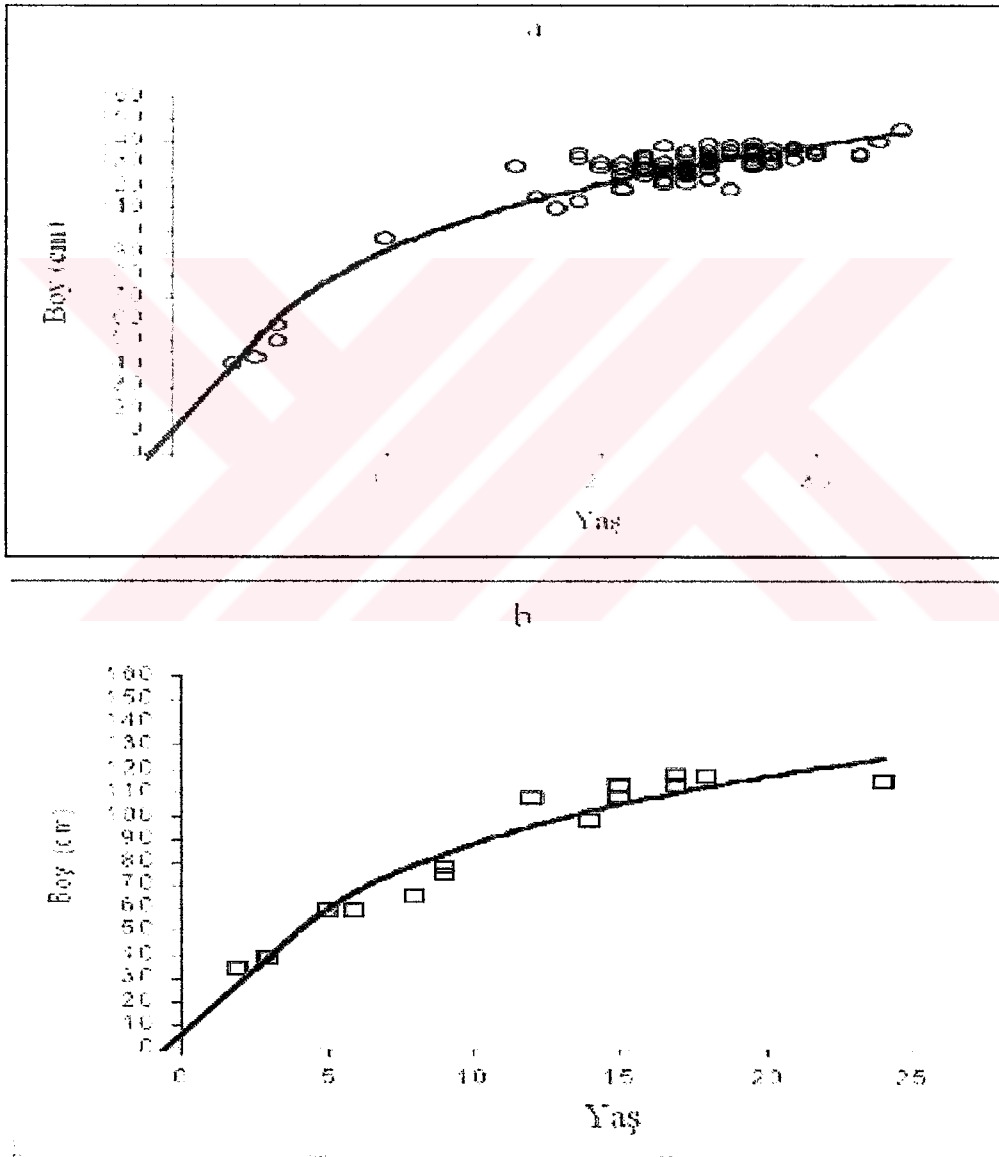


Şekil 3.13. Karaciğer ağırlıkları ile a) dişi, b) erkek ve c) bütün bireylerin ağırlıkları arasındaki ilişkiler

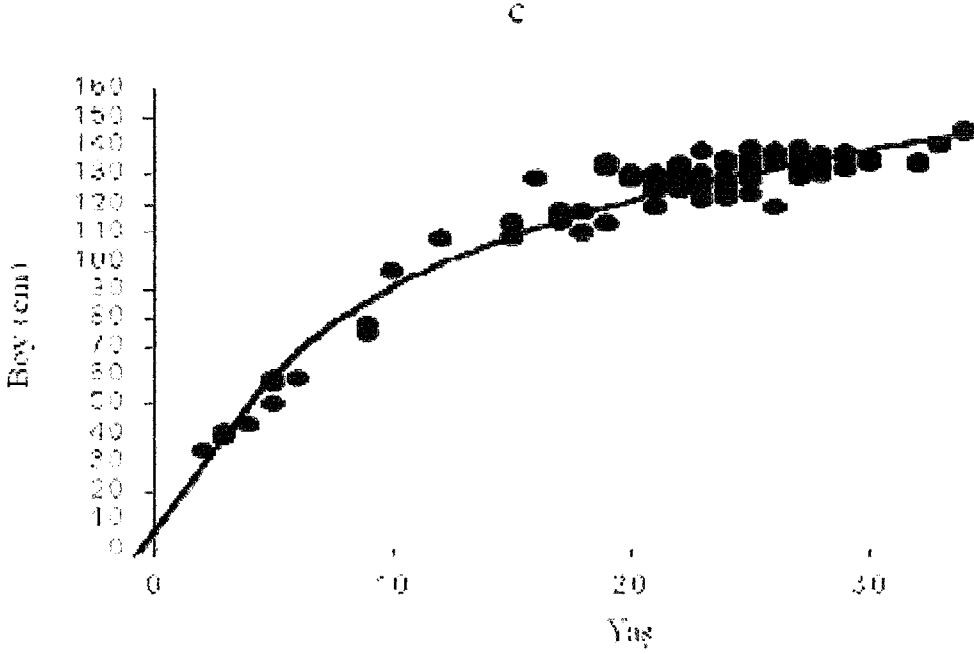
3.3. Büyüme

3.3.1. Boyca Büyüme

2000-2003 yılları arasında örneklenen mahmuzlu camgözlerden elde edilen büyüme modellerine ait grafikler Şekil 3.14a, b ve c'de büyüme parametreleri Tablo 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.14. Örneklemeler sonucunda elde edilen a) erkek ve b) dişi mahmuzlu camgözlerin boyca büyüme eğrileri



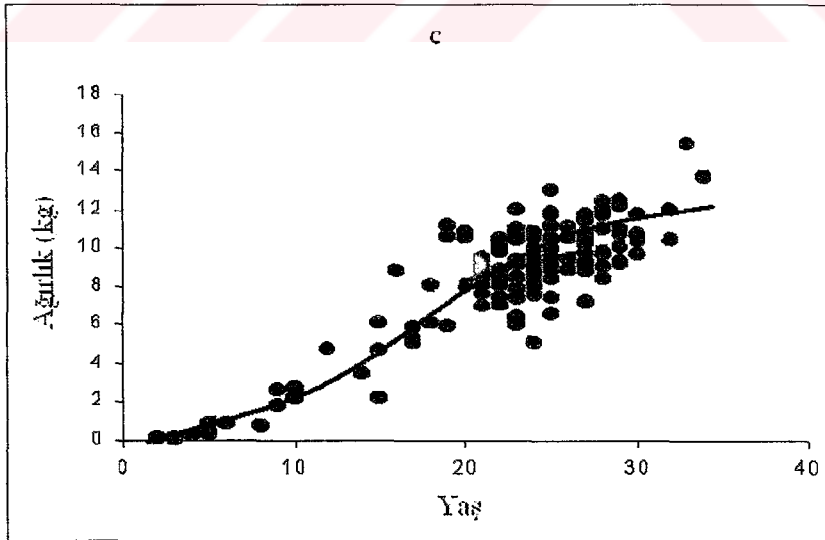
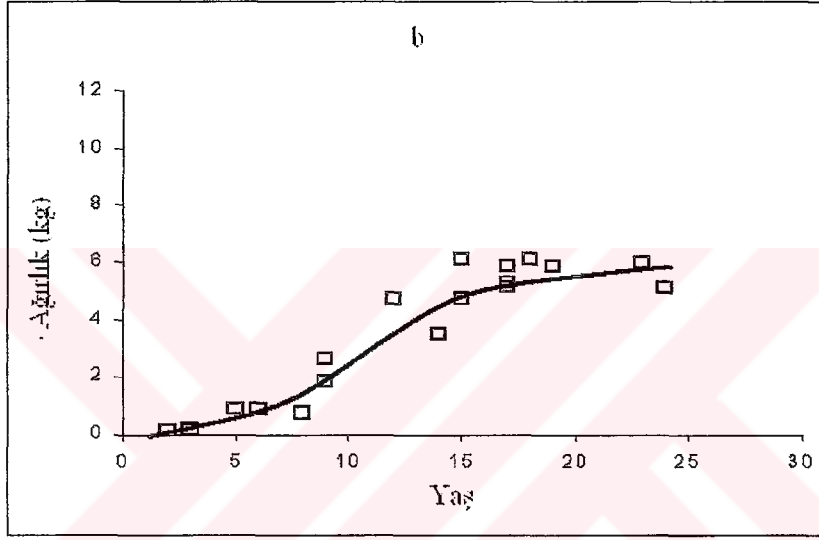
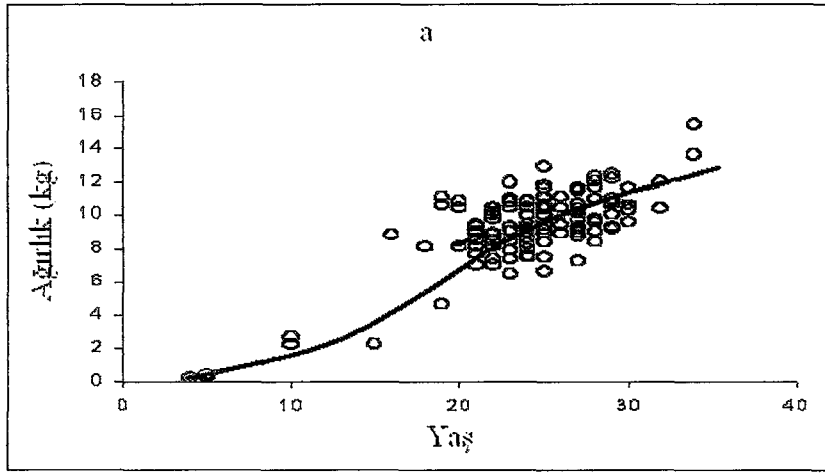
Şekil 3.14'ün devamı c) dişi ve erkek

Tablo 3.2. Regresyon tekniğiyle elde edilen sabitler ve hesaplanan büyüme parametreleri

	a	b	K	L_{∞}	a2	b2	t_0
Dişi	19,36	0,87	0,14	145,1	5,28	-0,11	-2,69
Erkek	9,40	0,93	0,067	144,1	4,83	-0,08	-1,84
Dişi ve Erkek	13,92	0,91	0,095	154,4	4,89	-0,07	-2,18

3.3.2. Ağırlıkça Büyüme

2000-2003 yılları arasında örneklenen mahmuzlu camgözlerden elde edilen von Bertalanffy ağırlıkça büyüme eğrisi ve denklemlere ait parametreler Yaş-ağırlık ilişkisine ait grafikler ve büyüme denklemleri Şekil 3.15a, b ve Tablo 3.3'de verilmiştir.



Şekil 3.15. Mahmuzlu camgözlerin ağırlıkça büyüme eğrisi a) dişi, b) erkek ve c) bütün bireyler

Tablo 3.3. 2000-2003 yılları arasında incelenen mahmuzlu camgözlerin ağırlıkça von Bertalanffy büyüme denklemleri

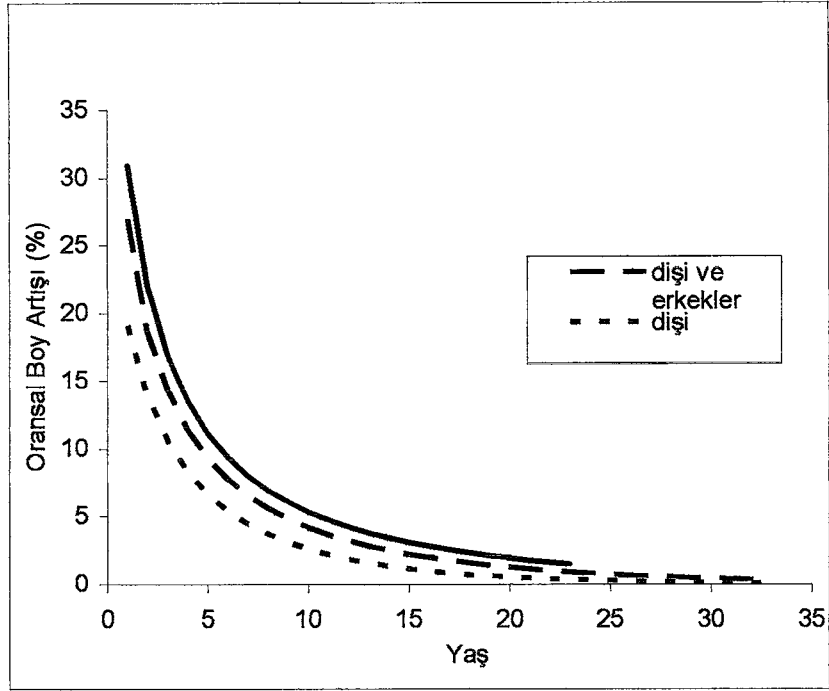
Eşey	Denklem
Erkek	$W_t = 11,70 * (1 - e^{-0,067(t - (-1,84))})^{3,3}$
Dişi	$W_t = 15,70 * (1 - e^{-0,14(t - (-2,69))})^{3,5}$
Dişi&Erkek	$W_t = 15,52 * (1 - e^{-0,094(t - (-2,18))})^{3,4}$

3.3.3. Oransal ve Spesifik Büyüme

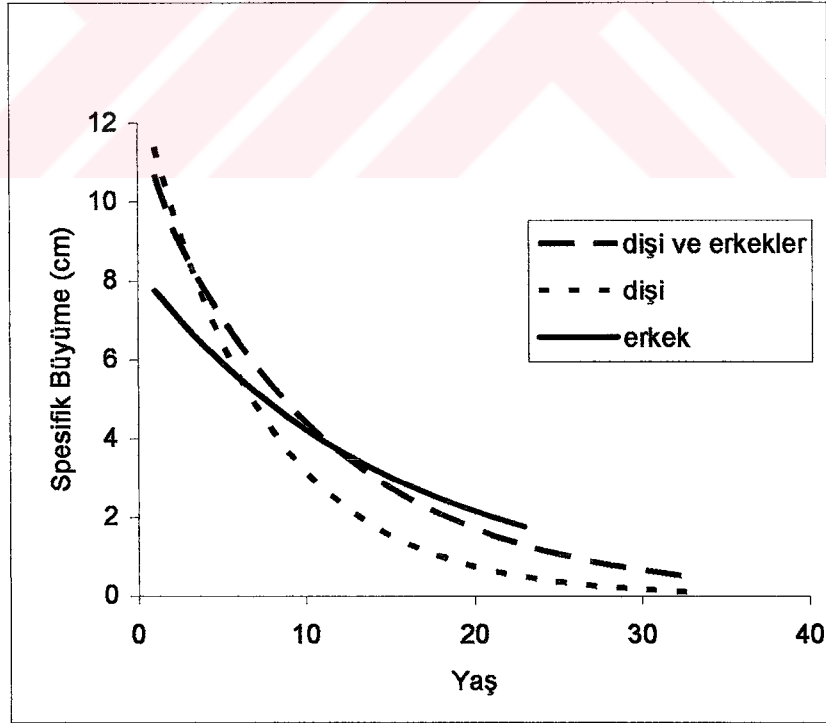
Yaş ve eşey gruplarına göre boy ve vücut ağırlıkları tespit edilen mahmuzlu camgözlerin hem oransal ve hem de spesifik boy ve ağırlıkça büyümeleri hesaplanmıştır. Örnek sayısının azlığı ve özellikle belirli ağırlık, yaş ve boy gruplarında görülen yığılmalar nedeniyle, OAA (oransal ağırlık artışı), SAA (spesifik ağırlık artışı), OBA (oransal boy artışı) SBA (spesifik boy artışı) hesaplamalarında eksik olan ve yaş değerlerine karşılık gelen ağırlık ve boy değerleri, mevcut verilerle elde edilen ağırlık-yaş ve boy-yaş ilişkileri sonucunda bulunan denklemler kullanılarak tamamlanmış olup; elde edilen sonuçlar devam eden bölümde sırasıyla verilmiştir.

3.3.3.1. Boyca Oransal ve Spesifik Büyüme

Boyca oransal ve spesifik büyüme tahmininde, von Bertalanffy boyca büyüme denklemleri kullanılarak yapılan geri hesaplama ile elde edilen değerler kullanılmıştır. Her iki eşey için ayrı ayrı ve her ikisi için birlikte hesaplanan boyca oransal ve spesifik büyüme eğrileri Şekil 3.16 ve 3.17'de verilmiştir.



Şekil 3.16. Her iki eşey ve bunların toplamı için hesaplanan boyca oransal büyüme eğrisi



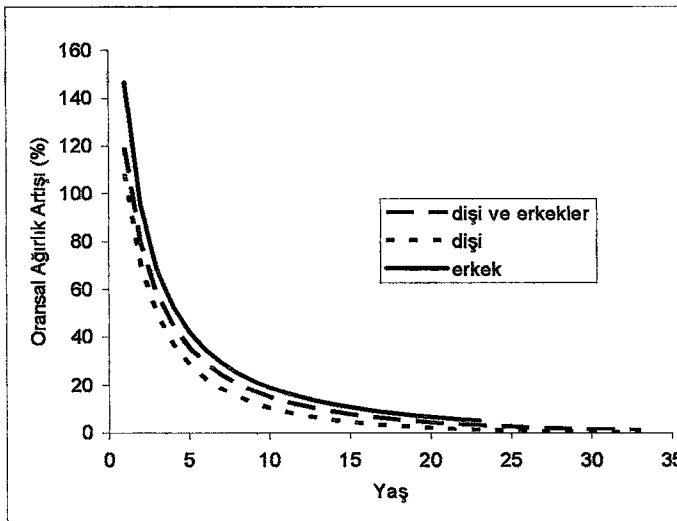
Şekil 3.17. Her iki eşey ve bunların toplamı için hesaplanan boyca spesifik büyüme eğrisi

Yapılan hesaplamalarda dişi bireylerin 9-11 erkek bireylerin ise 7-9 yaşlarına kadar azalan oranda olmak üzere sonraki yaşlara göre daha hızlı büyüdüğü görülmüştür. Belirtilen bu yaş değerlerine kadar yıllık ortalama oransal boyca büyüme %5'e kadar gerilemekte; daha sonraki yıllarda ise, %1'in altında gerçekleşmektedir. Dişi bireylerin 10-12 yaşlarında eşeyssel olgunluğa ulaştığı göz önüne alınırsa, eşeyssel olgunluğa kadar olan dönemde boyca büyümenin hızlı, daha sonra ise yavaşladığı söylenebilir. Dişi bireylerde boy artışı 13-14 yaşlarında yıllık ortalama boy artışının altına düşmektedir. Erkek bireyler ise 8-9 yaşlarında eşeyssel olgunluğa ilk kez ulaşırken, belirtilen büyüme oranı, bu yaşlarda yıllık ortalama boy artışının altına gerilmektedir (Şekil 3.16).

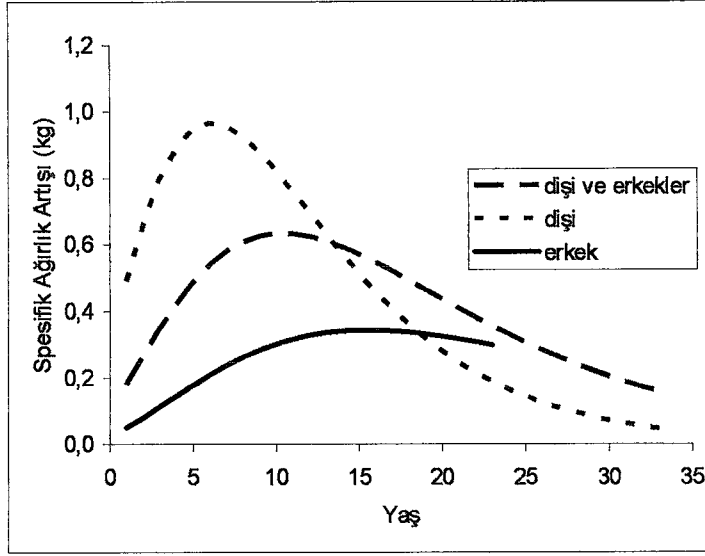
Mevcut çalışmada en fazla boy artışının ilk yaşlarda olduğu hesaplanmıştır. 1-2 yaşlar arası net boy artışı dişi, erkek ve her iki eşeyin birlikte değerlendirildiği veriler için sırasıyla 11.4, 7.8 ve 10.7 olarak hesaplanmıştır. Bireylerin yıllık ortalama boy artışları, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 2.6 ve 4.1 cm'dir (Şekil 3.17).

3.3.3.2. Ağırlıkça Oransal ve Spesifik Büyüme

Ağırlıkça oransal ve spesifik büyüme tahmininde von Bertalanffy ağırlıkça büyüme denklemini kullanılarak yapılan geri hesaplama ile elde edilen değerler kullanılmıştır. Her iki eşey için ayrı ayrı ve her ikisinin toplamı için hesaplanan ağırlıkça oransal ve spesifik büyüme eğrileri Şekil 3.18 ve 3.19'da verilmiştir.



Şekil 3.18. Her iki eşey ve bunların toplamı için hesaplanan ağırlıkça oransal büyüme eğrileri



Şekil 3.19. Her iki eşey ve bunların toplamı için hesaplanan ağırlıkça spesifik büyüme eğrileri

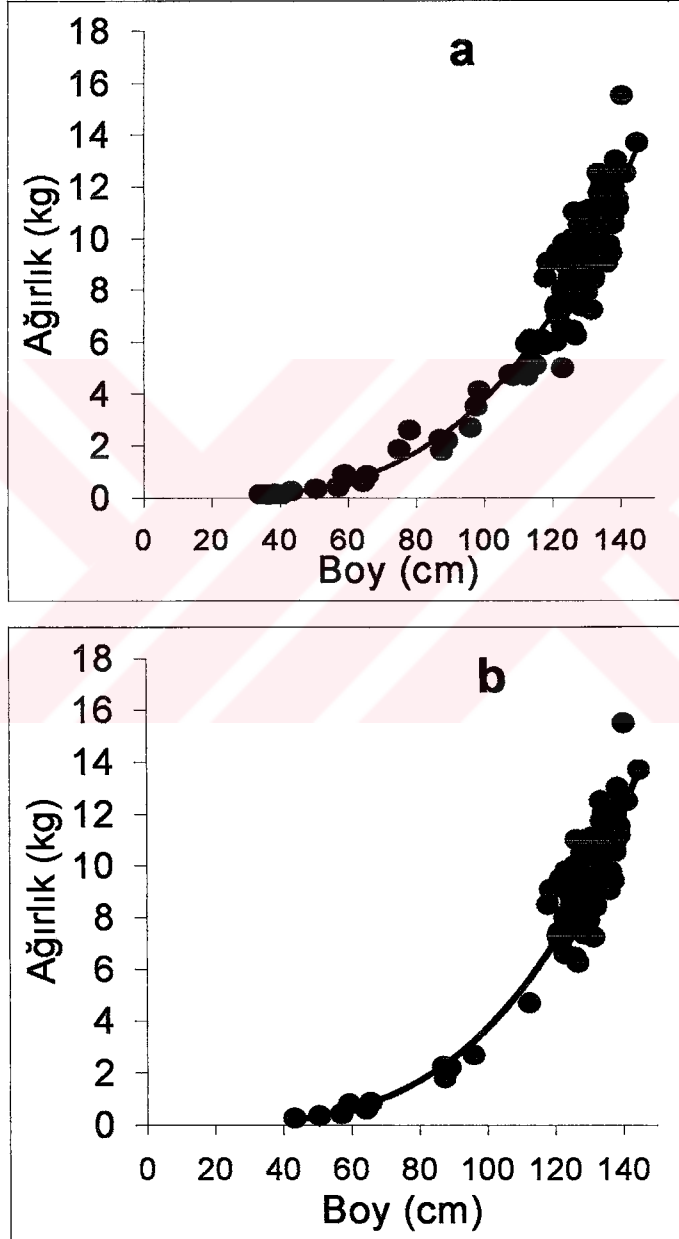
Bireylerin hesaplanan ağırlık artışları oransal olarak ilk yıllarda oldukça yüksektir. Hesaplanan oransal ağırlık artışları 1-2 yaşlarında dişi ve erkek bireyler için sırasıyla %108,3 ve %146,7'dir. Dişi ve erkek bireyler için yıllık ağırlık artışı en fazla 5-8 yaşlarında gerçekleşmektedir. Belirtilen yaşlara kadar yıllık ağırlık artışı azalan oranda artmakta, sonraki yaşlarda ise yine azalan oranda azalmaktadır (Şekil 3.18). Bu yaşlardaki hesaplanan yıllık ağırlık artışı dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 950 ve 250 gr'dır. Boyca büyümeye benzer bir durum ağırlıkça büyümede de gerçekleşmektedir. Erkek bireyler eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşlarında yıllık en fazla ağırlık artışı göstermektedirler. Dişi bireyler ise, en fazla ağırlık artışının gerçekleştiği 7-8 yaşlarından 2-3 yıl sonra eşeyssel olgunluğa ulaşmaktadırlar. Bu tür için hesaplanan yıllık ortalama ağırlık artışları, dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 453 ve 267 gr'dır (Şekil 3.19).

3.3.4. Boy Ağırlık İlişkisi

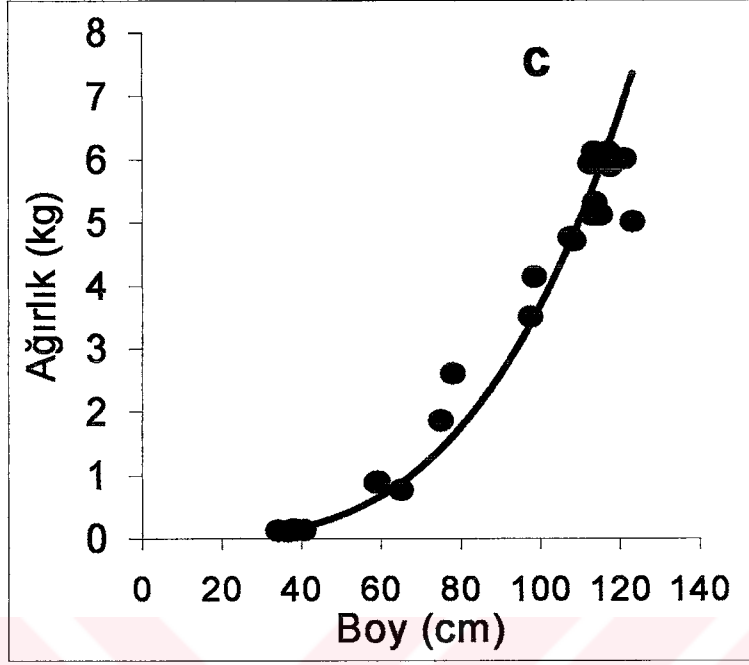
2000-2003 yılları içerisinde örneklenen 175 adet mahmuzlu camgözün boy-ağırlık ilişkisi tüm balıklar ve eşeylere göre ayrı ayrı hesaplanmış, elde edilen sonuçlar aşağıda verildiği gibi bulunmuştur.

Dişi bireyler için: $W=0,0000004*L^{3.51}$,
 Erkek bireyler için: $W=0,0000008*L^{3.32}$ ve
 Erkek ve Dişi bireylerin tamamı için: $W=0,0000005*L^{3.42}$ dir.

Her iki eşey ayrı ayrı ve birlikte ele alınarak hesaplanan boy-ağırlık ilişkisine ait grafikler Şekil 3.20a, b ve c'de verilmiştir.



Şekil 3.20. Mahmutlu camgözün boy-ağırlık ilişkileri a) tüm bireyler ve b) dişiler



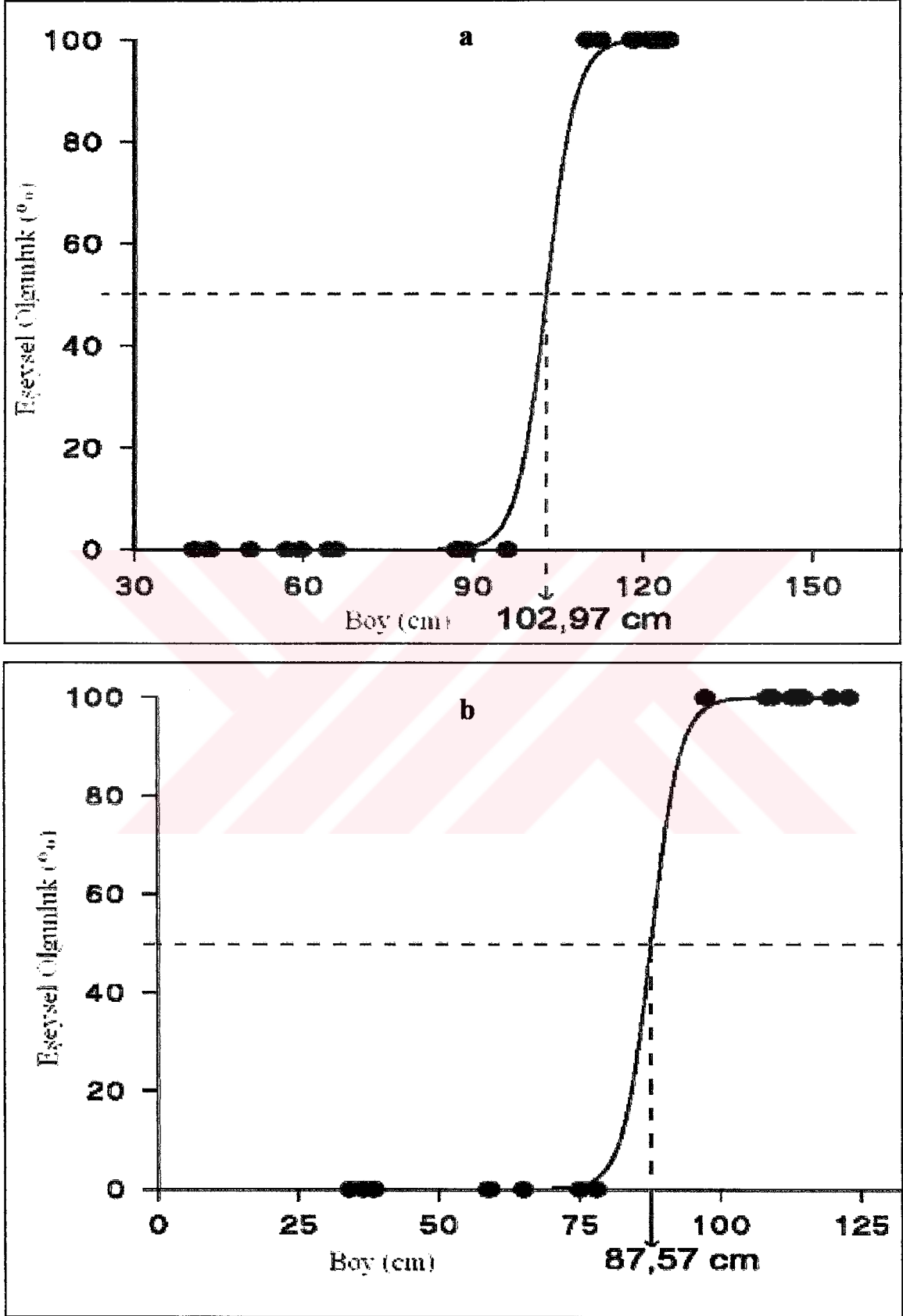
Şekil 3.20'nin devamı c) erkekler

3.4. Üreme Özellikleri

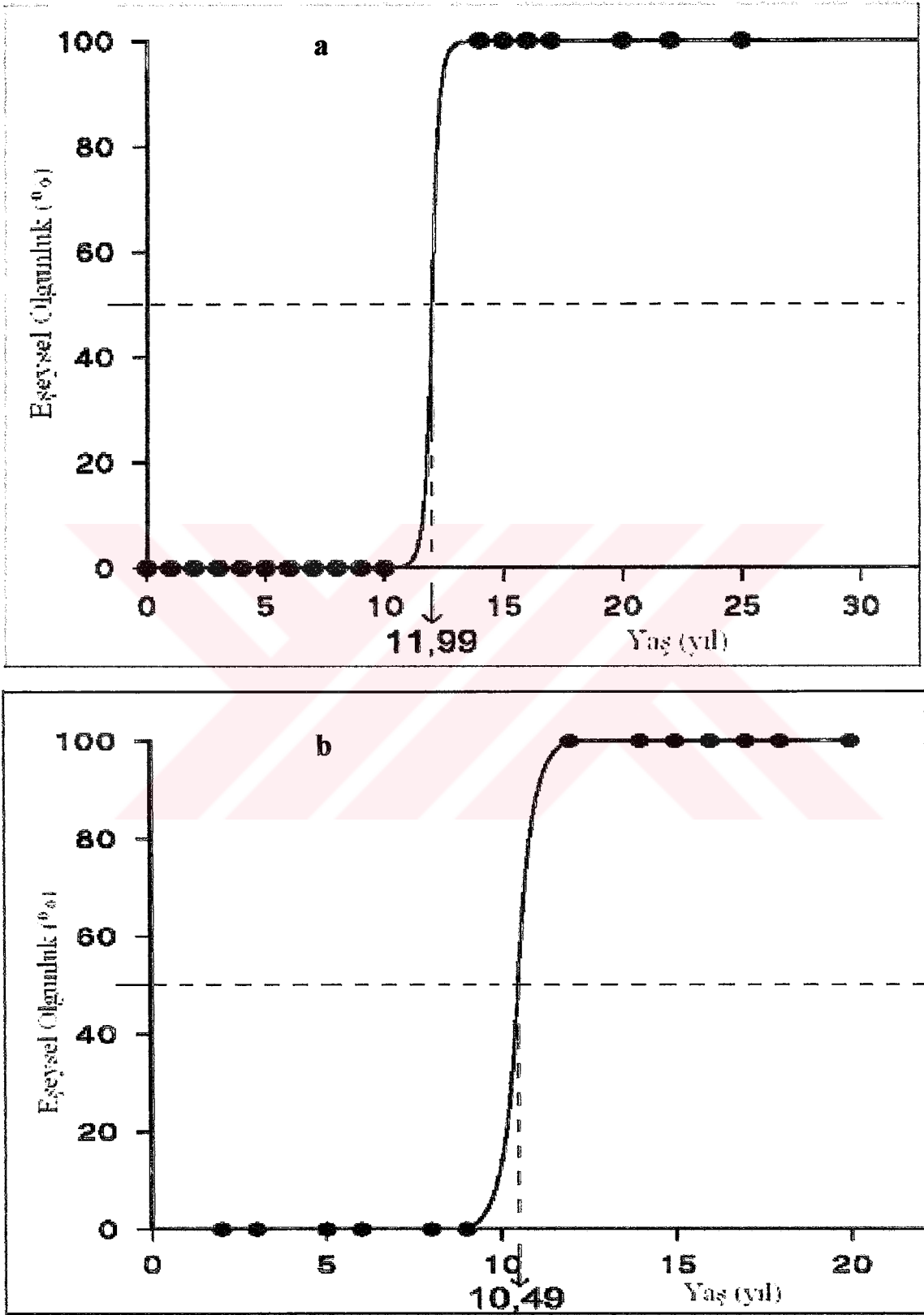
3.4.1. İlk Eşeyssel Olgunluk Boyu ve Yaşı

Çalışmada incelenen 176 adet bireyin eşeyssel olgunluk durumları gözlenmiştir. İncelenen <96 cm boyunda ve <10 yaşındaki dişi bireylerin tamamının eşeyssel olgunluğa ulaşmadığı, >110 cm boyunda ve >14 yaşındaki dişi bireylerin tamamının eşeyssel olgunluğa ulaşmış olduğu tespit edilmiştir. Erkek bireylerde ise <78 cm boyunda ve <10 yaşındaki bireylerin tamamının eşeyssel olarak olgunlaşmadığı, >97,5 cm boyunda ve >11 yaşındaki bireylerin tamamının eşeyssel olgunluğa ulaştığı belirlenmiştir.

FP60 programı kullanılarak elde edilen ve bireylerin %50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy ve yaş değerlerini yansıtan "eksponansiyel sigmoid" model (Şekil 3.21 ve 3.22) elde edilen denklemler Tablo 3.4'de verilmiştir.



Şekil 3.21. Mahmutlu camgözde a) dişi ve b) erkek eşeylerin ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma boyları



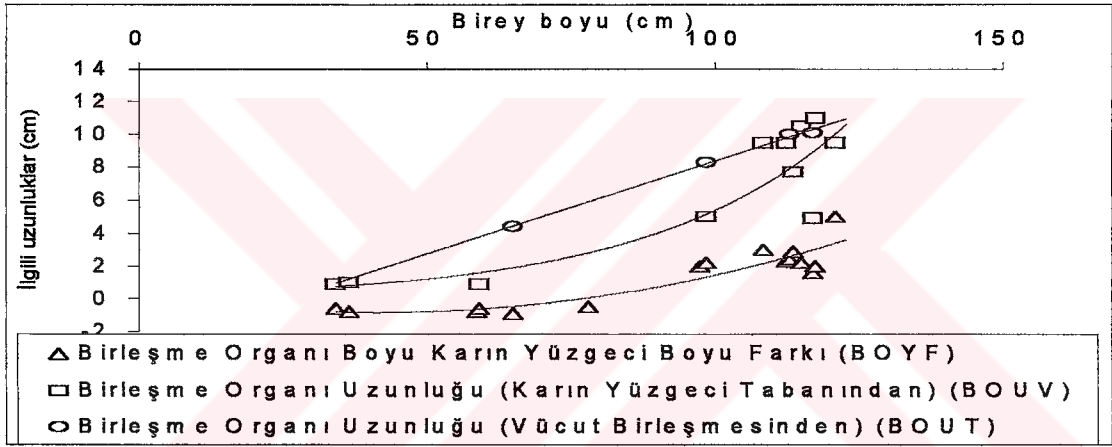
Şekil 3.22. Mahmuzlu camgözde a) dişi ve b) erkek eşeylerin ilk eşeyssel olgunluğa ulaşma yaşları

Tablo 3.4. İlk eşeyssel olgunluğa ulaşma modeli ve eşeylerin %50 eşeyssel olgunluk yaş ve boy değerleri

	%50 olgunluk boyu	%95 Konf.Sınır.	%50 olgunluk yaşı	%95 Konf.Sınır.
Dişi	102.97 cm	± 0.31	11.99 yıl	± 0.14
Erkek	87.57 cm	± 0.61	10.49 yıl	± 0.56
Model	$\{(Max+Min)+(Max-Min)*(1-\exp(1-k*abs(X-X50)))\}*\text{sign}(X-X50)\}0.5$			

3.4.1.1. Birleşme Organı Büyüklüğü Eşeyssel Olgunluk İlişkisi

Erkek bireylerin çiftleşme organına ait morfometrik karakterlerle birey boyu arasındaki ilişki Şekil 3.23'te; ilişkilere ait eşitlikler ise Tablo 3.5'de verilmiştir.



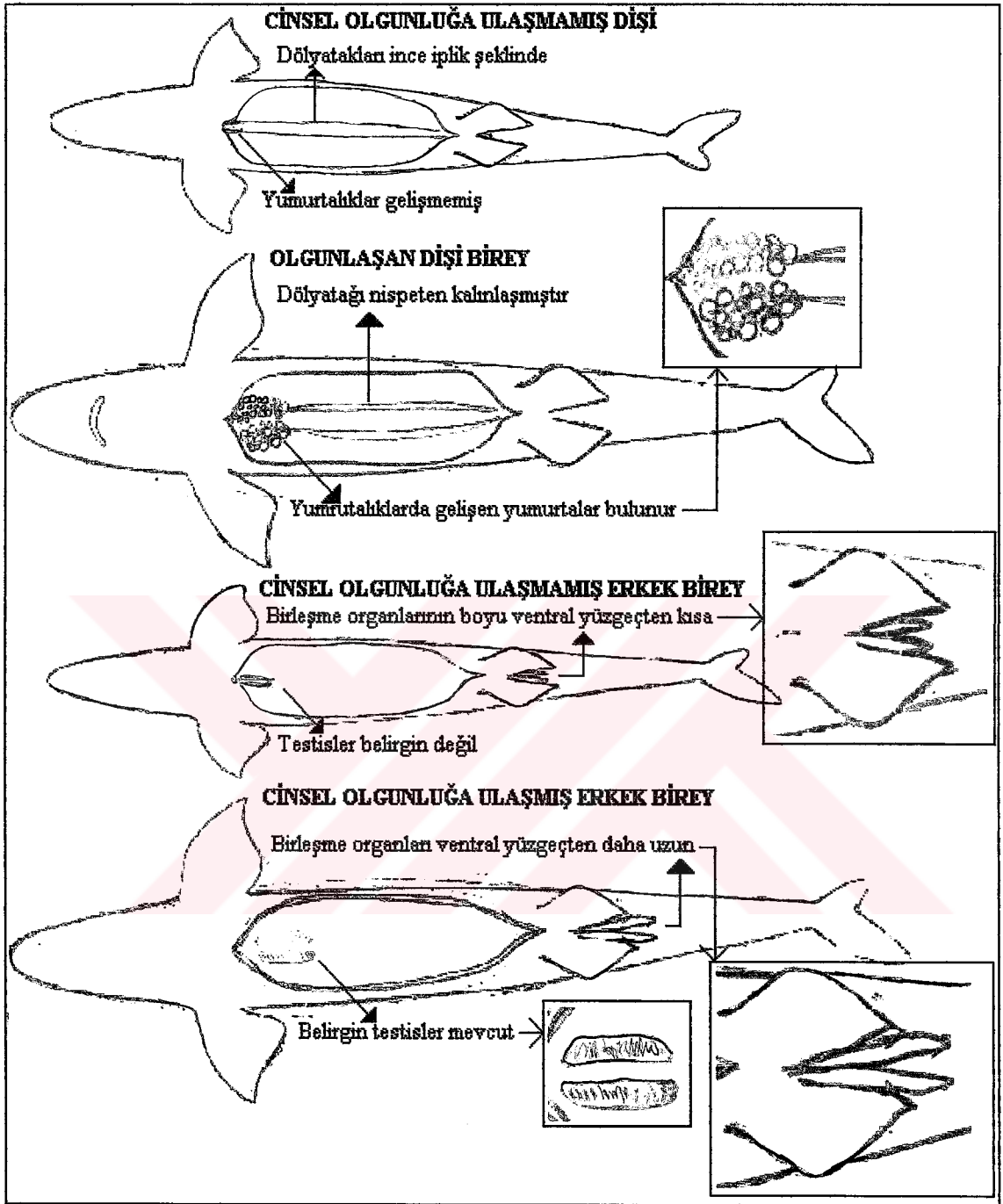
Şekil 3.23. Çiftleşme organına ait morfometrik karakterlerle birey boyu arasındaki ilişki

Tablo 3.5. Çiftleşme organına ait morfometrik karakterlerle birey boyu arasındaki ilişkiye ait denklemler

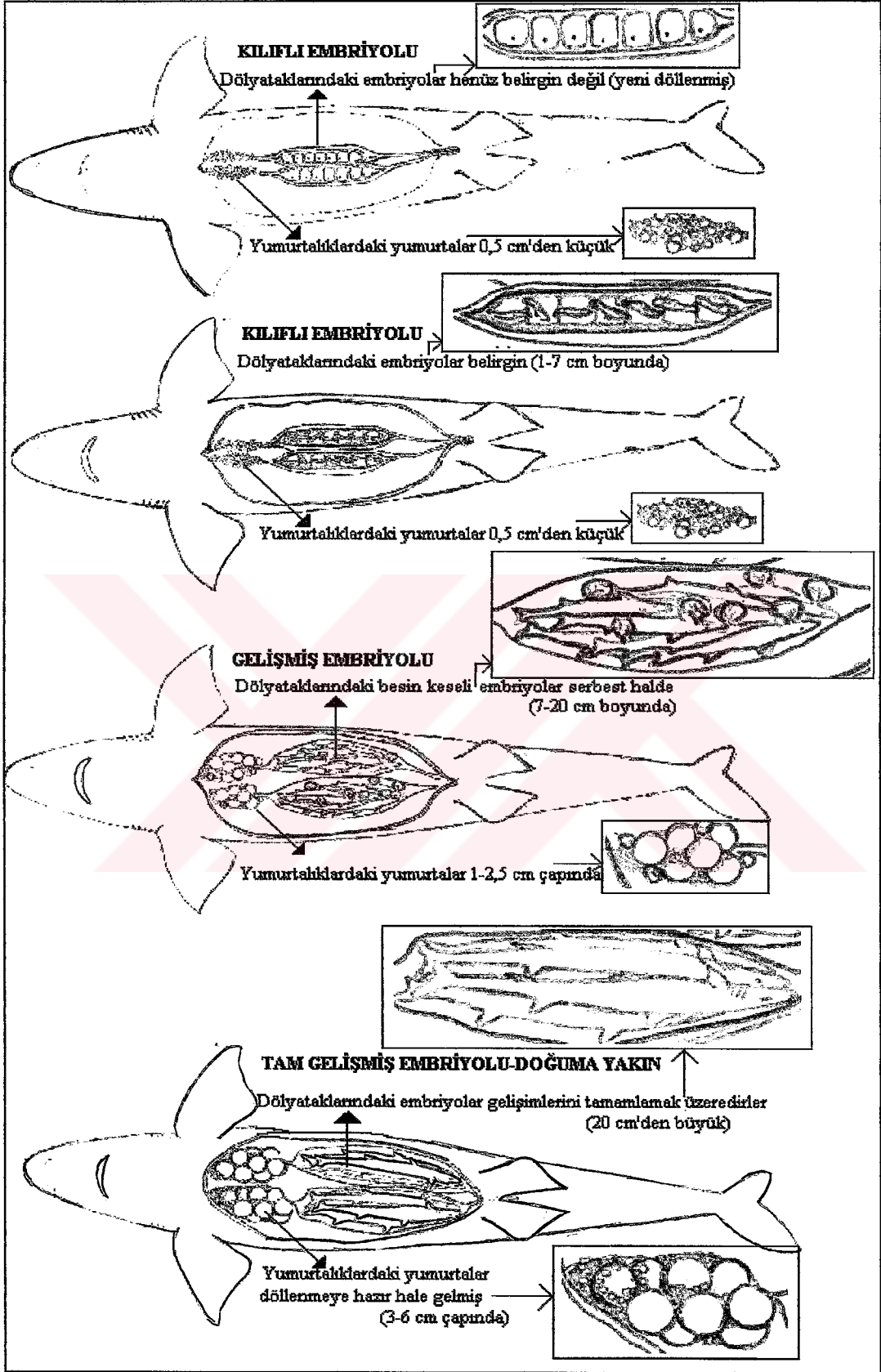
İlişki	Eşitlik	r^2	%50 olgunluktaki karakter uzunluğu (cm)
BOUF-TL	$BOUF=0.0007*TL^2-0.06*TL+0.29$	0.82	0
BOUV-TL	$BOUV = 0.2775*e^{0.03*TL}$	0.91	2.7
BOUT-TL	$BOUT = 0.11*TL - 2.88$	0.99	5,8

3.4.2. Gebelik Süresi ve Aşamaları

Çalışma süresince avlanan bütün bireylerin eşeyssel olgunluk durumları ve içinde buldukları üreme dönemleri ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bireylerin tespit edilen üreme özellikleri Şekil 24 ve 3.25'te verilmiştir



Şekil 3.24. Araştırma döneminde tespit edilen farklı olgunluk dönemlerindeki bireyler

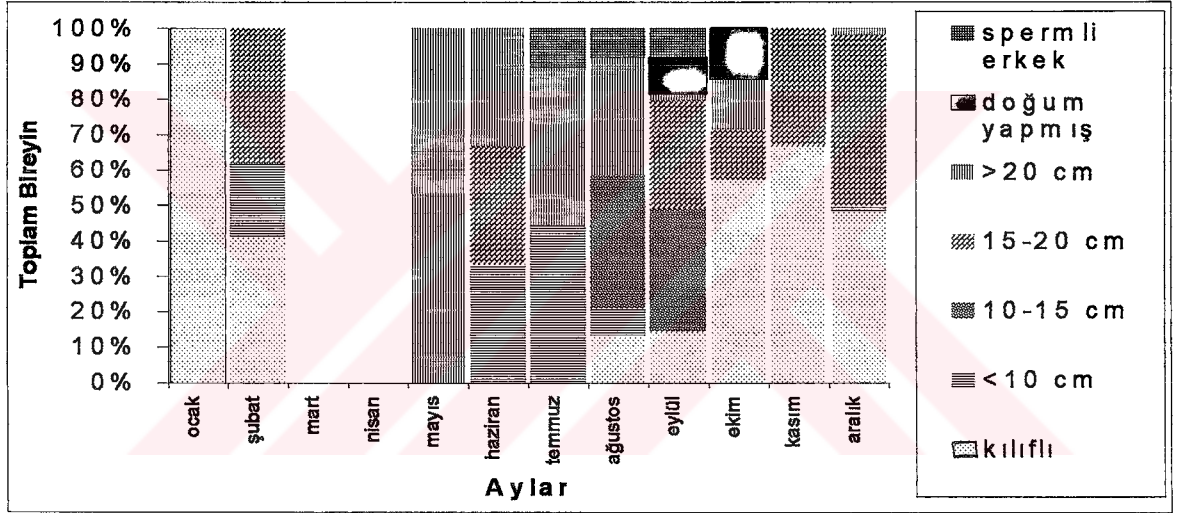


Şekil 3.25. Araştırma döneminde tespit edilen eşeyssel olarak farklı gelişim safhasındaki dişi bireyler

Üreme döneminin başlangıç ve bitişinin göstergesi olan sperm kanalları dolu toplam 6 adet erkek bireye Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında; yavrulmuş bireylere ise, Eylül-Ekim aylarında rastlanmıştır. 3 yıllık bir dönemde elde edilen bulgular aylara göre aynı grafikte bir arada değerlendirilmiştir. Örnek elde edilemeyen Mart ayı değerlendirme dışı tutulmuş ve diğer aylarda gözlenen üreme özellikleri Şekil 3.26'da verilmiştir.



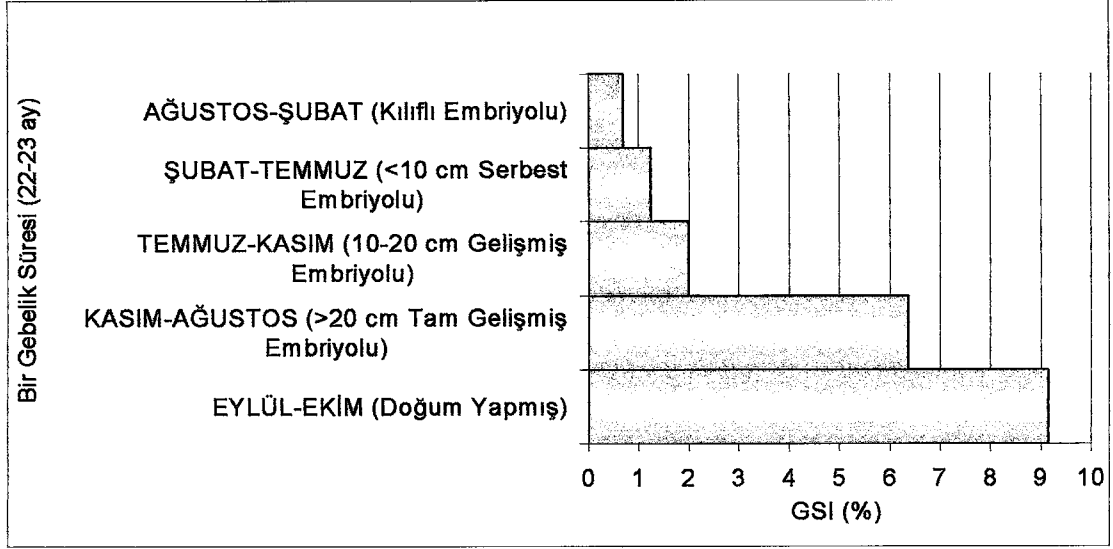
Dişi mahmuzlu camgözlerin gebelik süresinin uzunluğu, herhangi bir üreme döneminin yıl içerisinde oldukça geniş bir zamana yayılmasına neden olmaktadır. Örneklemelerde yıl içerisinde; kılıflı safhadaki bireylere 6, 10 cm'den küçük serbest embriyoya sahip bireylere 3, 10-20 cm boyunda yavruya sahip bireylere 5, 20 cm'den büyük boylu tam gelişmiş yavruya sahip bireylere ise 7 ay boyunca rastlanılmıştır. Üreme organlarında yoğun olarak sperm taşıyan ve birleşme organı çiftleşmeden dolayı zarar görmüş erkek bireylere ise, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında rastlanmıştır. 2000-2003 yıllarını kapsayan çalışma döneminde elde edilen bütün verilerin bir araya getirilmesiyle çeşitli üreme ile ilgili dönemlerinin yıl içerisindeki dağılımı belirlenmiş (Şekil 3.27) ve gebelik süresinin yaklaşık 22-23 ay sürdüğü tahmin edilmiştir.



Şekil 3.27. Mahmuzlu camgözlerin yıl içerisinde rastlanan üreme ile ilgili dönemleri

3.4.3. Gonadosomatik İndeks (GSI)

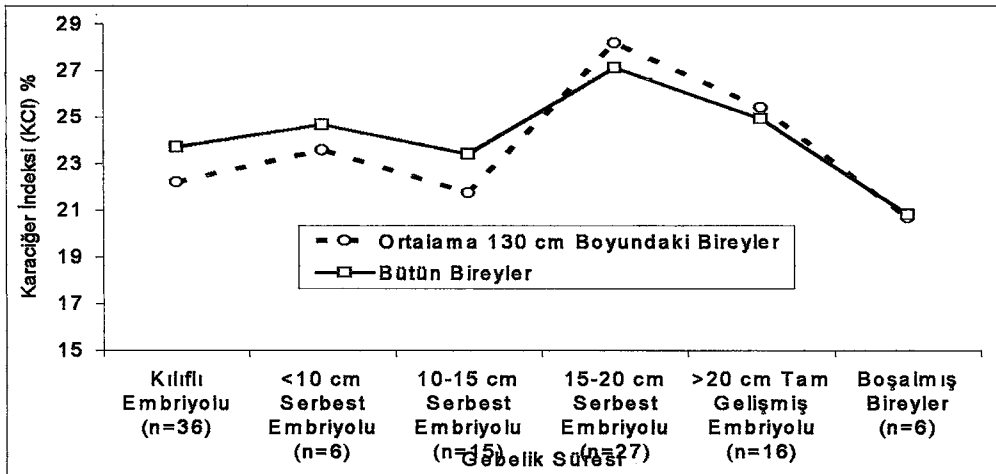
2000-2003 yılları arasında avlanan bütün dişi bireylerin gonadosomatik indekslerinin değerlendirilmesinde zaman periyodu olarak bir tam gebelik süresi ele alınmıştır (22-23 ay). GSI dölyataklarında kılıflı embriyo taşıyan bireylerin elde edildiği Ağustos-Şubat döneminde %0.68 olarak en düşük seviyede; doğum yapmış bireylerin örneklendiği Eylül-Kasım döneminde ise %9.14 olarak en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Üreme döngüsünün başlangıcı olarak tespit edilmiş olan Ağustos ayından itibaren tam bir gebelik süresi içerisinde GSI'deki değişim Şekil 3.28'de verilmiştir.



Şekil 3.28. Mahmutlu camgözün (n=100) bir tam üreme dönemi içerisinde gonadosomatik indeksindeki değişim

3.4.4. Karaciğer İndeksi (KCI)

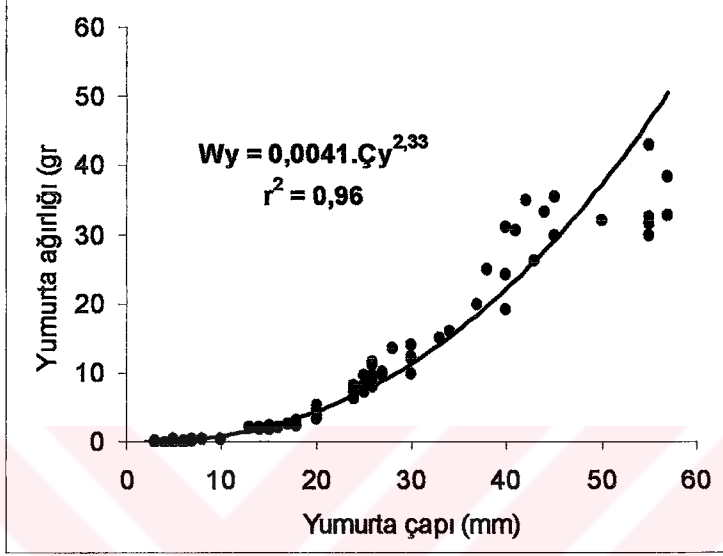
Çalışma döneminde elde edilen bütün dişi bireylerin karaciğer indekslerinin (KCI) değerlendirilmesinde zaman periyodu olarak bir tam gebelik süresi ele alınmıştır (22-23 ay). KCI doğum yapmış bireylerin örneklediği Eylül-Kasım döneminde %20.82 olarak en düşük seviyede; dölyataklarında 10-20 cm boyunda yavru taşıyan bireylerin örneklediği dönemlerde %27.12 olarak en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Bireylerin ait olduğu üreme ile ilgili döneme göre hesaplanan KCI'leri Şekil 3.29'da verilmiştir.



Şekil 3.29. Mahmutlu camgözlerin (n=106) gebelik süresine göre KCI'lerindeki değişim

3.4.5. Yumurta Çapı ve Ağırlığı İlişkisi

Çalışma döneminde 90 adet yumurtanın çapı (Ç_y) ve ağırlığı (W_y) arasındaki ilişki ve denklem Şekil 3.30'da verilmiştir.

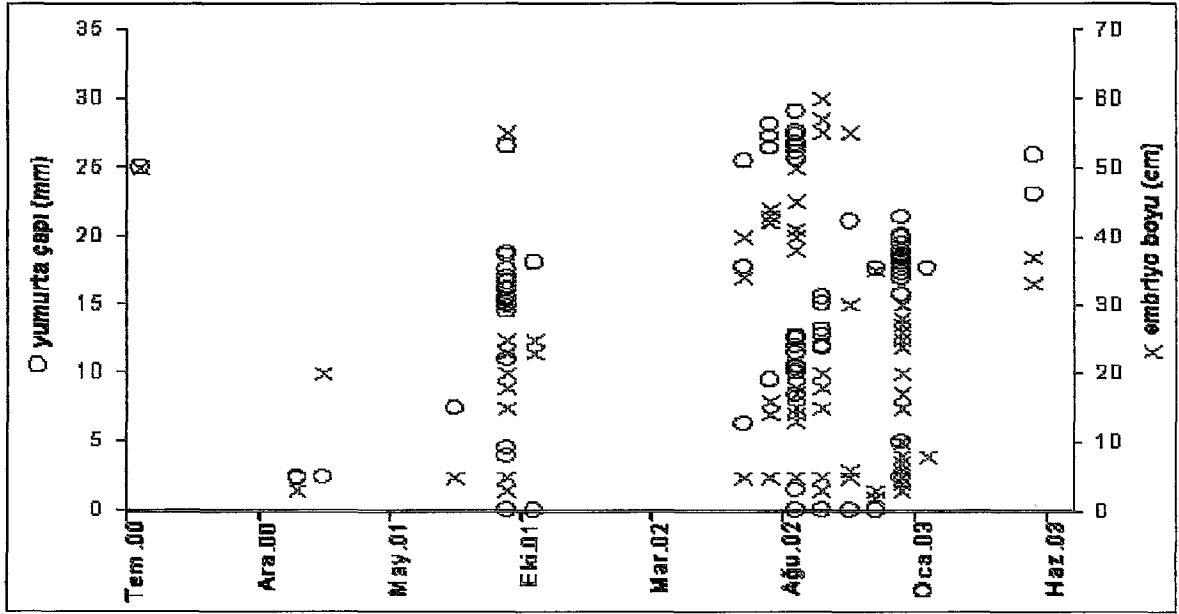


Şekil 3.30. Mahmuzlu camgözün yumurta çapı ve yumurta ağırlığı arasındaki ilişki (n=90)

3.4.6. Yumurta Çapı ve Embriyo Boyunun Zamana Göre Dağılımı

2000-2003 döneminde örneklenen 140 adet bireyin dölyatağında sahip olduğu embriyo boyları ile yumurtalıklarındaki yumurta çaplarının dağılımı Şekil 3.31'de verilmiştir. 22-24 aylık bir gebelik süresi olan mahmuzlu camgözün belirtilen dönem içerisinde sahip olduğu özelliklerin ölçülerindeki büyük farklılık, gebelik süresi farklı yıllara sarkan bireylerin belirtilen dönem içerisinde örneklenmesinden kaynaklanmaktadır. 3 yıllık çalışma döneminde elde edilen örnekler içerisinde 5 ayrı gebelik süresine sahip ebeveyn grubu tespit edilmiştir.

Mahmuzlu camgözler sahip olduğu birey boyuna ve yumurta çapına göre 22-24 aylık gebelik süresi göz önüne alındığında, incelenen 140 adet bireyin, 1'inin 1998'de, 4'ünün 1999'da, 44'ünün 2000'de, 56'sının 2001'de ve 35'inin ise 2002'de çiftleşmiş olduğu belirlenmiştir.



Şekil 3.31. Bireylerin dölyataklarında sahip olduğu embriyo boyları (cm) ile yumurtalıklarındaki yumurta çaplarının (mm) zamana göre dağılımı

3.4.7. Embriyo Özellikleri

2000-2003 yılları arasında dölyatağı içeriği incelenen 140 ebeveynin 34'ünün erken kılıflı safhada olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle embriyolara ait herhangi bir ölçüm alınamamış; sadece besin kesesi ölçülebilmştir. 7 ebeveynin sadece boy ölçümü ve besin kesesi ağırlığı ölçümü yapılabilecek büyüklükte (>2.5 cm) embriyolara sahip olduğu; 4'ünün ise eşey tespiti, besin kesesi ağırlığı, boy ve ağırlık ölçümü yapılabilecek büyüklükte embriyolara sahip olduğu tespit edilmiştir. 95 ebeveynin dölyatağındaki yavruların boy, ağırlık, karaciğer ağırlığı, besin kesesi ağırlığı ve eşey tayinleri yapılmıştır. Çalışmada sağ ve sol dölyataklarında bulunan embriyoların özellikleri birbirinden ayrı olarak ele alınmıştır.

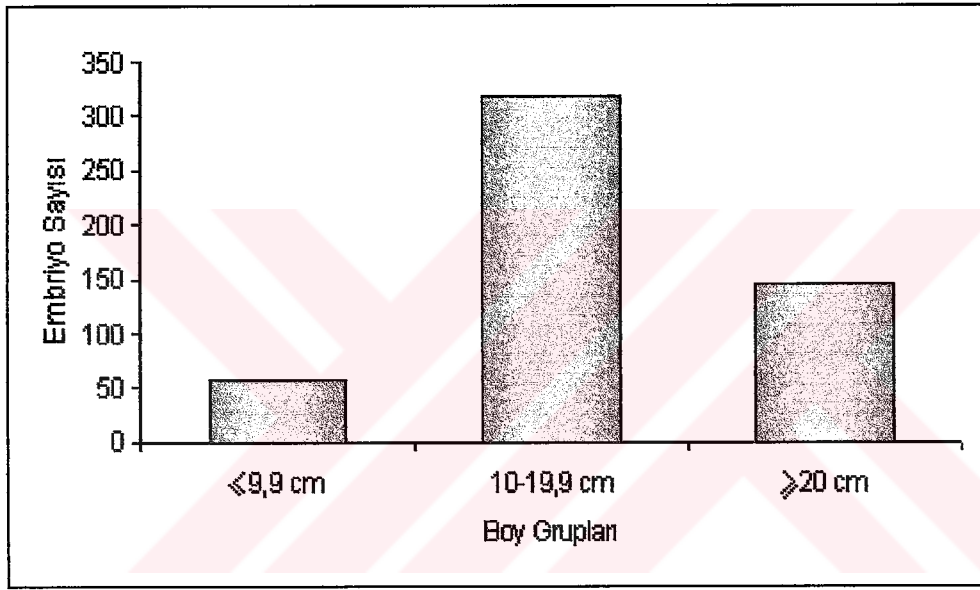
3.4.7.1. Embriyolarda Eşey Frekans Dağılımı

Sol dölyatağından çıkarılan toplam 278 embriyonun 151'inin ve sağ dölyatağından çıkarılan toplam 237 embriyonun 113'ünün dişi olduğu tespit edilmiştir. Her iki dölyatağı

ayrı olarak ve bir arada değerlendirildiğinde, eşey tayini yapılabilmiş 515 embriyonun eşey oranının yaklaşık 1:1 olduğu tespit edilmiştir (%49'u erkek ve %51'i dişi embriyo).

3.4.7.2. Embriyolarda Boy Frekans Dağılımı

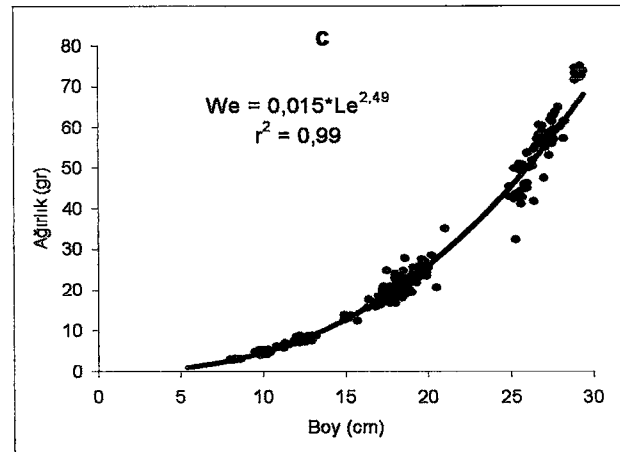
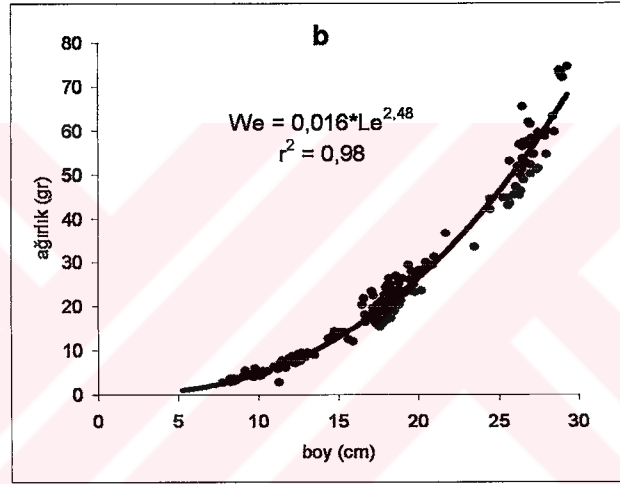
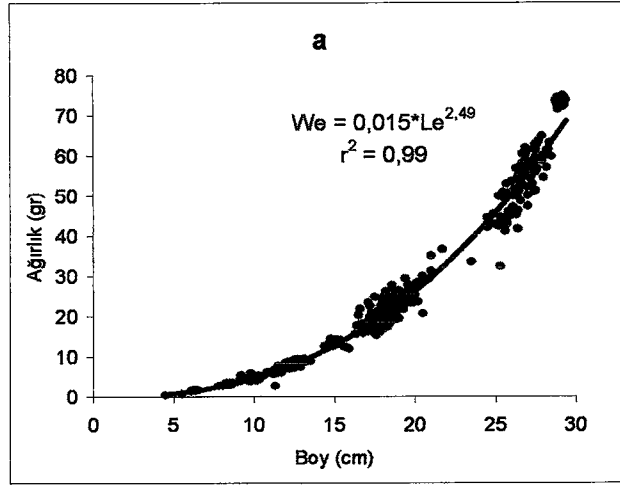
İncelenen ve çeşitli gelişim dönemlerinde olan toplam 530 adet embriyonun boylarının 1.5-29.4 cm arasında değiştiği gözlenmiştir. Bütün embriyoların boy dağılım frekans dağılımı Şekil 3.32'de verilmiştir.



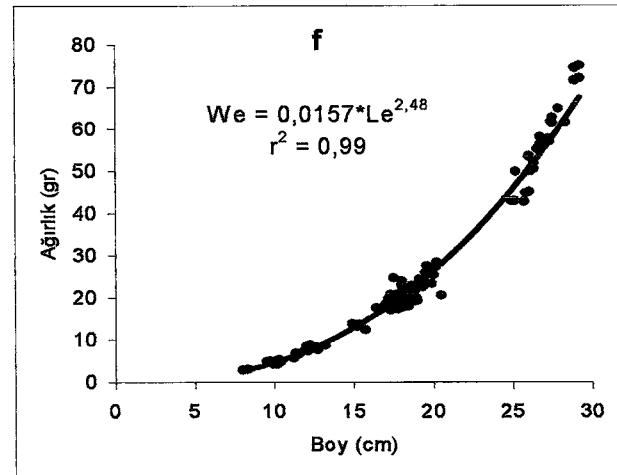
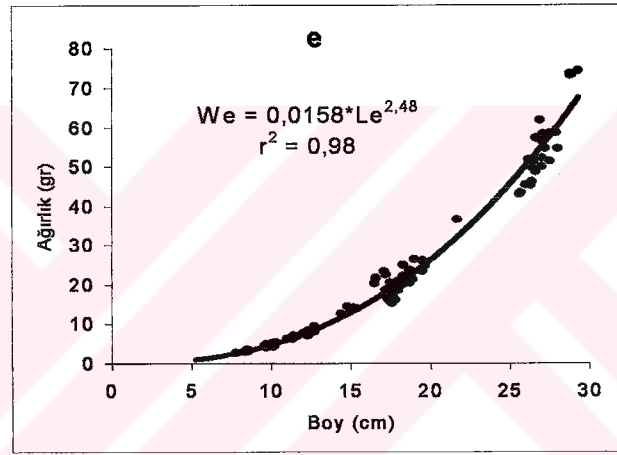
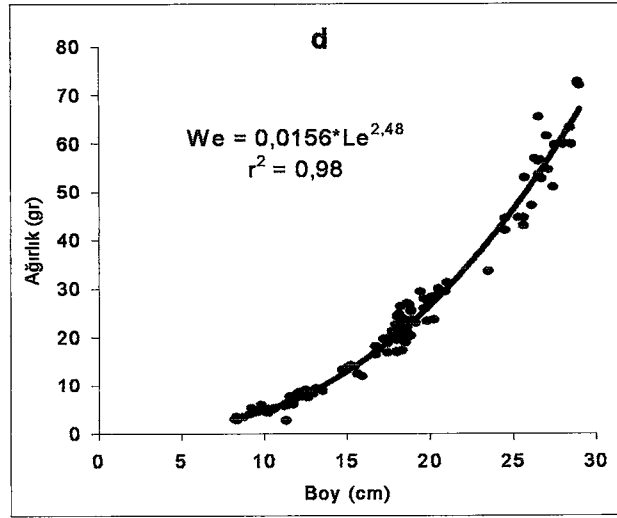
Şekil 3.32. Embriyoların boy frekans dağılımı

3.4.7.3. Embriyolarda Boy-Ağırlık İlişkisi

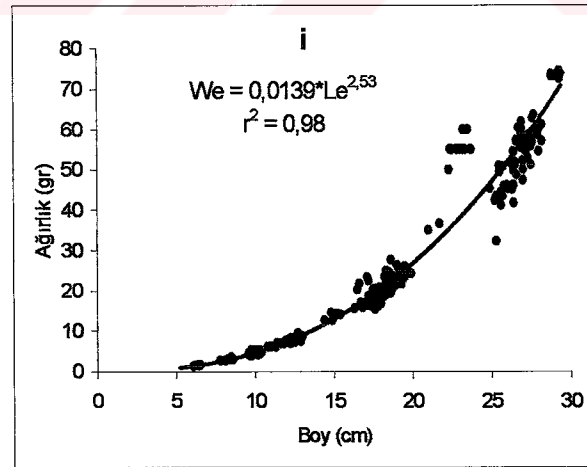
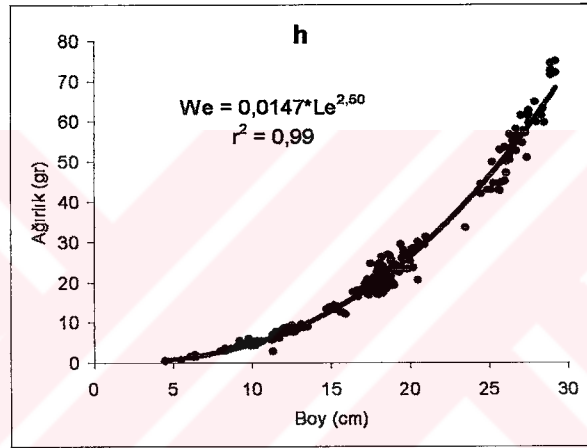
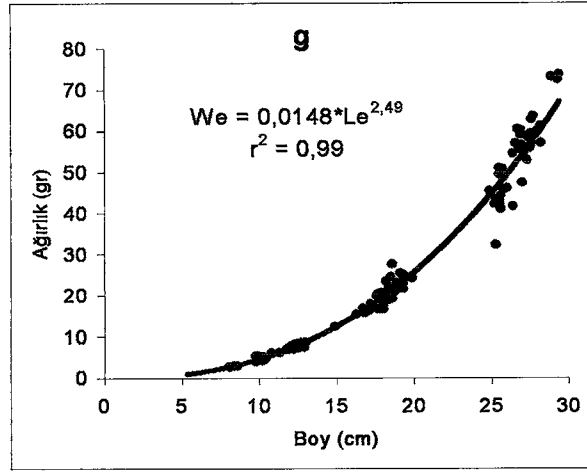
İncelenen 500 embriyonun boy-ağırlık ilişkisi sağ ve sol dölyatağında bulunanlara ve eşeylere göre ayrı olarak ve birlikte ele alınarak incelenmiş ve aralarında istatistiksel anlamda herhangi bir fark yoktur. Tespit edilen boy-ağırlık ilişkilerine ait elde edilen ilişkiler ve ilişkilere ait denklemler Şekil 3.33a, b, c, d, e, f, g, h ve i'de verilmiştir.



Şekil 3.33. Her iki dölyatağındaki a) bütün embriyolar (n=500), b) dişi embriyolar (n=252) ve c) erkek embriyoların (n=238) boyları (Le) ile ağırlıkları (We) arasındaki ilişkiler



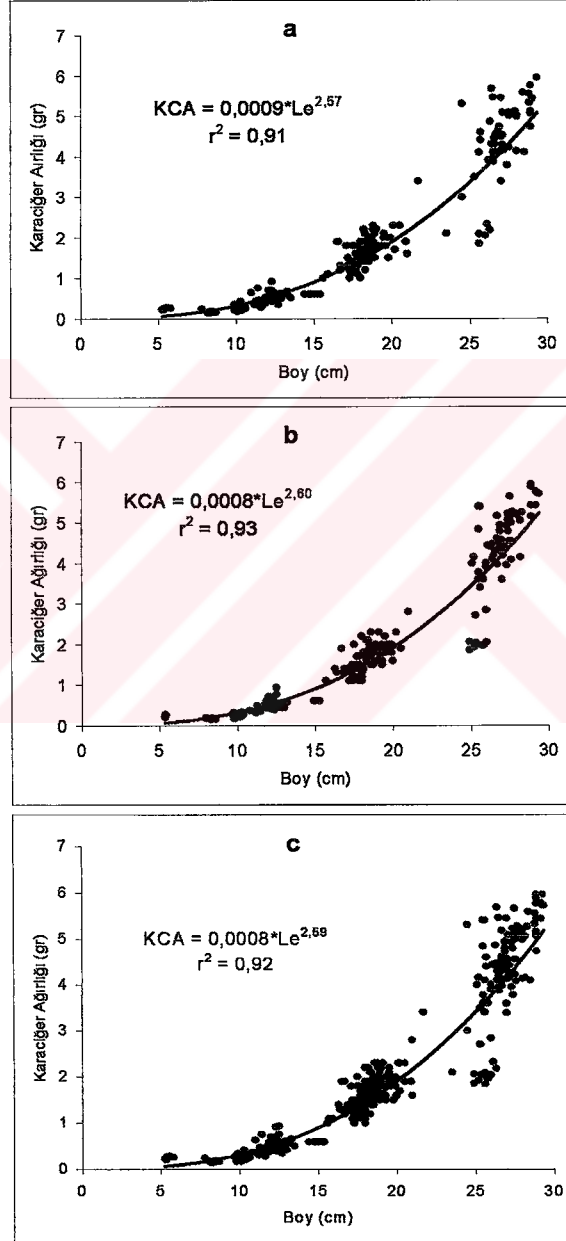
Şekil 3.33'ün devamı, d) sol dölyatağındaki dişi embriyolar (n=148); e) sağ dölyatağındaki dişi embriyolar (n=102) ve f) sol dölyatağındaki erkek embriyoların (n=122) boy-ağırlık ilişkileri



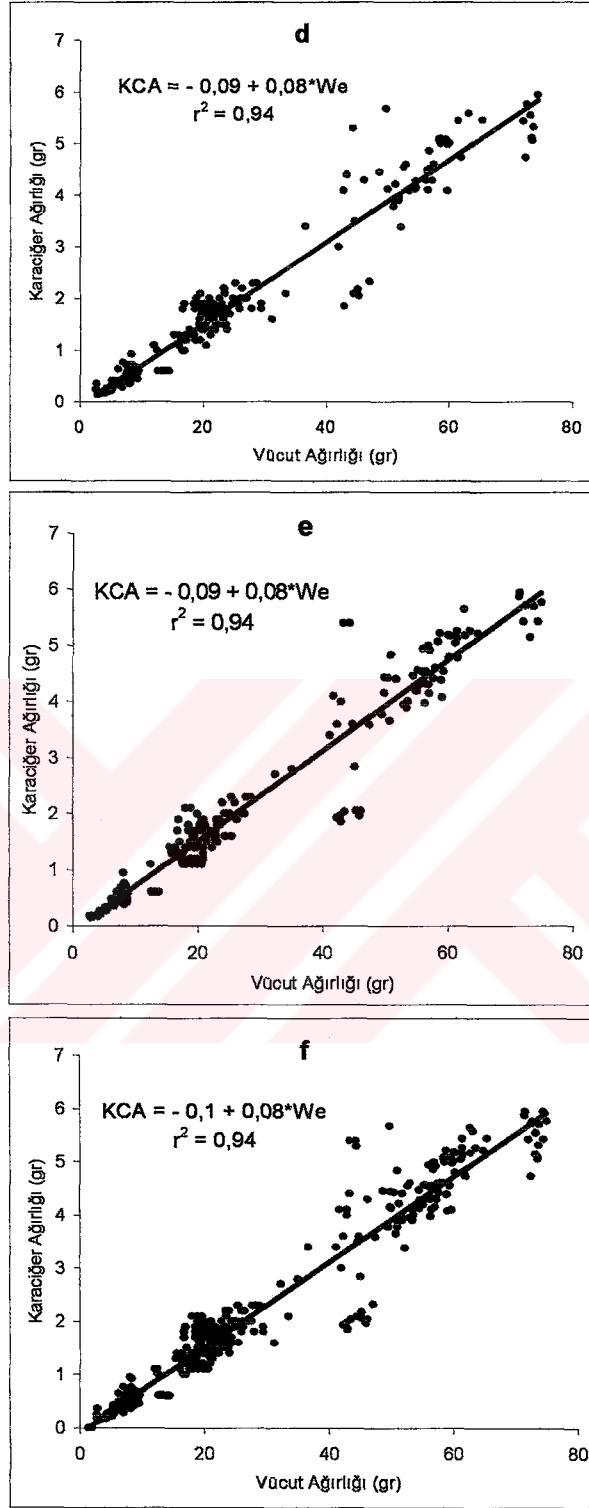
Şekil 3.33'ün devamı, g) sağ dölyatağındaki erkek embriyolar (n=113); h) sol dölyatağındaki bütün embriyolar (n=277) ve i) sağ dölyatağındaki bütün embriyoların (n=223) boy-ağırlık ilişkileri

3.4.7.4. Embriyo Büyüklüğü Karaciğer Ağırlığı İlişkisi

2000-2003 yılları arasında incelenen embriyoların ölçülen karaciğer ağırlıkları (KCA) embriyo boyu ve ağırlığı ile ilişkilendirilmiştir. Erkek ve dişi embriyolara ve her iki eşeyin bir arada değerlendirilmesiyle elde edilen ilişkilere ait denklemler ve grafikler Şekil 3.34a,b,c,d,e ve f'de verilmiştir.



Şekil 3.34. Her iki dölyatağındaki a) dişi embriyolar (n=239), b) erkek embriyoların (n=232) ve c) erkek ve dişi karışık tüm embriyoların (n=471) boy (Le) - karaciğer ağırlığı (KCA) ilişkileri

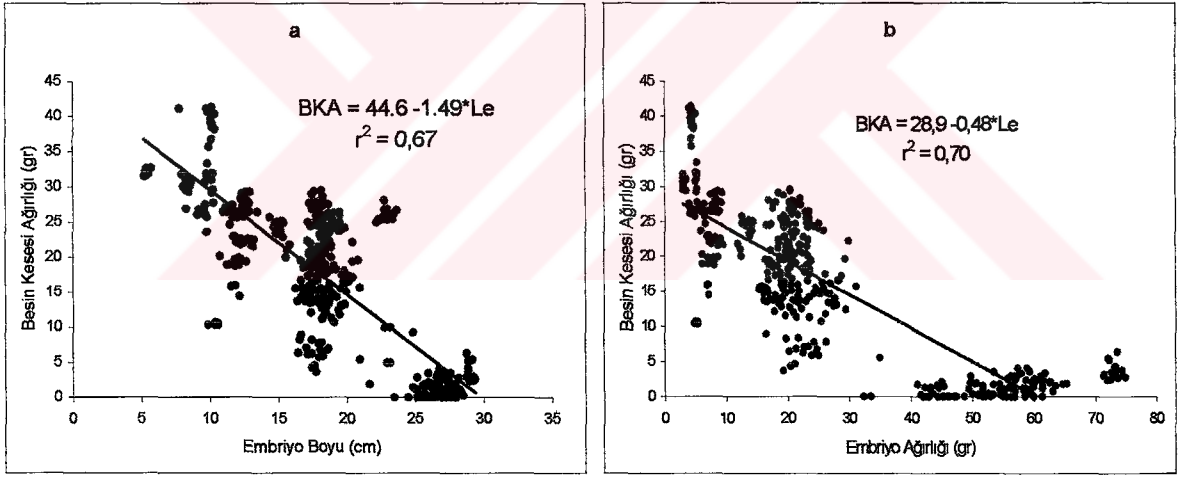


Şekil 3.34'ün devamı, d) Her iki dölyatağındaki dişi embriyoların (n=234), e) erkek embriyoların (n=217) ve f) erkek-dişi karışık tüm embriyoların (n=412) ağırlık (We) - karaciğer ağırlığı (KCA) ilişkileri

İncelenen embriyoların ölçülen karaciğer ağırlıkları (KCA) embriyo boyu ve ağırlığı ile ilişkilendirilmiştir. Embriyoların boyu ve karaciğer ağırlığı arasında üssel, embriyoların ağırlığı ile karaciğer ağırlığı arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. İstatistiki olarak sağ ve sol dölyataklarında bulunan embriyolar ile dişi ve erkek embriyolar arasında herhangi bir fark olmadığı tespit edilmiştir (t test $P>0.05$).

3.4.7.5. Embriyo Büyüklüğü-Besin Kesesi Ağırlığı İlişkisi

Embriyoların döllenmeden doğuma kadar gelişiminde önemli bir enerji kaynağı olan besin kesesi ağırlığının belirtilen süreç içerisinde gösterdiği değişim belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda embriyoların besin kesesinin ağırlığı ile embriyonun boyu ve ağırlığı arasında ilişki kurulmuştur. Elde edilen ilişki grafikleri ve ilişkilere ait denklemler Şekil 3.35’de verilmiştir.

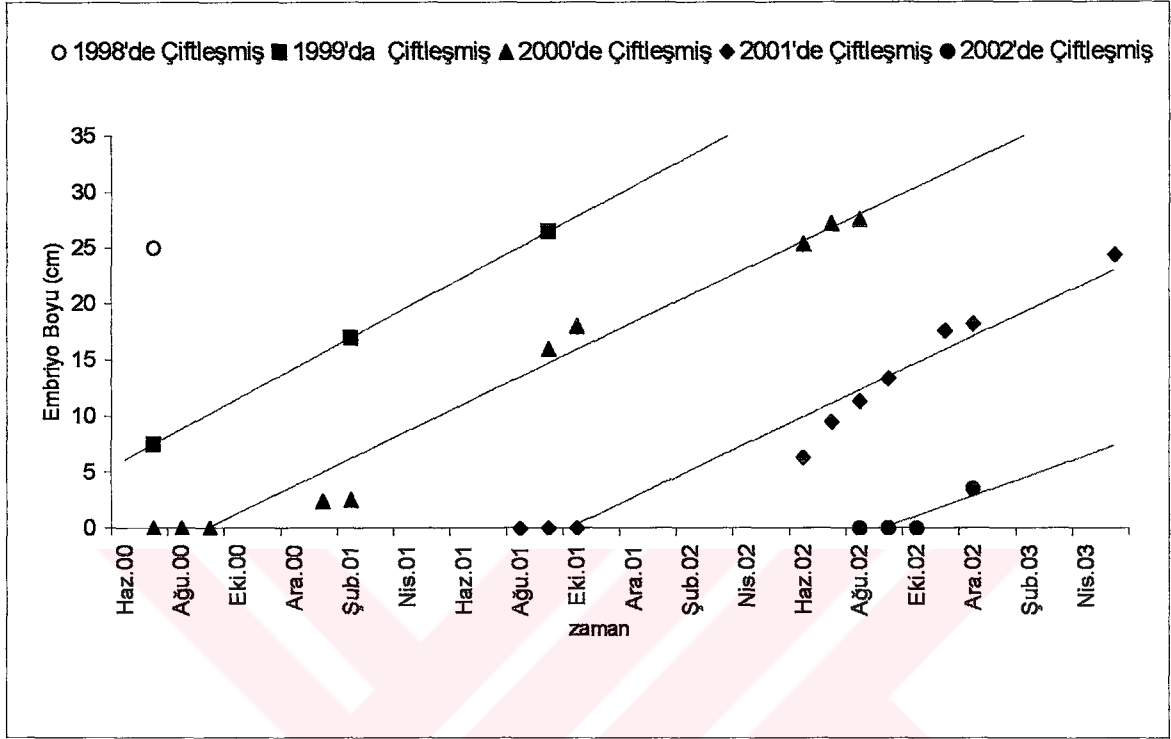


Şekil 3.35. Embriyo besin kesesinin ağırlığı (BKA) ile embriyonun a) boyu (Le) (n=515) ve b) ağırlığı (We) (n=485) arasındaki ilişki

3.4.8. Farklı Yıllara Ait Embriyo Büyümesi

Farklı yıllarda döllenmiş bireylere ait embriyo verileri ayrıca değerlendirildiğinde, her yıl için embriyoların büyüme performansının birbirinden farklı olduğu gözlenebilir (Şekil 3.36). Farklı yıllardaki üreme dönemlerine ait embriyo boylarının zamana göre

değişiminden elde edilen ilişki denklemleri ve korelasyon katsayıları Tablo 3.6'da verilmiştir.



Şekil 3.36. Farklı yıllarda embriyo büyümleri

Tablo 3.6. Farklı yıllardaki üreme dönemlerine ait embriyoların zamana (Ay) göre boy (Embriyo Boyu=EB) artışı denklemleri

Ait olduğu dönem	Denklem	r^2	Embriyo Boyu (Min)	Embriyo Boyu (Max)
1998'de çiftleşmiş	-	-	-	25,0 cm
1999'de çiftleşmiş	$EB = -11672 + 1646,2 * \ln(Ay)$	1,0000	7,5 cm	26,5 cm
2000'de çiftleşmiş	$EB = -10508 + 1480,7 * \ln(Ay)$	0,97	0,0 cm	27,6 cm
2001'de çiftleşmiş	$EB = -10452 + 1470,6 * \ln(Ay)$	0,96	0,0 cm	24,4 cm
2002'de çiftleşmiş	$EB = -7895,3 + 1109,5 * \ln(Ay)$	0,77	0,0 cm	3,5 cm

3.4.9. Eşeyssel Üretkenlik

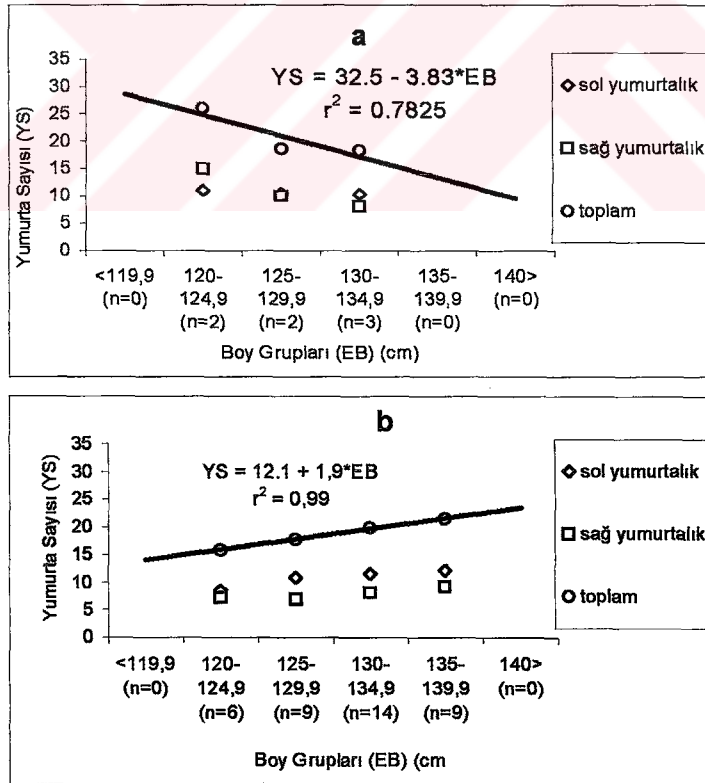
Mahmuzlu camgözün üretkenliğinin belirlenebilmesi amacıyla, çalışma döneminde örneklenen dişi bireylerin yumurtalık ve dölyatağı içerikleri, sağ ve sol üreme organı ayrı olarak ele alınacak şekilde, sayıca kaydedilmiştir. Kaydedilen yumurta ve embriyo sayıları, ait olduğu ebeveynlerin yaş ve boy değerleri ile regresyona tabi tutulmuştur.

3.4.9.1. Yumurta Üretkenliği

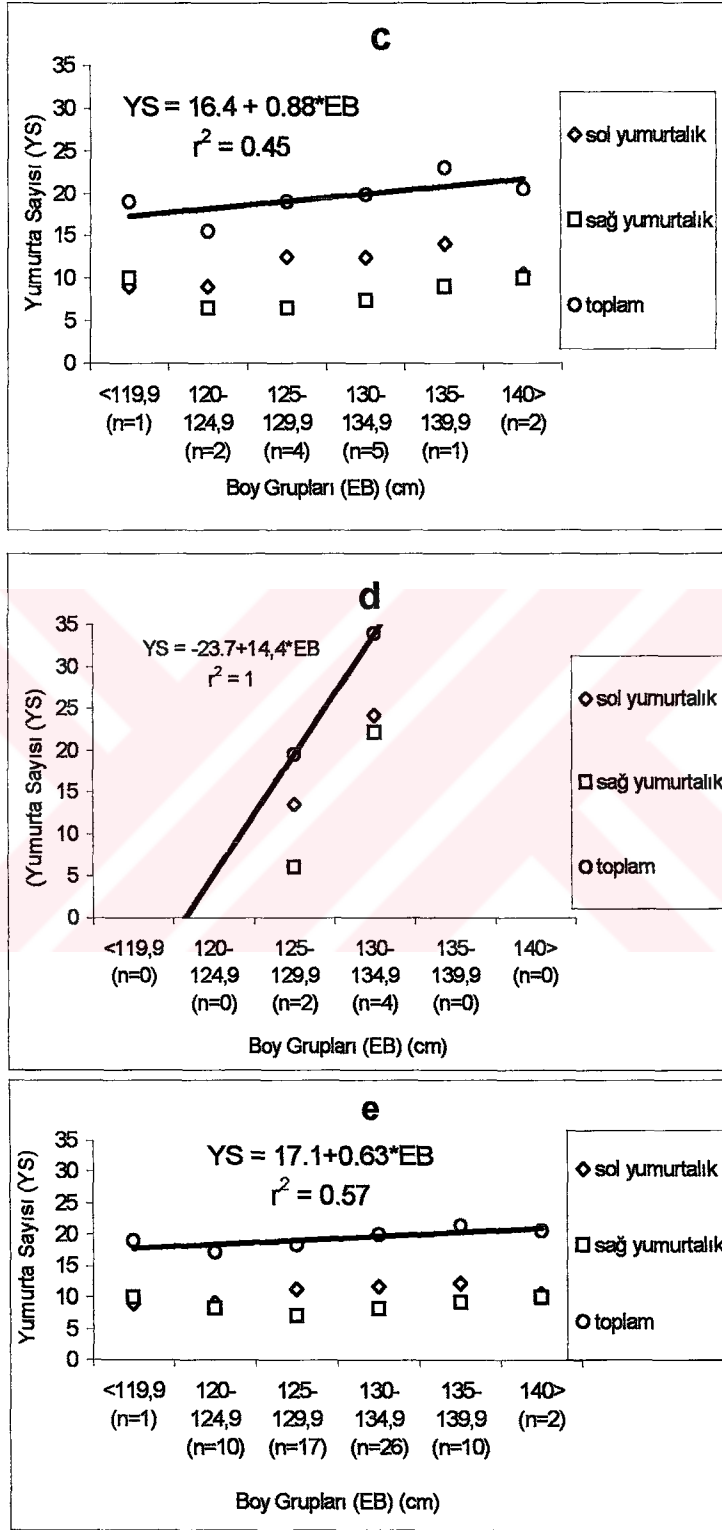
Yumurta üretkenliği incelemelerinde ebeveynlerin gebelik süresi göz önüne alınmış, döneme göre ayrı olarak ve bütün bireyler bir arada değerlendirilmiştir. Doğal olarak her gebelik döneminde bireylerin taşıdıkları yumurta çapları ve dolayısıyla ağırlıkları birbirinden farklıdır. Bu farklılık toplam yumurta sayısına da yansımakta ve sonuçta ele alınan dönemlerde üretilmiş olan yumurta sayıları da farklı olmaktadır. Üretkenliğin tahmin edildiği safhalardaki bazı özellikler Tablo 3.7’de verilmiştir. Elde edilen ilişki grafikleri ve ilişkilere ait denklemler ve Şekil 3.37a, b, c, d ve e’de verilmiştir.

Tablo 3.7. Mahmuzlu camgözün gebelik süresindeki yumurtalığa ait bazı özellikler

Ebeveyn Boy Grupları ile Yumurta Sayısı İlişkisi	Ortalama Yumurta (n=)		Şekil No
	Çapı	Ağırlığı	
Kılıflı Embriyolu	6 (45)	0.4 (45)	Şekil.3.37a
10-20 cm Gelişmiş Em.	23 (65)	7.2 (65)	Şekil.3.37b
>20 cm Tam Gelişmiş Em	41 (18)	25.5 (18)	Şekil.3.37c
Doğum Yapmış	56 (6)	34.7 (6)	Şekil.3.37d

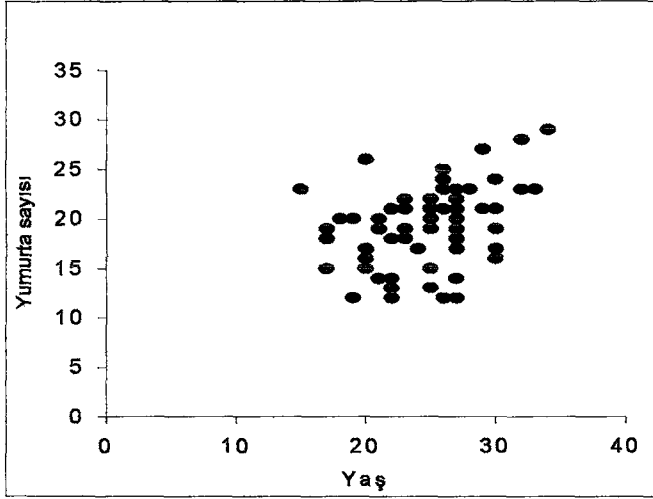


Şekil 3.37. Mahmuzlu camgözün a) kılıflı embriyolu (n=7), b) 10-20 cm boyunda gelişmiş embriyolu (n=38) dönemdeki yumurta üretkenliği



Şekil 3.37'nin devamı, c) >20 cm tam gelişmiş embriyolu (n=15), d) boşalmış dönemdeki (n=6) ve e) bütün bireylerdeki (n=66) yumurta üretkenliği

Ebeveynlerin sahip olduğu yumurta sayısı ile yaşları regresyona tabi tutulmuş elde edilen ilişkinin korelasyon katsayısı $r^2=0.13$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.38).



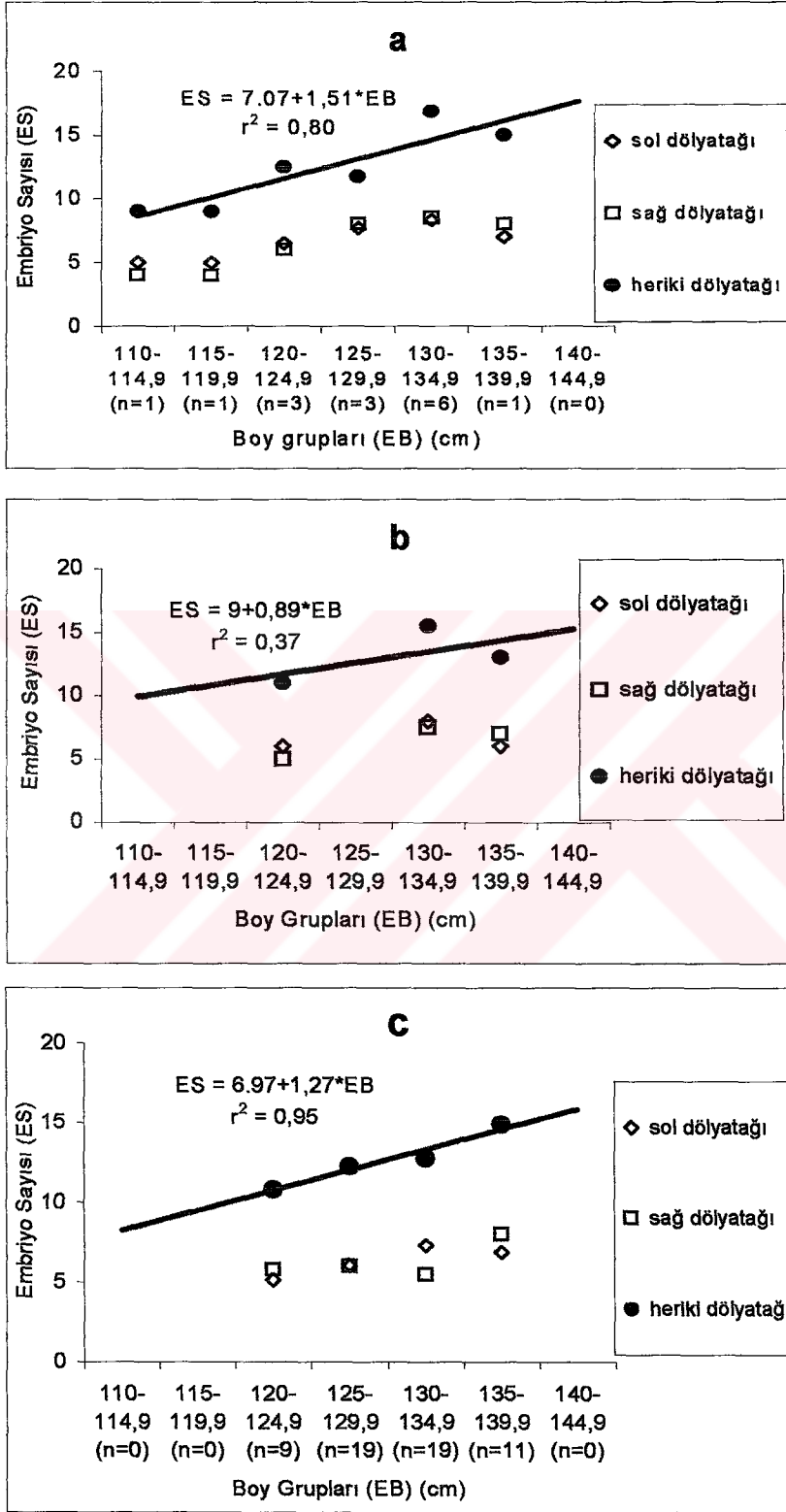
Şekil 3.38. Mahmuzlu camgözlerde (n=63) taşınan yumurta sayısı ile birey yaşı arasındaki ilişki

3.4.9.2. Embriyo Üretkenliği

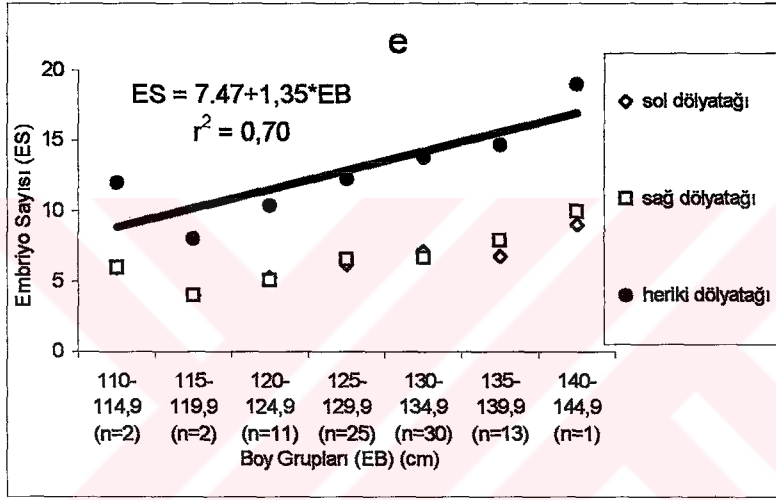
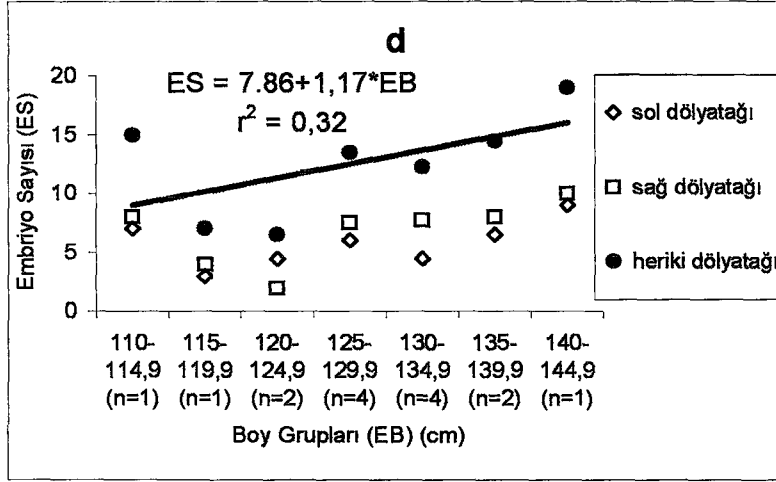
Yumurta üretkenliğine benzer şekilde embriyo üretkenliğinde gebe dişilerin farklı gebelik dönemleri göz önüne alınmış, döneme göre ayrı olarak ve bütün bireyler bir arada değerlendirilmiştir. Elde edilen ilişki grafikleri ve ilişkilere ait denklemler Tablo 3.8’de ve Şekil 3.36A ve B’de verilmiştir. Gebe bireylerin sahip olduğu embriyo sayısı ile yaşları regresyona tabi tutulmuş elde edilen denklemin korelasyon katsayısı $r^2=0.08$ olarak tespit edilmiştir (Şekil 3.39a, b, c, d ve e).

Tablo 3.8. Mahmuzlu camgözün gebelik süresinde dölyatağına ait bazı özellikler

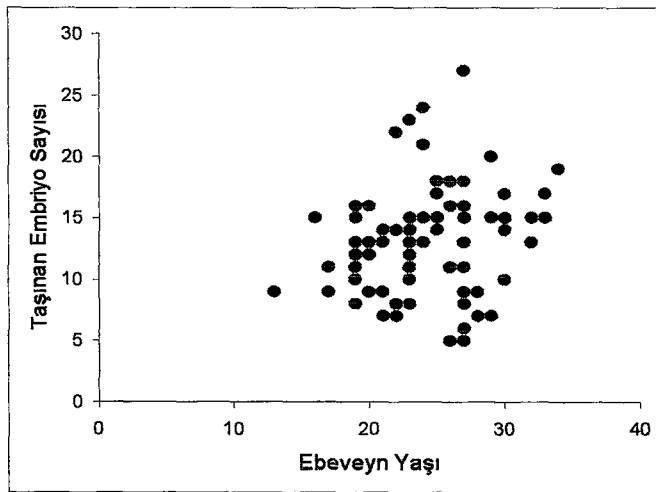
Ebeveyn Boy Grupları ile Embriyo Sayısı İlişkisi	Ortalama Embriyo (n=)		Ebeveyn Sayısı	Şekil No
	Boy (cm)	Ağırlığı (gr)		
Dönem (Dölyatağı İçeriği)				
Kılıflı Embriyolu	1,4 (23)	0,09 (23)	15	Şekil3.39a
<10 cm Embriyolu Dönem	8,2 (5)	3,1 (5)	5	Şekil3.39b
10-20 cm Gelişmiş Em.	16,1 (60)	16,2 (60)	57	Şekil3.39c
>20 cm Tam Gelişmiş Em.	25,8 (18)	53,8 (18)	17	Şekil3.39d
Bütün Bireyler			84	Şekil3.39e



Şekil 3.39. Mahmuzlu camgözün a) kılıflı embriyolu; b) <10 cm embriyolu ve c) 10-20 cm embriyolu dönemdeki embriyo üretkenliği



Şekil 3.39'un devamı, d) >20 cm embriyolu dönemdeki ve e) tüm bireyler ele alındığındaki embriyo üretkenliği



Şekil 3.40. Mahmuzlu camgözlerde (n=63) taşınan embriyo sayısı ile birey yaşı ilişkisi

3.4.9.3. Yumurtalık ve Dölyatağı İçeriği

Çalışmada 140 ebeveynin sağ ve sol yumurtalığındaki yumurta sayıları ve sağ ve sol dölyatağındaki embriyo sayıları Tablo 3.9’da verilmiştir. Tablodan da görüldüğü gibi sağ ve sol dölyataklarında ve sağ yumurtalıklarda üretilen embriyo ve yumurta sayıları birbirine yakındır. Sol yumurtalıklarda bulunan yumurta sayısı ise sağ yumurtalıklardaki yumurta sayısından % 38.6, sol dölyatağında bulunan embriyo sayısından %33.3, sağ dölyatağında bulunan embriyo sayısından ise % 40.4 daha fazladır.

Tablo 3.9. Yumurtalık ve dölyatağında tespit edilen toplam yumurta ve embriyo sayıları

	Sol	Sağ	Toplam
Yumurtalık	740	534	1274
Dölyatağı	555	527	1082

3.4.9.4. Anormallikler

Dölyatağındaki embriyo sayısının ortalamasının altında olduğu durumlar ve bazen olması gerektiği halde hiç embriyo bulunmaması, döllenme hatasından veya daha çok yakalama esnasında düşmeden kaynaklandığı sanılmaktadır. Çalışmada 37 bireyde bu durum gözlenmiştir. 20 bireyde her iki dölyatağının tamamen boş veya eksik embriyo içerdiği; 15 bireyin ise, iki dölyatağının herhangi birinin boş veya eksik embriyo içerdiği tespit edilmiştir. Gırgır örneklerinde toplam 30 dölyatağında (19 ebeveyn), paraketa örneklerinde ise toplam 27 dölyatağında (18 ebeveyn) bu durum gözlenmiştir (Tablo 3.10).

Tablo 3.10. Dölyatağındaki embriyo eksiklikleri olan dölyatağı sayıları (ortalamanın altında)

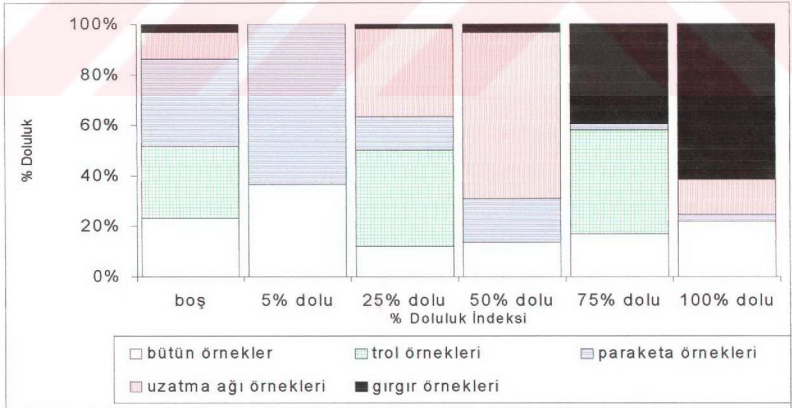
Örnekleme yöntemi	Sol dölyatağı		Sağ dölyatağı	
	hiç yok	eksik	hiç yok	eksik
Gırgır örnekleri	3	9	10	8
Paraketa örnekleri	7	7	5	8
Toplam	11	16	15	16

Çalışmada ayrıca; 135 cm boyunda bir bireyin sahip olduğu 13 embriyonun tamamının erkek olduğu, 129,5 cm boyundaki bir bireyin taşıdığı embriyoların karaciğerlerinin özellikle safra kesesi bulunan parçasının sararmış olduğu ve bu sarılığın vücut dışında da bulunduğu, 13 embriyosu bulunan 133 cm boyundaki bir bireyin

embriyolarından birinin spiral şeklinde kıvrılmış durumda olduğu ve bu embriyonun iki adet 2 sırt mahmuzu ve yüzgeci taşıdığı, (4) kılıflı embriyo safhasında olan 121 cm boyundaki bir bireyin yumurtalığında ise döllenememiş ve rengi bozulmuş 5 cm çapında bir yumurtaya sahip olduğu belirlenmiştir.

3.5. Beslenme Özellikleri

Mahmuzlu camgözün besin kompozisyonunun tespitinde mide içerisinde yer alan canlılar tür düzeyinde tespit edilmeye çalışılmış ve ayrıca diğer materyalle (kum, çakıl, bitki, naylon vd.) birlikte ağırlık, hacim ve boy olarak kaydedilmiştir. Mide içeriğinin özelliği avcılık yöntemi ve mevsime göre ayrı olarak değerlendirilmiştir. Mahmuzlu camgözlerde yüksek oranda karşılaşılan boş mide olgusu, örnekleme yöntemine göre ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Örnekleme yöntemlerine göre boş mide oranları; paraketa için % 55.4, trol için %45.4, uzatma ağı için % 16.6, gırgır için % 5.3 ve tüm örnekler için ise %23 olarak tespit edilmiştir. Çalışma boyunca bireylerin mide içerikleri %5, 25, 50, 75 ve %100 doluluk oranlarına göre kaydedilmiştir. Sahip olunan doluluk oranlarının örnekleme yöntemine göre değişimi Şekil 3.41'de verilmiştir.

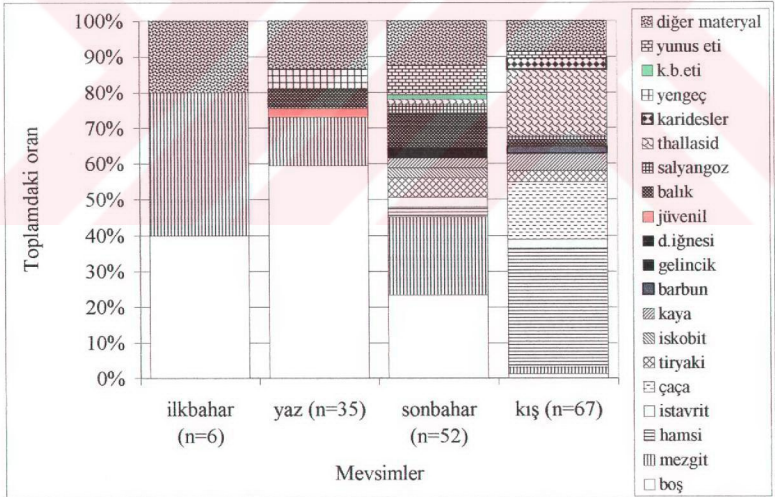


Şekil 3.41. Mide doluluk oranlarının örnekleme yöntemine göre değişimi

3.5.1. Besin Kompozisyonu

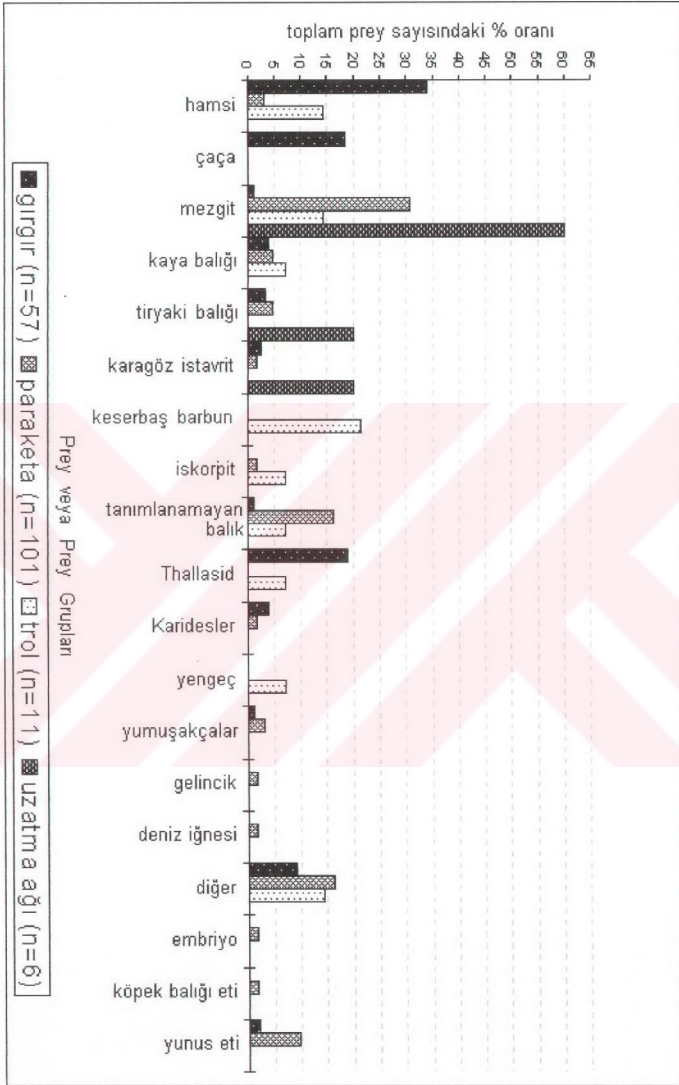
İncelenen 173 mahmuzlu camgözden mide içeriğine sahip 109 bireyde toplam 28 farklı içerik tespit edilmiştir. İçeriği oluşturan materyalin 6 türü besin değeri bulunmayan çakıl, çöp, yaprak, ağ parçası, olta ve naylondur. Midede bulunan materyalin avcılık yöntemine ve mevsime göre farklılaştığı tespit edilmiştir (Şekil 3.42 ve 3.43).

Tespit edilen preyler farklı oranlarda olmak üzere hamsi (*Engraulis encrasicolus*), çaça (*Sprattus sprattus phalericus*), karagöz istavrit (*Trachurus trachurus*), mezgit (*Merlangus merlangus euxinus*), keserbaş barbun (*Mullus barbatus*), tiryaki balığı (*Uranoscopus scaber*), iskorbit (*Scorpaena ustulata*), kaya balığı (*Gobius sp.*), gelincik (*Gaidropsarus sp.*), iğneli vatoz (*Dasyatis pastinaca*), deniz iğnesi (*Sygnathus sp.*), deniz salyangozu (*Rapana venosa*), Thallasiid (*Upogobia pusilla*), çalı karidesi (*Crangon crangon*), karides (*P. elegans*), yengeç, yunus eti, köpek balığı eti ve tanımlanamayan kabuklu ve balıktır (Şekil 3.44).



“Diğer materyal”: kum, bitki parçaları, plastik ve metal maddeler; “yunus eti”: yüzgeç, iç organlar ve et gibi yunus parçaları; “k.b. eti”: önceden kesilip denize atılmış mahmuzlu camgözün et parçaları; “juvenil”: mahmuzlu camgöz yavrusu (25 cm); “d.iğnesi”: deniz iğnesi

Şekil 3.42. Mevsimlere göre midede tespit edilen türler.



Şekil 3.43. Örneklemeye göre midede tespit edilen türler

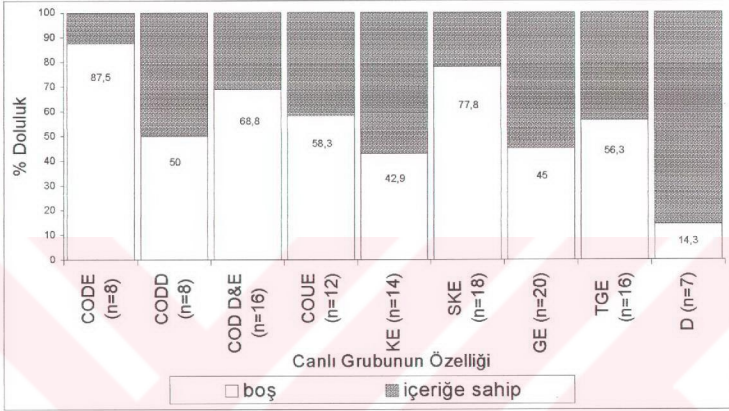
Aynı mide içeriğinde tespit edilen materyallerin çoğunun farklı sürelerde sindirime uğramış olduğu gözlenmiştir. Özellikle gırgır avcılığında elde edilen örneklerin midelerinde farklı sindirim derecelerinde bulunan hamsi ve diğer pelajik prey türlerinin yanı sıra yine farklı sindirim derecelerinde olan bazı demersal türlerde belirlenmiştir. Gırgırdan elde edilen çoğu bireyin mide içeriği Şekil 3.44L'de görüldüğü gibidir. Şekildeki midede henüz hiç sindirime uğramamış (1) hamsilerin yanında yaklaşık 18 (2), 24 (3), 36 (4) ve 48 saat sindirilmiş ve sadece omurları bulunan (5) hamsiler bulunmaktadır. Şekil 3.44M'de ise aynı midede yaklaşık 24-36 saat süreyle sindirilmiş bir tiryaki balığıyla henüz sindirime uğramamış hamsiler görülmektedir. Gırgır örneklerinde tespit edilen bir diğer olgu ise birçok mide içeriğinde aynı anda Thallasid ve hamsilerin bulunmasıdır. Çoğu kez kabukluların vücut bütünlüğünün bozulmuş olduğu, ancak hamsilerin kısmen sindirilmiş olduğu görülmüştür. Ayrıca bazı midelerde belirtilen canlıların dışında kum, yaprak gibi materyal de tespit edilmiştir. Gırgır avcılığında elde edilen örneklerin mide doluluk oranları ise oldukça yüksektir.

Paraketa örneklerinde de aynı mideler içerisinde çoğu zaman farklı sindirim derecelerinde olan preyler tespit edilmiştir (Şekil 3.44A ve C). Özellikle bu yöntemle elde edilen örneklerin mide içeriğindeki besin değeri olmayan materyalin oranı diğerlerine göre oldukça yüksektir (%20) ve aynı mide içeriğindeki materyalin çeşitliliği fazladır. Paraketa örneklerinde çoğu zaman, aynı mide içeriğinde farklı sürelerde sindirime uğramış pelajik ve demersal türlerin bulunduğu görülmüştür (Şekil 3.44C). Bazı mide içeriklerinde ise balık artıkları ile birlikte çaparı olta takımları ve ağ parçaları tespit edilmiştir (Şekil 3.44E). Bu örnekleme yöntemiyle elde edilen bireylerin midelerinde tespit edilen önemli bir materyal de yunus organlarıdır. 2001 yılının sonbahar aylarında yapılan birkaç örneklemede yakalanan çoğu bireyin midesinde farklı oranlarda olmak üzere bu yunus parçaları belirlenmiştir (Şekil 3.44I, J ve K). Sonbahar mevsiminde örneklenen bir bireyin midesinde boyu 25 cm olan ve kısmen sindirilmiş bir adet mahmuzlu camgöz yavrusu tespit edilmiştir. Yine bu mevsimde örneklenen iki bireyin midesinde, daha önce yakalanıp çalışılmış ve sonra kıyıda denize atılmış bir bireyin mahmuzun çıkarılması esnasında kesilmiş düzgün et parçaları bulunmuştur (Şekil 3.44G).



Şekil 3.44. Paraketa (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J ve K) ve Gırgır (L, M ve N) örneklerinde mide içeriğinde tespit edilen preyer (A, (a) mezzitler ve (b) 25 cm boyunda iskorbit; B, (a) *D. pastinaca*, (b) *S. scorpaena* (c) *U. scaber*; C, yaprak, *T. trachurus*, *E. encrasicolus*, *U. scaber*; D (a) tanımlanamayan madde, (b) yumuşakçalar, (c) *Gobius sp.*; E mezzit çaparisi ve barbun ağı ile balık parçaları; F *C. Crangon*; G (a) bitki sapları, (b) plastik pipet, (c) balık kalıntıları, (d) mahmuzlu camgözüün parçası; H, *S. scorpaena* ve *C. Aestuarii*; I, I, J, K, yunus organları; L, *E. encrasicolus*; M, hamsi ve tiryaki; N, *U. pusilla*)

Mahmuzlu camgözün eşeyssel aktivitesinin beslenme alışkanlığına etkisinin belirlenmesi için bireylerin üreme özelliklerine göre sahip oldukları mide içerikleri incelenmiştir. Farklı eşeyssel aktivitedeki mahmuzlu camgözlerin değişik oranlarda boş mideye sahip oldukları belirlenmiştir (Şekil 3.42).



Şekil 3.42. Farklı üreme özelliğindeki mahmuzlu camgözlerin mide doluluk oranları (CODE: eşeyssel olgun olmayan erkek; CODD: eşeyssel olgun olmayan dişi; COD E&D: eşeyssel olgun olmayan dişi ve erkek; COUE: eşeyssel olgunluğa ulaşmış erkek; KE: kılıflı embriyo safhasında olan dişi; SKE: serbest küçük embriyo (<10 cm) taşıyan dişi; GE: gelişmiş embriyo (10-20 cm) taşıyan dişi; TGE: tam gelişmiş embriyo (>20 cm) taşıyan dişi; D: doğum yapmış dişi)

3.6. Adaptasyon Çalışmaları

Bu bireylerden 15 adeti en fazla 1 hafta yaşatılabildiği görülmüştür. Diğer 10 bireyden 5'i 2 hafta, 3'si 3 hafta, 1'er tanesi de 5 ve 6 hafta yaşatılabildiği görülmüştür. Bu çalışmalarda zora beslemenin yanında bütün istavritler tank içerisine misina ile kuyruğundan bağlanıp bırakılmış ve 2 bireyin bu istavritleri yediği gözlenmiştir. Tank ortamında en uzun süreyle (7 hafta) tutulabilen birey cinsel olgunluğa ulaşmamış 76 cm boyunda dişi bir bireydir.

4. TARTIŞMA

4.1. Populasyon Yapısı

Mahmuzlu camgözlerin büyüklük ve eşeyssel aktiviteye bağımlı olan güçlü sürü oluşturma özelliği, sürüler halinde düzenli ve düzensiz yapılan göç davranışları birçok araştırmacı tarafından incelenmiş ve örneklemelerin adı geçen biyoeolojik davranışlardan önemli ölçüde etkilendiği tespit edilmiştir (Hickling, 1930; Bigelow ve Schroeder, 1953; Konstantinov, 1956; Holden, 1967; Templeman, 1976; Hjertenes, 1980; Gauld ve MacDonald, 1982; Nammack vd, 1985; Ketchen, 1986; Compagno, 1989; Vince, 1991; Stenberg, 1997; Fahy, 1998; McMillian ve Morse, 1999; McFarlane ve King, 2002; Shepherd vd., 2002). Bu türün eşeyssel olgunluğa ulaşana kadar değişik boy gruplarına göre sürüler oluşturduğu, eşeyssel olgunluktan sonra ise, bireylerin hem eşeye ve hem de büyüklüklerine göre bir araya gelip yeni sürüler oluşturduğu belirlenmiştir (Holland 1957; Jensen, 1961, 1965). Örneklemede kullanılan herhangi bir av aracı, örnekleme için seçilen herhangi bir istasyon yada belirlenen örnekleme döneminde ilgili türün oluşturduğu sürülerden biri veya birkaçı avlanmakta ve avlanan sürü veya sürülerin sahip olduğu nitel veya nicel özellikler baskın gözükabilmektedir. Stenberg (1997) çalışmasında, türün populasyonun yapısının tam olarak ortaya konmasının oldukça güç olduğuna, türün eşey, eşeyssel olgunluk safhası ve birey büyüklüğüne bağılı oluşturduğu farklı sürü oluşturma özellikleri nedeniyle her hangi bir bölgede alınan örneğin farklı sürülere rastlama olasılığının bunun en büyük nedeni olduğuna işaret etmiştir. Bu durumun bir çok araştırmacının mahmuzlu camgözün populasyonu hakkında bildirdiği eşey oranı, boy dağılımı ve üreme özelliği gibi bir çok özelliğin birbirlerinden farklı olmasının temel nedenlerini oluşturduğu düşünülmektedir. Belirtilen bu farklılık, örnek sayısının az olduğu, seçici özelliği yüksek tek bir örnekleme yönteminin kullanıldığı çalışmalarda daha da öne çıkabilmektedir. Sounders ve McFarlane (1993), aynı bölgede muhtemelen aynı stok üzerinde yapılan çalışmalarda dahi farklılıklar bulunduğunu belirlemiştir. Kuzey denizinde yaptıkları araştırmada Sosinski (1976) erkek bireylerin populasyonda sayıca daha baskın olduğunu; Gauld (1979) ise, her iki eşeyin eşit miktarda bulunduğunu bildirmişlerdir. McRuer ve Hurlburt (1996), çalışmasında dip galsama ağlarının daha çok büyük boylu diş bireyleri avcılıkta hedeflediğini, Fahy (1992; 1998) ise, trollerle

avcılığında erkek dişi dağılımının birbirine yakın olduğunu bildirmiştir. Rago vd., (1998) avcılıkta kullanılan av araçlarının ağırlıklı kullanım oranlarının değişmesiyle eşeylere göre elde edilen ortalama birey boylarında bir değişim olduğunu belirlemiştir. Ivanov ve Beverton (1985) yaptıkları çalışmada olgun dişi bireylerin inceledikleri alanda sayıca daha baskın olduğunu tespit etmişler, bunun da örnekleme bölgesinin 90 m den daha sığ ve doğurma alanı olmasından kaynaklandığını öne sürmüşlerdir (Avşar, 2001). Moore (1998) araştırmasında üç ayrı bölgede birbirinden oldukça farklı eşey oranları tespit etmiştir.

Örnekleme sahasının özelliği yakalanan balık büyüklüğünü etkileyebilmektedir. Mevcut çalışmada büyük boylu bireylerin yüksek oranda olmasının nedenlerinin başında örnekleme sahasının özelliğinin etkisi yer aldığı tahmin edilmektedir. Compagno (1989) küçük boylu eşeyssel olgunluğa ulaşmamış bireylerin daha çok derin (120 m) bölgelerde ve demersal bölgeye yakın su kolonu içerisinde bulunduğunu bildirmiştir. Stenberg (1997), küçük bireylerin derin bölgelerde su kolonu içerisinde bulunduğunu, bireylerin büyüdükçe (ortalama 60 cm den daha büyük) demersal bölgeye yaklaştığını bildirmiştir. Araştırmacı genel olarak büyüme esnasında bireylerin yaşama ortamı tercihlerinde bir değişim olduğunu tespit etmiştir. Mevcut çalışmada da paraketa takımlarının, özellikle dişi bireylerin daha çok yayılma gösterdiği demersal ve sığ bölgede (30-60 m) kullanılmasının, büyük boylu dişi bireylerin oranının yükselmesine neden olduğu gözlenmiştir. Paraketa örnekleme sahasından daha derin bölgelerde (100-120 m) kullanılan uzatma ağından elde edilen bireylerde büyük boylu dişi bireylerin oranı (%25), çalışmanın genelinde elde edilen büyük boylu dişi birey oranından (%75) daha azdır. Ayrıca yapısı gereği seçici bir özellik taşıyan paraketa olta takımlarında kullanılan iğne büyüklükleri önemlidir ve paraketa iğnelerinin büyüklüğü ile yakalanan canlıların büyüklükleri arasında doğru orantılı bir ilişki mevcuttur (Başusta vd., 2000). Çalışmada kullanılan iğne büyüklüklerinin (4/0, 5/0, 6/0 ve 7/0) küçük boylu bireyleri avlamak için yeterince küçük olmadığı tahmin edilmiştir. Büyük boylu dişi bireylerin oranının yüksek olduğu gırgır ve trol araçlarının kullanıldığı derinlikler de (sırasıyla 25-30 m ve 30-60 m) yine belirtilen özelliklerdeki canlıların daha yoğun bulunduğu su kesimleridir. Bu nedenlerle elde edilen bilgilerin çalışma dönemine, bölgesine ve kullanılan araca doğrudan bağımlı olması sonucu herhangi bir genelleme yapmayı engellendiği kanısı taşınmaktadır.

4.2. Mevsimsel ve Derinliğe Bağlı Dağılım

Mahmuzlu camgözler uyum gösterebilecekleri sıcaklık değerlerine göre mevsimsel olarak farklı derinliklerde bulunmaktadır. Yaz mevsiminde bireylerin avlandığı en sığ derinlikteki (30 m) su sıcaklığı değerlerinin 16-17°C arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu mevsimde daha sığ sulardaki sıcaklık değerleri canlıların tercih etmediği 17-23°C değerleri arasındadır. Sonbahar mevsiminde de mahmuzlu camgözler genellikle 30 m ve üzerindeki derinliklerde avlanmıştır. Sonbaharda da bireylerin avlandığı en düşük derinlikteki (30 m) su sıcaklığı yaklaşık 15-16°C arasındadır. Bu derinlikten daha sığ bölgelerde ise su sıcaklığı 17°C'ın üzerindedir. Kış mevsiminde ise bireyler diğer mevsimlere oranla daha sığ sulara (25 m) yoğun olarak avlanmıştır. Kış mevsiminin tamamında su sıcaklıkları hemen bütün derinliklerde 9°C'ın altındadır. Yapılan paraketa avcılık çalışmaları ve aynı dönemde sürdürülen derinliğe bağlı sıcaklık ölçümleri, mahmuzlu camgözlerin uyum gösterdikleri bildirilen sıcaklık değerleri arasında (3-18°C) (Shafer, 1970; Nammack vd., 1985; Compagno, 1989; Sounders ve McFarlane, 1993; Rago vd., 1994; Moore, 1998; McMillian ve Morse, 1999) bulunduğunu göstermektedir. Compagno (1989) olgun bireylerin yaz ve kış mevsiminde termoklin tabakasının altında bulunduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada ise özellikle Yaz ve Sonbahar mevsimlerinde yüzeye yakın su sıcaklığı diğer mevsimlere oranla oldukça yüksek olduğu ve mahmuzlu camgözler termoklin tabakasının içerisinde bulunduğu tespit edilmiştir. Görülen farklılığın nedeninin örnekleme bölgesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Mevcut çalışmadaki örnekleme bölgesinde mahmuzlu camgözün preyi olan mezgitin dağılımının (İşmen, 1995), iki araştırma arasında belirtilen farklılığa yol açabileceği söylenebilir.

Genellikle olgun bireylerin sonbahar aylarında genç bireylerden daha sığ neritik sulara bulunmaktadır (Compagno, 1984; Avşar 2001). Kümeler oluşturan mahmuzlu camgözlerin genellikle düzensiz hareket ederken; olgun ve doğurmaya hazır bireylerin gruplar halinde sığ sulara doğru hareket ettirmektedirler (Compagno, 1984). Stenberg (1997), özellikle sonbahar aylarında av miktarında görülen günlük değişimleri bireylerin sürü halinde kuvvetli bir göç hareketinde olduğuna yorumlamıştır. Kış aylarında hemen her derinlikteki su sıcaklıkları mahmuzlu camgözün uyum gösterebileceği sınırlar içerisindedir ve bu mevsimde bireyler diğer mevsimlere oranla oldukça sığ sulara (22-25 m) yoğun bir şekilde avlanmışlardır. Araştırma döneminde avlanan mahmuzlu camgözlerin su sıcaklığının mevsimsel değişimine göre tercih ettikleri sıcaklık değerlerinin (7-18°C)

arasında bulunduğu ileri sürülebilir. Ayrıca bazı aylarda belirtilen sıcaklık değerlerinin üst sınırlarının bulunduğu derinliklerde avlanabilmesi, bu türün özellikle beslenme alışkanlığından ve üzerinden beslendiği türlerin dağılımından kaynaklanabileceği varsayılmıştır.

İlkbahar mevsiminde az miktarda mahmuzlu camgöz elde edilmesinin nedeni kıyı boyu göç davranışından olabilir. Bu tür göç davranışı, diğer bazı araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Bigelow ve Schroeder, 1953; Jensen, 1965; Moore, 1995; Stenberg, 1997; McMillian ve Morse, 1999; Shepherd, 2002). McMillian ve Morse, (1999) ilk bahar aylarında juveniller ve olgun bireylerin daha derin sularda, Sonbahar mevsiminde daha sığ sularda bulduklarını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmadaki bulgular da diğer araştırmacıların bulgularıyla uyum içerisindedir.

Karadeniz'de mahmuzlu camgözün tercih ettiği bölgeler konusunda ayrıntılı bir araştırma yapılmamıştır. Karadeniz'in yapısı itibariyle (150-200 m'nin altındaki suların anoksik özellikte olması) derinliğe bağlı canlı dağılımı, diğer denizlerden çok farklı özellikler göstermektedir. Bu özellik nedeniyle mahmuzlu camgözün derinliğe bağlı dağılımının; dolayısıyla göç hareketlerinin kısıtlı kalacağı açıktır. Kutaygil ve Bilecik (1998) ergin mahmuzlu camgözlerin 15-120 m arasında derinliğe sahip kıyısal kesimlerde görüldüğünü; genç bireylerin daha çok 120 m'den daha derin sularda rastlandığını bildirmiştir. Araştırmacılar canlının İlkbaharda 50-90 m, Yaz ve Sonbaharda 50-110 m, Kış mevsiminde 70-110 m arasında dağılım gösterdiklerini bildirmişlerdir. Compagno (1989), ergin bireylerin 15-120 m arasında derinliğe sahip kıyısal kesimlerde; genç bireylerin ise, daha çok 120 m'den daha derin bölgelerde görüldüğünü bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada, genel bir eğilim olarak üreme dönemindeki bireylerin daha sığ sularda (25-35 m) avlandığı, az sayıda elde edilen eşeysel olgunluğa ulaşmamış bireylerin ise, daha çok 40 m'den daha derin bölgelerde avlandığı söylenebilir.

4.2.1. Boy-Frekans Dağılımı

Bir gırgır avcılığından elde edilen bireylerin tamamı eşeysel olgunluğa ulaşmış bireylerden oluşmuş ve örneklerin büyük çoğunluğunu dışı bireyler oluşturmuştur. Uzatma ağı örneklerinde elde edilen az sayıda bireyin çoğunluğu eşeysel olgunluğa ulaşmamış boy değerinde olan dışı ve erkek bireylerdir. Bu avcılık türünde kullanılan uzatma ağlarının göz açıklıklarının küçük olması (40-60 mm) bildirilen boydaki bireylerin avlanabilmesinin

birinci nedeni olarak düşünülmektedir. Paraketa avcılığında genel olarak tek bir operasyonda elde edilen bireylerin boy değerleri ve diğer özelliklerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmüştür. Bu durum benzer özellikteki bireylerin sürü oluşturduğu görüşüyle uyusmaktadır.

Araştırmada her iki eşey için tespit edilen en büyük boy değerleri ile diğer araştırmacıların bildirdiği değerler Tablo 4.1'de verilmiştir. Mevcut çalışmada gözlenen en büyük boy değerleri, Karadeniz'de yapılan diğer çalışmalardaki gözlemler ile kısmen uyum içerisinde iken; diğer bölgelerde yapılan araştırmalarda gözlenen değerlerden daha yüksektir. Avşar (2001) Kuzeybatı ve Kuzeydoğu Atlantik'te ve Kuzeydoğu Pasifik'te yapılan çalışmalar ele alındığında Karadeniz'deki mahmuzlu camgöz popülasyonunun daha uzun boy değerlerine ulaşabileceğini söylemektedir.

Tablo 4.1. Mahmuzlu camgözün gözlemlenen en büyük boy değerleri

Araştırma	Bölge	Erkek (L _{max})	Dişi (L _{max})
Mevcut çalışma	Doğu Karadeniz	123,0	144,8
Avşar, 2001	Doğu Karadeniz	121,0	136,0
Ionescu ve Şerpoianu, 1958	Batı Karadeniz	146,0	170,0
Bacalbasa, 1986	Batı Karadeniz		140,0
Karaçam vd., 1996	Güney Doğu Karadeniz	114,0	141,5
Kutaygil ve Bilecik, 1998	Güney Doğu Karadeniz		140,0
Ford, 1921	KD Atlantik (İngiliz Kanalı)	83,0	110,0
Jones ve Geen, 1977	İngiliz Kolombiyası		160,0
Saunders ve McFarlane, 1993	İngiliz Kolombiyası		122,0
Slauson vd., 1983	KB Atlantik	91,0	130,0
Nammack vd., 1985	KB Atlantik	84,0	98,0
Moore, 1998	KB Atlantik	77,0 - 81,0	80,0 - 97,0
Ketchen, 1972	KD Pasifik	107,0	130,0
Bass vd, 1976		68,0	79,0

4.2.2. Eşey-Frekans Dağılımı

Mevcut çalışmada tespit edilen dişi erkek oranı % 88.06-11.94'tür. Karaçam vd. (1996) bu oranı % 67.3-32.7 olarak; Avşar (2001) %50-50 olarak bildirmiştir. Bu çalışmada bulunan dişiler lehine yüksek oranının, canlının eşeye, üreme özelliğine ve büyüklüğe göre sürü oluşturma özelliği ve sürülerin dağılımının farklılığına, örnekleme yöntemlerinin etkinliğine, örnekleme bölgesi ve mevsimine bağlanmanın yerinde olacağı ileri sürülebilir.

Dişi mahmuzlu camgözlerin dölyataklarında bulunan embriyoların daha hızlı bir büyüme hızına sahip olması için daha sıcak sularda bulduklarına dair kanı oldukça

yaygındır (Moore, 1998). Bununla birlikte Shepherd vd., (2002), çalışmasında eşeyler arasında sıcaklık tercihi açısından önemli bir fark bulamamıştır. Shepherd vd., (2002), Nammack vd., (1985), Hurlbut vd., (1995) dişi bireylerin daha çok sığ suları tercih ettiklerini tespit etmişlerdir. Stenberg (1997) dişi bireylerin oluşturduğu sürülerin daha çok değişik su katmanlarında olmak üzere, kıyısız bölgelerde bulunma eğiliminde olduğunu tespit etmiştir. Hickling (1930) derin sularda erkek bireylerin; sığ sularda ise dişi bireylerin daha yoğun olduğunu tespit etmiştir. Mevcut çalışmada da gebe bireyler genel olarak sığ sularda yakalanmıştır.

4.3. Büyümenin İncelenmesi

4.3.1. Yaş-Frekans Dağılımı

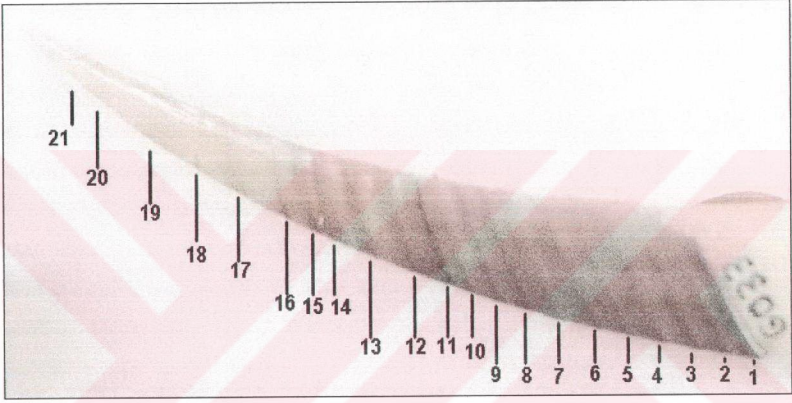
Çalışmada gözlenen en büyük yaş değerleri erkek ve dişi bireyler için sırasıyla 24 ve 34 iken diğer araştırmacıların gözlemlediği en büyük yaş değerleri; 25 (Holden, 1977), 21 (Holden ve Meadows, 1962), 40 (Nammack, vd., 1985), 15 (Bacalbasa, 1968), 70 (McFarlane ve Beamish, 1987), 20 (Kissiov vd., 1992), 81 (Saunders ve McFarlane, 1993)'dir. Belirtilen yaş değerleri arasındaki büyük farklılığın populasyon özelliği olmasının dışında, daha çok yaş okuma kriterlerinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Beamish ve McFarlane, 1983; Beamish ve McFarlane, 1985; McFarlane ve Beamish, 1987).

4.3.1.1. Yaş Tayininde Karşılaşılan Zorluklar

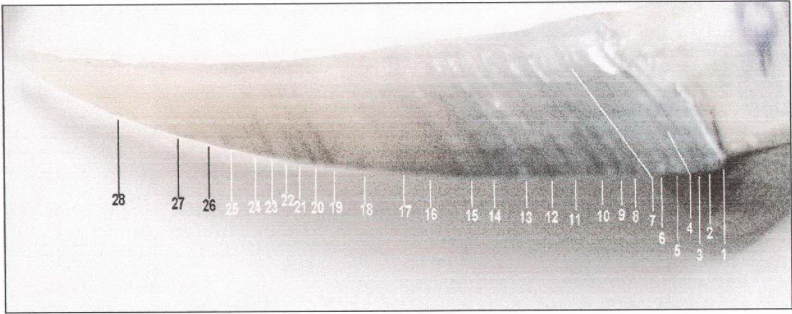
Yaş okumalarında birinci ve ikinci mahmuz değerlendirilmiştir. Daha önceden bir çok araştırmacının kullandığı yöntemle göre yaş tayini yapılmış; bunun yanında Beamish ve McFarlane (1985)'in bildirdiği önemli ayrıntılara dikkat edilmiştir. Diğer araştırmacılar yaş tayininde mahmuz üzerindeki renk bantlarının sayılmasını yeterli ve uygun görürken, Beamish ve McFarlane (1985), sadece bu bantların yeterli olamayacağını; mahmuzun dış kabuk yüzeyinde bulunan sırt oluşumlarının da göz önüne alınması gerektiğini bildirmişlerdir. McFarlane ve Beamish (1987), oxytetracycline ile yaptıkları markalama çalışması sonucunda halka ve sırt oluşumlarının bireylerin yaşını yansıttığını, genelde bant

ve sırt yapılarının birbiriyle örtüştüğünü, bazı durumlarda ise sırt oluşumların altında renk bandı olmadığı yada gözlenen bir renk bandının üzerinde sırt bulunmadığını tespit etmişlerdir. Mevcut çalışmada da bu durum gözlenmiştir.

Çalışmada yaş okuması yapılan bazı mahmuzlar üzerindeki göz önüne alınan sırt ve bant yapıları Şekil 4.1 ve 4.2'de görülmektedir. Ayrıca okunmasında güçlük çekilen mahmuzlara örnekler Şekil 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8 ve 4.9'da verilmiştir



Şekil 4.1. 134.7 cm boyunda dişi bireyin 2. mahmuzu



Şekil 4.2. 136.0 cm boyunda dişi bireyin 2. mahmuzu (Ketchen, (1975)'e göre bu bireyin yaşı 29 olarak hesaplanmıştır)



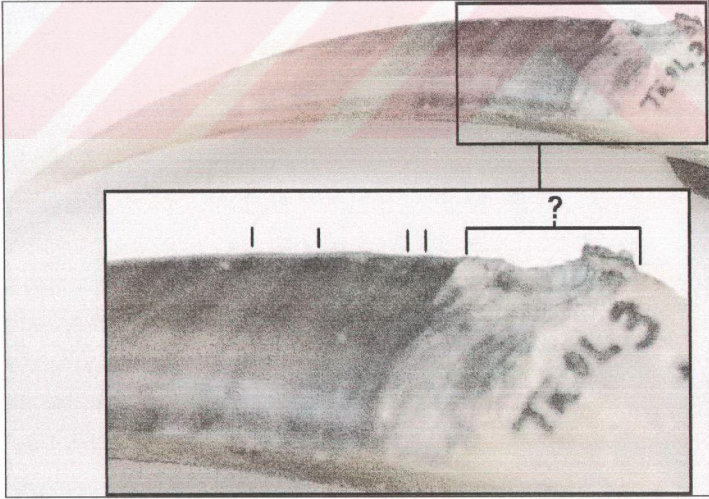
Şekil 4.3. Yüzeysel silik mahmuzlar (a: 2. mahmuz; b: 1. mahmuz)



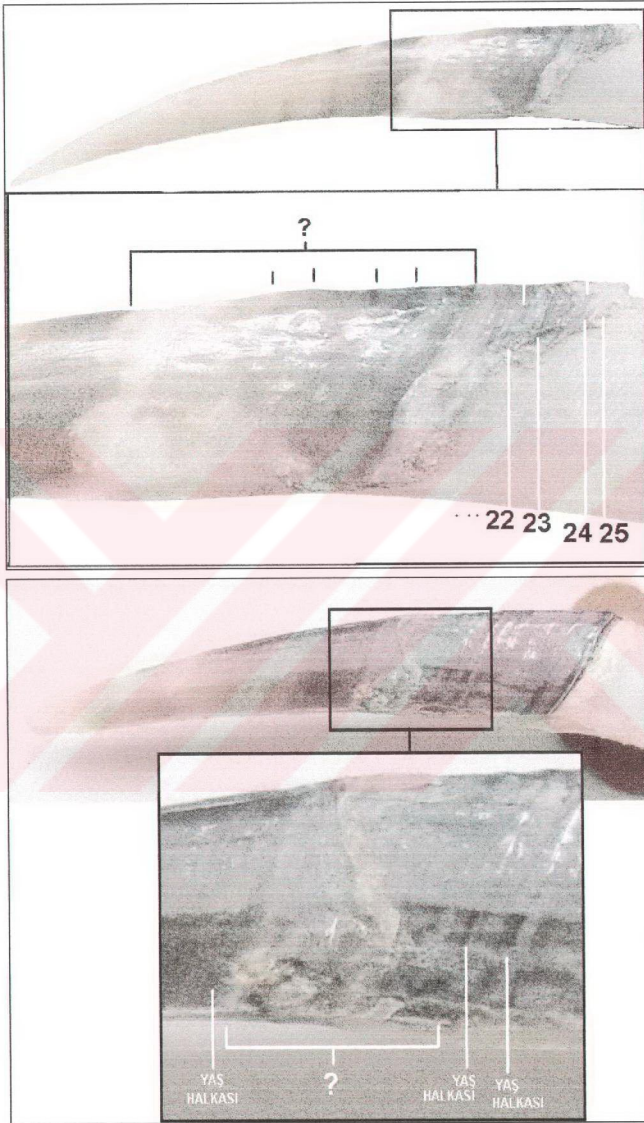
Şekil 4.4. Yüzeysel silik ve kırık mahmuzlar (a: 2. mahmuz; b: 1. mahmuz)



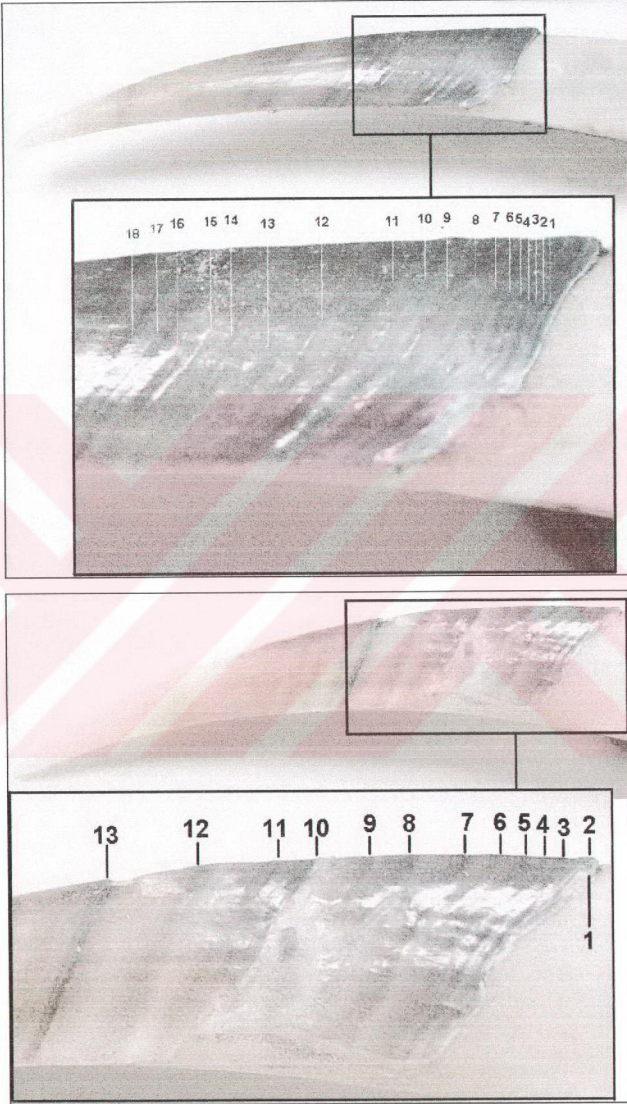
Şekil 4.5. Yeni kırılmış 2. mahmuz



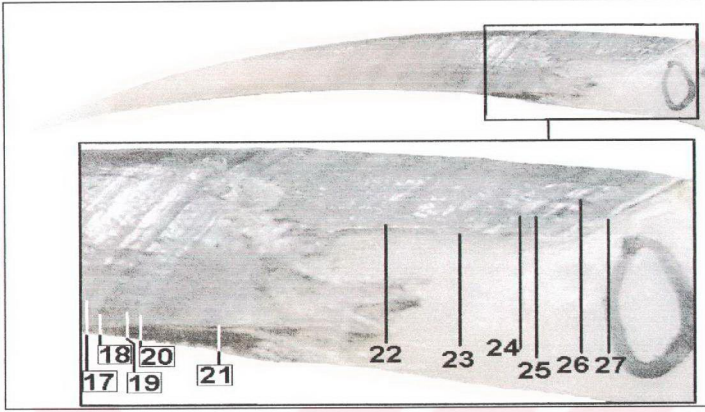
Şekil 4.6. Tabanı bozuk yapılı 2. mahmuz



Şekil 4.7. Yüzeği bozuk yapılı mahmuzlar



Şekil 4.8. Okumalarda karasızlığa neden olan sıkışık bant yapısına sahip mamuzlar



Şekil 4.9. Tabanı bozuk yapılı 2. mahmuz

4.3.1.2. Mahmuz Ölçüleri-Birey Yaşı İlişkisi

Mevcut çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak her iki mahmuza ait taban çapı (Çm), mahmuz uzunlukları (MU) ve mahmuz taban genişlikleri (MTG) değerleri ile okunan yaş değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Diğer çalışmalarda (Ketchen, 1975; Stenberg, 1997 ve Moore, 1998) ise sadece mahmuz taban genişliği-yaş ilişkisi bildirilmiştir (MTG). Mahmuzların ölçülen taban çapı, taban genişliği ve mahmuz uzunluğu değerleri ile mahmuza ait okunan yaş değeri arasındaki ilişki denklemi ve diğer araştırmacıların bildirdiği denklemler Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2. Çeşitli araştırmacıların bildirdiği mahmuz ölçüleri yaş ilişkisi

Araştırmacı	Yaş=	Kullanılan mahmuz sayısı
Ketchen (1975)	$0.69(MTG)^{2.21}$	-
Stenberg, (1997)	$0.57(MTG)^{6.79}$	-
Moore, (1998)	$1.4(MTG)^{-3.5}$ ($r^2=0.49$) (Erkek bireyler)	-
Moore, (1998)	$1.8(MTG)^{1.3}$ ($r^2=0.52$) (Dişi bireyler)	-
Mevcut Çalışma	$0.52(2MTG)^{2.35}$ ($r^2=0.84$) (Dişi ve Erkek)	36
Mevcut Çalışma	$0.89*(1Çm)^{1.77}$ ($r^2=0.85$) (Dişi ve Erkek)	31
Mevcut Çalışma	$0.64*(2Çm)^{1.74}$ ($r^2=0.88$) (Dişi ve Erkek)	27
Mevcut Çalışma	$0.14*(1Mu)^{3.9}$ ($r^2=0.88$) (Dişi ve Erkek)	30
Mevcut Çalışma	$0.028*(2Mu)^{1.73}$ ($r^2=0.86$) (Dişi ve Erkek)	27

MTG: Mahmuz taban genişliği; 2MTG: 2. Mahmuz taban genişliği; 1Çm: 1. Mahmuz taban çapı; 2Çm: 2. Mahmuz taban çapı; 1Mu: 1. Mahmuz uzunluğu; 2Mu: 2. Mahmuz uzunluğu

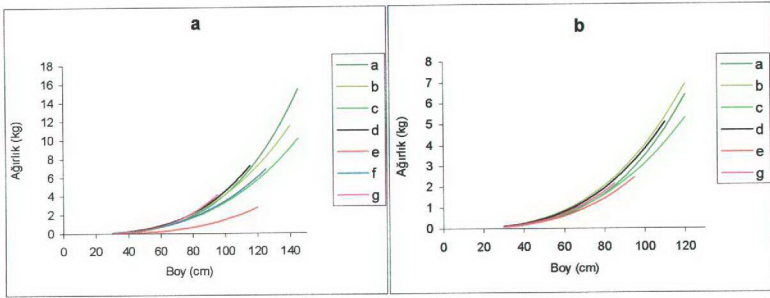
Mevcut çalışmada MTG-Yaş regresyonunda tespit edilen ilişkinin korelasyon katsayısı diğer çalışmalarda bildirilenlerden daha yüksektir. Bunun yanında yaş okunamayan bireylerin yaş tahmininde korelasyon katsayısı en yüksek olan ve geri hesaplamalarda en iyi sonuç veren 2Çm-yaş ilişkisinden elde edilen denklem kullanılmıştır. Araştırmacılar arasında görülen farklılıkların nedeninin, farklı popülasyonların ele alınması, ilişkinin kurulmasında kullanılan yaş kompozisyonunun farklılığı ve mahmuz taban çapı ölçümlerinde gösterilen düşük hassasiyet olarak gösterilebilir. Ayrıca korelasyon katsayısının yüksekliği, çeşitli nedenlerle yaş okuması yapılamayan mahmuzların yaşlarının en doğru bir şekilde tahmin edilmesini sağladığı söylenebilir. Diğer çalışmalardaki düşük korelasyon, farklı büyüme performansına sahip stoklara ait bireylerin örneklemede yer almasından kaynaklanabilir. Bu açıdan mevcut çalışmadaki yüksek korelasyon, örneklerin benzer büyüme performansına sahip bireylerden; bir başka ifadeyle aynı stok içerisinde alındığının göstergesi olarak ele alınabilir

4.3.2. Boyca ve Ağırlıkça Büyüme

Örneklenen 175 adet mahmuzlu camgözün boy-ağırlık ilişkisine ait sabitler ve diğer araştırmacıların bildirdiği değerler Tablo 4.3'te verilmiştir. Şekil 4.10'da ise, mevcut çalışma ile çeşitli araştırmacıların erkek ve dişi mahmuzlu camgözler için belirttiği boy-ağırlık grafikleri görülmektedir.

Tablo 4.3. Mahmuzlu camgözün boy-ağırlık ilişkisine ait mevcut çalışmada bulunan ve çeşitli araştırmacıların bildirdiği parametreler

Araştırmacı ve Bölge	Dişi			Erkek		
	a	b	r ²	a	b	r ²
Kutaygil ve Bilecik., 1998 (Karadeniz)	0,053	2,93	0,99	0,0041	3,00	0,99
Avşar, 2001 (Karadeniz)	0,0035	2,99	0,99	0,0045	2,92	0,99
Karaçam vd., 1996 (Karadeniz)	İki cinsiyet birlikte ele alınmış			0,0013	3,25	-
Sosinski, 1978 (Kuzey Denizi)	0,0013	3,27	-	0,0032	3,04	-
Rago vd., 1998 (KB Atlantik)	0,0000003	3,61	-	0,000002	3,10	-
Jones ve Geen, 1977 (İng. Kolombiyası)	0,0000003	3,03	-	0,000002	3,09	-
Mevcut çalışma 2003 (Karadeniz)	0,0000004	3,51	0,97	0,0000008	3,32	0,98



Şekil 4.10. a) dişi ve b) erkek mahmuzlu camgözün mevcut çalışmada tespit edilen ve diğer araştırmacıların bildirdiği boy-ağırlık ilişkileri (a: mevcut çalışma; b: Kutaygil ve Bilecik, 1998; c: Avşar, 2001; d: Sosinski, 1978; e: Jones ve Geen 1977 (ölçümlerde dölyatağı ve yumurtalık içeriği ağırlık ölçümünden çıkarılmış verilerle); f: Jones ve Geen, 1977; g: Rago vd., 1998).

Mevcut çalışmada gözlenen yüksek “b” değerlerinin örnek sayısının azlığı ve örneklerin büyük çoğunluğunun ileri boy ve yaş değerlerinde olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Dişi bireyler için tespit edilen ve diğer araştırmacıların bildirdiği “b” değerleri arasındaki fark erkek bireylerde görüldenden daha fazladır. Dişi bireylerin tamamının eşeyssel yönden üreme aktivitesinin içinde bulunması, sahip oldukları eşeyssel materyal (dişi bireylerde) ve örneklerin büyük çoğunluğunun karaciğer indeksinin yüksek seviyede (KCI) olduğu dönemde bulunması, vücudun olması gerektiğinden daha tıknaz yapıda olmasına sebep olmaktadır. Bu nedenlerle daha tıknaz yapılu bireylerin örneklerin büyük çoğunluğunu oluşturmasının, elde edilen “b” değerinin yüksek çıkmasına neden olmuştur.

4.3.2.1. Büyüme Parametreleri

Örneklenen 175 adet mahmuzlu camgözün büyüme parametrelerine ilişkin bulgular ve diğer araştırmacıların bildirdiği değerler Tablo 4.4’te verilmiştir.

Çalışmada erkek bireyler için tespit edilen sonuçmaz boy değeri, diğer araştırmacıların bildirdikleri bütün diğer değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Dişi bireyler için tahmin edilen maksimum boy değeri ise, Karadeniz’de yapılan diğer çalışmadan daha düşük bulunmuştur. Mevcut çalışmada tespit edilen sonuçmaz boy değerleri Kuzeydoğu Pasifik

için bildirilen değerlerle uyum içerisindeyken; Kuzey Denizi dışında Kuzeydoğu Atlantik için bildirilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur. Kuzey Denizinde yapılan çalışmada ise dişi bireyler için bildirilen sonuçmaz boy değeri daha yüksek ve Kuzeybatı Atlantik'te yapılan iki çalışmada bildirilen değerlerin arasında yer almaktadır.

Yapılan karşılaştırmalar sonucunda Karadeniz'deki mahmuzlu camgöz stokunun Atlantik Okyanusundaki popülasyonlardan daha uzun boy değerlerine sahip olduğu; Pasifik Okyanusundaki mahmuzlu camgöz popülasyonu ile de benzer boy değerlerine sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 4.4. Mahmuzlu camgöze ait büyüme parametrelerine ilişkin bulgular ve diğer araştırmacıların bildirdiği değerler

Araştırmacı ve Bölge	Dişiler				Erkekler			
	L _∞	K	t ₀	W _∞	L _∞	k	t ₀	W _∞
Mevcut çalışma 2003 (Karadeniz)	145.08	0.14	-2.7	15.7	144.1	0.067	-1.8	11.7
Avşar, 2001 (Karadeniz)	145.0	0.17	-0.7	10.152	128.0	0.2	-0.3	6.4
Slauson vd., 1983 (KB Atlantik)	120.9	0.069	-2.8		85.4	0.136	-1.9	
Bonham, 1949 (KB Atlan., Washington) ^a	152.9	0.036	-6.7		101.8	0.71	-5.2	
Moore, 1998 (KD Atlantik)	91.0	0.17	2.5		78.0	0.25	1.8	
Nammack vd., 1985 (KD Atlantik) ^b	100.5	0.107	-2.9		82.5	0.15	-2.7	
Holden ve Meadows, 1962 (KD Atlantik)	101.4	0.11	-3.6		97.4	0.21	-2.0	
Holden ve Meadows, 1962 (KD Atlant.) ^c	104.0	0.11	-3.3		86.0	0.14	-3.1	
Sosinski, 1978 (Kuzey Denizi)	137.1	0.054	-4.7		81.6	0.189	-1.5	
Fahy, 1988 (GB İrlanda)	98.8	0.09	-1.6		79.9	0.21	-1.7	
Fahy, 1990 (Batı İrlanda)	76.9	0.28			75.5	0.15		
Ketchen, 1975 (KD Pasifik) ^d	129.1	0.034	-7.3		96.1	0.067	-5.0	
Ketchen, 1975 (KD Pasifik) ^e	125.3	0.048	-4.9		99.3	0.07	-4.7	
Ketchen, 1975 (KD Pasifik) ^e	125.1	0.031	-10.6		84.7	0.092	-3.7	
Jones ve Geen, 1977 (KD Pasifik) ^f	128.0	0.037	-6.6		98.4	0.072	-4.1	
Jones ve Geen, 1977 (KD Pasifik) ^g	128.5	0.036	-6.9		97.3	0.07	-4.5	
Jones ve Geen, 1977 (KD Pasifik) ^h	114.6	0.028	-4.7		92.0	0.057	-3.0	
Jones ve Geen, 1977 (KD Pasifik) ⁱ	141.4	0.046	-8.6		104.7	0.088	-5.3	
Jones ve Geen, 1977 (KD Pasifik) ^j	215.9	0.018	-7.8		163.0	0.027	-7.1	

4.3.3. Oransal ve Spesifik Büyüme

Mahmuzlu camgözlerin büyümesi konusunda araştırmacıların bildirdiği değerler farklılık göstermektedir. Avşar (2001) büyümenin en hızlı olduğu 1-2 yaşları arasındaki değerleri dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 17.9 ve 16.9 cm olarak bildirmiştir. Araştırmacı dişi ve erkek bireyler için yıllık ağırlık artışını sırasıyla ortalama 555.2 ve 407.9 gr; en hızlı ağırlık artışının ise 5-6 yaşları arasında ve yine sırasıyla 765 ve 568.5 gr olarak bildirmiştir. Sosinski (1978) Kuzey Denizi'nde yaptığı çalışmasında bildirdiği yaş değerleri için

ortalama boylardan, büyümenin en fazla olduğu, 1-2 yaşları arasındaki boy artışlarının dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 8.71 ve 18.57 cm olduğunu hesaplamıştır. Beamish ve Smith (1976) Georgia Boğazı'nda yaptıkları çalışmalarında ilk yıllık büyümenin yaklaşık 5 cm civarında olduğunu bildirmiştir. Mevcut çalışmada ilk yıllık büyüme dişi bireyler için 11.5 cm, erkek bireyler için ise 7.8 cm olarak tespit edilmiştir. Vince (1991) İngiliz Adaları'nda yaptığı markalama çalışmasında, 50-59 cm ve 60-67 cm boy gruplarındaki dişi bireylerin yıllık ortalama boy artışlarını sırasıyla 1.63 ve 1.71 cm olarak; 50-59 cm, 60-69 cm ve 70-81 cm boy gruplarındaki erkek bireylerin yıllık ortalama boy artışlarını ise yine sırasıyla 1.71, 1.02 ve 0.45 cm olarak bildirmiştir. Mevcut çalışmada tespit edilen ilk yıllardaki boyca büyüme Karadeniz'de daha önce yapılan araştırmaya göre daha düşük bulunmuştur. Avşar (2001)'in çalışması ile mevcut çalışmada tespit edilen büyümeler arasında farkın nedeninin yaş okuma kriterinden kaynaklandığı açıktır. Bunun yanında mevcut çalışmada bulunan büyüme değerleri diğer araştırmacıların bildirdiği değerlerin genelde üzerindedir.

Sosinski (1978)'nin bildirdiği yaş grubuna göre ortalama ağırlık değerlerinden dişi bireyler için en fazla ağırlık artışının 13-17 yaş grubunda erkek bireyler için ise 3-8 yaşları arasında gerçekleştiği ve belirtilen yaşlardaki ağırlık artışlarının dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 2532 ve 562 gr olduğu hesaplanmıştır. Mevcut çalışmada ise dişi ve erkek bireyler için sırasıyla ağırlık artışı en fazla 5 ve 8 yaşlarında gerçekleşmektedir. Bu yaşlarda hesaplanan ağırlık artışı 950 ve 250 gr'dır.

Diğer bazı araştırmacıların büyümenin en fazla olduğu ilk yaş için bildirdiği net ve oransal büyüme miktarları Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Mahmuzlu camgözü ilk yıl büyümesiyle ilgili bazı araştırmacıların bildirdiği net ve oransal büyümeler

Araştırmacı	Erkek		Dişi	
	Net Büyüme (cm)	Oransal Büyüme	Net Büyüme (cm)	Oransal Büyüme
Mevcut çalışma	7.8	31.5	11.5	
Jones ve Geen (1977) ^a	7.8	30.6	6.9	27.9
Jones ve Geen (1977) ^b	5.0	19.8	3.7	13.4
Jones ve Geen (1977) ^c	3.6	12.7	3.3	11.7
Ketchen (1975) ^d	4.4	16.1	3.3	11.6
Ketchen (1975) ^e	5.3	21.7	2.8	8.0
Ketchen (1975) ^f	4.8	17.1	4.6	17.5
Bonham vd. (1949) ^g	4.9	15.6	4.8	14.6

4.4. Üreme Özellikleri

Mevcut çalışmada belirlenen dişi bireylerin eşeyssel olgunluğa ulaşma yaş değerleri, Karadeniz’de yapılan diğer çalışmalardan daha yüksek, Kuzeybatı Atlantik ve Pasifik’te yapılan çalışmalardan daha düşük iken Kuzeydoğu Atlantik’te yapılan çalışmalarla nispeten uyum içerisinde. Mevcut farklılıklar, farklı populasyonlar üzerinde çalışılmış olmasından kaynaklanabileceği gibi; özellikle yaş okumasında göz önüne alınan kriterlerin de farklılıkların nedeni olabileceği düşünülebilir. Çalışmada belirtilen eşeyssel olgunluğa ulaşma boy değerlerinin örnek sayısı azlığından kaynaklanan yetersizliği görülmektedir. Belirtilen aralıktaki dişi bireylerin eşeyssel olgunluğu, diğer çalışmaların çoğundan yaklaşık 5-10 cm daha büyüktür. Özellikle güney yarıkürede yapılan çalışmalarda bildirilen değerlerden çok daha yüksektir (Tablo 4.6.). Benzer durum erkek bireyler için de söylenebilir.

Tablo 4.6. Mahmuzlu camgözün ilk eşeyssel olgunluk yaş ve boyu ile ilgili mevcut çalışmada bulunan ve diğer araştırmacıların bildirdiği değerler

Araştırmacı ve bölge	Dişi		Erkek	
	Yaş	Boy	Yaş	Boy
Avşar, 2001 Karadeniz	5	88-79	5	82
Templeman, 1944 KB Atlantik Newfoundland (McMillian ve Morse, 1999)	7-8	74-77		64
Bigelow ve Schroeder, 1953 KB Atlantik, Maine (McMillian ve Morse, 1999)		75		
Slauson vd., 1983 KB Atlantik	18-19	92.8	14	75.7
Nammack vd., 1985 KB Atlantik (Hanchet, 1988)	12,1	79.9		59
Nammack vd., 1982 KB Atlantik (Slauson vd., 1983)		81.3		58-62
Marques da Silva, 1993 (1980-81) KB Atlantik (McMillian ve Morse, 1999)	12	80.6		
Marques da Silva, 1993 (1985-86) KB Atlantik (McMillian ve Morse, 1999)		85.9		
Marques da Silva, 1993 (1987-88) KB Atlantik (McMillian ve Morse, 1999)		82.1		
Marques da Silva, 1993 (1991) KB Atlantik (McMillian ve Morse, 1999)		84.1		
Marques da Silva, 1993 (1968-90) KB Atlantik (McMillian ve Morse, 1999)		83.1		
Moore, 1998 KB Atlantik 1. bölge	26	90.6		
Moore, 1998 KB Atlantik 2. bölge	17	85.1		
Moore, 1998 KB Atlantik 3. bölge	16	82.4		
Moore, 1998 KB Atlantik Kanada	17	85		
Ford, 1921 KD Atlantik (Hanchet, 1988)		75		60
Hickling, 1930 KD Atlantik, İrlanda		64		59-60
Holden ve Meadows, 1962 KD Atlantik, Kuzey Denizi ¹	11	82.0	5	60
Holden ve Meadows, 1964 KD Atlantik, İskoçya	10.8	82.5		
Sosinski, 1978 KD Atlantik, Kuzey Denizi	7	70		
Gauld, 1979 KD Atlantik, İskoçya-Norveç		81-83		
Stenberg, 1997 KD Atlantik, İskoçya	12-13	77		54
Fahy, 1998 KD Atlantik, İrlanda	14	74		
Bass vd., 1976 Güney Atlantik (Hanchet, 1988)		60		49
Kondyurin ve Myagkov, 1982 Güney Atlantik (Hanchet, 1988)		71		51
Kaganovskaia (1933) KB Pasifik ³	19	100		
Kaganovskaia (1933) (Ketchen 1975’in Hecate K. Büyüme eğrisine göre) ⁴	41			
Kaganovskaia (1933) (Ketchen 1975’in Georgia K. Büyüme eğrisine göre) ³	36			

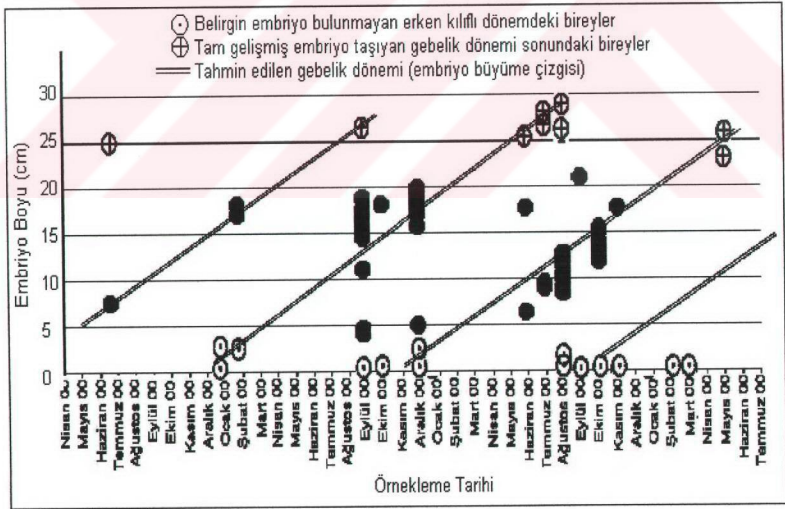
Tablo 4.6'nın devamı

Kaganovskaia (1933) (Bonham, 1949'un büyüme eğrisine göre) ⁶	22			
Yamamoto ve Kibezaki, 1950 KB Pas Kuzeyi (Fahy, 1988 ve Hanchet, 1988)		90-95		75
Bonham vd., 1949 KD Pasifik (Hanchet, 1988)	20	92		72
Ketchen, 1972 KD Pasifik ²	20	93.5	11	72
Ketchen, 1975 KD Pasifik, Hecate Körfezi)	34		17	
Ketchen, 1975 KD Pasifik, Georgia Körfezi)	31		16	
Jones ve Geen, 1977 KD Pasifik (Hanchet, 1988)	29	93		78
Sounders ve McFarlane, 1993 KD Pasifik	35.5	93.9		
Hanchet, 1988 Güney Pasifik Kuzeyi Yeni Zellanda		74		57.5
Hanchet, 1988 Güney Pasifik Güneyi Yeni Zellanda		71.5		57.5
Hanchet, 1988 Güney Pasifik Güneyi Tasmanya		76.5		
Jensen, 1965 (Rago vd, 1998)		75		60
Mevcut çalışma Karadeniz	12	103	10.5	87

^{1,2,3,4,5,6}(Ketchen (1975) den alınmıştır)

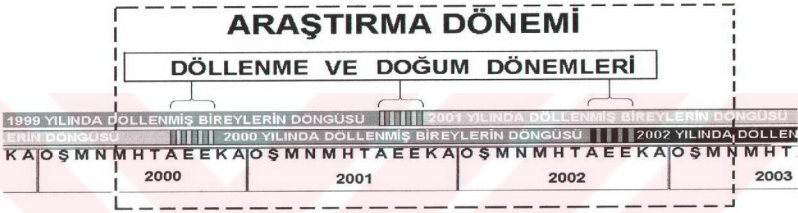
4.4.1. Üreme Dönemi

Çalışmada gebe bireylerin dölyataklarında bulunan embriyoların boy değerleri örnekleme tarihine göre dik koordinat sistemine yerleştirilerek farklı yıllarda çiftleşmiş bireylerin gebelik dönemleri belirginleştirilmiştir (Şekil 4.11).



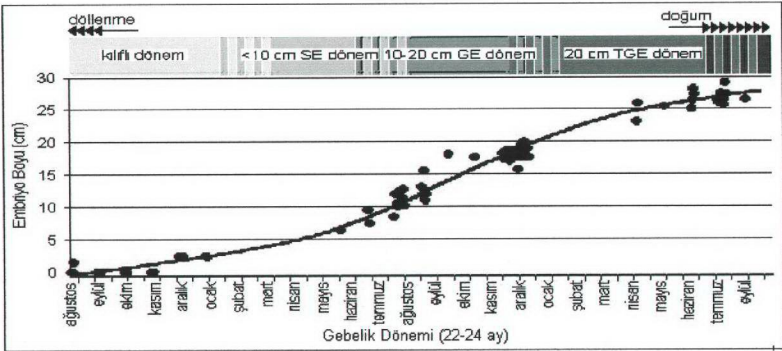
Şekil 4.11. Araştırma dönemi içerisinde ebeveynlerin dölyataklarındaki yavruların ortalama boy dağılımı

Henüz gelişmiş embriyo içermeyen (yumurta üzerinde sadece siyah benek bulunması) erken kılıflı safhadaki bireylerin yoğun olarak Ağustos-Eylül aylarında rastlanılması döllenmenin genel olarak Ağustos-Eylül ayları arasında, doğumun ise tam gelişmiş embriyo taşıyan bireylerin yoğun olarak örneklediği Ağustos-Ekim aylarında gerçekleştiği düşünülebilir. Belirtilen bu gebelik süresi diğer bir çok araştırmacının öne sürdüğü döngü ile uyum içerisindedir (Ketchen, 1975; Gauld, 1979; Nammack vd., 1985; Hanchet, 1988; Moore, 1998; McMillian ve Morse, 1999). Şekil 4.12'de çalışma dönemi içerisinde gebelik süresi farklı yıllara sarkmış bireyleri göstermektedir.



Şekil 4.12. Araştırma döneminde örneklenen farklı yılların üreme döngüsündeki bireylerin araştırma döneminde örneklenmesi

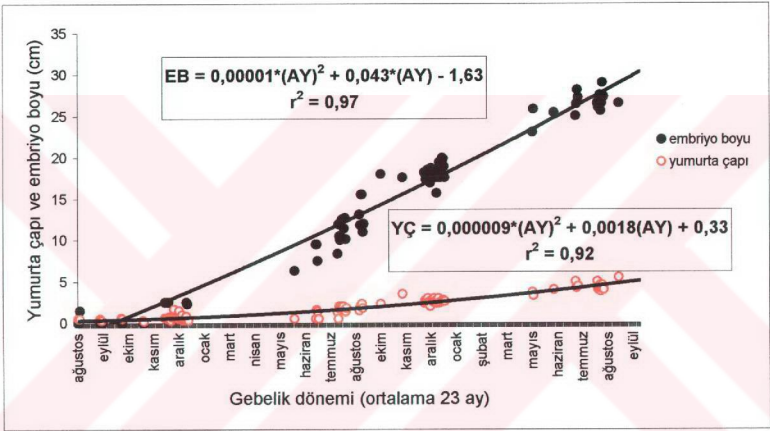
Embriyo boy artışının zamana göre değişimini daha iyi ortaya koyma maksadıyla farklı yıllardaki gebelik süresine ait bireylerin sahip olduğu embriyo verileri birlikte değerlendirilmiş ve tam bir gebelik süresi içerisinde gösterilmiştir (Şekil 4.13).



Şekil 4.13. Tam bir gebelik süresinde embriyo gelişimi

Bu değerlendirmeye göre bir gebelik süresinde yumurta ve embriyo gelişimi Şekil 4.14' de verilmiştir. Bulgular yumurta gelişiminin Nammack vd., (1985)'in bildirdiği gibi yaklaşık 1 yıllık bir gelişme döneminden sonra döllenmeye hazır hale geldiğini göstermektedir.

Çalışma döneminin bütününde Gonadosomatik İndeks incelendiğinde, anlaşılır bir durum gözükmemektedir. Ancak GSI, embriyo ve yumurta gelişiminde olduğu gibi, tahmin edilmiş gebelik süresi içerisinde değerlendirildiğinde daha açıklayıcı olmaktadır.



Şekil 4.14. Eşzamanlı yumurta ve embriyo gelişimi

4.4.2. Çiftleşme, Döllenme ve Doğum Yeri ve Zamanı

İncelenen bireylerin eşeyssel aktiviteleri, avlandığı derinlikler ve ölçülen sıcaklıklar göz önüne alındığında, çiftleşme ve döllenmenin Ağustos-Eylül ayları arasında 30-45 m derinliklerde 10-16°C sıcaklıklarda; doğumun ise 50-60 m derinliklerde 10°C sıcaklıkta gerçekleştiği söylenebilir. Mevcut çalışmadaki bulgular Compagno (1989)'ın verdiği bilgilerle kısmen uyum içerisindedir. Araştırmacı Karadeniz'deki mahmuzlu camgöz popülasyonunun Nisan-Mayıs aylarında çiftleşmek için kıyısul sulara yaklaştığını; gelişmiş embriyoya sahip bireylerin de doğum yapmak için Ekim-Kasım aylarında yine kıyısul sulara yaklaştığını bildirmiştir.

Mahmuzlu camgözlerin çiftleşme, dölleme ve doğumuyla ilgili yapılan çalışmalarda, bireylerin döllemesinin gerçekleştiği dönem konusunda bir fikir birliğinden söz edilebilirken; çiftleşme ve doğum davranışı konusunda ayrı görüşler mevcuttur. Araştırmacıların çoğu bireyin çiftleşmesi ve yumurtaların döllemlenip dölyatağına geçişleri arasındaki sürenin belirsiz olduğunu ifade ederken; Gauld (1979), çiftleşmenin ovulasyondan yaklaşık 4 hafta önce Kasım-Ocak aylarında gerçekleştiğini öne sürmüştür.

Moore, (1998) Kuzeydoğu Atlantik'te yaptığı çalışmada, döllemenin Ekim-Ocak ayları arasında en yoğun olarak ise, Aralık ayında gerçekleştiğini tahmin etmiştir. Bu görüş Templeman (1944), Jensen (1965), Ketchen (1972), Holden ve Meadows (1964) ve Nammack (1985) tarafından da belirtilmiştir.

Mahmuzlu camgözün çiftleşme davranışı konusunda farklı görüşler mevcut olmakla beraber; genel olarak çiftleşme davranışının su sıcaklığının düştüğü dönemde gerçekleştiği kanısı yaygındır. Gerçekten de çiftleşmenin gerçekleştiği dönem konusunda farklı görüşler mevcuttur. Moore (1996) ve Jensen (1965) çiftleşmenin Kasım-Mart; Ford, (1921) ve Gauld, (1979) Ağustos-Aralık; Holden ve Meadows (1964) Kasım-Ocak ayları arasında gerçekleştiğini önesürmüşlerdir. Hanchet (1988), Güney Pasifik'te yaptığı çalışmada erkek bireylerin ampullaelelerinin incelenmesinde çiftleşmenin Mayıs-Ağustos arasında olduğu belirlenmiştir. Bir çok araştırmacı çiftleşmenin kıyısularda meydana geldiğini öne sürmüştür (Templeman, 1944; Holden, 1965). Bu durum bir çok yassisolungaçlı için geçerlidir (Springer, 1967). Ancak Ford, (1921), Bigelow ve Schroeder (1953), Graham (1956), Jensen, (1965), Slauson, (1982) ve Hanchet, (1988) çiftleşmenin derin sularda olduğunu öne sürmüşlerdir. Bunun yanında Ketchen (1986), çiftleşmenin orta sularda gerçekleştiğini bildirmiştir (300-450m).

Mahmuzlu camgözün doğum davranışı konusunda araştırmacıların varsayımları farklılık göstermektedir. Genel olarak araştırmacılar doğumun kış aylarında gerçekleştiği konusunda uyum içerisindedirler (Hickling, 1930; Hisaw ve Albert, 1947; Ketchen, 1975; Beamish ve Smith, 1976; Nammack, 1985). Doğumun gerçekleştiği yer konusunda ise farklı görüşler mevcuttur. Jerkins (1925), Hickling (1930), Templeman (1944) ve Compagno (1989) doğumun kıyısularda gerçekleştiğini; Ketchen (1975) (165-350 m), Beamish ve Smith (1976), Beamish vd., (1982) pelajik sularda bol miktarda rastladıkları yeni doğmuş bireylerin doğumun açık derin sularda gerçekleştiğinin göstergesi olduğunu öne sürmüşlerdir.

4.4.3. Karaciğer İndeksi (KCI)

Karaciğerin üreme aktivitesindeki önemi bilinmektedir. Canlı daha sonra kullanmak üzere enerjiye kolay dönüşür yapıdaki yağları karaciğerlerinde önemli miktarlarda depolayabilmektedir. Özellikle dölyataklarında 20 cm'nin üzerinde tam gelişmiş embriyo taşıyan bireylerin KCI'lerinin hızlı bir şekilde azalması, büyük boylu embriyoların gelişimi için gerekli olan enerjinin sağlanması olarak düşünülebilir (Şekil 3.29).

4.4.4. Gonadosomatik İndeks (GSI)

Gonadosomatik indekste de Karaciğer indeksinde olduğu gibi gebelik süresi içerisinde 20 cm embriyolu döneme doğru önemli bir değişim vardır. Dişilerin GSI'si Bu dönemden itibaren hızlı bir şekilde artmaktadır (Şekil 3.28). 15-20 cm embriyolu dönemden itibaren GSI'nin bir başka ifadeyle yumurta çaplarının hızlı bir şekilde artması ile KCI'nin azalması bu dönemde yumurtalık gelişimi için gerekli olan enerjinin bir kısmının karaciğer yağından karşılandığını göstermektedir.

4.4.5. Embriyo Özellikleri

4.4.5.1. Eşey Dağılımı

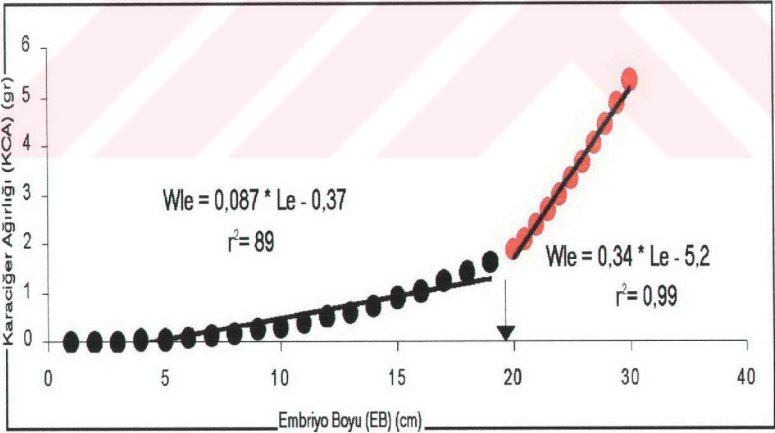
İncelenen 95 ebeveyne ait 515 embriyonun dişi/erkek oranı %51:49 olarak tespit edilmiştir. Bu oran ebeveynler için gözlenen %86:24 oranından çok farklıdır. Farklılığın nedeninin bu türün eşeylerinin farklı davranış özelliklerine sahip olması ve örnekleme yöntemi, bölgesi ve derinliğinin etkisi olarak gösterilebilir. Diğer araştırmacıların embriyolar için bildirdiği eşey oranı %50-50 (Gauld, 1979; Templeman, 1944; McMillan ve Morse, 1999; Moore, 1999), %51-49 (Avşar, 2001), %57-43 (Sosinski, 1978) ve %52-48 (Hanchet, 1988), %50:50 (Fahy, 1988)'dir.

4.4.5.2. Embriyoların Boy-Ağırlık İlişkisi

Elde edilen denklemlerden, embriyoların doğuma kadar negatif allometrik bir büyüme; doğumdan sonra ise pozitif allometrik bir büyüme özelliği gösterdikleri anlaşılmaktadır. Diğer araştırmalarda embriyoların boy-ağırlık ilişkisiyle ilgili bir bilgiye rastlanmamış ve bu nedenle bir karşılaştırma yapılamamıştır.

4.4.5.3. Embriyo Büyüklüğü-Karaciğer Ağırlığı İlişkisi

Boy-karaciğer ağırlığı ilişkisinde elde edilen denkleme göre embriyo boyuna göre karaciğer ağırlıkları yeniden hesaplandığında, özellikle 20 cm'nin üzerindeki bireylerdeki karaciğer ağırlık artışı dikkat çekicidir (Şekil 4.15 ve Tablo 4.7). Olgun dişiler için tespit edilen KCI 20 cm boyunda embriyoya sahip bireylerde en yüksek iken bu dönemden sonraki embriyo gelişim aşamasında bulunan bireylerde ciddi bir azalış göstermiştir. Sonuç olarak belirtilen dönemde varılan ve karaciğer enerji içeriğinin embriyoların gelişimi için giderek fazla oranda harcadığı yargısı bu bulgu ile örtüşmektedir.



Şekil 4.15. Mahmuzlu camgözün embriyolarının boyu ile karaciğer ağırlıkları arasındaki ilişki

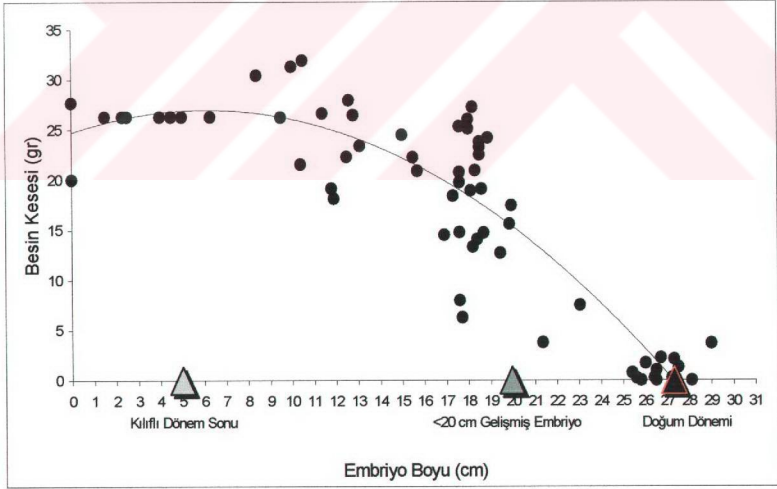
Tablo 4.7. Mahmuzlu camgözün embriolarının her boy değerindeki sahip oldukları karaciğer ağırlıkları (elde edilen ilişki denklemi ile yeniden hesaplanmıştır)

EB	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
KCA	0,001	0,005	0,014	0,029	0,051	0,082	0,123	0,173	0,235	0,309
EB	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
KCA	0,395	0,495	0,609	0,738	0,882	1,042	1,219	1,414	1,626	1,857
EB	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
KCA	2,106	2,376	2,665	2,975	3,307	3,660	4,035	4,433	4,855	5,300

EB, Embryo Boyu; KCA, Karaciğer Ağırlığı

4.4.5.4. Embryo Büyüklüğü-Besin Kesesi Ağırlığı İlişkisi

Embrioların döllenmeden doğuma kadar gelişiminde önemli bir enerji kaynağı olan besin kesesi ağırlığının belirtilen süreç içerisinde gösterdiği değişim belirlenmiştir. Embryo boyunun 15 cm'yi aşmasından itibaren besin kesesindeki azalışın belirgin bir şekilde arttığı görülmektedir. 20 cm boyundaki gelişmiş embryo döneminde ise, bu azalış daha hızlı gerçekleşmektedir. Elde edilen bu bulgu da embrioların karaciğer ağırlığı artışı bulgusu ve ebeveynlerin karaciğer indekslerindeki değişim (Şekil 3.29) ile uyum içerisindedir (Şekil 4.16).



Şekil 4.16. Embrioların besin kesesi ağırlığının embryo boyuna bağlı değişimi (n=69)

4.4.5.5. Doğum Boyu

Çalışma döneminde yakalanan 132.5 cm boyunda bir bireyin karaya taşındıktan hemen sonra yapılan incelenmesinde, dölyatağında bulunan 28.9-29.4 cm boyunda ortalama 4 gr besin keseli 16 adet embriyo akvaryumda 1 hafta süreyle tutulmuştur. Embriyoların akvaryum içerisinde buldukları sürede serbest yüzdükleri ve besin keselerini absorbe ettikleri gözlenmiştir. Ancak uygunsuz koşullar nedeniyle daha uzun süre yaşatılamamışlardır.

Embriyo boyu-besin kesesi ilişkisinden ise, doğum boyu ve ağırlığının 27-28 cm ve 68-70 gr olduğu tahmin edilmiştir. von Bertalanffy yaş-boy ilişkisinden ise 19 cm olduğu tahmin edilmiştir. Diğer araştırmacıların mahmuzlu camgöz için bildirdiği doğum boyları ise 27.5 cm (Ford, 1921; Holden ve Meadows, 1962), 28 cm (Hickling, 1930), 24 cm (Kaganovskaia, 1937), 24-31 cm (Templeman, 1944), 24-30 cm (Yamamoto ve Kibezaki, 1949), 24-30 cm (Bonham vd., 1949), 26 cm (Aasen, 1964), 26-27 cm (Ketchen, 1972, 1975), 22-34 cm (Bass vd., 1976), 25.4-26.2 cm (Jones ve Geen, 1977), 22-27.5 cm (Sosinski, 1978), 26.1 cm (Gauld, 1979), 22-25 cm (Kondyurin ve Myagkov, 1982), 20 cm (Slauson vd., 1983), 26.6-26.9 cm (Nammack vd., 1985), 23-30 cm (Ketchen, 1988), 18-30 cm (Hanchet, 1988), 22-33 cm (Compagno, 1989), 20-33 cm (McMillian ve Morse, 1999).

4.5. Eşeyssel Üretkenlik

4.5.1. Yumurta ve Embriyo Üretkenliği

İncelemelerde farklı gebelik dönemlerinde olan bireylerden elde edilen verilere göre, genel olarak yumurta ve embriyo sayısının ebeveyn boyu ile arttığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Holden ve Meadows (1964), Ketchen (1972), Gauld (1979) ve Nammack vd., (1985), Avşar (2001) ebeveyn boyu ile embriyo üretkenliğinin arttığını bildirmişlerdir (Tablo 4.8 ve 4.9). Ancak ebeveyn yaşı ile üretilen yumurta ve embriyo sayısı arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Dölyatağı ve yumurtalık ağırlığı ebeveyn ağırlığının bir parçası olduğu ve üreme dönemine göre canlının ağırlığını önemli bir şekilde etkilediği için üretkenlik miktarı ile ebeveynlerin ağırlığı ilişkilendirilmemiştir.

Tablo 4.8. Çeşitli araştırmacıların bildirdiği ve mevcut çalışmada tespit edilen eşeysel üretkenliğe ait denklemler (YS: yumurta sayısı; EB: ebeveyn boyu ve ES: embriyo sayısı)

Araştırmacı	Yumurta üretkenliği (r^2)	Embriyo üretkenliği (r^2)	
Mevcut çalışma			
Kılıflı embriyolu dönem	YS = -3,83*EB + 32,5 (0,78)	ES=0,30*EB+25,3 (0,80)	
<10 cm serbest embriyolu	Değerlendirme yapılamamıştır	ES=0,89*EB+9 (0,37)	
10-20cm gelişmiş embriy.	YS = 0,38*EB+30,6 (0,99)	ES=0,25*EB+20,3 (0,95)	
>20cm tam gelişmiş embr.	YS = 0,88*EB + 16,4 (0,45)	ES=0,23*EB+17,29 (0,32)	
Doğum yapmış dönem	YS = 2,88*EB-347,7 (1,00)	Değerlendirme yapılamamıştır	
Bütün bireyler bir arada	YS = 0,1*EB+2,1 (0,47)	ES=0,27*EB-21,57 (0,70)	
Avşar,2001	Araştırmacı yumurta üretkenliliğini incelememiştir	ES=-17,08+0,24*EB (0,93)	adet/boy
		ES=0,3780+0,0018*W (0,89)	adet/ağırlık
		ES=-0,79+1,6*Y (0,94)	adet/yaş
Gauld, 1979			
Kılıflı embriyolu dönem		ES=-16,5+0,28*EB (0,76)	
Serbest embriyolu dönem		ES=-23,88+0,34*EB (0,77)	
Bütün bireylerde	YS=-12,465+0,238*EB (0,77)		
Fahy, 1989			
Küçük yumurta (5 gr)	YS=-8,85+0,19*EB (0,70)		
Büyük yumurta (16 gr)	YS=-10,0157+0,2013*EB(0,76)		
Kılıflı yumurt. (*) (embriyo)	(*)Araştırmacı kılıflı yumurta olarak isimlendirmiştir	-13,19+0,23*EB (0,68)	
Bütün bireyler bir arada		-6,1+0,13*EB (0,49)	
Holden ve Meadows,1964			
Büyük yumurta	logYS=-6,64+3,15*logEB		
Serbest embriyo		logES=-7,06+3,94*logEB	

Tablo 4.9. Çeşitli araştırmacıların mahmuzlu camgözün embriyo ve yumurta üretkenliği konusunda bildirdiği değerler

Araştırmacı	Ebeveyn Boy Grubu							Ort.	
	70-79	80-89	90-99	100-109	110-120	120-130	130-140		140>
	Yumurta Sayısı								
Mevcut çalışma					19	17,25	21,4	20,5	19,5
Ford, 1921	3,4	5,3	7,3						
Holden ve Meadows, 1964	3,5	5,2	7,4	12,5					6,6
Gauld, 1979	5,4	7,8	9,9	12,5					8,9
Nammack vd., 1985	4,0	5,4	7,8	10,3					7,8
Stenberg, 1997	6,6	7,3	9,3	11,5					8,1
Fahy, 1989		6,1	8,1	10,1					8,1
Ketchen, 1972									6,8
Kirsova, 1989									22
	Embriyo Sayısı								
Mevcut çalışma					10	11,3	14,2	19	13,6
Avşar, 2001	2						17		8,2
Holden ve Meadows, 1964	3,4	4,8	6,6	8,7					5,8
Gauld, 1979	1,9	5,4	8,8	12,2					7,1
Nammack vd., 1985		3,9	6,2	8,6					6,6
Fahy, 1989		4,6	6,0	7,3					6,0
Stenberg, 1997	4,9	4,9	6,8	8,5					5,8
Ketchen, 1972		3,8	5,8	7,8					6,6
Hanchet, 1988									5,2
Kirsova, 1989			7,4	10,1					14

Çalışma sonucunda tespit edilen üretkenlik değerleri diğer çalışmalarda bildirilenlerin oldukça üzerindedir. Bu farklılığın en önemli nedeni, Avşar (2001)'in çalışması dışında ele alınan popülasyonların farklılığı olabilir. Araştırmacıların üretkenlik için bildirdiği olgun dişi boy gruplarına bakıldığında, mevcut çalışmadaki boy değerlerinin oldukça altında olduğu görülmektedir. Hemen bütün araştırmacıların fikir birliğinde olduğu ve üretkenliğin birey boyu ile arttığı görüşüne göre, ortalama boy değerlerinin daha yüksek olduğu bu çalışmada belirtilen sonucun çıkması beklenen bir durumdur. Bu nedenle araştırmacıların bildirdiği denklemler kullanılarak büyük boylu bireylerin sahip olacağı olası embriyo sayısı hesaplanmıştır (Tablo 4.10). Araştırmacıların verdiği denklemler ile 120, 130 ve 140 cm boyundaki bireyler için hesaplanan embriyo üretkenliği değerleri göz önüne alındığında, çalışmada bulunan değerler, Avşar (2001)'in verileriyle örtüşmekte; diğer araştırmacılar için hesaplanan embriyo sayısından ise daha düşük kalmaktadır.

Tablo 4.10. Araştırmacıların bildirdiği eşeyssel üretkenlik denklemleri ile yeniden hesaplanan embriyo üretkenlik miktarları

Boy grubu (cm)	Avşar, 2001	Gauld, 1979	Fahy, 1988	Mevcut çalışma
120	11,3438	17,384	14,679	10,844
130	13,7128	20,204	17,002	13,545
140	16,0818	23,024	19,325	16,246

4.6. Beslenme Özellikleri

Ortalama 17 saat denizde bekleme süresine sahip paraketalardan elde edilen örneklerdeki boş mideye sahip bireylerin oranı, diğer örnekleme yöntemlerine göre daha yüksek olması beklenen bir durumdur. Beslenme ihtiyacı daha fazla olan aç bireylerin oltalara daha çok yakalanması, yakalanma, suda bekleme ve çıkarılma esnasında gerçekleşebilecek kusma davranışı ve uzun süre oltaya yakalanmış halde kalan bireylerin mide içeriğinin sindirime uğraması gibi nedenler bu yöntemle elde edilen örneklerin boş mide oranının yüksekliğinin nedeni olarak düşünülebilir. Ancak paraketadan elde edilen bireylerde kusma olayını destekleyecek bir gözlem yapılmamıştır.

Trol örneklerindeki boş mide oranının yüksekliği ise anlaşılmalı bir durum gibi gözükse de bu yolla elde edilen bireylerin trol torbasındaki sıkışmadan dolayı kusmaları sonucu arttığı kanısı yaygındır. Yine de bu yöntemle elde edilen bireylerin azlığı ve kaynağının belirsizliği yorum yapmayı güçleştirmektedir. Uzatma ağı örneklerinde ise boş

mide oranı oldukça düşüktür. Trol örneklerinde olduğu gibi bu yöntemle elde edilen bireylerin sayıca azlığı yine yorumu güçleştirmekle birlikte bazı bireylerin (3 adet) suda kısa süre tutulan uzatma ağlarından elde edilmiş olması ve bu bireylerin tamamında mide içeriği tespit edilmiş olması anlamlıdır. Diğer iki yöntemle göre daha fazla sayıda (57 adet) örnek elde edilmiş olan gırgır örneklerinde tespit edilen düşük oranda boş mideye sahip birey ise, örnekleme yönteminin boş mide oranı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu yöntemde bireylerin yakalanma süresi 1-2 saat sürmektedir. Araştırmada mide içeriğinin avcılık yöntemine ve mevsime göre farklılaştığı tespit edilmiştir. Örnek sayısının önemli miktarının paraketadan elde edildiği yaz döneminde boş mide oranı %60 civarındadır. Bu dönemde mide içeriğinde tespit edilen materyalin yaklaşık %21'ini demersal balıklar, %5'ini kabuklular ve geri kalanını da besin değeri bulunmayan diğer materyal oluşturmuştur. Bu dönemde elde edilen önemli bulgulardan biri, bir örneğin mide içeriğinde tespit edilen yaklaşık 25 cm boyunda kısmen sindirilmiş bir adet mahmuzlu camgöz yavrusudur. Sonbahar mevsiminde de yine örneklerin büyük bir kısmı paraketa avcılığından elde edilmiştir. Bu mevsimde ise boş mide oranı %21 civarındadır. Sonbaharda da mide içeriğinde tespit edilen türlerin başında yaklaşık %20 oranında mezzit yer alırken; mide içeriğinin yaklaşık %35'ini diğer demersal türler, %3'ünü pelajik türler, %10'unu besin değeri olmayan materyal oluşturmuştur. Sonbaharda elde edilen bir bireyin mide içeriğinde daha önce incelenip artıkları denize atılan mahmuzlu camgöz eti parçaları bulunmuştur. 6 bireyin midesinde ise yunus eti parçaları tespit edilmiştir. Kış mevsiminde ise, boş mide oranı çok düşük düzeydedir. Bu mevsimde mide içeriğini yaklaşık %35 oranında hamsi, %20 oranında diğer pelajik türler oluştururken demersal türlerin oranı %10, kabukluların oranı ise %22 civarındadır. Diğer mevsimlerde olduğu gibi besin değeri olmayan materyal yaklaşık %10 oranında tespit edilmiştir. Örnek sayısının çok az olduğu ilkbahar mevsiminde mide içeriğinin %40'ını mezzit, %20'sini besin değeri bulunmayan materyal oluştururken; boş mide oranı %40 seviyesindedir.

Mevcut çalışmada sonbahar ve yaz mevsimlerinde mahmuzlu camgözlerin midelerinde diğer mevsimlere göre daha çok rastlanan mezzitin, belirtilen mevsimlerde daha çok kıyısız sığ sularda bulunduğu bilinmektedir (İşmen, 1995). Kış mevsiminde ise, mahmuzlu camgözün diğer mevsimlere göre daha derinde bulunan mezzitin yerine mevsimsel göçü nedeniyle ortamda daha bol bulunan hamsi ve diğer pelajik türleri tercih ettiği görülmektedir. Elde edilen bulgular, sıcaklık verileriyle birlikte değerlendirildiğinde mahmuzlu camgözün beslenmek amacıyla, yaz ve sonbahar mevsiminde tercih ettikleri

sıcaklık değerlerinin üst sınırında olan mezgitin çok bulunduğu kıyısız sığ sulara yaklaştığını göstermektedir. Bu tür kış mevsiminde ise, daha derin bölgelerde bulunan mezgite yerine ortamda bol bulunan pelajik türlerle beslenmektedir. Jones ve Geen (1977) ve Tanasichuk vd., (1991) uygun mahmuzlu camgözlerin genellikle balık ile beslenmek için demersal bölgede bulunurken sıklıkla su kolunu içerisine de yükseldiğini ve bu bölgeden besinini sağladığını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada kış döneminde mide içeriğinde hamsi rastlanan bireylerin bu türe ait bireyleri midelerini tıka basa dolduracak şekilde yedikleri tespit edilmiştir. Bazı araştırmacılar bireylerin su yüzeyinde gruplar oluşturan besinleri yemek için yüzeye kadar çıktıklarını ve midelerini oburca doldurdıklarını tespit etmişlerdir (Stenberg, 1997; Ketchen, 1986; URL, 15). Bu durum ve mide içeriğinde rastlanan çeşitlilik, diğer bir çok araştırmacının bildirdiği (Bonham, 1954; Bearden, 1965; Bowman vd., 1984; Ketchen, 1986; Tanasichuk vd., 1991; Sameoto, 1994; Ellis vd., 1996; Moore, 1998; McMillian ve Morse, 1999) ve bu türün fırsatçı beslenme özelliğine sahip olduğu görüşü ile uyum göstermektedir.

Paraketa ve gırgır örneklerinde mide içeriğinde tespit edilen materyalin farklı sindirim derecelerinde bulunmasının, bu türün sürekli beslenme davranışı içinde olduğunun bir göstergesi olduğu düşünülmüştür. Beamish vd., (1992) prey olarak salmon kullandığı çalışmasında mahmuzlu camgözleri zorla beslemiş ve 12, 18, 24, 36 ve 48 saatteki sindirim durumlarını tespit etmiştir. Araştırmacının verdiği bilgiler göz önüne alındığında, mevcut çalışmada bazı mide içeriklerinde tespit edilen materyalin 0 ve 48 saatlik sindirim zamanlarında olduğu söylenebilir. Gırgır örneklerinin midelerinin çoğunluğunda (Şekil 3.44) mide içeriğinde bulunan hamsilerin bir kısmının henüz sindirilmediği diğer bir kısmının ise çeşitli sürelerde (12, 18, 24, 36 ve 48) sindirime uğramış olduğu tespit edilmiştir. Paraketa örneklerinde de benzer gözlemler yapılmıştır (Şekil 3.44). Yapılan gözlemlerde aynı mide içeriğinde oldukça farklı canlı gruplarından prey ve diğer materyallerin bulunması, mahmuzlu camgözlerin prey seçiciliği göstermediğinin kanıtı olabilir. Ayrıca bu tür beslenme esnasında prey etrafındaki cansız materyalleri de besinle birlikte yiyebilmektedir (Şekil 3.44).

Yapılan çalışmada örneklemin yapıldığı bölgede ve derinlikte ilkbahar mevsiminde örnek elde edilememesinin olası bir göç hareketinin sonucu olduğu düşünülmektedir. Kuzey yarımkürede mahmuzlu camgözlerin göçleri ile ilgili yapılan çalışmalarda genel olarak bu türün ilkbahar mevsiminde bulunduğu bölgeden daha kuzeye; yada açık sulara kıyıyı takip ederek göç ettikleri bildirilmektedir (Ketchen, 1986;

McMillian ve Morse, 1999; Shepherd vd., 2002). Kutaygil ve Bilecik (1998)'in orta ve Batı Karadeniz'i kapsayan çalışmalarında bildirdikleri derinliğe ve mevsime bağlı av verileri, bu tür bir göç eğilimini işaret etmektedir. Mahmuzlu camgözün besininin önemli bölümünü oluşturan hamsinin kış mevsimi sonu ve ilkbahar mevsiminde Doğu Karadeniz kıyısı boyunca kuzeye yönelmek için batı ve doğuya göç ettiği bilinmektedir (Mutlu, 2000). Bu bilgiler ışığında mahmuzlu camgözün ilkbahar mevsiminde hamsi sürülerini izleyerek bölgeden uzaklaştığı düşünülebilir.

Çalışmada farklı cinsel özelliklerdeki bireylerin mide doluluk oranlarının da farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Tablo 4.11'de görüleceği gibi örnekleme yöntemleri içerisinde boş mide oranının en yüksek olduğu paraketa avcılığında elde edilen örneklerin benzer oranlarda temsil edildiği eşeyssel olgunluğa ulaşmamış erkek bireylerin boş mide oranlarının en yüksek, doğum yapmış dişi bireylerin en düşük mide doluluk oranlarına sahip oldukları ve diğer özelliklere sahip bireylerin de ara oranlarda yer aldıkları gözükmektedir. Bu durumda diğer özelliklerdeki dişi bireylere göre doğum yapmış dişi bireylerin daha çok beslendiği, cinsel olgunluğa ulaşmamış erkek bireylerin ise en az oranda beslendikleri söylenebilir. Stenberg, (1987) ise yaptığı araştırmalarda doğuma hazır bireylerin midesinin boş olduğunu tespit etmiş ve bu bireylerin doğum sırasında beslenmeme eğiliminde olduklarını öne sürmüştür.

Tablo. 4.11. Eşeyssel olgunluğun boş mide oranına etkisi

Cinsel özelliği	Toplam örnek sayısı	Örnek sayısı				Boşluk oranı
		Paraketa	Gırgır	Trol	Uzatma	
Eşeyssel olgunluğa ulaşmamış erkek	10	8	-	-	2	87,5
Küçük embriyolu dişi (<10 cm)	23	18	4	1	-	77,8
Eşeyssel olgunluğa ulaşmış erkek	14	11	2	1	-	58,3
Tam gelişmiş embriyolu (>20 cm)	19	15	1	2	1	56,3
Eşeyssel olgunluğa ulaşmamış dişi	11	8	1	-	2	50,0
Gelişmiş embriyolu (10-20 cm)	44	20	24	-	-	45,0
Kılıflı embriyolu	46	14	25	7	-	42,9
Doğum yapmış	8	7	-	-	1	14,3

Mevcut çalışmanın yürütüldüğü Doğu Karadeniz'de, Avşar (2001) tarafından yapılan çalışmada örnekleme aracı olarak trol kullanılmıştır. Eylül-Ekim aylarını kapsayan bu çalışmada, mevcut çalışmaya benzer şekilde demersal türlerin mahmuzlu camgözün beslenmesinde baskın grup olduğunu bildirilirken; pelajik balık türü olarak sadece çaça

(*Sprattus sprattus phalericus*) bu çalışmaya göre daha düşük oranda mide içeriğinde tespit edilmiştir. Araştırmacı mide içeriğinde tespit ettiği kuş tüyü gibi besin değeri olmayan materyallerin ve diğer canlı türlerinin çeşitliliğinin canlının fırsatçı bir beslenme özelliğine sahip olduğunun göstergesi olduğunu öne sürmüştür. Karaçam vd., (1996) Doğu Karadeniz’de Kasım-Ocak ayları arasında yaptıkları ve örneklerini mezgıt, gırgır ağları ve paraketalardan elde ettikleri çalışmada hamsi ve mezgiti benzer oranlarda (sırasıyla %54-46) en baskın türler olarak bildirmişlerdir. Araştırmacılar mide içeriğinde nispeten daha düşük oranda kabuklular ve diğer canlı ve cansız materyaller de tespit etmişlerdir.

Güney yarım kürede yapılan en kapsamlı çalışmada Hanchet (1991) boş mide oranını %29.3 olarak bildirmiş, boş mide oranının birey büyüklüğü ile orantılı bir şekilde arttığını; ana besin grubunun kabuklular ve balıklar (sırasıyla %60 ve 15) olduğunu tespit etmiştir. Yetersiz veri sebebiyle mevcut çalışmada birey büyüklüğü ile prey arasındaki ilişki incelenememiştir. Mevcut çalışma ile uygunluk gösteren önemli bulgulardan biri de Hanchet (1991)’in çalışmasında bildirdiği kanibalistik olgusudur. Araştırmacı çalışmada 18-26 cm boy aralığında toplam 35 adet juvenil mahmuzlu camgözü mide içeriğinde tespit etmiş ve benzer bir bulgunun Kuzey yarımkürede Bonham (1954) tarafından yapıldığını bildirmiştir. Araştırmacı mide içeriği çalışmalarında 23 cm boyunda 1 adet juvenil mahmuzlu camgözü besin kompozisyonu içerisinde tespit etmiştir.

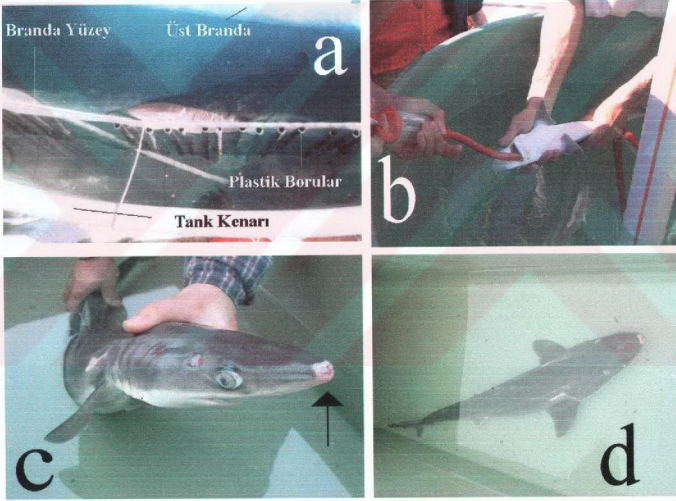
4.7. Adaptasyon Çalışmaları

Ekosistemde top predatör bir konumda olan canlının preyini oluşturan canlı grupları üzerindeki predasyon baskısının belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle ihtiyaç duyulan bilgi için besin tüketimin miktarının hesaplanması önemlidir. Besin tüketiminin hesaplanabilmesi için de sindirim oranları ve sindirim zamanının belirlenmesi gerekmektedir (Seyhan, 1996).

Çalışmada bu amaçla deney ortamına alınan canlılar uzun süre yaşatılamamıştır (Şekil 4.17). Denemelerde bireylerin yaşatılamamasındaki nedenler şöyle sıralanabilir;

1. Avlama yöntemine bağlı nedenler: Canlıların 15-19 saat süresince oltaya takılı kaldıktan sonra alınması görecekları fiziksel, fizyolojik zararın ve stres yükünün artmasına neden olmuştur. Yakalama esnasında canlıların gösterdiği direnç ve yetersiz ekipman nedeniyle belirtilen zararların arttığı gözlenmiştir.

2. Nakil aracı: kullanılan nakil tanklarının küçük boyutlu, yeterli su değişimi sağlanamayan ve havalandırma verilemeyen yapıda olması ve taşımanın 1 saate yakın sürmesi yukarıda belirtilen olumsuzlukların artmasına neden olmuştur.
3. Tank ortamı: adaptasyon ortamına alınan bireylerin üzerlerindeki stres ve oluşan fizyolojik bozukluklar nedeniyle sürekli tank kenarına çarpmaları, çarpmanın etkisini azaltıcı yönde kullanılan iç branda yüzeyinin yeterince faydalı olmamasına neden olmuştur.
4. Diğer nedenler: deniz suyu girdisinin çeşitli nedenlerle kesilmesi, adaptasyon tankının öngörülme-yen nedenlerle zarar görmesi bireylerin kaybedilmesine neden olmuştur.



Şekil 4.19. (a) Adaptasyon tankının üstten (kenar) görünümü, (b) besleme, (c) ve (d) 76 cm boyunda dişi birey

5. SONUÇLAR

Bu araştırmada, 2000-2003 yılları arasında Doğu Karadeniz kıyılarında dağılım gösteren mahmuzlu camgözlerin (*Squalus acanthias*, Linn., 1758) temel büyüme parametreleri, üreme ve beslenme özelliklerine yönelik bazı veriler elde edilmiştir. Ayrıca bu türün bazı davranışlarında (doğum yerindeki su sıcaklığı) tercih ettikleri sıcaklığın belirlenebilmesi için örnekleme bölgesindeki deniz suyu sıcaklık değerleri mevsime ve derinliğe bağlı olarak ölçülmüş ve şu sonuçlar elde edilmiştir.

1. Ölçülen en yüksek sıcaklık yaz mevsiminde 23 °C, en düşük sıcaklık ise kış mevsiminde 7 °C olarak ölçülmüştür. Sıcaklığın yüksek olduğu sonbahar ve yaz mevsimlerinde 45 m'nin altında sıcaklığın kış ve ilkbahardaki değerlerine yakın olduğu bulunmuştur. bu derinliğin altında ölçülen mevsimlerdeki sıcaklık 12 °C'nin altındadır.

2. Mahmuzlu camgöz örnekleme için yapılan paraketa olta takımlarıyla yürütülen avcılık faaliyetlerinde 101 adet mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*), 50 adet iğneli vatoz (*Raja clavata*) ve 3 adet mezgit (*M. merlangus euximus*) yakalanmıştır.

3. Kış ve Sonbahar mevsimlerinde bireyler diğer mevsimlere göre daha sığ sularda (25-30 m) yakalanmıştır. İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde ise diğer mevsimlere oranla daha derin bölgelerde (40-75 m) avlanmışlardır. Araştırma boyunca örnek elde edilebilen en büyük derinlik 75 m (75 cm boyunda eşeyssel olgunluğa ulaşmamış erkek birey) ve en küçük derinlik ise 22 m (59.5 cm boyunda eşeyssel olgunluğa ulaşmamış dişi birey)'dir.

4. Çalışma dönemi boyunca elde edilen en küçük ve en büyük boy değerine sahip bireyler dişi ve erkekler için sırasıyla 43.3 cm, 144.8 cm ve 38.1 cm, 123 cm'dir. 120-140 cm boy değerleri arasında yer alan bireylerin toplam örnek sayısı içindeki oranı % 80'dir. Erkek birey miktarı ise örnek elde edilemeyen 80-89.9 cm ve örneklerin %33.3'ünün elde edildiği 110-119.9 cm boy grupları dışında diğer boy grupları içerisinde neredeyse eşit dağılmaktadır.

5. Çalışma süresinde farklı örnekleme yöntemleri ile elde edilen mahmuzlu camgözlerin eşeyssel dağılımlarında dişi bireylerin oranının yüksek olduğu belirlenmiştir (% 86.2). Örnek sayısının fazla olduğu paraketa ve gırgır yöntemleri ile az sayıda örnek elde edilen uzatma ağı yönteminde dişi bireylerin oranı sırasıyla % 81, % 96 ve % 91'dir. Farklı olarak örnek sayısının yine az olduğu uzatma ağı yönteminde ise, dişi bireylerin oranı % 66'dır.

6. Yaş okuması yapılamayan bireylerin yaşlarının tahmini için 14 mahmuz kullanılmıştır. Mahmuzlardan okunan yaş değerleri 2-34 arasında, ölçülen taban genişlikleri de 2.36-10.56 mm arasındadır. İlişkinin kurulmasında kullanılan 27 mahmuz 4, 5, 6, 9, 10, 15, 17 (3 ad), 20, 22 (3 ad), 23 (2 ad), 24, 25 (3 ad), 27 (3 ad), 28 (3 ad), 29 ve 34 yaşlarındadır. Yaş ve mahmuz taban çapı değerleri arasındaki ilişkiden elde edilen denklem; $Y = 0.64 \cdot \text{Çm}^{1.74}$ ($r^2 = 0.88$)'dir

7. Çalışmada her iki eşey için tespit edilen en küçük yaş değeri dişi ve erkek bireyler için sırasıyla 3 ve 2; en büyük yaş değerleri ise yine sırasıyla 34 ve 24'dür. Dişi bireylerin % 87'si 19-30 yaş grubu arasında yer alırken; en fazla birey %12.6 oranında 25 yaş grubunda tespit edilmiştir. Erkek bireylerin yaş dağılımı ise dişi bireylerden oldukça farklıdır. Araştırma boyunca elde edilen 24 adet erkek bireyin %42'si 14 ve 18 yaşlı bireylerden oluşmuştur.

8. Örneklenen 175 adet mahmuzlu camgözün tespit edilen boy-ağırlık ilişkileri; dişi bireyler için, $W = 0.0000004 \cdot L^{3.51}$ ($r^2 = 0.97$); erkek bireyler için; $W = 0.0000008 \cdot L^{3.32}$ ($r^2 = 0.98$) ve iki eşeyin birlikte değerlendirildiği veriler için ise $W = 0.0000005 \cdot L^{3.42}$ ($r^2 = 0.98$)'dir.

9. Total boyları 87.8-132.7 cm arasında değişen, 2'si erkek 53 bireye ait 88 morfometrik karakterin birey total boyu ile olan ilişkileri incelenmiş ve sadece 8 karakterin ilişkisi kuvvetli bulunmuştur. Belirlenen ilişkilere ait denklemler; $\epsilon(\text{FOR}) = 0.9 \cdot L + 0.63$ ($r^2 = 0.96$); $\epsilon(\text{PD2a}) = 0.76 \cdot L - 6.18$ ($r^2 = 0.94$); $\epsilon(\text{PD2b}) = 0.76 \cdot L - 9.4$ ($r^2 = 0.94$); $\epsilon(\text{PD1a}) = 0.38 \cdot L - 2.03$ ($r^2 = 0.90$); $\epsilon(\text{PD1b}) = 0.38 \cdot L - 4.19$ ($r^2 = 0.88$); $\epsilon(\text{SVL}) = 0.68 \cdot L - 9$ ($r^2 = 0.92$); $\epsilon(\text{POR}) = -0.002 \cdot L^2 + 0.58 \cdot L - 30.5$ ($r^2 = 0.73$); $\epsilon(\text{MTA}) = 0.33 \cdot L + 0.23$ ($r^2 = 0.75$)'dir.

10. Örneklenen 67 bireye ait yaş değerleri ile ölçülen göz merceği çapı (Ç_g) arasında tespit edilen ilişkiye ait denklem; $Y = 0.27 \cdot \text{Ç}_g^{2.13}$ $r^2 = 0.77$ 'dir.

11. Mahmuzlu camgözlerin vücut ağırlıkları (W) ile karaciğer ağırlıkları arasında tespit edilen üssel bir ilişki dişi, erkek ve her iki eşey için sırasıyla $\text{KCA} = 0.14 \cdot W^{1.26}$ ($r^2 = 0.95$); $\text{KCA} = 0.13 \cdot W^{1.16}$ ($r^2 = 0.98$); $\text{KCA} = 0.14 \cdot W^{1.24}$ ($r^2 = 0.97$)'dir.

12. Elde edilen boyca büyüme denklemleri dişi, erkek ve her iki eşey için sırasıyla; $L_t = 145.1 \cdot (1 - e^{-0.14(t - (-2.69))})$; $L_t = 144.1 \cdot (1 - e^{-0.067(t - (-1.84))})$; $L_t = 154.4 \cdot (1 - e^{-0.094(t - (-2.18))})$ 'dir.

13. Hesaplanan ağırlıkça büyüme denklemleri de dişi, erkek ve her iki eşey için sırasıyla; $W_t = 15.70 \cdot (1 - e^{-0.14(t - (-2.69))})^{3.5}$; $W_t = 11.70 \cdot (1 - e^{-0.067(t - (-1.84))})^{3.3}$; $W_t = 15.52 \cdot (1 - e^{-0.094(t - (-2.18))})^{3.4}$, dir.

14. Bireylerin %50'sinin eşeyssel olgunluğa ulaştığı boy değerleri erkek ve dişi bireyler için sırasıyla 87.57 ve 102.97 cm ve yaş değerleri de yine sırasıyla 10.49 ve 11.99 olarak hesaplanmıştır.

15. Çiftleşme döneminin Temmuz-Ağustos; dölleme döneminin Haziran-Ağustos aylarında; doğumun ise Eylül-Ekim aylarında gerçekleştiği tam bir gebelik süresinin 22-24 ayda sonlandığı tahmin edilmiştir.

16. Gonadosomatik indeks (GSI) döllyataklarında kılıflı embriyo taşıyan bireylerin elde edildiği Ağustos-Şubat döneminde %0.68 olarak en düşük seviyede; doğum yapmış bireylerin örneklendiği Eylül-Kasım döneminde %9.14 olarak en yüksek seviyede tespit edilmiştir.

17. KCI doğum yapmış bireylerin örneklendiği Eylül-Kasım döneminde %20.82 olarak en düşük seviyede; döllyataklarında 10-20 cm boyunda yavru taşıyan bireylerin örneklendiği dönemlerde %27.12 olarak en yüksek seviyede tespit edilmiştir.

18. Çalışma döneminde 90 bireyden elde edilen ortalama yumurta çapı ve ağırlığı arasındaki ilişkiye ilişkin denklem; $YA = 0.004 * YÇ^{2.33}$ ($r^2 = 0.96$)'dir.

19. 515 embriyonun eşey oranı 1:1 olarak tespit edilmiş, boylarının 1.5-29.4 cm arasında değiştiği gözlenmiştir (%49'u erkek ve %51'i dişi embriyo). Embriyoların boy ağırlık ilişkileri dişi, erkek ve her iki eşey için sırasıyla; $We = 0.016 * Le^{2.48}$ ($r^2=0.98$); $We = 0.015 * Le^{2.48}$ ($r^2=0.99$); $We = 0.015 * Le^{2.49}$ ($r^2=0.99$)'dir.

20. İncelenen embriyoların karaciğer ağırlıkları (KCA) ile embriyo boyu (Le) ve ağırlığı (We) arasındaki ilişkilere ait tespit edilen denklemler; $KCA = 0.0009 * Le^{2.57}$ ($r^2=0.90$) (dişi); $KCA = 0.0008 * L^{2.6}$ ($r^2=0.93$) (erkek); $KCA = 0.0008 * Le^{2.59}$ ($r^2=0.92$) (dişi ve erkek); $KCA = 0.08 * We - 0.1$ ($r^2=0.94$) (dişi); $KCA = 0.08 * We - 0.1$ ($r^2=0.94$) (erkek); $KCA = 0.08 * We - 0.1$ ($r^2=0.94$) (dişi ve erkek)'dir.

21. Embriyolara ait besin kesesinin ağırlığı (BKA) ile embriyonun boyu ve ağırlığı arasındaki ilişkilere ait tespit edilen denklemler sırasıyla; $BKA = -0.032 * Le^2 - 0.31 * L + 34.8$ ($r^2=0.68$); $BKA = 0.005 * We^2 - 0.8 * W + 32$ ($r^2=0.71$)'dir.

22. Mahmuzlu camgözün yumurta (YS) ve embriyo (ES) üretkenliği ile birey boyu (EB) arasındaki ilişkilere ait tespit edilen denklemler sırasıyla; $YS = 0.098 * EB + 2.1$ ($r^2=0.47$); $ES = 0.27 * EB - 21.6$ ($r^2=0.70$)'dir.

23. Boş mide oranlarının örnekleme yöntemi, eşeyssel olgunluk ve eşeyssel aktiflik durumu ve mevsime göre değiştiği tespit edilmiştir.

24. Mide içeriğinde bulunan türlerin sayısı ve miktarının örnekleme yöntemi ve mevsime göre değiştirdiği tespit edilmiştir.

25. Mahmuzlu camgözün mide içeriğinde tespit edilen türler hamsi (*Engraulis encrasicolus*), çaça (*Sprattus sprattus phalericus*), karagöz istavrit (*Trachurus trachurus*), mezgit (*Merlangus merlangus euxinus*), keserbaş barbun (*Mullus barbatus*), tiryaki balığı (*Uranoscopus scaber*), iskorpit (*Scorpaena ustulata*), kaya balığı (*Gobius sp.*), gelincik (*Gaidropsarus sp.*), iğneli vatoz (*Dasyatis pastinaca*), jüvenil mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*), deniz iğnesi (*Sygnathus sp.*), salyangoz (*Rapana venosa*), Thallasiid (*Upogobia pusilla*), çalı karidesi (*Crangon crangon*), karides (*Paleomon elegans*), yengeç, yunus eti (Cetacean), köpek balığı eti ve tanımlanamayan kabuklu ve balık artıklarıdır.



6. ÖNERİLER

Mevcut çalışmanın planı dışında kalan ve planlanmasına rağmen yapılamayan bazı konular daha sonra yapılacak çalışmalarda ele alınmalıdır. Araştırılması gereken sözü edilen konular;

1. Populasyonun yapısının tam olarak ortaya konulması gerekmektedir. Mahmuzlu camgözün mevcut stokunun yapısının bilinmemesi, doğrudan veya yanav şeklinde avlanan bu türden sürdürülebilir bir yararlanmanın önündeki en büyük engeldir. Bu amaçla stokta yer alan bütün bireyleri temsil edecek nitel ve nicelikte örnekler çalışılmalıdır. Örneklem yöntemi olarak gırgır, paraketa ve uzatma ağı avcılığının yanında trol örneklemelerine de yer verilmelidir.

2. Bu türün göç davranışının ayrıntılı olarak belirlenmesi gerekmektedir. Önceki araştırmalarda mevsimlere bağlı olarak türün bazı bölgelerde önemli miktarlarda av verdiği ve bu canlıların doğurma dönemine yakın oldukları bildirilmektedir. Bu türün yaptığı olası göçler ileride yapılacak bir avcılık düzenlemesinde en önemli bilgilerden biri olacaktır. Üreme ve beslenme faaliyetine bağlı olarak güçlü bir göç özelliği olan bu türün Karadeniz'deki muhtemel göç davranışları markalama deneyleri ile ayrıntılı olarak belirlenmelidir.

3. İlk yıllardaki büyüme performansının belirlenmesi için örneklenen doğuma yakın bireylerin sahip oldukları yavrular çıkarılıp uygun akvaryum koşullarında tutulmalıdır.

4. Karadeniz Ekosisteminde top predatör olan bu türün mevcut stokunun diğer türler üzerindeki predasyon baskısının belirlenmesi gerekmektedir. Bu amaçla beslenme fizyolojisi çalışmaları yapılmalı, gıda tüketim miktarı belirlenmelidir. Mevcut çalışmada üzerinde önemle durulan bu konunun araştırılmasında karşılaşılan en önemli sorun canlıların tank ortamına adaptasyonudur. Adaptasyon çalışmaları sırasında: Paraketa olta takımlarıyla yakalanan bireylerin çok fazla fiziksel zarar gördükleri ve aşırı strese maruz kaldıkları, taşıma esnasında ekipman yetersizliğinin belirtilen olumsuzlukları artırdığı, bu olumsuz koşullarda tank ortamına alınan bireylerin taşıdıkları fiziksel hasarların uygun olmayan su sıcaklığının ve stres yükünün etkisiyle normal davranış gösteremediği ve sürekli tank kenarına çarparak zarar gördükleri gözlenmiştir. Belirtilen sorunların giderilmesinde; bireylerin daha az fiziksel ve fizyolojik zarar görecekları, daha az stresle

karşılaşacakları yöntem olan trolle örneklenmeleri (trol çekim hızının normalden daha hızlı (2,5 mil/saat), çekim süresinin ise daha az (15-20 dakika) olması); yakalanan bireylerin taşınacağı tankın sürekli su girdisi olmalı ve havalandırma bulunması; yakalanan bireylerin doğal ortamda maruz kaldıkları ancak dayanıklılık gösterebildikleri bakteri ve parazitlerin olumsuz etkilerine karşı önlem alınması (bireyler ilk yakalandıklarında taşıma tankı ortamına çeşitli bitkisel hammaddelerden yapılan (örneğin Aloe vera) ve bireylerin derisi üzerinde bir çeşit koruyucu kılıf vazifesi gören (örneğin stresscoat markalı) ilaçların kullanılması); bunun yanında tedavi amaçlı antibiyotik (örneğin oxytetracycline) kullanılması; bireylerin zaman kaybedilmeden deney ortamına alınması ve mümkün olduğunca depo tankı gibi yer değiştirmeye neden olacak uygulamalardan kaçınılması; deney ortamında bireylerin kendiliğinden besin almalarının sağlanması, ancak bu yapılamıyorsa kısa süreliğine bireylere zarar vermeden zorla beslemenin yapılması ve bu aşamada besin içerisinde stres azaltıcı ilaçların kullanılması gerekmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Aasen, O., 1961. "Pigghaundersokelsene" Fiskets Gang 47 (2): 36-44.
- Aasen, O. 1964. The exploitation of the spiny dogfish (*Squalus acanthias* L.) in European waters. Fiskeridir. Skr-fisk. 13:5-16.
- Annand, C. 1985. Status Report on 4VWX Dogfish (*Squalus acanthias*), DFO Atl. Fish. Res. Doc. 85/73.
- Anonim, 1999a. Developing deep-water fisheries: data for the assesment of their interaction with and impact on fragile environment. Final Consideration Report for period 01.12.95-31.05.99. ECFAIR, FAIR CT 95 0655.
- Anonim, 1999b. To quantify the discards from Norwegian longline fishery in the North Atlantic. ECFAIR (ICES), Project Document No. 53.
- Anonim, 2002. 2002-2003 Spiny Dogfish Specifications, Draft Environmental Assesment Regulatory Impact Review, Initial Regulatory Flexibility Analysis. EFH Assesment. The Mid-Atlantic Fishery Managemant Council and New England Fishery Managemant Council in Conjunction with the National Marine Fisheries Service.
- Anonim, 2003a. Spiny Dogfish Specifications Draft Environmental Assesment Regulatory Impact Review, Initial Regulatory Flexibility Analysis EFH Assesment.
- Anonim, 2003b. DİE Su Ürünleri İstatistikleri, 1982-2002.
- Avşar, 1998. Balık Biyolojisi ve Popülasyon Dinamiği. Ders Kitabı, No: 5. Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Balçalı, Adana.
- Avşar, 2001. Age, Growth, Reproduction and Feeding of the Spurdog (*Squalus acanthias*, Linnaeus, 1758) in the South-eastern Black Sea. Eustarine, Coastal and Shelf Science (2001) 52, 269-278.
- Azarovitz, T.R., 1981. A brief historical review of the Woods Hole laboratory trawl survey time series. In Doubleday, W.G., Rivard, D., (Eds.), Bottom Trawl Surveys. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 58, 62-67.
- Bacalbasa, N., 1968. Consideration sur la peche de l'Aiguillat (*Squalus acanthias* L.) dans le nord-ouest de la Mer Noire. (C.I.E.S.M.M.) Rapport et Proces-Verbaux des Reunions. Volume XIX, Fassicule 2, 237-239.
- Bass, A.J., D'Aubrey, J.D., Kistanasamy, N., 1976. Sharks of the east coast of southern Africa. VI. The Families Oxynotidae, Squalidae, Dalatiidae and Echinorhinidae, Oceanographic Research Institue (Durban) investigational report 45: 103.

- Beamish, R. J., and M. S. Smith. 1976. A preliminary report on the disturbance, abundance and biology of juvenile spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in the strait of Georgia and their relationship to other fishes. Can. Tech. Rep. Fish. Mar. Serv. 629: 44.
- Beamish, R. J., G.A. McFarlane, K.R. Weir, M. S. Smith, J.R. Scarsbrook, A.J. Cass, and C.C. Wood, 1982. Observation on the biology of Pacific hake, walleye pollock and spiny dogfish in the strait of Georgia, Juan de Fuca Strait and off the west coast of Vancouver Island and the United States, July 13-24, 1976. Can. MS Rep. Fish. Aquat. Sci. 1651: 150.
- Beamish, R.J and McFarlane, G.A.. 1983. The forgotten requirement for age validation in fisheries biology. Trans. Amer. Fish. Soc. 112:735-743.
- Beamish, R. And G. A. McFarlane. 1985. Annulus development of the second dorsal spine of the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) and its validity for age determination. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 42:1799-1805.
- Beamish, R.J., Thomson, B.L. and McFarlane, G.A., 1992. Spiny dogfish predation on chinook and coho salmon and the potential effects on hatchery-produced salmon. Transactions of the American Fisheries Society. Vol 121, No. 4.
- Bearden, C.M. 1965. Occurrence of Spiny dogfish, *Squalus acanthias*, and other elasmobranchs in South Carolina coastal waters. Copeia 1965(3):378.
- Bigelow, H.B. and W.C. Schroeder, 1953. Fishes of the Gulf of Maine. U.S. Fish Wildl. Serv., Fish Bull. 53:577.
- Bingel, F., 1984. Baltık Populasyonlarının İncelenmesi İstanbul Üniv. Su Ür. Y. O. Sapanca Balık Üretme ve İslah Merkezi. Yay. No: 10, 133.
- Bingel, F., Kıdeyş, A.E., Özsoy, E., Tuğrul, S., Baştürk, O. ve Oğuz, T., 1993. Stock assesment studies for the Turkish Black Sea Cost. Nato-Tu Fisheries Final Report. Sponsored by Nato Science for Stability Progr. IMS-METU, Erdemli-İçel-Turkey, 108.
- Bonham, K., F.B. Sandford, W. Clegg, and G.C. Bucher, 1949. Biological and Vitamin A studies of dogfish landed in the State of Washington (*Squalus suckleyi*). Washington Department of Fisheries Research Bulletin 49A:83-113.
- Bonham, K. 1954. Food of the dogfish, *Squalus acanthias*. Wash. Dept. Fish. Wildl. Serv. Fish Res. Pap. 1:25-36.
- Bonham, K. 1984. Food of the dogfish, *Squalus acanthias*. Wash. Dept. Fish. Wildl. Serv. Fish Res. Pap. 1:25-36.
- Bowman, R., R. Eppi and M Grosslein. 1984. Diet and Consumption of spiny dogfish in the Northwest Atlantic, NOAA, NMFS, NEFC, Woods Hole, MA. 16.

- Cailliet, G.M., 1992. Demography of the central California population of the leopard shark (*Triakis semifasciata*). Aust. J. Mar. Freshwater Res. 43, 183-193.
- Campana, S. E. 2001. Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. J. Fish. Biol., 59: 197-242.
- Castro, J.I., 1983. The Sharks of North American Waters. Tex. A&M Univ. Press, College Station. 180.
- Castro, J.I., Woodley, C.M., and Brudek, R.L., 1999. FAO Fisheries Technical Paper 380. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome,
- Chilton, D.E., and Beamish, R.J., 1982. Age determination methods for fishes studied by the ground fish program at the Pacific Biological Station. Canada Special Publication. Canada Special Publications of fisheries and aquatic sciences 60.
- Clarke, M.W., Connoly, P.L. and Bracken, J.J., 2001. Biology of deepwater sharks West of Ireland and Scotland. Deep-sea Fisheries Symposium, NAFO SCR Doc. 01/108.
- Colvocoresses ve Musick, 1980. Preliminary evaluation of the potential for a shark fishery in Virginia. Virginia Institute of Marine Science. Pages 1-39 in Special Report in Applied Marine Science and Ocean Engineering 234, Gloucester Point, VA, USA.
- Compagno, L. J. V. (1989). Sharks of the World. FAO species catalogue. FAO *fish synopsis Mo.* 125. Vol. 4. Pts 1 and 2. Rome, Italy
- Cook, S.F. 1990. Trends in shark fin markets: 1980, 1990, and beyond. Chondros March 1990, 3-6.
- Cortes, E., 1995. Demographic analysis of the Atlantic sharpnose shark (*Rhizoprionodon terraenovae*) in the Gulf of Mexico. Fish. Bull. 93, 57-66.
- Çarauşu, S., 1952. Tratat de Ichthyologie. Editura Academiei Republicii populare Romane. 323-325.
- Daves ve Nammack, 1998. US and International mechanisms for protecting and managing shark resources. Fisheries Research 39 (1998) 223-228.
- Ellis, J.R., Pawson, M.G. ve Shackley, S.E., 1996. The operative feeding ecology of six species of shark and four species of ray (Elasmobranchii) in the North-East Atlantic. J. Mar. Biol. Ass. U.K. (1996), 76, 89-106.
- Fahy, E., 1988. Recent development in the Irish fisheries for spurdog (*Squalus acanthias* (L.)). ICES CM 1988/H:16.
- Fahy, E., 1989a. The spurdog (*Squalus acanthias* (L.)). fishery in south west Ireland. Irish Fisheries Investigations B 32:22.

- Fahy, E., 1989b. The value of alterations in fecundity to an exploited shark population, illustrated by *Squalus acanthias* (L.) ICES C.M. 1989/Mini No. 2:11.
- Fahy, E. and P. Gleeson 1990. The post-peak-yield gill-net fishery for spurdog *Squalus acanthias* L. in Western Ireland. Irish Fisheries Investigations B 35:12.
- Fahy, E., 1992. The western spurdog *Squalus acanthias* L. fishery in 1989 and 1990, with observations on the further development of the gillnet fishery directed on the species. Fisheries Bulletin (Dublin) No. 11 (1992).
- Figueiredo, I., Gordo L.S. and Machado, P.B., 2002. Deep-water sharks fisheries from off the Portuguese continental coast. Scientific Council Meeting, 6-20 June 2002, NAFO, USA.
- Fogarty, M.J., Casey, J.G., Kohler, N.E., Iodine, J.S., Pratt, H.L., 1989. Reproductive Dynamics of Elasmobranch Populations in Response to Harvesting. International Council for Exploration of the sea. Mini Symposium, No. 9, October, 1989, The Hague, Netherlands.
- Ford, E. 1921. A contribution to our knowledge of the life history of the dogfishes landed at Plymouth. J. Mar. Biol. Assoc. U.K. 12:468-505.
- Gauld, J. 1979. Reproduction and fecundity of the Scottish-Norwegian stock of spurdogs, *Squalus acanthias* (L). International Council for the Exploration of the Sea CM 1979/H:54, Copenhagen, Denmark.
- Gauld, J. and W.S. MacDonald 1982. The results of tagging experiments on spurdogs, *Squalus acanthias* (L). around Scotland. International Council for the Exploration of the Sea CM 1982/H:51.
- Genç, 2002. Türkiye'nin Doğu Karadeniz K kıyılarındaki Barbunya (*Mullus barbatus ponticus*, Ess. 1927) Balığının Biyo-Ekolojik Özellikleri ve Populasyon Parametreleri. Doktora Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bal. Tekn. Müh. Anabilim Dalı, Trabzon.
- Hanchet, S. 1986. The distribution and abundance, reproduction, growth and life history characteristics of the spiny dogfish, *Squalus acanthias* in New Zealand. PhD thesis, University of Otago, New Zealand.
- Hanchet, S. 1988. Reproductive biology of *Squalus acanthias* from the east coast, South Island, New Zealand. New Zeal. J. Mar. Fres. Res. 22:537-549.
- Hanchet, S., 1991. Diet of spiny dogfish, *Squalus acanthias* Linneus, on the east coast, South Island, New Zealand. Journal of Fish Biology, 39, 313-323.
- Hickling, C.F., 1930 A contribution towards the life-history of the spur-dog. Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom 16:529-576.

- Hjertenes, P.O. 1980. The spurdogs of the North Sea area: the Norwegian fisheries and observations on changes in migration patterns. ICES CM 1980/H60.
- Hurlbut, T., Nielsen, G., Hebert, R. and Gillis, D., 1995. The status of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*, Linnaeus) in the southern Gulf of St. Lawrence (NAFO division 4t). *DFO Atl. Fish. Res. Doc.* 95/42.
- Hisau, F.L. and A. Albert, 1947. Observations on the reproduction of the spiny dogfish, *Squalus acanthias*. Biological Bulletin (Woods Hole) 92:187-199.
- Hoenig, J.M. and S.H. Gruber. 1990. Life History patterns in the elasmobranchs: implications for fisheries management. In: Elasmobranchs as living resources: Advances in the biology, ecology, systematics and the status of the fisheries (H.L. Pratt, Jr., S.H. Gruber, and T.Taniuchi, eds.). U.S. Dep. Of Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS. 90:1-16
- Holden, M.J. and P.S., Meadows, 1962. The structure of the spine of the spur dogfish (*Squalus acanthias* L.) and its use for age determination. Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom 42:179-197.
- Holden, M.J. and P.S., Meadows, 1964. The fecundity of the spurdog (*Squalus acanthias* L.). Journal du Conseil, Conseil International pour l'Exploration de la Mer 28, 418-424.
- Holden, M.J. 1965. The stock of Spurdog (*Squalus acanthias* L.) in British waters and their migrations. *Fish. Invest. Ser.* 2.24:1-19.
- Holden, M.J. 1966. The food of the spurdog, *Squalus acanthias* L. J. Cons. Int. Explor. Mer 30:255-266.
- Holden, M.J. 1967. Transatlantic Movement of a Tagged Spurdogfish. Nature, Vol. 214, No. 5093, 1140-1141.
- Holden, M.J., 1968. The rational exploitation of the Scottish-Norwegian stocks of spurdogs (*Squalus acanthias* L.). Fishery Investigations, Series 2.25:1-27.
- Holden, M. J., 1973. Are long-term sustainable fisheries for elasmobranch possible? Rapports Proces Verbaux des Reunions Conseil International pour l'Exploration de la Mer 164: 360-367.
- Holden, M.J. 1974. Problems in the rational exploitation of elasmobranch populations and some suggested solutions. In: *Sea Fisheries Research* (F.R. Harden-Jones, ed.) 117-137. Halsted Press, New York
- Holden, M.J. 1977. Elasmobranchs. In: *Fish Population Dynamics* (J.A. Gulland, ed.). John Wiley and Sons, New Your. 187-215.
- Holland, G.A. 1957. Migration and growth of the dogfish shark, *Squalus acanthias* (Linnaeus), of the Eastern North Pacific. *Wash. Dept. Fish.* 2:43-59.

- Hueter, 1998. Science and management of shark fisheries. Fisheries Research 39 (1998) 105.
- Hurlbut, T., Nielsen, G., Hebert, R. and Gillis, D. (1995) The status of Spiny dogfish (*Squalus acanthias*, Linnaeus) in the Southern Gulf of St Lawrence (NAFO division 4T). DFO Atl. Fish. Res. Doc. 95/42.
- Ionescu, N., Șerpoianu, G.H., 1958. Observatii Asupra hranei rechinului (*Squalus acanthias* L.) din marea neagra. Buletinul Institutului de Cercetari Piscicole. Anul XVII. Nr. 1. 57-64.
- Ivanov, L., Beverton, R.J.H., 1985. Fisheries resources of the Mediterranean. Part two: Black Sea. Etud. Rev. CGPM&Stud. Rev. CFCM. 60: 135.
- Jensen, A.C. 1961. Recaptures of tagged spiny dogfish, *Squalus acanthias*, Copeia 1961(2): 228-229
- Jensen, A.C. 1965. Life History of Spiny dogfish U.S. Fish. Wildl. Serv., Fish.Bull. 65:527-554.
- Jensen, A.C. 1978. The spiny dogfish. The Conservationist. Nov-Dec 1978, 38-40.
- Jones, B.C. and G.H.Geen. 1977a. Age determination of an Elasmobranch (*Squalus acanthias*) in British Columbia waters. J. Fish. Res. Bd. Can. 34:2067-2078.
- Jones, B.C., and G.H., Geen, 1977c. Reproduction and embryonic development of the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in the Strait of Georgia, British Columbia. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 34:1268-1292.
- Jones, B.C., and G.H., Geen, 1977d. Food and Feeding of spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in British Columbia waters. Journal of the Fisheries Research Board of Canada 34:2067-2078.
- Jones, B.C., and G.H., Geen, 1977b. Age and growth of the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in British Columbia. Canada Fisheries and Marine Service Technical Report 699: 16.
- Kabasakal, 1998. Shark and ray fisheries in Turkey. Shark News 11, Newsletter of the IUCN Shark Specialist Group, July, 1998.
- Kaganovskaia, S., 1933. A method of determining the age and the composition of the catches of the spiny dogfish (*Squalus acanthias* L.). J. Fish. Res. Bd. Can Trans. Ser. 281:139-141.
- Kaganovskaia, S., 1937. Contribution to the biology of the spiny dogfish (*Squalus acanthias* L.) Bull. Pac. Sci. Inst. Fish. Oceanogr. USSR 10:105-115 (Translated from russian: Int. Fish. Comm., Univ. Was., No. 2198).

- Karaçam H., Okumuş, İ., Feyzioglu, A.M. ve Sivri, N., 1996. Doğu Karadeniz'de Yaşayan Mahmuzlu Camgöz (*Squalus acanthias*, L., 1758)'ün Büyüme, Üreme ve Beslenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. XIII. Ulusal Biyoloji Kongresi, 17-20 Eylül 1996, İstanbul.
- Karmanova, I.G., Titkov, E.S., Popova, D.I., 1976. Species characteristics of the diurnal periodicity of rest and activity in Black Sea fish. Zhurnal Evoliutsionnoi Biokhimii i Fiziologii. Vol. 12, Issue 5.
- Kauffmann, D.E., 1955. Noteworthy recoveries of tagged dogfish. Fish.Res.Pap. Wash.Dep.Fish 1 (3):39-40.
- Ketchen, K.S., 1972. Size at maturity, fecundity, and embryonic growth of the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in British Columbia Waters. Journal of the Fisheries Research Board Canada 29:1717-1723.
- Ketchen, K.S., 1975. Age and growth of dogfish *Squalus acanthias* in British Columbia Waters. Journal of the Fisheries Research Board Canada 32:43-59.
- Ketchen, K.S., 1986. The spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in the Northeast Pacific and History Its Utilization. Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences 88. Department of Fisheries and Oceans, Ottawa, 78.
- Kondyurin, V.V.; Myagkov, N.A. 1982. Morphological characteristics of two species of spiny dogfish, *Squalus acanthias* (Squalidae, Elasmobranchii), from the south-eastern Atlantic. Journal of Ichthyology 22(2):41-51
- Konstantinov, 1965. Water temperature as a factor as a guiding fishes during their migrations. International Comm. Northwest Atl., Fish. Spec. Publ., 6:221-224.
- Kormanik, G.A., 1988. Time course of the establishment of uterine seawater conditions in the late-term pregnant spiny dogfish (*Squalus acanthias*). The Journal of Experimental Biology Volume 137, July 1988, 443-456.
- Kukul, A., 1993. Karadeniz'de yaşayan *Squalus acanthias* L. 1758 Populasyonunda Yaş Tayini ve Ekonomik Önemi Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (YL Tezi)
- Kutaygil, N. ve Bilecik, N. 1998. Karadeniz Anadolu litoralinde köpek balığı türü mahmuzlu camgöz (*Squalus acanthias*) üzerinde araştırmalar. T.C. T.K.İ.B. Su Ür. Ar. Ens. Müd. Bodrum. Seri B, No. 2.
- Lychakov, D.V., Boyadzhieva-Mikhailova, A., Chrisrov, I. ve Evdokimov I.I., 2001. Otolithic apparatus in Black Sea elasmobranchs, Fisheries Research, Volume 46, Issues 1-3.
- Marques da Silva, H.G. 1993. Population Dynamics of spiny dogfish in the NW Atlantic. PhD. Dissertation, Univ of Massachusetts, Amherst, MA 238.

- McFarlane, G.A. and R.J.Beamish. 1987. Validation of the dorsal spine method of age determination for spiny dogfish. In *Age and Growth of Fish*. (R.C. Summerfelt and G.E. Hall, eds.), 287-300. Iowa State University, Press, Ames.
- McFarlane ve King, 1993. Migrations patterns of spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in the North Pacific ocean. <http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/sci/sa-mfpd/downloads/dogfish.pdf>, 25 Aralık 2003.
- McMillan ve Morse, 1999. Spiny Dogfish, *Squalus acanthias*, Life History and Habitat Characteristics. *Essential Fish Habitat Source Document*, NOAA Technical Memorandum NFMS-NE-150.
- McRuer, J.M. and Hurlbut, T., 1996. The status of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*, Linnaeus) in the Bay of Fundy, Scotian Shelf and Southern Gulf of St. Lawrence (NAFO Divisions 4TWX) in 1995. *DFO Atl. Fish. Res. Doc.* 96/75.
- Moore, T.M. (1998). Population Characteristics Of The Spiny Dogfish, *Squalus acanthias* Linnaeus, 1758, From Geographically Distinct Locations In Atlantic Canada During The Summer And Fall Of 1996. Master's Thesis. Acadia University, Wolfville, Nova Scotia.
- Nammack, M. 1982a. Age, growth and fecundity in spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in the western North Atlantic. Master Thesis, College of William and Mary.
- Nammack, M.F., 1982b. Life history and management of spiny dogfish, *Squalus acanthias*, off the Northeastern United States. Master Thesis. College of William and Mary, Williamsburg, VA, 63. Trans American Fish. Soc. 114:367-376
- Nammack, M.F., J.A. Musick and J.A. Colvocoresses, 1985. Life history of spiny dogfish. Trans American Fish. Soc. 114:367-376.
- Polat, N. ve Gümüş, A., 1995. Age Determination of Spiny Dogfish (*Squalus acanthias* L., 1758) in Black Sea waters. The Israeli Journal of Aquaculture, 47 (1), 17-24.
- Pratt, H. L., and S. Tanaka. 1994. Sperm storage in male elasmobranchs: A description and survey. J. Morph. 219:297-308.
- Rago, J.P., K. Sosebee, J. Brodziak, and E.D. Anderson, 1996. Distribution and dynamics of north west atlantic spiny dogfish Northeast Fish. Sci. Cent. Ref. Doc. 94-19.
- Rago, J.P., Sosebee, K.A., Brodziak, J.K.T., Murawski, S.A., Anderson, E.D., 1998. Implications of recent increases in catches on the dynamics of North West Atlantic spiny dogfish. Fisheries Research, 39 (1998) 165-181.
- Ricker, W.E., 1975. Computation and interperatation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada 191, 382.
- Rose, D. A. 1996. Shark fisheries and trade in the Americas, Volume 1: North America. TRAFFIC, Cambridge, U.K.

- Salsbury, J. 1986. Spiny dogfish in Canada. *Can. Ind. Rep. Fish. And Aquat. Sci.* 169. 57.
- Saunders, M.W. and G.A. McFarlane. 1993. Age and length at maturity of the female spiny dogfish, *Squalus acanthias*, in the Strait of Georgia, British Columbia, Canada. *Env. Bio. Fish.* 38:49-57.
- Seyhan, K., 1994. Gastric Emptying, Food Consumption and Ecological Impact of Whiting, *Merlangius merlangus* (L.) in the Eastern Irish Sea Marine Ecosystem. PhD Thesis. Scholl of Ocean Sciences, Menai Bridge, UK
- Shafer, T.C., 1970. Migration and Disturbation of the spiny dogfish (*Squalus acanthias* L.) in the western North Atlantic. Master thesis. University of Rhode Island, Kingston, RI, USA.
- Shepherd, 2002. Length and sex-specific associations between spiny dogfish (*Squalus acanthias*) and hydrographic variables in the Bay of Fundy and Scotian Shelf. *Fisheries Oceanography*, 11:2, 78-79, 2002.
- Siezen, R.J. 1989. Eye lens ageing in the spiny dogfish (*Squalus acanthias*) I. Age determinations from lens weight. *Cur. Eye Res.* 8:707-712.
- Slastanenko, 1957. Karadeniz Havzası Balıkları (The fishes of the Black Sea Basin). Translated from the Russian by Altan, H. Et Balık Kurumu Yayınları, 711.
- Slauson, T.P.. 1982. Growth, Maturation and fecundity of the spiny dogfish *Squalus acanthias*, in the Northwest Atlantic. Master's thesis. State university of newyork. Stony Brook, NY. 97.
- Slauson, T.P., Woodhead, P.M.J. and Castaneda R., 1983. The Age Growth and Maturation of the spiny dogfish *Squalus acanthias*, in the Northwest Atlantic. Marine Sciences Research Center State University of Newyork Stony Brook, Special Report, NYSGI-T-83-006 C.3, 44p.
- Soldat. V.T. 1979. Biology, disturbance and abundance of the spiny dogfish in the northwest atlantic. *Int. Comm. Northwest Atl. Fish. (ICNAF) Res. Doc.* 79/VI/102.9.
- Soldat. V.T. 1982. Age and size of spiny dogfish, *Squalus acanthias*, in the northwest Atlantic. Northwest Atlantic Fisheries Organization Scientific Council Studies 3:47-52.
- Sosinski, J. 1978. Biological investigations of spurdogfish (*Squalus acanthias* L.) in the North Sea in 1974. International Council for the Exploraton of the Sea. C.M. 1976/H:27. Pelagic Fish/Northern/Committee, 4.
- Stehmann, M. 1998. Revised maturity scale for sharks, rays and chimaerids. *In: EC FAIR Project CT 95-0655. Document, No. 40, 17-21*

- Steinberg, C., 1997. Life history of the piked dogfish (*Squalus acanthias*) in Swedish waters. MSC thesis, University of Gothenburg, Sweden.
- Svetevidov, A.N., 1964. The Fishes of the Black Sea. Opred. Faune SSSR 86, 550.
- Tanasichuk, R.W., Ware, D.M., Shaw, W. and McFarlane, 1991. Variations in diet, daily ration, and feeding periodicity of Pacific Hake (*Merluccius productus*) and spiny dogfish (*Squalus acanthias*) off the lower west coast of Vancouver island. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. Vol, 48. No. 11.
- Templeman, W., 1944. the life history of spiny dogfish and vitamin a values of dogfish liver oil. Newfoundland Dep. Nat. Resour. Res. Bull. Fish. No. 15. 102.
- Templeman, W., 1976. Transatlantic migrations of spiny dogfish (*Squalus acanthias*). Journal of Fisheries Research Board Canada 33:2605-2609.
- URL-1. Spiny Dogfish, <http://nefsc.noaa.gov/nefsc/publications/crd/crd0316/dogfishtext.pdf>, 23 Aralık 2003
- URL-2. Taxonomy of Elasmobranches, <http://ibis.nott.ac.uk/elasmobranch/corelas2.pdf>, 20 Aralık 2003
- URL-3. Sharks Spiny Dogfish, <http://www.beach-net.com/Sharkspinydog.html>, 2003
- URL-4. Dogfish, <http://www.enchantedlearning.com/subjects/sharks/species/Dogfish.shtml>, 20 Aralık 2003
- URL-5. Marine Dogfish, <http://www.ncr.dfo.ca/communic/ss-marin/dogfish/dogfish.html>, 23 Aralık 2003
- URL-6. *Squalus acanthias*, http://www.sharkinfo.ch/SI2_99e/sacanthias.html, 23 Aralık 2003
- URL-7. Shark Catch Lists, <http://www.fishbase.org/report/FAO/FAOCatchList.cfm>, 20 Aralık 2003
- URL-8. Shark Trade, <http://www.traffic.org/factfile/sharks-tradeineurope.html>, 1997
- URL-9. Spiny Dogfish Fisheries, <http://www.sams.ac.uk/dml/projects/dwf/development.html>, 20 Nisan 2002
- URL-10. Spiny Dogfish Specifications, http://www.fisheries.org/Public_Affairs/Policy_Statements/ps_31a.shtml 2 Nisan 2002.
- URL-11. Spiny Dogfish Specifications, http://www.fisheries.org/Public_Affairs/Policy_Statements/ps_31b.shtml, 2 Nisan 2002.
- URL-12. Elasmobranch Taxonomy, http://www.elasmo-research.org/education/shark_profiles/chlamydoselachi formes.htm, 10 Ocak 2003

URL-13. Asian Animals, <http://www.sfzoo.com/map.asianelephant.html>, 10 Ocak 2003

URL-14. Spiny Dogfish (*Squalus acanthias*), <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/SpinyDogfish/SpinyDogfish.html>, 25 Nisan 2003).

Vince, 1991. Stock identity in spurdog (*Squalus acanthias* L.) around British Isles. Fisheries Research, 12 (1991) 341-354.

Wheeler, A.C., 1969. The Fishes of British Isles and North West Europe. Michigan State University Press, Michigan, 530.

Wilga, C.D., 1997. Evaluation of feeding mechanisms in elasmobranchs, a functional morphological approach. University of South Florida: PhD dissertation, University of South Florida.

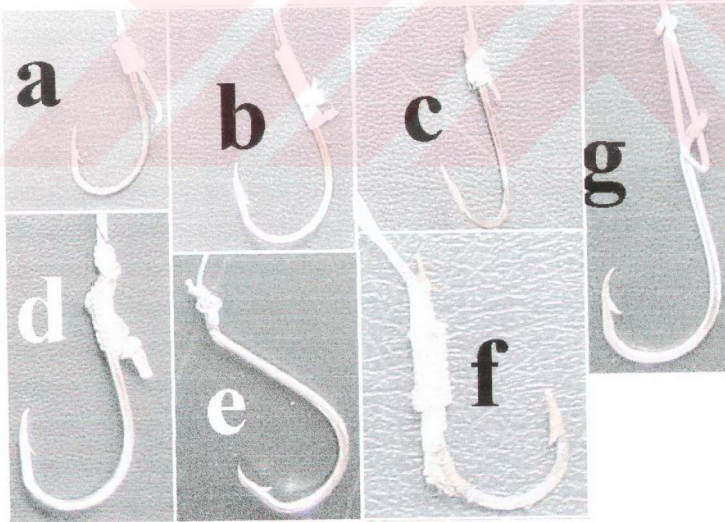
Wilga C.D. ve Motta, P.J., 1998. Conservation and variation in the feeding mechanism of the spiny dogfish *Squalus acanthias*. The Journal of Experimental Biology, 201, 1345-1358.

Wood, C.C., K.S. Ketchen and R.J. Beamish, 1979. Population Dynamics of spiny dogfish (*Squalus acanthias*) in British columbia waters. J. Fish. Res. Board Can. 36:747-656.

8. EKLER



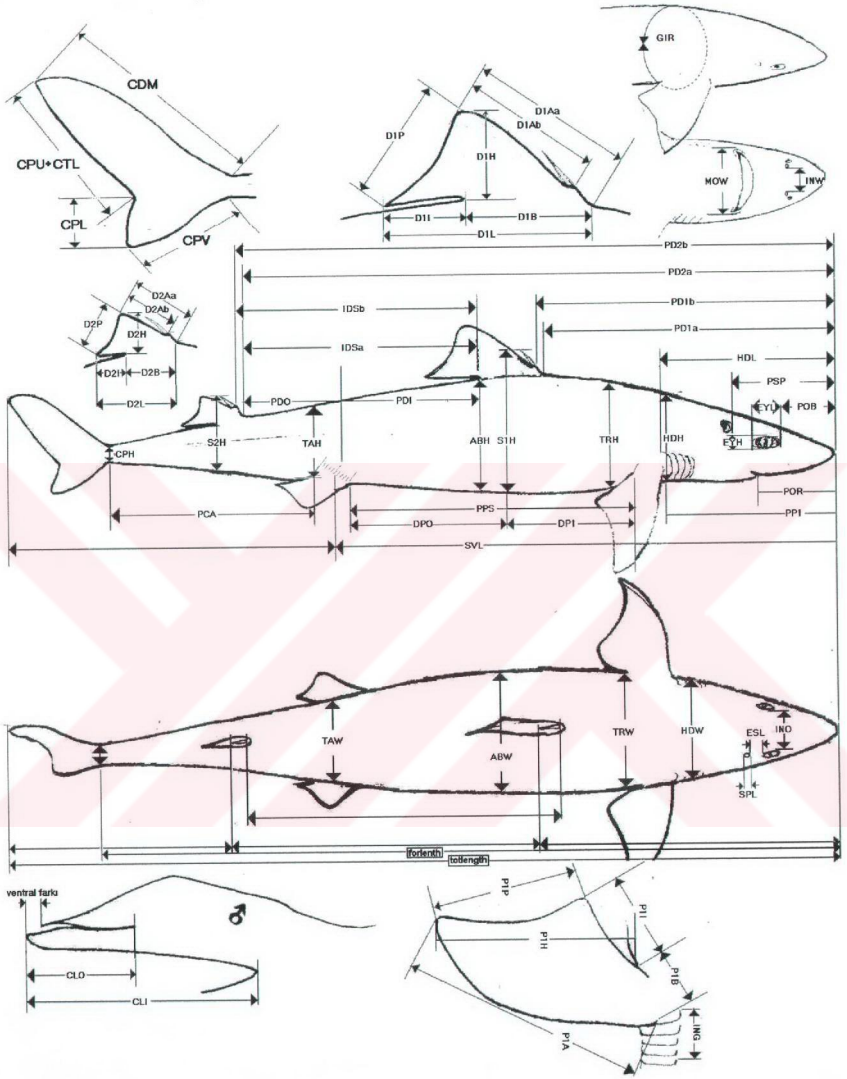
Ek Şekil 1. Paraketa örneklemelerinde kullanılan araç



Ek Şekil 2a. İğne bağlama yöntemleri



Ek Şekil 2b. Köstek bağlama yöntemleri; (a) naylon kaplı ipek ip (1 mm) firdöndü ve misina (1 mm) ve klipli firdöndü kullanılarak yapılan bağlama, (b) çelik tel (1 mm) misina (1 mm) ve klipli firdöndü kullanılarak yapılan bağlama, (c) çelik halat (0,33 mm), misina (1 mm) ve klipli firdöndü kullanılarak yapılan bağlama ve (d) sadece misina (1 mm) ve klipli firdöndü kullanılarak yapılan bağlama

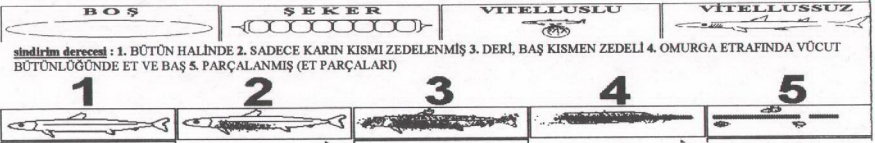


Ek Şekil 3. Mahmuzlu camgözde yapılan biyometrik ölçümler

Ek Tablo 1. Kayıtlarda kullanılan form örneği

SERİNO	KARACİĞER		SAFRARENGİ ve KIVAMI		ACIK SARI	KOYU SARI	ACIK YEŞİL	KOYU YEŞİL	KIRMI ZİMİSİ	DİĞER	KIVAM SIZ	ORTA KIVAMLI	KOYU KIVAMLI		
Boy:	TOT	EYL	D1A				HDH				INO				
Ağırlık :	FOR	EYH	D1P				TRH				HDW				
	PRC	ING	D1H				ABH				TRW				
	PD1	GS1	D1B				TAH				ABW				
	PD2	GS5	D1I				CPH				TAW				
	IDS	P1B	D1L				DPI				CPW				
	DCS	P1I	D2A				DPO				SPL				
	HDL	P1P	D2H				PDO				ESL				
	PGI	P1A	D2P				PDI				S DER	Nadt	Wg	Vmk	
	PSP	P1L	D2B				NOW				1				
	POB	P1H	D2I				ANF				2				
	PPI	P1R	D2L				INW				3				
	PPS	SOD	P2A				CLO				4				
	PCA	CDM	P2P				CLI				5				
	SVL	CPV	P2I				CLB								
	VCL	CPL	P2H				MOL								
	PRN	CPU+CTL	P2B				MOW								
	POR	CFL	P2L				GIR								
SİNDİRİM DEREJESİ	G	O	S	M.ilar arası		Mburun		Mkuyruk		Çapı	Gyüksək				
1				MİDE		Doluluk%		Toplam Ağırlığı		Toplam Hacim ML		Birey Grv			
2				(diğer türler)		Sind.der		1	2	3	4	5	BİREY AĞIRLIĞI	BİREY BOYU	HACMI
3															
4															
5															
				BAĞIRSAK İÇERİĞİ		Doluluk%		İçerik ağırlığı		İçerik hacmi		Barsak Hacmi		İÇERİK RENGİ	
												SARI	YEŞİL	KAHVE	SIYAH
				AÇIKLAMA											
				Cinsiyet		Olgunluk durumu		Clasper boyu		Ventral farkı		Üreme durumu			
				SOL											
				Boy											
				Ağırlık											
				Cinsiyet		E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
				karaciğer											
				Vitellus											
				Gelişim aşaması											
				SAĞ											
				Boy											
				Ağırlık											
				Cinsiyet		E	D	E	D	E	D	E	D	E	D
				karaciğer											
				Vitellus											
				Ovaryu		SOL					SAĞ				
				m		adet	gr/adet	çap	ağırlık	adet	gr/adet	çap	ağırlık		

*gelişim no: 1(belirgin organ yok) gelişmemiş/ 2(barsak belirgin, vücut boşluğunda yoğun vitellus mevcut) barsak gelişmiş/ 3(vitellus sadece dışta) barsak + mide gelişmiş/ 4diğer organlar gelişmiş/ 5doğuma hazır



ÖZGEÇMİŞ

1972 yılında Pozantı'da doğdu. İlkokulu Tarsus, Alpu, Pozantı'da, Orta öğrenimini Pozantı Lisesi'nde tamamladı. 1990 yılında Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nde yüksek öğrenimine başladı. 1994 yılında Su Ürünleri Mühendisi olarak derece ile mezun oldu.

Aynı yıl Ç. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü'nde Yüksek Lisans eğitimine eğitime başladı. Ekim 1995 yılında Mustafa Kemal Üniversitesi'nin açmış olduğu sınavı kazanarak Su Ürünleri Fakültesine araştırma görevlisi olarak atandı. Eylül 1997 yılında Yüksek Lisans Eğitimini tamamlayarak Su Ürünleri Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. Şubat 1998 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Doktora Eğitimine başladı. Ocak 2000 yılında geçici süreyle aynı enstitüye araştırma görevlisi olarak atandı. Halen aynı kurumda görevine devam etmektedir. Evlidir.