

EGE ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

(DOKTORA TEZİ)

**ÇANAKKALE BOĞAZI İLE BATI MARMARA'DA
KUM MİDYESİ (*Chamelea gallina*, L., 1758) VE KUM
ŞİRLANININ (*Donax trunculus*, L., 1758)
STOK TAHMİNİ**

Serhat ÇOLAKOĞLU

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Adnan TOKAÇ

Su Ürünleri Avlama ve İşleme Anabilim Dalı

Bilim Dalı Kodu: 504.06.01

Sunuş Tarihi: 04/02/2011

Bornova-İZMİR

2011

KABUL VE ONAY SAYFASI

Serhat ÇOLAKOĞLU tarafından doktora tezi olarak sunulan “Çanakkale Boğazı İle Batı Marmara’da Kum Midyesi (*Chamelea gallina*, L., 1758) ve Kum Şırlanının (*Donax trunculus*, L., 1758) Stok Tahmini” başlıklı bu çalışma E. Ü. Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği ile E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Eğitim ve Öğretim Yönergesi’nin ilgili hükümleri uyarınca tarafımızdan değerlendirilerek savunmaya değer bulunmuş ve 04.02.2011 tarihinde yapılan tez savunma sınavında aday oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunmuştur.

Jüri Üyeleri:

Jüri Başkanı : Prof. Dr. Adnan TOKAÇ
Raportör Üye : Prof. Dr. Altan LÖK
Üye : Prof. Dr. Osman ÖZDEN
Üye : Prof. Dr. Ali İŞMEN
Üye : Prof. Dr. Cengiz METİN

İmza



ÖZET**ÇANAKKALE BOĞAZI İLE BATI MARMARA'DA KUM MİDYESİ
(*Chamelea gallina*, L., 1758) VE KUM ŞIRLANININ
(*Donax trunculus*, L., 1758) STOK TAHMİNİ**

ÇOLAKOĞLU, Serhat

Doktora Tezi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Adnan TOKAÇ

Şubat 2011, 118 sayfa

Bu çalışmada, Çanakkale Boğazı ile Batı Marmara'da yoğun olarak bulunan çift kabuklu yumuşakça türlerinden beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina*, L., 1758) ve kum şırlanının (*Donax trunculus*, L., 1758) populasyon yapısı, büyüme, ölüm ve yaşam oranları, üreme zamanının tespiti ile stok büyüklüğü ve stokun durumu tahmin edilmeye çalışılmıştır. Mayıs 2006 ile Nisan 2008 tarihleri arasında aylık olarak yapılan çalışmada, örneklemeler mekanik dreç ve el dreci yardımıyla yapılmıştır.

Türlerin biyometrik özellikleri incelendiğinde, *C. gallina* bireylerinin boyları 7–39 mm, ağırlıkları ise 0,3–21,05 g, *D. trunculus* ise 11,5–42 mm ve 0,26–17,22 g arasında değiştiği tespit edilmiştir. Her iki tür negatif allometrik büyüme göstermiştir. *C. gallina* ve *D. trunculus*'un aylara göre yaş sınıfları sırasıyla, 1–5 ve 1–4 yıl olarak tahmin edilmiştir. *C. gallina*'nın büyüme parametreleri ile büyüme performansı $K = 0,39 \text{ yıl}^{-1}$, $L_{\infty} = 33,05 \text{ mm}$, $C = 0,06$, $\emptyset' = 2,63$; *D. trunculus* ise $K = 0,74 \text{ yıl}^{-1}$, $L_{\infty} = 38,69 \text{ mm}$, $C = 0,15$, $\emptyset' = 3,04$ olarak hesaplanmıştır. *C. gallina*'nın yavaş büyüme periyodu (WP) ocak ayının sonu, *D. trunculus*'un ise şubat ayının sonu olarak tespit edilmiştir.

Maksimum hayat süreleri *C. gallina* ve *D. trunculus* için sırasıyla, 7,69 ve 4,05 yıl, toplam ölüm oranları $0,57 - 0,73 \text{ yıl}^{-1}$ ve $1,06 - 1,07 \text{ yıl}^{-1}$, yaşam payları ise $0,48$ ve $0,35 \text{ yıl}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Her iki türün üremeye, mart–nisan aylarında başladığı ve ağustos ayında sona erdiği belirlenmiştir. *C. gallina*'nın stoka yeni birey katılımı unimodal ve bahar döneminde (mart – haziran), *D. trunculus* ise bimodal ve ilkbahar (nisan – mayıs) ile yaz (temmuz – ağustos) dönemlerinde görülmüştür.

C. gallina'nın ortalama birim çabadaki av (CPUE), biyokütle ve potansiyel ürün değerleri sırasıyla; 6,3 kg/saat, 51529 kg/km² ve 20526 kg/km²; *D.trunculus*'un ise 9,09 kg/saat, 140309 kg/km² ve 111336 kg/km² olarak hesaplanmıştır. *C. gallina* populasyonu 5–10 m derinlik konturunda ve ilkbahar döneminde yoğun olarak bulunduğu, *D. trunculus*'un ise 0–5 m derinliklerde ve sonbaharda yoğunlaştığı dikkati çekmiştir.

Anahtar sözcükler: *C. gallina*, *D. trunculus*, büyüme, ölüm ve yaşam oranı, üreme zamanı, stok, Çanakkale Boğazı ve Batı Marmara.

ABSTRACT

STOCK ASSESMENT OF STRIPED VENUS (*Chamelea gallina* L., 1758) AND WEDGE CLAM (*Donax trunculus* L., 1758) IN THE DARDANELLES WITH THE WEST MARMARA SEA

ÇOLAKOĞLU, Serhat

PhD Thesis, Department of Fishing and Processing Technology

Supervisor: Prof. Dr. Adnan TOKAÇ

February 2011, 118 pages

In this study, the Dardanelles and the west Marmara sea intense as the bivalve species of striped venus (*Chamelea gallina*, L., 1758) and wedge clam (*Donax trunculus*, L., 1758) the population structure, growth, mortality and survival rate, reproduction period determination with stock size and stock status is estimated studied. Between May 2006 and April 2008 on a monthly basis in the study, sampling was carried out using mechanic and hand dredge.

Biometric characteristics of the species examined, *C. gallina* individuals 7–39 mm in length, weigh the 0,3–21,05 g, *D. trunculus* 11,5–42 mm length and ranged between 0,26–17,22 g weigh. Both species showed negative allometric growth. Age classes of *C. gallina* ve *D. trunculus* was estimated to be 1–5 and 1–4 years by months. *C. gallina* growth parameters and growth performance index of $K=0,39 \text{ year}^{-1}$, $L_{\infty}=33,05 \text{ mm}$, $C=0,06$, $\emptyset'=2,63$; *D. trunculus* $K=0,74 \text{ year}^{-1}$, $L_{\infty}=38,69 \text{ mm}$, $C=0,15$, $\emptyset'=3,04$ was calculated. The slow growth (WP) phase, determined of *C. gallina* the end of January, *D. trunculus* the end of February.

The maximum life span of *C. gallina* and *D. trunculus* was 7,69 and 4,05 years, total mortality rate (Z) $0,57 - 0,73 \text{ year}^{-1}$ and $1,06 - 1,07 \text{ year}^{-1}$ between, survival rate (S_t) $0,48$ and $0,35 \text{ year}^{-1}$, respectively. Spawning of both species began between March and April and ended in August. The recruitment pattern of *C. gallina* and *D. trunculus* were observed unimodal and spring period (March–June), in the bimodal and spring (April–May) with summer (July–August) periods, respectively.

The average catch per unit effort (kg/hour), biomass index (kg/km²) and potential product (kg/km²) values of *C. gallina* and *D. trunculus* were calculated 6,3 kg/hour, 51529 kg/km² and 20526; 9,09 kg/hour, 140308,5 kg/km² and 111336, respectively. *C. gallina* populations 5–10 m depth contour and density during the spring; *D. trunculus* populations 0–5 m depth contour and density during the autumn were noted.

Keywords: *C. gallina*, *D. trunculus*, growth, mortality and survival rate, reproduction period, stock, Dardanelles and the west Marmara.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın hazırlanmasında akademik açıdan beni her konuda destekleyen değerli hocam Sayın Prof. Dr. Adnan TOKAÇ'a, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama Anabilim Dalı tüm öğretim elemanlarına katkı ve görüşlerinden ötürü teşekkür ederim.

Bu çalışma Ege Üniversitesi Araştırma Projeleri Fonu tarafından 2006-SÜF-004 kod numaralı olarak desteklenmiştir.

Arazi çalışmalarında desteklerini gördüğüm Yavuz Mildon Deniz Ürünleri San. Tic. Ltd. Şti., Amati Bosforo Gıda Maddeleri A.Ş. ve Kutlukbey Su ve Tarım Ürünleri Ltd. Şti.'ne teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca örneklemeilerimde desteğini gördüğüm Sayın Cem EKEN'e de teşekkür ederim.

İstatistiksel analizlerin yapılması aşamasında yardımlarını esirgemeyen Rize Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi öğretim üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Sabri BİLGİN'e ve Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi öğretim üyelerinden Sayın Yrd. Doç. Dr. Aydın DEMİRCİ'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmalarım esnasında göstermiş oldukları anlayış ve desteklerinden dolayı Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şubesi elemanlarından Veteriner Hekim Ahmet ÖZKAN ve Veteriner Hekim Nuray OKUMUŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak çalışmalarımında en büyük katkı ve desteği sağlayan, buna ilave olarak göstermiş olduğu anlayış ve özveriden dolayı eşim Doç. Dr. Fatma ÇOLAKOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xxi
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	6
2.1 Çalışma Bölgesinin Genel Özellikleri	18
2.1.1 Akıntı, sıcaklık, tuzluluk ve faunası	18
2.1.2 Balıkçılık	19
2.2 Kum Midyesi ve Kum Şırlanının Genel Özellikleri	21
2.2.1 Taksonomisi	21
2.2.2 Morfolojik özellikleri	22
2.2.3 Coğrafik dağılımı	22
2.2.4 Habitat ve davranışları	24
2.2.5 Üreme zamanı ve stoka yeni birey katılımı	24

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
3. MATERYAL VE METOT	26
3.1 Materyal	26
3.1.1 Araştırma sahası.....	26
3.1.2 Avcılık materyali.....	27
3.2 Metot	29
3.2.1 Araştırma planı.....	29
3.2.2 Biyometrik ölçümler	30
3.2.3 Büyüme özelliklerinin tespiti	31
3.2.4 Üreme zamanının tespiti	35
3.2.5 Ölüm ve yaşam oranlarının hesaplanması	36
3.2.6 Stok büyüklüğünün tahmini	37
4. BULGULAR	40
4.1. Büyüme Özelliklerinin Tespiti.....	40
4.1.1 Av kompozisyonu	40
4.1.2 Boy ve ağırlık dağılımları	42
4.1.3 Boy – ağırlık ilişkileri	50
4.1.4 Boy – yükseklik ve boy – en ilişkisi	53

İÇİNDEKİLER (devam)Sayfa

4.1.5 Yaş gruplarının belirlenmesi	55
4.1.6 Yaş – Boy ilişkileri ve Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ..	61
4.1.7 Büyüme performansı indeksi (\emptyset') ve maksimum yaşam süresi (t_{max})	68
4.2 Üreme Zamanının Tespiti	69
4.2.1 Kondüsyon indeksi	69
4.2.2 Stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmini.....	73
4.3 Ölüm ve Yaşam Oranı	74
4.4 Stok Büyüklüğünün Tahmini.....	75
4.4.1 Drecin taradığı alan	75
4.4.2 Birim av miktarının tahmini (CPUE)	75
4.4.3 Biyokütle tahmini	78
4.4.4 Potansiyel ürün miktarının tahmini	83
5. TARTIŞMA.....	85
5.1 Av Kompozisyonu.....	85
5.2 Boy ve Ağırlık Dağılımları.....	86
5.3 Boy – Ağırlık İlişkileri	88
5.4 Yaş Gruplarının Belirlenmesi	90

İÇİNDEKİLER (devam)

	<u>Sayfa</u>
5.5 Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametreleri ve Büyüme Performansı	91
5.6 Kondüsyon İndeksi	94
5.7 Stoka Yeni Birey Katılımının Sezonsal Tahmini	96
5.8 Ölüm ve Yaşam Oranı	97
5.9 Stok Büyüklüğünün Tahmini	98
6. SONUÇ	101
7. ÖNERİLER	103
KAYNAKLAR DİZİNİ	105
EKLER.....	
EK 1 Avcılıkta Kullanılan El Dreci	
Ek 2 Avcılıkta Kullanılan Mekanik Dreç	
ÖZGEÇMİŞ	120

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Türkiye’de avlanan çift kabuklu yumuşakça miktarları.....	2
2.1 <i>Chamelea gallina</i> ’nın coğrafik dağılımı	23
2.2 <i>Donax trunculus</i> ’un coğrafik dağılımı	23
3.1 Araştırma sahaları.....	26
3.2 <i>Chamelea gallina</i> ’nın genel görünümü	27
3.3 <i>Donax trunculus</i> ’un genel görünümü	27
3.4 Avcılıkta kullanılan el dreci	28
3.5 Avcılıkta kullanılan mekanik dreç.....	29
3.6 El dreci ile çekilen ürün.....	30
3.7 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> ’un biyometrik ölçümleri	31
4.1 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> ’un boy ve ağırlık-frekans dağılımları	44
4.2 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> ’un yükseklik ve en-frekans dağılımları	45
4.3 <i>C. gallina</i> ’nın aylık boy-frekans dağılımları	46
4.4 <i>D. trunculus</i> ’un aylık boy-frekans dağılımları	48
4.5 <i>C. gallina</i> ’nın boy-ağırlık, yükseklik-ağırlık ve en-ağırlık ilişkileri	51
4.6 <i>D. trunculus</i> ’un boy-ağırlık, yükseklik-ağırlık ve en-ağırlık ilişkileri ...	52
4.7 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> ’un boy-yükseklik ve boy-en ilişkileri	54

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.8 <i>C. gallina</i> 'nın Projmat ve Elefan metoduna göre mevsimsel olmayan büyüme eğrileri	62
4.9 <i>C. gallina</i> 'nın Projmat ve Elefan metoduna göre mevsimsel büyüme eğrileri	63
4.10 <i>C. gallina</i> 'nın yaşa bağlı büyüme eğrisi ve denklemi	64
4.11 <i>D. trunculus</i> 'un Projmat ve Elefan metoduna göre mevsimsel olmayan büyüme eğrileri	65
4.12 <i>D. trunculus</i> 'un Projmat ve Elefan metoduna göre mevsimsel büyüme eğrileri	66
4.13 <i>D. trunculus</i> 'un yaşa bağlı büyüme eğrisi ve denklemi	67
4.14 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> 'un Fulton'un kondüsyon indeksine göre aylık değişimleri	72
4.15 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> türlerinin ağırlıkça kondüsyon indeksi aylık değişimleri	72
4.16 <i>C. gallina</i> 'nın stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmini	73
4.17 <i>D. trunculus</i> 'un stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmini	73
4.18 <i>C. gallina</i> 'nın mevsimlere göre ortalama birim av değerleri	77
4.19 <i>D. trunculus</i> 'un mevsimlere göre ortalama birim av değerleri	78
4.20 <i>C. gallina</i> 'nın mevsimlere göre ortalama birim alandaki biyokütle miktarları.....	81

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam)

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
4.21 <i>D. trunculus</i> 'un mevsimlere göre ortalama birim alandaki biyokütle miktarları	81
4.22 <i>C. gallina</i> 'nın birim alandaki biyokütle miktarlarının % dağılımları.....	82
4.23 <i>D. trunculus</i> 'un birim alandaki biyokütle miktarlarının % dağılımları..	82
4.24 <i>C. gallina</i> 'nın birim alandaki biyokütle, CPUE ve potansiyel ürün miktarları	84
4.25 <i>D. trunculus</i> 'un birim alandaki biyokütle, CPUE ve potansiyel ürün miktarları	84

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
1.1 Dünyada avlanan çift kabuklu yumuşakça miktarları	2
1.2 Ülkemizde avlanan çift kabuklu yumuşakça miktarları	2
1.3 Çanakkale ili çift kabuklu yumuşakça ihracat miktarları	3
2.1 Beyaz kum midyesi ve kum şırlanının taksonomik sınıflandırılması.....	21
4.1 Örnekleme periyodu boyunca avlanan hedef ve hedef dışı türlerin sıklık dağılımları.....	41
4.2 Mayıs 2006 ile Nisan 2008 tarihleri arasında <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> türlerine ait boy ve ağırlık değerleri	43
4.3 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> bireyelerine ait boy–ağırlık, yükseklik–ağırlık ve en–ağırlık ilişki parametreleri	50
4.4 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> bireyelerine ait boy–yükseklik ve boy–en ilişki parametreleri	53
4.5 <i>C. gallina</i> 'nın aylara göre yaş grubu dağılımları.....	56
4.6 <i>D. trunculus</i> 'un aylara göre yaş grubu dağılımları.....	58
4.7 <i>C. gallina</i> 'nın genele göre yaş grupları	60
4.8 <i>D. trunculus</i> 'un genele göre yaş grupları	60
4.9 <i>C. gallina</i> 'nın Von Bertalanffy büyüme parametreleri	64
4.10 <i>D. trunculus</i> 'un Von Bertalanffy büyüme parametreleri	67
4.11 Türlerle göre büyüme performansı ve maksimum yaşam süresi değerleri...68	

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam)

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
4.12 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> türlerinin aylara göre Fulton'un kondüsyon indeksi değerleri	70
4.13 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> türlerinin aylara göre ağırlıkça kondüsyon indeksi değerleri	71
4.14 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> 'un toplam ölüm, % yıllık ölüm oranları, yaşam payı ve yaşama oranları	74
4.15 Bölgelere göre dreç çekimleri ve taranan alanlar	75
4.16 <i>C. gallina</i> 'nın birim av değerlerinin (kg/saat) mevsimlere göre dağılımı .	76
4.17 <i>D. trunculus</i> 'un birim av değerlerinin (kg/saat) mevsimlere göre dağılımı.	77
4.18 <i>C. gallina</i> 'nın birim alandaki biyokütle (kg/km ²) miktarının mevsimlere göre dağılımı	79
4.19 <i>D. trunculus</i> 'un birim alandaki biyokütle (kg/km ²) miktarının mevsimlere göre dağılımı	80
4.20 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> stoklarının potansiyel ürün miktarları	83
5.1 Türkiye denizlerinde <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> türlerine ait biyometrik ölçüm değerleri.....	87
5.2 Dünya denizlerinde <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> türlerine ait maksimum boy ölçüm değerleri.....	88
5.3 <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> 'un boy-ağırlık ilişkilerinin üssel denklemleri..	90
5.4 Farklı bölgelerde çalışılan <i>C. gallina</i> ve <i>D. trunculus</i> 'un Von Bertalanffy büyüme denklemleri parametreleri	94

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
N	Birey sayısı.
b	Büyüme katsayısı.
TW	Vücut ağırlığı.
H	Yükseklik.
W	En.
L	Boy.
L_{∞}	Sonuşmaz boy.
K	Büyüme katsayısı.
C	Mevsimsel salınım eğrisi.
WP	Yavaş büyüme periyodu.
t_s	Mevsimsel salınım fazı
t	Yaş.
t_0	Kuramsal olarak canlının boyunun sıfır olduğu yaş.
SI	Sperasyon indeksi.
S	Standart sapma.
L_t	t yaşındaki balığın boyu.
\emptyset'	Büyüme performansını yansıtan fiprime değeri.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)

<u>Simgeler</u>	<u>Açıklama</u>
t_{\max}	Maksimum yaşam süresi.
Z	Toplam ölüm oranı.
M	Doğal ölüm oranı.
F	Balıkçılıktan kaynaklanan ölüm oranı.
S_t	Yaşam payı.
T	Deniz suyu sıcaklığı.
K	Kondüsyon indeksi.
W	Ağırlık.
F	Balıkçılık nedeniyle olan ölümler.
a	Drecin taradığı alan.
D	Taranan alanın uzunluğu.
X_1	Dreçteki eleklerin seçiciliği.
V	Operasyon esnasında teknenin hızı.
t	Operasyon süresi.
h	Drecin uzunluğu.
C_w	t zamanda yakalanan ürün.
\bar{b}	Birim alandaki ürün miktarı.

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ (devam)Kısaltmalar

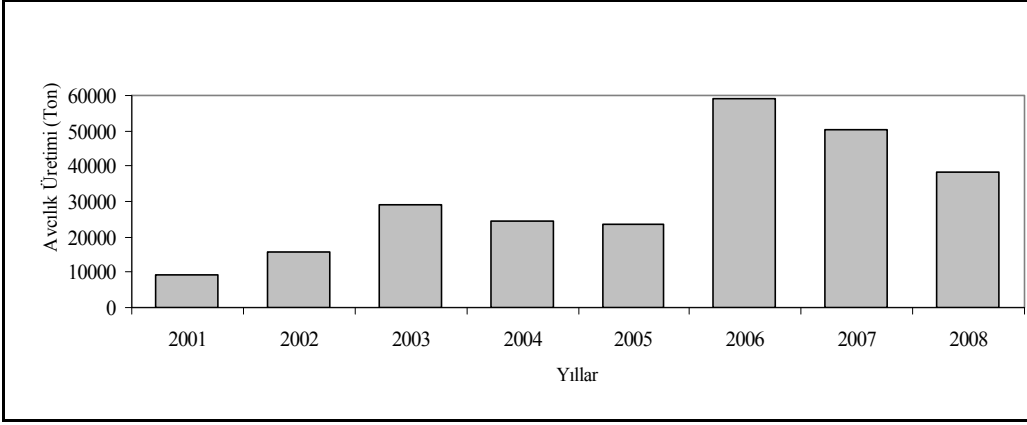
FAO	Dünya Gıda Örgütü.
TUIK	Türkiye İstatistik Kurumu.
KKGM	Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
LFDA	Length Frequency Distribution Analysis.
FİSAT	FAO ICLARM Stock Assessment Tools.
PROJMAT	Projection Matrix Method.
ELEFAN	Electronic Length Frequency Analysis.
CPUE	Birim çabaya düşen av verimi

1. GİRİŞ

20. yüzyılın başlarına kadar ilkel avlanma yöntemleri ile su ürünlerinden yararlanmaya çalışan insanoğlu, daha sonra gelişen teknoloji ile birlikte su ürünlerini avlama şekillerini çeşitlendirmiş ve üretim miktarını da artırmıştır. Bugün, dünyada toplam balık üretiminin 100 milyon tona yaklaşması, balık stokları üzerindeki sürekli av baskısının maksimum düzeyde olduğunu göstermektedir. Avcılıktaki bu artış, balık stoklarının yıpranmasına ve azalmasına sebep olduğundan (Hoşsucu, 1998; Tidwell and Allen, 2001), ihtiyacı karşılamak için farklı su ürünleri kaynaklarından faydalanma yollarına gidilmiştir. Bu kaynakların başında ise çift kabuklu yumuşakçalar gelmektedir.

Günümüzde, 140 milyon ton civarındaki dünya su ürünleri üretiminin 90 milyon tonu avcılık ürünü balıkçılıktan sağlanmaktadır. Elde edilen bu üretimin ise, %2,7'sini çift kabuklular oluşturmakta, üretimde başı çeken ülkeler ise sırasıyla ABD, Japonya, İspanya, Fransa, İtalya, Çin, Almanya, İngiltere, Kore, Danimarka ve Hollanda olarak verilmektedir (FAO, 2009). Çift kabuklu yumuşakça üretimi bu ülkelerin ekonomilerine önemli bir kaynak oluşturmaktadır.

Ülkemizde de oldukça önemli bir yere sahip olan çift kabuklu yumuşakça üretimi, toplam su ürünleri üretiminin ortalama olarak %6'sını oluşturmaktadır. Özellikle son yıllarda artan dış taleplere bağlı olarak üretimde bir artış söz konusu olmuş, 2000 yılı itibariyle çift kabuklu yumuşakça üretimi 12 bin ton iken 2008 yılında 38 bin tona çıkarak, %300 artış kaydedilmiştir. Şekil 1.1'de 2001–2008 yılları arasında ülkemizde avlanan çift kabuklu yumuşakça miktarları verilmiştir (FAO, 2009).



Şekil 1.1. Türkiye’de Avlanan Çift Kabuklu Yumuşakça Miktarları

Dünyada 2007 yılı itibariyle üretimi gerçekleştirilen çift kabuklu yumuşakça miktarı toplam 2675 bin tondur ve bu üretimde clam olarak adlandırılan çift kabuklular (*Chamelea gallina*, *Donax trunculus*, *Tapes decussatus*, *Tapes philippinarum*, *Spisula sp. vb.*) ilk sırada yer almaktadır (FAO, 2009)(Çizelge 1.1).

Çizelge 1.1. Dünyada Avlanan Çift Kabuklu Yumuşakça Miktarları (x1000 ton).

Türler	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
İstiridyeye	197	184	195	149	163	140	149
Kara Midye	240	225	187	188	132	109	110
Tarak	702	750	804	791	725	760	733
Clam’lar	823	799	898	835	690	751	788
Diğer Mollusk’lar	1301	1281	810	854	895	904	895
TOPLAM	3263	3239	2894	2817	2605	2664	2675

Türkiye’de ise çift kabuklu yumuşakça üretimi TUIK tarafından 2008 yılı itibariyle 38165 ton olarak verilmiştir (Çizelge 1.2) (TUIK, 2010). Ancak bu üretim miktarlarının gerçekçi olmadığı dikkati çekmektedir.

Çizelge 1.2. Ülkemizde Avlanılan Çift Kabuklu Yumuşakça Miktarları (ton).

Türler	2006	2007	2008
Akivades	1266	1334	1255
Kum Midyesi	48344	47215	36896
Kara Midye	9234	1466	
Kıllı Midye		27	
Kidonya		73	1
İstiridyeye	31	31	13
Tarak	30		
TOPLAM	58905	50146	38165

Tamamı ihraç edilen bu canlıların kayıtlarda “resmi ihracat verileri” bulunmasına rağmen Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayınlanan üretim miktarlarına yansıtılmadığı görülmektedir. Çift kabuklu yumuşakça ihracatının yapıldığı önemli illerden olan Çanakkale’nin ihracat verileri incelendiğinde, özellikle kum şırlanı üretim rakamlarının TÜİK verilerinde yer almadığı dikkati çekmektedir (Çizelge 1.3) (Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü, 2010).

Çizelge 1.3. Çanakkale İli Çift Kabuklu Yumuşakça İhracat Miktarları (kg).

Türler	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kum	24938	55530	7840	30	61273	75734	138257
Şırlanı							
Akivades	204474	126724	133408	275939	578737	490634	568228
Kidonya		24375	3170	4030	8579	42164	40112
İstiridye		36504	8212	28354	3531	630	5387
Kara Midye	42731		850	38000			
TOPLAM	272143	243133	153480	346353	652120	609162	751984
Türler	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Kum	2082305	1658281	1098098	1980322	1767667	1776928	931511
Midyesi							
Eti							
Kum					47000000	6104700	
Midyesi							
Kabuğu							

Türkiye denizlerinde yumuşakçalardan çift kabuklular sınıfına ait 167 tür bildirilmiş, bunlardan ekonomik öneme haiz olan türler ise sırasıyla, beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina*), kara midye (*Mytilus galloprovincialis*), istiridye (*Ostrea edulis*), akivades (*Tapes decussatus* ve *Tapes philippinarum*), kidonya (*Venus verrucosa*) ve kum şırlanı (*Donax trunculus*) olarak verilmiştir. Ticari üretimi yapılan bu türlerin yoğun yayılım alanları ise Karadeniz, Marmara, Ege Denizi ve Boğazlar olarak ifade edilmektedir (Demir, 1952, Oray, 1989, Deval, 1991, Özden vd., 2009).

Ülkemiz denizlerinde bulunan bu stoklardan en iyi şekilde yararlanabilmek, her yıl artan iç ve dış talebi karşılamak ve su ürünleri sanayisini geliştirmek için üretimde sürekliliğin sağlanması gerekmektedir. Oysa çift kabuklu yumuşakça stokları da, diğer su ürünlerinde olduğu gibi çevresel şartlara bağlı değişim

göstermekte, artan kirlilik ve kontrolsüz avcılık nedeniyle büyük zararlara maruz kalmaktadırlar. Diğer taraftan stokların yapısal özellikleri ve büyüklüğü de yeterince bilinmediğinden, üretim ve koruma politikası tayin edilememekte, bu yüzden aşırı avcılık veya stoklardan yetersiz faydalanma konusu her zaman gündemde kalabilmektedir. Denizlerimizdeki ekonomik çift kabuklu yumuşakça kaynaklarından verimli ve sürdürülebilir bir şekilde yararlanabilmek için öncelikle bu alanlardaki mevcut stokların durumlarının tanımlanması, incelenmesi ve içinde bulunduğu şartlara göre önlemler alınarak, izlenmesi gerekmektedir (Sparre and Venema, 1992).

Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'nda *Chamelea gallina* ve *Donax trunculus* en fazla ekonomik öneme sahip olan iki tür olarak verilmektedir. Marmara Denizi çevresinde kum midyesinin, Selimpaşa, Silivri, Tekirdağ, Kumbağ, Gelibolu, Çanakkale Boğazı, Musakça Köyü ve Gemlik Körfezinde büyük populasyonlar halinde bulunduğu bildirilmektedir (Oray, 1989). Kum şırlanı ise, Marmara Denizi'nin genelinde görülmekle birlikte yoğun olarak Gelibolu, Denizkent, Karabiga, Musakça, Karacabey, Şarköy, Kumbağ ve Silivri kıyısal alanlarında yayılım göstermektedir. Bu iki türün balıkçılığının, optimum koşullarda gerçekleştirilebilmesi için stok durumlarının ve yapılarının bilinmesi gerekmektedir.

Bu bölgede, 1998 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın su ürünleri avcılığını düzenleyen 32/1 nolu sirküleri ile beyaz kum midyesi avcılığı tamamen yasaklanmıştır. 2002 yılında resmi gazetede yayınlanan 35/1 nolu sirküleri ile de ilk defa Türkiye'de kum şırlanının avcılığı ile ilgili kurallar belirlenerek yürürlüğe konulmuştur. Halen devam eden yasaklılık döneminde Marmara Denizi ve Boğazlardaki yatakların durumu açıklığa kavuşturulmamış ve bilimsel anlamda yapıları araştırılmamıştır. Bu yasağın 12 yıldan beri devam etmesi, ortalama ömürleri 6–8 yıl olan (Deval, 1998) *C. gallina*'nın yaklaşık iki nesil kayba uğradığını göstermektedir. 2000'li yıllardan itibaren yoğun talep alan *D. trunculus*'un ise hiç değerlendirilememesine neden olmuştur. Buda ülke ekonomisine verilen bir zarar olarak, ciddi boyut taşımaktadır. Diğer taraftan, yasakların uzun süre devam etmesi, bölgede kaçak avcılığın başlamasına neden olmuştur. Bu sebeple hem kaçak avcılığın önüne geçilmesi hem de üretimin

verimli hale getirilmesi adına bu yatakların populasyon yapısının araştırılması elzem hale gelmiştir.

Bu bağlamda yapılan bu çalışma ile *C. gallina* ve *D. trunculus*'un populasyon yapıları incelenerek türlerin büyüme, üreme zamanı, mortalite ve stok tahminleri yapılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, *C. gallina* ve *D. trunculus* stokları hakkında geniş bilgi sahibi olunmasına imkân verecek ve Marmara Denizi'nde yapılacak kapsamlı araştırmalar açısından temel oluşturacaktır. Bölgede stokların yönetimi açısından; kısa ve uzun vadeli planlamaların yapılabilmesi ve balıkçılık yönetimi stratejilerinin oluşturulması için bu bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Dünyada yapılan çalışmalar;

Clam türlerinden *C. gallina* ve *D. trunculus* üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar daha çok İspanya, Portekiz ve İtalya kıyılarında, türlerin populasyon yapıları, biyolojisi ve fizyolojisi üzerine yoğunlaşan konularda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca son yıllarda *C. gallina* avcılığında kullanılan direçlerin, habitat ve hedef av üzerine yaptıkları etkileri inceleyen önemli araştırmalar da yayınlanmıştır.

Hornung and Oren (1981), Douarnenez körfezinde *D. vittatus* ve *D. trunculus* populasyonlarındaki geçici dalgalanmalar yıllık olarak stoka katılımın bir sonucu olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu türler petrol vb. gibi çevresel faktörlere direnç gösteremeyip büyük ölümlerin olduğunu belirtmişlerdir. *D. trunculus*'un yoğun olarak bulunduğu kumsal kıyı kesimlerinde çevresel sorunların artması özellikle genç bireylerde lokal mortaliteler görüldüğünü bildirmişlerdir. Diğer taraftan inter ve intraspesifik rekabet (aşırı avcılık) diğer bir dalgalanmanın sebebi olarak açıklanmıştır.

Marano et al. (1982), Güney Adriyatik'teki *C. gallina* ve *V. verrucosa* türlerinin üreme dönemleri ve bazı biyometrik özellikleri üzerine yaptıkları araştırmada ise Venüslerde gametogenetik faaliyetin yıl boyunca devam ettiğini hatta yumurtlama döneminden hemen sonra başladığını tespit ettikleri çalışmalarında, gonadların olgunlaşmasının bahar aylarına rastladığını ve *C. gallina*'nın yumurta bırakmaya haziran ayında başladığını tespit etmişlerdir.

Corni et al. (1985), Adriyatik Denizi'nde Eylül - Aralık 1982 periyodunda *C. gallina*'nın yoğun yaz yumurtlamasından sonraki gametogenetik aktivitesi ve gonadal gelişimini incelemişlerdir. Üreme döngüsündeki histomorfolojik özelliklerin tanımlandığı bu çalışmada, bazı örneklerde olgunlaşmamış hermofrodizm gözlenmiştir. Ayrıca sonbaharda hem gamet boşaltımı hem de gonad yenilenmesinin olduğu bildirilmiştir.

Neuberger-Cywiak et al. (1990), yaptıkları çalışmada *D. trunculus* ve *D. semistriatus*'un ekolojik özelliklerini incelemişlerdir. İsrail'in kuzeyinde Haifa körfezinin kumsal ve sığ alanlarında yapılan çalışmada araştırmacılar, *D. trunculus* yüksek yoğunlukta ve baskın tür olarak tespit etmişlerdir. *D. semistriatus* türünün ise, çalışmanın yapıldığı bölgeden bazen kaybolmakla birlikte, az yoğunlukta bulunduğunu bildirilmişlerdir. Çalışmada, *D. trunculus*'un stoka yeni birey katılımı temmuz ayından eylül ayına kadar, *D. semistriatus*'un ise farklı zamanlarda olduğu tespit edilmiştir. *D. trunculus*'un stoka yeni katılan bireylerin ilk 2,5 ayında hızlı bir uzunluk artışı görülmüştür. Bu periyodun sonunda midyelerin çoğunun, maksimum büyüklüğünün %50'sine ulaşmış olduğu görülmüştür. Vücut ağırlığındaki değişimler; yumuşak kısımlarındaki enerji içeriği ve oocyte büyüklüğü aylık ölçümler yapılarak karar verilmiştir. Mortalitenin; avcılık, predatör (*Natica josephinus* başta olmak üzere diğer predatörler) ve çevre kirliliğinden kaynaklı olduğunu bildirmişlerdir. *D. semistriatus* 'un bulunduğu stoklarda boş kabuk oranının yüksek olması çevresel baskının çok yüksek olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, her iki türünde hem predatör baskısı ve hem de boş kabukların oranı nedeniyle çevresel faktörlerin etkisi altında olduğunu ifade etmişlerdir.

C. gallina'nın büyümesi üzerine Doğu Adriyatik Denizi ile Neretva nehrinin birleştiği kıyusal alanlarda yapılan çalışmada, dağılım sıklığını belirlemek için 4185 adet örnek kullanılmıştır. Araştırmada, boy uzunluk dağılımı 5–46 mm arasında, boy–yükseklik (H/L) ve boy-en ilişkisi (W/L) negatif allometrik büyüme olarak tespit edilmiştir (Arneri et. al, 1997).

Vaccarella et al. (1998), Arnavutluğun Adriyatik kıyılarında 0–2 m derinliklerde yaptıkları çalışmada, *C. gallina*'nın biyomasını 0,5 m derinliklerde 12,23 g/50 m², 1 m'de 54,025 g/50 m² ve 2 m'de ise 181,335 g/50 m² olarak tahmin etmişlerdir. *D. trunculus*'un biyoması ise, ortalama olarak 50 m²'lik bir alana 3 kg olarak tespit edilmiştir. Her iki türün derinliklerine göre yoğunlukları, *C. gallina* 0,5 m derinlikte 4.750 birey/50 m², 1 m'de 18.000 birey/50 m² ve 2 m'de ise 59.000 birey/50 m²; *D. trunculus* ise 0,5 m'de 603,75 birey/50 m², 1 m'de 170,5 birey/50 m² olarak tahmin edilmiştir. Bu sonuçlara göre, derinlik

artıkça *D. trunculus*'un yoğunluğunun azaldığını, *C. gallina*'nın ise arttığı belirtilmiştir.

Gaspar and Monteiro (1998), yaptıkları çalışmada *D. trunculus*'un ekolojik özelliklerini araştırmış, araştırmanın sonucunda genç bireylerin uzun periyot su dışında kalabildikleri ve hayatta kalım oranlarının yüksek olduğunu bildirmişlerdir. *D. trunculus*'un makrobentik organizmaların baskın olduğu kumlu dip yapısına sahip habitatlarda yaşadığını belirtmişlerdir. Bu organizmalar ortamdaki tuzluluk değişimleri ve büyük sıcaklık dalgalanmalarının (özellikle yazın) olduğu zamanlarda, doğal direnç gelişimi kazanmış, avcılık esnasında gemi güvertesine alınan türlerin 8 saatten fazla yaşayabildiği tespit edilmiştir.

Gaspar et al. (2001), Portekiz'in güney kıyılarında çeşitli balıkçılık araştırmaları yaparak, subtidal zon ve kumlu zeminde avlanan, yoğun stoklara sahip bivalve türlerinden bazılarında uzunluk – ağırlık ilişkilerini araştırmışlardır. Araştırma esnasında 9 aileden 25 bivalve türüne ait 7429 birey örneklenmiştir. Çalışmada elde edilen aileler; Mactridae (6 tür), Veneridae (*C. gallina* dâhil 6 tür), Cardiidae (5 tür), Donacidae (*D. trunculus* dâhil 3 tür), Anomiidae (1 tür), Mytilidae (1 tür), Pandoridae (1 tür), Solecurtidae (1 tür) ve Solenidae (1 tür) şeklinde bildirilmiştir. Sonuçlar, 11 türün izometrik, 11 türün pozitif allometrik ve 3 türün ise negatif allometrik büyüme gösterdiğini göstermiştir.

Rambaldi et al. (2001), bivalve avcılığında kullanılan dreçlerin iyileştirilmesi ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Amacı hidrolik drecin kullanımı ile bentik organizmalara verilen zarar tespiti olan çalışmada, kullanılan dreç sistemine farklı olarak bir titreşim sistemi eklenmiştir. Karşılaştırmalı olarak yapılan saha çalışmalarında geliştirilen yeni dreçte hemen hemen hiç yavru bireylere rastlanmamış ve avlanan bireyler içinde küçük bireylerin sayısında azalma gözlenmiştir. Ancak ticari olarak kullanılan drece göre araştırmada kullanılan titreşimli drecin bireylere daha fazla zarar verdiği ve daha fazla istenmeyen canlı türünün, ava girdiği bildirilmiştir. Sonuç olarak, çalışmada kullanılan titreşimli drecin ileride daha çok geliştirilerek kullanılması gerektiği, o zaman daha pozitif sonuçlar elde edilebileceği önerilmektedir.

Gaspar et al. (2002a), Portekiz'in kuzey kısmında Algarve kıyıları boyunca bulunan *D. trunculus* popülasyonlarının derinlik konturlarına göre stokları değerlendirilmiştir. Beş ayrı bölgede yapılan çalışmada popülasyondaki kum şırlanlarının biyometrik ilişkisi ve uzunluk sıklık dağılımı incelenmiştir. Uzunluk sıklık dağılımında, 0,5–1 m derinlikteki bölgelerde <25 mm küçük bireylerin baskın, 4–6 m derinlikte ise yaygın olarak ≥ 25 mm büyük bireylerin baskın olduğu görülmüştür. Biyometrik çalışmada kumlu zeminin hareketliliği ve derinliklere göre dağılımı, büyüme ve büyüklük sınıfları arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Bu sonuçlara dayanarak bölgede operasyonların farklı derinliklerde yapılması ve farklı balıkçılık stratejileri belirlenerek yürürlüğe konulması, gerektiği vurgulanmıştır.

Gaspar et al. (2002b), Portekiz'in güney kıyılarında, yoğun olarak bulunan 9 aileden 25 türe ait bivalvelerin morfometrik ilişkileri (boy- yükseklik ve boy-en ilişkisi) incelenmişlerdir. Bireyler, 25 m derinlikten subtidal zon ve kumlu zeminden farklı iki ayrı dreç yardımıyla periyodik olarak toplanmıştır. Araştırmada, boy–yükseklik ve boy-en ilişkisi çoğu türler için pozitif allometrik büyüme ($H/L = 11$ tür, $W/L = 15$ tür), diğer türler için izometrik büyüme ($H/L = 7$ tür, $W/L = 6$ tür) ve negatif allometrik büyüme ($H/L = 7$ tür, $W/L = 4$ tür) olarak tespit edilmiştir.

Huz et al. (2002) tarafından Kuzey Afrika kıyıları ile Avrupa'nın kumsal bölgelerinde yapılan çalışmada, intertidal ve sığ subtidal zonda yaşayan *D. trunculus*'un gelişimi ve solunum oranı ile sedimentteki kumun büyüklüğü ve kumun hareketliliği incelenmiştir. Sedimentin yapısı, ince kumdan (125–250 μm), ortalama kum (250–500 μm), kaba kum (500–1000 μm), çok kaba kum (1000–2000 μm), çakıllı kum (>2000 μm) ortamlarda bulunan 5–45 mm arasındaki uzunluklarda *D. trunculus* 'lar tespit edilmiştir. 5–25 mm arasındaki bireyler orta ve kaba kumlarda, 25–45 mm bireyler kumun en az hareketlilik zamanı orta ve ince kumda yaşadıkları tespit edilmiştir. Sedimentte kumsal hareketliliğin çok olduğu zamanlarda ise çakıllı kumda buldukları görülmüştür.

Zeichen, et al. (2002), İtalya'nın Güney Adriyatik Denizi kıyılarında *D. trunculus*'un popülasyon dinamiği ve biyolojisi konusunda çalışmışlardır.

Çalışmanın sonucunda, *D. trunculus*'un ince kumlu zeminde ve 0–2 m derinliklerde yaşadıkları, kıyasal dağılım alanlarında yetişkin bireyler ile genç bireyler arasında intraspesifik ayırım olduğu tespit edilmiştir. Stoka yeni birey katılımı unimodal ve kış aylarında (uzunluk > 4 mm) olmuştur. Uzunluk sıklık dağılımları, büyüme oranı ve yaşın tahmininde kullanılmıştır. Populasyonda en büyük yaş 4 olarak, maksimum uzunluğun ise 37 mm olduğu görülmüştür. Üreme dönüştürümünün, çeşitli sezonsal analizlerle dişilerde bahar aylarında olduğu tespit edilmiştir.

Revkov and Nikolaenko (2002), Karadeniz'de Kırım'ın güneyinde bulunan Laspi körfezinde zoobentozun çeşitliliği ile ilgili çalışma yapmışlardır. Çalışmada, 44 mollusca, 43 annelid, 31 crustacea ve diğer gruplara ait 13'de tür tespit edilmiştir. Bu çalışmada, 5–52 m derinlikler arasında çok farklı tür çeşitliliğinin olması ile birlikte *Chamelea gallina* ve *Mytilus galloprovincialis* en baskın türler oldukları tespit edilmiştir.

Chicharo et al. (2002), Portekiz'in güney kıyılarında makro ve meiobentik toplulukların çeşitliliği incelenmiştir. Avcılığa açık ve avcılığa kapalı iki bölgede yapılan araştırmada, balıkçılığa kapalı alanda *C. gallina* dâhil makrofauna çeşitliliği yüksek bulunmuş, balıkçılığın yapıldığı bölgede ise meiofauna çeşitliliğinin yüksek olduğu dikkati çekmiştir. Sonuç olarak, balıkçılığa kapalı bölgede uzun yaşayan sesil organizmalar baskın iken, balıkçılık yapılan bölgede ise kısa yaşayan, fırsatçı bentik canlılar olduğu görülmüştür.

Da Ros et al. (2003), avcılıkta kullanılan hidrolik drecin hedef tür *C. gallina*'da oluşturduğu biyolojik değişimleri üzerine etkileri incelenmiştir. Araştırmada, deneysel olarak yüksek basınçta su kullanılan ticari sistemler ile alçak basınç uygulanan deneysel sistemler ve mekanik stresin kum midyelerinde biyolojik olarak verdikleri davranışsal tepkiler incelenmiştir. Deneysel olarak yüksek ve alçak basınç uygulanan kum midyelerinde tekrar kendini kum içerisine gömebilme oranının alçak basınçlı sistemde, yüksek basınçlı ticari sisteme göre daha fazla olduğu ve tekrarlanan mekanik stresin kendini gömme oranını düşüreceğini bildirmişlerdir.

Rodriguez de la Rua et al. (2003), İspanya'nın güney kıyılarında *C. gallina*'nın üç farklı populasyondaki gametogenic dönüşümü üzerine çalışmalar yapmışlardır. Kuru ağırlık değişimleri ve histolojik metotlar ile karar verilen gametogenic dönüşüm oranlarının, araştırmanın yapıldığı üç farklı populasyonda benzer olduğu tespit edilmiştir. Atlantik popülasyonunda *C. gallina*'nın, ocak-eylül ayları arasında ürediği, Akdeniz popülasyonunda ise yaz ve bahar aylarında ürediği ancak yıl sonunda üremenin hemen hemen bittiği gözlenmiştir. Seksüel olgunluk büyüklüğü ise 16 mm olarak saptanmıştır.

Moschino et al. (2003), hidrolik dreç kullanımının avcılıkta midyelere verdiği zararları araştırmışlardır. Kuzey ve Batı Adriyatik kıyıları boyunca iki farklı bölgede yapılan çalışmada *C. gallina* kabuklarına en fazla zararı, hidrolik dreç ile otomatik eleklerin verdiği tespit etmişlerdir. Birinci bölgede yüksek basınçla yapılan avcılık kabuklara büyük zarar verirken, diğer bölgede otomatik eleklerin verdiği zararın daha fazla olduğunu, bunun sebebinin ise iki bölgenin farklı dip özelliklerinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Kum midyelerinin büyüklüğüyle zarar seviyesi arasında pozitif ilişki bulan araştırmacılar; 17 mm'den küçük bireylerin, 17–25 mm arasındaki bireylere göre daha az etkilendiğini ve en fazla etkilenenler ise 25 mm üzeri ticari bireyler olduğunu bildirmişlerdir. Zarar gören canlıların tekrar suya bırakıldığında ise çok azının uyum sağladığını ve uyum sağlayan bu bireylerin kabuklarındaki kırıkları telafi edebilenler olduğunu tespit etmişlerdir.

Marin et al. (2003), Kuzey Adriyatik Denizi'nde yaptıkları çalışmada, yine hidrolik dreç ile avcılığın zararlarını araştırmışlardır. Yüksek ve alçak basınç uygulayarak avladıkları ticari büyüklükteki *C. gallina* bireyelerine birçok denemeler yaparak, *C. gallina* kabuklarına verilen zararın ve canlının fizyolojik olarak zarara verdiği tepkiler araştırmışlardır. Bu deneyler sonucunda, yüksek basınçla yakalanan bireylerin filtrasyon oranının önemli derecede düştüğünü ve solunumlarının arttığını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, yüksek basınç uygulanarak avlanan bireylerde önemli hasarlar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Palma et al. (2003), Portekiz'in güney kıyılarında yapılan çalışmada, ticari amaçlı bivalve balıkçılığında kullanılan dreçlerin hedef dışı av kompozisyonunu

araştırmışlardır. Bu çalışmada, hedef türlerin (*C. gallina*, *D. trunculus* ve *S. solida*) analizleri ile toplanan bolluk verileri karşılaştırılmıştır. Hedef dışı av kompozisyonunun %20,1'ini yassı balıkların %79,9'unu ise diğer balıkların oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Bolluk araştırmaları ile hedef dışı av içindeki yassı balıkların, uzunluk kompozisyonu arasında önemli farklılıkların olduğu görülmüştür. Sonuç olarak hedef dışı av olarak yassı balıkların az miktarda ve ticari boydan küçük avlanmış olması, bivalve dreçleri için iyi bir gösterge olarak ifade edilmiştir.

Gaspar et al. (2003) bivalve avcılığında kullanılan dreçleri araştırmış, drecin dip yapının üzerine etkisi, taşıyıcı içindeki tutucunun haznesinin değerlendirilmesi ve dreç çekilen alandaki bentik makrofaunanın zararını incelemiştir. Çekimler, kumlu ve kumlu-çamurlu alanlarda yapılmış ve drecin arkasındaki taşıyıcının makrobentik faunaya verdiği zararın düşük olduğu görülmüştür. Dalgıçlar, dreç çekimi esnasında tutulan ürünlerin biriktirildiği haznede midyelerin zarar gördüğünü gözlemlemiştir. En fazla zarar gören türler arasında *Ophiura ablide*, *Chamelea gallina* ve *Donax trunculus* olduğu tespit edilmiştir.

Boltacheva and Mazlumyan (2003), *C. gallina*'nın büyüme ve yaş tahminleri ile çalışmış, yaş tayini midyelerin kabuklarından kesit alarak yıllık büyüme halkalarından tayin etmişlerdir. Yapılan ölçümlerde *C. gallina*'nın maksimum yaşı 9 olarak tespit edilmiştir.

Alves et al. (2003), Güney Portekiz kıyılarında avcılıkta kullanılan Portekiz midye drecinin makrofauna ve meiofauna üzerine yaptığı etkileri incelemiştir. Dreç çekiminin hemen ardından tüplü dalışla topladıkları örnekleri incelediklerinde, tür çeşitliliği taksa sayısının ve bolluğun azaldığını tespit etmişler, dreç çekiminden en fazla makrofaunanın etkilendiğini ve sürekli dreç çekiminin yapıldığı alanlarda saldırgan predatör davranışların tetiklendiğini tespit etmişlerdir. Yaptıkları bu 2 yıllık çalışma sonucunda, makrofaunadaki mevsimsel değişimin de önemli derecede farklı olduğunu, ancak dreç çekiminin mevsimsel değişime nazaran makrofauna üzerine küçük ölçekte ve çok daha kısa süreli etki yaptığını ortaya koymuşlardır.

Gaspar et al. (2004) ise, Güney Portekiz sahillerinde yayılım gösteren *C. gallina*'nın yaş gelişimini incelemişlerdir. Yaş tayininde farklı metotları kullanan araştırmacılar dış gelişim halkalarının pratik olarak canlının yaşını verebileceğini, ancak Von Bertalanfy büyüme parametreleri için mutlaka iç gelişim bantlarının kullanılmasını önermişlerdir. Bireylerde büyümenin aralık ve temmuz ayları arasında hızlı olduğunu, sonbaharda özellikle ekim ayında yavaşladığını ve bunun sebebinin ise su sıcaklığındaki düşüş ile üremeden kaynaklanabileceğini bildirmişlerdir.

Morello et al. (2005), İtalya'nın Adriyatik Denizi kıyısındaki üretim alanında ve iki zonda hedef tür *C. gallina* avcılığının, hedef dışı türleri konusunda çalışma yapmıştır. Araştırmanın yapıldığı her iki zonda hedef dışı av miktarı yaklaşık olarak %50 olarak bulunmuştur. Bu oranın, %30'unu ticari boya sahip olmayan (<25 mm) *C. gallina* bireylerinin, %20'sini bentik türlerin ve çok az miktarda da balıkların oluşturduğunu bildirmişlerdir. Farklı dreç çekimleriyle avlanan türlerin kompozisyonu ile büyüklük sıklık dağılımlarının iki zon arasında önemli farklılıklar gösterdiğini bulan araştırmacılar, bu bölgede bir zondan diğer zona avlanan türlerin kompozisyonunun büyük değişkenlik gösterdiğini saptamışlardır.

C. gallina'nın hidrolik dreçlerle avcılığı konusunda çalışan Morello et al. (2006), 30 yılı aşkın süredir *C. gallina* avcılığının yapıldığı Adriyatik Denizi'nin merkezinde ve kuzeyinde, 6 ay boyunca iki derinlik konturunda 4–6 m ile 7–10 m'de yaptıkları çekimlerde bölgedeki makrobentik topluluğun durumunu araştırmış, hidrolik dreçle balıkçılığın bentik topluluğa negatif yönde etkisinin olduğunu bildirmişlerdir.

Rodil et al. (2006), İspanya'nın kuzey kıyılarında bentik yapıyı araştırmışlar ve dip yapısı kumlu bölgede bentik topluluğun 19 türden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada tespit edilen 10 tür bentik makrofaunanın araştırma alanının doğusunda, kalan 9 türün ise çalışma bölgesinin batısındaki sıcak bölgede yayılım gösterdiğini tespit etmişlerdir. Türler çevresel faktörlerin etkisi altında yayılım göstermişlerdir. Çalışmada, araştırmanın yapıldığı kıyısal alanın uzunluğu, genişliği, intertidal eğim ve dalganın karakteristiği incelenmiş, *D.*

trunculus'un intraspesifik zonda ve kıyıların sığ kısmında bulunduğunu, kıyının uzunluğu ve dalga yüksekliğinin populasyon yoğunluğunu etkilediğini bildirmişlerdir.

Akdeniz kıyılarında da *C. gallina*, kumluk dip yapısına sahip infaunal bölgelerde dağılım göstermektedir. Adriyatik Denizi'nde balıkçılığın en önemli ekonomik kaynağı olan *C. gallina*'nın stoklarında, son yıllarda aşırı avcılık ve diğer eş zamanlı faktörler sebebiyle ciddi azalmalar görülmüştür (Moschino and Marin, 2006).

Lourido et al. (2006), İspanya'nın kuzey batısında Galiçya bölgesindeki subtidal ve kumlu alanlarda molluska faunasının alansal dağılımı ve kompozisyonu ile ilgili olarak çok değişkenli analizler ve kantitatif örneklemeler yapmıştır. Faunal dağılımın, körfezin girişinden iç kısımlarına doğru gidildikçe azaldığını bildirmişlerdir. Körfezin dışında kalan alanların kaba kumlu sedimentten oluşması, *Venus fasciata* topluluğu ile *Goodallia triangularis* ve *Pisone parapari* türlerine rastlanılmıştır. Körfezin giriş ve iç kısmında, sedimentin ince kumdan oluşması nedeniyle *C. gallina*, *Tellina fabula* ve *Tellina tenuis* topluluklarının yaşaması mümkün olmuştur.

Rufino et al. (2008), Portekiz'in güney kıyılarında 2000 ve 2006 yılları arasında yapılan çalışmada, toplam 75 bivalve türü olduğunu belirlemişlerdir. Bivalve tür çeşitliliğinin mevsimsel ve alansal eğilimlerinin araştırıldığı çalışmada; verimlilik ve çeşitliliğin, ince kumdan iri taneli kuma doğru gidildikçe ve derinliğin artması ile azaldığı, dalga ve gelgite maruz kalan bölgelerin, sürekli aynı özellik gösteren bölgelerden çok daha fazla çeşitlilik gösterdiği tespit edilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölge ile balıkçılığın yapıldığı alanlarda, bivalve çeşitliliği ile *Spisula solida* ve *Chamelea gallina* arasındaki ilişkiler değerlendirildiğinde pozitif bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Ekolojik açıdan, balıkçılığa uygun bölgelerden ticari olarak satılan ürünlerin avlanılmasının bir sorun teşkil etmediğini ifade eden araştırmacılar, avcılıkla boşalan alanların hızlıca birkaç tür tarafından doldurulduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca yerel balıkçılığın bivalve çeşitliliğine önemli bir etkisinin olmadığını da bildirmişlerdir.

Rufino et al. (2010), Portekiz'in güney kıyılarında 7 yıl boyunca yaptıkları çalışmada, toplam 75 tür belirlemişlerdir. Clam ve razor dreçleri yardımıyla sezonsal olarak toplanan 8600 bireyin %48'ini 36 türün oluşturduğunu bildirmişlerdir. Örneklemelerde elde edilen türlerin buldukları ortama göre, kıyısız bölgenin coğrafik özellikleri, derinlik dağılımları, sedimentin özellikleri ile sezonsal değişimler değerlendirilmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgelerde türlerin yoğunluk dağılımları incelenmiş, en fazla *Chamelea gallina*, *Spisula solida*, *Mactra stultorum*, *Acanthocardia tuberculata* ve *Donax trunculus* olduğu tespit edilmiştir.

Ülkemizde yapılan çalışmalar;

Türkiye denizlerinde ekonomik öneme sahip olan *C. gallina* ve *D. trunculus* türleri ile ilgili yapılan çalışmaların çoğu türlerin biyolojik ve biyometrik özelliklerinin tanımlanmasına yöneliktir. Bu türlerin populasyon yapıları hakkında ise yeterli bilgi bulunmamaktadır.

C. gallina ülkemizde ilk kez Demir (1952) tarafından İstanbul Boğazı ve Adalar sahillerinin kumsal ve littoral bölgelerinden rapor edilmiştir.

Bilecik (1986), Kuzey Marmara Denizi'nde yaptığı çalışmada, *C. gallina*'nın avcılığında kullanılan hidrolik drecin mekanik drece göre yararları ve zararlarını incelemiştir.

Alpbaz ve Önen (1989), Türkiye'de avlanan *C. gallina*'nın ortalama boylarının 27–30 mm, ortalama ağırlıklarının ise 10–11 g olduğunu bildirmiştir.

Oray (1989), Türkiye'de *C. gallina* avcılığı üzerine yaptığı çalışmada, Türkiye'deki mevcut durum ve avlanan bireylerin biyometrik özellikleri hakkında bilgiler vermiştir.

Deval ve Oray (1992), *C. gallina*'nın üreme dönemleri ile ilgili yaptıkları çalışmada, türün Marmara Denizi'nin kuzeybatısında mayıs–ağustos aylarında, Batı Karadeniz'de ise haziran–eylül arasında yumurtladığını bildirmişlerdir. Bu sebeple araştırmacılar, tür için av yaşınının Marmara Denizi'nde mayıs–temmuz,

Batı Karadeniz’de ise haziran–eylül tarihleri arasında olmasının uygun olacağını tavsiye etmişlerdir.

Cebeci (1994), beyaz kum midyelerinin biyometrisi ve avcılığı üzerine yaptığı çalışmasında, kum midyesi stoklarının korunması için istenilen boydaki (30 mm) midyelerin avlanmasını sağlayacak olan dreç ağız açıklığının 80 cm, ağız derinliğinin 20 cm, diş aralığının 2 cm, kafes çubuğu aralığının 1 cm, drece bağlı torbanın boy uzunluğunun 1 m, göz açıklığının 1 cm, avlanma boyunun da 30 mm olması gerektiğini belirlemiştir. Ayrıca Marmara Denizi’nin kuzey kıyılarında özellikle Selimpaşa ile Kumbağ arasındaki bölgede her türlü istihsal vasıtası ile beyaz kum midyesi avcılığının iki yıl boyunca tamamen yasaklanması gerektiğini vurgulamıştır.

Atay (1995) ise, *C. gallina*’nın biyolojisi, avlanma teknikleri, stokların kalitatif özelliklerinin korunması üzerine araştırmalar yapmış ve hidrolik drecin mekanik drece oranla stoklara daha az zarar verdiğini belirlemiştir.

Deval (1995), Kuzey Marmara Denizi’nde *C. gallina*’nın yaş ve kabuk gelişimini tespit ettiği çalışmasında türün büyümesinin allometrik olduğunu saptamıştır.

Deval ve Oray (1998), Kuzey Marmara Denizi’nde yaptıkları çalışmada, kum midyesinin kabuğunun dış yüzeyindeki yıllık büyüme halkalarından tahmin ettikleri yaş tayinlerine göre, türün 5–6 yıl yaşadığını, ancak bölgede 9–10 yaşındaki bireylere de rastlanıldığını bildirmişlerdir. Ayrıca kum midyelerinin kış aylarında gelişimlerinin durduğunu da tespit etmişlerdir.

Kuzey Marmara Denizi’nde *C. gallina*’nın gelişimi üzerine yapılan başka bir çalışmada ise, kabuk iç gelişim bantlarına bakılarak canlının büyümesi araştırılmış, dar sınırlı bantlara bakılarak ekim–şubat aylarında gelişimin azaldığı, geniş opak bantlardan ise mart–ekim aylarında büyümenin hızlandığı tespit edilmiştir (Deval, 2001). Çalışmada, canlının ilk yılında 15 mm ve ikinci yılında 21 mm büyüklüğe ulaştığı saptanmış, 4. ve 5. yıllar sonunda ise beyaz kum

midyelerinin sırasıyla 26 mm ve 29 mm boya ulaştığı ve büyümenin de allometrik olduğu tespit edilmiştir.

Tuncer ve Erdemir (2002), Çanakkale Karabiga'dan avladıkları *C.gallina*'ların boylarının 18,1 ile 35 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. *C.gallina*'nın maksimum boy uzunlukları Kumbağ'da 35,5 mm, Selimpaşa'da 35,1 mm, Silivri'de 31,3 mm (Oray vd., 1992), Marmara Ereğlisi'nde 34 mm ve Batı Karadeniz kıyılarında ise (Karasu, Kocaali) 32,2 mm olarak belirlenmiştir.

Köseoğlu (2005), Batı Marmara Denizi'nde yaptığı çalışmada, *C. gallina* stoklarının biyometrik parametreleri analiz edilerek, büyüme parametreleri, üreme zamanı ve biyokütlesi araştırılmıştır. *C. gallina*'nın uzunluk dağılımının 13–38 mm arasında değiştiği ve et verimliliği %17,85 olarak belirlenmiştir. Büyüme parametreleri L_{∞} = 43,80 mm, K = 0,214 ve t_0 = -1,194 yıl olarak bulunmuştur. En büyük yaş grubu 7 olarak tespit etmiştir. Araştırmanın yapıldığı bölgede *C. gallina*'nın toplam biyokütlesi 313,7 (\pm 120) ton, ortalama birim av 125,1 kg/saat olarak hesaplanmıştır.

Dalgıç vd. (2005), Türkiye'de, 2004 yılı itibariyle 39 adet hidrolik dreç donanımlı *C. gallina* av teknisinin olduğunu, bahsedilen teknelerin boylarının 12 ile 28 m arasında değiştiğini ve teknelerde büyüklüğe bağlı olarak 4 ile 9 arasında tayfa istihdam edildiğini bildirmişlerdir.

Dalgıç (2006), Karadeniz'in kıyısız bölgelerinden toplanan örneklerde boy-ağırlık ilişkisi hesaplamış ve tüm bölgelerdeki *C. gallina*'nın negatif allometrik ($b < 3$) büyüme gösterdiğini tespit etmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen K değerleri (Sinop için $0,21 \text{ yıl}^{-1}$; Samsun için $0,16 \text{ yıl}^{-1}$ ve Kastamonu için $0,22 \text{ yıl}^{-1}$) incelendiğinde *C. gallina*'nın Karadeniz'deki büyüme oranının çok düşük olduğu sonucuna varmıştır. İç gelişim bantlarının incelenmesiyle elde edilen yaşlara bakıldığında en yaşlı bireyin 11^+ olduğunu tespit etmiştir.

Dalgıç vd. (2009a), Karadeniz'de *C. gallina* balıkçılığının avcılığa kapalı alanlarından dreç çekimi yapılan ve yapılamayan bölgelerden toplanan bireylerde yaş ve büyüme tahmini üzerine bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda

Von Bertalanffy büyüme parametrelerinin, büyüme katsayısı $K= 0,164$ 'den $0,217$ 'ye, L_{∞} ise $25,995$ ile $28,883$ arasında değiştiği bildirilmiştir.

Dalgıç vd. (2009b), yaptıkları başka bir çalışmada beyaz kum midyesinin üreme yapısı ve dönemi üzerine incelemeler yapmış, populasyonun %41,25 erkek, %58,75 dişi bireylerden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Frogli (1989) ve Corni et al. (1985) tarafından bildirilen hermafrodizmin Karadeniz'de yapılan çalışmalarda görülmediğini bildirilmişlerdir.

Deval (2009), Marmara Denizi'nde avcılığa kapalı alanlarda *Donax trunculus*'un stoka yeni birey katılımı ile ilgili yaptığı çalışmada, büyüme ve ölüm oranları değerlendirilmiştir. Yaş tayini, kabuğun iç ve dış yapısındaki büyüme halkalarından tayin edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, bireylerin maksimum yaşının 6 ve uzunluğunun 44,8 mm olmasına rağmen, genellikle 4 yaş ve 40–41 mm uzunluğunda olduğu belirlenmiştir. Büyüme parametreleri; iç büyüme bantlarından $WP= 0,79$ ve $C= 1$, $k = 0,75 \text{ yıl}^{-1}$, $L_{\infty}= 42,44 \text{ mm}$ ve dış büyüme halkalarının yapısından $WP= 0,83$ ve $C=1$, $k= 0,62 \text{ yıl}^{-1}$, $L_{\infty}= 44,15 \text{ mm}$ tahmin edilmiştir. Doğal ölüm (M) $0,98 \text{ yıl}^{-1}$ belirlenmiştir. Seks oranının 1:1 yakın olduğu görülmüştür. Üreme döneminin, mayıs–haziran ayları arasında pik yapması ile birlikte genel olarak nisan–temmuz ayları arasında olduğu tespit edilmiştir. Stoka yeni birey katılımı unimodaldır.

2.1. Çalışma Bölgesinin Genel Özellikleri

2.1.1. Akıntı, sıcaklık, tuzluluk ve faunası

Marmara Denizi ve Boğazlar, Karadeniz ile Ege Denizi arasındaki su değişiminin bir sonucu olarak iki tabakalı bir akıntı ve bunun sağladığı ekosisteme sahiptir. Farklı yoğunluktaki iki deniz sisteminin etkisi ile Marmara Denizi'nin 15–20 m'lik üst su tabakasında Karadeniz'in az tuzlu yüzey suları, bu tabakanın altında ise Akdeniz'in daha tuzlu suları bulunmaktadır. Marmara Denizi ekosisteminde canlı yaşamın büyük çoğunlukla üst tabakada yoğunlaşmasının Karadeniz'den Marmara Denizi ve Boğazlara giren tuzluluğu düşük yüzey suları ve bunların taşıdıkları besin maddelerinin önemi büyüktür.

Marmara Denizi, iki farklı deniz sisteminin etkisi altında kalması nedeniyle sıcaklık ve tuzluluk açısından canlı yaşam için oldukça optimum koşullar sağlamaktadır. Yüzeyde ortalama deniz suyu sıcaklığı 16 °C iken, termoklin tabakasını oluşturan yaklaşık 35–40 m'nin altındaki sulardan itibaren 14–15 °C'lerde sabitlenmektedir (Yüksek vd., 2000). Genel olarak yıl boyunca deniz suyu sıcaklığı mevsimsel ısınmadan ve soğumadan dolayı 7–26 °C arasında değişmektedir. Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'nda deniz suyu tuzluluk değerleri; yüzeyde ‰22–24 olmakla birlikte 25 m'den sonra tuzluluk ‰36–38'lere kadar ulaşmaktadır.

Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'nda makrofauna ilk 25 m'de yoğun bir yayılım göstermektedir. Bu derinliklerden sonra oksijen girdisi azalırken, nitruent girdisi artmaktadır. Çanakkale Boğazı ve Marmara Denizi'nin besin elementlerince zengin sulardan oluşması, Akdeniz kökenli pek çok türün beslenmek üzere bu ortama gelerek ayrı stoklar oluşturmaya imkân vermektedir (Okuş vd., 1994). Ayrıca Marmara Denizi Karadeniz'e göre gerek bentik, gerekse de bentopelajik fauna açısından daha zengin bir tür çeşitliliğine sahiptir. Araştırmacıların kayıtlarına göre Marmara'da 175 farklı balık türü Geldiay (1969) ile birçok ekonomik çift kabuklu yumuşakça türünün bu bölgede dağılım gösterdiği bildirilmiştir (Oray, 1989).

2.1.2. Balıkçılık

Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı, diğer denizlerimize oranla daha küçük balıkçılık sahasına sahip olmasına karşın, tür çeşitliliği ve miktarı açısından büyük önem arz etmektedir. Türkiye balıkçılık üretiminde ikinci sırada yer alan Marmara Denizi'nde, *C. gallina* ve *D. trunculus* gibi bentik canlılar da av zenginliğini arttırmışlardır. Ancak 1980'li yıllardan sonra bölgedeki nüfus artışına bağlı olarak insan aktiviteleri, kentsel yapılanmanın getirdiği çevre koşulları ve endüstriyel atıklar özellikle termoklin tabakası altındaki balıkçılık bölgelerini olumsuz etkilemiştir. Demersal balık stoklarındaki azalışlar ve balıkçılık gücündeki artışlar, 1990'lı yılların başından itibaren Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'ndaki balık stoklarının aşırı bir av baskısına maruz kaldığını göstermektedir (Okuş vd., 1994). 2000'li yılların başında özellikle Marmara

Denizi'ndeki balıkçılık gücü 1990'lı yıllara göre iki kat artış göstermesine karşın, birim çabadaki av miktarında dört katı bir gerileme kaydedilmiştir (Zengin ve Mutlu, 2000). Diğer taraftan bölge balıkçılığına en büyük darbe, 0-20 m'lik kıyı zonunda dağılım gösteren *Chamelea gallina* stoklarının avcılığı ile vurulmuştur. 1980'li yılların ortalarından itibaren ilk defa Marmara Denizi'nde avcılığı başlatılan *C. gallina* stokları; tırmıklı mekanik dreçlerin kullanılması ve kontrolsüz avcılık sonucu 1993 yılından itibaren tükenme noktasına gelmiş ve birkaç bölge hariç avcılığı tamamen durmuştur (Deval, 1998). 1998 yılında ise Çanakkale Boğazı ve Marmara Denizi'ndeki avcılığı tamamen yasaklanmıştır. Bu süreçte kıyusal bentik ekosistemin dengesi beyaz kum midyesinin aleyhine bozulmuş ve bu canlı ile aynı ortamı paylaşan *Spisula sp.* ortamda baskın duruma geçmiştir (Deval, 1998).

Son yıllarda *C. gallina* ve *D. trunculus*'un yoğun olarak yayılım gösterdiği alanlarda yasak olmasına rağmen, dalarak toplama ve el dreci ile kaçak avcılık yapılmaktadır.

Yasal Uygulamalar:

Beyaz kum midyesi avcılığı, Marmara Denizi, İstanbul ve Çanakkale Boğazları dönem boyunca (tüm avcılık sezonu boyunca) yasaktır. Yasak yerler dışında, 1 Mayıs–31 Ağustos tarihleri arasında ve 17 mm boyun altındaki *C. gallina*'nın, her türlü istihsal vasıtasıyla avcılığı yasaktır. Bununla birlikte, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın belirlemiş olduğu 9 adet Batı Karadeniz'de ve 4 adet Orta Karadeniz'de olmak üzere toplam 13 bölgede beyaz kum midyesi avcılığı yapılmaktadır. Bu bölgeler B sınıfı istasyon olup, koordinatlarla sınırları belirlenmiştir.

Kum şırları avcılığı Karadeniz ve Marmara Denizi'nde dönem boyunca yasaktır. Ek olarak 1 Mayıs–15 Temmuz tarihleri arasında ve 25 mm boyun altındaki *D. trunculus*'un her türlü istihsal vasıtasıyla avcılığı yasaklanmıştır. Bununla birlikte, Bakanlığın belirlemiş olduğu 2 adet Saroz Körfezi'nde ve 1 adet Ayvalık bölgesinde olmak üzere 3 bölgede avcılık devam etmektedir. Belirlenen bu 3 bölgede A sınıfı istasyon olup, koordinatlarla sınırları belirlenmiştir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın belirlediği bu bölgelerde, izleme ve rutin program

çerçevesinde yapılan analiz sonuçları uygun olmadığı takdirde, ürün alımına kapatılmaktadır. Tebliğ kapsamında açık görünen ve izleme uygulanmayan alanlarda çift kabuklu yumuşakça istihali de yasaklanmıştır.

Türkiye genelinde, 33 adet teknenin beyaz kum midyesi avcılığı için ruhsat aldığı ve en fazla avcılığında Sinop–Kastamonu (Cide) ile Kefken bölgelerinde yapıldığı belirlenmiştir (KKGM, 2010). Avlanan tüm kum midyelerine, Bakanlığın belirlemiş olduğu karaya çıkış noktalarından çıkarılmak zorunluluğu getirilmiştir. Karaya çıkarılan ürünler, avcılığı gerçekleştiren teknenin seyir defteri ile menşei belgesi düzenlenerek İl yada İlçe Tarım Müdürlükleri tarafından onaylanmaktadır. Ayrıca 1 Eylül 2008 tarihinden itibaren beyaz kum midyesi avcılığında kota uygulamasına başlanılmıştır. Bu uygulamaya göre iki dönem halinde, bütün sezon için toplam 30.000 ton olacak şekilde kum midyesi avlanacağı belirlenmiştir.

2.2. Kum Midyesi ve Kum Şırlanının Genel Özellikleri

2.2.1. Taksonomisi

Beyaz kum midyesi ve kum şırlanının taksonomik sınıflandırması Çizelge 2.1.'de verildiği şekildedir.

Çizelge 2.1. Beyaz kum midyesi ve kum şırlanının taksonomik sınıflandırılması (URL, 2010a).

Phylum	Mollusca	Mollusca
Class	Bivalvia Linnaeus, 1758	Bivalvia Linnaeus, 1758
Subclass	Heterodonta Neumayr, 1884	Heterodonta Neumayr, 1884
Infraclass	Euheterodonta	Euheterodonta
Order	Veneroida H. ve A.Adams, 1856	Veneroida H. ve A.Adams, 1856
Superfamily	Veneroidae Rafinesque, 1815	Tellinoidae Blainville, 1814
Family	Veneridae Rafinesque, 1815	Donacidae Fleming, 1828
Genus	<i>Chamelea</i> Morch, 1853	<i>Donax</i>
Species	<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	<i>Donax trunculus</i> (Linnaeus, 1758)

2.2.2. Morfolojik özellikleri

Çift kabuklu yumuşakçalar suyu filtre ederek beslenen, vücutları menteşe ile birleşen iki kabuk içinde bulunan canlılardır.

Beyaz kum midyesinin kabuğu beyazımsı, kahverengi veya grimsi renkte olup, kabuk üzerinde beyazdan menekşeye kadar değişen ışınal bantlar bulunmaktadır. Kabuğun iç yüzeyinde ise beyaz veya sarımtırak ve menekşe renginde lekeler mevcuttur. Kabuk boyu, bölgeden bölgeye değişiklik göstermekle birlikte, ortalama 30 mm kadar olabilmektedir (Artüz, 1994; Alpbaz, 1993).

Kum şırlanın ise kabuğu, düz yüzeyli, değişik renklerde (soluk sarı, sarımtırak beyaz, kahverengimsi, zeytuni bej) olabilen, tek biçimli ya da birbirlerine yaklaşan şeritler halinde değişik biçimde süslü bir yapıya sahiptir. Kabukların içi beyaz olup ve genellikle mor lekeciklere sahiptir. Değişen bölge yapısına göre kahverengimsi veya turuncu olabilir (Poppe and Goto, 1993). Ortalama 25 mm ile 35 mm büyüklüktedir, ancak 50 mm büyüklüğünde bireye de rastlanmıştır (Alpbaz, 1993).

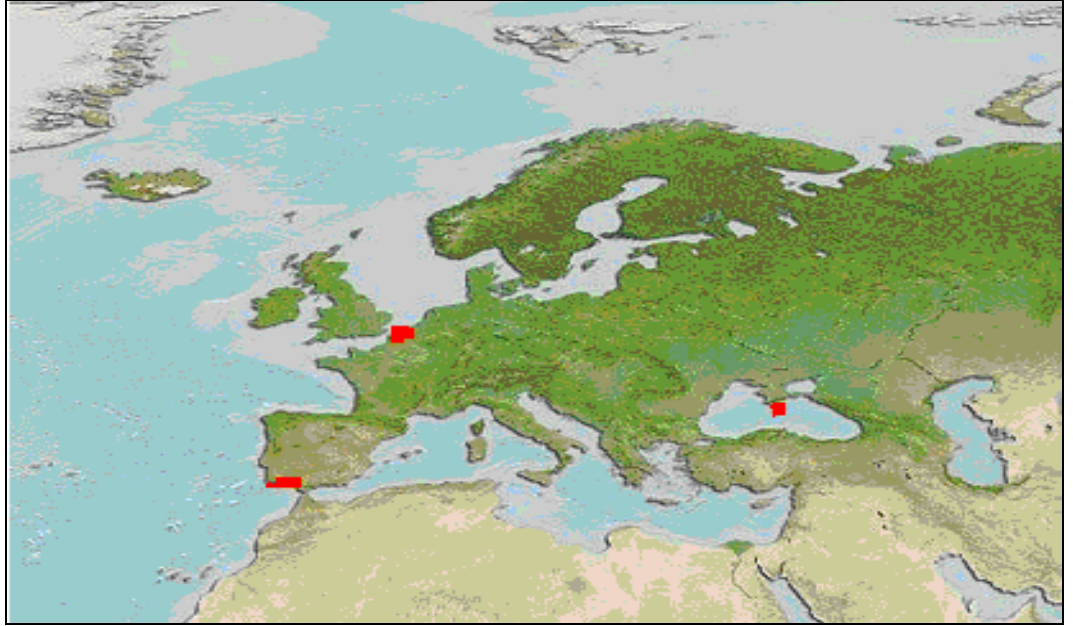
2.2.3. Coğrafik dağılımı

C. gallina, Doğu Atlantik Okyanusu kıyıları boyunca, Britanya Adaları, Norveç, Portekiz, Fas, Kanarya Adaları, Adriyatik Denizi, Karadeniz ve Akdeniz olmak üzere geniş bir yayılım alanına sahiptir (Deval ve Oray, 1992; Deval, 2001; Fischer et al., 1987) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. *C. gallina*'nın coğrafik dağılımı (FAO, 2010).

Donax türleri ise genel olarak Atlantik Okyanusu ve Akdeniz kıyıları boyunca yayılmaktadır. *D. trunculus* Senegal'den Fransa'nın Kuzey Atlantik Okyanusu kıyıları (Tebble, 1966; Ansell et.al., 1983) ile Karadeniz ve Akdeniz'de geniş yayılım göstermektedir (Bayed and Guillou, 1985) (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. *D. trunculus*'un coğrafik dağılımı (Ocean Biogeographic Information System, 2010).

Ülkemizde *C. gallina*, Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi, İstanbul ve Çanakkale Boğazi'nda geniş bir yayılım göstermektedirler (Demir, 1952; Oray, 1989; Deval, 1991). *D. trunculus*, Marmara Denizi'nin genelinde görülmekle birlikte yoğun olarak Kuzey Marmara Denizi'nde yayılım gösteren önemli ticari türlerdir (Özden vd., 2009).

2.2.4. Habitat ve davranışları

C. gallina ve *D. trunculus* genel olarak intertidal ve sığ subtidal bölgelerde, dip yapısı kumsal olan alanlarda kendilerini 10-20 cm kuma gömererek yaşarlar. Beyaz kum midyesi 0-20 m derinliklerde; kum şırlanı ise Atlantik Okyanusu'nda 0-6 m, Akdeniz'de 0-2 m ve Portekiz'de ise 0-2 m'de yoğun olmakla birlikte 6 m'ye kadar dağılım göstermektedirler (Gaspar et al., 1999; Maze and Laborda, 1988; Sales and Casonova, 1987).

C. gallina ve *D. trunculus* gibi çift kabuklu yumuşakçalar, av baskısının yanında, doğada yoğun predatör baskısına maruz kalmaktadır. Balıklar, yengeçler, gastropodlar, deniz yıldızları, deniz salyangozları vb. canlılar bu iki çift kabuklu yumuşakçayı besin olarak tüketmektedirler.

2.2.5. Üreme zamanı ve stoka yeni birey katılımı

Çift kabuklu yumuşakçaların çoğunluğunda olduğu gibi, *C. gallina* ve *D. trunculus*'da ayrı eşeyli, seks oranı 1:1'e yakın, yumurta verimi düşük ancak fertilizasyonu yüksek olan türlerdir (Deval ve Oray, 1998; Deval, 2009; Frogli, 1989). *C. gallina*, seksüel olgunluğa hayatının ilk yılında ulaşmaktadır. Olgunlaşan bireyler, geniş bir zaman aralığında, sifonlar yardımıyla yumurta ve spermlerini dışarı atmaktadırlar (Deval, 1991; Deval ve Oray, 1998; Deval, 2009).

C. gallina'nın üreme dönemi, Atlantik popülasyonunda ocak-eylül ayları arasında, Akdeniz popülasyonunda ise bahar ve yaz aylarında yoğun olmakla birlikte kış aylarında da düşük oranlarda üremenin olduğunu bildirmiştir (Rodriguez de la Rua et al., 2003). Güney Adriyatik'te *C. gallina*'nın gametogenetik faaliyetinin, yıl boyunca devam ettiği bildirilmekte, gonadların olgunlaşmasının bahar aylarına rastladığı, yumurta bırakmanın ise haziran

ayından itibaren gerekleŖtiđi ifade edilmektedir (Marano et al., 1982; Corni et al., 1985). *D. trunculus*'un üreme zamanının ise mart-temmuz ayları arasında gerekleŖtiđi, ağustos'tan ocak ayına kadar ise organizmanın dinlendiği bildirilmektedir (Deval, 2009; Zeichen, et al., 2002).

Ülkemizde *C. gallina*'nın yumurtlama zamanı Batı Marmara'da haziran–ağustos ayları arasında (Köseoğlu, 2005), Marmara Denizi'nin kuzeybatısında mayıs–ağustos aylarında ve Batı Karadeniz'de ise haziran–eylül ayları arasında bildirilmektedir (Deval ve Oray, 1992). *D. trunculus*'un üreme döneminin ise, Marmara Denizi'nde genel olarak nisan–temmuz ayları arasında olduğu ifade edilmektedir (Deval, 2009).

C. gallina ve *D. trunculus*'un stoka yeni birey katılımının, temmuz ayından eylül ayına kadar ve unimodal olduğu bildirilmiŖtir. *D. trunculus*'larda stoka yeni katılan bireylerde, ilk 2,5 ayda hızlı bir uzunluk artışı görüldüğu bildirilmektedir (Neuberger-Cywiak et al.,1990; Zeichen, et al., 2002; Deval, 2009).

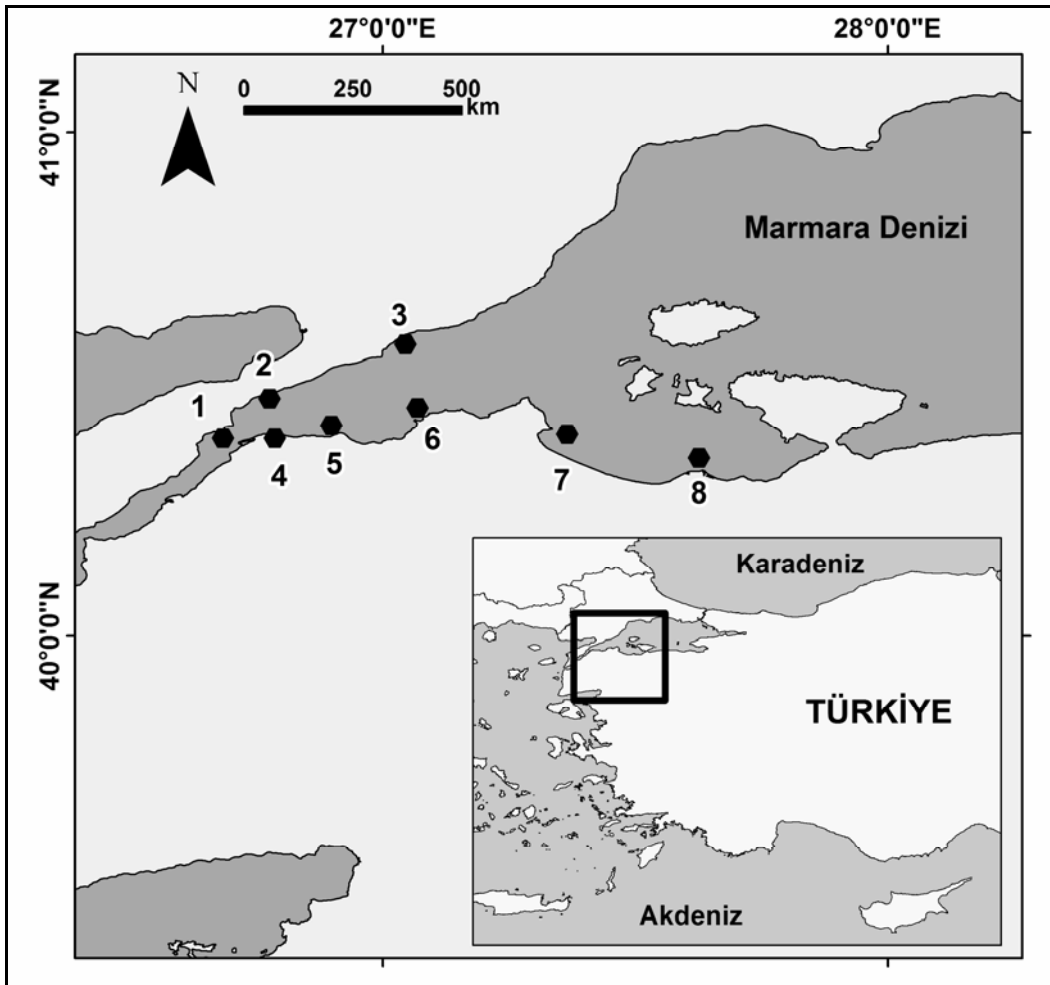
3. MATERYAL VE METOT

3.1. Materyal

3.1.1. Araştırma sahası

Bu araştırma, Marmara Denizi'nin batısı ile Çanakkale Boğazı'nda yapılmıştır. Araştırma istasyonları, plaj özelliği gösteren supralittoral bölgede, örnekleme materyallerinin yoğun olarak bulunduğu yataklardan seçilmiştir. Belirlenen istasyonların lokaliteleri ve isimleri;

Çardak (40°24' N - 026°44' E), Şevketiye (40°24' N - 026°53' E), Kemer (40°26' N - 027°10' E), Karabiga (40°22' N - 027°20' E), Denizkent (40°19' N - 027°33' E), Gelibolu (40°26' N - 026°42'E), Bolayıraltı (40°30' N - 026°51' E) ve Şarköy (40°36' N - 027°05' E) olmak üzere Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma Sahaları (1: Gelibolu, 2: Bolayıraltı, 3: Şarköy, 4: Çardak, 5: Şevketiye, 6: Kemer, 7: Karabiga, 8: Denizkent).

3.1.2. Avcılık materyali

3.1.2.1. Canlı materyal

Araştırmada canlı materyal, çift kabuklu yumuşakçalardan beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina*, Linnaeus 1758) (şekil 3.2) ve kum şırlanı (*Donax trunculus*, Linnaeus, 1758) dır (şekil 3.3).



şekil 3.2. *Chamelea gallina* (Linnaeus 1758) genel görünümü (URL, 2010b).

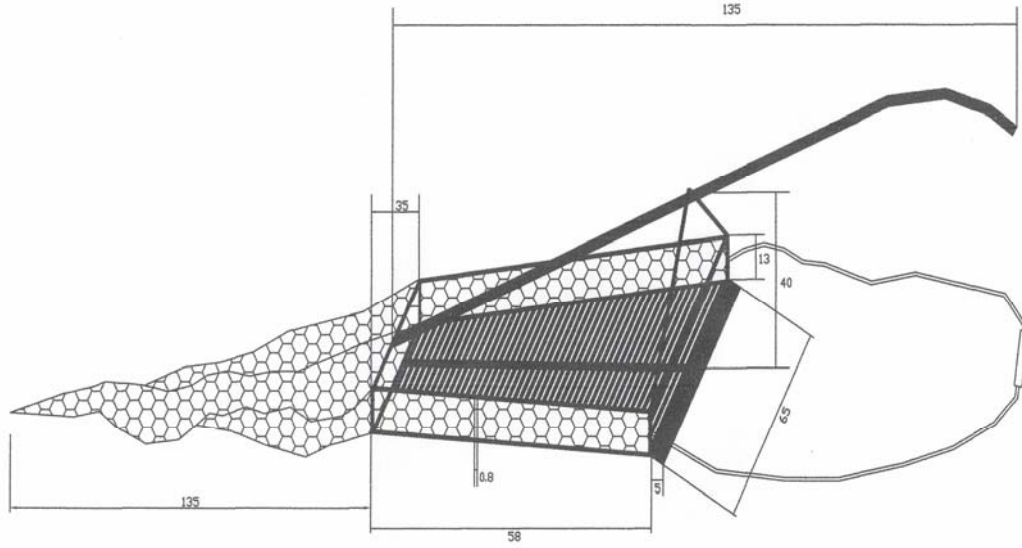


şekil 3.3. *Donax trunculus* (Linnaeus 1758) genel görünümü (URL, 2010c).

3.1.2.2. Örnekleme teknesi ve drec

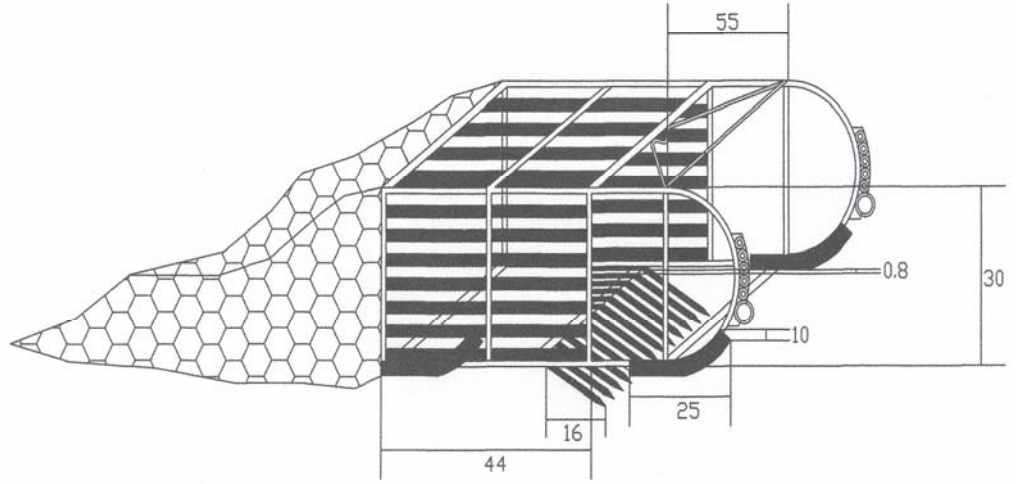
Araştırma istasyonlarından örneklerin temin edilmesinde 5,5 m boyunda, 11 HP gücünde ve 600 kg ağırlığında balıkçı teknesi kullanılmıştır.

Avcılığın gerçekleştirilmesinde el ve mekanik dreçlerden faydalanılmıştır. Avcılıkta kullanılan el drecinin ağız genişliği 65 cm, ağız yüksekliği 13 cm, ağız bıçağı 5 cm eninde, elek göz açıklığı 8 mm, elek boyu 58 cm ve dreç çeki kolu 135 cm dir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Avcılıkta kullanılan el dreci.

Mekanik dreç ise, ağız genişliği 55 cm, ağız yüksekliği 30 cm, elek göz açıklığı 8 mm, elek boyu 44 cm, diş uzunluğu 16 cm, diş aralığı 12 mm ve diş sayısı 25 adet şeklinde özelliklere sahiptir (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Avcılıkta kullanılan mekanik dreç.

3.2. Metot

3.2.1. Araştırma planı

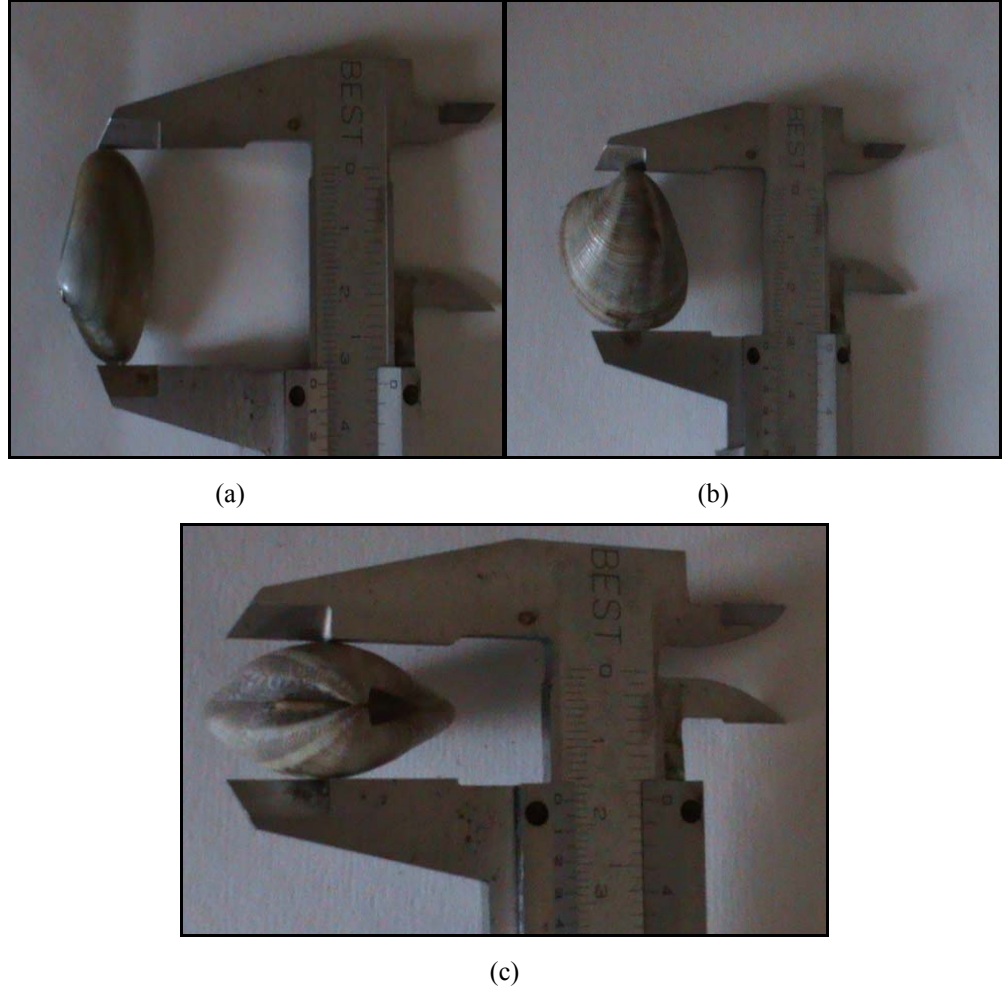
Araştırma, Mayıs 2006 ile Nisan 2008 tarihleri arasında 24 ay süreyle aylık olarak yürütülmüştür. Şekil 3.1’de gösterilmiş olan 8 adet istasyonda (Gelibolu, Bolayıraltı, Şarköy, Çardak, Şevketiye, Kemer, Karabiga, Denizkent) ayda bir olmak üzere 0–5 ve 5–10 m derinlik konturlarından örneklemeler yapılmıştır. Taranan alan metoduna göre, gündüz yapılan çekimler, el dreçi veya mekanik dreç kullanılarak yaklaşık 1–2 mil/saat hızla, 5 dakika süreyle her bir istasyondan 1 çekim şeklinde yapılmıştır (Şekil 3.6). İstasyonlardan avlanılan örnekler, file çuvallara konularak etiketlenmiş, etikete; tarih, istasyon adı, çekim alanının koordinatları (GPS), derinlik, çekim zamanı ve süresi, çekim hızı gibi bilgiler kaydedilmiştir. Laboratuara getirilen örneklerin öncelikle türlerine göre sınıflandırılması yapılarak, toplam ağırlıkları (0,1 gr hassasiyetli terazide) alınmıştır. Toplam ağırlıkları alınan beyaz kum midyesi ve kum şırlanı örneklerinden alt örnekleme yöntemine göre, inceleme materyali alınmıştır. Daha sonra, alınan bu örneklerde biyometrik ölçümler yapılarak, elde edilen veriler MS Office Excel veri sayfasına girilmiştir.



Şekil 3.6. El dreci ile çekilen ürün.

3.2.2. Biyometrik ölçümler

C. gallina ve *D. trunculus*'un boy, yükseklik ve kalınlık 0,1 mm hassasiyetli kumpas ile ölçülmüştür. Şekil 3.7'de görüldüğü gibi posterior-anterior arasındaki maksimum mesafe boy, dorsal ve ventral arasındaki mesafe yükseklik ve iki kabuk laterali arasındaki maksimum mesafe kalınlık olarak alınmıştır. Boy, yükseklik ve kalınlıkları ölçülen örneklerin, daha sonra tek tek 0,01 gr'lık hassas terazide tartılarak ağırlıkları kaydedilmiştir. Kondüsyon indeksi hesaplamaları için örneklerin yaş et ve kabuk ağırlıkları, 0,01 gr'lık hassas terazi yardımı ile alınmıştır.



Şekil 3.7. *C. gallina* ve *D. trunculus*'un biyometrik ölçümleri: (a) boy, (b) yükseklik ve (c) kalınlık

3.2.3. Büyüme özelliklerinin tespiti

3.2.3.1. Av kompozisyonu

Araştırmanın yapıldığı zaman dilimi içerisinde aylık dreç çekimlerinden çıkan canlıların ayrımı yapılarak, tür kompozisyonu belirlenmiştir. Hedef türlerin ve hedef olmayan türlerin av kompozisyonundaki % sıklık dağılımları tespit edilmiştir.

3.2.3.2. Boy ve ağırlık dağılımı

Araştırmanın yapıldığı bölgelerden dreç çekimleri sonucu elde edilen *C. gallina* ve *D. trunculus* populasyonunun boy ve ağırlık frekans dağılımları

çıkarılmıştır. Yine türlerin ortalama \pm SH (Standart Hata), minimum ve maksimum boy ve ağırlık değerleri belirlenmiştir.

3.2.3.3. Boy - ağırlık ilişkisi

Boy-ağırlık arasındaki ilişki; Ricker'in (1975) logaritmik dönüşümü içeren eksponansiyel regresyon (üssel ilişki) modeli kullanılarak hesaplanmıştır.

$$TW = a L^b \text{ veya } \log TW = \log a + b * \log L$$

Burada; a ve b: En küçük kareler yöntemine göre hesaplanan regresyon sabitleridir. TW: vücut ağırlığı (g), L: boyu (mm) göstermektedir. Büyüme biçiminin belirlenebilmesi için boy ve ağırlık, regresyon analizine tabi tutularak a ve b değerleri hesaplanmıştır. Bulunan 'b' değeri ile büyümenin izometrik veya allometrik olduğu tespit edilmiştir.

3.2.3.4. Boy – yükseklik ve boy – en ilişkisi

Boy-yükseklik ve boy-en ilişkilerinin hesaplanmasında, (Arneri et al., 1997; Dalgıç, 2006)'nin bildirdiği doğrusal ilişkiden faydalanılarak aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$H (W) = a + bL$$

Burada, H: Yükseklik (mm), W: En (mm), L: boy (mm), a ve b regresyon eğrisindeki değerleri ifade etmektedir.

3.2.3.5. Yaş gruplarının belirlenmesi

C. gallina ve *D. trunculus* türlerinin 0,5 mm aralıklı boy-frekans dağılımları kullanılarak, FISAT (FAO ICLARM Stock Assessment Tools) bilgisayar programındaki Bhattacharya (1967) metodu (Modal Progression Analysis) uygulanarak aylara ve genele göre yaş sınıfları belirlenmiştir (Deval, 2009; Wang and Ellis, 1998). Yaş gruplarının belirlenmesinde kriter olarak ayırma ölçüsü

(Sperasyon İndeksi) kullanılmış ve aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır (Sparre et al., 1989; Bingel, 2002).

$$SI = \frac{L_1(a_1 + 1) - L_2(a_2)}{(S_1(a_1 + 1) + S_2(a_2)) / 2}$$

SI= Sperasyon İndeksi

L= Ortalama Boy

S= Standart sapma

a= yaş grubu

Ayırma ölçüsü (SI) > 2 ise, iki komşu yaş grubunu ayırmak mümkündür (Sparre and Venema, 1992; Bingel, 2002).

3.2.3.6. Yaş-boy ilişkisi ve Von Bertalanffy büyüme denklemleri parametreleri

C. gallina ve *D. trunculus* türlerinin mevsimsel ve mevsimsel olmayan Von Bertalanffy büyüme parametreleri, Projmat (Projection Matrix Method) (Bilgin vd., 2009; Rosenberg et al., 1986) ve Elefan (Electronic Length Frequency Analysis) (Pauly, 1987) istatistik metoduna göre LFDA (Length Frequency Distribution Analysis) paket program kullanılarak analiz edilmiştir. Her iki türün büyüme parametrelerinin belirlenmesinde 0,5 mm aralıklı boy-frekans verileri kullanılmıştır.

Bir türün mevsime bağlı olmayan ve sürekli büyüme gösterdiğini varsayan Von Bertalanffy boyca büyüme denklemleri Beverton ve Holt'un (1957) kullanım şekliyle aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

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

Bu eşitlikte;

L_t : t yaşındaki balığın boyu

L_∞ : t sonsuz kabul edildiğinde sonușmaz (asimptotik) boy

K: Büyüme katsayısı

t_0 : Doğumdan önceki yaştır.

Mevsimsel Von Bertalanffy büyüme parametreleri ise Hoenig and Hanumara (1982) tarafından belirlenen aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$L_t = L_\infty \left[1 - e^{\left[-K(t-t_0) + \left(ex \frac{K}{2\pi} \right) \sin 2\pi(t-t_s) - \left(ex \frac{K}{2\pi} \right) \sin 2\pi(t_0-t_s) \right]} \right]$$

C= Mevsimsel salınımların bağıl çokluğu ($0 \leq C \leq 1$).

t_s = Mevsimsel salınımların fazı, yılın uygun zamanlarında sinüsoidal salınının dış bükey segmentini başlatmayı ifade eder ($-0,5 \leq t_s \leq 0,5$).

Yavaş büyüme periyodu (WP), bir yıllık bir süre içinde büyümenin en yavaş olduğu dönemi göstermektedir. Aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Sparre and Venema, 1992).

$$WP = t_s + 0,5$$

3.2.3.7. Büyüme performansı indeksi (\emptyset') ve maksimum yaşam süresi

Araştırmada, stoku oluşturan *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin Von Bertalanffy büyüme parametreleri (L_∞ ve K), Projmat ve Elefan metotları kullanılarak belirlenmiştir. Her iki metot ile hesaplanan Von Bertalanffy büyüme denklemini parametrelerini diğer çalışmalarla karşılaştırılmak amacıyla büyüme performansı indeksi olarak bilinen Munro'nun Phi prime indeks (\emptyset') kullanılmış ve aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır. (Pauly and Munro, 1984; Bingel, 2002).

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

\emptyset' : Büyüme performansı indeksi

K: Von Bertalanffy büyüme denklemindeki büyüme katsayısı

L_{∞} : Von Bertalanffy büyüme denklemindeki asimptotik boy (mm)

Türler için potansiyel yaşam süresi (t_{\max}) Pauly (1980)'e göre aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır.

$$t_{\max} \approx 3 / K$$

t_{\max} : Maksimum yaşam süresi (yıl)

K: Von Bertalanffy büyüme denklemindeki büyüme katsayısı.

3.2.4. Üreme zamanının tespiti

3.2.4.1. Kondüsyon indeksi

Populasyon analizlerinde kondüsyon indeksi, çevre koşullarının aynı yada farklı olduğu iki veya daha çok canlı stoklarının karşılaştırılmasında, stoklardaki eşeyssel olgunluğun zaman ve süresinin belirlenmesinde, canlıların beslenme aktivitesindeki aylık ve mevsimsel değişmelerin izlenmesinde yararlanılabilir. Ağırlık ve boy arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan “Fulton’un Kondüsyon İndeksi” ile çift kabuklu yumuşakçalarda kabuk boşluğunun yumuşak doku ile doluluk oranı olarak ifade edilen canlı, yaş et ve kabuk ağırlığına göre aşağıdaki formüller yardımıyla hesaplanmıştır (Pauly, 1980; Okumuş, 1993; Erkoyuncu, 1995; Dalgıç, 2006).

$$K = (W/L^3) \times 100$$

K: Kondüsyon indeksi

W: Ağırlığı (g)

L: Boy (cm)

$K = \text{Yaş Et Ağırlığı} / (\text{Canlı Ağırlık} - \text{Kabuk Ağırlığı}) \times 100$ şeklindedir.

3.2.4.2. Yeni birey katılımının sezonsal tahmini

C. gallina ve *D. trunculus*'un stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmininde, FISAT II bilgisayar programında “Recruitment Pattern” istatistik

analiz yöntemiyle, boy–frekans dağılımları ile L_{∞} , K ve t_0 büyüme parametreleri kullanılarak tahmin edilmiştir (Pauly, 1987; Deval ve Göktürk, 2008).

3.2.5. Ölüm ve Yaşam Oranlarının Hesaplanması

3.2.5.1. Toplam ölümün hesaplanması (Z)

C. gallina ve *D. trunculus* stoklarında toplam ölüm oranını hesaplamanın en kolay ve en güvenilir yolu, boy–frekans dağılımı değerlerini kullanarak, boy ölçümleri ile ilgili verileri yaşa çevirip toplam anlık ölümün (Z) tahmin edilmesi yöntemidir (Sparre and Venema, 1992; King, 1995; Avşar, 1998). Bu amaçla toplam ölüm oranı, örneklerin boy–frekans değerleri kullanılarak FISAT II adlı bilgisayar paket program vasıtasıyla (Sparre and Venema, 1992; Gayanilo et al., 1994; Wang and Ellis, 1998) hesaplanmıştır.

3.2.5.2. Doğal ölüm (M) oranına göre toplam ölümün hesaplanması

Araştırmanın yapıldığı alanlarda *C. gallina* ve *D. trunculus*'un ticari avcılığı yapılmamaktadır. Bu sebeple avcılıktan kaynaklanan ölüm oranı (F) sıfır olarak değerlendirilmiştir. Doğal ve balıkçılık ölüm oranlarının toplamı, toplam ölüm (Z) verdiği için, bu çalışmada $Z = M + F$ eşitliğinde $F = 0$ olduğundan, $Z = M$ olarak alınmıştır (Bingel, 2002; Avşar, 1998). Doğal ölüm oranı, Pauly'e (1980) göre aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır;

$$\log (M) = - 0,0066 - 0,279 \log(L_{\infty}) + 0,6543 \log (K) + 0,463 \log (T)$$

T: Deniz suyu sıcaklığının yıllık ortalama değeri ($^{\circ}\text{C}$)

3.2.5.3. Hoenig modele göre toplam ölümün hesaplanması

Bu modelde, herhangi bir stokun yıl içinde gözlenen maksimum yaşı, yani sadece t_{\max} 'ın bilinmesi yeterlidir. Hoenig modele göre toplam ölüm oranı, aşağıdaki formül yardımıyla hesaplanmıştır (Hoenig and Lawing, 1982; Gayanilo and Pauly, 1997).

$$\ln(Z) = 1,44 - 0,984 \ln(t_{\max})$$

3.2.5.4. Yıllık yüzde ölüm oranının tahmini (%Z)

Toplam ölüm oranları aşağıdaki formül yardımıyla yıllık yüzde ölüm oranlarına dönüştürülmüştür (Bingel, 2002; Avşar, 1998).

$$\%Z = 100 * (1 - e^{-Zt})$$

%Z: Yıllık yüzde ölüm oranı

Z_t: Toplam ölümün üssi katsayısı

3.2.5.5. Yaşam payı (S_t) ve yaşama oranının tahmini (%S_t)

Toplam ölüm oranları kullanılarak aşağıdaki formüller yardımıyla yaşama oranı ve yaşam payı hesaplanmıştır (Bingel, 2002; Avşar, 1998).

$$S_t = e^{-Z(t)}$$

$$\%S_t = 100 * (1 - e^{-S_t})$$

3.2.6. Stok büyüklüğünün tahmini

3.2.6.1. Direcin taradığı alan

Araştırmanın yapıldığı alanlardaki *C. gallina* ve *D. trunculus*'un stok miktarı, taranan alan ve alan yoğunluk yöntemine göre hesaplanmıştır. Tekne ile yaklaşık olarak 1-2 mil/saat hızla, 0-5 ve 5-10 m, insan gücü ile 0-5 m derinliklerde 5 dakikalık standart dreç çekimleri yapılmıştır. Çalışmanın yapıldığı istasyonlarda dreç çekim sayısı, dreç çekim süresi ve taranan alan (m²) alt alanlara göre belirlenmiştir.

3.2.6.2. Av gücü ve av miktarının tahmini

Her bir çekim için birim çabaya düşen av verimi (CPUE) aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır;

$$CPUE = \sum W_n / \sum t_n$$

Burada $\sum W_n$ a türü için n'inci çekimde yakalanan bireylerin toplam ağırlığı ve $\sum t_n$ ise ilgili çekim için geçen süredir (Avşar, 1998; Bingel, 2002).

3.2.6.3. Biyokütle tahmini

Bu çalışmada, araştırmanın yapıldığı bölgelerdeki birim alandaki biyokütle miktarının tespitinde kullanılan taranan alan Sparre and Venema'nın (1992) önerdiği formüle göre hesaplanmıştır.

$$a = D * h * X_2 \quad D = V * t$$

a: Drecin taradığı alanı (m²)

D: Taranan alanın uzunluğunu (m)

h: Drecin uzunluğunu (m)

X₂: Drecedeki eleklerin seçiciliğini (bu değer 0,5 olarak alınmıştır).

V: Operasyon esnasında teknenin hızı

t: Operasyon süresini göstermektedir.

Saha çalışmalarında kullanılan dreçlerin birim alandaki av miktarları, her derinlik katmanı bir alt alan olarak değerlendirilmek suretiyle belirlenmiştir. Bu amaçla, birim alandaki ürün miktarı (\bar{b}) aşağıdaki eşitlik yardımıyla tahmin edilmiştir (Saville, 1977; Bingel, 2002; Avşar, 1998).

$$\bar{b} = \frac{\overline{Cw}}{a * q} \text{ kg / km}^2$$

C_w : t zamanda yakalanan ürünü

a: t zamanda taranan alanı

X_1 : Drecin yakalayabilirlik katsayısı ($q=1$ kabul edilmiştir).

3.2.6.4. Potansiyel ürün miktarının tahmini (P_y)

Bir stoğun potansiyel ürün miktarının tahmini, hiç avlanmamış ya da az avlanmış stoklar için önerilen Gulland'ın (1971) potansiyel ürün denklemini uygulanarak hesaplanmıştır.

$$P_y = M \cdot 0,5 \cdot B_v$$

P_y : Potansiyel ürün

M: Doğal ölümlerin üssi katsayısı

B_v : Hiç avlanmamış ya da az avlanmış stokun biyokütlesi.

4. BULGULAR

4.1. Büyüme Özelliklerinin Tespiti

4.1.1. Av kompozisyonu

Dreç çekimleri ile örnekleme periyodu boyunca farklı bölgelerden avlanan hedef ve hedef dışı türlerin av kompozisyonu Çizelge 4.1'de verilmektedir. Örneklemelemlerden elde edilen av kompozisyonunun yüzde dağılımı incelendiğinde, hedef türler (*C. gallina* ve *D. trunculus*) %92,64'ünü, hedef dışı türler ise %7,36'sını oluşturmuştur. Hedef dışı türlerin %1,52'ini diğer çift kabukluların temsil ettiği belirlenmiştir. Hedef türler dışında en fazla avlanan çift kabuklu yumuşakçaların *Tapes phillipinarum*, *Rudicardium tuberculatum* ve *Spisula subtruncata* olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.1'de görüldüğü üzere toplam av miktarının %5,84'ünü predatör türler oluşturmakta, bu türleri en fazla minare (%4,13) ve yengeçler (%0,49) temsil etmektedirler.

Çizelge 4.1. Örnekleme Periyodu Boyunca Avlanan Hedef ve Hedef Dışı Türlerin Sıklık Dağılımları (%).

Genel İsimleri	Hedef Türler	Hedef Dışı Türler	Sıklık Dağılımı (%)
Çift Kabuklu Yumuşakçalar	<i>Chamelea gallina</i>		39,07
	<i>Donax trunculus</i>		53,57
		<i>Tapes decussatus</i>	0,01
		<i>Tapes phillipinarum</i>	0,43
		<i>Venus verrucosa</i>	0,01
		<i>Donax variabilis</i>	0,05
		<i>Spisula subtruncata</i>	0,29
		<i>Cardium edule</i>	0,13
		<i>Rudicardium tuberculatum</i>	0,38
		<i>Mytilus galloprovincialis</i>	0,2
		<i>Modiolus barbatus</i>	0,01
		<i>Ostrea edulis</i>	0,005
		<i>Ensis sp.</i>	0,003
Deniz		<i>Rapana thomasi</i>	0,17
Salyangozu		<i>Murex trunculus</i>	0,02
Yengeç		<i>Liocarcinus depurator</i>	0,47
		<i>Xantho poressa</i>	0,02
Minare		<i>Gaurmya vulgata</i>	4,07
		<i>Bittium reticulatum</i>	0,06
Deniz Yıldızı		<i>Astropecten spinulosus</i>	0,04
Deniz Kestanesi		<i>Paracentrotus lividus</i>	0,06
		<i>Cyclope nerita</i>	0,86
Dil Balığı		<i>Solea solea</i>	0,05
Kaya Balığı		<i>Gobius cephalarges</i>	0,003
Zargana Balığı		<i>Belone belone</i>	0,015
Deniz Atı		<i>Hippocampus sp.</i>	0,002
Sünger		<i>Porifera sp.</i>	0,002

4.1.2. Boy ve ağırlık dağılımları

Araştırma periyodu boyunca incelenen *C. gallina* bireyelerinin boyları 7–39 mm, ağırlıkları ise 0,3–21,05 g arasında değişmiş, ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla $23,9 \pm 0,01$ mm ve $4,85 \pm 0,06$ g olarak belirlenmiştir. *D. trunculus* ise boy 11,5–42 mm ve ağırlık 0,26–17,22 g arasında değişmiş, türe ait ortalama boy ve ağırlık ise sırasıyla $28,7 \pm 0,01$ mm ve $3,04 \pm 0,02$ g olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, *C. gallina* bireyelerinde yükseklik 8–36 mm, en 4–30,5 mm arasında değişmiş; ortalama yükseklik ve en değerleri ise sırasıyla $21,8 \pm 0,01$ mm ve $12,3 \pm 0,01$ mm olarak belirlenmiştir. *D. trunculus* bireyleri için ise yüksekliğin 7,5–38,5 mm arasında ve ortalama $17,1 \pm 0,002$ mm, enin ise 1,8–22 mm arasında değiştiği ve ortalama $9,5 \pm 0,001$ mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.2).

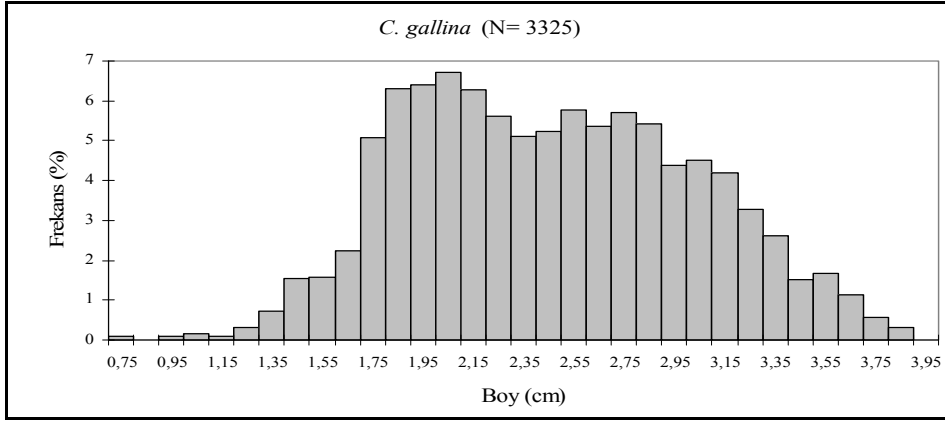
Türlerin boy–frekans dağılımlarına bakıldığında ise, *C. gallina* populasyonunda en fazla frekansa sahip (%25,7) bireyelerin boylarının 18,5–21,5 mm arasında olduğu, *D. trunculus* populasyonunda ise %37,76 sının 26,5–29,5 mm arasındaki bireyeler tarafından oluşturulduğu tespit edilmiştir. *C. gallina* populasyonunda en fazla frekansa sahip ağırlık, en ve yükseklik dağılımları ise sırasıyla; %37,2 ile 2,5–4,5 g, %45,8 ile 9,5–12,5 mm ve %20,3 ile 16,5–18,5 mm; *D. trunculus* populasyonunda ise, %36,7 ile 2,5–4,5 g, %52,8 ile 9,5 – 10,5 mm ve %59,1 ile 16,5–19,5 mm arasındaki bireyelerin oluşturduğu görülmüştür (Şekil 4.1 ve Şekil 4.2).

C. gallina ve *D. trunculus* türlerine ait aylık boy – frekans dağılımları Şekil 4.3 ve Şekil 4.4’te verilmiştir. *C. gallina* populasyonunda en küçük boydaki bireyelere 2006 yılı Mayıs ve Kasım aylarında, en büyük boydaki bireyelere ise 2006 yılı Temmuz ve Ağustos ayları ile Şubat 2007’de rastlanılmıştır (Şekil 4.3). *D. trunculus* populasyonunda ise, en küçük boydaki bireyelere 2006 yılı Haziran ayında, en büyük boydaki bireyelere ise Eylül 2006 ile Mayıs 2007’de rastlanmıştır (Şekil 4.4).

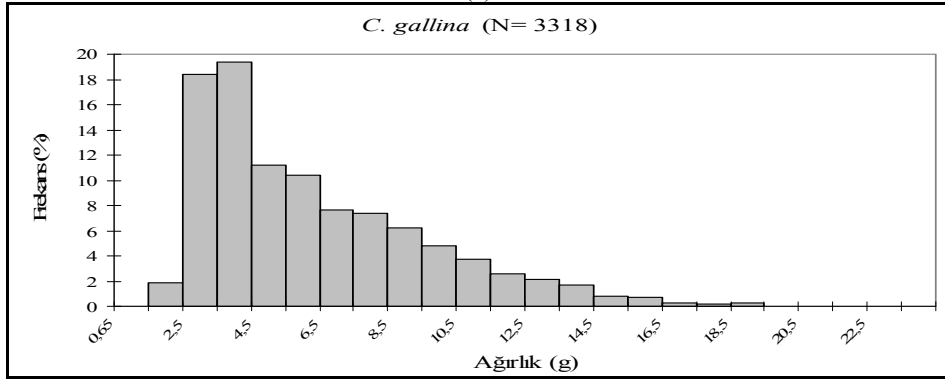
Çizelge 4.2. Mayıs 2006 ile Nisan 2008 tarihleri arasında *Chamelea gallina* ve *Donax trunculus* türlerine ait boy ve ağırlık değerleri.

Tür	Özellik	L (mm)	H (mm)	W (mm)	TW (g)
<i>C. gallina</i>	Ort±Std. Hata	23,9±0,01	21,8±0,01	12,3±0,01	4,85±0,06
	(Min-Maks)	(7-39)	(8-36)	(4-30,5)	(0,3-21,05)
	N	3325	3215	3214	3318
<i>D. trunculus</i>	Ort±Std. Hata	28,7±0,01	17,1±0,002	9,5±0,001	3,04±0,02
	(Min-Maks)	(11,5-42)	(7,5-38,5)	(1,8-22)	(0,26-17,22)
	N	4624	4610	4610	4690

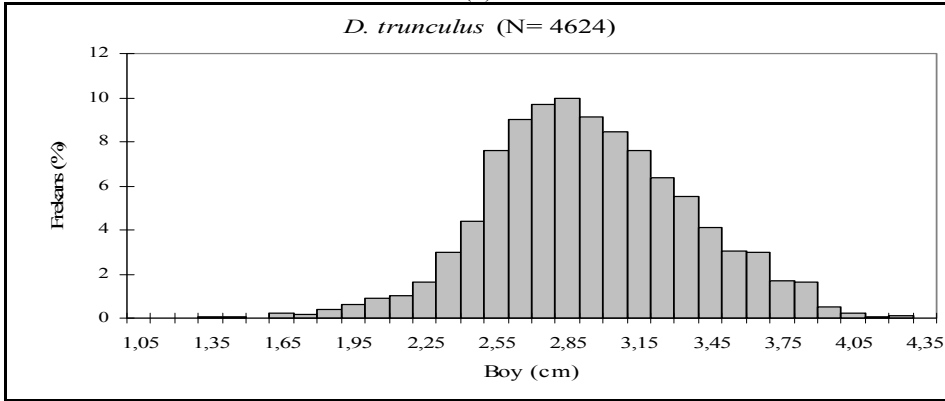
L: Boy; H: Yükseklik; W: En; TW: Ağırlık



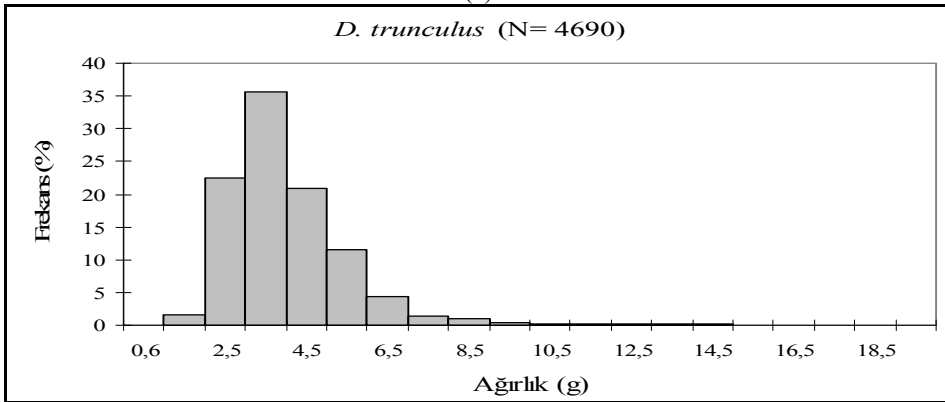
(a)



(b)

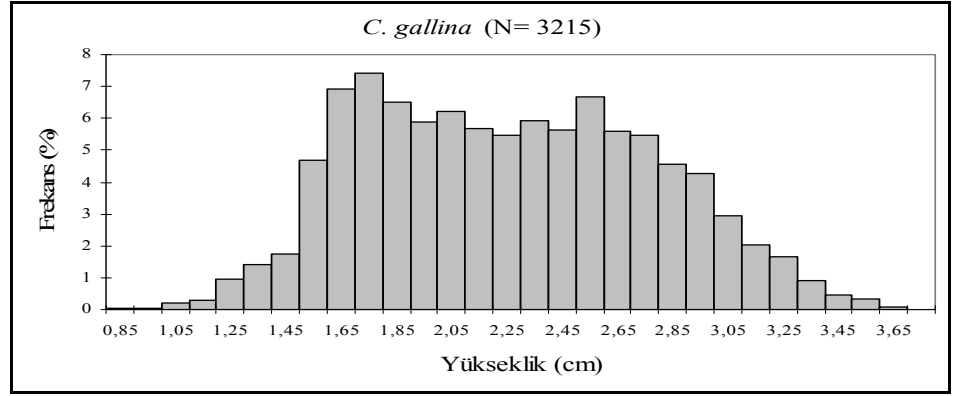


(c)

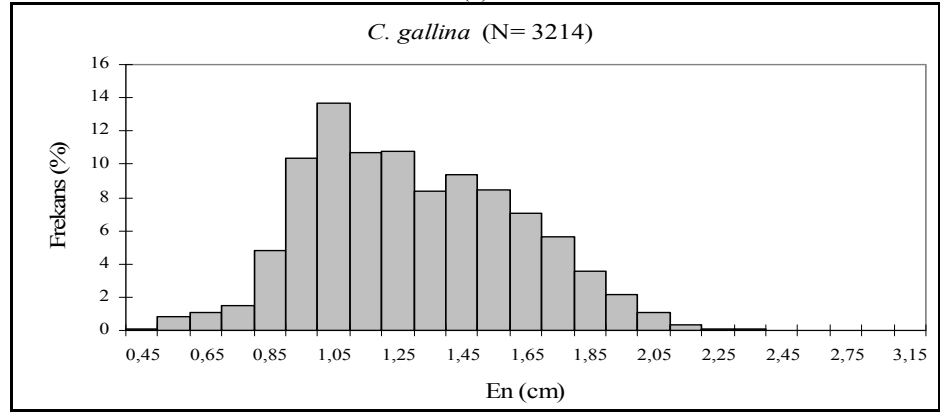


(d)

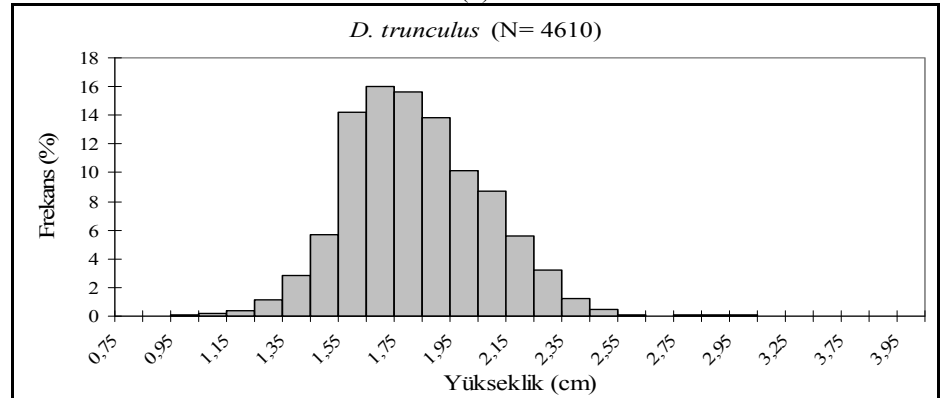
Şekil 4.1. *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerinin boy-frekans (a,c) ve ağırlık - frekans (b, d) dağılımları.



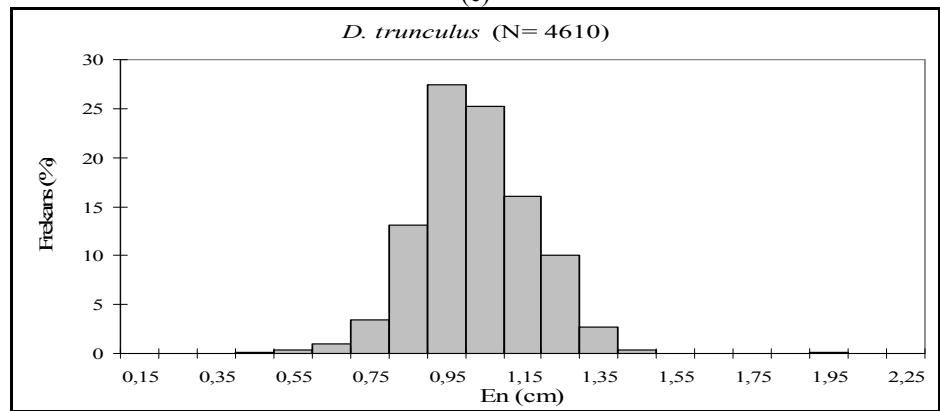
(a)



(b)

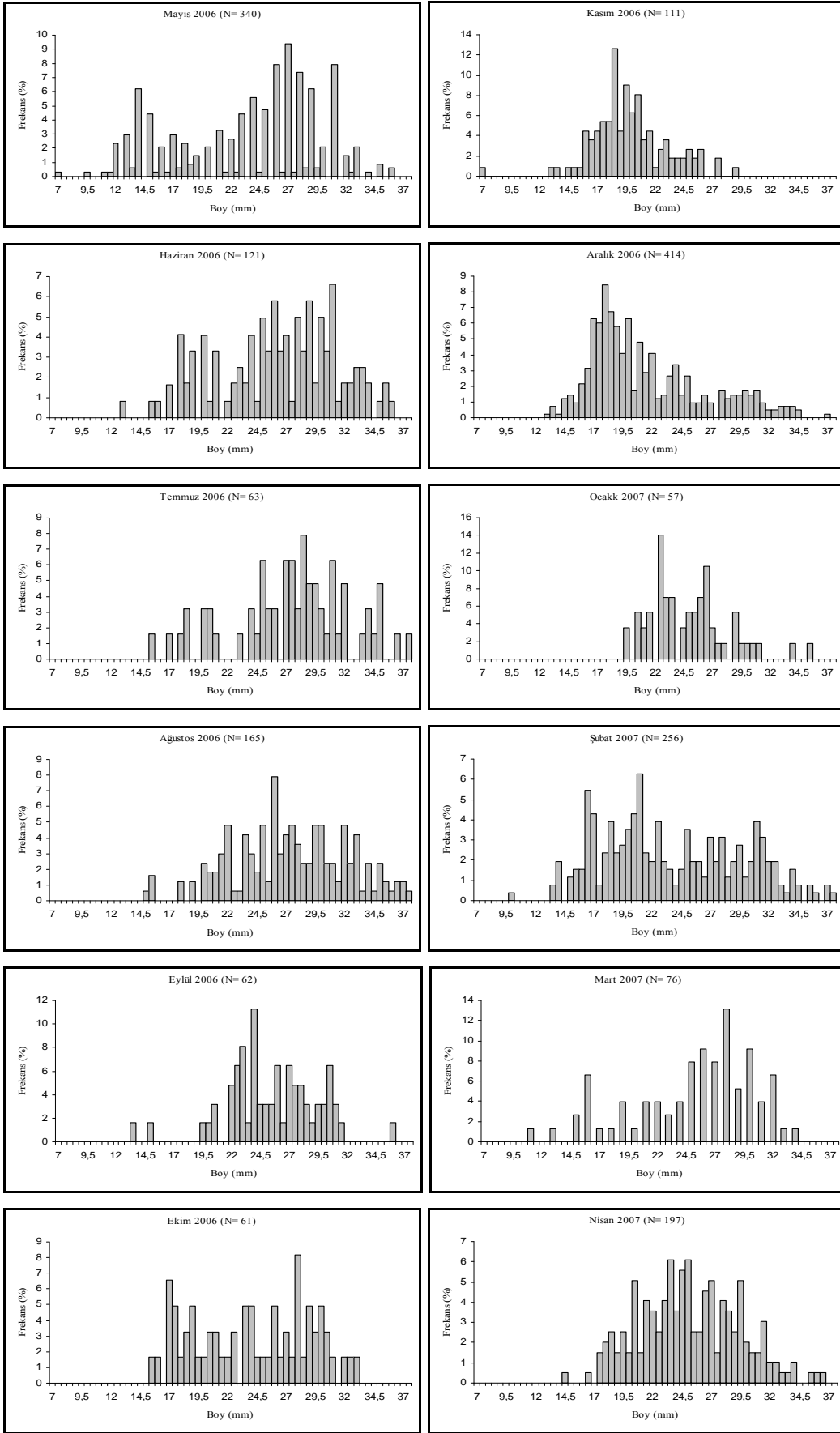


(c)

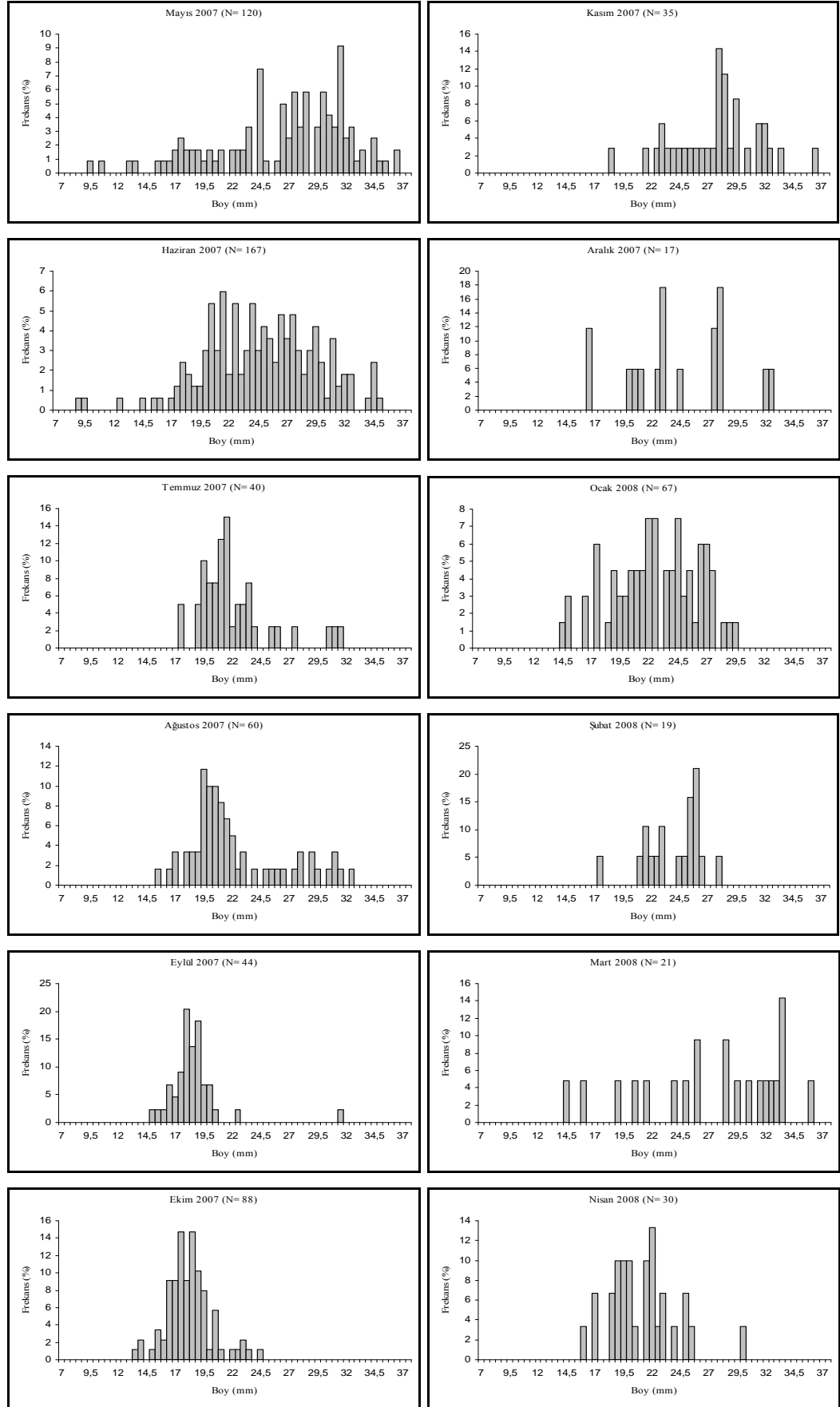


(d)

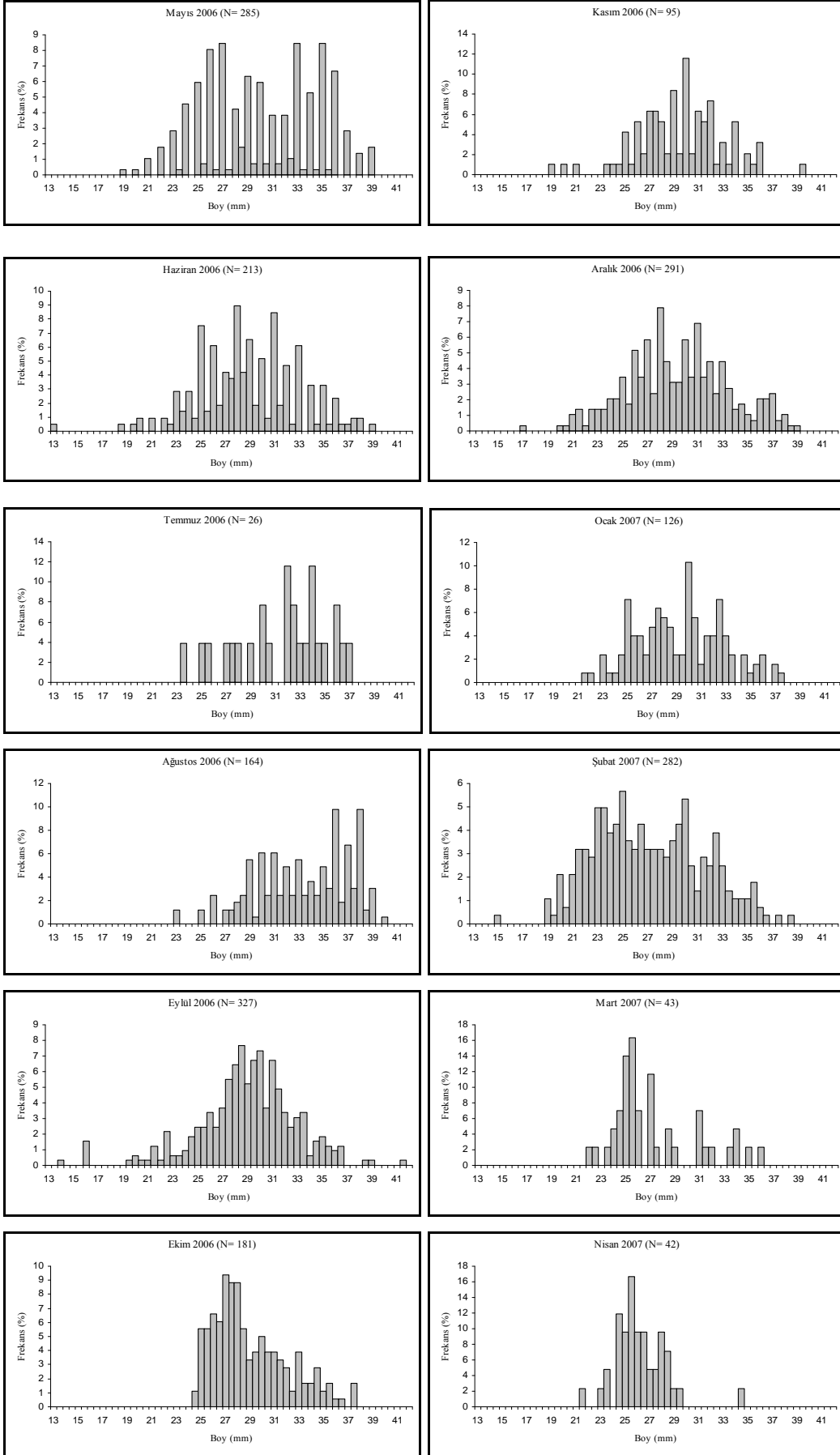
Şekil 4.2. *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerinin yükseklik-frekans (a,c) ve en-frekans dağılımları (b,d).



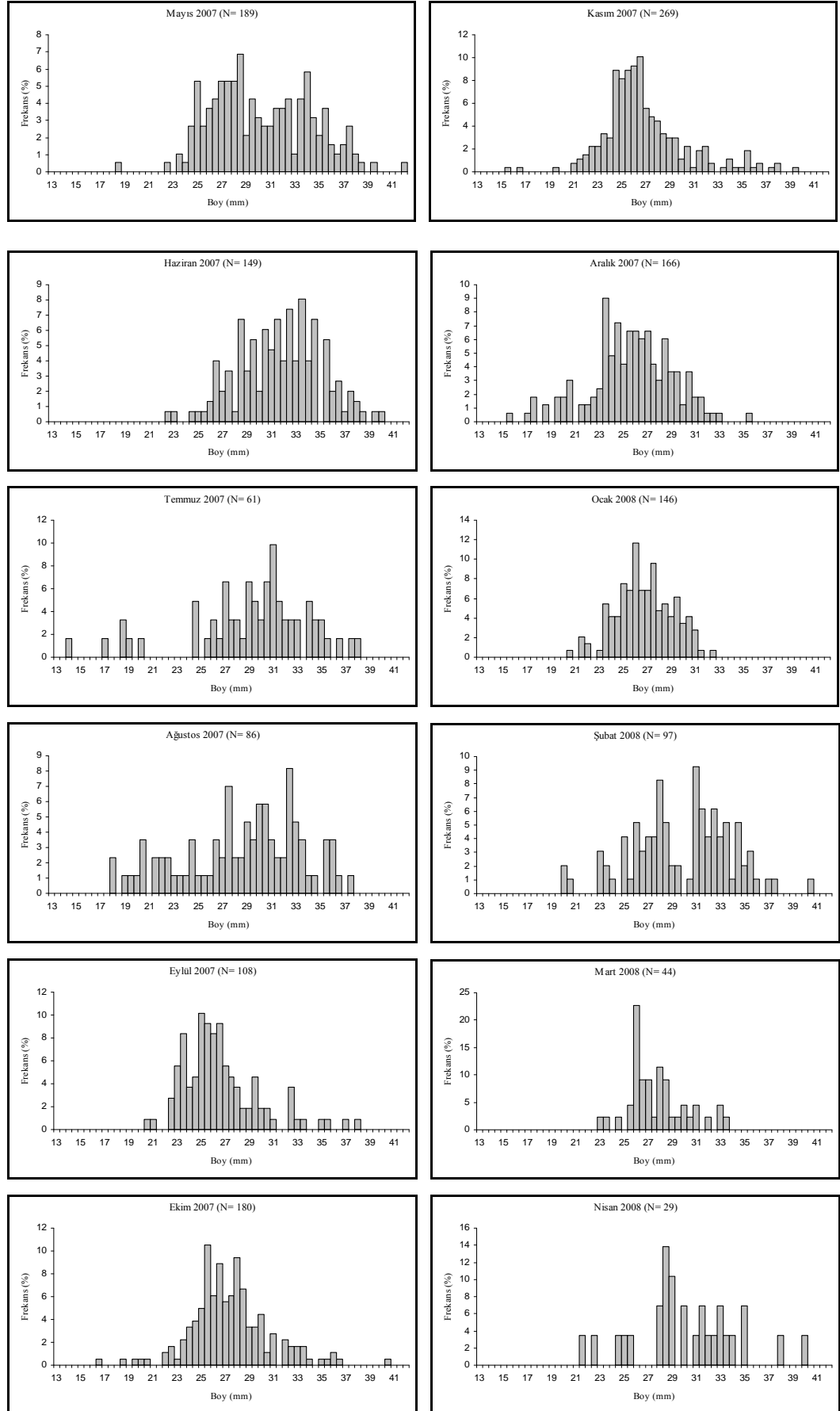
Şekil 4.3. *C. gallina*'nın aylık boy – frekans dağılımları.



Şekil 4.3. (devamı) *C. gallina*'nın aylık boy – frekans dağılımları.



Şekil 4.4. *D.trunculus*'un aylık boy – frekans dağılımları.



Şekil 4.4. (devamı) *D. trunculus*'un aylık boy – frekans dağılımları.

4.1.3. Boy – ağırlık ilişkileri

Araştırma dönemi boyunca örneklenen *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerine ait boy–ağırlık ilişkileri incelenmiş ve bulgular Çizelge 4.3’de verilmiştir.

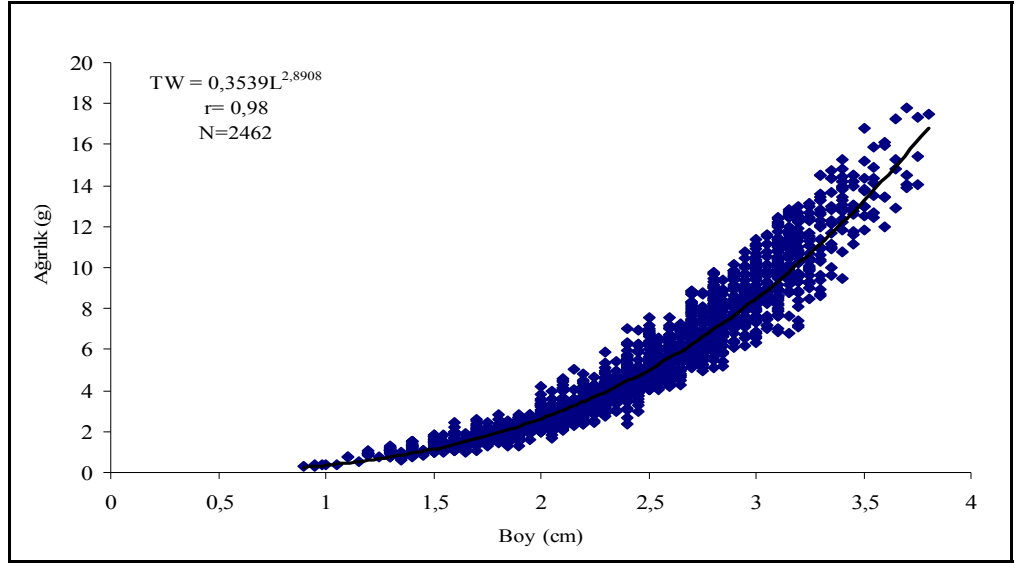
Her iki türe ait boy–ağırlık ilişkisi sabitlerinden b değeri incelendiğinde, *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerinin büyümelerinin negatif allometrik ($b < 3$) büyüme olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, *C. gallina* ve *D. trunculus*’un boy ve yükseklik ile en ve ağırlık bulguları arasında logaritmik bir ilişki tespit edilmiştir (Şekil 4.5 ve Şekil 4.6). Bu ilişkilerin denklemleri ise Çizelge 4.3’de verilmiştir.

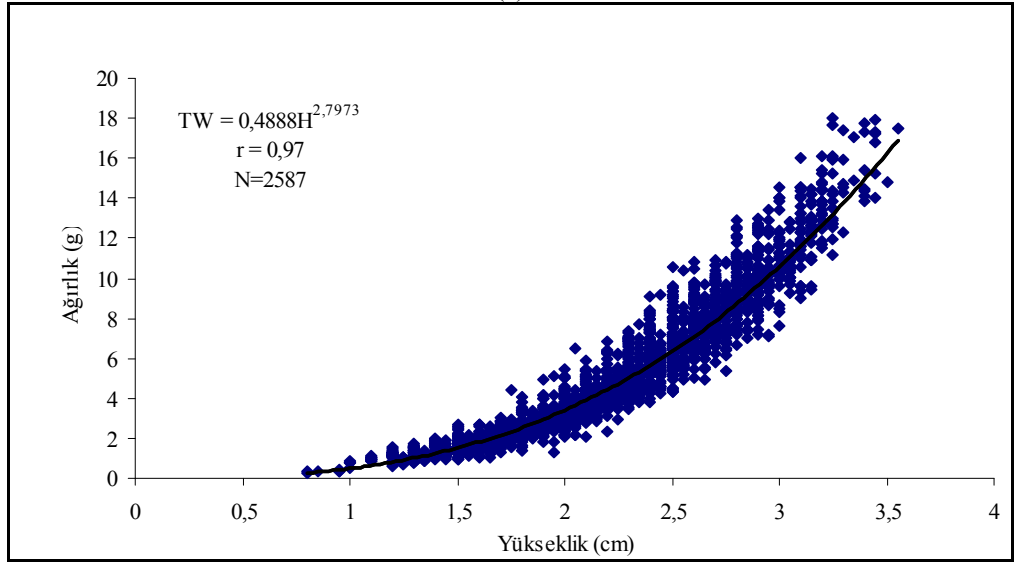
Çizelge 4.3. *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerine ait boy–ağırlık, yükseklik–ağırlık ve en–ağırlık ilişki parametreleri.

<i>Chamelea gallina</i>	N	Denklem	a	b	r	Büyüme
Boy – Ağırlık	2462	$TW = aL^b$	0,3539	2,8908	0,98	Negatif Allometrik
Yükseklik – Ağırlık	2587	$TW = aH^b$	0,4888	2,7973	0,97	Negatif Allometrik
En - Ağırlık	2561	$TW = aW^b$	2,6892	2,4167	0,94	Negatif Allometrik
<i>Donax trunculus</i>	N	Denklem	a	b	r	Büyüme
Boy – Ağırlık	3428	$TW = aL^b$	0,153	2,7373	0,95	Negatif Allometrik
Yükseklik – Ağırlık	3432	$TW = aH^b$	0,6675	2,6849	0,93	Negatif Allometrik
En - Ağırlık	3413	$TW = aW^b$	3,1267	2,3046	0,86	Negatif Allometrik

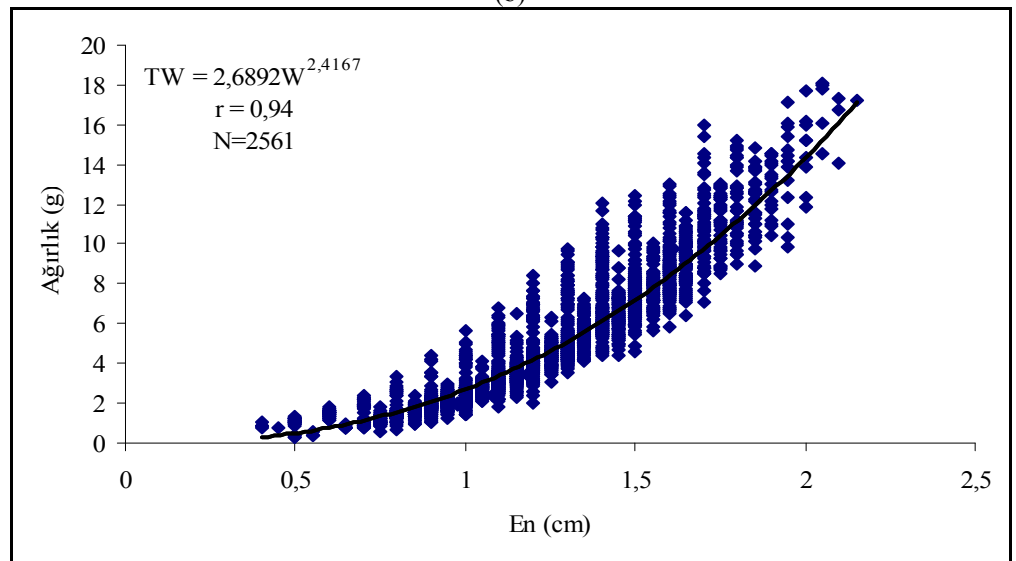
L: Boy; H: Yükseklik; W: En; TW: Ağırlık



(a)

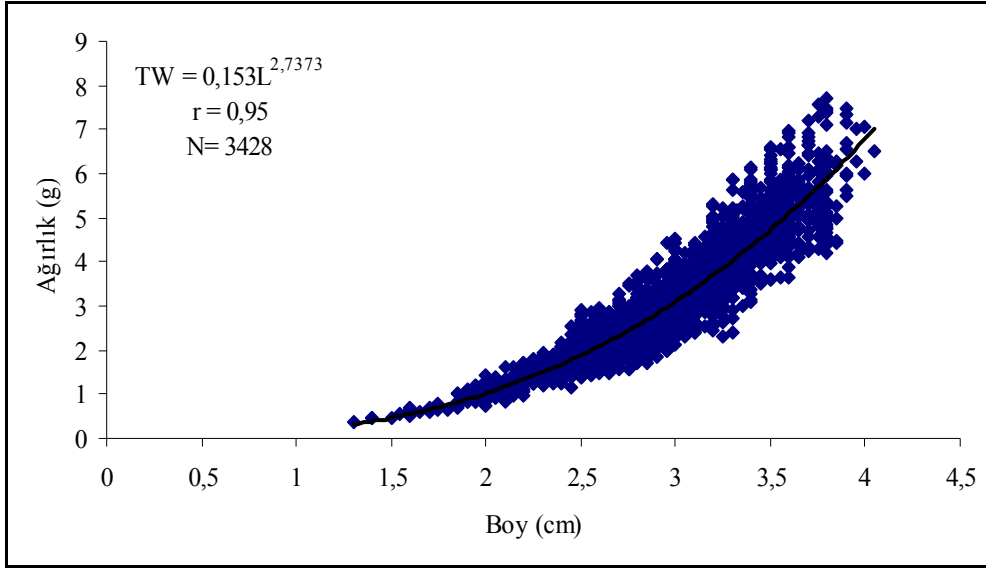


(b)

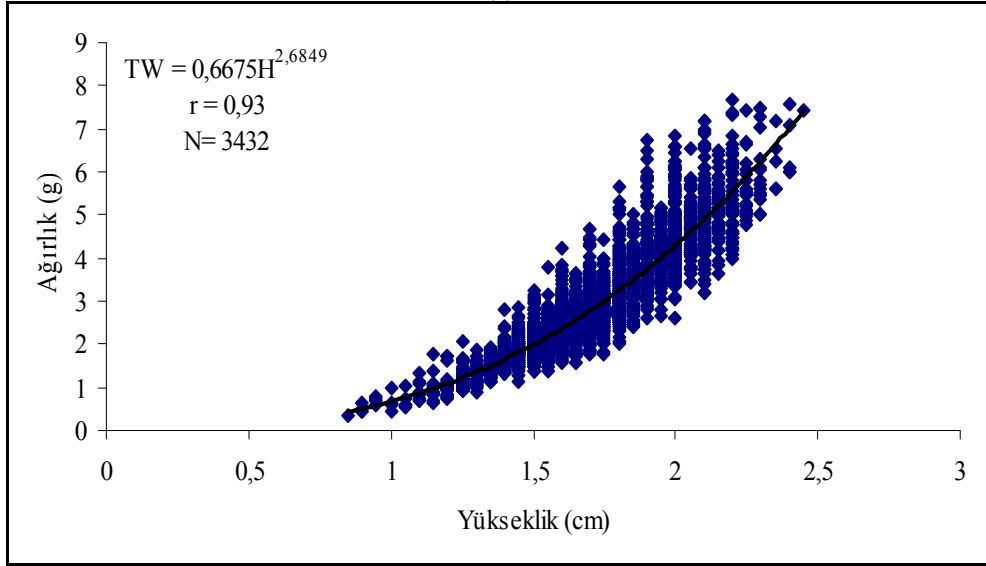


(c)

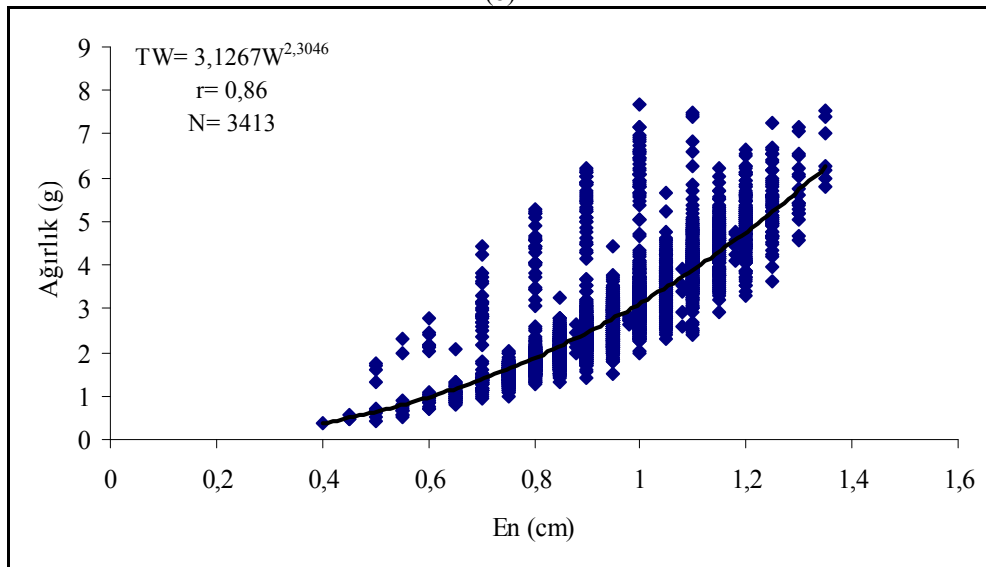
Şekil 4.5. *C. gallina* türüne ait boy-ağırlık (a), yükseklik-ağırlık (b) ve en-ağırlık (c) ilişkileri.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4.6. *D. trunculus* türüne ait boy-ağırlık (a), yükseklik-ağırlık (b) ve en-ağırlık (c) ilişkileri.

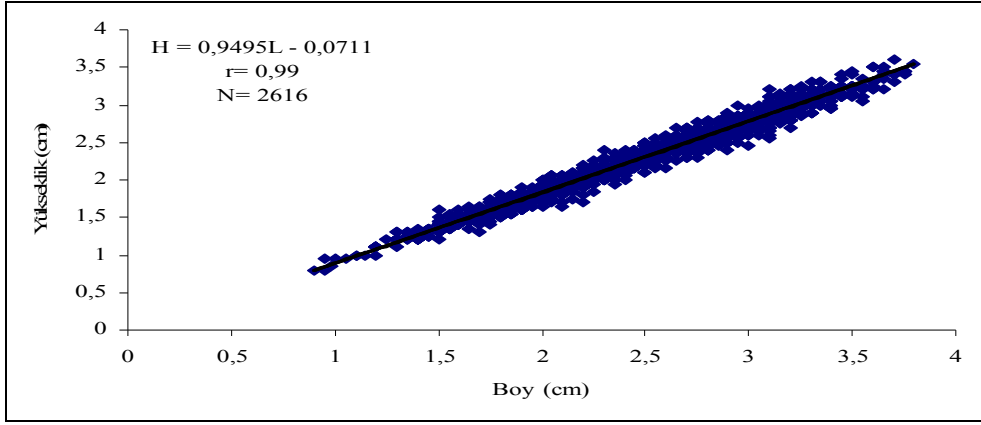
4.1.4. Boy–yükseklik ve boy–en ilişkisi

Araştırma sahalarından avlanan *C. gallina* ve *D. trunculus* bireyelerine ait boy–yükseklik ve boy–en ilişkileri incelenmiş ve aralarında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.7). Bu ilişkilerin denklemleri Çizelge 4.4’de verilmiştir.

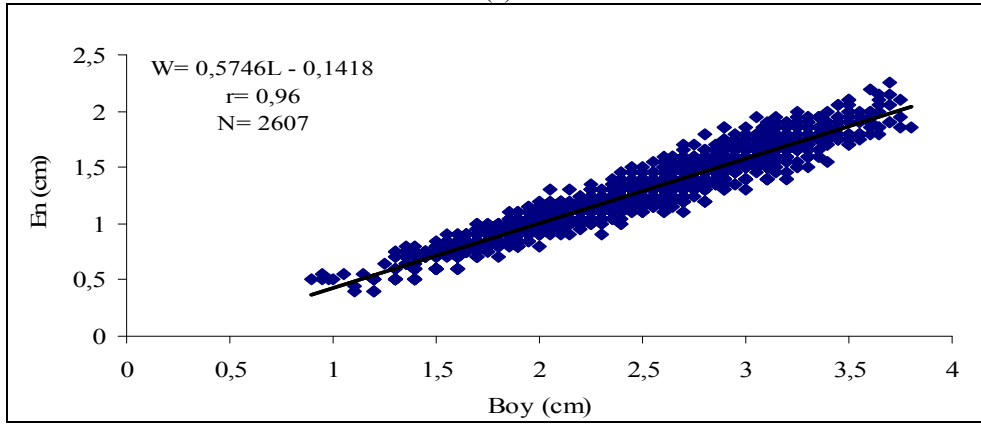
Çizelge 4.4. *C. gallina* ve *D. trunculus* bireyelerine ait boy–yükseklik ve boy–en ilişki parametreleri.

<i>Chamelea gallina</i>	N	Denklem	a	b	r
Boy – Yükseklik	2616	H= a+bL	-0,0711	0,9495	0,99
Boy – En	2607	W= a+bL	-0,1418	0,5746	0,96
<i>Donax trunculus</i>	N	Denklem	a	b	r
Boy – Yükseklik	3452	H= a+bL	0,0962	0,556	0,95
Boy – En	3400	W= a+bL	0,0425	0,316	0,91

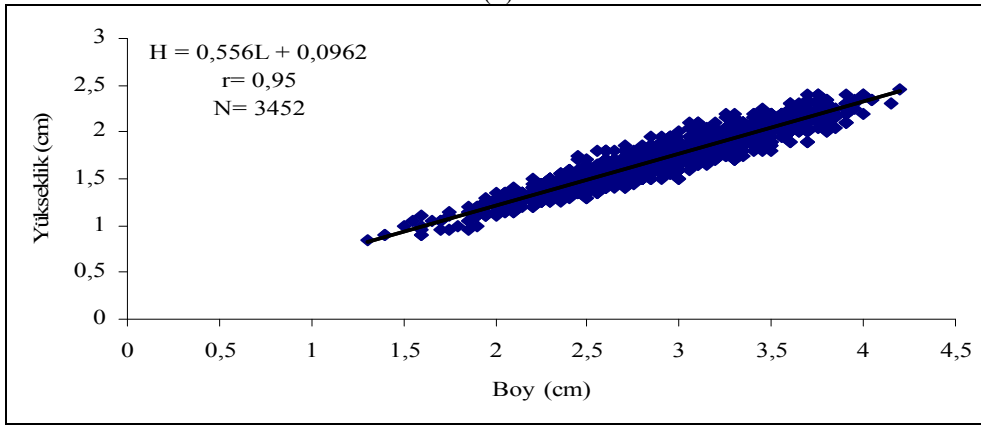
L: Boy; H: Yükseklik; W: En



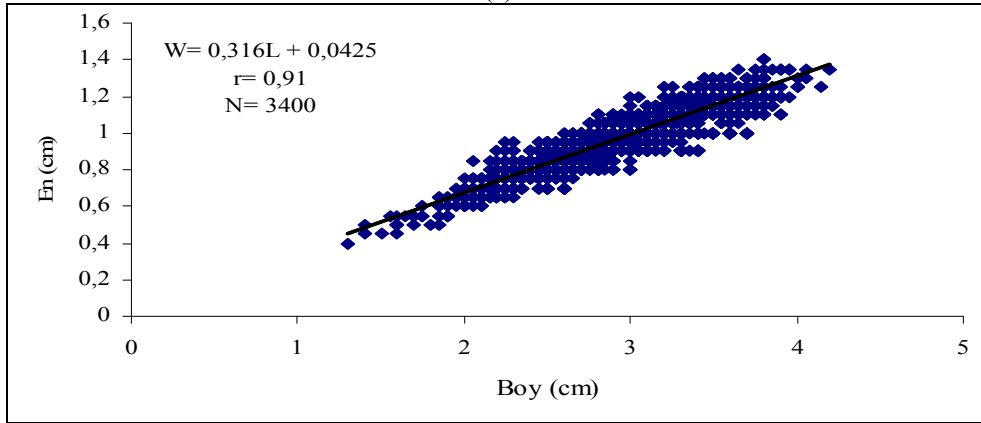
(a)



(b)



(c)



(d)

Şekil 4.7. *C. gallina*'ya ait boy-yükseklik (a) ve boy-en (b) ilişkileri ve *D. trunculus*'a ait boy-yükseklik (c) ve boy-en (d) ilişkileri.

4.1.5. Yaş gruplarının belirlenmesi

C. gallina ve *D. trunculus* türlerinin yaş gruplarının belirlenmesi amacıyla, 0,5 mm aralıklı boy gruplarından elde edilen boy-frekans dağılımlarına (Bkz. Şekil 4.3 ve 4.4) Bhattacharya yöntemi uygulanmıştır. Sperasyon indeksi (SI), her iki türün bütün yaş sınıflarında 2'den büyük olarak hesaplanmıştır. *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerinde her yaş grubuna denk düşen ortalama boy, birey sayısı, standart hata ve sperasyon indeksi aylara göre hesaplanarak Çizelge 4.5 ve Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.5'de görüldüğü üzere *C. gallina*'nın 1-5 yaş gruplarından oluştuğu, 1 yaş grubu içinde en küçük ortalama boy 13,52 mm ile Mayıs ayında, 5 yaş grubu içinde ise en büyük ortalama boy 36,76 mm ile Ağustos ayında olduğu belirlenmiştir. Araştırma süresince yapılan örneklemelemlerde 2007 yılı Temmuz ayı ile birlikte 2008 yılı Nisan ayı arasındaki dönemde avlanan *C. gallina* bireylerinin genel olarak 1-2 yaş gruplarından oluştuğu görülmüştür. 2007 ve 2008 yılı Mart aylarında yaş gruplarının ayrımı yapılamamıştır.

Çizelge 4.5. *C. gallina*'nın aylara göre yaş grubu dağılımları.

Yıl	Aylar	Yaş Grubu	Ortalama L (mm)	S.D.	N	SI
2006	Mayıs	1	13,52	0,84	58	-
		2	18,83	1,07	48	5,56
		3	24,39	0,76	80	6,08
		4	30,09	1,14	93	6,00
	Haziran	1	19,33	0,60	12	-
		2	25,51	2,02	51	4,42
		3	30,12	1,60	37	2,55
		4	34,78	1,17	12	3,36
	Temmuz	1	19,50	1,12	9	-
		2	26,25	1,20	20	5,82
		3	31,00	0,30	6	6,33
		4	35,25	0,48	8	10,90
	Ağustos	1	21,61	0,44	18	-
		2	25,38	1,14	51	4,77
		3	28,84	1,71	58	2,43
		4	32,92	0,97	22	3,04
		5	36,76	0,59	7	4,92
	Eylül	1	22,44	1,74	29	-
		2	28,30	2,21	34	2,97
	Ekim	1	19,75	1,48	16	-
2		24,49	1,41	16	3,28	
3		29,34	1,09	19	3,88	
Kasım	1	17,79	1,08	51	-	
	2	20,55	0,71	28	3,08	
	3	25,00	0,56	9	7,01	
Aralık	1	15,05	1,20	30	-	
	2	18,35	1,19	209	2,76	
	3	22,31	2,18	135	2,35	
	4	29,08	1,95	62	3,28	
	5	33,78	0,71	11	3,53	
2007	Ocak	1	21,89	0,87	17	-
		2	26,09	1,61	29	3,39
		3	31,23	2,01	10	2,84
	Şubat	1	15,67	1,14	48	-
		2	19,87	1,48	85	3,21
		3	24,57	1,30	44	3,38
		4	28,62	0,95	39	3,60
		5	31,84	2,03	58	2,16
	Mart	-	-	-	-	-
	Nisan	1	19,25	1,67	47	-
		2	24,07	1,08	65	3,51
		3	28,23	1,41	65	3,34
		4	31,89	0,71	13	3,45
	Mayıs	1	18,00	1,06	14	-
		2	22,56	1,14	23	4,15
		3	29,80	1,67	68	5,15
	Haziran	1	20,54	1,96	54	-
		2	24,95	0,81	34	3,18
		3	27,99	1,24	46	2,97
		4	33,59	1,58	18	3,97

Çizelge 4.5. Devamı.

Yıl	Aylar	Yaş Grubu	Ortalama L (mm)	S.D.	N	SI
2008	Temmuz	1	20,31	0,91	26	-
		2	23,25	1,07	12	2,97
	Ağustos	1	19,50	1,65	43	-
		2	29,50	1,95	13	5,56
	Eylül	1	18,25	1,14	41	-
	Ekim	1	17,41	1,15	58	-
		2	22,20	0,99	12	4,48
	Kasım	1	23,00	0,42	4	-
		2	28,25	0,41	11	12,65
	Aralık	1	23,25	0,48	8	-
		2	28,25	0,79	13	7,87
	Ocak	1	20,32	1,22	19	-
		2	23,61	1,11	24	2,82
		3	27,00	0,48	12	4,26
	Şubat	1	21,75	0,85	7	-
		2	25,75	0,45	9	6,15
	Mart	-	-	-	-	-
	Nisan	1	19,31	0,74	13	-
		2	24,00	1,12	7	5,04

Çizelge 4.6’da ise *D. trunculus*’un genel olarak 1–4 yaş gruplarından oluştuğu, 1 yaş grubu içinde en küçük ortalama boy 21,87 mm ile şubat ayında, 4 yaş grubu içinde ise en büyük ortalama boy 37,78 mm ile haziran ayında görüldüğü belirlenmiştir. Türe ait 5 yaş grubunun ise, sadece 2007 yılı Şubat ayında örneklendiği tespit edilmiştir. 2007 yılı Aralık ile 2008 yılı Nisan ayları arasındaki dönemde avlanan *D. trunculus* bireylerinin genel olarak 1–2 yaş gruplarından oluştuğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6. *D. trunculus*'un aylara göre yaş grubu dağılımları.

Yıl	Aylar	Yaş Grubu	Ortalama L (mm)	S.D.	N	SI
2006	Mayıs	1	24,97	0,61	57	-
		2	29,12	0,71	58	6,29
		3	33,75	0,83	73	6,01
	Haziran	1	23,62	0,59	19	-
		2	27,61	1,19	89	4,48
		3	33,67	1,50	72	4,51
		4	37,78	0,34	4	4,47
	Temmuz	1	29,75	0,60	3	-
		2	34,00	0,34	5	9,04
	Ağustos	1	30,04	1,76	62	-
		2	34,56	1,14	40	3,12
		3	37,55	0,49	35	3,67
	Eylül	1	21,96	1,90	29	-
		2	27,88	1,64	165	3,34
		3	31,92	1,00	85	3,06
		4	35,03	0,93	24	3,22
	Ekim	1	27,07	1,19	113	-
		2	30,94	0,87	41	3,76
		3	34,61	0,84	17	4,29
	Kasım	1	26,78	1,28	35	-
		2	30,93	0,76	34	4,07
		3	34,67	0,60	10	5,50
	Aralık	1	24,26	1,98	64	-
		2	29,90	1,59	138	3,16
3		33,92	1,03	36	3,07	
4		36,52	1,06	32	2,49	
2007	Ocak	1	25,50	0,76	28	-
		2	28,48	1,53	64	2,60
		3	32,85	1,14	31	3,27
		4	36,46	0,81	8	3,70
	Şubat	1	21,87	1,12	53	-
		2	26,50	0,66	40	5,20
		3	29,18	1,26	78	2,79
		4	32,68	0,96	39	3,15
		5	35,52	0,61	12	3,62
	Mart	1	25,37	0,99	28	-
		2	28,25	0,61	3	3,60
		3	34,25	0,60	7	9,92
	Nisan	1	24,79	1,35	27	-
		2	28,01	0,65	11	3,22
	Mayıs	1	24,98	0,47	22	-
		2	30,69	1,35	58	6,27
		3	35,84	1,52	37	3,59
	Haziran	1	26,87	0,60	18	-
		2	33,00	0,98	52	7,76
		3	37,75	0,53	8	6,29
	Temmuz	1	27,00	1,12	15	-
		2	32,00	1,97	34	3,24

Çizelge 4.6. Devamı.

Yıl	Aylar	Yaş Grubu	Ortalama L (mm)	S.D.	N	SI
2008	Ağustos	1	22,76	1,80	20	-
		2	29,33	1,59	40	3,88
		3	33,95	1,25	23	3,25
	Eylül	1	25,25	1,80	89	-
		2	31,02	0,86	14	4,34
	Ekim	1	25,32	1,01	70	-
		2	28,36	1,11	73	2,87
		3	36,00	0,42	4	9,99
	Kasım	1	25,73	1,05	161	-
		2	31,00	1,24	31	4,60
		3	34,98	0,73	12	4,04
	Aralık	1	24,08	1,18	64	-
		2	29,05	1,64	55	3,52
	Ocak	1	25,48	1,06	77	-
		2	28,66	1,30	66	2,69
		3	35,39	0,41	7	5,09
	Mart	1	26,39	0,56	22	-
		2	30,00	0,42	4	7,37
	Nisan	1	28,60	0,50	11	-
		2	32,25	1,34	11	3,97

C. gallina ve *D. trunculus* türlerinin genele göre yapılan hesaplamalarında, her iki türe ait yaşların 1–5 yaş aralığında olduğu saptanmıştır. Türlerin her bir yaş grubuna denk düşen ortalama boy, yüzde oranları ve sperasyon indeksi Çizelge 4.7 ve Çizelge 4.8’de verilmiştir.

C. gallina türünün yaşlara göre populasyondaki dağılımları; 1., 2., 3., 4. ve 5. yaş gruplarında sırasıyla, %24,89, %34,55, %25,63, %11,62 ve %3,31 olarak, yaşlardaki ortalama boylar ise sırasıyla 20,17, 24,29, 27,68, 32,03 ve 34,13 mm olarak bulunmuştur. Yaşlar dikkate alındığında, populasyonun büyük çoğunluğunu ise 1–3 yaş grubundaki bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7. *C. gallina*'nın genele göre yaş grupları.

Yaş Grubu	N	Dağılımı (%)	Ortalama Boy (mm)	Standart Hata	Sperasyon İndeksi
1	572	24,89	20,17	1,05	-
2	794	34,55	24,29	1,19	4,65
3	589	25,63	27,68	1,25	4,04
4	267	11,62	32,03	1,12	4,70
5	76	3,31	34,13	1,11	3,54

D. trunculus populasyonunda ise bireylerin yaşlara göre dağılımı; 1., 2., 3., 4. ve 5. yaş gruplarında sırasıyla, %38,17, %39,56, %18,22, %3,64 ve %0,41 olarak, yaşlardaki ortalama boylar ise sırasıyla 25,66, 30,16, 34,39, 35,69 ve 35,52 mm olarak hesaplanmıştır. Bu populasyonda ise çoğunluğun 1-2 yaş gruplarındaki bireyler tarafından oluşturulduğu görülmüştür (Çizelge 4.8).

Çizelge 4.8. *D. trunculus*'un genele göre yaş grupları.

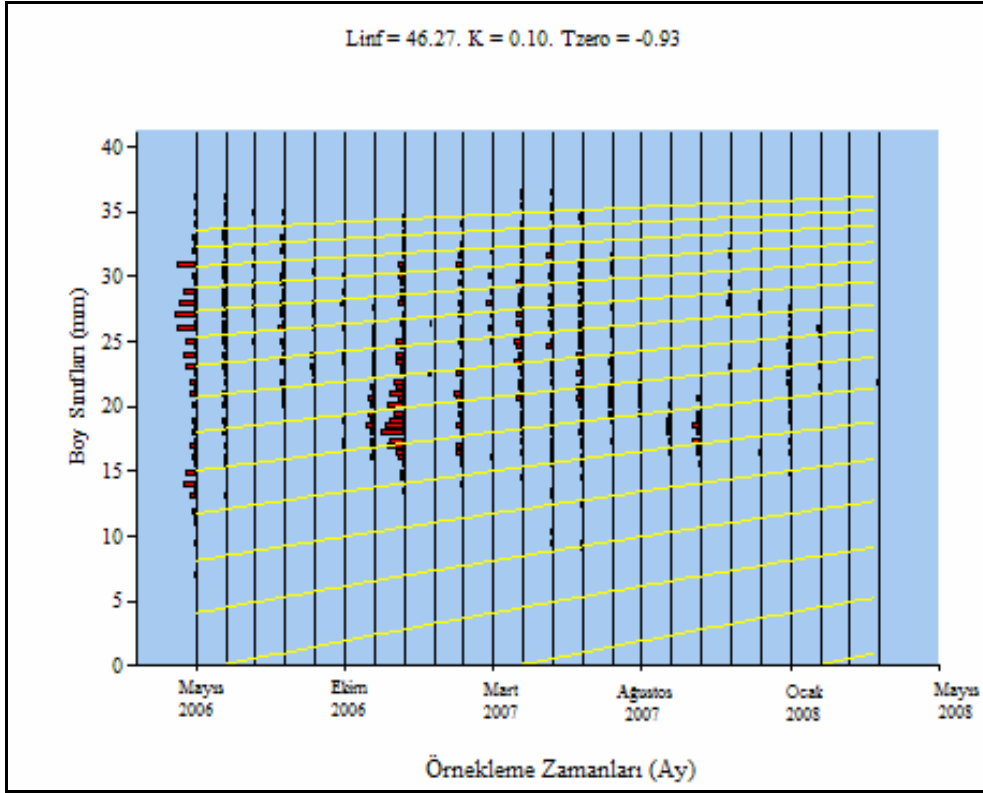
Yaş Grubu	N	Dağılımı (%)	Ortalama Boy (mm)	Standart Hata	Sperasyon İndeksi
1	1121	38,17	25,66	1,09	-
2	1162	39,56	30,16	1,10	4,49
3	535	18,22	34,39	0,88	4,90
4	107	3,64	35,69	0,82	3,41
5	12	0,41	35,72	0,61	3,62

4.1.6. Yaş – boy ilişkisi ve Von Bertalanffy büyüme denklemleri parametreleri

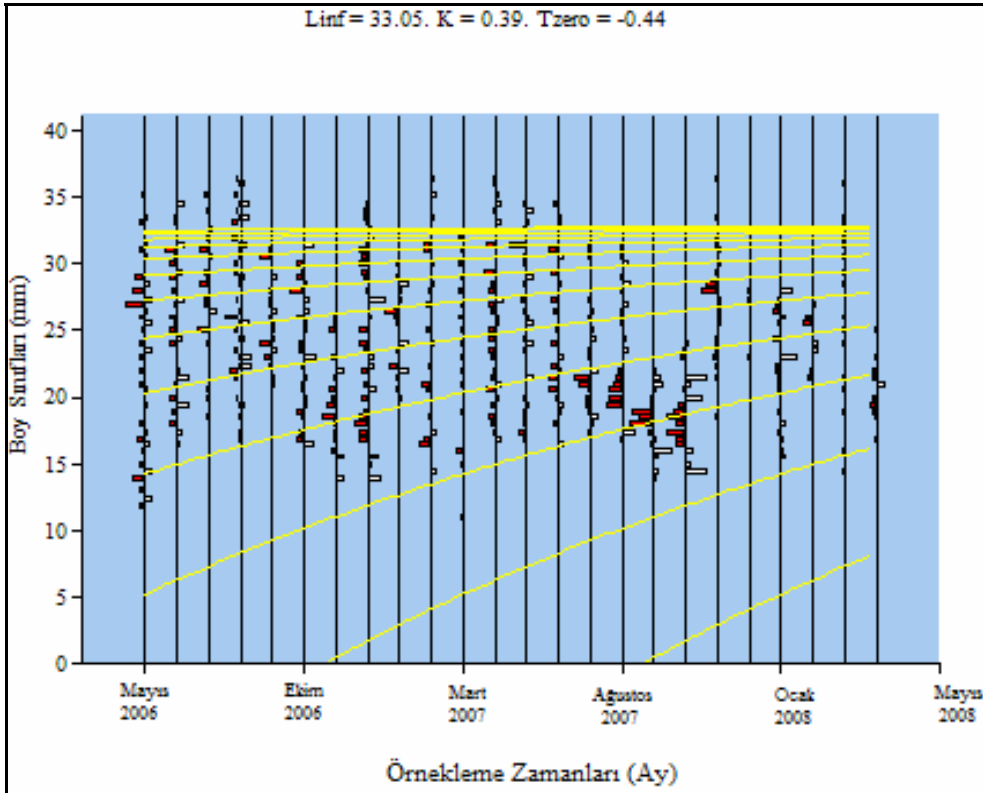
Araştırmada örneklenen *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerine ait mevsimsel ve mevsimsel olmayan büyüme parametreleri aylık boy-frekans verileri kullanılarak, Projmat (Projection Matrix Method) ve Elefan (Electronic Length Frequency Analysis) metoduna göre, LFDA (Length Frequency Distribution Analysis) istatistik paket program kullanılarak analiz edilmiştir.

Mevsimsel ve mevsimsel olmayan Von Bertalanffy büyüme parametrelerinin tahmininde, her iki tür içinde farklı metotlar kullanılmıştır. Projmat metoduna göre mevsimsel ve mevsimsel olmayan büyüme parametrelerinin her ikisinde de L_{∞} değeri yüksek, K değeri ise düşük bulunmuştur. Elefan metodunda ise, Projmat'a göre L_{∞} değeri düşük K değeri yüksek bulunmuştur (Çizelge 4.9 ve 4.10). Mevsimsel Von Bertalanffy büyüme eğrilerinden beş parametre tahmin edilirken, mevsimsel olmayan büyüme eğrilerinden üç parametre tahmin edilmiştir. Elefan ve Projmat sonuçları değerlendirildiğinde (C) sonuçlarının her iki tür içinde benzer olduğu ve mevsimsel olmayan büyüme gösterdikleri görülmüştür.

C. gallina türü için mevsimsel ve mevsimsel olmayan Von Bertalanffy büyüme denklemleri parametreleri hesaplanmış ve Çizelge 4.9'da verilmiştir. *C. gallina*, Projmat ve Elefan Hoenig mevsimsel büyüme eğrilerine göre, L_{∞} ve K değerleri sırasıyla 45,87 ve 0,1 ile 33,04 ve 0,39 olarak hesaplanmıştır (Şekil 4.9 ve Çizelge 4.9). Projmat ve Elefan mevsimsel olmayan büyüme eğrilerine göre ise, L_{∞} ve K değerleri sırasıyla 46,27 ve 0,1 ile 33,05 ve 0,39 olarak bulunmuştur (Şekil 4.8 ve Çizelge 4.9). *C. gallina* türünün Projmat ve Elefan mevsimsel büyüme eğrilerinden elde edilen t_s sonuçlarına göre yavaş büyüme periyodu (WP) sırasıyla, ağustos ayının sonu ($0,73 \times 12 = 8,76$ ay) ve ocak ayının sonu ($0,08 \times 12 = 0,96$ ay) olarak bulunmuştur.

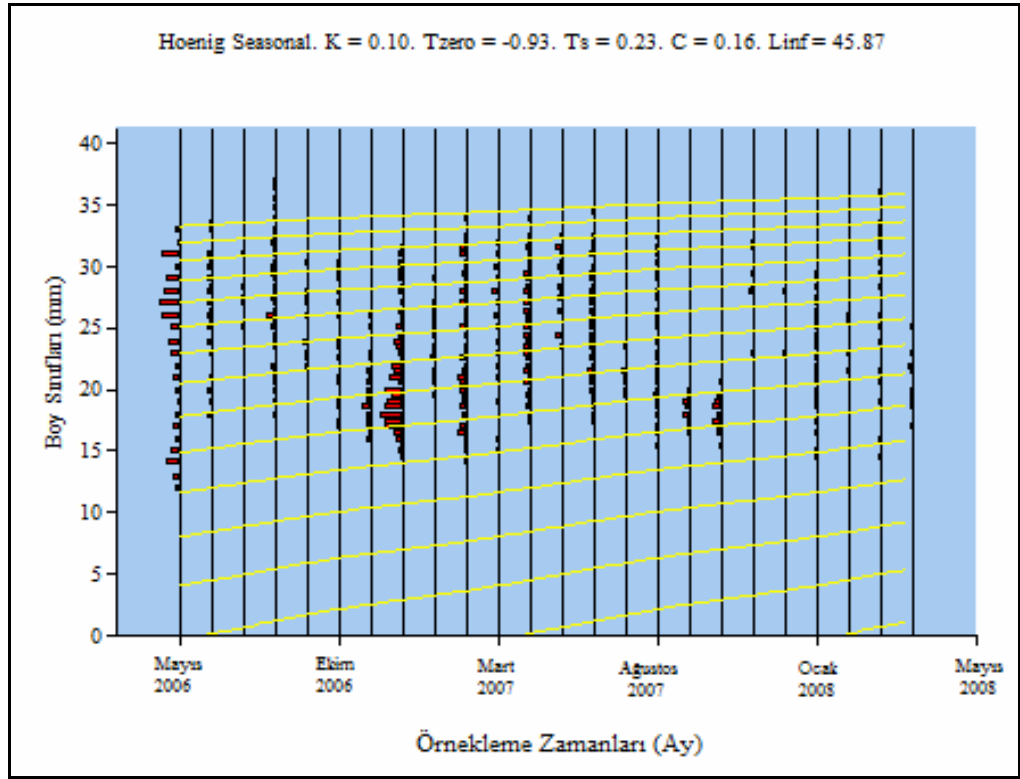


(a)

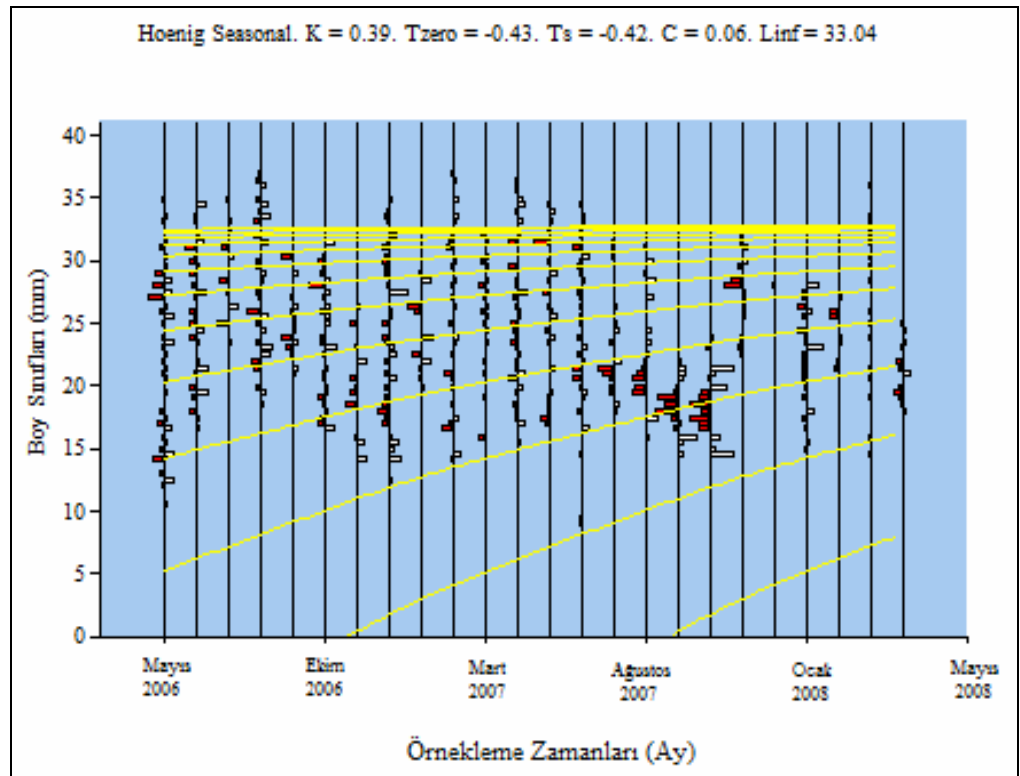


(b)

Şekil 4.8. *C. gallina*'nın Projmat (a) ve Elefan (b) istatistik metoduna göre mevsimsel olmayan büyüme eğrileri.



(a)



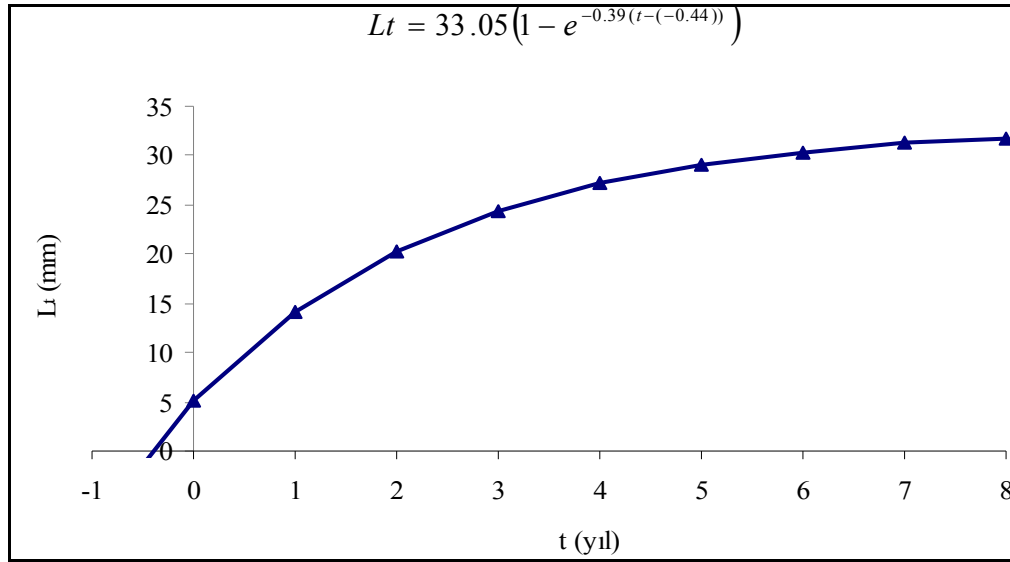
(b)

Şekil 4.9. *C. gallina*'nın Projmat (a) ve Elefan (b) istatistik metoduna göre mevsimsel büyüme eğrileri.

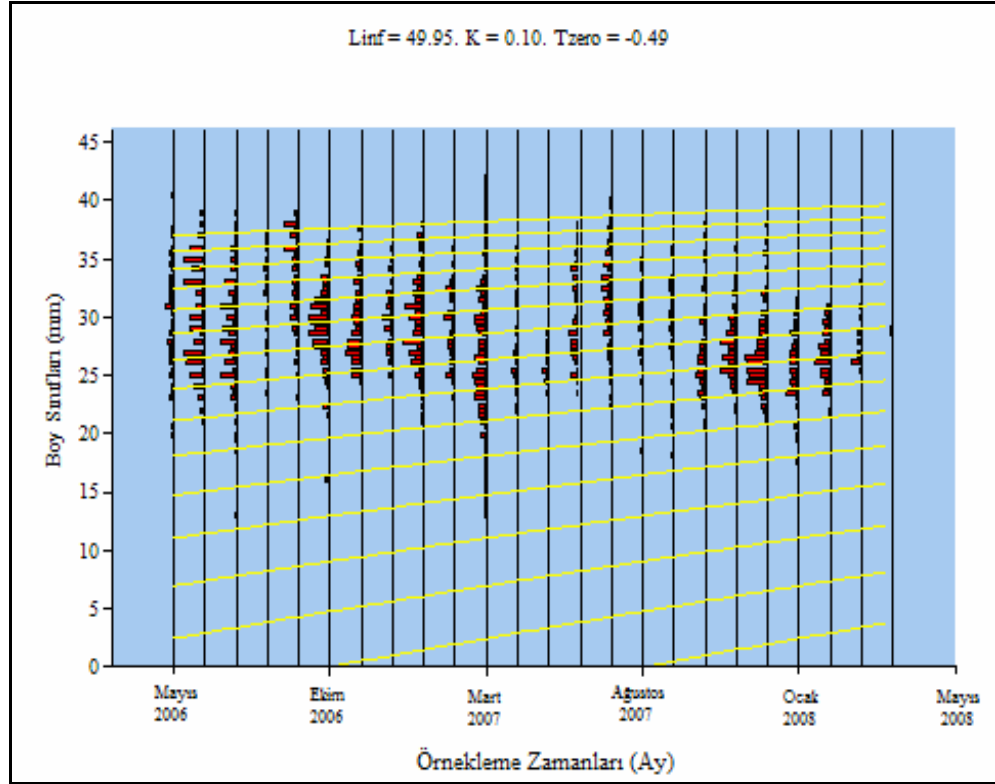
Çizelge 4.9. *C. gallina*'nın Von Bertalanffy büyüme parametreleri.

Büyüme	Metot	L_{∞} (mm)	K	t_0	t_s	C	WP
Mevsimsel Olmayan	Projmat	46,27	0,10	-0,93	-	-	-
	Elefan	33,05	0,39	-0,44	-	-	-
Mevsimsel	Projmat	45,87	0,10	-0,93	0,23	0,16	0,73
	Elefan	33,04	0,39	-0,43	-0,42	0,06	0,08

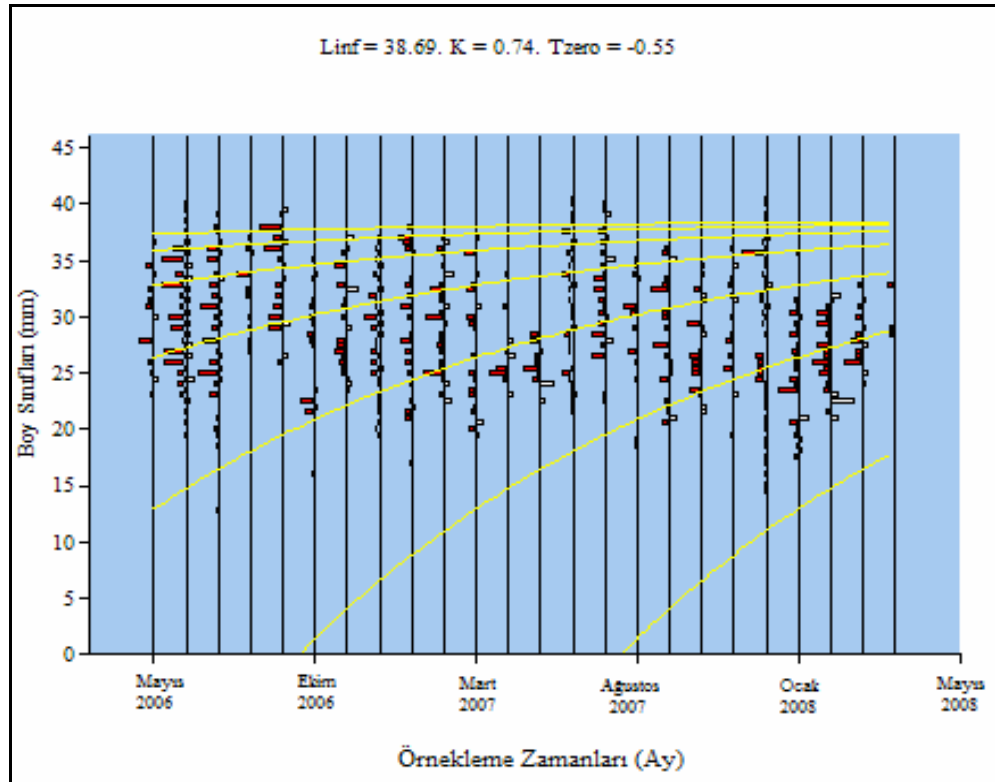
C. gallina'nın mevsimsel olmayan büyüme parametreleri kullanılarak elde edilen yaşa bağlı büyüme eğrisi ve denklemi Şekil 4.10'da verilmiştir.

Şekil 4.10. *C. gallina*'nın yaşa bağlı büyüme eğrisi ve denklemi.

D. trunculus türü için, mevsimsel ve mevsimsel olmayan Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. *D. trunculus*'un Projmat ve Elefan Hoenig mevsimsel büyüme eğrilerine göre, L_{∞} ve K değerleri sırasıyla 49,87 ve 0,1 ile 38,69 ve 0,74 olarak hesaplanmış (Şekil 4.12 ve Çizelge 4.10), mevsimsel olmayan büyüme eğrilerine göre ise, L_{∞} ve K değerleri sırasıyla 49,95 ve 0,1 ile 38,69 ve 0,74 olarak bulunmuştur (Şekil 4.11 ve Çizelge 4.10). *D. trunculus* türünün Projmat ve Elefan mevsimsel büyüme eğrilerinden elde edilen t_s sonuçlarına göre yavaş büyüme periyodu (WP), ocak ayı ve şubat ayının sonu ($0,24 \times 12 = 2,88$ ay) olarak bulunmuştur.

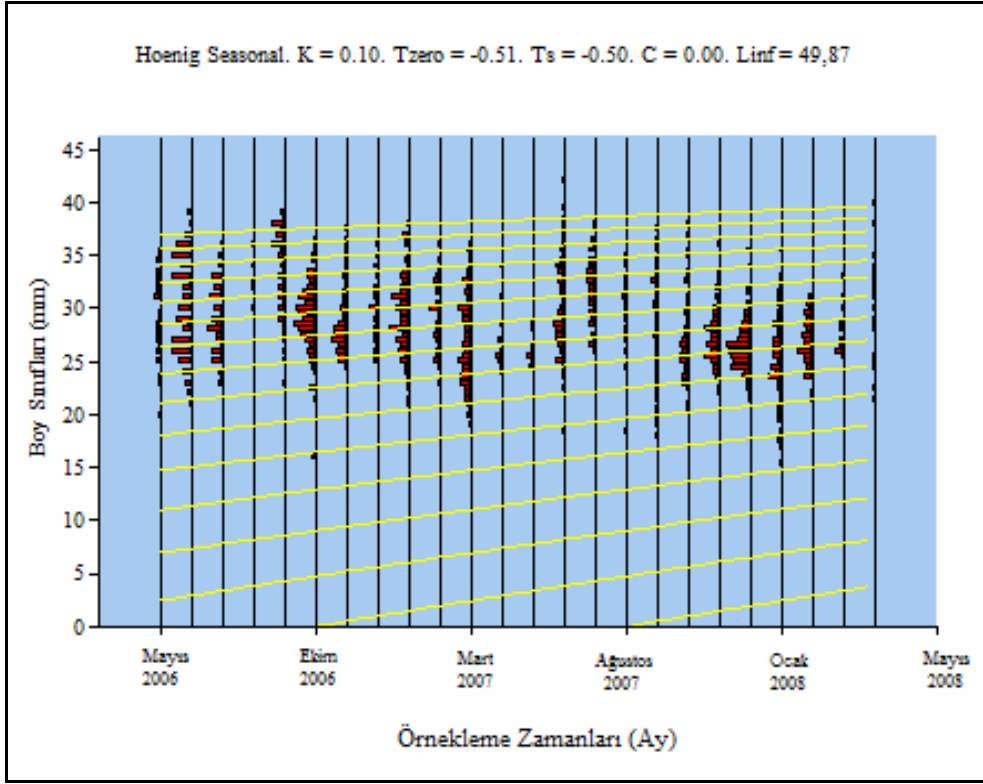


(a)

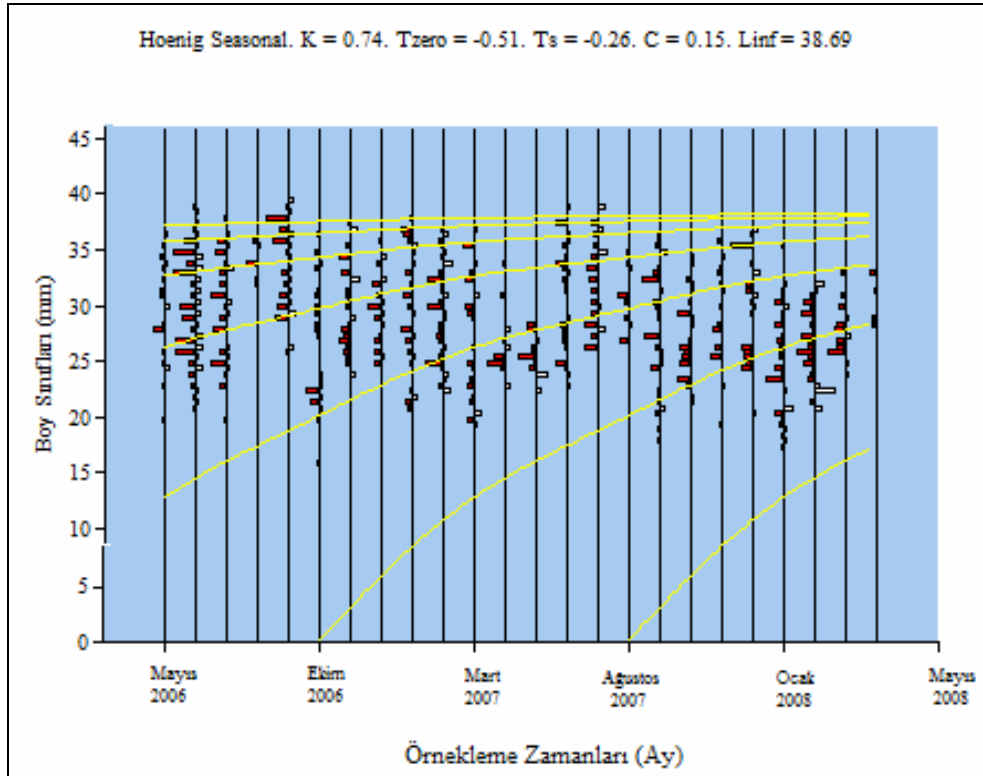


(b)

Şekil 4.11. *D. trunculus*'un Projmat (a) ve Elefan (b) istatistik metoduna göre mevsimsel olmayan büyüme eğrileri.



(a)



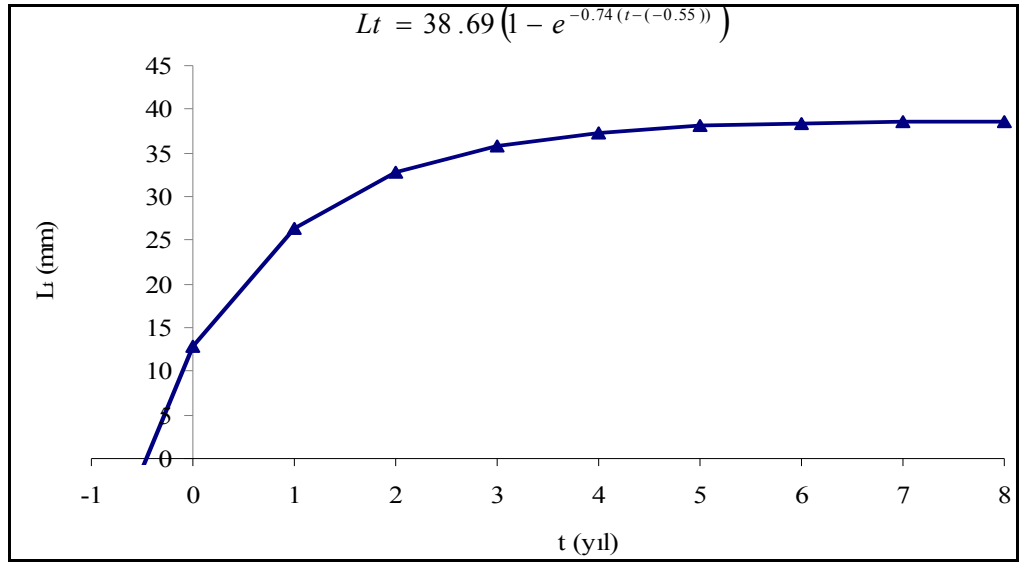
(b)

Şekil 4.12. *D. trunculus*'un Projmat (a) ve Elefan (b) istatistik metoduna göre mevsimsel büyüme eğrileri.

Çizelge 4.10. *D. trunculus*'un Von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri.

Büyüme	Metot	L_{∞} (mm)	K	t_0	ts	C	WP
Mevsimsel Olmayan	Projmat	49,95	0,10	-0,49	-	-	-
	Elefan	38,69	0,74	-0,55	-	-	-
Mevsimsel	Projmat	49,87	0,10	-0,51	-0,50	0	0
	Elefan	38,69	0,74	-0,51	-0,26	0,15	0,24

D. trunculus'un mevsimsel olmayan büyüme parametreleri kullanılarak elde edilen yaşa bağlı büyüme eğrisi ve denklemi Şekil 4.13'de verilmiştir.

Şekil 4.13. *D. trunculus*'un yaşa bağlı büyüme eğrisi ve denklemi.

4.1.7. Büyüme performansı indeksi ve maksimum yaşam süresi (t_{max})

C. gallina ve *D. trunculus* türlerinin büyüme performansı indeksi $\bar{\emptyset}$ değerleri Çizelge 4.11'de verilmiştir. *C. gallina* populasyonunda büyüme performansı indeksi, 2,33–2,63 arasında ve ortalama $2,48 \pm 0,15$ olarak, *D. trunculus*'ta ise 2,40–3,04 arasında ve ortalama $2,72 \pm 0,32$ olarak bulunmuştur. Tespit edilen bu değerlerle, *D. trunculus*'un *C. gallina*'dan daha iyi büyüme performansına sahip olduğu belirlenmiştir.

Maksimum yaşam süresinin hesaplanmasında kullanılan büyüme parametrelerinden K'nın Projmat metodunda çok düşük çıkması (her iki tür için 0,1), bu metodun maksimum yaşam süresini hesaplanmasında uygun sonuç vermemesine neden olmaktadır. Elefan metoduna göre hesaplandığında ise (K değeri *C. gallina* için 0,39; *D. trunculus* için 0,74 olduğundan) maksimum yaşam süresi; *C. gallina*'da (t_{max}) 7,69 yıl, *D. trunculus*'ta ise 4,05 yıl olarak belirlenmiştir.

Çizelge 4.11. Türlerle göre büyüme performansı ($\bar{\emptyset}$) ve maksimum yaşam süresi (t_{max}) değerleri.

Türler	Metot	$\bar{\emptyset}$	Ort. $\bar{\emptyset} \pm$ Std. Hata	t_{max}
<i>C. gallina</i>	Projmat	2,33	$2,48 \pm 0,15$	30
	Elefan	2,63		7,69
<i>D. trunculus</i>	Projmat	2,40	$2,72 \pm 0,32$	30
	Elefan	3,04		4,05

4.2. Üreme Zamanının Tespiti

4.2.1. Kondüsyon indeksi

Bu çalışmada, *C. gallina* ve *D. trunculus*'un kondüsyon indeksi, Fulton'un kondüsyon indeksi ve çift kabuklu yumuşakçalarda kabuk boşluğunun yumuşak doku ile doluluk oranı olarak ifade edilen ağırlıkça kondüsyon indeksi olmak üzere 2 yöntemden yararlanılarak hesaplanmıştır. *C. gallina* ve *D. trunculus* bireyleri için aylara göre hesaplanan kondüsyon indeksi değerleri Çizelge 4.12, Çizelge 4.13, Şekil 4.14 ve 4.15'de verilmiştir.

C. gallina'nın kondüsyon indeksi Fulton'a göre Mayıs 2006 ($40,32 \pm 0,42$) ve Mart 2008'de ($40,14 \pm 0,84$) maksimum, Ağustos 2006 ($28,40 \pm 0,47$) ve Ocak 2008 ($27,24 \pm 0,42$) aylarında minimum, *D. trunculus*'ta ise Mayıs 2006 ($13,45 \pm 0,10$) ve Ağustos 2007'de ($12,68 \pm 0,55$) maksimum, Ağustos 2006 ($9,93 \pm 0,10$) ve Ocak 2008 ($10,56 \pm 0,09$) aylarında minimum olarak bulunmuştur.

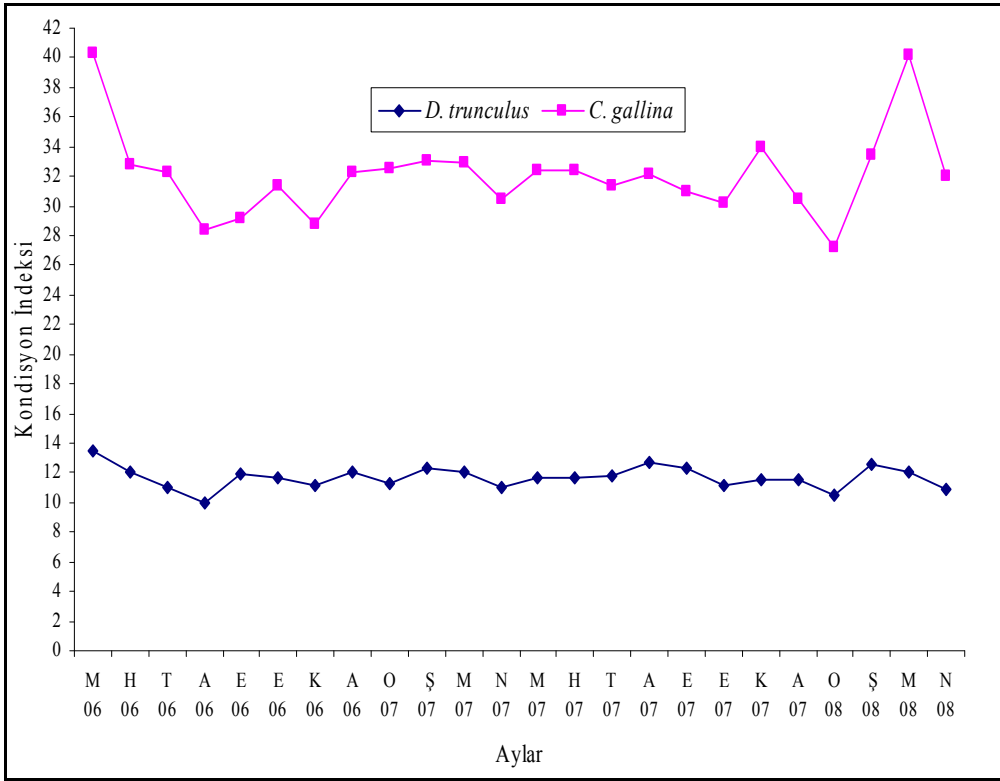
C. gallina türünün ağırlıkça kondüsyon indeksi değerleri maksimum Mart 2008 ($94,66 \pm 1,08$) ve Ocak 2008'de ($92,99 \pm 0,96$) görülürken, minimumun ise Temmuz 2006 ($46,02 \pm 3,02$) ve Ekim 2007 ($48,86 \pm 1,49$) aylarında olduğu belirlenmiştir. *D. trunculus* ise, 2007 ve 2008 yılı Nisan ($95,60 \pm 1,17$ ve $94,25 \pm 1,23$) aylarında maksimum, 2006 ve 2007 yılı Temmuz ($54,08 \pm 2,77$ ve $53,95 \pm 2,05$) aylarında minimum değerde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.12. *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin aylara göre Fulton'un kondüsyon indeksi değerleri.

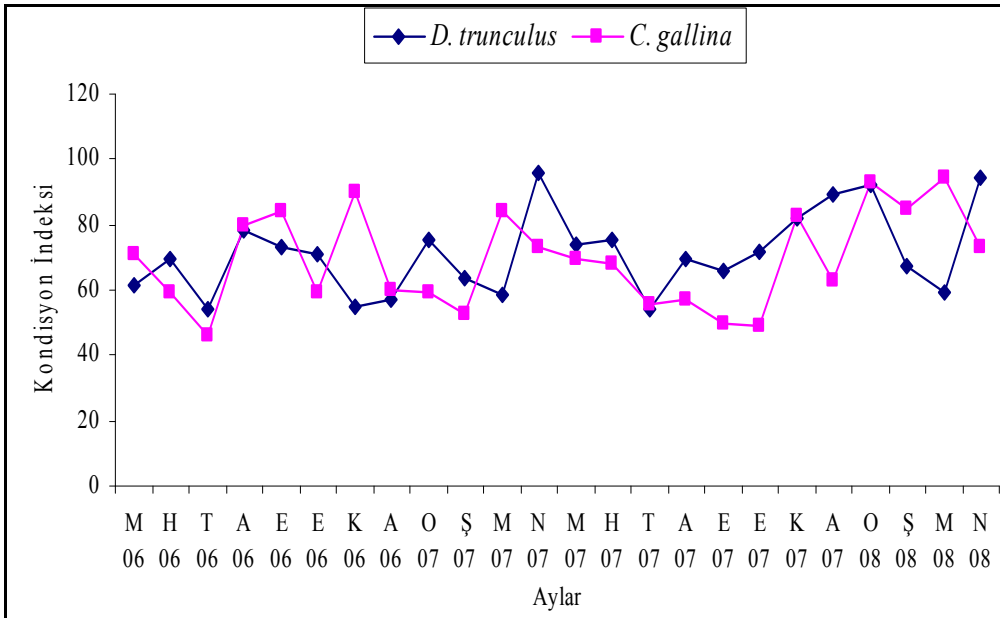
Aylar	Tür	N (adet)	Kİ _{ort} ±Std. Hata	(Maksimum-Minimum)
Mayıs 2006	<i>C. gallina</i>	340	40,32±0,42	85,84–19,97
	<i>D. trunculus</i>	285	13,45±0,10	23,29–6,71
Haziran 2006	<i>C. gallina</i>	121	32,86±0,41	45,06–7,79
	<i>D. trunculus</i>	239	12,10±0,15	28,95–5,40
Temmuz 2006	<i>C. gallina</i>	63	32,26±0,71	46,08–4,41
	<i>D. trunculus</i>	29	11,07±0,22	14,33–9,66
Ağustos 2006	<i>C. gallina</i>	159	28,40±0,47	77,98–19,17
	<i>D. trunculus</i>	164	9,93±0,10	16,78–6,78
Eylül 2006	<i>C. gallina</i>	62	29,22±0,57	45,97–22,12
	<i>D. trunculus</i>	287	11,91±0,12	23,68–4,52
Ekim 2006	<i>C. gallina</i>	61	31,38±0,42	39,31–25,49
	<i>D. trunculus</i>	181	11,70±0,14	21,27–4,95
Kasım 2006	<i>C. gallina</i>	45	28,72±0,38	33,38–23,80
	<i>D. trunculus</i>	95	11,21±0,15	14,96–4,43
Aralık 2006	<i>C. gallina</i>	413	32,26±0,38	119,86–10,27
	<i>D. trunculus</i>	272	12,09±0,11	27,74–5,65
Ocak 2007	<i>C. gallina</i>	57	32,60±1,07	75,04–13,78
	<i>D. trunculus</i>	126	11,32±0,12	14,65–6,73
Şubat 2007	<i>C. gallina</i>	338	33,08±0,28	62,45–16,79
	<i>D. trunculus</i>	381	12,26±0,06	18,69–7,60
Mart 2007	<i>C. gallina</i>	291	32,90±0,24	46,26–23,57
	<i>D. trunculus</i>	335	12,02±0,07	21,28–6,98
Nisan 2007	<i>C. gallina</i>	204	30,51±0,33	43,66–18,75
	<i>D. trunculus</i>	328	11,00±0,07	17,46–6,09
Mayıs 2007	<i>C. gallina</i>	156	32,46±0,38	51,71–15,38
	<i>D. trunculus</i>	350	11,73±0,14	41,22–2,42
Haziran 2007	<i>C. gallina</i>	202	32,37±0,45	81,33–18,97
	<i>D. trunculus</i>	149	11,61±0,10	14,70–6,30
Temmuz 2007	<i>C. gallina</i>	40	31,34±0,38	37,94–27,37
	<i>D. trunculus</i>	61	11,81±0,25	20,00–8,78
Ağustos 2007	<i>C. gallina</i>	60	32,17±0,47	41,59–26,38
	<i>D. trunculus</i>	86	12,68±0,55	46,98–8,41
Eylül 2007	<i>C. gallina</i>	44	30,98±0,56	40,54–18,66
	<i>D. trunculus</i>	108	12,30±0,18	27,13–9,46
Ekim 2007	<i>C. gallina</i>	88	30,23±0,52	49,95–18,00
	<i>D. trunculus</i>	180	11,14±0,27	51,65–6,01
Kasım 2007	<i>C. gallina</i>	111	33,92±4,11	50,07–23,15
	<i>D. trunculus</i>	269	11,50±0,15	46,73–7,65
Aralık 2007	<i>C. gallina</i>	17	30,46±1,01	39,00–22,60
	<i>D. trunculus</i>	166	11,57±0,09	14,88–8,89
Ocak 2008	<i>C. gallina</i>	86	27,24±0,42	34,85–9,59
	<i>D. trunculus</i>	243	10,56±0,09	17,41–4,73
Şubat 2008	<i>C. gallina</i>	36	33,44±1,02	62,45–23,76
	<i>D. trunculus</i>	27	12,51±0,20	14,25–10,64
Mart 2008	<i>C. gallina</i>	97	40,14±0,84	59,17–21,85
	<i>D. trunculus</i>	37	12,00±0,18	14,43–9,99
Nisan 2008	<i>C. gallina</i>	197	32,03±0,26	42,12–21,01
	<i>D. trunculus</i>	18	10,86±0,17	11,80–9,36

Çizelge 4.13. *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin aylara göre ağırlıkça kondüsyon indeksi değerleri.

Aylar	Tür	N (adet)	Kİ _{ort} ±Std. Hata	(Maksimum-Minimum)
Mayıs 2006	<i>C. gallina</i>	172	71,04±1,63	189,86–1,37
	<i>D. trunculus</i>	246	61,50±1,40	150,78–18,33
Haziran 2006	<i>C. gallina</i>	145	59,46±1,49	134,84–16,77
	<i>D. trunculus</i>	150	69,42±1,71	160,87–6,48
Temmuz 2006	<i>C. gallina</i>	29	46,02±3,02	81,82–23,08
	<i>D. trunculus</i>	36	54,08±2,77	100–32,48
Ağustos 2006	<i>C. gallina</i>	135	80,06±1,40	153,85–27,38
	<i>D. trunculus</i>	101	78,55±1,76	141,67–25,58
Eylül 2006	<i>C. gallina</i>	62	84,29±2,09	102,63–37,14
	<i>D. trunculus</i>	169	72,91±1,48	155–30,89
Ekim 2006	<i>C. gallina</i>	60	59,29±2,53	93,48–18,69
	<i>D. trunculus</i>	99	71,14±1,41	93,62–36,99
Kasım 2006	<i>C. gallina</i>	48	89,94±1,44	103,03–51,61
	<i>D. trunculus</i>	66	54,87±2,25	107,02–18,42
Aralık 2006	<i>C. gallina</i>	155	60,34±2,07	166,67–6,86
	<i>D. trunculus</i>	248	57,34±1,23	155,17–12,80
Ocak 2007	<i>C. gallina</i>	44	59,11±2,57	80,72–8,72
	<i>D. trunculus</i>	97	75,23±1,18	92,17–45
Şubat 2007	<i>C. gallina</i>	169	52,55±1,58	157,14–10,61
	<i>D. trunculus</i>	193	63,77±1,01	119,05–21,73
Mart 2007	<i>C. gallina</i>	53	83,92±1,62	125,38–56,25
	<i>D. trunculus</i>	8	58,84±2,17	77,17–45,38
Nisan 2007	<i>C. gallina</i>	37	73,38±2,62	100–26,28
	<i>D. trunculus</i>	13	95,60±1,17	102–85,88
Mayıs 2007	<i>C. gallina</i>	142	69,30±1,63	150,77–14,11
	<i>D. trunculus</i>	187	73,75±1,43	168,42–30,37
Haziran 2007	<i>C. gallina</i>	130	67,99±1,79	139,31–8,09
	<i>D. trunculus</i>	122	75,01±1,40	100–28,57
Temmuz 2007	<i>C. gallina</i>	29	55,44±1,53	75,44–37,88
	<i>D. trunculus</i>	59	53,91±2,05	100–32,48
Ağustos 2007	<i>C. gallina</i>	50	56,99±1,75	109,46–33,97
	<i>D. trunculus</i>	81	69,52±1,90	148,72–35,14
Eylül 2007	<i>C. gallina</i>	42	49,93±1,20	68,42–34,38
	<i>D. trunculus</i>	108	66,17±1,68	138,89–31,72
Ekim 2007	<i>C. gallina</i>	54	48,86±1,49	90–24,24
	<i>D. trunculus</i>	94	71,58±1,85	97,50–22,78
Kasım 2007	<i>C. gallina</i>	81	82,99±1,84	130,51–18,18
	<i>D. trunculus</i>	253	81,85±1,06	114,29–18,18
Aralık 2007	<i>C. gallina</i>	14	62,90±3,46	96,49–46,89
	<i>D. trunculus</i>	161	89,61±0,92	162,50–24,77
Ocak 2008	<i>C. gallina</i>	66	92,99±0,96	100–57,14
	<i>D. trunculus</i>	240	92,46±0,76	183,33–57,14
Şubat 2008	<i>C. gallina</i>	16	84,78±3,10	98,44–48,53
	<i>D. trunculus</i>	41	67,50±1,59	83,33–43,86
Mart 2008	<i>C. gallina</i>	21	94,66±1,08	105,88–83,64
	<i>D. trunculus</i>	8	58,91±2,56	77,17–49,04
Nisan 2008	<i>C. gallina</i>	193	72,82±1,20	114,29–26,28
	<i>D. trunculus</i>	18	94,25±1,23	102–83,93



Şekil 4.14. *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin Fulton'un kondüsyon indeksine göre aylık değişimleri.

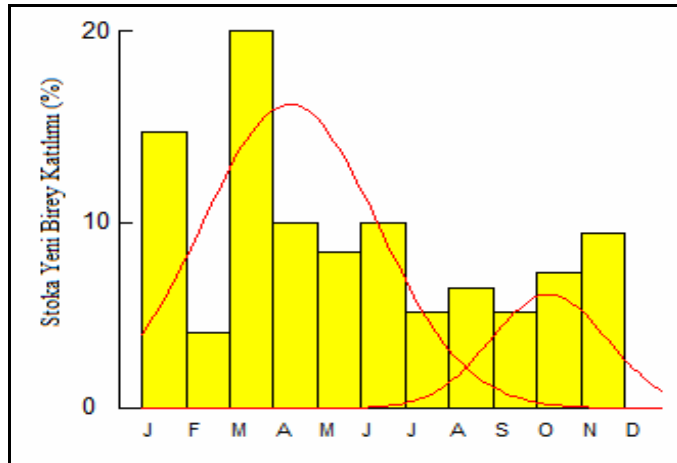


Şekil 4.15. *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin ağırlıkça kondüsyon indeksi aylık değişimleri.

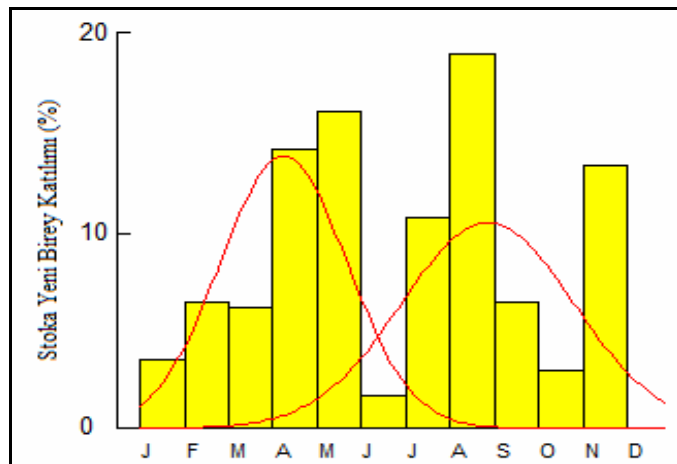
4.2.2. Stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmini

Araştırmanın yapıldığı bölgelerden avlanan *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin stoka yeni birey katılımı, FİSAT II bilgisayar paket program kullanılarak boy – frekans verilerinden tahmin edilmiştir.

C. gallina'nın stoka yeni birey katılımı, mart-haziran ayları arasındaki ilkbahar döneminde görülmüş, mart ayında (%19,91) yeni birey katılımının pik noktaya ulaştığı saptanmıştır (Şekil 4.16). Ayrıca, *C. gallina*'nın ocak ayında da %14,75'lik oranla stoka katılımı belirlenmiştir. *D. trunculus*'ta ise, birey katılımı ilkbahar (nisan–mayıs) ve yaz (temmuz–ağustos) aylarında görülmüş, ilkbaharda mayıs ayında (%16,04), yazın ise ağustos ayında (%18,81) pik noktaya ulaştığı tespit edilmiştir (Şekil 4.17). *C. gallina*'da olduğu gibi *D. trunculus*'ta da kış aylarında (%13,33'lük oranla kasım ayında) stoka birey katılımı olmuştur.



Şekil 4.16. *C. gallina*'nın stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmini.



Şekil 4.17. *D. trunculus*'un stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmini.

4.3. Ölüm ve Yaşam Oranı

C. gallina ve *D. trunculus* bireylerinin ölüm oranları hesaplanırken, araştırmanın yapıldığı bölgelerde ticari avcılığın yasak olması nedeniyle, balıkçılıktan kaynaklanan ölüm oranının sıfır olduğu kabul edilmiştir. Bu sebeple toplam ölüm oranı, doğal ölüm oranına eşit olarak alınmıştır. Doğal ölüm oranının hesaplanmasında deniz suyu sıcaklığı ortalama olarak 16,2 °C alınmıştır. *C. gallina* ve *D. trunculus*'un ölüm ve yaşam oranları Çizelge 4.14 verilmiştir.

Pauly'nin (1980) doğal ölüm oranı ve Hoenig modeline göre iki farklı metotla hesaplanan toplam ölüm oranları, Projmat ve Elefan metotları yardımıyla bulunan L_{∞} ve K değerlerine göre belirlenmiştir. Pauly'e göre hesaplanan toplam ölüm oranları *C. gallina*'da 0,27 yıl⁻¹ (Projmat) ve 0,73 yıl⁻¹ (Elefan), *D. trunculus*'un ise 0,27 yıl⁻¹ (Projmat) ve 1,06 yıl⁻¹ (Elefan) olarak belirlenmiştir. Hoenig model ile toplam ölüm oranları *C. gallina*'da 0,15 yıl⁻¹ (Projmat) ve 0,57 yıl⁻¹ (Elefan), *D. trunculus*'un ise 0,15 yıl⁻¹ (Projmat) ve 1,07 yıl⁻¹ (Elefan) olarak hesaplanmıştır. Pauly'nin doğal ölüm oranına göre hesaplanan toplam ölüm oranları (Elefan) dikkate alındığında, *C. gallina* stoklarında her yaş grubunun bir yıl içerisindeki kaybı %51,81, *D. trunculus* ise %65,35 olduğu belirlenmiştir.

İki farklı metotla tahmin edilen yaşam payları ise, Projmat'a göre *C. gallina* ve *D. trunculus* için 0,76 yıl⁻¹ değeri ile aynı sonucu vermiş, Elefan'a göre ise, yaşam payları *C. gallina* için 0,48 yıl⁻¹; *D. trunculus* için ise 0,35 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Tahmin edilen yaşam payı oranları değerlendirildiğinde, *C. gallina* stokunu oluşturan bireylerin her yıl %38,24, *D. trunculus* bireylerinin ise %29,28'nin yaşamını sürdürdüğü tahmin edilmiştir.

Çizelge 4.14. *C. gallina* ve *D. trunculus*'un toplam ölüm, % yıllık ölüm oranları, yaşam payı ve yaşama oranları.

Türler	Pauly'nin doğal ölüm oranı tahminine göre (Z=M)	Hoenig Model tahminine göre (Z)	% Yıllık Ölüm Oranı (%Z)	Yaşam Payı (S _t)	Yaşama Oranı (%S _t)
<i>C. gallina</i>	0,73	0,57	51,81	0,48	38,24
<i>D. trunculus</i>	1,06	1,07	65,35	0,35	29,28

4.4. Stok Büyüklüğünün Tahmini

4.4.1. Drecin taradığı alan

Araştırmanın yapıldığı Mayıs 2006 – Nisan 2008 tarihleri süresince 185’i I. alt alanda (0–5 m), 33’ü II. alt alanda (5–10 m) olmak üzere toplam 218 dreç çekimi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada gerçekleştirilen dreç çekimlerinin sayısı, süresi ve taranan alan miktarları Çizelge 4.15’te verilmiştir.

Çizelge 4.15. Bölgelere göre dreç çekimleri ve taranan alanlar.

İstasyonlar	Alt Alanlar	Dreç çekim sayısı (n)	Dreç çekim süresi (dak.)	Taranan alan (m ²)
Çardak	I	27	169	551
Şevketiye	I	2	10	64,38
	II	2	10	64,38
Kemer	I	4	20	128,76
	II	4	20	128,76
Karabiga	I	31	165	375,38
Denizkent	I	33	185	432,25
Gelibolu	I	23	181	1165,28
	II	16	93	598,73
Bolayıraltı	I	33	247	1435,28
	II	11	68	450,66
Şarköy	I	32	216	487,8
TOPLAM		218	1384	5882,66

4.4.2. Birim av miktarının tahmini (CPUE)

Araştırma süresince yapılan dreç çekimleri sonucunda tüm bölgelerden 63,73 kg *C. gallina* ve 114,2 kg *D. trunculus* avlanmıştır. Her iki türün avlanılan toplam miktarı 177,9 kg dır. *C. gallina*’nın ortalama birim çabadaki av (CPUE) değeri 8,92 kg/saat; *D. trunculus*’un ise 8,81 kg/saat olarak hesaplanmıştır. Araştırma bölgelerinden elde edilen *C. gallina* ve *D. trunculus* popülasyonlarına ait mevsimsel birim av miktarları Çizelge 4.16 ve 4.17’de verilmiştir.

İstasyonlara bakıldığında *C. gallina* türünün en yüksek Şevketiye (52,26 kg/saat) ve Kemer (58,50 kg/saat) istasyonlarında birim av miktarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber bu istasyonlarda sonbahar ve kış döneminde çekim yapılamadığından bu türün diğer mevsimlerdeki durumu bilinmemektedir (Çizelge 4.16).

Çizelge 4.16. *C. gallina*'nın birim av değerlerinin mevsimlere göre dağılımı.

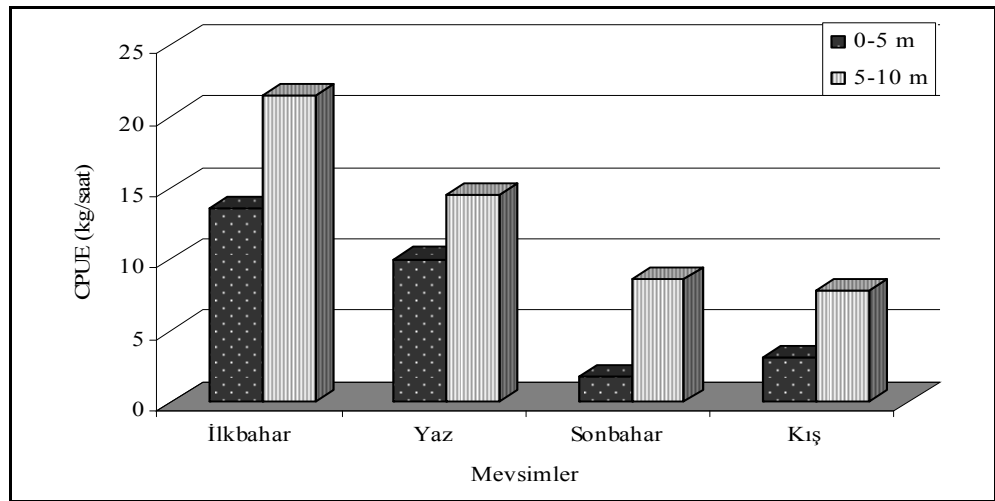
İstasyonlar	Alt Alanlar	CPUE (kg/saat)			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Çardak	I	1,30	1,03	1,56	1,99
Şevketiye	I	52,26	-	-	-
	II	19,64	13,10	-	-
Kemer	I	43,94	58,50	-	-
	II	47,06	35,80	-	-
Karabiga	I	0,63	0,91	1,12	1,34
Denizkent	I	0,92	1,35	0,38	1,27
Gelibolu	I	3,86	3,8	2,93	12,82
	II	9,54	6,87	17,10	10,81
Bolayıraltı	I	5,28	4,43	4,42	0,69
	II	9,88	2,31	0,19	4,91
Şarköy	I	0,50	0,18	0,27	0,34
Genel Ortalama		16,23	11,66	3,50	4,27

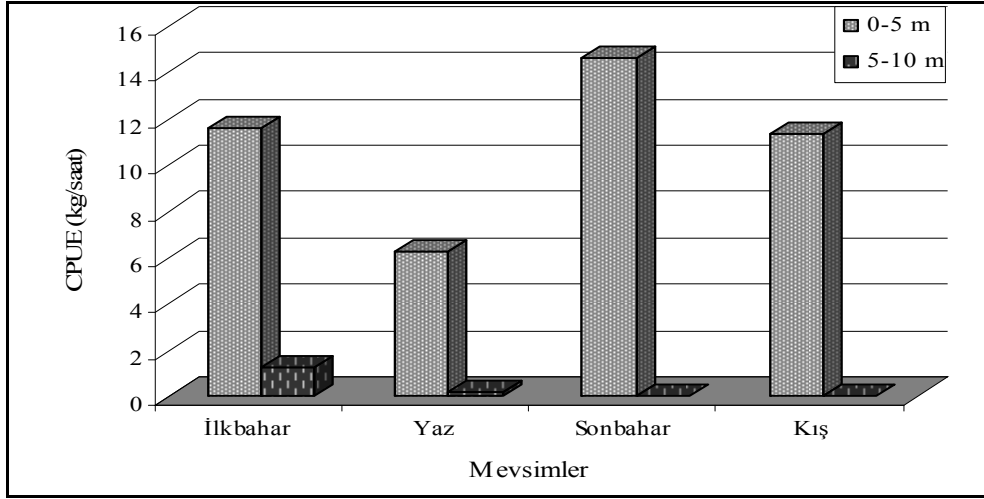
D. trunculus populasyonu için ise birim av miktarı, Karabiga ve Denizkent istasyonlarında yüksek oranlarda tespit edilmiş, en yüksek birim av miktarı ise ilkbaharda Karabiga istasyonunda 33,01 kg/saat oranında saptanmıştır. Bu tür *C. gallina*'nın aksine Şevketiye istasyonunda hiç görülmezken, Kemer istasyonunda ise bu türe ilkbahar ve yaz mevsimlerinde rastlanmıştır (Çizelge 4.17).

Çizelge 4.17. *D. trunculus*'un birim av değerlerinin mevsimlere göre dağılımı.

İstasyonlar	Alt Alanlar	CPUE (kg/saat)			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Çardak	I	9,75	2,33	8,51	5,67
Şevketiye	I	-	-	-	-
	II	-	-	-	-
Kemer	I	1,20	0,10	-	-
	II	3,77	0,35	-	-
Karabiga	I	33,01	8,04	32,07	18,10
Denizkent	I	18,70	13,25	20,18	19,80
Gelibolu	I	5,49	6,23	1,06	0,36
	II	0,07	0,20	-	0,03
Bolayıraltı	I	5,93	4,76	14,79	8,47
	II	0,01	0,02	0,04	-
Şarköy	I	6,91	9,23	11,06	15,95
Genel Ortalama		8,48	4,45	12,53	9,77

Derinlik konturları dikkate alındığında *C. gallina* popülasyonu genel anlamda 5–10 m derinliklerde yoğun olarak bulunduğu, *D. trunculus* ise 0–5 m derinliklerde yoğunlaştığı dikkati çekmiştir (Şekil 4.18, 4.19).

Şekil 4.18. *C. gallina*'nın mevsimlere göre ortalama birim av değerleri.



Şekil 4.19. *D. trunculus*'un mevsimlere göre ortalama birim av değerleri.

4.4.3. Biyokütle tahmini

Araştırma bölgelerinden elde edilen *C. gallina* ve *D. trunculus* populasyonlarına ait ortalama birim alandaki biyokütle değeri sırasıyla; 51529 kg/km² ve 140308 kg/km² olarak hesaplanmıştır. *C. gallina* ve *D. trunculus* populasyonlarına ait derinlik konturlarına göre mevsimsel birim alandaki biyokütle miktarları Çizelge 4.18 ve 4.19'de verilmiştir.

Çizelge 4.18'de görüldüğü üzere *C. gallina* populasyonunun birim alandaki biyokütle miktarı mevsimlere göre incelendiğinde, ilkbahar döneminde (ortalama 104719 kg/km²) en yüksek, sonbahar döneminde (ortalama 16059 kg/km²) ise en düşük yoğunluğa sahip olduğu saptanmıştır. İstasyonlar açısından birim alandaki biyokütle miktarları incelendiğinde, *C. gallina* populasyonunun 0–5 m derinlik konturunda en yüksek Şevketiye (270575 kg/km²) ve Bolayıraltı (187741 kg/km²) istasyonlarında ilkbahar döneminde sahip olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber sonbahar döneminde 5–10 m derinlik konturunda Bolayıraltı (497 kg/km²) en düşük yoğunlukta olduğu görülmüştür. Şevketiye ve Kemer istasyonlarından sonbahar ve kış döneminde çekim yapılamadığından değerlendirme yapılamamıştır (Çizelge 4.18).

Çizelge 4.18. *C. gallina*'nın birim alandaki biyokütle (kg/km^2) miktarının mevsimlere göre dağılımı.

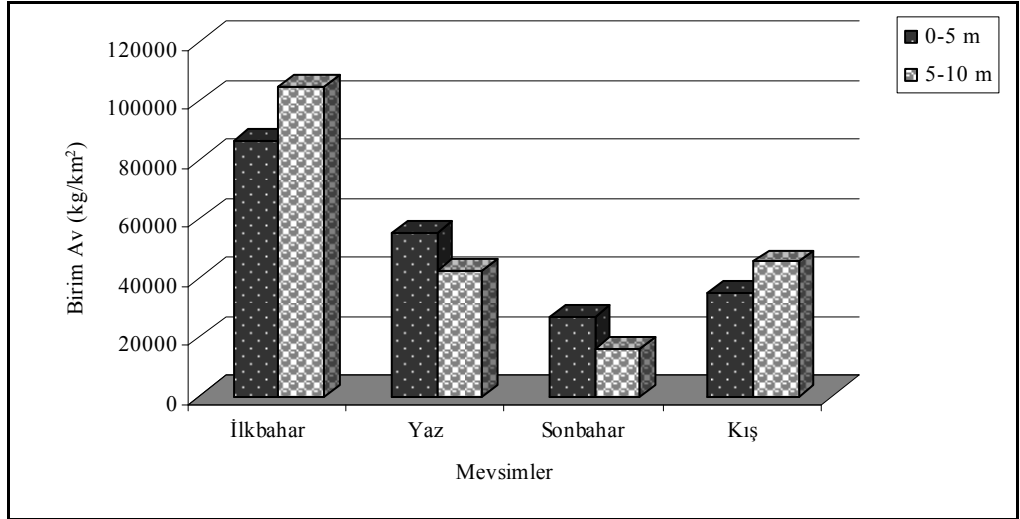
İstasyonlar	Alt Alanlar	\bar{b} (kg/km^2)			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Çardak	I	12124	14468	75725	46343
Şevketiye	I	270575	-	-	-
	II	47749	33893	-	-
Kemer	I	113757	151450	-	-
	II	121826	92688	-	-
Karabiga	I	10709	15537	26276	45606
Denizkent	I	23650	25870	10694	40533
Gelibolu	I	59877	39520	5416	54482
	II	145317	38117	31620	63344
Bolayıraltı	I	187741	135336	41186	15986
	II	103983	5971	497	27587
Şarköy	I	11819	3311	3409	6143
Genel Ortalama	I	86281	55070	27118	34849
	II	104719	42667	16059	45466

D. trunculus popülasyonunda birim alandaki biyokütle miktarı mevsimlere göre incelendiğinde ise, sonbahar döneminde (ortalama $435306 \text{ kg}/\text{km}^2$) en yüksek, yaz döneminde (ortalama $123969 \text{ kg}/\text{km}^2$) ise en düşük yoğunluğa sahip olduğu saptanmıştır. *D. trunculus* popülasyonu istasyonlar açısından incelendiğinde, birim alandaki biyokütle değerleri ile CPUE değerlerinin benzerlik gösterdiği ve 0–5 m derinlik konturunda en yüksek Denizkent ($957788 \text{ kg}/\text{km}^2$) ve Karabiga ($858417 \text{ kg}/\text{km}^2$) istasyonlarında sonbahar döneminde sahip olduğu saptanmıştır. Bu tür *C. gallina*'nın aksine Şevketiye istasyonunda hiç görülmezken, Bolayıraltı istasyonunda ise 5–10 m derinlik konturunda en düşük değerde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.19).

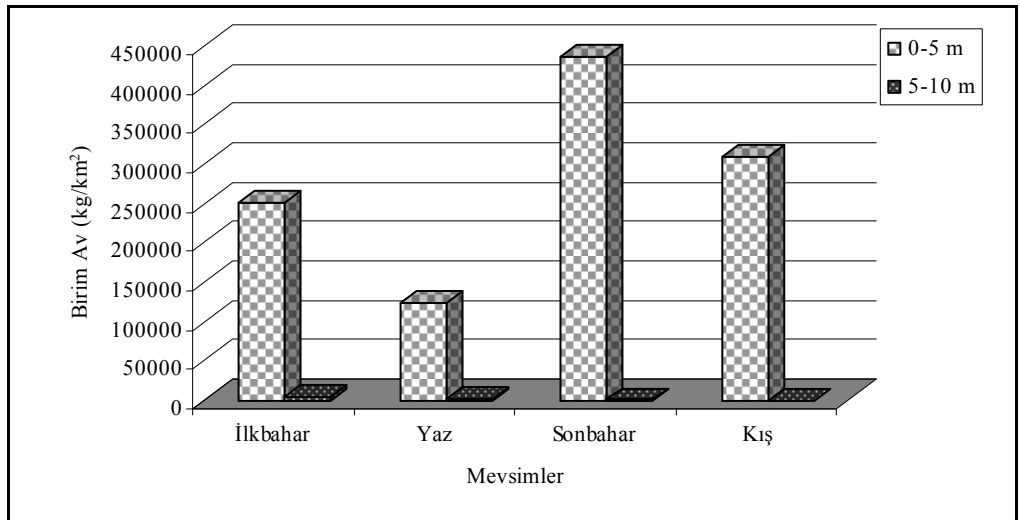
Çizelge 4.19. *D. trunculus*'un birim alandaki biyokütle (kg/km^2) miktarının mevsimlere göre dağılımı.

İstasyonlar	Alt Alanlar	\bar{b} (kg/km^2)			
		İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Çardak	I	90886	32568	283119	105810
Şevketiye	I	-	-	-	-
	II	-	-	-	-
Kemer	I	3094	268	-	-
	II	9772	918	-	-
Karabiga	I	564378	137373	858417	618659
Denizkent	I	479556	254817	957788	634693
Gelibolu	I	70955	57952	1967	2247
	II	136	367	-	57
Bolayıraltı	I	309301	133285	137865	157894
	II	39	45	99	-
Şarköy	I	226609	251521	372683	340815
Genel Ortalama	I	249254	123969	435306	310020
	II	3316	443	99	57

Derinlik konturları dikkate alındığında *C. gallina* popülasyonu daha çok ilkbahar döneminde 5–10 m derinlik konturunda yoğunlaştığı ve ortalama olarak km^2 'ye 104719 kg ürün olduğu tahmin edilmiştir. *D. trunculus* popülasyonu ise sonbahar döneminde 0–5 m derinlik konturunda yoğun stoklara sahip olduğu ve ortalama olarak km^2 'ye 435306 kg ürün olduğu tahmin edilmiştir (Şekil 4.20, 4.21).

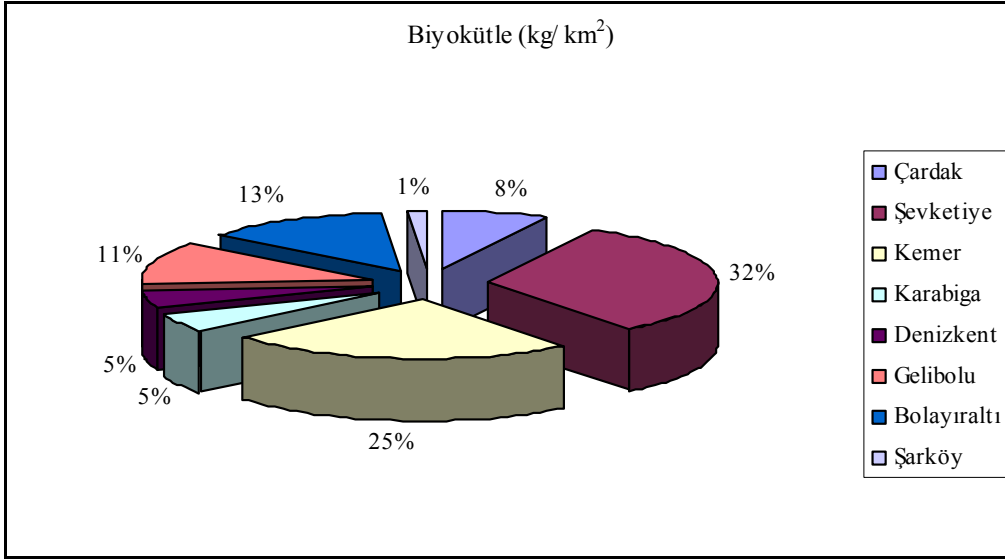


Şekil 4.20. *C. gallina*'nın mevsimlere göre ortalama birim alandaki biyokütle miktarları.

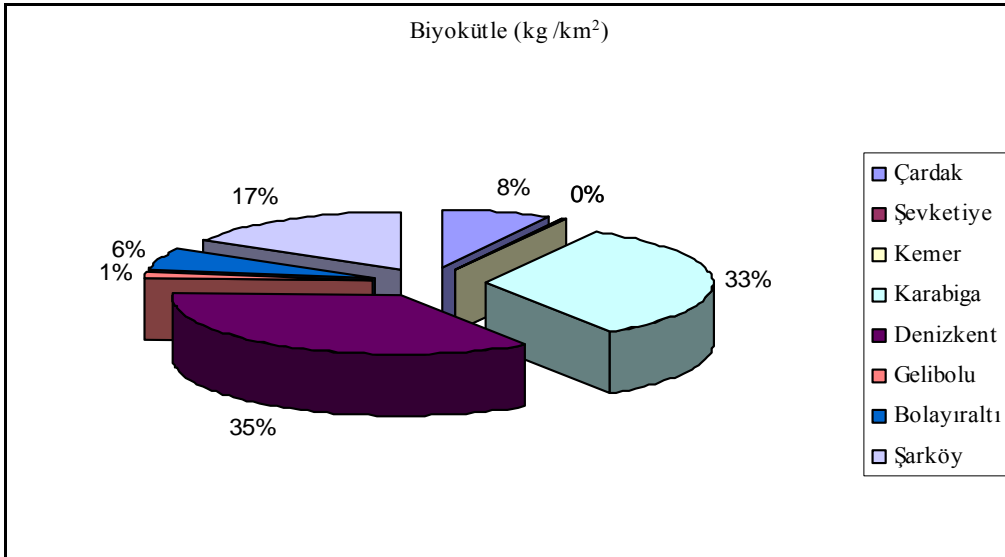


Şekil 4.21. *D. trunculus*'un mevsimlere göre ortalama birim alandaki biyokütle miktarları.

İstasyonlarda derinlik konturları dikkate alınmaksızın birim alandaki biyokütle miktarlarının % dağılımları Şekil 4.22 ve 4.23'te verilmiştir. *C. gallina* populasyonunda yüzde dağılımları incelendiğinde, Şevketiye (%32) ve Kemer (%25) istasyonlarında en yüksek, Şarköy (%1) istasyonunda ise en düşük dağılım gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.22). *D. trunculus* populasyonunda ise, Denizkent (%35) ve Karabiga (%33) istasyonları diğer istasyonlara nazaran çok daha fazla yoğun stoklara sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.23).



Şekil 4.22. *C. gallina*'nın birim alandaki biyokütle miktarlarının % dağılımları.



Şekil 4.23. *D. trunculus*'un birim alandaki biyokütle miktarlarının % dağılımları.

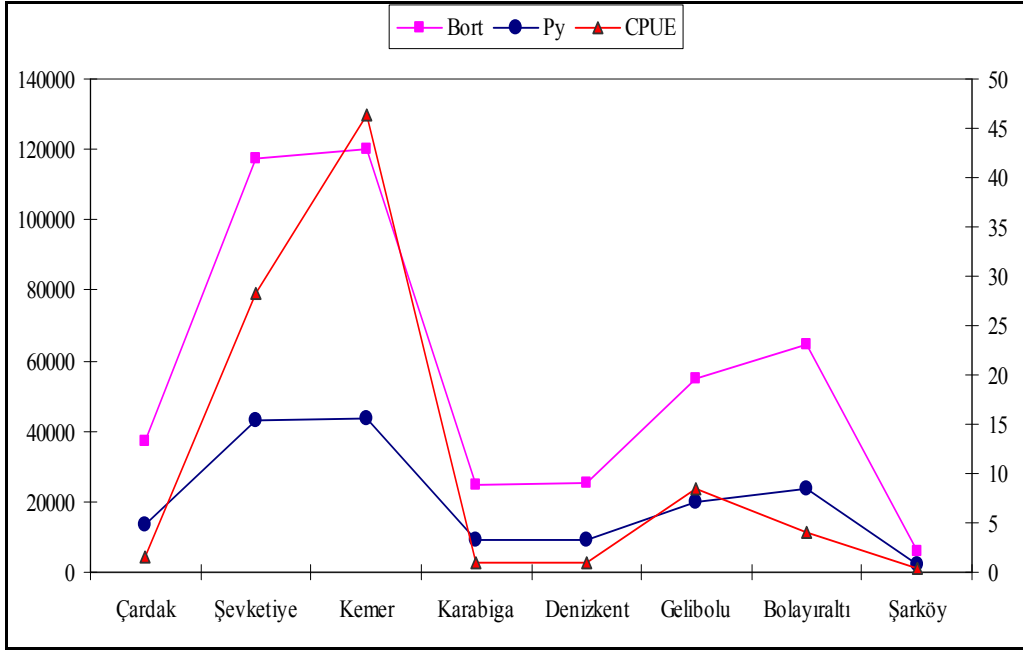
4.4.4. Potansiyel ürün miktarının tahmini

Araştırma bölgelerinden elde edilen *C. gallina* ve *D. trunculus* stoklarına ait ortalama potansiyel ürün miktarları sırasıyla; 20526 kg/km² ve 111336 kg/km² olarak hesaplanmıştır. *C. gallina* ve *D. trunculus* stoklarına ait istasyonlara göre ortalama potansiyel ürün miktarları Çizelge 4.20’de verilmiştir. Çizelge 4.20’de görüldüğü üzere *C. gallina* stoklarının potansiyel ürün miktarı incelendiğinde, en yüksek Kemer (43775 kg/km²), Şevketiye (42853 kg/km²) ve Bolayıraltı (23647 kg/km²), *D. trunculus* stoklarının ise Denizkent (308308 kg/km²) ve Karabiga (288695 kg/km²) istasyonlarında en yüksek olduğu saptanmıştır.

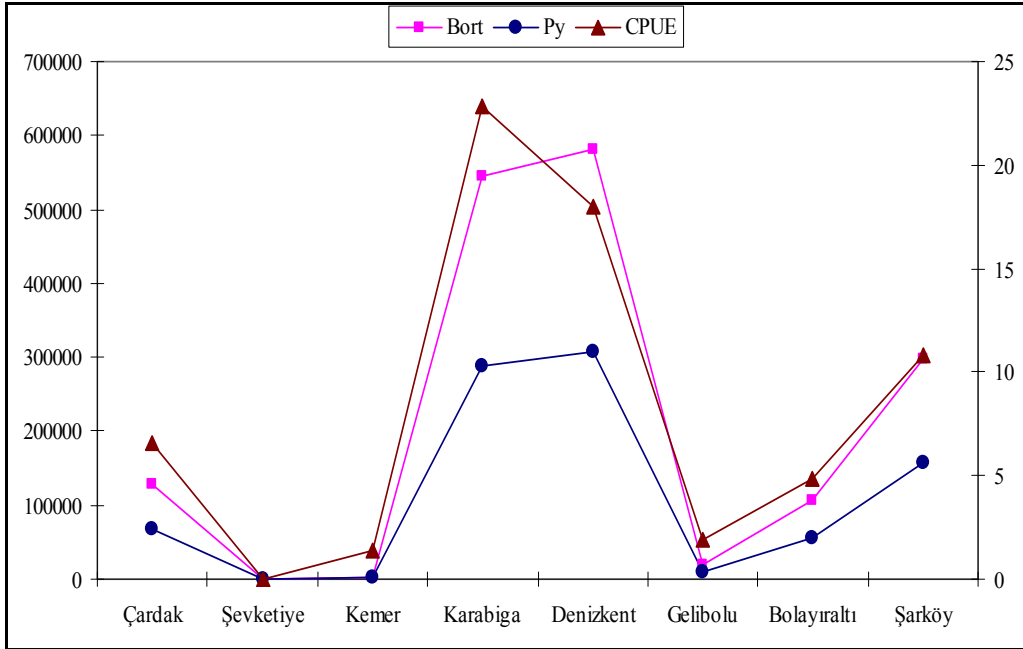
Çizelge 4.20. *C. gallina* ve *D. trunculus* stoklarının potansiyel ürün miktarları.

İstasyonlar	P _v (kg/km ²)	
	<i>C. gallina</i>	<i>D. trunculus</i>
Çardak	13565	67891
Şevketiye	42853	-
Kemer	43775	1862
Karabiga	8954	288695
Denizkent	9193	308308
Gelibolu	19970	10122
Bolayıraltı	23647	55917
Şarköy	2252	157891
Genel	20526	111336

C. gallina ve *D. trunculus* stokları istasyonlar açısından incelendiğinde, birim alandaki biyokütle değerleri, CPUE ve potansiyel ürün miktarı değerlerinin benzerlik gösterdiği görülmüştür (Şekil 4.24, 4.25).



Şekil 4.24. *C. gallina*'nın birim alandaki biyokütle, CPUE ve potansiyel ürün miktarları.



Şekil 4.25. *D. trunculus*'un birim alandaki biyokütle, CPUE ve potansiyel ürün miktarları.

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'nda çift kabuklu yumuşakçalar içerisinde yoğun stoklara ve ekonomik öneme sahip olan *C. gallina* ve *D. trunculus*'un populasyon parametreleri (büyüme, yaş, ölüm), kondüsyon indeksi, stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmini ve stok büyüklüğünün tahmini üzerine araştırmalar yapılmıştır. Bu kapsamda, ilgili parametrelere ait veriler aşağıda sırasıyla tartışılmıştır.

5.1. Av Kompozisyonu

Örnekleme alanı olarak bildirilen, Batı Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'nda, bölgenin faunasını; *Chamelea gallina*, *Donax trunculus*, *Spisula subtruncata* ve *Tapes phillipinarum* gibi bivalveler, *Rapana thomasi*, *Cyclope nerita* ve *Gaurmya vulgata* gibi gastropodlar, *Liocarcinus depurator* ve *Xantho poressa* gibi crustacealar ile *Solea solea*, *Gobius cephalarges* ve *Belone belone* gibi balık türlerinin oluşturduğu belirlenmiştir. Çanakkale Boğazı ve Batı Marmara'da görülen bivalve, gastropod ve crustacea türlerinin, Akdeniz bölgesi faunasında yaygın olarak bulunduğu bildirilmektedir (Rueda et al., 2001). Araştırmada toplam 13 adet bivalve türü tespit edilmiş ve tespit edilen bivalve türlerinin (Bkz. Çizelge 4.1) çeşitli araştırmacılar tarafından İspanya'nın Akdeniz kıyıları (Murillo and Talavere, 1983; Dantart et al., 1990), Fransa kıyıları (Guelorget and Perthuisot, 1994; Labourg and Desprez, 1997) ve Portekiz'in güney kıyılarında (Gaspar et al., 2002a) da görülebildiği ifade edilmiştir. Bu çalışmada, saptanan tüm türlerin %92,64'ünü iki türün, *C. gallina* (%39,07), *D. trunculus* (%53,57)'un oluşturduğu saptanmış, diğer bivalve türlerinin ise %1 civarında kaldığı görülmüştür. Bu durum, *C. gallina* ve *D. trunculus*'un yaşam alanlarının (habitat) birbirine benzer, diğer bivalve türlerinin ise farklı olduğunu göstermektedir. Çalışmada elde edilen diğer türlerin %5,84'ünü ise, predatör organizmaların (%4,13'ünü minareler oluşturmakta) oluşturduğu tespit edilmiştir. Predatör organizmaların toplamdaki oranının düşük olması, bölgede bivalveler üzerinde predatör baskısının az olduğunu göstermektedir.

5.2. Boy ve Ağırlık Dağılımları

Araştırma periyodu boyunca incelenen *C. gallina* bireylerinin (N= 3325) boyları 7–39 mm, ağırlıkları ise 0,3–21,05 g arasında değişmiş, ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla 23,9±0,01 mm ve 4,85±0,06 g olarak belirlenmiştir. *D. trunculus* (N= 4624) ise, 11,5–42 mm boy ve 0,26–17,22 g aralıklar arasında değişmiş, ortalama boy ve ağırlıkları sırasıyla 28,7±0,01 mm ve 3,04±0,02 g olarak hesaplanmıştır (Bkz. Çizelge 4.2).

C. gallina'nın boy – frekans dağılımlarına bakıldığında, en fazla görülen birey uzunluklarının %25,7 ile 18,5–21,5 mm arasında, *D. trunculus* türünde ise %37,76 ile 26,5–29,5 mm arasında olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 4.1). Her iki tür içinde küçük bireylerin düşük oranda avlanması, av aracının seçiciliğinden ve bölgede uzun süreden beri süre gelen avlanma yasağının bulunmasından kaynaklanabilir. Bölgede uygulanan avlanma yasağı, türlerin ortalama uzunluklarının ve tespit edilen en büyük uzunluğun da yüksek çıkmasına neden olmuştur.

Marmara Denizi ve Karadeniz'de çeşitli araştırmacıların daha önceki yaptıkları çalışmalar incelendiğinde (Çizelge 5.1), Marmara Denizi'nden örneklenen *C. gallina*'nın ortalama boy ve ağırlıklarının, bu çalışmada elde edilen verilerle, genel anlamda benzerlik taşıdığı görülmektedir. Bununla beraber Cebeci'nin (1994), Marmara Denizi'nde yaptığı çalışmada *C. gallina* için verilen boy ve ağırlık ölçüleri daha küçük (7,3–9 mm) boyutlardadır. Bunun sebebinin çalışmanın yapıldığı dönemde bölgenin avcılığa açık olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Köseoğlu'nun (2005) yaptığı çalışmada ise tespit edilen en küçük uzunluğun, diğer çalışmaların verilerine kıyasla, daha büyük olmasının sebebinin av aracının seçiciliğinden kaynaklandığı bildirmiştir. Ülkemizde bugüne kadar tespit edilen en büyük uzunluk, 38 mm ile Gelibolu'nun Çankaya kıyılarında Köseoğlu (2005) tarafından kayıt edilmiştir. En küçük boy ise, Çizelge 5.1.'de görüldüğü üzere, Deval (1995) tarafından Kuzey Marmara'da 3,6 mm olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada ise tespit edilen maksimum uzunluk, denizlerimizde görülen en büyük değer olan 39 mm ile, en küçük boy ise 7 mm ile kayıt altına alınmıştır. Ülkemizde *D. trunculus* ile ilgili yapılan ilk ve tek çalışma

Deval (2009)'in Kuzey Marmara'da yaptığı çalışmadır. Araştırmacı çalışmada, en küçük boyu 3 mm, en büyük boyu 44,8 mm olarak, ortalama boyu ise 24,7 mm olarak bildirmiştir (Çizelge 5.1). Bu çalışmada ise, *D. trunculus* türüne ait en küçük boy 11,5 mm, en büyük boy ise 42 mm ortalama boy ise 28,7 mm olarak bulunmuştur. Aradaki farklılığın nedeni avcılıkta kullanılan av aracının seçiciliğinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 5.1. Türkiye denizlerinde *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerine ait biyometrik ölçüm değerleri.

Bölge	L ort. (mm) (min–maks)	TW ort. (g) (min–maks)	Araştırmacılar
Çanakkale	31,7 (24,25–36)	11,43 (7,68–17,14)	Alpbaz ve Önen (1989)
Kuzey Marmara	20,09 (3,6–34,5)	3,1 (0,01–12,1)	Deval (1995)
Kuzey Kumbağ	17,3 (7,3–35,5)	3,6 (0,3–16,4)	Cebeci (1994)
Güney Kumbağ	18 (9–34,2)	3,7 (0,7–15,8)	Cebeci (1994)
Selimpaşa	19,6 (8,9–35,1)	4,4 (1,4–16,1)	Cebeci (1994)
Karabiga	28 (21,1–36,9)	6,84 (2,47–15,41)	Tunçer ve Erdemir (2002)
Gelibolu	26,19 (13–38)	6,54 (1,15–22,16)	Köseoğlu (2005)
Sinop	19,56 (6,3–31,5)	2,46 (0,08–8,67)	Dalgıç (2006)
Samsun	18,45 (6,5–28,7)	2,34 (0,09–6,26)	Dalgıç (2006)
Kastamonu	18,48 (7,4–29,1)	2,16 (0,13–8,43)	Dalgıç (2006)
Kuzey Marmara	24,7 (3–44,8)	-	Deval (2009)

L: Boy; TW: Ağırlık

Akdeniz'de *C. gallina* ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda, Portekiz'in güney kıyılarında maksimum boy 40 mm, en küçük boy 8,1 mm ve ortalama boy 23,45 mm olarak tespit etmiştir (Gaspar et al., 2002b). Karadeniz kıyılarında maksimum boy 31 mm (Boltacheva and Mazlumyan, 2003), Güney Adriyatik'te 46,5 mm (Marano et al., 1982), Trieste Körfezi'nde 39,6 mm (Valli and Pinesich, 1981), Orta Adriyatik'te 46 mm (Poggiani et al., 1973), Karadeniz kıyılarında 43 mm (Scarlota and Starobogtav, 1972) ve İspanya kıyılarında 41 mm (Vives and

Suau, 1962) olarak belirlenmiştir (Çizelge 5.2). Dünyada *D. trunculus* ile ilgili yapılan bazı araştırmalarda ise boy dağılımları, İspanya kıyılarında 5-45 mm (Huz et al., 2002), Portekiz'in güney kıyılarında yapılan çalışmalarda ise 8,91-44,27 mm (Lort.= 26,45 mm), 16-44 mm (Lort.= 27,25 mm) (Gaspar et al., 2002b) ve maksimum boy 31 mm (Gaspar et al., 2003) olarak tespit edilmiştir. İtalya'nın Güney Adriyatik kıyılarında yapılan bir çalışmada ise türe ait maksimum boyun, 37 mm olduğu bildirilmiştir (Zeichen et al., 2002) (Çizelge 5.2).

Çizelge 5.2. Dünya denizlerinde *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerine ait maksimum boy ölçüm değerleri.

Türler	L _{maks} (mm)	Bölge	Araştırmacılar
<i>C. gallina</i>	41	Akdeniz	Vives and Suau, 1962
	43	Karadeniz	Scarlotta and Starobogtav, 1972
	46	Orta Adriyatik	Poggiani et al., 1973
	39,6	Trieste Körfezi	Valli and Pinesich, 1981
	46,5	Güney Adriyatik	Marano et al., 1982
	40	Atlantik	Gaspar et al., 2002b
	31	Karadeniz	Boltacheva and Mazlumyan, 2003
<i>D. trunculus</i>	45	Akdeniz	Huz et al., 2002
	44,27	Atlantik	Gaspar et al., 2002b
	44	Atlantik	Gaspar et al., 2002b
	37	Güney Adriyatik	Zeichen et al., 2002
	31	Atlantik	Gaspar et al., 2003

L_{maks}: Maksimum boy

5.3. Boy – Ağırlık İlişkileri

Bu araştırmada, *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerinin boy-ağırlık ilişkisindeki b değeri sırasıyla, 2,89 ve 2,74 olarak belirlenmiştir. *C. gallina*'nın b değerinin *D. trunculus*'a göre daha büyük olduğu görülmüştür. Ayrıca tespit edilen b değerlerine göre, her iki türün de negatif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmacılar b değerinin, 2,5-3,5 arasında değiştiğini ve bu değer 3'ten küçük olması durumunda, negatif allometrik büyümeyi gösterdiğini bildirmişlerdir (Ricker, 1975; Sparre et al., 1989; Avşar, 1998; Bingel, 2002).

Dünyada farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda *C. gallina* bireylerinde W/L ilişkisinin, Çizelge 5.3.'deki verilenlerle benzer olduğu ve negatif allometrik büyüme gösterdikleri (Marano et al., 1982; Valli et al., 1985; Cano and Hernandez, 1987; Polenta, 1993; Deval, 1995; Arneri et al., 1997; Stadnichenko and Zolotarev, 2001; Gaspar et al., 2002b; Köseoğlu, 2005) bildirilmiştir. Bununla beraber, *C. gallina*'nın büyümesi ile ilgili yapılan diğer çalışmalarda ise, bazı araştırmacılar büyümeyi pozitif allometrik (Valli and Zecchini-Pinesich, 1981; Ramon, 1993), bazıları da izometrik (Dalgıç, 2006) olarak tespit etmişlerdir. *D. trunculus* ile farklı bölgelerde yapılan araştırmalarda ise, bu çalışmada elde edilen sonuçlara benzer olarak, türün negatif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiş ve türe ait b değeri her çalışmada farklı değerlerde bulunmuştur (Maze and Laborda, 1990; Ramon, 1993; Bayed, 1990; Gaspar et al., 2002a).

Araştırmada *C. gallina* ve *D. trunculus* bireyelerine ait boy-yükseklik ve boy-en ilişkileri incelendiğinde ise her iki türün aralarında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiş, *C. gallina*'nın boy - yükseklik ilişkisi, $H = 0,9495L - 0,0711$ ($R^2 = 0,92$), *D. trunculus*'ta ise $H = 0,556L + 0,0962$ ($R^2 = 0,87$) olarak bulunmuştur. Farklı bölgelerde farklı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda ise *C. gallina*'nın boy ile yüksekliği arasındaki ilişki; Portekiz'in güney kıyılarında $\text{Log } H = -0,058 + 1,013 \text{ Log } L$ ($R^2 = 0,94$) (Gaspar et al., 2002a), Marmara Denizi'nin batı kıyılarında $H = 0,9119L - 0,3322$ ($R^2 = 0,94$) (Köseoğlu, 2005), Adriyatik kıyılarında $H = 0,8900L + 0,035$ ($R^2 = 0,99$) (Arneri et al., 1997) olarak tespit edilmiştir. *D. trunculus*'la Portekiz'in güney kıyılarında yapılan bir çalışmada, boy ile yükseklik ilişkisi $\text{Log } H = -0,067 + 0,888 \text{ Log } L$ ($R^2 = 0,934$) olarak belirlenmiştir (Gaspar et al., 2002b). Bu çalışmada elde edilen bulgular yukarıda verilen diğer çalışmaların bulguları ile karşılaştırıldığında, *C. gallina* için benzer, *D. trunculus* için farklılık arz etmektedir. Bunun sebebinin farklı çevre koşullarının türlerin büyüme özellikleri üzerine etkisinden kaynaklanabildiği ifade edilmektedir (Parsons et al., 1990).

Çizelge 5.3. *C. gallina* ve *D. trunculus*'un boy-ağırlık ilişkilerinin üssel denklemleri.

Tür	Allometrik Denklem	Büyüme (t test)	Araştırmacılar
<i>C. gallina</i>	$W=0,00068L^{2.613}$	- Allometrik	Polenta (1993)
	$W=0,000414L^{2.902}$	- Allometrik	Deval (1995)
	$W=0,00059L^{2.721}$	- Allometrik	Arneri et al. (1997)
	$W=0,00068L^{2.601}$	- Allometrik	Arneri et al. (1997)
	$W=0,0007L^{2.801}$	- Allometrik	Gaspar et al. (2002b)
	$W=0,0004L^{2.9669}$	- Allometrik	Tunçer ve ark. (2002)
	$W=0,0005L^{2.8921}$	- Allometrik	Köseoğlu (2005)
	$W=0,0004L^{2.914}$	- Allometrik	Dalgıç (2006)
	$W=0,0003L^{3.034}$	İzometrik	Dalgıç (2006)
	$W=0,0004L^{2.910}$	- Allometrik	Dalgıç (2006)
	$W=0,3539L^{2.8908}$	- Allometrik	Bu çalışma
<i>D.trunculus</i>	$W=0,0006L^{2.572}$	- Allometrik	Gaspar et al. (2002b)
	$W=0,153L^{2.7373}$	- Allometrik	Bu çalışma

5.4. Yaş Gruplarının Belirlenmesi

Bu çalışmada *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerinin yaş gruplarının tespiti, boy-frekans dağılımları kullanılarak uygulanan Bhattacharya metoduna göre yapılmıştır. *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin genele göre yaş sınıfı, 1–5 yıl olarak tespit edilmiştir. *C. gallina*'nın yaşlara göre populasyondaki dağılımı; 1., 2., 3., 4. ve 5. yaş gruplarında sırasıyla, %24,89, %34,55, %25,63, %11,62 ve %3,31 olarak tespit edilmiş, populasyonundaki büyük çoğunluğun ise 1–3 yaş gruplarındaki bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. *D. trunculus*'un yaşlara göre populasyondaki dağılımı ise, 1., 2., 3., 4. ve 5. yaş gruplarında sırasıyla, %38,17, %39,56, %18,22, %3,64 ve %0,41 olarak belirlenmiştir. *D. trunculus* populasyonunda büyük çoğunluğun da 1–2 yaş gruplarındaki bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir. *C. gallina*'nın aylara göre yaşam süresi bu çalışmada maksimum 5 yıl olarak belirlenmiş, yapılan diğer çalışmalarda ise; Akdeniz'de 4 yıl (Ramon and Richardson, 1992), Adriyatik Denizi'nde 8 yıl (Polenta, 1993), Atlantik'te 4

yıl (Gaspar et al., 2004), Marmara Denizi'nde 7 yıl (Deval, 1995) ve Karadeniz'de ise 12 yıl (Dalgıç, 2006) olarak tespit edilmiştir. Araştırmacılar farklı bölgelerde (Akdeniz, Adriyatik Denizi, Marmara Denizi ve Karadeniz) büyüme oranlarında farklılıklar tespit etmişler bunun nedeninin de deniz suyu sıcaklığı, besin miktarı ve tuzluluk gibi çevresel faktörlerden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir (Richardson, 1993; Deval, 1995; Gaspar et al., 2004; Cerrato, 2000).

D. trunculus'un aylara göre yaşam süresi ise, bu çalışmada 4 yıl, Fransa kıyılarında 5 (Guillou and Le Moal, 1980; Ansell and Lagardère, 1980), İspanya kıyılarında 3 (Mazé and Laborda, 1988; Ramón et al., 1995; Voliani et al., 1997), Fas kıyılarında 3 (Bayed and Guillou, 1985), İtalya kıyılarında 4 (Zeichen et al., 2002), İsrail kıyılarında 3 (Neuberger-Cywiak et al., 1990) ve Türkiye'de Marmara Denizi'nin kuzey kısmında ise 6 yıl (Deval, 2009) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, diğer çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Pauly (1980)'e göre maksimum yaşam süresi (t_{max}), *C. gallina* için 7,69 yıl, *D. trunculus*'un ise 4,05 yıl olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre, *C. gallina*'nın maksimum yaşam süresi Bhattacharya metodu ile belirlenenden daha yüksek olduğu, *D. trunculus*'un ise aynı olduğu belirlenmiştir.

5.5. Von Bertalanffy Büyüme Denklemi Parametreleri ve Büyüme Performansı

Von Bertalanffy büyüme parametreleri tahmininde çok çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Ancak araştırmacılar çift kabuklu yumuşakçalarda bu yöntemlerden Elefan yönteminin kullanılmasını daha gerçekçi sonuçlar verdiğini düşünmektedirler (Deval, 2008; 2009). Bu çalışmada *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin mevsimsel ve mevsimsel olmayan Von Bertalanffy büyüme parametrelerinin tahmininde, iki farklı metot kullanılmıştır. Bunlardan birisi Projmat diğeri Elefan yöntemidir. Projmat metoduna göre, her iki organizmada büyüme parametrelerinin L_{∞} değeri yüksek K değeri ise düşük bulunmuştur. Elefan metodunda ise, Projmat'a göre L_{∞} değeri düşük K değeri yüksek bulunmuştur.

C. gallina'nın mevsimsel olmayan Elefan metoduna göre Von Bertalanffy büyüme parametreleri, farklı araştırmacılar tarafından farklı bölgelerde yapılan araştırmalarda tahmin edilmiştir (Arneri et al., 1997; Gaspar et al., 2004) (Çizelge 5.4). Bu çalışmada yapılan hesaplamalarda *C. gallina*'nın L_{∞} ve K değerleri (33,05 ve 0,39), Kuzey Marmara'da yapılan çalışmalarda tespit edilen değerlerle (34,172 ve 0,429; 33,46 ve 0,37) benzerlik göstermektedir (Deval ve Oray, 1998; Deval, 2001). Batı Marmara'da Köseoğlu'nun (2005) yaptığı hesaplamalarda bulunan değerlerle ise farklılık göstermektedir (43,8 ve 0,214).

D. trunculus'un Elefan mevsimsel olmayan büyüme eğrilerine göre, L_{∞} ve K değerleri sırasıyla 38,69 ve 0,74 olarak hesaplanmıştır. *D. trunculus*'un büyüme parametreleri farklı bölgelerde yapılan araştırmalarda da tahmin edilmiş, ancak farklı bulgular elde edilmiştir (Gaspar et al., 1999; Zeichen et al., 2002; Deval, 2009) (Çizelge 5.4). Örneğin, Deval (2009) Kuzey Marmara'da *D. trunculus* ile yaptığı çalışmada L_{∞} 42,15 ve K değerini ise 0,75 bulmuştur.

Bu çalışmada Projmat metoduna göre, *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin mevsimsel olmayan büyüme parametrelerinden L_{∞} , sırasıyla; 46,27 ve 49,95; K ise her iki tür için 0,1 olarak hesaplanmıştır. Ancak bazı araştırmacılar Projmat'ın büyüme tahminleri ile elde edilen sonuçların pek güven vermediğini düşünmektedir. Örneğin sarı midyelerle (*Mesodesma mactroides*) çalışan Fiori and Defeo (2006), Elefan ile yapılan tahminlerin büyüme halkalarından yapılan analiz sonuçlarıyla benzerlik gösterdiğini, Projmat'ın ise büyüme halkaları ile benzerliğinin olmadığını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla *C. gallina* ve *D. trunculus* türleri ile çeşitli bölgelerde yapılan araştırmalarda tespit edilen bu farklı tahminlerin nedeni; türlerin av baskısı, rekabet, besin yeterliliği ve sıcaklık gibi çevresel faktörlerin yanında, araştırmacıların kullandığı farklı tahmin metodlarından da kaynaklanabilmektedir.

Mevsimsel büyüme parametrelerinin tahmininde, mevsimsel olmayan büyüme parametrelerinin hesaplanmasında kullanılan analiz metodlarından faydalanılmıştır. Bu analizlerde C, t_0 ve WP değerlerinin tespitinde Projmat yönteminin daha iyi, L_{∞} ve K değerlerinin tespitinde ise Elefan yönteminin daha iyi sonuç verdiği görülmüştür. Elefan ve Projmat sonuçları değerlendirildiğinde,

sezonsal salınım tahminleri (C) sonuçlarının her iki tür içinde benzer olduğu ve mevsimsel olmayan büyüme gösterdikleri görülmüştür.

C. gallina'nın Projmat ve Elefan mevsimsel büyüme eğrilerine göre elde edilen yavaş büyüme periyodu (WP) sırasıyla, ağustos ayının sonu ($0,73 \times 12 = 8,76$ ay) ve ocak ayının sonu ($0,08 \times 12 = 0,96$ ay), *D. trunculus*'ta ise, ocak ayı ve şubat ayının sonu ($0,24 \times 12 = 2,88$ ay) olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada *C. gallina* için tahmin edilen WP değeri, Projmat ve Elefan yöntemlerinde yüksek farkla tahmin edilirken, *D. trunculus* için ise benzer şekilde tahmin edilmiştir. Deval (2009) Kuzey Marmara'da *D. trunculus* ile yaptığı çalışmada yavaş büyüme periyodunun ($0,83$ ve $0,79$) eylül sonunda, Zeichen et al. (2002) ise Akdeniz'de yaptıkları bir çalışmada yavaş büyüme periyodunun ($0,35$) nisan ayında başladığını bildirmişlerdir (Çizelge 5.4). Araştırmacılar farklı bölgelerde yaptıkları çalışmalarda *C. gallina* ve *D. trunculus* türlerinin üreme zamanlarının ilkbahar ve yaz dönemlerinde olduğunu (Deval ve Oray, 1998; Köseoğlu, 2005; Zeichen et al., 2002; Deval, 2009), ancak yavaş büyüme periyodunun (WP) direkt olarak üreme zamanı ile ilgili olmayıp ocak ve şubat aylarındaki düşük su sıcaklıklardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada her iki organizma için tespit edilen büyüme performansı indeksi (\emptyset'), Projmat ve Elefan metotları kullanılarak hesaplanan L_{∞} ve K büyüme parametreleri yardımıyla belirlenmiştir. *C. gallina* populasyonunda büyüme performansı indeksinin, $2,33 - 2,63$ arasında; *D. trunculus* ise $2,40 - 3,04$ arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, iki tür için hesaplanan büyüme performansı değerlerine göre *D. trunculus*'un *C. gallina*'dan daha iyi büyüme performansı gösterdikleri belirlenmiştir.

D. trunculus ve *C. gallina* ile farklı bölgelerde yapılan çalışmalarda hesaplanan \emptyset' katsayısı Çizelge 5.4'te sıralanmıştır. Bu çalışmada *C. gallina*'nın büyüme performansı, Akdeniz ve Marmara'da benzer (Ramon and Richardson, 1992; Deval ve Oray, 1998; Deval, 2001; Köseoğlu, 2005), Adriyatik'te ise düşük olarak tespit edilmiştir (Arneri et al., 1995; 1997; Gaspar et al., 2004). Karadeniz'de yapılan çalışmalarda ise \emptyset' katsayısı, Boltachova and Mazlumyan, (2003) yaptıkları çalışmada benzer, Dalgıç'ın (2006) yaptığı çalışmada ise bu

çalışma bulgularından, yüksek bulunmuştur. *D. trunculus*'un büyüme performansı ise, Akdeniz ve Marmara'da yapılan çalışmalarla benzer (Bodoy, 1982; Ramon et al., 1995; Deval, 2009), Atlantik'te yapılan bazı araştırmalardan düşük (Maze and Laborda, 1988) ve bazılarında yüksek bulunmuştur (Guillou and Le Moal, 1980; Ansell and Lagardere, 1980).

Çizelge 5.4. Farklı bölgelerde çalışılan *C. gallina* ve *D. trunculus*'un Von Bertalanffy Büyüme Denklemi parametreleri.

Tür	L_{∞}	K	t_0	WP	C	\emptyset	Bölge	Kaynak
<i>C.gallina</i>	36,12	0,35	-	-	-	2,66	Akdeniz	Ramon et al., 1992
	52,20	-	-	-	-	-	Adriyatik	Polenta, 1993
	34,172	0,429	-0,492	-	-	2,70	Marmara	Deval ve Oray, 1998
	33,46	0,37	-0,69	-	-	2,62	Marmara	Deval, 2001
	27,25	0,609	-0,143	-	-	2,66	Karadeniz	Boltachova et al, 2003
	39,5	0,52	-0,13	-	-	2,91	Adriyatik	Arneri et al., 1997
	41,6	0,48	-0,01	-	-	2,92	Adriyatik	Arneri et al., 1995
	38,95	0,47	-	-	-	2,85	Adriyatik	Gaspar et al., 2004
	43,8	0,214	-1,194	-	-	2,61	Marmara	Köseoğlu, 2005
	28,88	0,21	-	-	-	2,24	Karadeniz	Dalgıç, 2006
	26,00	0,16	-	-	-	2,03	Karadeniz	Dalgıç, 2006
	26,60	0,22	-	-	-	2,19	Karadeniz	Dalgıç, 2006
	33,04	0,39	-0,43	0,08	0,06	2,63	Marmara	Bu çalışma
	<i>D.trunculus</i>	48,9	0,38	0,29	-	-	2,96	Atlantik
32,25		0,45	-	-	-	2,85	Atlantik	Ansell and Lagardère, 1980
43,48		0,77	-	-	-	3,08	Atlantik	Ansell and Lagardère, 1980
35,9		0,96	0,67	-	-	3,09	Akdeniz	Bodoy, 1982
42,5		-	-	-	-	-	Atlantik	Bayed and Guillou, 1985
52,84		0,55	0,52	-	-	3,19	Atlantik	Mazè and Laborda, 1988
36,0		0,96	-	-	-	3,10	Atlantik	Vakily, 1992
41,8		0,71	0,35	-	-	3,09	Akdeniz	Ramón et al., 1995
47,3		0,58	0,52	-	-	3,11	Atlantik	Gaspar et al., 1999
47,56		0,30	-	0,35	0,58	2,83	Akdeniz	Zeichen et al., 2002
44,15		0,62	-0,52	0,83	1,00	3,08	Marmara	Deval, 2009
42,44		0,75	-0,40	0,79	1,00	3,13	Marmara	Deval, 2009
38,69		0,74	-0,51	0,24	0,15	3,04	Marmara	Bu çalışma

5.6. Kondüsyon İndeksi

Araştırma bölgelerinden örneklenen *C. gallina* ve *D. trunculus* bireylerinin kondüsyon indeksi, Fulton ve ağırlıkça kondüsyon indeksi olmak üzere iki farklı yöntemle göre aylık olarak incelenmiştir. *C. gallina*'nın kondüsyon indeksinin, Fulton'a göre mart ($40,14 \pm 0,84$) ve mayıs ($40,32 \pm 0,42$) aylarında, ağırlıkça kondüsyon indeksinde ise mart ($94,66 \pm 1,08$) ve ocak ($92,99 \pm 0,96$) aylarında pik yaptığı görülmüştür. *D. trunculus* ise Fulton'un kondüsyon indeksine göre mayıs ($13,45 \pm 0,10$) ve ağustos ($12,68 \pm 0,55$) aylarında, ağırlıkça kondüsyon indeksinde ise nisan ($94,25 \pm 1,23$ ve $95,60 \pm 1,17$) ayında pik yapmıştır. İki tür

içinde kondüsyon faktörü genel anlamda mart–nisan aylarında pik noktaya çıkıp, ağustos ayında en düşük seviyeye inmiştir. Bu aylar arasındaki düşüşün nedeni, üreme sonrasında gonadların boşalması ve dolayısıyla ağırlık kaybı olması ile açıklanabilir.

Köseoğlu'nun (2005) Batı Marmara'da *C. gallina* bireyleri ile yaptığı çalışmada, gonadların ilk olgunlaşma belirtilerinin nisan ayında görüldüğünü, mayıs-haziran aylarında gonadların olgunlaştığını ve ağustos ayında ise olgunlaşmasını tamamlayan bireylerin yumurtlayarak ve gonadların küçüldüğünü tespit etmiştir. Deval ve Oray (1998), Kuzey Marmara Denizi'nde *C. gallina*'nın üreme periyodunun nisan-mayıs ayında başladığını ve eylül ayına kadar devam ettiğini bildirmişlerdir. Dalgıç (2006), Karadeniz'de yaptığı çalışmada kondüsyon indeksinin haziran ve eylül aylarında pik yaptığını bildirmiştir. Rodríguez de la Rúa et al. (2003) ise, *C. gallina*'nın Atlantik'te ocak-eylül ayları arasında, Akdeniz popülasyonunda ise yaz ve bahar aylarında ürediğini, yılsonunda ise üremenin hemen hemen bittiğini bildirmiştir.

Deval (2009) Kuzey Marmara'da *D. trunculus* ile yaptığı çalışmada, kondüsyon indeksinin şubat ayından başlayarak mayıs ayına kadar sürekli arttığını ve daha sonra ağustos ayında en düşük seviyeye ulaştığını, üremenin ise daha çok mayıs-haziran aylarında gerçekleştiğini bildirmiştir. Yine birçok araştırmacı farklı bölgelerde yaptıkları çalışmalarda, *D. trunculus*'un üreme döneminin mayıs-ağustos ayları arasına denk geldiğini belirtmişlerdir (Bayed, 1990; Guillou and Bayed, 1991; Ramón et al., 1995; Voliani et al., 1997; Gaspar and Monteiro, 1998; Gaspar et al., 1999; Zeichen et al., 2002). Sonuç olarak bu çalışmada elde edilen bulgular, *C. gallina* ve *D. trunculus*'un kondüsyon indeksi ve üreme dönemlerinin diğer araştırmacıların bulgularına benzer olduğunu göstermektedir.

5.7. Stoka Yeni Birey Katılımının Sezonsal Tahmini

C. gallina ve *D. trunculus* türlerinin stoka yeni birey katılımının dönemsel tahmini, araştırma süresince elde edilen boy-frekans verileri kullanılarak yapılmıştır. Her iki türe ait aylık boy-frekans dağılımları (Bkz. Şekil 4.3 ve 4.4) belirlenmiştir.

Bu çalışmada *C. gallina*'nın stoka yeni birey katılımının unimodal olduğu ve ilkbahar döneminde (mart - haziran ayları arasında) gerçekleştiği belirlenmiştir. Katılımın en yüksek olduğu ay, %19,91'lik oranla mart ayında gerçekleşmiştir. Portekiz'in güney kıyılarında yapılan bir çalışmada da, *C. gallina*'nın stoka yeni birey katılımının, bu çalışmada olduğu gibi, unimodal ve yine ilkbahar döneminde olduğu saptanmıştır (Rufino et al., 2010).

D. trunculus'ta ise stoka yeni birey katılımı, bimodal ve ilkbahar (nisan – mayıs) ile yaz (temmuz – ağustos) dönemlerinde görülmüş, katılım ilkbaharda mayıs ayında (%16,04), yazın ise ağustos ayında (%18,81) pik noktaya ulaşmıştır. Deval (2009) Kuzey Marmara'da *D. trunculus* ile yaptığı çalışmada, yeni birey katılımının unimodal olduğunu ve mayıs ayında pik yaptığını bulmuştur. Akdeniz'de yapılan çalışmalarda ise *D. trunculus*'un stoka yeni birey katılımını, Neuberger-Cywiack (1990); unimodal ve temmuz-eylül ayları arasında, Voliani et al. (1997); unimodal ve sonbaharda, Zeichen et al. 2002; unimodal ve kasım-nisan ayları arasında bulmuş, Ramon et al. (1995); ağustos-eylül ve kasım-şubat ayları arasında bimodal, La Vale (2005) ise yine, yeni birey katılımını bimodal olarak bildirmiştir. Atlantik'te yapılan çalışmalarda ise, *D. trunculus*'un yeni birey katılımının unimodal (Ansell and Lagardere, 1980; Guillou and Le Moal, 1980) ve bimodal (Mazé and Laborda, 1990) olduğuna, katılımın ise ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde gerçekleştiğine dair bildirimler bulunmaktadır. Bivalve türlerinde stoka yeni birey katılımındaki farklılıklar, türden türe, çevresel şartlara, besin ihtiyacına göre değişiklik gösterebileceği (Avşar, 1998; Bingel, 2002) gibi mevsimlere göre de değişiklik (Rufino et al., 2010) gösterebilmektedir.

5.8. Ölüm ve Yaşam Oranı

Araştırmanın yapıldığı bölgelerde *C. gallina* ve *D. trunculus* stoklarında ölüm oranı tespitinde, bölgede avcılığın yasak olması nedeniyle balıkçılıktan kaynaklanan ölüm sıfır ($F=0$) olarak alınmış, toplam ölüm oranı doğal ölüm oranına (M) eşit tutulmuştur. Her iki tür için hesaplanan toplam ölüm oranları (Z), Elefan ve Projmat metotları kullanılarak Pauly (1980)'nin doğal ölüm oranı (M) ve Hoenig modeline göre tahmin edilmiştir.

Projmat metoduna göre hesaplanan toplam ölüm oranları Hoenig'e göre $0,15 \text{ yıl}^{-1}$, Pauly'e göre $0,27 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmış ve bu değerler her iki türde de aynı sonucu vermiştir. Elefan metoduna göre ise, *C. gallina*'nın toplam ölüm oranları Hoenig'e göre $0,57 \text{ yıl}^{-1}$, Pauly'e göre ise $0,73 \text{ yıl}^{-1}$; *D. trunculus* ise sırasıyla $1,06 \text{ yıl}^{-1}$ ve $1,07 \text{ yıl}^{-1}$ olarak bulunmuştur. Projmat metoduna göre elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, her iki tür için aynı sonucun çıkması bu metodun toplam ölüm oranının hesabında uygun olmadığını göstermektedir. Elefan metodunun sonuçları incelendiğinde, *C. gallina* türünün toplam ölüm oranının *D. trunculus* türünün toplam ölüm oranından daha düşük olduğu görülmüştür. *D. trunculus*'a ait olan ölüm oranları Deval'in (2009) Kuzey Marmara'da *D. trunculus* ile yaptığı çalışmada tahmin edilen doğal ölüm oranı ($0,98 \text{ yıl}^{-1}$) ile benzer olarak bulunmuştur.

Bu çalışmada Pauly'nin doğal ölüm oranına göre hesaplanan toplam ölüm oranları (Elefan) dikkate alındığında, *C. gallina* stoklarında her yaş grubunun bir yıl içerisindeki kaybı %51,81, *D. trunculus* ise %65,35 olduğu belirlenmiştir. Deval (2009), Kuzey Marmara'da *D. trunculus* ile yaptığı çalışmada, türün stoklarının her yıl ortalama %60 oranında azaldığını bulmuş, ancak bu tespit edilen oranın kullanılan metotla ilgili olarak değişebileceğini de kaydetmiştir. *C.gallina*'nın ölüm oranları ilgili olarak ise, bu çalışmada her iki metoda göre tespit edilen değerler, literatürde herhangi bir bilgiye rastlanmadığı için, tartışılmamıştır.

Yaşam payları ise, *C. gallina* için $0,48 \text{ yıl}^{-1}$; *D. trunculus* için ise $0,35 \text{ yıl}^{-1}$ olarak hesaplanmış ve *C. gallina* stokunu oluşturan bireylerin her yıl %38,24,

D. trunculus bireylerinin ise %29,28'nin yaşamını sürdürdüğü belirlenmiştir. Her iki türün yaşam payı ve oranı ile ilgili olarak literatürde herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

5.9. Stok Büyüklüğünün Tahmini

Araştırma süresi boyunca 185'i 0–5 m, 33'ü 5–10 m derinlik konturlarında olmak üzere toplam 218 dreç çekimi gerçekleştirilmiştir. Dreç çekimleri sonucunda *C. gallina* ve *D. trunculus* populasyonlarında ortalama birim çabadaki av değerleri sırasıyla; 8,92 kg/saat ve 8,81 kg/saat olarak hesaplanmıştır. Türlerin ortalama CPUE değerleri incelendiğinde, *C. gallina* populasyonu ilkbahar döneminde (16,23 kg/saat), *D. trunculus* populasyonu ise sonbahar döneminde (12,53 kg/saat) yüksek bulunmuştur.

Araştırmada her iki türün birim alandaki ortalama biyokütle miktarları hesaplanmış, *C. gallina*'nın 51529 kg/km²; *D. trunculus*'un ise 140308 kg/km² olarak belirlenmiştir. Türlerin birim alandaki biyokütle miktarları mevsimlere göre değerlendirildiğinde, *C. gallina* populasyonu ilkbahar döneminde (ortalama 104719 kg/km²), *D. trunculus* populasyonu ise sonbahar döneminde (ortalama 435306 kg/km²) yüksek yoğunluğa sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca, *C. gallina* populasyonu 5–10 m derinlik konturunda, *D. trunculus* populasyonu ise 0–5 m derinliklerde daha yoğun stoklarda olduğu dikkati çekmiştir.

C. gallina ve *D. trunculus* stoklarına ait ortalama potansiyel ürün miktarları, sırasıyla; 20526 kg/km² ve 111336 kg/km² olarak hesaplanmıştır. Araştırmanın yapıldığı alanlarda *C. gallina* stoklarının Kemer (43775 kg/km²), Şevketiye (42853 kg/km²) ve Bolayıraltı (23647 kg/km²), *D. trunculus* stoklarının ise Denizkent (308308 kg/km²) ve Karabiga (288695 kg/km²) istasyonlarında, en yüksek potansiyel ürün miktarına sahip olduğu saptanmıştır.

Köseoğlu'nun (2005) Batı Marmara Denizi'nde 3–10 m derinliklerde yaptığı çalışmada, *C. gallina*'nın ortalama birim av değeri 125,1 kg/saat olarak hesaplanırken, en düşük birim av 3,07 kg/saat ile Ocak ayında, en yüksek birim av ise 247,3 kg/saat ile Ağustos ayında bulunmuştur. Bu çalışmada elde edilen

sonuçlarla karşılaştırıldığında, *C. gallina* türünün ortalama birim av değeri oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Stadnichenko and Zolotarev (2001), Karadeniz'in kuzey batısında 5,5–30 m derinliklerde yapılan çalışmada, *C. gallina*'nın toplam biyokütlesini 6948 g/m² olarak tahmin etmişlerdir. Morello et al. (2005) Adriyatik Denizi'nin 520 km²'lik alanında 3–12 m derinliklerden yaptıkları çekimlerde, avlanan ürünlerin %54,25'ini *C. gallina*'nın oluşturduğunu ve bu türün biyokütlesi 3–6 m'de 1666,19 g/m², 7–12 m'de ise 3962,22 g/m² ve ortalama 2814 g/m² olarak hesaplamışlardır. Portekiz'in güney kıyılarında 144 m²'lik bir alanda 3-15 m derinliklerde yapılan bir biyokütle çalışmasında ise, *C. gallina*'nın 35,403 g/m² (N= 3864) ve *D. trunculus*'un ise 4,385 g/m² (N= 2057) olarak bulunduğu tahmin edilmiştir (Rufino et al., 2010). Vaccarella et al. (1998), Adriyatik kıyılarında 0–2 m derinliklerde yaptıkları çalışmada, *C. gallina*'nın biyokütlesini 0,5 m derinliklerde 12,23 g/50 m², 1 m'de 54,025 g/50 m² ve 2 m'de ise 181,335 g/50 m² olarak tahmin etmişlerdir. *D. trunculus*'un biyokütlesi ise, ortalama olarak 50 m²'lik bir alana 3 kg olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen bulgular ile yukarıda verilen diğer çalışmaların bulguları karşılaştırıldığında, *C. gallina* popülasyonunun ortalama biyokütlesi Karadeniz ve Adriyatik Denizi'nde yapılan çalışmalardan düşük (Stadnichenko and Zolotarev, 2001; Morello et al., 2005), yine Adriyatik'te yapılan diğer çalışmalardan ise yüksek bulunmuştur (Rufino et al., 2010; Vaccarella et al., 1998). *D. trunculus* popülasyonunun ortalama biyokütlesi ise, Adriyatik Denizi'nde yapılan çalışmalardan yüksek olduğu görülmüştür (Rufino et al., 2010; Vaccarella et al., 1998).

Adriyatik Denizi'nde 3–11 m derinliklerde yapılan başka bir çalışmada ise, *C. gallina* popülasyonunda yıllar arasında stok miktarında geniş sapmalar gözlemlenmiştir (Froglia and Fiorentini, 1989). Froglia et al. (1998), *C. gallina* stoklarının durumu ile ilgili yaptıkları çalışmada da, stok miktarında sapmalar tespit edilmiş ve bu sapmaların stoğa katılım büyüklüğünden, yoğun avcılık baskısından ve kitlesel ölümlerden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

Zeichen et al. (2002), İtalya'nın Güney Adriyatik kıyılarında *D. trunculus* bireylerinde yaptıkları çalışmada, stok yoğunluğunda dikkate değer dalgalanmalar

olduğunu saptamışlardır. Stok yoğunluğunun ilkbahar ve yaz dönemlerinde yüksek, kış döneminde ise düşük olduğunu belirlemiş ve bu durumun su sıcaklığının azalması ile büyük dalgalardan kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Bu alışmada stok yoğunluğu, *C. gallina* populasyonunun ilkbahar ve yaz dönemlerinde yüksek olması nedeniyle benzerlik gösterdiği, *D. trunculus* populasyonunun ise sonbahar ve kış döneminde yüksek olması sebebiyle zıtlık teşkil ettiği grlmştir.

6. SONUÇ

Bu çalışmada, avcılığın yasak olduğu Marmara Denizi ve Çanakkale Boğazı'nda yaygın olarak bulunan ekonomik ve ekolojik öneme sahip beyaz kum midyesi (*C. gallina* L., 1758) ve kum şırlanı (*D. trunculus* L., 1758) türlerinin populasyon yapıları incelenerek türlerin; büyüme, üreme zamanı, mortalite ve stok tahminleri yapılmıştır. *C. gallina* ve *D. trunculus* stoklarının durumu hakkında geniş bilgi sahibi olunmasına imkân verecek bu çalışma, Marmara Denizi'nde yapılacak kapsamlı yeni araştırmalara temel oluşturacaktır.

Direç çekimi yapılan bölgelerden elde edilen türlerin, %92,64'ünü hedef türlerin oluşturduğu, bunun %39,07 sini *C. gallina*'nın, %53,57 ise *D. trunculus* bireylerinin oluşturduğu görülmüştür.

Türlerin boy ve ağırlık dağılımları incelendiğinde, *C. gallina* bireylerinin boylarının 7–39 mm, ağırlıklarının ise 0,3–21,05 g arasında değiştiği, *D. trunculus* bireylerinde ise boyun 11,5–42 mm ve ağırlığın ise 0,26–17,22 g arasında olduğu belirlenmiştir. Yine bu türlerin boy-ağırlık ilişkisi sabitlerinden b değeri incelendiğinde, her iki türün negatif allometrik ($b < 3$) büyüme gösterdiği tespit edilmiştir.

Boy - frekans dağılımlarına Bhattacharya metodu uygulanması ile belirlenen yaş sınıfları, aylara göre *C. gallina* ve *D. trunculus*'ta sırasıyla, 1–5 ve 1–4 yıl; genele göre ise her iki tür için 1–5 yıl olarak belirlenmiştir.

Bu araştırmada büyüme parametreleri olan L_{∞} ve K değerleri, *C. gallina* için 33,05 ve 0,39; *D. trunculus* için ise sırasıyla 38,69 ve 0,74 olarak hesaplanmıştır. Sezon salınım tahminleri (C) sonuçlarının her iki tür içinde benzer olduğu ve mevsimsel olmayan büyüme gösterdikleri görülmüştür. *C. gallina*'nın mevsimsel büyüme eğrilerine göre elde edilen yavaş büyüme periyodu (WP) ocak ayının sonu, *D. trunculus*'un ise şubat ayının sonu olarak belirlenmiştir.

C. gallina populasyonunda büyüme performansı indeksi 2,63; *D. trunculus*'un ise 3,04 olarak hesaplanmış ve *D. trunculus*'un *C. gallina*'dan daha iyi büyüme performansı gösterdiği belirlenmiştir.

Kondüsyon indeksi verileri incelendiğinde, her iki tür için kondüsyon indeksinin mart–nisan aylarında pik noktaya çıktığı, ağustos ayında ise en düşük seviyeye indiği belirlenmiştir. Bu aylar arasında meydana gelen düşüş, gonadların boşalarak ağırlık kaybı yaratmasından kaynaklanmıştır.

Stoka yeni birey katılımının sezonsal tahmininde ise, *C. gallina*'nın yeni birey katılımının unimodal ve ilkbahar (mart-haziran) aylarında, *D. trunculus*'un ise bimodal ve ilkbahar (nisan–mayıs) ile yaz (temmuz–ağustos) aylarında olduğu belirlenmiştir.

Her iki türün toplam ölüm oranları; *C. gallina*'da 0,57–0,73 yıl⁻¹ arasında, *D. trunculus* için ise 1,06-1,07 yıl⁻¹ arasında tahmin edilmiştir. Doğal ölüm oranına göre hesaplanan toplam ölüm oranları, *C. gallina* stoklarında her yaş grubunun bir yıl içerisindeki kaybı %51,81, *D. trunculus* stoklarında ise %65,35 olduğu belirlenmiştir. Türlerin yaşam payları ise, *C.gallina* için 0,48 yıl⁻¹; *D. trunculus* için ise 0,35 yıl⁻¹ olarak hesaplanmıştır. Tahmin edilen yaşam payı oranları değerlendirildiğinde, *C. gallina* stokunu oluşturan bireylerin %38,24, *D. trunculus* bireylerinin ise %29,28'nin her yıl yaşamını sürdürdüğü tahmin edilmiştir.

Her iki türe ait birim çabadaki av (kg/saat) ve biyokütle (kg/km²) miktarının, *C. galina* için ilkbahar döneminde 5–10 m derinlik konturunda, *D. trunculus* için sonbahar döneminde 0–5 m derinlik konturunda daha yüksek olduğu belirlenmiştir. *C.gallina* ve *D. trunculus* stokları istasyonlar açısından incelendiğinde; her türe ait, birim alandaki biyokütle değerleri, CPUE ve potansiyel ürün miktarı değerlerinin benzer değişimler gösterdiği görülmüştür.

7. ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre aşağıdaki öneriler getirilebilir;

Ülkemiz kalkınma planlarının su ürünleri sektörüyle ilgili kısımlarında, sektörün desteklenerek yeni av sahalarının balıkçılığımıza kazandırılması önerilmektedir. Ekonomik gelir ve istihdam açığına bağlı olarak ülkemiz kaynaklarının sürdürülebilir olarak değerlendirilmesi, azalan stoklar da dikkate alınarak, avcılığa kapalı alanların açılması ile mümkün olacaktır.

Araştırmanın yapıldığı bölgelerde, avlanmanın 1998 yılından beri yasak olması sebebiyle, her yaş grubuna ve özellikle de *C. gallina* (ortalama 23,9 mm) ve *D. trunculus*'un (ortalama 28,7 mm) minimum avlanma boyunun üzerindeki bireylere yoğun olarak rastlanılmıştır. Marmara Denizi'nde her iki tür için konulan avcılık yasağı nedenlerinin tekrar araştırılarak, ticari değeri yüksek *C.gallina* ve *D. trunculus* stoklarının avcılığa açılması, ülke ekonomisine büyük faydalar sağlayacaktır. Aksi takdirde avlanmayan bireyler doğal süreçte ölecek kayba uğrayacaklardır.

Stokların avcılığa açılması ile beraber, *C. gallina* ve *D. trunculus*'un stok yapısı ve bolluğu ile ilgili araştırmaların, daha geniş alanları kapsayacak şekilde periyodik olarak yapılması, kotalar oluşturulması gerekmektedir. Bu, sürdürülebilir üretim açısından büyük önem taşımaktadır.

Çift kabuklu yumuşakçaların yaş tayinleri tespitlerinin, kabukların iç ve dış gelişim bantlarından yapılması, eğer boy-frekans verilerinden tahmin edilecekse Elefan metodunun kullanılmasının daha doğru sonuç vereceği düşünülmektedir.

C. gallina ve *D. trunculus* türlerinin zaman yasağının (avlanma yasağı), nisan ayının başından ağustos ayının sonuna kadar olmasının stokların devamlılığı açısından büyük önem taşımaktadır.

Araştırmada kullanılan dreçlerden, tekne ile çekilen mekanik drecin *C.gallina* avcılığı esnasında, ürünü yoğun şekilde kırdığı ve dip yapısına büyük zarar verdiği gözlemlenmiştir. El dreci ile yapılan *D. trunculus* avcılığında ise,

herhangi bir tahribatın olmadığı görülmüştür. Bu bilgiler ışığında, Marmara Denizi'nin ekolojik şartlarına uygun, özellikle *C. gallina* avcılığı için alternatif av yöntemlerinin geliştirilmesi (mekanik dreç modernizasyonu, dalarak vs.) gerekmektedir. Bu sayede mevcut stoklar, zarar verilmeden kullanılabilir.

Her iki türün avcılığında kullanılan av araçlarının (el dreci ve mekanik dreç) elek göz açıklığının 9–10 mm olması, sürdürülebilir üretim için uygun olacaktır.

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın 2/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığını düzenleyen tebliğinde *D. trunculus* türü için dalma ve toplama yöntemi ile avcılığa izin verilmiştir. Adı geçen tebliğde, “toplama yönteminin”, “el dreci ile avcılık” şeklinde değiştirilmesi, avlama aracı olarak verilen drecin özelliklerinin de ayrıntılı bir şekilde belirtilmesi gereklidir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Alpbaz, G. ve Önen, M.,** 1989, Türkiye’de ihraç edilen kum midyesi (*Venus gallina*) üzerine araştırmalar, *Ege Üniversitesi Su Ürünleri Yüksekokulu Dergisi*, 78-86.
- Alpbaz, A.,** 1993, Kabuklu ve Eklembacaklılar Yetiştiriciliği, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi. Yayınları No: 26, Ege Üniv. Basımevi, Bornova, İzmir, 317s.
- Alves, F., Chicharo, L., Nogueira, A. and Regala, J.,** 2003, Changes in benthic community structure due to clam dredging on Algarve coast and the importance of seasonal analysis, *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 83: 719-729.
- Ansell, A.D. and Lagardère, F.,** 1980, Observations on the biology of *Donax trunculus* and *Donax vittatus* at Ile d’Oleron (French Atlantic Coast). *Mar. Biol.* 57(4): 287–300.
- Ansell, A. D., McLachlan, A., Erasmus, T. and Junk, W.,** 1983, The biology of the genus *Donax*. Developments in hydrobiology, sandy beaches as ecosystems. 607–635, 19p.
- Arneri, E., Giannetti, G., Polenta, G. and Antoloni, B.,** 1995, Age and growth of *Chamelea gallina* (Bivalvia: Veneridae) in the central Adriatic Sea obtained by thin sections, *Mer. Medit.* 34: 17.
- Arneri, E., Froglija, C., Polenta, R. and Antolini, B.,** 1997, Growth of *Chamelea gallina* (Bivalvia: Veneridae) in the eastern Adriatic (Neretva River Estuary), Tisuću Godina Prvoga Spomena Ribarstva u Hrvata, 597: 669–676.
- Artüz, M. L.,** 1994, Türkiye sularında bulunan bazı yumuşakça (Mollusca) türleri, *Denizler Alemi, Popüler Bilim*, 37: 20-21.
- Atay, Ş.,** 1995, Kum midyesi (*Venus gallina* L.) biyolojisi, avcılık teknikleri, stok dağılımı ve korunması üzerine bir araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Avşar, D.,** 1998, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği, Çukurova Üniv. Su Ürünleri Fakültesi, Ders Kitapları No:5, Nobel Kitap ve Yayınevi, Adana, 303s.
- Bayed, A. and Guillou, J.,** 1985, Contribution a`l`e`tude des populations du genre *Donax*: la population de *D. trunculus* L. (Mollusca, Bivalvia) de Mehdiya (Maroc), *Ann. Inst. Océanogr.* 61 (2): Paris, 139–147.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Bayed, A.**, 1990, Reproduction de *Donax trunculus* sur la cote Atlantique marocaine, *Cahiers de Biologie Marine*, 31: 159-170.
- Beverton, R. J. H. and Holt, S. J.**, 1957, On the dynamics of exploited fish populations, U.K. *Min. Agric. Fish. Invest.* (Ser.2) 19: 533p.
- Bhattacharya, C. G.**, 1967, A simple method of resolution of a distribution into gaussian components. *Biometrics*, 23: 115–135.
- Bilecik, N.**, 1986, Kum Midyesini (*Venus gallina*), Özel Av Aracı İle Avlanması Amacıyla, Marmara Denizi'nde Yapılan Deneme Çalışmalarına Ait Rapor, T.K.B İstanbul İl Müdürlüğü, İstanbul.
- Bilgin, S., Özen, Ö., İsmen, A. and Ozekinci, U.**, 2009, Bathymetric distribution, seasonal growth and mortality of the deep-water rose shrimp *Parapenaeus longirostris* (Decapoda: Penaeidae) in an unexploited stock in Saros Bay, Aegean Sea, *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8(11): 2404-2417.
- Bingel, F.**, 2002, Balık Populasyonlarının İncelenmesi. Temel Konular ve Uygulama Örnekleri, Baki Kitapevi, Adana, No: 26, 1. Basım, 404s.
- Bodoy, A.**, 1982, Croissance saisonnière du bivalve *Donax trunculus* L. en Méditerranée nord-occidentale (France). *Malacologia* 22(1–2): 353–358.
- Boltacheva, N. A. and Mazlumyan, S. A.**, 2003, The growth and longevity of *Chamelea gallina* (Mollusca, Veneridae) in the Black Sea, *Vestnik Zoologii*, 37 (3): 71-74.
- Cano, F. V. and Hernandez, J. M.**, 1988, Biometria y reproduction de *Chamelea gallina* L. en la bahia de Mazarron (Se de la Peninsula Iberica) y Algunas consideraciones sobre su Pesca, *FAO Rapp.* 395: 107–112.
- Cebeci, M.**, 1994, Kuzey Marmara Denizi'nde *Chamelea gallina* L., 1758'nin biyometrisi ve avcılığı, *İ.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 8: 31–66.
- Cerrato, R. M.**, 2000, What fish biologist should know about shells, *Fish. Res.*, 46: 39-49.
- Chícharo, L., Chícharo, A., Gaspar, M., Alves, F. and Regala, J.**, 2002, Ecological characterization of dredged and non-dredged bivalve fishing areas off South Portugal, *Journal of Marine Biology* U. K., 82: 41-50.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Corni, M.G., Farneti, M. and Scarselli, E.,** 1985, Histomorphological aspects of the gonads of *Chamelea gallina* (Linne) (Bivalvia: Veneridae) in autumn, *Journal of Shellfish Research*, 5, 2, 73-80.
- Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü,** 2010, Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü, Kontrol Şubesi, Su Ürünleri İhracat Verileri.
- Da Ros, L., Nesto, N., Nasci, C., Moschino, V., Pampanin, D. and Marin, M.G.,** 2003, Biochemical and behavioural effects of hydraulic dredging on the target species *Chamelea gallina*, *Fisheries Research*, 64: 71-78.
- Dalgıç, G., Okumuş, İ., Ceylan, Y. ve Engin, S.,** 2005, Türk işi İtalya işi: Türkiye’de kum midyesi (*Chamelea gallina* L., 1758) avcılığı yapan teknelerin teknik ve operasyonel özellikleri, *Türk Sucul Yaşam Dergisi*, 414-417.
- Dalgıç, G.,** 2006, Karadeniz kum midyesi *Chamelea gallina* (L., 1758) popülasyonunun üreme periyodu ve büyüme performansının belirlenmesi, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Dalgıç, G., Okumuş, İ., and Karayücel, S.,** 2009a, The effect of fishing on growth of the clam *Chamelea gallina* (Bivalvia: Veneridae) from the Turkish Black Sea coast, *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, *Marine Biological Association*, U.K. page 1 of 5.
- Dalgıç, G., Karayücel, S. and Okumuş, İ.,** 2009b, Reproduction cycle of striped Venus *Chamelea gallina* from the Black Sea Coast of Turkey, *Journal of Animal and Veterinary Advances* 8 (10): 2009-2012.
- Dantart, L., Frechilla, M. and Ballesteros, M.,** 1990, Fauna malacologica del Estany des Peix (Formentera). *Iberus*, 9: 111–125.
- Demir, M.,** 1952, Boğaz ve adalar sahillerinin omurgasız dip hayvanları, İ.Ü. Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları.
- Deval, M. C.,** 1991, 1990 yılında Marmara Denizi’nin kuzeybatısında ve Batı Karadeniz’in bazı bölgelerinde beyaz kum midyesinin (*C. gallina* L.) yumurta bırakma süresinin tespiti, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Deval, M. C., ve Oray, I.K.,** 1992, Marmara Denizi'nin kuzeybatısında Batı Karadeniz'in bazı bölgelerinde avlanan beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina* L., 1758)'nin yumurta bırakma süresinin tespiti, İstanbul Beyoğlu Rotary Kulübü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Semineri, İstanbul, Beyoğlu Rotary Kulübü Yayınlar, 14: 68-72.
- Deval, M. C.,** 1995, Kuzey Marmara Denizi'nde *Chamelea gallina* Linnaeus, 1758'nin yaş ve kabuk gelişimi, İ.Ü.Fen Bil. Ens. Doktora Tezi.
- Deval, M. C.,** 1998, Batı Karadeniz'de Beyaz Kum Midyesi (*Chamelea gallina* Lin. 1758) ve Ekonomik Değeri Yüksek Diğer Yumuşakça Stoklarının Belirlenmesi, Proje Ön Teklif Raporu. İstanbul Ün. Su Ürünleri Fakültesi, 22s (yayımlanmamış).
- Deval, M. C. ve Oray, I.K.,** 1998, The annual shell increments of Bivalvia *Chamelea gallina* L. 1758 in the northern Sea of Marmara, *Oebalia*, 24: 93–109.
- Deval, M. C.,** 2001, Shell growth and biometry of the striped venus *Chamelea gallina* (L.) in the Marmara Sea, Turkey, *Journal of Shellfish Research*, 20: 155–159.
- Deval, M. C. and Göktürk, D.,** 2008, Population structure and dynamics of the cut trough shell *Spisula subtruncata* (da Costa) in the Sea of Marmara, Turkey, *Fisheries Research*, 89: 241-247.
- Deval, M. C.,** 2009, Growth and reproduction of the wedge clam (*Donax trunculus*) in the Sea of Marmara, Turkey, *Journal of Applied Ichthyology*, 25: 551-558.
- Erkoyuncu, İ.,** 1995, Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği Ders Kitabı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları, No: 95, Samsun, 295s.
- Food and Agriculture Organization,** 2009, Fishery and Aquaculture Statistics 2007 yearbook, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Rome, 101p.
- Food and Agriculture Organization,** “*C. gallina*'nın coğrafik dağılımı”, <http://www.fao.org/figis/servlet/FiRefServlet?ds=species&fid=2697> (Erişim tarihi: 06.05.2010)

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Fiori, S. and Defeo, O.**, 2006, Biogeographic patterns in life-history traits of the yellow clam (*Mesodesma mactroides*) in sandy beaches of South America, *J. Coast. Res.*, 22: 872-880.
- Fischer, W., Bauchot, M. L. and Schneider, M.**, 1987, Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. (Révision 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Volume I. Végétaux et Invertébrés, Publication préparée par la FAO, résultat d'un accord entre la FAO et la Commission des Communautés Européennes, 1, Rome.
- Frogia, C.**, 1989, Clam fisheries with hydraulic dredge in the Adriatic Sea, ed. Caddy, J.F., *Marine Invertebrates Fisheries: Their Assesment and Management*, Wiley, New York, 507-524p.
- Frogia, C. and Fiorentini, L.**, 1989, Valutazione dei banchi di Vongole nei compartimentarittimi di Ancona e San Benedetto del Toronto, *Nova Thalassia*, 10: 475-483.
- Frogia, C., Antolini, B., Arneri, E., Gramitto, M. E., La Mesa, M. and Polenta, R.**, 1998, Assesment of the Vongole stock in the maritime districts of Ancona and San Benedetto for period 1984-1997, Periodico edito dalla *Societa Italiana di Biologia Marina*, 5: 375-384.
- Hoening, J. M. and Hanumara, R. C.**, 1982, A statistical study of a seasonal growth model for fishes. Technical Report, Department of Computer Science and Statistic, University of Rhode Island, Narragansett, 126pp.
- Hoening, J. M. and Lawing, W. D.**, 1982, Estimating the total mortality rate using the maximum- order statistic for age, *ICES C. M./1982/D*: 7-13p.
- Hornung, H. and Oren, O. H.**, 1981, Heavy metal in *Donax trunculus* L. (Bivalvia) in Haifa Bay, Mediterranean (Israel), *Mar. Environ. Res.* 4: 195–201.
- Hoşsucu, H.**, 1998, Balıkçılık I, Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir, 247s.
- Huz, R., Lastra, M. and López, J.**, 2002, The influence of sediment grain size on burrowing, growth and metabolism of *Donax trunculus* L. (Bivalvia: Donacidae), *Journal of Sea Research*, 47: 85-95.
- Gaspar, M.B. and Monteiro, C. C.**, 1998, Reproductive cycles of the razor clam *Ensis siliqua* and the clam *Venus striatula* off Faro, southern Portugal, *J.Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 78: 1247–1258.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Gaspar, M. B., Ferreira, R. and Monteiro, C. C.,** 1999, Growth and reproductive cycle of *Donax trunculus* L., (Mollusca: Bivalvia) off Faro, southern Portugal, *Fisheries Research*, 41 (3): 309-316.
- Gaspar, M. B., Santos, M. N. and Vasconcelos, P.,** 2001, Weight-length relationships of 25 bivalve species (Mollusca: Bivalvia) from the Algarve coast (southern Portugal), *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 81: 805-807.
- Gaspar, M. B., Chicharo, L. M., Vasconcelos, P., Garcia, A., Santos, A. R. and Monteiro, C. C.,** 2002a, Depth segregation phenomenon in *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) populations of the Algarve coast (southern Portugal), *Scientia Marina*, 66 (2): 111-121.
- Gaspar, M. B., Santos, M. N., Vasconcelos, P. and Monteiro, C. C.,** 2002b, Shell morphometric relationships of the most common bivalve species (Mollusca: Bivalvia) of the Algarve coast (southern Portugal), *Hydrobiologia*, 477: 73-80.
- Gaspar, M. B., Santos, M. N., Leitão, F., Chicharo, L., Chicharo, A. and Monteiro, C. C.,** 2003, Recovery of substrates and macro-benthos after fishing trials with a new Portuguese clam dredge, *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 83, 713-717.
- Gaspar, M.B., Pereira, A.M., Vasconcelos, P. and Monteiro, C.C.,** 2004, Age and growth of *Chamelea gallina* from the Alvarge Coast (Southern Portugal): Influence of seawater temperature and gametogenic cycle on growth rate, *Journal of Molluscan Studies*, 70: 371-377.
- Gayanilo, F.C., Sparre P., and Pauly, D.,** 1994, The FAO-ICLARM Stock Ass. Tools (FISAT) User's Guide, FAO of the United Nation, Rome, 1996, 123.
- Gayanilo, F.C. and Pauly, D.,** 1997, The FAO-ICLARM stock assessment tools (FISAT) reference manual. FAO computerized information series (fisheries). No: 8. FAO, Rome, 262pp.
- Gayanilo, F.C., Sparre, P. ve Pauly, D.,** 2002, FISAT II: FAO-ICLARM Fish Stock Assessment Tools (version 1.0.0). FAO, Rome.
- Geldiay, R.,** 1969, İzmir Körfezinin Başlıca Balıkları ve Muhtemel İnvasyonları. Ege Ün. Fen Fak., Monog., Bornova, 11:135.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Guelorget, O. and Perthuisot, J. P.,** 1994, Les biocénoses du domaine paralique, In Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée (ed. D. Belan-Santini et el.), Secrétariat de la Faune et de la Flore, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 133–145pp.
- Guillou, J. and Le Moal, Y.,** 1980, Aspects de la dynamique de *Donax vittatus* et *Donax trunculus* en baie de Douarnenez Ann. Inst. Oceanogr. Paris, 56(1): 55–64.
- Guillou, J. and Bayed, A.,** 1991, Contraintes du milieu sur les populations de *Donax trunculus* L. et *Donax venustus* Poli du littoral atlantique marocain, *Oceanologica Acta*, 14: 291-298. du domaine paralique, In Les biocénoses marines et littorales de Méditerranée, 133–145pp.
- Gulland, J. A.,** 1971, The fish resources of the oceans. West Byfleet, Burrey, Fishing News Books, Ltd., 255p.
- King, M.,** 1995, Fisheries Biology, Assessment and Management. Fishing News Books, *Blackwell Scientific Publications Ltd.*, Oxford., 341p.
- KKGM,** 2010, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü.
- Köseoğlu, M.,** 2005, Batı Marmara'da kum midyesinin (*Chamelea gallina* Linnaeus 1758) büyümesi, üremesi ve stok tahmini üzerine bir çalışma, Yüksek Lisans Tezi, ÇOMÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- La Vale, P.,** 2005, *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) quale indicatore biologico degli equilibri costieri e del bilancio sedimentario. Scuola di Dottorato in Science Ecologiche, Università degli Studi di Roma La Sapienza. XVIII Ciclo, 233pp.
- Labourg, P. J. and Desprez, M.,** 1997, Biocénoses des milieux semifermés naturels ou aménagés, In Les biocénoses marines et littorales françaises des côtes atlantiques, Manche et Mer du Nord. Synthèse, Menaces et perspectives, 119–130pp.
- Lourido, A., Gestoso, L. and Troncoso, J. S.,** 2006, Assemblages of the molluscan fauna in subtidal soft bottoms of the Ría de Aldán (north-western Spain), *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 86: 129-140.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Marano, G., Casavola, N., Saracino, C. and Rizzi, E.,** 1982, Reproduction and growth of *Chamelea gallina* (L.) and *Venus verrucosa* (L.) (Bivalvia: Veneridae) In the Lower Adriatic Sea, *Mem. Biol. Mar. Ocean*, 12: 93–110.
- Marin, M.G., Moschino, V., Pampanin, D.M., Nesto, N., Ballarin, L. and Da Ros, L.,** 2003, Effects of hydraulic dredging on target species *Chamelea gallina* from the northern Adriatic Sea: physiological responses and shell damage, *Journal of Marine Biol. Ass.U.K.*, 83: 1281-1285.
- Mazé, R. A. and Laborda, A. J.,** 1988, Aspectos de la dinámica de población de *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Donacidae) en la ría de El Barquero (Lugo, NO Espana). *Investigacion pesquera* 52: 299–312.
- Mazé, R.A. and Laborda, A. J.,** 1990, Cambios estacionales de una población de *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Pelecypoda: Donacidae) en la ría de El Barquero (Lugo, NO. De Espana). *Sci. Mar.* 54(2): 131–138.
- Morello, E. B., Frogli, C., Atkinson, R. J. A. and Moore, P. G.,** 2005, Hydraulic dredge discards of the clam (*Chamelea gallina*) fishery in the western Adriatic Sea, Italy, *Fisheries Research*, 76: 430-444.
- Morello, E. B., Frogli, C., Atkinson, R. J. A. and Moore, P. G.,** 2006, Medium-term impacts of hydraulic clam dredgers on a macrobenthic community of the Adriatic Sea (Italy), *Marine Biology*, 149: 401-413.
- Moschino, V., Deppieri, M. and Marin, M.G.,** 2003, Evaluation of shell damage to the clam *Chamelea gallina* captured by hydraulic dredging in the Northern Adriatic Sea, *Journal of Marine Science*, 60: 393–401.
- Moschino, V. and Marin, M. G.,** 2006, Seasonal changes in physiological responses and evaluation of “well-being” in the Venus clam *Chamelea gallina* from the Northern Adriatic Sea, *Comparative Biochemistry and Physiology*, 145 (4): 433-440.
- Murillo, L. and Talavera, P. A.,** 1983, Aportación al conocimiento de la malacofauna de una laguna litoral: el Mar Menor (Murcia), *Iberus*, 3: 15-28.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Neuberger-Cywiak, L., Achituv, Y. and Mizrahi, L.,** 1990, The ecology of *Donax trunculus* Linnaeus and *Donax semistriatus* Poli from the Mediterranean coast of Israel, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 134 (3): 203-220.
- Ocean Biogeographic Information System,** “*Donax trunculus*’un coğrafik dağılımı” <http://www.iobis.org/OBISWEB> (Erişim tarihi: 06.05.2010)
- Okumuş, İ.,** 1993, Evaluation of Suspended Mussel (*Mytilus edulis* L.) Culture and Integrated Experimental Mariculture with Salmon in Scottish Sea Lochs, Doktora Tezi, University of Stirling, Institute of Aquaculture, Stirling.
- Okuş, E., Yüksek, A., Uysal, A. ve Orhon, V.,** 1994, Marmara Denizi’nde Bazı Ekonomik Demersal Balıkların Stok Tayini (1990-1994) Projesi, Sonuç Raporu, TÜBİTAK DEBAG-116/G. İstanbul Ün. Deniz Bilimleri İşletmeciliği Enst., T.C. Tarım ve Köyşleri Bakanlığı.
- Oray, I.K.,** 1989, Catch of *Chamelea gallina* L. In Turkey, *Aquaculture Europe* 89, Bordeaux, France.
- Oray, I.K., Cebeci, M. ve Deval, M. C.,** 1992, 1989 yılında Marmara Denizi’nin kuzey batısında avlanan beyaz kum midyesi (*Chamelea gallina* L, 1758)’nin biyometrisi üzerine bir araştırma, *İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi*, 6, 2, 13–18.
- Özden, Ö., Erkan, N. and Deval, M. C.,** 2009, Trace mineral profiles of the bivalve species *Chamelea gallina* and *Donax trunculus*, *Food Chemistry*, 113, 222-226.
- Palma, J., Reis, C. and Andrade, J.P.,** 2003, Flatfish discarding practices in bivalve dredge fishing off the south coast of Portugal (Algarve), *Journal of Sea Research*, 50: 129–137.
- Parsons, T.R., Takahashi, M. and Hargrave, B.,** 1990, Biological oceanographic processes, Third edition, Pergamon press, Great Britain, 330p.
- Pauly, D.** 1980, On the relationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks, *J. Cons. Int. Explor. Mer.*, 39 (2): 175-192.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Pauly, D. and Munro, J.L.**, 1984, Once more on growth comparison in fish and invertebrates, *Fishbyte*, 2 (1): 21-30.
- Pauly, D.**, 1987, A review of the Elefan system for analysis of length-frequency data in fish and aquatic invertebrates. In: Pauly, D. and G.R. Morgan (Ed.). Length based methods in fisheries research. ICLARM Conference Proceedings 13, Manila, Philippines and Kuwait Institute for Scientific Research, Safat, Kuwait, 7–34pp.
- Poggiani, L., Piccinetti, C. and Manfrin-Piccinetti, G.**, 1973, Osservazioni sulla Biologia dei Molluschi Bivalvi *Venus gallina* L. e Adriatico, *Note Lab. Biol. Mare e cPesca*, Fano, 4(8): 189–212.
- Poppe, G. T. and Goto, Y.**, 1993, European Seashells. (Scaphopoda, Bivalvia, Cephalopoda). 2 :221p.
- Polenta, R.**, 1993, Osservazioni sull' acrescimento della vongola *Chamelea gallina* L. Nel Medio adriatico. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche. Università degli studi di Bologna.
- Rambaldi, E., Bianchini, M.L., Priore, G., Prioli, G., Mietti, N. and Pagliani, T.**, 2001, Preliminary appraisal of an innovative hydraulic dredge with vibrating and sorting bottom on clam beds (*Chamelea gallina*), *Hydrobiologia*, 465: 169–173.
- Ramón, M. and Richardson, C. A.**, 1992, Age determination and shell growth of *Chamelea galina* (Bivalvia: Veneridae) in the western Mediterranean, *Marine Ecology Progress Series*. 89:15–23.
- Ramón, M.**, 1993, Estudio de las poblaciones de *Chamelea gallina* (Linnaeus, 1758), *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Mollusco: Bivalvia) en el Golfo di Valencia (Mediterraneo Occidental). Tesi di dottorato, Univ. Barcellona, 395pp.
- Ramón, M., Abelló, P. and Richardson, C.A.**, 1995, Population structure and growth of *Donax trunculus* (Bivalvia: Donacidae) in the western Mediterranean. *Mar. Biol.* 121: 665–671.
- Revkov, N.K. and Nikolaenko, T.V.**, 2002, Biodiversity of zoobenthos in the coastal zone of the South coast of Crimea (Laspi Bay Area), *Russian Journal of Marine Biology*, 28(3): 151-162.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Richardson, C. A.**, 1993, Bivalve shells: chronometers of environmental change, The marine biology of the South China Sea, Proceedings of the first international conference on the Marine Biology of Hong Kong and the South China Sea, University of Hong Kong, 419-434.
- Ricker, W. E.**, 1975, Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations, *Bull. Fish. Res. Board Can.* (191): 382p.
- Rodil, I. F., Lastra, M. and Sánchez-Mata, A. G.**, 2006, Community structure and intertidal zonation of the macroinfauna in intermediate sandy beaches in temperate latitudes: North coast of Spain, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67: 267-279.
- Rodríguez de la Rúa, A., Prado, M. A. and Bruzón, M. A.**, 2003, The reproductive cycle of *Chamelea gallina* (L., 1758) (Mollusca: Bivalvia) in three populations from the Andalusian coast (southern Spain), *Bol. Inst. Esp. Oceanografía*, 19 (1-4): 57-63.
- Rosenberg, A. A., Beddington, J. R. and Basson, M.**, 1986, Growth and longevity of krill during the first decade of pelagic whaling. *Nature*, 324: 152-154.
- Rueda, J. L., Fernández-Casado, M., Salas, C. and Gofas, S.**, 2001, Seasonality in a taxocoenosis of molluscs from soft bottoms in the Bay of Cadiz (southern Spain), *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 81: 903-912.
- Rufino, M. M., Gaspar, M. B., Maynou, F. and Monteiro, C. C.**, 2008, Regional and temporal changes in bivalve diversity off the south coast of Portugal, *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 80 (4): 517-528.
- Rufino, M. M., Gaspar, M. B., Pereira, A. M., Maynou, F. and Monteiro, C.C.**, 2010, Ecology of megabenthic bivalve communities from sandy beaches on the south coast of Portugal, *Scientia Marina*, 74 (1): 163-178.
- Sales and Casonova**, 1987, The Donacidae of the bay of Malaga (Spain), *Taxonomy. Basteria* 51: 33-50.
- Saville, A.**, 1977, (Edt): Survey methods of appraising fishery resources. FAO Fish. Tech. Pap., 171; 76p.
- Scarlato, O. A. and Starobogatov, Y.E.**, 1972, Class-Bivalvia// Keys to the fauna of the Black and Azov seas, Kyiv: Nauk. dumka, Russian, 3: 178-249.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Sparre, P., Ursin E. and Venema, S.C.**, 1989, Introduction to tropical fish stock assessment part 1-Manual. FAO Fish. Tech. Pap. No:306, Rome, 337p.
- Sparre, P. and Venema, S. C.**, 1992, Introduction to Tropical Fish Stock Assessment, Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper. No. 306.1 Rev. 1. Rome, FAO. 376p.
- Stadnichenko, S. V. and Zolotarev, V. N.**, 2001, Estimating the productivity of the Black Sea Bivalve *Chamelea gallina* from the size and biomass of its populations, *Russian Journal of Marine Biology*, 27(3): 130-134.
- Tebble, N.**, 1966, British Bivalve Seashells. A Handbook for Identification, British Museum (Natural History). Alden Pres, Oxford, 212p.
- Tidwell, J.H. and Allan, G.L.**, 2001, Fish as food: aquaculture's contribution, ecological and economic impacts and contributions of fish farming and capture fisheries, EMBO Reports 2, 11, 958–963.
- Tunçer, S. and Erdemir, C.,C.**, 2002, A Preliminary study on some properties for *Chamelea gallina* (L.) bivalvia: Veneridae from Karabiga-Çanakkale, *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 2: 117-120.
- Türkiye İstatistik Kurumu**, 2010, 2008 Yılı Su Ürünleri İstatistikleri, Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Müdürlüğü, Ankara.
- URL, 2010a**, “Beyaz kum midyesi ve kum şırlanının taksonomik sınıflandırılması”, <http://en.wikipedia.org/wiki/Veneridae>, <http://en.wikipedia.org/wiki/Tellinidae> (Erişim tarihi: 06.05.2010)
- URL, 2010b**, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chamelea_gallina.jpg.
- URL, 2010c**, http://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=5528.
- Vaccarella, R., De Giosa, E., Troplinj, B. and Paparella, P.**, 1998, Exploitation of beds of Truncate Donax (*Donax trunculus* L.) along Adriatic coasts of Albania, *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.*, 35: 498-499.
- Vakily, J. M.**, 1992, Determination and comparison of bivalve growth, with emphasis on Thailand and other tropical areas. ICLARM Technical Report 36, Manila, 125p.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

- Valli, G. and Zecchini-Pinesich, G.,** 1981, Some aspects of reproduction and biometry of *Chamelea gallina* (Mollusca: Bivalvia) In Gulf of Trieste, *Nova Thalassia*, 5: 57-73.
- Valli, G., Zardini, D. and Nodari, P.,** 1985, Cycle reproductif et biometrie chez *C. gallina* dans le Golfo de Trieste. *Rap. Comm. Int. Mer. Medit.* 29(5): 339-340.
- Vives, F. and Suau, P.,** 1962, Sobre la Chirla *V. gallina* L. de la Desembocadura del Rio Ebro, *Inu. Pesq.*, 21: 145-163.
- Voliani, A., Auteri, R., Baino, R. and Silvestri, R.,** 1997, Insediamento nel substrato ed accrescimento di *Donax trunculus* L. sul litorale toscano. *Biol. Mar. Medit.* 4(1): 458-460.
- Wang, Y-G. and Ellis, N.,** 1998, Effect of individual variability on estimation of population parameters from length-frequency data, *Can. J. Aquat. Sci.*, 55: 2393- 2401.
- Yüksek, A., Okuş, E., Uysal, A. ve Orhon, V.,** 2000, Marmara Denizi Demersal Balıkçılığı ve Stok Tayini Sonuç Raporu, İstanbul Ün. Deniz Bilimleri İşletmeciliği Enst., 124s.
- Zeichen, M. M., Agnesi, S., Mariani, A., Maccaroni, A. and Ardizzone, G.D.,** 2002, Biology and population dynamics of *Donax trunculus* L. (Bivalvia: Donacidae) in the South Adriatic Coast (Italy), *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 54: 971-982.
- Zengin, M. ve Mutlu, C.,** 2000, Marmara Denizi'ndeki balıkçılığın son durumu ve stokların geleceğine ilişkin öneriler, Marmara Denizi 2000 Sempozyumu, 11-12 Kasım 2000, İstanbul. Bildiriler Kitabı, (Editörler: Öztürk, B., Kadioğlu, M., Öztürk, H.) TÜDAV Yayın No: 5: 411-425.

EKLER



Ek 1. Avcılıkta Kullanılan El Dreci.



Ek 2. Avcılıkta Kullanılan Mekanik Dreç

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Elazığ'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Elazığ'da tamamladı. 1993 yılında girdiği Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden 1997'de iyi dereceyle mezun oldu. 1998–2001 yılları arasında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinde Araştırma Görevlisi olarak görev yaptı. 2001- 2003 yılları arasında Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Yetiştiricilik Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrenimini tamamladı. 2001 yılında Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Çanakkale İl Müdürlüğü'nde Su Ürünleri Mühendisi olarak göreve başladı. Halen Çanakkale Tarım İl Müdürlüğü Kontrol Şubesinde Su Ürünleri Yüksek Mühendisi olarak görev yapmaktadır. Şubat 2004 yılında Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Su Ürünleri Avlama ve İşleme Anabilim Dalı'nda Doktora öğrenimine başladı. Evli ve iki çocuk babasıdır.