

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BEYMELEK LAGÜNÜ'NDE MIRMIR (*Lithognathus mormyrus* Linnaeus,
1758)'IN BESLENME EKOLOJİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Çağdaş Can CENGİZ

EKİM 2024

TRABZON



KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BEYMELEK LAGÜNÜ'NDE MIRMIR (*Lithognathus mormyrus* Linnaeus, 1758)'İN
BESLENME EKOLOJİSİ

Çağdaş Can CENGİZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde
“BALIKÇILIK TEKNOLOJİSİ YÜKSEK MÜHENDİSİ”
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 07.09.2024
Tezin Savunma Tarihi : 08.10.2024

Tez Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi. Şebnem ATASARAL
İkinci Danışmanı : Dr. Öğr. Üyesi. Aydın ÜNLÜOĞLU

Trabzon 2024

ÖNSÖZ

Beymelek Lagünü’nde Mırmır (*Lithognathus mormyrus Linnaeus, 1758*)’ın Beslenme Ekolojisi’ isimli tez Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programı’nda hazırlanmıştır.

Bu çalışma boyunca elini üzerimden hiç çekmeyen ve her daim destek olan danışman hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Şebnem Atasaral ve Dr. Öğr. Üyesi Aydın Ünlüoğlu’na sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca ne zaman ihtiyacım olsa yardımına koşan, isteklerimi hiç geri çevirmeyen hem lisans hem de yüksek lisans eğitimim sırasında her konuda zahmetime katlanan değerli hocalarım Prof. Dr. Nadir Başçınar, Prof. Dr. Erol Çapkın ve Dr. Öğr. Üy. Bekir Tufan’a teşekkür ederim. Tezimin avcılık ve laboratuvar aşamasındaki yardımları başta olmak üzere her konuda bilgi ve tecrübesine başvurduğum abim gibi gördüğüm ve saydığım değerli iş arkadaşım Dr. Coşkun Menderes Aydın’a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca mide içeriklerinin tanımlanmasında yardımcı olan Dr. Öğr. Üyesi Sencer Akalın, Doç. Dr. Ayşe Taşdemir ve Doç. Dr. Banu Bitlis Yiğit’e de şükranlarımı sunarım.

Görev yapmakta olduğum kurumum Akdeniz Su Ürünleri Araştırma, Üretim ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü’nde tez çalışmam sırasında benden yardımlarını esirgemeyen idarecilerime ve bana destek veren bütün çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bütün eğitim öğretim hayatım boyunca beni hiç yalnız bırakmayan ve desteklerini hiç esirgemeyen annem Cavidan Cengiz ve babam Mehmet Cengiz başta olmak üzere her konuda yanımda olan, elini hep omuzumda hissettiğim biricik eşim Fatoş Cengiz ve kızım Bihter Cengiz’e minnetimi sunar sonsuz teşekkür ederim.

Çağdaş Can CENGİZ
Trabzon 2024

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum Beymelek Lagünü'nde Mırmır (*Lithognathus mormyrus Linnaeus, 1758*)'ın Beslenme Ekolojisi başlıklı bu çalışmayı baştan sona kadar danışmanlarım Dr. Öğr. Üyesi Şebnem Atasaral ve Dr. Öğr. Üyesi Aydın Ünlüoğlu'nun sorumluluğunda tamamladığımı, örneklerimi kendim topladığımı, analizleri ilgili laboratuvarlarda yaptığımı, başka kaynaklardan aldığım bilgileri metinde ve kaynakçada eksiksiz olarak gösterdiğimi, çalışma sürecinde bilimsel araştırma ve etik kurallara uygun olarak davrandığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 08/10/2024

Çağdaş Can CENGİZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	III
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ.....	X
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Lagünlerin Önemi.....	1
1.3. Beslenme Ekolojisi ve Mide İçeriği Analizinin Önemi	2
1.4. Literatür Özeti.....	3
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	8
2.1. Mırmırın Biyolojisi.....	8
2.2. Araştırma Alanının Özellikleri	9
2.3. Örneklem Çalışması.....	11
2.3.1. Örneklerin Laboratuvarında İncelenmesi	12
2.4. Verilerin Değerlendirilmesi	13
2.4.1. Cinsiyet Kompozisyonu	13
2.4.2. Boy – Ağırlık İlişkisi	14
2.4.3. Kondisyon Faktörü	15
2.5. İstatistiksel Değerlendirmeler	15
2.6. Besin Bileşimi (Kompozisyonu) ve Hesaplamaları	16
2.6.1. Rastlanma Sıklığı Yüzdesi.....	16
2.6.2. Sayısal Varlık Yüzdesi	17
2.6.3. Yüzde Ağırlık Oranı	17
2.6.4. Göreceli Önem İndeksi (IRI).....	17
2.6.5. Beslenme Yoğunluğu	18
3. BULGULAR	19
3.1. Cinsiyet Kompozisyonu	19

3.2. Boy Frekans Dağılımı.....	20
3.3. Boy ve Ağırlık Değerlerinin Ortalamaları.....	21
3.4. Boy Ağırlık İlişkisi	21
3.5. Kondisyon Faktörü	24
3.6. Mide İçeriği İle İlgili Bulgular	25
3.7. Beslenme Yoğunluğu	26
3.8. Besin Kompozisyonu.....	28
3.8.1. Örnekleme Mevsimlerine Göre Besin Kompozisyonu.....	32
3.8.2. Boy Gruplarına Göre Besin Kompozisyonu.....	34
3.8.3. Boy Gruplarının Mevsimlere Göre Besin Kompozisyonu	36
4. TARTIŞMA.....	40
4.1. Boy Frekans Dağılımı.....	40
4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	41
4.3. Kondisyon Faktörü	42
4.4. Mide İçeriği İle İlgili Değerlendirmeler	43
4.5. Besin Kompozisyonu.....	46
5. ÖNERİLER	49
6. KAYNAKLAR.....	50
ÖZGEÇMİŞ	

Yüksek Lisans

ÖZET

“BEYMELEK LAGÜNÜ’NDE MIRMIR (*Lithognathus mormyrus* Linnaeus, 1758)’IN BESLENME EKOLOJİSİ”

Çağdaş Can CENGİZ

Karadeniz Teknik Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Balıkçılık Teknolojisi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Şebnem ATASARAL

İkinci Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Aydın ÜNLÜOĞLU

2024, 55 sayfa

Bu çalışmada Beymelek Lagünü’nde yakalanan mirmirlerin (*Lithognathus mormyrus* Linnaeus, 1758) mide içerikleri incelenmiştir. Beymelek Lagünü’nde 2023 Nisan ile 2024 Ocak arasındaki 4 mevsimde 198 dişi, 287 erkek olmak üzere toplam 485 adet mirmir örneklenmiştir. Mirmirlerin toplam boy uzunlukları 11,8 cm - 31,2 cm ve ağırlıkları 22,2 g - 480,3 g arasında değişkenlik göstermiştir. Mirmirlerin boy ve ağırlık ilişkileri ile boy frekans dağılımlarında mevsimsel farklılıklar bulunmuştur. Mirmirler sonbahar mevsimi hariç izometrik, sonbahar mevsiminde ise negatif allometrik büyüme göstermiştir. Örneklenen 485 bireyden rastgele seçilen 146’sının mide içeriği incelenmiş ve bunların 117 adetinde sindirilmiş materyal ve tanımlanabilen organizmaya rastlanmıştır, 29 adeti ise boş çıkmıştır. Midelerin doluluk boşluk oranları boy gruplarına göre anlamlı farklılıklar göstermezken, mevsimler arasında anlamlı farklılıklara rastlanmıştır. Mirmirlerin besin kompozisyonu % IRI değerlerine göre sırasıyla Chironomidae, Penaidae, Crustacea, Bivalvia ve Gastropoda üyelerinden oluşmaktadır. Ayrıca karnivor olan mirmirler tükettiği besin organizmalarının boy gruplarına göre farklılık gösterdiği bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Mirmir, Mide İçeriği, Beslenme Kompozisyonu, Lagün, Doğu Akdeniz

Master Thesis

SUMMARY

Feeding Ecology of Sand Steenbras (*Lithognathus mormyrus*) in Beymelek Lagoon

Çağdaş Can CENGİZ

Karadeniz Technical University
The Graduate School of Natural and Applied Sciences
Fisheries Technology Program
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Şebnem ATASARAL
Co-supervisor: Assist. Prof. Dr. Aydın ÜNLÜOĞLU
2024, 55 pages,

In this study, the gastric contents of the murre (Lithognathus mormyrus) caught in Beymelek Lagoon were analysed. A total of 485 murre (198 females and 287 males) were sampled in Beymelek Lagoon during 4 seasons between 2023 April and 2024 January. The total length and weight of the murre varied between 11.8 - 31.2 cm and 22.2 - 480.3 g, respectively. Seasonal differences were found in the length-weight relationships and length frequency distributions of the seabream fishes. The growth was isometric except in the autumn season and negative allometric in the autumn season. The stomach contents of 146 randomly selected out of 485 individuals sampled were examined and 117 of them contained digested material and identifiable organisms, 29 of them were empty. While there were no significant differences between the size groups, significant differences were found between the seasons. According to the % IRI values, the food composition of murre consisted of Chironomidae, Penaidae, Crustacea, Bivalvia and Gastropoda members, respectively. In addition, according to the size groups of food organisms consumed by carnivorous murre showed a difference in the results of the study.

Key Words: Sand Steenbras, Stomach Content, Feeding Ecology, Lagoon, Eastern Mediterranean

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Mırmır (<i>Lithognathus mormyrus</i>)	8
Şekil 2. Beymelek Lagün Gölü, Kaynak Göl ve Örnekleme istasyonları	10
Şekil 3. Mevsimlere göre cinsiyet dağılımı	19
Şekil 4. Boy frekans dağılım grafiği.....	20
Şekil 5. Örnekleme yapılan mırmırların boylarının mevsimsel dağılımı	21
Şekil 6. Mırmırların boy – ağırlık ilişkisi	22
Şekil 7. Örnekleme yapılan 4 mevsime ait boy ağırlık ilişkisi	24
Şekil 8. Mevsimlere göre midelerin doluluk oranları.....	25
Şekil 9. Örnekleme zamanlarına göre %IN grafiği	26
Şekil 10. Örnekleme alanlarına göre %IN grafiği	27
Şekil 11. Mevsimlere göre mide boşluk oranları.....	28
Şekil 12. Şube düzeyinde %W dağılımı	30
Şekil 13. <i>Chironomus sp.</i> mide içeriğindeki görüntüsü	46

TABLÖLAR DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Örnekleme istasyonlarının değişkenleri	12
Tablo 2. Mırmırların mevsimlere göre boy ağırlık ilişkisi	22
Tablo 3. Örnekleme mevsimlerine göre kondisyon faktörü hesaplamaları.....	25
Tablo 4. Mide içeriklerinde bulunan familyaların nicel değerlendirmeleri.....	29
Tablo 5. Mide içeriğinde tespit edilen organizmaların nicel değerlendirmeleri...	31
Tablo 6. Tayin edilen türlerin mevsimlere göre değişimleri	32
Tablo 7. Tayin edilen türlerin boy gruplarına göre değişimleri	35
Tablo 8. Tayin edilen türlerin boy gruplarına ve mevsimlere göre değişimleri...	37
Tablo 9. Geçmiş yıllarda mırmır ile ilgili yapılan çalışmalara ait bazı sonuçlar..	42
Tablo 10. Geçmiş yıllarda mırmır ile ilgili yapılan çalışmaların verileri.....	45

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

R^2	: Determinasyon katsayısı
a	: Boy-ağırlık ilişkisinde sabit değer
b	: Üstel değişim oranı
g	: Gram
mm	: Milimetre
cm	: Santimetre
m	: Metre
p	: Anlamlılık düzeyi
W	: Ağırlık
K	: Kondisyon Faktörü
L	: Boy
N	: Birey sayısı
% F	: Rastlanma Sıklığı Yüzdesi
% N	: Sayısal Varlık Yüzdesi
% W	: Yüzde Ağırlık Oranı
% IRI	: Göreceli Önem İndeksi
% IN	: Beslenme İndeksi
% CV	: Mide Boşluk Katsayısı
‰	: Bindelik
C°	: Santigrat derece
ANCOVA	: Kovaryans analizi
ANOVA	: Varyans analizi
vd.	: ve diğerler
&	: ve
#	: < 0,01

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Mırmır (*Lithognathus mormyrus*, Linnaeus, 1758) ülkemizin tüm denizlerinde dağılım gösteren (Mater vd., 1989; Engin vd., 2015), ülkemiz için önemli ticari türler arasında yer alan ekonomik değeri yüksek bir türdür (Emre vd., 2010). Sparidae ailesinden olan mırmır protandrik hermafrodit bir türdür ve erkekleri dişilerden daha erken eşeyssel olgunluğa ulaşırlar (Besseau & Brusle-Sicard, 1995). Mırmırlar demersaldır ve deniz tabanında yaşayan hayvansal organizmalarla beslenirler. Karnivor olan mırmırlar ağızlarına aldıkları bir miktar kumu ağız içinde süzer, nispeten yumuşakçaları seçerler ve geriye kalan kum yığını solungaç boşluğundan dışarı atarlar (Suau, 1970; Jaerisch vd., 2010). Balıkların beslendiği organizmaların miktarı ve içerik olarak besleyici olup olmaması beslendiği alan ile etkileşimi sonucunda meydana gelmektedir. Bu etkileşimi anlamak için mide içeriği analizlerinden faydalanabiliriz (Ekingen, 1978). Hem denizler hem tatlı sularla bağlantılı olan lagünler, birçok türde balığın ve organizmaların beslendiği, gelişimini sağladığı ve yaşam sürelerinin en az bir kısmını geçirdiği besin açısından oldukça zengin ve güvenli alanlardır. Lagünler besin açısından zengin ve korunaklı olduğu için balıklar üreme zamanına kadar lagünleri tercih ederler. Lagünler üremek için denize göç eden balıkların, yavrularının büyümesi ve gelişmesi için önemli alanlardır (Buhan, 1996).

Bu yüksek lisans tezine konu olan çalışmanın amacı bir lagün ortamında mırmırların; besinini oluşturan organizmaları ve bu organizmaların besin kompozisyonu içindeki önem derecelerini belirlemektir. Ayrıca hem mevsimsel değişimlere hem de mırmırların cinsiyet ve büyüklüklerine göre besin organizmalarında bir farklılık olup olmadığını araştırmaktır.

1.2. Lagünlerin Önemi

Lagünler tatlı su ile deniz ve okyanus yaşam bölgelerinde geçişi sağlayan, kıyı bölgelerinde bulunan değerli ekolojik alanlardır (Elliott & Whitfield, 2011). Dünya genelinde toplam kıyı alanlarının % 13'ü lagünlerle kaplıdır (Barnes, 1980). Bu araştırmanın yürütüldüğü ve tez çalışmasının yapıldığı Beymelek Lagünü de dahil olmak üzere 50'den fazlası Akdeniz'de bulunmaktadır. Dünya genelindeki lagünlerin derinlikleri 0-30 metre

arasında değişmekle beraber ortalama 2 metre derinliktedirler (Perez-Ruzafa vd., 2007; Barnes, 1980). Lagünler genellikle tatlı sulara göre daha tuzlu, deniz suyuna göre daha az tuzlu su yapısına sahiptirler (Lozys, 2004). Lagünler akarsularla taşınan yüksek mineral değeri içeren sular sebebiyle birincil üretime sahip olabilecek kadar değerlidir (Kocataş, 1986). Bu sebeple dünyada bulunan en verimli ekosistemler arasında yer alırlar (Alongi, 1998). Ekolojik olarak lagünler yüksek biyolojik çeşitlilik ve içerisinde yaşayan canlılar için uygun alan çeşitliliği sağlar (Basset vd., 2007 ; Perez-Ruzafa vd., 2011). Bu nedenlerden dolayı lagünlerde av verimi de yüksektir (Kapetsky, 1984). Lagünlerin derinlikleri az olduğundan dolayı iyi ışık alırlar ve rüzgârında etkisiyle akıntılar su kolonuna etki ederek dibe çöken besinlerin ve organizmaların tekrar hareket etmesini sağlar. Bu ışık ve akıntının yarattığı etkiler balıkların beslenmesi için önemlidir (Perez-Ruzafa vd., 2012).

1.3. Beslenme Ekolojisi ve Mide İçeriği Analizinin Önemi

Yaşamın devamı, somatik büyüme, üreme, avlanma ve kaynak rekabeti gibi tür etkileşimlerinde en önemli basamak olan beslenme doğadan beslenen canlılar için çok önemlidir. Bu nedenle türlerin beslenme ekolojilerini, ekosistemdeki karşılıklı beslenme ilişkilerini, popülasyon dinamiklerini anlamak ve farklı ekosistemler arasında karşılaştırma yapmak için mide içeriği analizlerinden yararlanılır (Amundsen & Hernandez, 2019). Beslenme ekolojisi ile ilgili veriler, kıyı ekosistemlerinin karmaşık düzenini anlamak için trofik modeller geliştirmesini sağlar (Lopez-Peralta & Arcila, 2002; Stergiou & Karpouzi, 2002). Trofik dinamiklerdeki temel süreç, enerjinin ekosistemin bir kısmından diğerine aktarılması şeklindedir (Lindeman, 1942) ve bu aktarım ile ilgili bilgi edinebilmemizi sağlayacak olan mide içeriği analizi, beslenme ekolojisinin araştırılması için önemli bir araçtır (Amundsen & Hernandez, 2019). Av ve avcı ilişkisinden kaynaklanan baskı; balık popülasyonlarının gelişimini etkilemesiyle, tüm deniz komünite ve ekosistem üzerinde de güçlü bir etkiye sahiptir. Bu nedenle av-avcı ilişkisini anlamak, denizde yaşayan canlıların beslenme alışkanlıkları hakkında bilgi sahibi olmak ve ekosistemdeki yerlerini öğrenmek için mide içeriği analizlerinden faydalanılır (Bachok vd., 2004).

Mide içeriği en basit haliyle bile tesadüfî ama değerli bilgiler verebilir. Balığın mide içeriği analizi, beslenme kompozisyonu, türün biyolojisi, beslenme davranışları, beslenmeye dayalı göçler, yaşadığı ortam, bir bölgenin faunası ve florası, av-avcı ilişkileri,

iki farklı türün popülasyonları arasındaki etkileşim ve belli bir bölgede yaşayan balıkların nelerle beslendikleri hakkında bilgi verir (Özer & Başusta, 2012). Ekoloji ve balıkçılık araştırmalarında, beslenme alışkanlıkları ve besin çeşitliliğini öğrenmek faydalıdır, besin zincirindeki değişimler hakkında bilgi edinmemizi sağlar. Mide içeriği analizleri gerek aynı türe ait bireyler arasında gerekse farklı türler arasındaki trofik çakışmayı araştırmak ve balık popülasyonlarında tür içi ve türler arası etkileşimleri belirlemede yardımcı olur (Caddy & Sharp, 1986; Pauly vd., 1993; Morte, 2001). Doğal ortamlarında yaşayan türlerin beslenmeleriyle ilgili çalışmalar kültür balıkçılığı yapılan türlerle kıyaslandığında çok azdır. Bunun başlıca sebebi düzenli örnekleme yapılması ve yoğun bilimsel çalışmalar gerektirmesidir (Sparre, 1991).

1.4. Literatür Özeti

Mırmırların (*L. mormyrus*) beslenme ekolojisi başta olmak üzere, biyolojisi ile ilgili dünyada yapılmış çalışmalar kronolojik olarak sıralanmıştır.

Suau, (1970), İspanya'nın Terrablanca bölgesi yakınlarında Castellan limanının kuzeyinde mırmır örnekleme için yılın her ayı düzenli olarak avcılık yapmıştır. Çalışmada yıl boyunca 777 adet mırmır örneklenmiştir. Örneklenen balıklar 10 cm'den küçük, 10-20 cm arası ve 20 cm'den büyük olmak üzere 3 boy sınıfında incelenmiştir. Araştırmacı balıkların midelerini dolu mide, boş mide ve mide içeriği bulunan ama dolu olmayan mide olarak üç gruba ayırmıştır. Örneklerden ≤ 10 cm boy grubunun mide içeriklerinde tamamen *Temora stylifera*, 10-20 cm boy grubunda bulunan örneklerde Bivalvia kalıntıları, Tellinidae, Turritella, Gastropoda, Isopod ve Copepod, ≤ 20 cm boy grubunda bulunan örneklerde ise ek olarak *Donacidae*, *Polychaeta*, *Solen sp.*, *Macra sp.* ve *Venus sp.* bulunmuştur. Çalışma sonucunda mırmırların karnivor olduğuna karar verilmiş ve yavruların suyu filtre ederek, yetişkinlerin ise kumda avlanarak beslendiği sonucuna varılmıştır.

Frogia, (1977), Orta Adriyatik Denizinde yılın farklı aylarında trol avcılığı ile mide içeriklerini incelemek için 6-33 cm aralığında 208 adet mırmır balığı örneklemiştir. Örneklenen balıklardan 20 adetinin midesi tamamen boş iken juvenil olanlarının mide içeriklerinde *Polychaeta (Nephtis sp.)*, Harpacticoid Copepoda (*Euterpina sp.*) ve Gammaridean Amphipoda bulunmuştur. 0 + yaş balıkların mide içeriklerinde Tanaidacea (*Apseudes sp.*), Cumacea (*Iphinoe sp.*) ve genç Tellinacea türlerine rastlanmıştır. Yetişkin

balıklarda ise juvenil ve 0 + yaş balıkların mide içeriklerinde bulunmayan Natantia (*Philoheras sp.*, *Processa sp.*), Echinoderm'lerden (*Ophiuroidea* ve *Echinocardium sp.*) ve Yengeç (*Macropipus sp.*) türlerine rastlanmıştır. Çalışma sonucunda mırmırlar büyüdükçe besin çeşidinin değiştiği ve yaşamı süresince bentik organizmalarla beslendiği belirtilmiştir.

Badalamenti vd., (1993), Sicilya da bulunan Castellammare Körfezinde Mart 1990 - Aralık 1991 tarihleri arasında 18 m derinlikte trol avcılığı ile 4 balık türünün (*L. mormyrus*, *Diplodus annularis*, *Mullus barbatus*, *Mullus Surmuletus*) beslenme alışkanlıkları üzerine bir araştırma yapmıştır. Çalışmada toplam da 15,3-24,9 cm aralığında 66 adet mırmır örneklenmiştir. Örneklenen balıkların mide içerikleri incelenmiştir. Mırmırların beslenme ekolojisini, Bivalvia ve Gastropoda gibi yumuşakçalar başta olmak üzere Polychaeta, Amphipoda, Decapoda, Ecinodermata oluşturmuştur. Mırmırların karnivor olduğu kanısına varılmıştır.

Lorenzo vd., (2002), Ocak 1999-2000 Haziran ayları arasından Kanarya Adaları açıklarında toplam boyları 113 – 372 mm ve toplam ağırlıkları 21,1-748,2 g arasında değişen 731 adet mırmır (*L. mormyrus*) örneklemiştir. Örneklenen balıkların yaşlarının 0-10 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Sayıca erkek balıklar, dişi balıklardan fazla örneklenmiştir. Erkekler küçük boyutlarda, dişiler büyük boyutlarda baskın olduğu görülmüştür. Üreme döneminin ağustos-eylül ayları arasında doruk noktasına ulaştığı belirlenmekle birlikte haziran-aralık arasını kapsadığı tespit edilmiştir. Erkekler 207 mm, dişiler 246 mm'de olgunluğa ulaşmışlardır. Doğal ölüm oranının gerçek değerinin 0,30-0,45 yıl⁻¹ arasında olduğu hesaplanmıştır.

Chessa vd., (2005), İtalya Sardinya adasında bulunan Calich Lagünü'nde 1998 yılının ilkbahar ve yaz aylarında 17-24 cm ve 71-241 g aralığında 128 adet mırmır örneklemiştir. Örneklenen mırmırların mide içeriğinde Amphipoda, Mollusca, Polychaeta, Decapoda ve bol miktarda Chironomidae larvasına rastlanmıştır. Türün karnivor olduğu ve acı su ortamına sağlıklı bir şekilde uyum sağlandığı anlaşılmıştır.

Harchouche vd., (2005), Alber ve Annaba Körfezlerinde Ekim 2001 ve Şubat 2002 tarihleri arasında 194 adet mırmır örneklemiştir. Mide içerikleri incelenen mırmırların başlıca Mollusca ile beslendiği anlaşılmıştır. Mollusca yanı sıra Polychaeta, Nematode, Crustacea diğer tükettiği besinler arasında yer almıştır.

Kallianiotis, (2005), mırmırın yaş, büyüme, ölüm, üreme ve beslenme ekolojisini incelemiştir. Trakya Denizi'nde Kasım 1997-Eylül 1999 yılları arasında 4,2-34,1 cm boy aralığında 1688 adet mırmır örneklemiştir. İncelenen balıkların

mide içeriğinde Hydrozoa, Polychaeta ve Crustacea taksonlarına ait canlılara rastlanmıştır. Mırmırların karnivor oldukları, büyüdükçe belli bir türü seçerek değil daha genel beslendikleri yaz mevsimlerinde ise beslenme konusunda daha seçici davrandıkları anlaşılmıştır.

Costa ve Cataudella, (2006), İtalya’da bulunan Copralace lagünü gelgit kanalından Sparidae familyasına ait 9 farklı türden (*Diplodus annularis*, *Diplodus sargus*, *Diplodus puntazzo*, *Diplodus vulgaris*, *Pagellus acarne*, *Sarpa salpa*, *Spondyllosoma cantharus*, *Sparus aurata* ve *Lithognathus mormyrus*) 313 adet balığı farklı beslenme alışkanlıklarına sahip türlerin morfolojik farklılıklarını incelemek için örneklemiştir. Bu çalışma kapsamında mırmırın Amphipoda, Decapoda, Gastropoda, Mollusca ile beslendiği ve karnivor olduğu söylenmiştir. Çalışma sonucunda mırmırların büyük bir baş bölgesine, büyük bir ağız boşluğuna, uzun bir gövdeye, uzun ve dar bir kuyruğa sahip olduğu sonucunu rapor etmişlerdir. Ayrıca türlerin beslenme tercihlerini morfolojik farklılıkların oluşturduğu kanısına varılmıştır.

Fabi vd., (2006), Kuzey Adriyatik Denzinde bulunan yapay bir resifte 3 tür balığın (*L. mormyrus*, *D. annularis*, *S. umbra*) beslenme ekolojisini çalışmıştır. Nisan 1997-Mart 1999 tarihleri arasında örneklenen mırmırlardan 108 tanesinin midesi incelenmiştir. Mırmırın besin kompozisyonunu oluşturan organizmaların Cnidaria, Mollusca, Polychaeta, Crustacea ve Echinodermata üyeleri olduğu anlaşılmıştır.

Santic vd., (2010), mırmırın (*L. mormyrus*) beslenme ekolojisinin büyümeyle ilişkisini mevsimsel açıdan incelemiştir. Orta Adriyatik Denizi’nde Ocak 2008-Aralık 2008 tarihleri arasında gerçekleştirilen araştırmada total boy uzunlukları 12,8-31,7 cm aralığında 524 adet mırmır örneklenmiştir. Örneklenen balıkların % 83,3 ünün midesi dolu çıkmıştır. İncelenen balıkların mide içeriğinde Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta, Decapoda, Amphipoda, Copepoda, Echinodermata ve Teleostei bireylerine rastlanmıştır. Kış ayları başta olmak üzere Bivalvia grubu mırmır için en önemli av olmuştur ve kış aylarında beslenme sıklığının azaldığı bulunmuştur. Bunun sebebi olarak da deniz suyu sıcaklığının düşmesi gösterilmiştir.

Emre vd., (2010), mırmırın yaş, büyüme, boy-ağırlık ilişkisi ve üremesini araştırmıştır. Doğu Akdeniz’de Beymelek lagününden Şubat 2006-Ocak 2007 tarihleri arasında üç farklı noktadan 339 adet mırmır örneklenmiştir. Örneklenen mırmırlardan erkek bireylerin boyları 14,4-24,4 cm ve ağırlıkları 42-297 gr arasında dişi bireylerin boyları 14,3-27,4 cm ve ağır-

lıkları 40-329 gr arasında farklılık göstermiştir. Von bertalanffy büyüme modeline göre erkekler ve dişiler için $L_{\infty} = 28,3$ cm, $K = 0,456^{-1}$ yıl ve $t_0 = -1,859$ yıl; $L_{\infty} = 28,1$ cm, $K = 0,466^{-1}$ yıl ve $t_0 = -1,982$ yıl son olarak tüm bireyler için (eşeyssel olgunluğa ulaşmamış olanlar dahil), $L_{\infty} = 31,5$ cm, $K = 0,319^{-1}$ ve $t_0 = -2,201$ yıl olarak hesaplanmıştır. Mırmırların boy ağırlık ilişkileri ise erkekler ve dişiler için, $W = 0,0089 \times L^{3,1599}$ ($R^2 = 0,9591$); $W = 0,0076 \times L^{3,2187}$ ($R^2 = 0,8982$) olarak hesaplanmıştır. Çalışma sonucunda erkek bireylerin pozitif allometrik, dişi bireylerin ise izometrik olduğu ifade edilmiştir. Erkekler için ilk eşeyssel olgunluk boyunun 17,8 cm, dişiler için ise 18,5 cm olduğunu anlaşılmakla beraber GSI değerlerine göre yumurtlama zamanlarının nisan ve mayıs aylarında olduğu kanısına varılmıştır.

Jaerisch vd., (2010), 2003-2004 yıllarında İtalya'nın Elba Adasında scuba dalışı yaparak mırmır (*L. mormyrus*) ve tekir (*M. surmuletus*) türlerinin beslenme ekolojisi ve beslenme davranışlarını incelemiştir. Bu çalışmada mırmırın dipten rastgele bir miktar tortuyu ağzına aldığı ve içinden yumuşakçaları seçerek filtrelediği gözlemlenmiştir. Tekirin ise mırmıra göre daha seçici beslendiği gözlemlenmiştir. Bu besin seçme ve beslenme davranışlarındaki farklılıkların mırmırın (*L. mormyrus*) solungaç kemerinde bulunan dikensi yapıların daha geniş ve uzun, branş dikenleri (*Branchial spinules*) sayısının daha fazla ve mikroskopla incelendiğinde bu yapıların kancalı olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır.

Ayyıldız, (2011), Çanakkale'de 2 metreden daha sığ sularda genç mırmırların beslenme alışkanlıklarını araştırmıştır. Ocak 2007-Aralık 2007 tarihleri arasından 6 farklı istasyondan 33-125 mm arasından 113 adet genç mırmır örneklemiştir. Bu balıklardan 16 adetinin midesi boş çıkmıştır. Midesi dolu olan balıkların mide içerikleri incelendiğinde, % 91 Copepoda başta olmak üzere Foraminifera, Peracaridea, Cumacea, Amphipoda ve Mollusca ile beslendiği anlaşılmıştır. Besin tercihlerinin mevsimsel olarak farkını tespit etmek amacıyla ANOSIM istatistik testi uygulanmış ancak mevsimler arasında önemli bir fark bulunamamıştır.

Hammaml vd., (2013), Akdeniz'de bulunan 6 farklı lagün gölünde (Bizerta, Ghar El Melh, Mellah, El Biban, Farwa ve Venedik) bulunan mırmırların morfolojik karakterizasyonunu karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda farklı lagünlerde bulunan mırmırların baş ve kuyruk sapı uzunluğunun farklı olduğunu tespit etmiştir. Baş uzunluğunun farklı olmasının beslenme stratejisi, yutulan avın türü ve büyüklüğü ile ilişkilendirmiştir. Bu oluşan farklılıkların çevre kaynaklı olduğu düşünülmüştür.

Hamida vd., (2016), mırmırın beslenme ekolojisini incelemiş ve mide içeriklerini araştırmıştır. Tunus'un Orta Akdeniz'de bulunan Gabes Körfezi'nde Eylül 2005-Ağustos 2007 tarihleri arasında 9,7-24,1 cm aralığında 1221 adet mırmır örneklenmiştir. Balıkların sadece 106 adetinin midesinin dolu olduğu anlaşılmıştır. Mide içeriği incelenen balıkların besin tercihin büyük çoğunluğunu %84,6 gibi bir oranla kabuklular oluşturmuştur. Kabukluların yanı sıra teleostlara, mollusca, echinodermata, annelid, spongia bireylerine rastlanmıştır. Çalışma sonucunda mevsimler arasında mırmırın besin tercihinde önemli farklılıklar olduğu gözlenmiştir ve omnivor beslendiği kabul edilmiştir.

Khalidi vd., (2016), Tunus körfezinde *Oblada melanura* ve *L.mormyrus* olmak üzere Sparidae familyasına ait 2 farklı türün biyometrisini ve beslenme ekolojisini çalışmıştır. Şubat-Haziran 2014 yılında, boyları 13-27,5 cm aralığında değişen 138 adet mırmır örneklenmiş ve bu bireylerin 120 adetinin midesi incelenmiştir. Midesi incelenen mırmırların beslenme diyetini oluşturan başlıca organizmaların Crustacea, Polychaeta, Mollusca ve Echinodermata üyelerinden oluştuğu anlaşılmıştır.

Hamida vd., (2018), Cezayir'in doğu kıyısındaki Annaba Körfezi'nde Ocak 2007-Aralık 2009 tarihleri arasında 8,1-35,5 cm aralığında 522 adet mırmır örneklemiştir. İncelenen balıkların besin kompozisyonunu Mollusca başta olmak üzere, Chordata, Foraminifera, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Macrophyta ve Cnidaria grupları oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda mollusca türlerinin besin kompozisyonu içerisinde her mevsim baskın olduğu görülmüş ve mırmırların karnivor bir tür olduğu rapor edilmiştir. Bununla birlikte mırmırların besin tercihinde mevsimler (sonbahar ve kış) arasında ve boy grupları arasında belirgin farklar gözlemlenmiştir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Mırmırın Biyolojisi



Şekil 1. Mırmır (*Lithognathus mormyrus*)

Sistematiik açılım: (Mater vd. 1989 ; Akşıray, 1987)

Şube: Vertebrata

Alt Şube: Pisces

Üst Sınıf: Gnathostomata

Sınıf: Osteichthyes

Takım: Perciformes

Alt Takım: Percoidei

Famılya: Sparidae

Cins: *Lithognathus* (Swain, 1839)

Tür: *Lithognathus mormyrus*

Perciformes takımından Sparidae familyasına ait bir tür olan mırmır ilk olarak 1758 yılında Linnaeus tarafından *Sparus mormyrus* adıyla tanımlanmıştır. Sparus çipuranın

Yunanca adı olan Sparos'tan, mormyrus ise Yunanca mormuran'dan veya Latince murmurans'tan türetilmiştir. Cuvier, (1829), tarafından Pagellus cinsine tanımlanmıştır ancak Tortonese, (1955), Pagellinae alt familyasını Pagellus ve Lithognathus olarak ikiye ayırmıştır. Bu iki cinsi temelde ayırt etmemizi sağlayan fark, Pagellus'ta ağız köşesi ile gözün alt kenarı arasındaki mesafe gözün dikey çapına eşittir ancak Lithognathus'ta gözün dikey çapından büyük olmasıdır. Bu sebepten dolayı ismi *Lithognathus mormyrus* olarak değişmiştir (Suau, 1970).

Türkçede mırmır ya da çizgili mercan olarak bilinen bu balık türü çeşitli ülkelerde halk arasında farklı isimlerle telaffuz edilir. Örnek vermek gerekirse İspanya'da herrera, Almanya'da marmorbrassen, Cezayir'de mormillo, Mısır'da ghozailla, Fransa'da mourmena, Yunanistan'da mourmouro, İngiltere'de sand steenbras, İtalyada mormora, Malta'da mingus ve Portekiz'de menkous olarak adlandırılır (Suau, 1970).

Mırmır Atlantik Okyanusu'nda, Kızıldeniz'de, Karadeniz'de, Azak Denizi'nde, Güneybatı Hint Okyanusu'nda, Akdeniz'de ve Biskay Körfezi'nden Ümit Burnuna kadar yaygın olarak bulunmaktadır. 0-150 metre arasında farklılık gösteren derinliklerde bulunur ancak daha çok 10-30 metrede yoğunluk gösterir. Kayalık, kum ve deniz çayırı yataklarında yaşayan, dipten beslenen ve ekonomik yönden değerli bir demersal balık türüdür (Lorenzo vd., 2002).

Mırmırın vücudu yanlardan basıktır ve sırtı başın bittiği noktadan itibaren yükselir. Vücut rengi açık kahverengi ve sarı tonlarında olup sırtından aşağıya doğru inen 14-15 adet kahverengi bant bulunur. Solungaç kapağının yanında dikey turuncu bir renk mevcuttur. İlk sırt yüzgecinde 11-12 diken, ikinci sırt yüzgecinde 12-13 yumuşak ışın bulunur ve kuyruğu homoserk yapıdadır. Dudakları iridir ve ağzı açıldığında öne doğru uzar. Dudaklarının iç taraflarında ve ağzında ikişer sıra molar dişler mevcuttur (Heemstra P. C. & Heemstra E., 2004).

Mırmırlar protandrik hermafrodit özellik gösterirler. Erkekleri 2 yaşında ve dişileri 3 yaşında, 13-14 cm boyunda cinsel olgunluğa ulaşırlar. Üreme mevsimleri ilkbahar ve yaz aylarıdır (Suau, 1970; Ali vd., 2016).

2.2. Araştırma Alanının Özellikleri

Beymelek Lagünü, Akdeniz'in batı kıyılarında bulunan tek doğal lagün gölüdür. Lagün, 36°-16' N ve 30°-03' E koordinatlarında bulunur. Antalya ilinin Demre ilçesinde yer

alan lagün ilçe merkezine 8 km, Antalya il merkezine 120 km uzaklıktadır. Demre çayının taşıdığı alüvyonların, lagünün doğusunda bulunan Gülmez Dağı'nın alçalarak oluşturduğu koyun önünü kapatmasıyla Beymelek Lagünü oluşmuştur ve mikroklimatik özelliğe sahiptir (Keser, 2011).

Lagünün kapladığı alan 255 ha, kıyı uzunluğu ise 6,2 km'dir. Derinliği yer yer değişmekle beraber en derin noktası 3 m'dir. Lagün içerisinde bir adet kuzeyde bir adet de lagün boğazında olmak üzere ana kayadan oluşan 2 adet ada bulunmaktadır.

Beymelek Lagünü 'nü devamlı besleyen su kaynakları mevcuttur. Lagünü besleyen su kaynaklarının en önemlisi lagünün arkasında bulunan 5 ha büyüklüğünde ‰ 12 tuzluluğa sahip ve 1,5 m³/sn hızla su akışı sağlayan kaynak gölüdür (Keser, 2011).



Şekil 2. Beymelek Lagün Gölü, Kaynak Göl ve Örnekleme istasyonları

2.3. Örnekleme Çalışması

Çalışmamız için gerekli olan mırımlar için 2023 yılının ilkbahar, yaz, sonbahar mevsimleri ve 2024 yılının kış mevsimi olmak üzere 4 mevsim örnekleme yapılmıştır. Bu örneklemler her mevsim 4 farklı istasyonda (geren, balık burnu, iskele, kuzuluk) gerçekleştirilmiştir (Şekil 2). Gündüz örnekleme çalışmaları yapılmıştır ancak derinliğin az olması ve gün ışığının etkisiyle ağlara balık takılmamıştır. Bu sebeple örneklemler sadece geceleri yapılmıştır. Bütün örneklemler boyunca iskele istasyonunda hiç mırımlar örneklenmemiştir. İlkbahar ve yaz mevsimlerinde balık burnu istasyonunda mırımlar örneklenememiştir. Kış mevsimi hariç kuzuluk istasyonunda mırımlar örneklenmiştir. Her mevsim mırımlar örneklenen tek istasyon geren istasyonudur. Örneklemler fanyalı uzatma ağları ile 0-3 m derinlikte yapılmıştır. Örnekleme boyunca her istasyondan aylık sıcaklık, tuzluluk ve derinlik değerleri ölçülmüştür (Tablo 1).

Farklı boy gruplarından bireyler yakalayabilmek için örnekleme çalışmasında her birinin uzunluğu 100 m olan ve ağ göz açıklıkları sırasıyla 18, 22, 26 ve 30 mm olan ağlar birleştirilerek oluşturulan 400 m uzunluğunda ağ seti kullanılmıştır. Kullandığımız ağ seti ile her mevsim her istasyonda örnekleme yapılmıştır. Ağ seti suya bırakıldıktan sonra labut ismi verilen sopa yardımı ile su içerisinde ses çıkartılarak balıkların ürkmeleri ve ağlara yönlendirilmesi sağlanmıştır. Her bir ağ parçası suda 30 dakika bekletilmiştir ve ağ ilk suya bırakıldığı taraftan toplanarak farklı göz açıklıklarından oluşan her bir bölümün suda eşit zaman geçirmesi sağlanmıştır.

Tablo 1. Örnekleme istasyonlarının değişkenleri

İstasyon	Örnekleme Tarihi	Sıcaklık (C°)	Tuzluluk (‰)	Derinlik (m)	Balık sayısı (N)
Geren	25.04.2023	21,17	19,31	1,88	5
	27.07.2023	30,69	21,45	1,90	47
	09.11.2023	24,03	25,62	1,95	29
	08.01.2024	15,42	19,89	1,92	30
Balık Burnu	25.04.2023	21,58	19,31	1,82	0
	28.07.2023	30,60	21,72	1,85	0
	08.11.2023	23,58	25,36	1,84	8
	08.01.2024	15,73	19,99	1,87	58
İskele	26.04.2023	21,96	19,37	1,76	0
	28.07.2023	31,61	22,57	1,79	0
	08.11.2023	23,08	25,43	1,81	0
	08.01.2024	16,02	20,15	1,78	0
Kuzuluk	26.04.2023	21,31	19,69	1,50	292
	27.07.2023	31,74	23,76	1,57	5
	08.11.2023	22,51	25,67	1,62	11
	09.01.2024	15,87	20,14	1,58	0

2.3.1. Örneklerin Laboratuvarda İncelenmesi

Örneklenen balıklarda sindirim hala devam ettiği için mümkün olan en kısa sürede ağdan toplanarak Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü Balıkçılık Laboratuvarına getirilmiştir. Laboratuvara getirilen mırmırlar ilk olarak 5-9,9, 10-14,9, 15-19,9, 20-24,9, 25-29,9, 30-34,9 cm'lik boy gruplarına ayrılmıştır. Boy gruplarına ayrılan balıkların toplam boyları, ağızları kapalı ve kuyruk yüzgeçleri suda yüzer pozisyonda tutularak, başının ön ucu ile kuyruk yüzgecinin en uzun ışınının bitim noktası 1 mm hassasiyetli boy ölçüm cetveli ile ölçülmüştür. Toplam ağırlıkları ise 0,1 g hassasiyetli AND GF - 600 markalı elektronik terazi ile ölçülmüştür. Boy ve ağırlıkları ölçülen örneklerden her boy grubundan minimum 5 birey mide içeriği incelenmek üzere ayrılmıştır.

Boy ve ağırlıkları ölçülen balıklar diseksiyon makası ile anüsten baş kısmına kadar kesilmiştir. Kesilen balıkların gonadları erkek, dişi ve olgunlaşmamış olarak makroskobik şekilde incelenerek cinsiyet tayinleri yapılmıştır. Cinsiyet tayini yapılan bireylerden mide içeriği incelenmek üzere her boy grubundan minimum 5 adet olmak üzere ayrılanlar pens ve makas yardımıyla özafagusun başlangıç kısmından mide ile bağırsağın birleştiği yere kadar kesilerek asıl mide çıkarılmıştır. Çıkarılan mideler daha sonra içerikleri incelenmek üzere etiketlenerek içerisinde % 4 formaldehit bulunan numune kaplarına alınmıştır.

İncelenmek için muhafaza edilen mideler öncelikle AND GF - 600 marka 0,001 g hassasiyetli elektronik terazi ile ağırlıkları ölçülmüştür. Ağırlıkları ölçülen mideler dolu ve boş olarak iki gruba ayrılmıştır. Dolu olan midelerin içerikleri incelenmek üzere petri kaplarına alınmıştır ve kesilen midelerin ağırlıkları tekrar ölçülmüştür. Mide içeriğinde bulunan organizmalar büyüklüklerine göre çıplak gözle veya Leica SD60 markalı stereo mikroskop ile mümkün olan en alt taksonomik seviyede tayin edilmiştir. Tayin edilen organizmalar birden fazla ise adetleri not alınarak ağırlıkları 0,001 g hassasiyetli terazide ölçülmüştür. Mide içeriğinden çıkan organizmaların tayininde Fauna and Flora Mittelmeeres (Riedl, 1983) ve The Chironomidae: The biology and ecology of non-biting midges (McLachlan vd., 1995) kaynağından yararlanılmıştır.

Midelerde bulunan organizmalar sindirime maruz kaldıkları için birden fazla parçaya bölünmüş halde bulunmaktadır. Bu sebeple çıkan organizmalar sayılırken örneğin, *Chironomus* sp. için 2 bacak veya 1 baş tek canlı olarak sayılmıştır.

2.4. Verilerin Değerlendirilmesi

2.4.1. Cinsiyet Kompozisyonu

Boy ve ağırlıkları ölçülen mırmırlar kesildikten sonra makroskobik şekilde cinsiyet tayinleri yapılmıştır. Cinsiyet tayini yapılan balıkların üreme zamanı ile beslenmesi ile ilgili bir ilişki saptanmak istendiğinden dolayı gonad safhaları makroskobik olarak incelenmiştir. İncelenen gonadlar; olgunlaşmamış, olgunlaşmaya başlamış, olgunlaşmış, yumurtlamaya hazır ve yumurtalarını dökmüş olarak not edilmiştir.

2.4.2. Boy – Ağırlık İlişkisi

Boy - Ağırlık ilişkisi, balıkların kondisyonu hakkında yorum ve farklı bölgeler arasında karşılaştırma yapmamızı sağlayan pratik bir indekstir. Boy – Ağırlık ilişkisini belirlemek için matematiksel bir formül kullanılır (Ricker, 1975).

$$W = a \times L^b \quad (1)$$

Bu formülde, W balığın toplam ağırlığını g cinsinden, L balığın total boyunu mm cinsinden, a ağırlık ve boy arasındaki sabit bir değeri ve b ise balığın boyu uzadıkça ağırlığında oluşacak üstel değişimlerin oranını ifade eder. Boy ve ağırlık verilerinin doğrusal regresyon analizi ile incelemek için aralarındaki üstel ilişki doğrusallaştırılır. Bu doğrusallaştırma işleminde bütün değerlerin logaritması alınır (Ricker, 1975).

$$\log (W) = \log (a) + b \times \log (L) \quad (2)$$

Log (a) regresyon doğrusunun kesişim değerini, log (b) ise regresyon doğrusunun eğimini temsil eder. Regresyon analizi ile oluşturulan model ile elde edilen veriler arasındaki ilişkinin ne kadar kuvvetli olduğunu R^2 belirleme ya da determinasyon katsayısı ile anlayabiliriz. R^2 , 0 ve 1 arasında bir değer alabilir ve 1'e ne kadar yaklaşırsa ilişki kuvveti o kadar artar. Bir balık popülasyonunda balıkların büyümesi boy-ağırlık ilişkilerine istinaden üstel b değeri 3'e eşit veya güvenilirlik aralığı 3'e yakın olan değeri kapsıyorsa izometrik (balık vücudunun orantılı bir şekilde büyümesi anlamına gelir), 3'e uzak ve farklı ise allometrik (vücudun bazı bölgeleri ya da belli bir bölgesinin orantısız büyümesi anlamına gelir) olarak tanımlanır. Balığın ağırlığı arttıkça boyu uzuyorsa negatif allometrik büyüme, ağırlığı arttıkça kalınlaşıyorsa pozitif allometrik büyüme olarak ayrılır (Le Cren, 1951; Ricker, 1975; Anderson – Gutreuter, 1983; Cone, 1989).

2.4.3. Kondisyon Faktörü

Cinsiyet, mevsim, çevrenin beslenme için uygunluğu, gonad gelişimi gibi büyümeyi etkileyebilen birçok değişkende gerçekleşebilecek değişimlerin sonuçlarının balığın ağırlığından daha kolay izlenebileceği düşünülmüştür. Çoğunlukla daha ağır balığın daha iyi beslenmiş, kondisyonunun daha kuvvetli olduğu düşüncesinin formüle edilmiş hali Fulton Kondisyon Faktörü'dür. Kondisyon faktörü 'K' ile belirtilir ve basit bir formül yardımıyla hesaplanır (Ricker, 1975).

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

Formülde K kondisyon faktörünü, W balığın ağırlığını ve L ise balığın boyunu ifade eder. Kondisyon faktörü her balık için ayrı ayrı hesaplanmalıdır (Fulton, 1904; Frost – Went, 1940). Kondisyon faktörünün örnekleme zamanları içindeki değişimini oranlamak için değişim katsayısı (% CV) kullanılabilir.

$$\% CV = (\text{Standart Sapma} \div \text{Aritmetik Ortalama}) \times 100 \quad (4)$$

% CV bir veri dizinine yukarıdaki formülün uygulanmasıyla hesaplanabilir (Sokal ve Rohlf, 1995).

2.5. İstatistiksel Değerlendirmeler

Mırmırların mevsimler arasındaki cinsiyet farklılıklarını test etmek amacıyla ki-kare (Sokal & Rohlf, 1995) testi uygulanmıştır.

Boş midelerin boy gruplarına ve mevsimlere göre farklılıklarını tespit etmek amacıyla ki-kare (Sokal & Rohlf, 1995) testi gerçekleştirilmiştir.

Mevsimler arasında balıkların büyüklüklerinde (ortalama boy ya da ağırlık) cinsiyet ile ilişkilendirilerek mevsimler arasındaki farklılıkların olup olmadığını tespit etmek amacıyla ANOVA testi yapılmıştır.

Boy-ağırlık ilişkilerinde cinsiyet etkisinin olup olmadığı ANCOVA (Sokal & Rohlf, 1995) testi ile belirlenmiştir.

Dişi ve erkek bireylerin boy frekans dağılımları arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemli olup olmadığını test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır.

Yapılan istatistik testlerinin hepsi IBM SPSS statistics 27 programı ile yapılmıştır.

2.6. Besin Bileşimi (Kompozisyonu) ve Hesaplamaları

Balığın besinini oluşturan organizmaların diyet içerisindeki göreceli önemlerinin değerlendirilmesi ve mide içeriklerinin nicel olarak tanımlamasını yapmak için çoklukla yararlanılan üç temel ölçüt vardır. Bu ölçütler sırasıyla Rastlanma Sıklığı Yüzdesi (% F), Sayısal Varlık Yüzdesi (% N) ve Yüzde Ağırlık Oranı (% W)'dir.

Bu bahsedilen ölçütlerin hepsi mide içerisinden çıkan besinler ve balığın besin kompozisyonu hakkında bilgi sahibi olmamızı sağlar. Rastlanma sıklığı yüzdesi (%F) herhangi bir besin organizması ile incelenen balıkların ne kadarının beslendiği, sayısal varlık yüzdesi (%N) mide içeriğinde bulunan bir besin organizmasının sayısının balığın besin kompozisyonunda yer alan besin organizmalarının toplam sayısına oranı ve yüzde ağırlık oranı (%W) mide içeriğinde tespit edilen herhangi bir besin organizmasının toplam besin ağırlığına oranı hakkında ayrıntılı bilgiler sağlar (Hynes, 1950; Windell – Bowen, 1978; Hyslop, 1980; Bowen, 1996; Cortes, 1997).

Bahse konu ölçütlerin bireysel olarak güvenilirliklerinin az olduğu ve besin organizmalarının balığın besin kompozisyonu içerisindeki öneminin göreceli olarak değerlendirilmesinde yanlışlıklara yol açabileceği düşüncesi ile bu 3 temel ölçütten yararlanarak Göreceli Önem İndeksi (IRI, Index of Relative Importance) adında yeni bir hesaplama zorunlu olmuştur (Cortes, 1997).

2.6.1. Rastlanma Sıklığı Yüzdesi

Besin kompozisyonunda yer alan ve önemi merak edilen bir besin grubunun bulunduğu mide sayısının, dolu mide sayısına oranının yüzdesidir. Bu hesaplama sayesinde incelenen balık türü popülasyonunun ne kadarının besin kompozisyonunda önemi merak edilen besin organizması ile beslendiği hakkında bilgi sahibi oluruz (Lagler, 1956; Windell – Bowen, 1978; Hyslop, 1980).

$$\%F_x = x \text{ besininin bulunduğu mide sayısı} \div \text{toplam mide sayısı} \times 100 \quad (5)$$

2.6.2. Sayısal Varlık Yüzdesi

Besin kompozisyonunda yer alan özel bir besine ait bireylerin toplam sayısının, bütün besin grubuna ait bireylerin toplam sayısına oranının yüzdesini ifade eder (Lagler, 1956; Windell – Bowen, 1978; Hyslop, 1980).

$$\%N_x = x \text{ besinin toplam sayısı} \div \text{toplam besin sayısı} \times 100 \quad (6)$$

2.6.3. Yüzde Ağırlık Oranı

Besin kompozisyonunda yer alan özel bir besin grubuna ait organizmaların tüm midelerdeki ağırlığının, bütün besin gruplarına ait organizmaların toplam ağırlıklarının oranının yüzdesini formüle eder (Lagler, 1956; Windell – Bowen, 1978; Hyslop, 1980).

$$W_x = x \text{ besininin toplam ağırlığı} \div \text{toplam besin ağırlığı} \times 100 \quad (7)$$

2.6.4. Göreceli Önem İndeksi (IRI)

Sayısal varlık yüzdesi ve yüzde ağırlık oranı belirli bir besin grubunu oluşturan organizmaların, balığın besin kompozisyonu içerisindeki göreceli önemi hakkında bilgi veren ölçütlerdir (Bowen, 1978; Cortes, 1997). Rastlanma sıklığı yüzdesi balığın en çok tükettiği besine odaklanır. Sayısal varlık yüzdesi daha detaylı ve güvenilir kabul edilse de mide içeriğinde bulunan besinlerin büyüklükleri dikkate alınmadığından, bazen boyutu küçük olduğu halde sayıca fazla olan besinler daha önemli kabul edilebilir. Yüzde ağırlık oranı ise mide içeriğinde bulunan büyük besinlerin önemini ön plana çıkarır. Ölçütlerin tek başına yanlış değerlendirmelere sebep olabileceği ve güvenilirliği düşürebileceğinden dolayı, daha sağlıklı sonuçlar elde etmek amacıyla Göreceli Önem İndeksi ve Oransal Göreceli Önem İndeksi hesaplanmıştır (Pinkas, 1971; George – Hadley, 1979).

$$\text{Oransal Göreceli Önem İndeksi: } \%IRI_x = IRI_x \div \text{Toplam } IRI_x \times 100 \quad (9)$$

$$\text{Göreceli Önem İndeksi: } IRI_x = \%F_x \times (W_x + N_x) \quad (10)$$

2.6.5. Beslenme Yoğunluğu

Beslenme yoğunluğunun belirlenmesi farklı bölgeler, farklı istasyonlar ve farklı örnekleme zamanları arasındaki farklılıkları anlamlandırmamıza yardımcı olur. Beslenme yoğunluğu belirlemek için Beslenme İndeksi (% IN) ve Mide Boşluk Katsayısı (% CV) hesaplanır (Hureau, 1969; Focardi, 2002). Mideler boş (%0), orta derece dolu (%25), yarı dolu (%50), oldukça dolu (%75), çok dolu (%100) olarak ayrılmıştır (Kitsos vd., 2008).

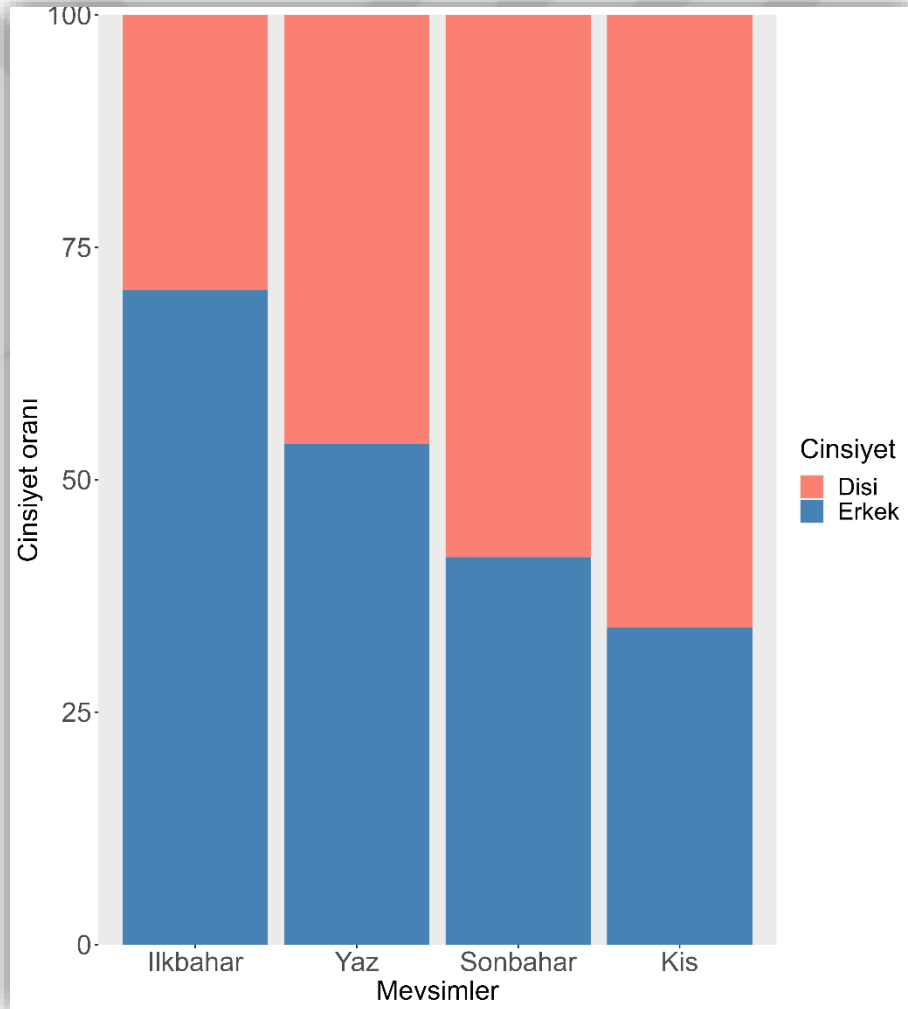
$$\% \text{ IN} = \text{Mide içeriklerinin toplam ağırlığı} \div \text{balıkların toplam ağırlığı} \times 100 \quad (10)$$

$$\% \text{ CV} = \text{Boş midelerin toplam sayısı} \div \text{Toplam mide sayısı} \times 100 \quad (11)$$

3. BULGULAR

3.1. Cinsiyet Kompozisyonu

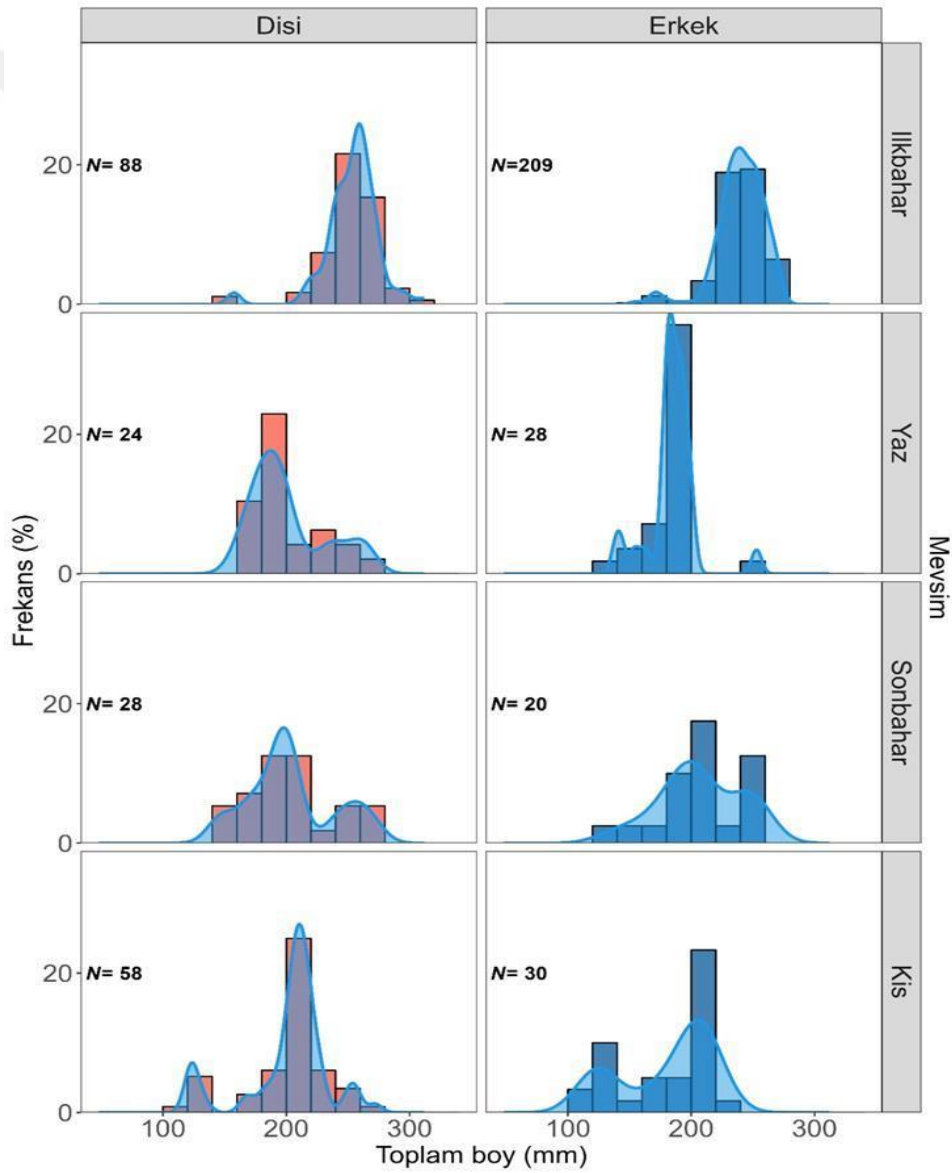
Tüm örneklemeler boyunca 198 dişi, 287 erkek olmak üzere toplamda 485 adet mırmır örneklenmiştir. Eşey dağılımı % 41 dişi, % 59 erkek şeklindedir ve D:E oranı 1:1,5 dır. İlkbahar mevsiminde 88 dişi-209 erkek, yaz mevsiminde 24 dişi-28 erkek, sonbahar mevsiminde 28 dişi-20 erkek ve kış mevsiminde ise 58 dişi-30 erkek olarak dağılmıştır. Yapılan ki-kare testi sonucunda mevsimler arasında anlamlı farklılık olduğu anlaşılmıştır. Her mevsim gözlenen ve beklenen değerler arasında farklılıklar olduğu görülmüştür ($p < 0,05$).



Şekil 3. Mevsimlere göre cinsiyet dağılımı

3.2. Boy Frekans Dağılımı

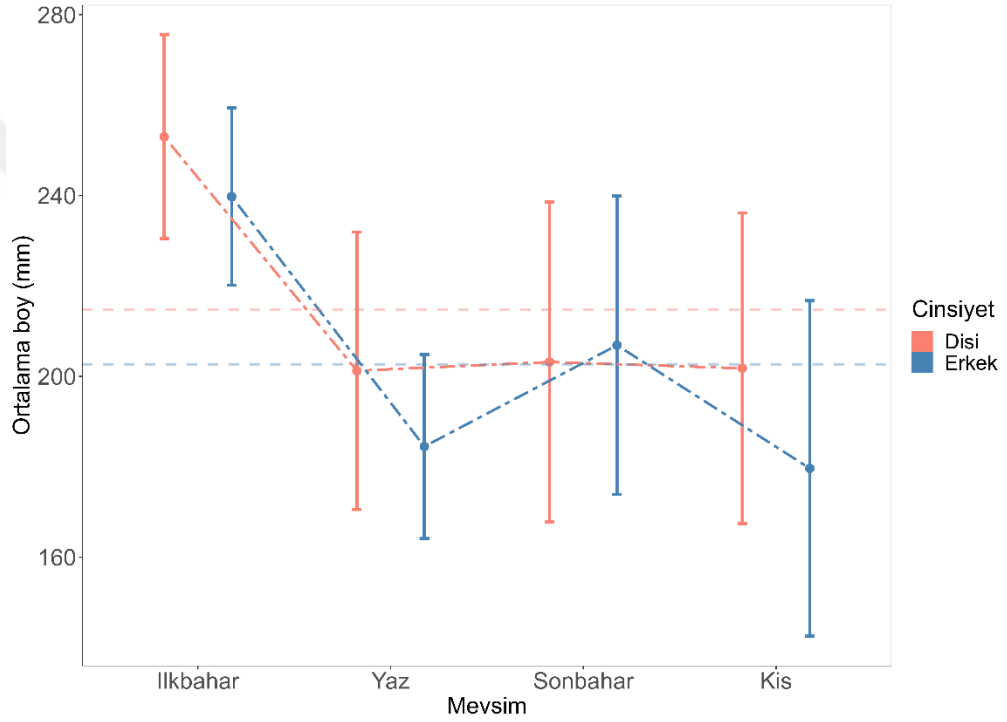
Örnekler 5 cm'lik boy gruplarına ayrılarak boy frekans dağılımları incelenmiştir. 2023 ilkbahar mevsiminde 20-24,9 cm, 2023 yaz mevsiminde 15-19,9 cm ve 2024 kış mevsiminde 10-14,9 cm boy grubundaki balıkların frekans değeri yüksek çıkmıştır. Dört mevsim yapılan örneklemler sonucunda en kısa boylu bireye kış mevsiminde en uzun boylu bireye ise ilkbahar mevsiminde rastlanılmıştır. Yapılan Kolmogorov-simirnov testi sonucunda dişi ($p<0,05$) ve erkek ($p<0,05$) bireylerin boy frekans dağılımları arasında belirgin farklılıklara rastlanmamıştır.



Şekil 4. Boy frekans dağılım grafiği

3.3. Boy ve Ağırlık Değerlerinin Ortalamaları

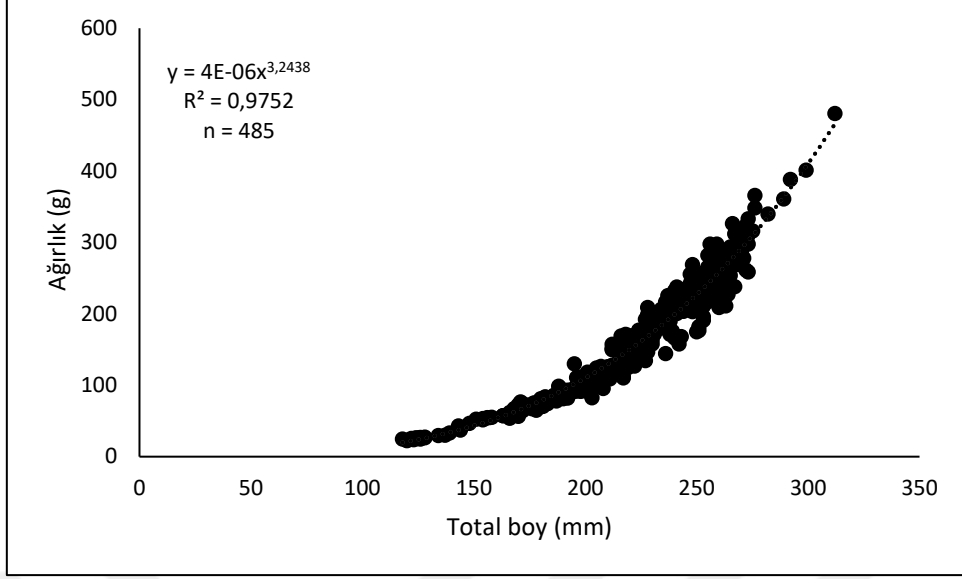
Ölçümü yapılan 485 adet örneğin ortalama boyları $22,53 \pm 1,6$ cm ve ortalama ağırlıkları $177,05 \pm 3,55$ g'dır (Şekil 5). Cinsiyet ayrımına göre erkeklerin ortalama boyları ve ağırlıkları sırasıyla $22,5 \pm 21,1$ cm ve $176,98 \pm 4,65$ g, dişilerin ise $22,55 \pm 25,1$ cm ve $177,31 \pm 5,55$ g'dır. Yapılan istatistik testi sonucunda (ANOVA) mevsimler arasında balıkların büyüklükleri açısından belirgin farklar gözlemlenmiştir ($p < 0,05$).



Şekil 5. Örneklenen mirmırların mevsimsel olarak cinsiyete bağlı boy dağılımı

3.4. Boy Ağırlık İlişkisi

Mirmırların boy ağırlık ilişkisi hem örnekleme zamanlarına göre hem de genel olarak Şekil 6'da verilmiştir. Şekil 6'da görüldüğü üzere determinasyon katsayısı (R^2) değerinin 0,97 olması mirmırların boyu ile ağırlığı arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Hesaplanan %95 güven aralıklarına göre 3,24 bulunan b değeri mirmırların pozitif allometrik büyüme özelliği gösterdikleri anlaşılmaktadır.



Şekil 6. Mırmırların boy – ağırlık ilişkisi

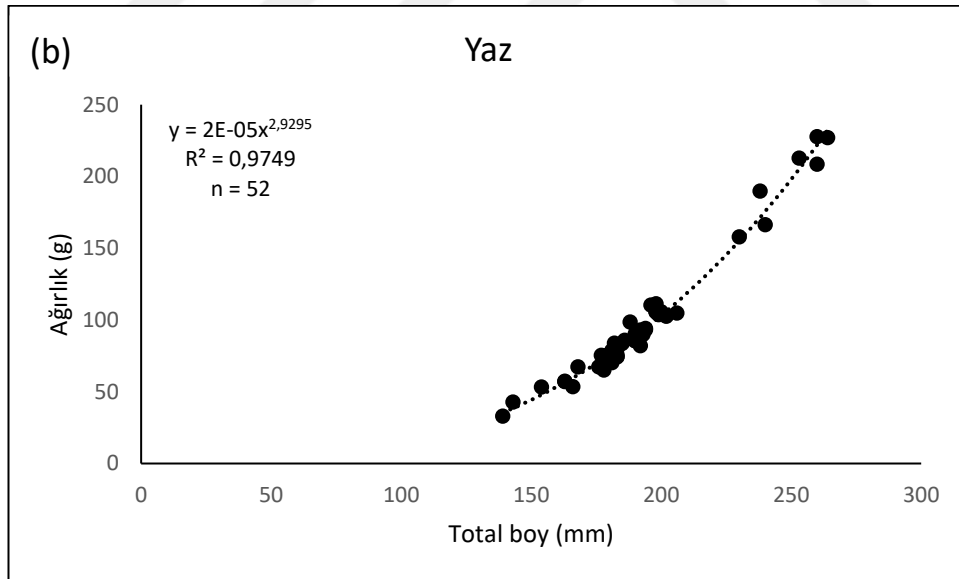
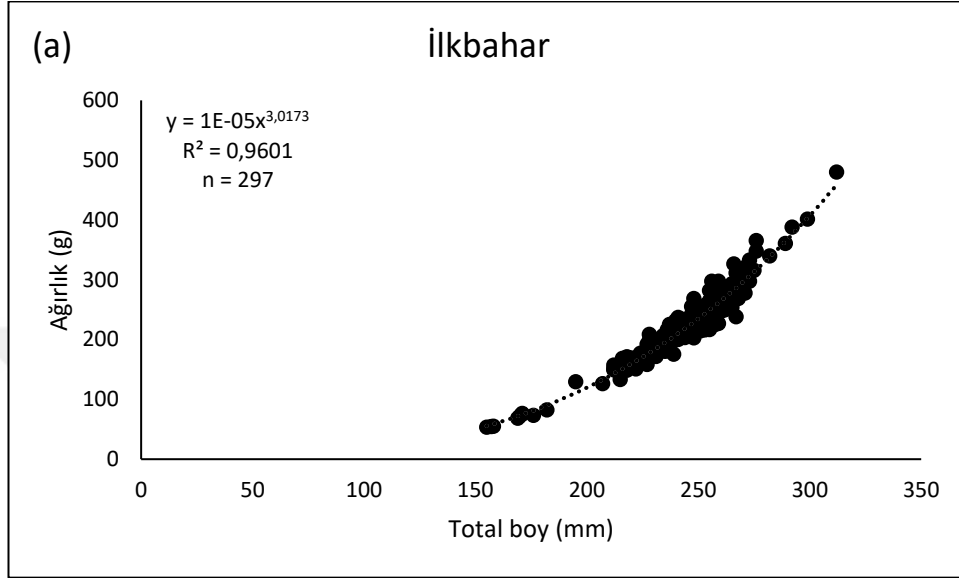
Aynı zamanda örnekleme zamanlarına göre, ‘a’ ve ‘b’ değerlerini, bu değerlerin %95 güvenirlilik aralıkları, balık sayısı (n) ve determinasyon katsayısı (R^2) Tablo 2’de verilmiştir.

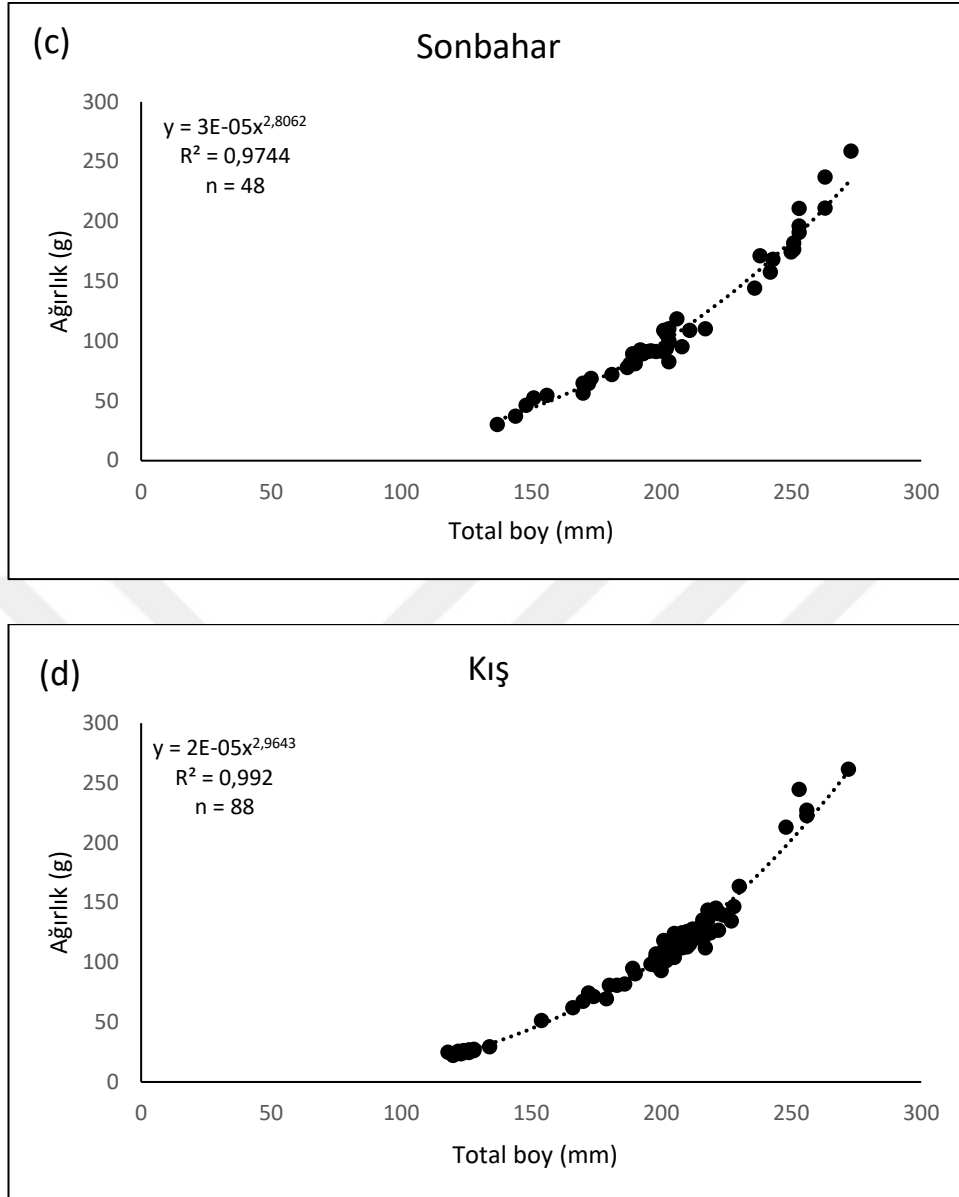
Tablo 2. Mırmırların mevsimlere göre boy ağırlık ilişkisi

Örnekleme Zamanları	N	R^2	a	‘a’ %95 güvenirlilik alt sınırı	‘a’ %95 güvenirlilik üst sınırı	b	‘b’ %95 güvenirlilik alt sınırı	‘b’ %95 güvenirlilik üst sınırı
2023 İlkbahar	297	0,96	0,000013	0,000009	0,000020	3,01	2,94	3,08
2023 Yaz	52	0,97	0,000018	0,000009	0,000037	2,92	2,79	3,06
2023 Sonbahar	48	0,97	0,000034	0,000016	0,000070	2,80	2,67	2,94
2024 Kış	88	0,99	0,000015	0,000011	0,000021	2,96	2,90	3,02

Boy ağırlık ilişkileri incelenen mırmırlara ait tüm mevsimlerde yapılan örnekleme zamanlarında sonbahar hariç ‘b’ katsayısının güvenirlilik aralıkları izometrik büyüme değeri olan 3 değerini kapsamaktadır. Sadece sonbahar mevsiminde güvenirlilik aralıkları ideal b değeri olan 3 değerinin altında kaldığından negatif allometrik büyüme gösterdiği değerlendirilebilir. Örnekleme yapılan mevsimlerde determinasyon katsayısının (R^2) 0,96-0,99 arasında değişmesi ve 1 değerine çok yakın olması boy ile ağırlık değerleri arasında oldukça kuvvetli bir ilişki olduğu göstermektedir (Tablo 2, Şekil 7).

Boy-ağırlık ilişkisinin cinsiyetler arasındaki farklılıklarını tespit etmek için ANCOVA testi yapılmıştır. Yapılan test sonucunda anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir ancak p değeri 0,05 değerine çok yakın bulunmuştur. Bu farklılığın sebebinin üreme mevsiminde oluşan gonad ağırlığından kaynaklandığı düşünülmektedir ($p < 0,05$).





Şekil 7. Örneklemeye yapılan; a) ilkbahar, b) yaz, c) sonbahar, d) kış mevsimine ait boy ağırlık ilişkileri

3.5. Kondisyon Faktörü

Mırmırların mevsimlere göre kondisyon faktörü aritmetik ortalamaları, %95 güvenirlilik aralıkları ve değişim katsayısı (% CV) hesaplanarak Tablo 3'te verilmiştir.

En yüksek kondisyon faktörü değerine ilkbahar mevsiminde en düşük kondisyon faktörü değerine sonbahar mevsiminde rastlanılmıştır. Mevsimlere göre değişim katsayıları incelendiğinde en düşük değer yaz mevsiminde en yüksek değerin ilkbahar mevsiminde

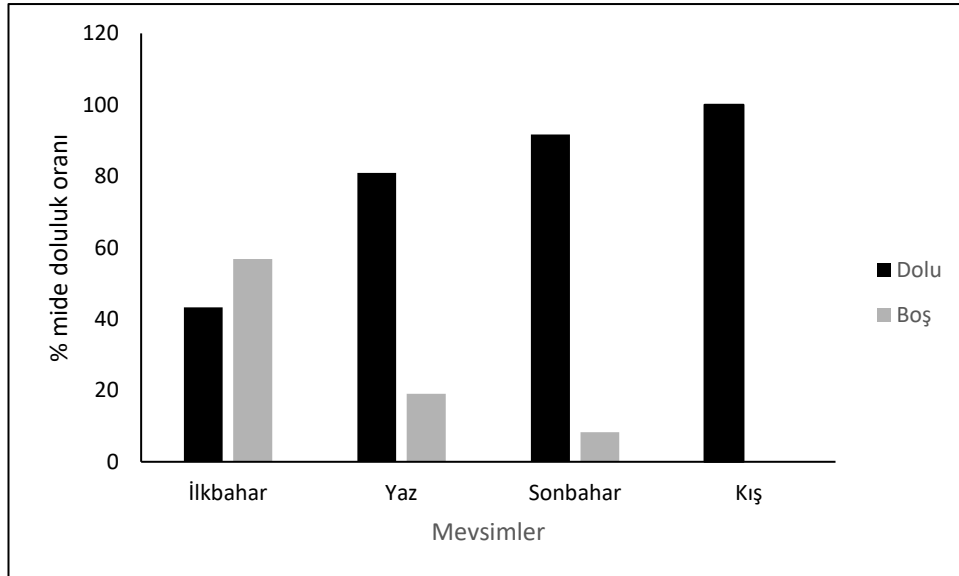
olduğu anlaşılmıştır. Sonbahardan kış mevsimine geçerken değişim katsayısının düştüğü gözlemlenmiştir.

Tablo 3. Örnekleme mevsimlerine göre kondisyon faktörü hesaplamaları

Örnekleme mevsimleri	Kondisyon Faktörü aritmetik ortalama	A.O. %95 güvenirlilik aralığı alt sınırı	A.O. %95 güvenirlilik aralığı üst sınırı	En düşük kondisyon faktörü değeri	En yüksek kondisyon faktörü değeri	% CV
2023 İlkbahar	0,0014239	0,0014081	0,0014397	0,0012504	0,0017726	9,85
2023 Yaz	0,0014028	0,0013689	0,0014367	0,0011525	0,0014824	8,92
2023 Sonbahar	0,0014174	0,0013794	0,0014554	0,0009862	0,0015190	9,51
2024 Kış	0,0014123	0,0013847	0,0014399	0,0010961	0,0015098	9,41

3.6. Mide İçeriği İle İlgili Bulgular

Bu çalışmada toplam 146 adet (81 dişi, 65 erkek) mırmırın mideleri ve içerikleri incelenmiştir. İlkbahar mevsiminde 37 adet (19 dişi, 18 erkek), yaz mevsiminde 21 adet (13 dişi, 8 erkek), sonbahar mevsiminde 48 adet (27 dişi, 21 erkek) ve kış mevsiminde ise 40 adet (23 dişi, 17 erkek) mide incelenmiştir. Mideler boş (%0), orta derece dolu (%25), yarı dolu (%50), oldukça dolu (%75), çok dolu (%100) olarak ayrılmıştır (Kitsos vd., 2008). İncelenen midelerden 117 adeti dolu 29 adeti (8 dişi, 21 erkek) boş çıkmıştır.



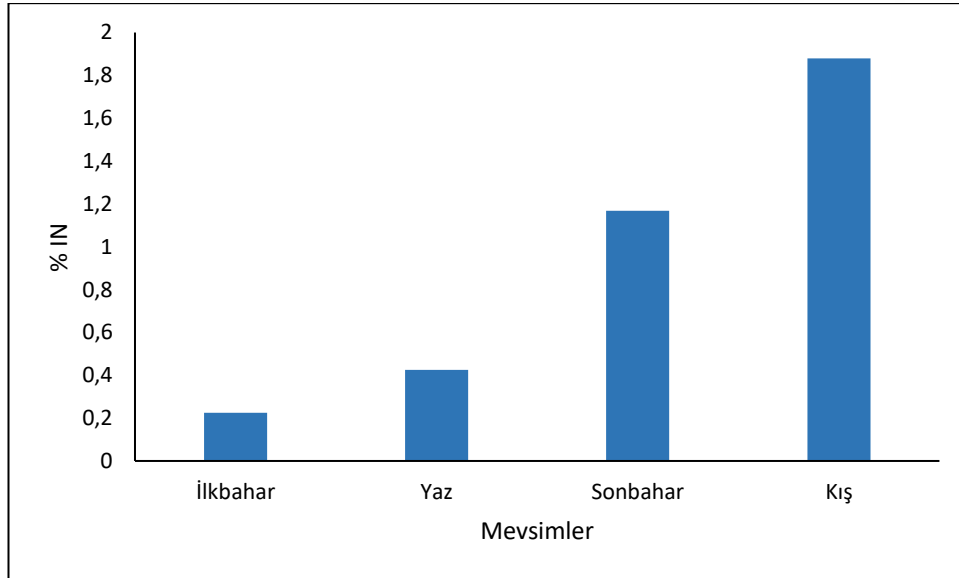
Şekil 8. Mevsimlere göre midelerin doluluk oranları

Dolu midelerin oransal olarak en çok rastlandığı mevsim kış, en az rastlandığı mevsim ise ilkbahar mevsimi olarak gözlemlenmiştir (Şekil 8). Midelerin doluluk oranlarının ilkbahardan kış mevsimine doğru giderek arttığı belirlenmiştir.

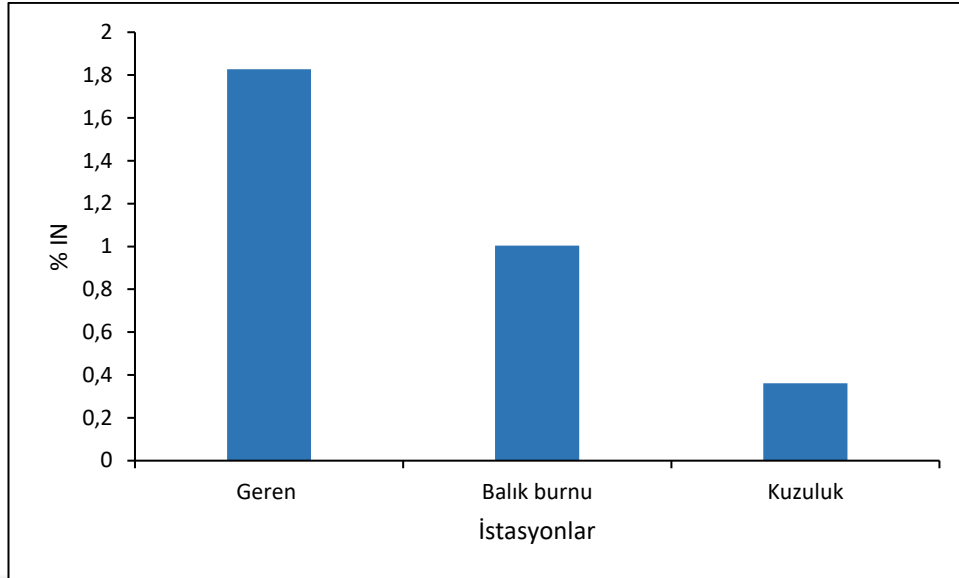
Boş midelerin 13 adeti 15-19,9 cm, 7 adeti 20-24,9 cm ve 9 adeti 25-29,9 cm boy gruplarında bulunmaktadır. 29 adet boş bulunan midenin % 69'unun türün üreme zamanına rastladığı belirlenmiştir. Yapılan ki-kare testi sonucunda midelerin doluluk ve boşluk oranları ile boy grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilememiştir ($p > 0,05$). Ancak aynı test midelerin doluluk ve boşluk oranları ile örnekleme zamanları arasında yapılmıştır ve anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Boş mide durumunun boy gruplarına göre değil örnekleme zamanı ve üreme dönemine göre değişiklik gösterdiği gözlenmektedir.

3.7. Beslenme Yoğunluğu

Beslenme indeksi (% IN) 117 dolu mideden el edilen veriler ile hem örnekleme zamanlarına göre hem de örnekleme alanlarına göre ayrı ayrı hesaplanmıştır (Şekil 9 ve 10).



Şekil 9. Örnekleme zamanlarına göre % IN grafiği

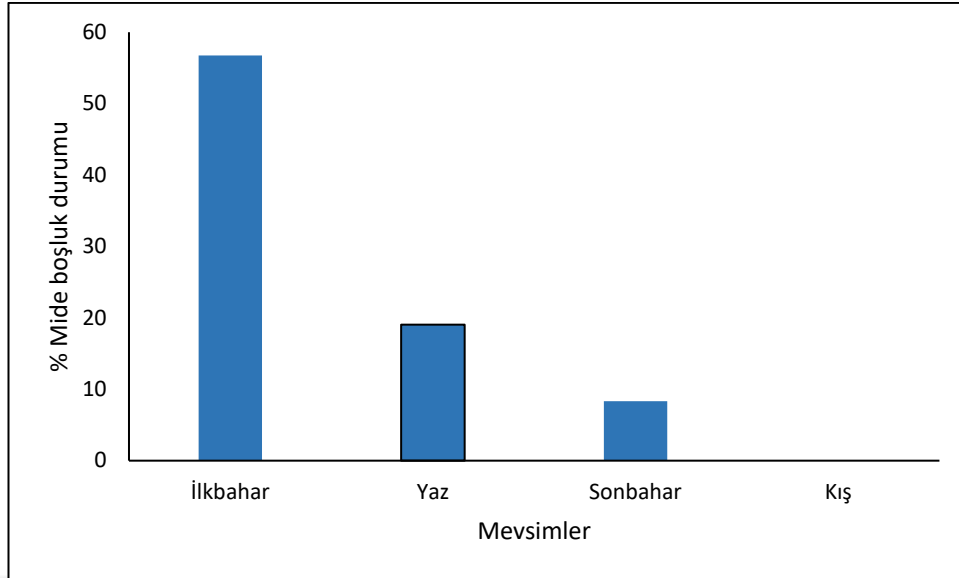


Şekil 10. Örnekleme alanlarına göre % IN grafiği

Beslenme indeksi değeri ilkbahar mevsiminden kış mevsimine doğru giderek artış göstermiştir (Şekil 9). Bu artışın kış mevsimine doğru gerçekleşmesi mırmırların üreme mevsiminin ilkbahar ve yaz aylarına denk gelmesi sebebi ile olduğu düşünülmüştür.

Örnekleme alanlarına göre mırmırların beslenme indeksi değeri en yüksek Geren istasyonunda, en düşük kuzuluk istasyonunda çıkmıştır (Şekil 10). Geren istasyonunun değerinin yüksek çıkmasının sebebi lagünün beslendiği kaynak göle yakın olmasından dolayı oluşan besin çeşitliliğine dayandırılabilir. Diğer yandan kuzuluk istasyonunun düşük çıkması balık yoğunluğunun fazla olduğu dar bir geçiş bölgesinde olması ve besin organizma sayısının doğal olarak az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mide boşluk katsayısı (% CV) incelenen ve 29 adeti boş 117 adeti dolu bulunan toplam 146 adet mide üzerinden aynı şekilde hem örnekleme zamanlarına göre hem de örnekleme alanlarına göre ayrı ayrı hesaplanmıştır. Örnekleme zamanları incelendiği zaman en çok boş mideye ilkbahar ve yaz aylarında rastlandığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebinin benzer olarak mırmırların üreme zamanının yaz aylarına denk gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.



Şekil 11. Mevsimlere göre mide boşluk oranları

Örnekleme alanlarına göre bakıldığında balık burnu istasyonunda örneklenen her balığın midesi dolu çıkmıştır ancak ilkbahar ve yaz aylarında yapılan örneklemelerde bu istasyonda mırırmır örneklenmemiştir. Geren istasyonunda örneklenen mırırmırların midelerinin tamamına yakını dolu çıkmıştır. Kuzuluk istasyonunda ise örneklenen balıkların yarısının midesi boş çıkmıştır ve boş çıkan midelerin ait olduğu balıkların büyük çoğunluğu ilkbahar mevsiminde (üreme zamanı) örneklenmiştir.

3.8. Besin Kompozisyonu

İçerikleri incelenen 117 mideden 4'ü tamamen sindirilmiş materyalden oluşmaktadır ve bu sebeple hesaplamalara dahil edilmemiştir. Kalan 113 mideden toplam 10465 adet ve 17,091 g ağırlığında organizma tayin edilmiştir. Dolu midelerin tamamında toplam 128,097 g sindirilmiş materyal bulunmuştur. Mide içeriklerinde bulunan organizmalarla ilgili yapılan rastlanma sıklığı oranı (%F), yüzde ağırlık oranı (%W), sayısal varlık yüzdesi (%N) ve göreceli önem indeksi (%IRI) hesaplamaları Tablo 4'de verilmiştir.

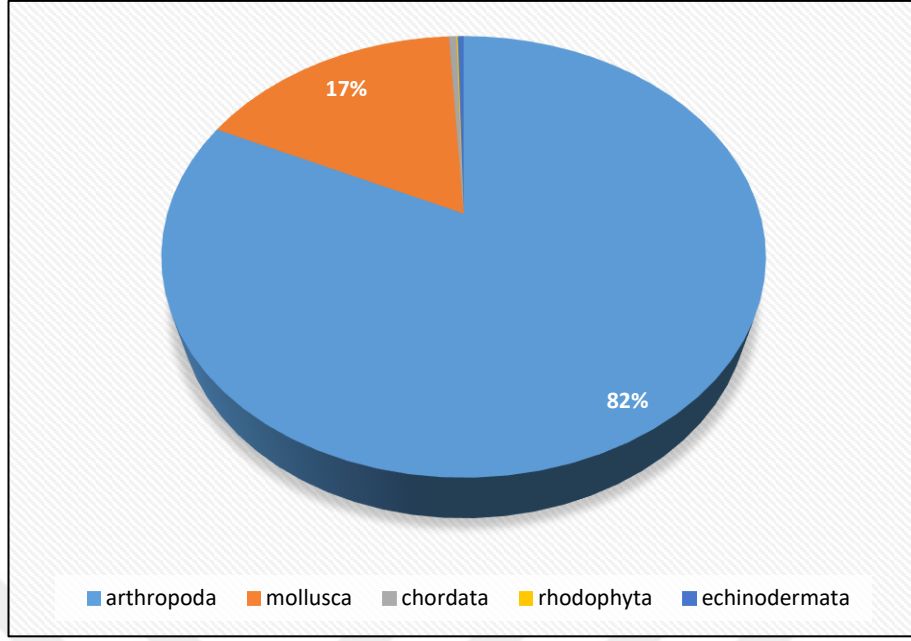
Tablo 4. Mide içeriklerinde bulunan familyaların nicel değerlendirmeleri

Organizmalar	F	N	W	%F	%N	%W	%IRI
Arthropoda							
<i>Chironomidae</i>	104	8779	11,14	92,03	83,88	65,18	89,51
<i>Penaeidae</i>	35	69	2,18	30,97	0,65	12,76	2,71
<i>Portunidae</i>	15	17	0,18	13,27	0,16	1,07	0,10
<i>Crustacea</i>	29	365	0,288	25,66	3,48	1,68	0,86
Mollusca							
<i>Bivalvia</i>	48	624	2,52	42,47	5,96	14,77	5,74
<i>Gastropoda</i>	61	543	0,61	53,98	5,18	3,59	3,09
Chordata							
<i>Callionymidae</i>	6	9	0,08	5,30	0,08	0,46	0,01
Rhodophyta							
<i>Ceramiaceae</i>	6	6	0,01	5,30	0,05	0,08	#
Echinodermata	11	53	0,06	9,73	0,50	0,36	0,05

Mırmırların yukarıdaki tabloya göre en önemli besini Arthropoda içerisinde yer alan Chironomidae familyasına ait organizmalardır. Bu organizmalar *Chironomus* sp. ve larva-sından oluşmaktadır.

Arthropoda içerisinde en yüksek % IRI değerine sahip chironomidae % 89,51 oranla ilk sırada, % 2,71 oranla penaeidae ise ikinci sırada yer almaktadır. Chironomidae, hem Arthropoda hem de tüm besin grupları içinde % IRI değeri en yüksek çıkan besindir. Arthropoda şubesinden sonra en yüksek % IRI değeri Mollusca şubesine aittir. Şube içinde % 5,74 % IRI değerine sahip Bivalvia ilk sırada ve aynı zamanda tüm besinler içinde ikinci sırada yer almaktadır. İkinci sırayı ise % 3,09 % IRI değerine sahip Gastropoda takip etmektedir.

Mırmırların mide içeriklerinden elde edilen organizmalar mümkün olan en alt takso-nomik seviyeye kadar tayin edilerek % F, % N, % W ve % IRI değerleri hesaplanarak Tablo 5’de gösterilmiştir.



Şekil 12. Şube düzeyinde % W dağılımı

Mırmırların mide içerikleri incelendiğinde 4 şubede 14 tür tayin edilmiştir. 1 şubede ise tanımlanamayan organizmalar bulunmaktadır. Tanımlanan organizmaların Tablo 5'te % F, % N, % W ve % IRI değerleri verilmiştir ve bu değerlere göre besin kompozisyonunun çoğunluğu Chironomidae familyasına ait *Chironomus* sp. larvaları oluşturmaktadır. Diğer tanımlanabilen organizmalardan Penaeidae familyasından *Penaeus* sp., Bivalvia şubesinden *Abra alba* ile *Mytilaster solidus* ve Gastropoda şubesinden *Bittium* sp. ağırlık dağılımı bakımından önem arz eden türler arasındadır.

Tablo 5. Mide içeriğinde tespit edilen organizmaların nicel değerlendirmeleri

Organizmalar	F	N	W	%F	%N	%W	%IRI
Arthropoda							
Chironomidae							
<i>Chironomus</i> sp.	57	294	0,898	50,44	2,80	5,25	2,76
<i>Chironomus</i> sp. larva	103	8485	10,243	91,15	81,07	59,93	87,50
Penaeidae							
<i>Penaeus</i> sp.	35	69	2,182	30,97	0,65	12,76	2,83
Portunidae							
<i>Callinectes</i> <i>sapidus</i>	4	4	0,166	3,53	0,03	0,97	0,02
<i>C. sapidus</i> larva	11	13	0,018	9,73	0,12	0,10	0,01
Crustacea							
<i>Ostracoda</i>	29	365	0,288	25,66	3,48	1,68	0,86
Mollusca							
Bivalvia							
<i>Abra alba</i>	33	570	1,953	29,20	5,44	11,42	3,35
<i>Cerastoderma glaucum</i>	8	17	0,094	7,07	0,16	0,54	0,03
<i>Mytilaster solidus</i>	12	20	0,364	10,61	0,19	2,12	0,16
<i>Cerastoderma edule</i>	12	17	0,114	10,61	0,16	0,66	0,05
Gastropoda							
<i>Cylichna</i>	5	8	0,015	4,42	0,07	0,08	#
<i>Bittium</i> sp.	46	320	0,411	40,70	3,05	2,40	1,51
<i>Hydrobia</i> spp.	39	214	0,184	34,51	2,04	1,07	0,73
<i>Vermetus</i>	1	1	0,005	0,88	#	0,02	#
Chordata							
Callionymidae							
<i>Callionymus</i>	6	9	0,08	5,30	0,08	0,46	0,02
Rhodophyta							
Ceramiales							
<i>Ceramium</i>	6	6	0,014	5,30	0,05	0,08	#
Tanımlanamayan							
Ecinerdormata	11	53	0,062	9,73	0,50	0,36	0,05

3.8.1. Örnekleme Mevsimlerine Göre Besin Kompozisyonu

Mırmırların beslenme ekolojisi ile ilgili araştırmalar sonucunda mide içeriklerinden tayin edilen organizmaların mevsimlere göre gösterdiği değişimler hesaplanmıştır (Tablo 6).

Tablo 6. Tayin edilen türlerin mevsimlere göre değişimleri

<i>Organizmalar</i>	<i>İlkbahar (N=14)</i>				<i>Yaz (N=15)</i>			
	%F	%N	%W	%IRI	%F	%N	%W	%IRI
Arthropoda								
Chironomidae	68,75	86,50	44,88	80,82	70,58	45,94	23,65	49,25
<i>Chironomus</i> sp.	25	3,96	6,74	2,50	-	-	-	-
<i>Chironomus</i> sp. larva	68,75	82,53	38,13	77,68	70,58	45,94	23,65	59,18
Penaeidae	43,75	7,93	34,18	16,48	35,29	11,48	8,08	6,92
<i>Penaeus</i> sp.	43,75	7,93	34,18	17,25	35,29	11,48	8,08	8,32
Portunidae	6,25	0,39	1,16	0,08	11,76	1,35	1,19	0,30
<i>Callinectes sapidus</i>	6,25	0,39	1,16	0,09	-	-	-	-
<i>C. sapidus</i> larva	-	-	-	-	11,76	1,35	1,19	0,36
Crustacea	6,25	0,39	0,23	0,03	-	-	-	-
<i>Ostracoda</i>	6,25	0,39	0,23	0,03	-	-	-	-
Mollusca								
Bivalvia	18,75	1,19	1,86	0,51	35,29	12,83	36,82	17,57
<i>Abra alba</i>	6,25	0,39	0,93	0,07	17,64	6,75	14,07	4,42
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	-	-	11,76	4,05	17,06	2,99
<i>Mytilaster solidus</i>	-	-	-	-	5,88	0,67	2,39	0,21
<i>Cerastoderma edule</i>	12,5	0,79	0,93	0,20	11,76	1,35	3,29	0,65
Gastropoda	18,75	1,19	3,25	0,74	58,82	21,62	12,87	20,34
<i>Cylichna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium</i> sp.	18,75	1,19	3,25	0,78	41,17	10,81	7,18	8,92
<i>Hydrobia</i> spp.	-	-	-	-	41,17	10,81	5,68	8,18
<i>Vermetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata								
Callionymidae	6,25	0,79	9,76	0,59	29,41	4,72	11,37	4,74
<i>Callionymus</i>	6,25	0,79	9,76	0,61	29,41	4,72	11,37	5,70
Rhodophyta								
Ceramiaceae	18,75	1,19	2,09	0,55	5,88	0,67	0,89	0,09
<i>Ceramium</i>	18,75	1,19	2,09	0,57	5,88	0,67	0,89	0,11
Tanımlanamayan	6,25	0,39	2,55	0,17	11,76	1,35	5,08	0,91
Echinodermata								

Tablo 6' nın devamı

<i>Organizmalar</i>	<i>Sonbahar (N=44)</i>				<i>Kış (N=40)</i>			
	%F	%N	%W	%IRI	%F	%N	%W	%IRI
Arthropoda								
Chironomidae	93,18	68,25	47,48	69,01	100	92	81,54	89,53
<i>Chironomus</i> sp.	54,54	4,64	8,06	4,84	72,5	1,96	3,16	2,06
<i>Chironomus</i> sp. larva	90,90	63,61	39,42	65,47	100	90,04	78,38	93,70
Penaeidae	45,45	0,92	27,67	8,31	5	0,02	0,50	0,01
<i>Penaeus</i> sp.	45,45	0,92	27,67	9,08	5	0,02	0,50	0,01
Portunidae	6,81	0,09	2,14	0,09	22,5	0,16	0,24	0,04
<i>Callinectes sapidus</i>	4,54	0,06	2,11	0,06	2,5	0,01	0,11	#
<i>C. sapidus</i> larva	2,27	0,03	0,02	#	20	0,14	0,12	0,03
Crustacea	15,90	0,92	0,21	0,11	55	4,88	2,88	2,20
<i>Ostracoda</i>	15,90	0,92	0,21	0,12	55	4,88	2,88	2,37
Mollusca								
Bivalvia	47,72	14,26	14,67	8,83	45	2,06	14,37	3,81
<i>Abra alba</i>	47,72	13,61	13,99	9,21	20	1,74	9,66	1,26
<i>Cerastoderma glaucum</i>	11,36	0,30	0,35	0,05	2,5	0,01	0,12	#
<i>Mytilaster Solidus</i>	9,09	0,24	0,22	0,03	17,5	0,16	3,60	0,36
<i>Cerastoderma edule</i>	4,54	0,09	0,09	#	15	0,14	0,97	0,09
Gastropoda	88,63	15,19	7,58	12,91	22,5	0,24	0,22	0,05
<i>Cylichna</i>	2,27	0,03	0,07	#	10	0,10	0,10	0,01
<i>Bittium</i> sp.	75	9,18	5,22	7,55	7,5	0,05	0,03	#
<i>Hydrobia</i> spp.	61,36	5,94	2,21	3,49	12,5	0,08	0,08	0,01
<i>Vermetus</i>	2,27	0,03	0,07	#	-	-	-	-
Chordata								
Callionymidae	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callionymus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodophyta								
Ceramiaceae	2,27	0,03	0,01	#	2,5	0,01	0,01	#
<i>Ceramium</i>	2,27	0,03	0,01	#	2,5	0,01	0,01	#
Tanımlanamayan	9,09	0,30	0,21	0,03	10	0,58	0,20	0,04
Echinodermata								

Chironomidae ve Bivalvia familyalarının ilkbahardan kış mevsimine doğru giderek arttığı ve her mevsimde rastlandığı gözlemlenmiştir (Tablo 6). En önemli besin grubu olan Chironomidae kış mevsiminde dolu bulunan bütün midelerde görülmüştür ve % W dağılımı en yüksek bu mevsimde gözlemlenmiştir. Callionymidae hariç her familya her mevsim görülmüştür. Gastropoda ilkbahar ve kış mevsiminde az görülmesine nazaran yaz ve sonbahar mevsimlerinde sık gözlemlenmiştir. Portunidae familyası, *C. sapidus* (mavi yengeç) larvaları üreme zamanından kaynaklı en çok kış mevsiminde gözlemlenmiştir.

Chironomidae familyasına ait *Chironomus* sp. larvaları ve Penaidae familyasına ait *Penaeus* sp. yapıları gereği sindirildiği zaman formları çabuk bozulmaktadır, bu sebeple % W değerleri gerçekte taşıdığı önemin altında değerler taşımaktadır.

Chironomidae familyası % IRI değerleri incelendiği zaman yaz mevsiminde azalmış, sonbahar ve kış mevsiminde ise tekrar yükselmiştir. Chironomidae familyasının görece düşük olduğu mevsimlerde Bivalvia, Gastropoda ve Penaidae familyaları % IRI değerleri artış göstermiştir.

Crustacea şubesine bağlı *Ostracoda* yaz mevsimi hariç tüm örnekleme zamanlarında gözlemlenmiştir. Kış mevsiminde Chironomidae familyasından sonra en büyük % F ve % N değerine sahip ancak % W ve % IRI değerlerinde Bivalvia familyasının gerisine düşmektedir. Bu durum ağırlıkça hafif ama sayıda çok türlerin veya sayıca az ama ağırlığı fazla türlerin öne çıkmasını engelleyen % IRI önem indeksinin gerekliliğini göstermektedir. Sonuç olarak mırmırlar seçici beslenmiştir ve mevsimler arasında besin kompozisyonunda belirgin farklılıklara rastlanılmamıştır.

3.8.2. Boy Gruplarına Göre Besin Kompozisyonu

Mırmırların büyümelerine bağlı olarak besin tercihlerinin değiştiği bilinmektedir. Bu bağlamda midesi incelenen mırmırlardan tayin edilen organizmaların boy gruplarına göre değişkenlik gösterebileceği düşünülen % F ve % W dağılımları Tablo 7’de verilmiştir. 30-34,9 cm boy grubunda sadece 1 adet balık bulunduğundan dolayı hesaplama dahil edilmemiştir.

Tablo 7. Tayin edilen türlerin boy gruplarına göre değişimleri

Organizmalar	10 – 14,9 cm (N=15)		15 – 19,9 cm (N=35)		20 – 24,9 cm (N=44)		25 – 29,9 cm (N=18)	
	%F	%W	%F	%W	%F	%W	%F	%W
Arthropoda								
Chironomidae	93,33	42,34	94,44	56,67	95,55	72,89	65	66,07
<i>Chironomus</i> sp.	26,66	2,06	47,22	4,20	64,44	8,45	35	2,11
<i>Chironomus</i> sp. larva	93,33	40,27	94,44	52,47	93,33	64,44	65	63,95
Penaeidae	13,33	8,82	19,44	22,43	40	13,24	35	5,25
<i>Penaeus</i> sp.	13,33	8,82	19,44	22,43	40	13,24	35	5,25
Portunidae	-	-	13,88	0,50	17,77	2,23	10	0,07
<i>Callinectes Sapidus</i>	-	-	2,77	0,29	6,66	2,15	-	-
<i>C. Sapidus</i> larva	-	-	11,11	0,21	11,11	0,08	10	0,07
Crustacea	80	35,03	22,22	0,42	17,74	0,22	10	0,03
<i>Ostracoda</i>	80	35,03	22,22	0,42	17,77	0,22	10	0,03
Mollusca								
Bivalvia	33,33	7,17	38,88	13,92	37,77	7,49	45	25,65
<i>Abra alba</i>	13,33	1,37	33,33	11,80	22,22	2,33	45	24,21
<i>Cerastoderma glaucum</i>	-	-	5,55	0,42	4,44	0,11	20	1,27
<i>Mytilaster solidus</i>	-	-	11,11	1,26	13,33	4,26	10	0,16
<i>Cerastoderma edule</i>	26,66	5,79	8,33	0,42	11,11	0,77	-	-
Gastropoda	13,33	4,13	61,11	5,65	57,77	3,66	60	1,95
<i>Cylichna</i>	-	-	-	-	8,88	0,18	5	0,03
<i>Bittium</i> sp.	13,33	3,86	50	4,57	44,44	2,62	30	0,38
<i>Hydrobia</i> spp.	13,33	0,27	27,7	1,08	35,55	0,79	55	1,53
<i>Vermetus</i>	-	-	-	-	2,22	0,06	-	-
Chordata								
Callionymidae	-	-	5,55	0,13	2,22	0,02	10	0,56
<i>Callionymus</i>	-	-	5,55	0,13	2,22	0,02	10	0,56
Rhodophyta								
Ceramiaceae	-	-	2,77	0,02	11,11	0,18	-	-
<i>Ceramium</i>	-	-	2,77	0,02	11,11	0,18	-	-
Tanımlanamayan	20	2,48	8,33	0,23	4,44	0,02	10	0,40
Echinodermata								

Portunidae, Callionymidae ve Ceramiaceae şubelerinden organizmalara 10-14,9 cm boy grubu aralığında mırmırlarda rastlanmamıştır. Mırmırların boyları uzadıkça Chironomidae familyası % F değeri değişmemekle beraber % W değerinde artış gözlemlenmiştir. 20 cm üzeri mırmırlarda Penaeidae ve Bivalvia familyası hem % F hem de % W olarak artış göstermiştir. Nispeten besin kompozisyonu içindeki en küçük organizma olan Crustacea şubesine bağlı *ostracoda* en çok 10-14,9 cm boy grubu bireyleri tarafından tercih edilmiştir. Mırmırların büyüklükleri (boyları) arttıkça, mide içeriklerinde rastlanan Crustacea ve Gastropoda bireylerinin azalış gösterdiği görülmüştür (Tablo 7).

Mırmırların büyüklüğü arttıkça besin tercihlerinin daha iri besinlerden oluştuğu gözlemlenmiştir. Besin tercihinde boy gruplarına göre bazı organizmalarda azalma gözlenirken bazılarında artış meydana gelmiştir. Besin kompozisyonunda birkaç besin kategorisi hariç çoğunlukla hep aynı besin organizmalarına rastlanmış olması mırmırların seçici beslendiğini destekler nitelikte bir bulgu olarak değerlendirilebilir.

3.8.3. Boy Gruplarının Mevsimlere Göre Besin Kompozisyonu

Mırmırların boy gruplarının örnekleme mevsimlerine göre besin kompozisyonuna ait veriler Tablo 8’de verilmiştir. İlkbahar ve yaz mevsiminde 10-14,9 cm boy grubundan daha öncede belirtildiği gibi birey bulunmamaktadır. İlkbahar mevsiminde 15-19,9 ve 30-34,9 cm boy gruplarında ise birer birey olmasından dolayı hesaplamaya dahil edilmemiştir.

Sadece mevsimlere göre yapılan ve boy gruplarına göre yapılan hesaplamalardan çok farklı sonuçlar elde edilmemiştir. Genel olarak en önemli besin organizması Chironomidae familyasına ait *Chironomus* sp. larvalarıdır. Yaz mevsiminde 25-29,9 cm boy grubunda ve kış mevsimi 10-14,9 cm boy grubunda Bivalvia ağırlıklı bir beslenme söz konusudur. Sonbahar mevsiminde 10-14,9 cm ve 15-19,9 cm boy gruplarında Penaidae familyasına ait *Penaeus* sp. en çok tüketilen besin olmuştur.

Tablo 8. Tayin edilen türlerin boy gruplarına ve mevsimlere göre değişimleri

Organizmalar	İlkbahar						Yaz			
	20 – 24,9		25 – 29,9		15 – 19,9		20 – 24,9		25 – 29,9	
	%F	%W	%F	%W	%F	%W	%F	%W	%F	%W
Arthropoda										
Chironomidae										
<i>Chironomus</i> sp.	30	8,41	25	9,09	-	-	-	-	-	-
<i>Chironomus</i> sp. larva	80	44,98	50	66,66	77,77	34,74	100	39,34	25	9,03
Penaeidae										
<i>Penaeus</i> sp.	40	35,27	25	18,18	22,22	7,62	75	22,95	25	2,58
Portunidae										
<i>Callinectes sapi-</i> <i>dus</i>	10	1,61	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. sapidus</i> larva	-	-	-	-	11,11	1,69	-	-	25	1,29
Crustacea										
<i>Ostracoda</i>	10	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
Mollusca										
Bivalvia										
<i>Abra alba</i>	10	1,29	-	-	22,22	5,08	-	-	25	26,45
<i>Cerastoderma</i> <i>glaucum</i>	-	-	-	-	11,11	11,86	-	-	25	27,74
<i>Mytilaster solidus</i>	-	-	-	-	11,11	6,77	-	-	-	-
<i>Cerastoderma</i> <i>edule</i>	20	1,29	-	-	11,11	4,23	25	9,83	-	-
Gastropoda										
<i>Cylichna</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bittium</i> sp.	20	3,88	25	6,06	55,55	16,94	50	6,55		
<i>Hydrobia</i> spp.	-	-	-	-	33,33	5,08	75	13,11	25	3,22
<i>Vermetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata										
Callionymidae										
<i>Callionymus</i>	-	-	-	-	22,22	4,23	25	3,27	50	20
Rhodophyta										
Ceramiaceae										
<i>Ceramium</i>	30	2,91	-	-	-	-	25	4,91	-	-
Echinodermata	-	-	-	-	11,11	1,69	-	-	25	9,67

Tablo 8' in devamı

Organizmalar	Sonbahar							
	100 – 149		150 - 199		200 – 249		250 – 299	
	%F	%W	%F	%W	%F	%W	%F	%W
Arthropoda								
Chironomidae								
<i>Chironomus</i> sp.	-	-	60	4,36	72,22	12,26	25	3,70
<i>Chironomus</i> sp. larva	66,66	27,90	100	25,54	94,44	48,69	75	38,10
Penaeidae								
<i>Penaeus</i> sp.	33,33	36,04	20	38,98	61,11	23,84	62,5	19,80
Portunidae								
<i>Callinectes</i> sapi- dus	-	-	-	-	11,11	4,30	-	-
<i>C. sapidus</i> larva	-	-	6,66	0,09	-	-	-	-
Crustacea								
<i>Ostracoda</i>	33,33	1,16	26,66	0,47	5,55	0,08	12,5	0,07
Mollusca								
Bivalvia								
<i>Abra alba</i>	-	-	33,33	20,94	38,88	3,87	50	29,55
<i>Cerastoderma</i> <i>glaucum</i>	-	-	6,66	0,09	11,11	0,22	25	1,06
<i>Mytilaster solidus</i>	-	-	6,66	0,18	5,55	0,08	25	0,64
<i>Cerastoderma</i> <i>edule</i>	-	-	6,66	0,09	5,55	0,14	-	-
Gastropoda								
<i>Cylichna</i>	-	-	-	-	5,55	0,14	-	-
<i>Bittium</i> sp.	66,66	32,55	80	7,24	77,77	4,91	62,5	1,35
<i>Hydrobia</i> spp.	66,66	2,32	40	1,61	66,66	1,37	87,5	5,19
<i>Vermetus</i>	-	-	-	-	5,55	0,14	-	-
Chordata								
Callionymidae								
<i>Callionymus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodophyta								
Ceramiaceae								
<i>Ceramium</i>	-	-	6,66	0,04	-	-	-	-
Echinodermata	-	-	13,3	0,33	5,55	0,02	12,5	0,49

Tablo 8' in devamı

Organizmalar	Kış							
	100 – 149		150 - 199		200 - 249		250 – 299	
	%F	%W	%F	%W	%F	%W	%F	%W
Arthropoda								
Chironomidae								
<i>Chironomus sp.</i>	33,33	2,34	72,72	4,31	100	4,64	100	1,56
<i>Chironomus sp.</i> larva	100	41,94	100	90,34	100	83,22	100	75,44
Penaeidae								
<i>Penaeus sp.</i>	8,33	5,16	9,09	0,96	-	-	-	-
Portunidae								
<i>Callinectes sapidus</i>	-	-	9,09	0,70	-	-	-	-
<i>Callinectes sapidus</i> larva	-	-	18,18	0,25	38,46	0,17	25	0,05
Crustacea								
<i>Ostracoda</i>	91,66	39,59	36,36	0,38	46,15	0,35	25	0,02
Mollusca								
Bivalvia								
<i>Abra alba</i>	16,66	1,56	-	-	15,38	0,86	100	22,39
<i>Cerastoderma glau-</i> <i>cum</i>	-	-	-	-	-	-	25	0,30
<i>Mytilaster Solidus</i>	-	-	18,18	2,31	38,46	9,10	-	-
<i>Cerastoderma</i> <i>edule</i>	33,33	6,57	9,09	0,57	7,69	1,22	-	-
Gastropoda								
<i>Cylichna</i>	-	-	-	-	23,07	0,23	25	0,05
<i>Bittium sp.</i>	-	-	9,09	0,06	15,38	0,05	-	-
<i>Hydrobia spp.</i>	-	-	9,09	0,06	7,69	0,02	75	0,15
<i>Vermetus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Chordata								
Callionymidae								
<i>Callionymus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
Rhodophyta								
Ceramiaceae								
<i>Ceramium</i>	-	-	-	-	7,69	0,02	-	-
Echinodermata	25	2,81	-	-	7,69	0,02	-	-

4.TARTIŞMA

Bu çalışmada Doğu Akdeniz’de Beymelek Lagün Gölü’nden yakalanan mırmırların beslenme ekolojisi incelenmiştir. Beslenme ekolojisine ek olarak boy-frekans dağılımı, boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü değerleri de hesaplanmış ve yorumlanmıştır.

4.1. Boy Frekans Dağılımı

Bu çalışma kapsamında incelenen mırmırların boy uzunlukları 11,8-31,2 cm aralığında olup, boy frekans dağılımlarının mevsimler arasında farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin boy frekans dağılımları arasında belirgin farklılıklara rastlanmamıştır.

Mırmırın Akdeniz’in çeşitli bölgelerinde yapılan çalışmaların boy-ağırlık ilişkileri Tablo 9’da verilmiştir. Ancak Akdeniz’de yapılan bu çalışmalardan sadece birkaçı Tablo 9’da görüldüğü üzere boy-ağırlık ilişkilerini mevsimsel olarak değerlendirmiştir. Harcohuche vd., (2005), balıkları 4 er cm’lik boy sınıflarına ayırmış ve kış mevsimi yaklaştıkça 17-21 cm, 21-25 cm boy sınıflarındaki bireylerin frekans değerlerinin düştüğünü, kısa boylu bireylerin frekans değerlerinin ise arttığını gözlemlemiştir. Santic vd., (2010), kısa boylu bireylerin yaz mevsiminde ve sonbahar mevsiminde artış gösterdiğini nispeten daha büyük bireylerin frekans değerlerinin diğer mevsimlerde daha yüksek çıktığını belirtmişlerdir. Bu durumun üreme mevsiminin kış ve ilkbahar aylarında olmasından ve stoka katılımın yaz ve sonbahar aylarına denk gelmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayyıldız vd., (2011), 4-5 cm boy sınıfındaki genç mırmırların frekans değerlerinin kış aylarında artış gösterdiğini, bu artışın yazın gerçekleşen üremenin ardından stoka katılımın gerçekleşmesi sonucu ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Mevcut çalışmada ise mırmırlar 5 er cm’lik boy gruplarına ayrılmıştır. Sonbahar ve kış mevsimine doğru kısa boylu bireylerin frekans değerlerinde artış gözlemlenmiştir. Diğer çalışmalarda da olduğu gibi bu çalışmada da boy frekans dağılımının da gerçekleşen mevsimsel farklılıkların sebebinin üreme dönemi sonrası stoka katılan kısa boylu bireylerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

4.2. Boy-Ağırlık İlişkisi

Bu çalışmada mırımların boy-ağırlık ilişkisinin genel olarak pozitif allometrik büyüme gösterdiği sonucuna varılmıştır. Mevsimsel olarak yapılan hesaplamalarda sonbahar mevsimi hariç izometrik büyüme, sonbahar mevsiminde ise negatif allometrik büyüme özelliği göstermektedir.

Yapılan diğer çalışmalara bakıldığı zaman (Tablo 9) aynı örnekleme alanında Emre vd., (2010) tarafından yapılan çalışmada mırımlar izometrik büyüme ($b = 3,03$) özelliği göstermiştir.

Trakya Denizinde Kallianiotis, (2005) tarafından yapılan çalışmada mırımlar pozitif allometrik ($b = 3,10$) büyüme özelliği göstermiştir.

Kanarya adalarında Lorenzo, (2002) tarafından yapılan çalışmada mırımlar negatif allometrik büyüme ($b = 2,90$) özelliği göstermiştir.

Boy-ağırlık ilişkilerindeki bu farklılıkların; üreme zamanı, stoka katılan yeni bireyler, çevresel koşullar, coğrafi konum ve ortamda bulunan besin çeşitliliği ya da bolluğundan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu üç çalışmada da örnekleme mevsiminden kaynaklanabilecek değişimler önemsenmemiş ve örnekleme zamanlarına göre boy-ağırlık ilişkisi hesaplanmamıştır. Ortamdaki besin çeşitliliği ve besin bolluğu örnekleme zamanlarına göre değişim gösterebilir. Bu sebeple veya farklı içsel ve çevresel sebeplerle bireylerde oluşacak farklılıkları belirlemek ve farklılıklar var ise bunun sebebini anlamak için mevcut çalışmada olduğu gibi her örnekleme zamanında boy-ağırlık ilişkisini incelemenin faydalı olacağı göz önüne alınmalıdır.

Tablo 9. Geçmiş yıllarda mırmır ile ilgili yapılan çalışmalara ait bazı sonuçlar

Araştırmacı	Çalışma alanı	Örnekleme zamanı	Boy aralığı	N	a	b	R ²
Suau, 1970	İspanya Terrablanca	1970	-	777	-	-	-
Frogliu, 1977	Orta Adriyatik	1977	6 - 33	208	-	-	-
Badalamenti, 1993	Castellammare Körfezi	1990 - 91	15,3 - 24,9	66	-	-	-
Lorenzo, 2002	Kanarya Adaları	1999 - 00	113 - 372	731	0,0000275	2,90	0,96
Chessa vd., 2005	Calich Lagünü	1998	17 - 24	128	-	-	-
Harchouche vd., 2005	Alber ve Annaba Körfezi	2001 - 02	9 - 35	194	-	-	-
Kallianiotis, 2005	Trakya Denizi	1997 - 99	4,2 - 34,1	1688	0,00858	3,10	0,98
Fabi vd., 2006	Kuzey Adriyatik	1997 - 99	-	108	-	-	-
Santic vd., 2010	Orta Adriyatik	2008	12,8 - 31,7	524	-	-	-
Emre vd., 2010	Beymelek Lagünü	2006 - 07	14,3 - 27,4	339	0,0132	3,03	0,97
Ayyıldız vd., 2011	Çanakkale Körfezi	2007	3,3 - 12,5	113	-	-	-
Hamida vd., 2016	Gabes Körfezi	2005 - 07	9,7 - 24,1	1221	-	-	-
Khalidi vd., 2016	Tunus Körfezi	2014	13 - 27,5	138	-	-	-
Hamida vd., 2018	Annaba Körfezi	2007 - 09	8,1 - 35,5	522	-	-	-
Bu Çalışma 2024	Beymelek Lagünü	2023 - 24	11,8 - 31,2	485	0,000004	3,24	0,97

4.3. Kondisyon Faktörü

Mırmırların mevsimsel kondisyon faktörü ortalamaları 0,0014028-0,0014239 değerleri arasında değişmektedir. En düşük kondisyon faktörüne yaz mevsiminde, en yüksek kondisyon faktörüne ise ilkbahar mevsiminde rastlanmıştır. Üremenin yoğun, gonadların büyük olduğu bahar aylarında kondisyon faktörü değeri yüksek, üremenin azaldığı dönemlerde ise

düşük hesaplanmıştır. Oluşan bu farklılıklar dolayısıyla üreme ile ilişkilendirilmiştir. Mırmırlar üreme döneminde enerjisinin büyük kısmını gonadların gelişimi ve büyümesi için kullanmış olduğu düşünülmektedir.

Bu tez çalışmasında mırmırın beslenmesi ve diğer biyolojik özelliklerine ilişkin incelenen geçmiş çalışmalarda kondisyon faktörü ile ilgili bir hesaplama rastlanılmamış, bu sebeple herhangi bir karşılaştırma yapma imkanı oluşmamıştır.

4.4. Mide İçeriği İle İlgili Değerlendirmeler

Bu çalışmada incelenen mırmırların midelerinin boş ve doluluk oranlarının dağılımında mevsimsel olarak farklılıklar bulunmuştur. Söz konusu bu farklılıkların üreme döneminde gonadlarının büyümesi ve buna paralel olarak midenin vücut boşluğunda sıkışarak beslenmenin azalmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Diğer yandan yapılan istatistik testlere (ki-kare) göre boş midelerin, boy sınıflarına ve cinsiyete göre anlamlı farklılıklar göstermediği sonucuna varılmıştır.

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalardan Frogia, (1977), yaptığı çalışmada 208 mideden 20 tanesinin boş olduğunu rapor etmiştir. Badalamenti, (1993), 66 adet mırmır örneklemiş ancak % 30'unun midesi boş olduğunu belirtmiştir. Harchouche vd., (2005), 194 adet mide incelemiş ve 122 adeti boş olduğunu söylemiştir. Ancak bu çalışmalarda boş çıkan midelerin dağılımları mevsimler, boy sınıfları ya da cinsiyet ile ilişkilendirilmemiştir.

Fabi vd., (2006) yaptığı çalışmada örneklenen 108 adet mırmırdan 74 adetinin midesinin boş çıkmasını örnekleme alanının yapay resiflerden oluşmasına bağlamıştır.

Santic vd., (2010), Orta Adriyatik'te 524 adet mırmır örneklemiştir ve 93 adetinin midesinin boş olduğunu belirtmiştir. Yapılan istatistiksel testlerde boş mideler ile boy grupları ve cinsiyet arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmemiştir. Ancak örnekleme zamanları ile boş mideler arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir ve bunun sebebi üreme zamanı ile ilişkilendirilmiştir. Bu değerlendirme ile bizim değerlendirmemiz birbiriyle örtüşmektedir.

Ayyıldız vd., (2011), 113 adet genç mırmır örneklemiştir ve 16 mide boş çıkmıştır. Yazarlar boş mide sayısının görece az olmasını ortamda besin bolluğunun yeterli olmasına bağlamışlardır. Bu çalışmada mide boşluk katsayısı mevsimler ile ilişkilendirilmemiştir. En çok boş mideye yazın en az boş mideye kışın rastlanılmıştır. Bunun sebebinin yazın birey sayısının çok kışın ise az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hamida vd., (2016), Gabes Körfezinden 1221 adet mırmır örneklemiştir. Örneklenen balıkların mideleri incelenmiş ve 1115 adet mide boş bulunmuştur. Boy grupları arasında yüksek anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Boş midelerin sayısının sonbahardan yazı doğru arttığı gözlemlenmiştir. Mevsimler ve cinsiyetler arası yüksek ve anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Bu çalışmada bulunan sonuçlar ile bizim çalışmamızda bulduğumuz sonuçlar farklılık göstermektedir. Bu durumun bölgesel farklılıklardan ya da örnekleme yönteminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Hamida vd., (2018), Annaba Körfezinde 522 adet mırmır örneklemiştir. İncelenen balıklardan 104 tanesinin midesinin boş olduğunu belirtmiştir. Boş midelerin kış aylarında arttığı, bahar aylarında azaldığı gözlemlenmiştir ancak anlamlı bir farklılık tespit edilememiştir. Bu sonuçlar kısmen bizim çalışmamız ile uyumludur.

Bizim çalışmamız ile geçmiş yıllarda yapılan çalışmalardan mide durumları ile ilgili sonuçlar özellikle Santic vd., (2010) ile yüksek benzerlik göstermektedir . Her iki çalışmada da boş mide sayıları ile örnekleme zamanları istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermiştir.

Tablo 10. Geçmiş yıllarda mırmır ile ilgili yapılan çalışmaların verileri

Organizmalar	Chessa vd., 2005		Harchouche vd., 2005		Kallianiotis, 2005		Fabi vd., 2006		Santic vd., 2010		Ayyıldız vd., 2011		Hamida vd., 2016		Hamida vd., 2018		Bu çalışma 2024	
	Lagün		Deniz		Deniz		Deniz		Deniz		Deniz		Deniz		Deniz		Lagün	
	%F	%W	%F	%W	%N	%W	%N	%W	%F	%W	%F	%W	%F	%W	%F	%W	%F	%W
Chironomidae	27,34	4,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92,03	65,18
Penaeidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43,40	54,16	-	-	30,97	12,76
Portunidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,27	1,07
Polychaeta	11,72	3,16	15,28	3,59	53,80	29,00	11,94	0,08	9,90	10,5	0,67	4,18	7,55	6,45	0,48	0,01	-	-
Amphipoda	78,13	40,66	20,83	20,02	10,60	3,90	2,98	0,07	6,90	5,20	8,27	6,35	-	-	5,02	0,06	-	-
Isopoda	-	-	9,72	2,36	0,60	0,60	-	-	-	-	3,31	9,26	0,94	0,07	-	-	-	-
Mysidacea	-	-	12,50	4,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Copepoda	-	-	-	-	-	-	-	-	7,40	2,70	34,84	56,52	-	-	-	-	-	-
Decapoda	0,78	0,63	34,72	6,32	3,80	7,30	8,96	53,33	11,4	22,5	1,67	3,03	5,66	2,04	-	-	-	-
Ostracoda	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,56	0,08	-	-	-	-	25,66	1,68
Bivalvia	45,31	9,03	62,50	33,99	19,10	29,40	32,84	28,78	16,70	29,40	4,52	0,67	6,60	3,22	88,57	92,51	42,47	14,77
Gastropoda	-	-	37,50	18,04	7,30	2,70	32,84	2,16	4,50	8,20	-	-	1,89	3,44	77,14	4,65	53,98	3,59
Echinodermata	-	-	20,83	1,82	2,20	1,90	2,99	0,09	12,1	9,70	-	-	7,55	1,56	4,55	0,14	9,73	0,36
Callionymidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,30	0,08
Ceramiaceae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,94	0,03	-	-	5,30	0,08

4.5. Besin Kompozisyonu

Beymelek Lagünü’nde yapılan bu çalışma şimdiye kadar mırmırın beslenmesi ile ilgili yapılan diğer çalışmalardan bazı farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Şimdiye kadar yapılan çalışmalarda mırmırların tercih ettiği besin organizmaları birbirine oldukça benzerlik göstermektedir. Bizim çalışmamız da ise ortak besin organizmaları olmakla beraber toplam tüketilen besin organizmalarının ağırlık bakımından % 65’i Chessa vd., (2005)’in çalışması hariç hiç bir çalışmanın besin kompozisyonunda bulunmayan *Chironomus* sp. ve larvalarıdır. Ayrıca, *Chironomus* sp. larvalarının, mırmırın besin kompozisyonundaki varlığı sadece Chessa vd., (2005) tarafından rapor edilirken, *Chironomus* sp. larvalarının her mevsim en çok tercih edilen besin organizması olduğu bir tek bizim çalışmamızda ortaya konulmuştur.

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmaların hiç birinde bulunmayan ve bizim çalışmamızda rastladığımız bir diğer besin organizması ise mavi yengeç (*C. sapidus*) ve larvalarıdır. Penaeidae familyasına ait *Penaeus* sp. aynı şekilde geçmiş yıllarda yapılan hiçbir çalışmada gözlemlenmemiştir. Ancak yalnızca Hamida vd., (2016) yaptığı çalışmada Penaeidae familyasına ait farklı türlere rastlamıştır.

Ostracoda sadece Ayyıldız vd., (2011)’in 3,3-12,5 cm aralığında genç mırmırlar ile yaptığı çalışma ve bu çalışmada 10-14,9 cm boy grubunda mırmırlarda rastlanmıştır.



Şekil 13. Mide içeriğindeki *Chironomus* sp.’nin mikroskop görüntüsü

Mırmırlar dipten aldıkları bir miktar kumu ağızlarında eleyerek içinden nispeten yumuşak organizmaları ayırarak geri kalan tortuyu solungaç kanalından dışarı atan ve dipten

beslenen bir balık türüdür (Suau, 1970; Jaerisch vd., 2010). *Chironomus* sp. halk dilinde titrek sinek olarak bilinir. Yumurta, larva, pupa ve ergin olarak yaşam sürecini dört evrede tamamlar. Ergin dönemlerinde su ile ilişkileri yoktur ancak larva ve pupa evrelerini suda geçirirler. En uzun evreleri larva evresidir ve ülkemizde dahil olmak üzere bütün iç sularda rastlamak mümkündür (Akıl vd.,2008). Ancak çalışmamız boyunca incelenen mide içeriklerinde *Chironomus* sp. larvalarına kayda değer (%IRI) oranda rastlandığı belirlenmiştir. Mırmırların *Chironomus* sp. larvalarını bu kadar çok tercih etmesinin sebebinin dipte bol miktarda bulunması, kırmızı renkli ve hareketli olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mide içerisinde rastlanılan *Chironomus* sp. genelde formu bozulmamış bir halde bulunmuştur (Şekil 13). Mırmırların, su yüzeyinde yumurtalarını bırakan veya farklı bir sebeple su yüzeyinde bulunan titrek sinekleri (*Chironomus* sp.) avladığı düşünülmektedir. Bu sebeple mırmırların farklı bir beslenme davranışı geliştirerek su yüzeyinden de beslenebildikleri sonucuna varılmıştır.

Geçmiş yıllarda yapılan çalışmaların besin kompozisyonlarında, kendi aralarında ve bizim çalışmamızla oluşan farklılıkların sebebinin farklı örnekleme alanlarında ve farklı sıcaklık, tuzluluk, derinlik gibi etkenlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı zamanda ortamda bulunan besin çeşidinin ve bulunan besinlerin bolluk değerlerinin oluşturduğu farklılıklar ve bu farklılıkların her mevsim değişiklik gösterebilmesi bu düşüncemizi desteklemektedir.

Tablo 10’da yer alan önceki çalışmalarda incelendiğinde mırmırın genel besin kompozisyonunu oluşturan ve birçok çalışma ile bizim çalışmamızda da ortak olan organizmalar Crustacea şubesi üyeleri (Amphipoda, Isopoda, Mysidacea, Copepoda, Decapoda), Polychaeta, Echinodermata, Bivalvia ve Gastropoda kategorilerine ait türlerdir. Bu organizmalardan bazıları da dahil olmak üzere mevcut çalışmamızda mevsimler arasında artışlar ve azalışlar görülmüştür. Ancak besin kompozisyonunda belirgin farklılıklar gözlenmemiştir.

Kallianiotis (2005), kış aylarında Decapoda, yaz aylarında Polychaeta’nın diyetin önemli parçası olduğunu ve bunun sebebinin ise yaz mevsiminde gerçekleşecek üreme faaliyetlerinin ve genç mırmırlar için gerekli olan enerjinin sağlanması için en karlı av olduğunu düşünmektedir.

Santic vd., (2010), mevsimler arası farkın düşük olduğunu, her mevsim en çok tercih edilen avın Decapoda ve Bivalvia olduğunu gözlemlemiştir. Hamida vd. (2018), mevsimler arası besin açısından fark oluşmadığını her mevsim mırmırlar tarafından en çok tercih edilen

besinin Mollusca olduğunu belirtmiştir. Ancak her ikisi de mevsimler arası farkın olmayışına bir sebep sunmamıştır.

Mevcut çalışmada mırmırların boy grupları arasında besin kompozisyonu farklılıkları göstermiştir. 10-14,9 cm boy grubunda besin kompozisyonu içerisinde en küçük birey olan *Ostracoda* ve tanımlanamayan Echinodermata diğer boy gruplarına göre daha çok gözlemlenmiştir ve balık büyüdükçe % F değerleri düşmüştür. 20-24,9 cm ve 25-29,9 cm boy gruplarında Penaeidae, Bivalvia, Gastropoda en çok rastlanan organizmalardandır ve balık boyu küçüldükçe % F değerleri düşmüştür. *Chironomus* sp. larvaları her boy grubunda en çok rastlanan besin çeşidi olmakla beraber 25-29,9 cm boy grubunda % F değeri düşüş göstermiştir. Bu oluşan farklılıkların balığın büyüdükçe ihtiyaç duyduğu enerjinin artması, biyolojik olarak değişerek ağzının büyümesi ve daha büyük besinlerle beslenebilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir (Ross, 1977; Stoner & Livingston, 1984).

Kallianiotis, (2005), mırmırların büyüdükçe daha genel besleyiciler haline geldiğini söylemiştir. Hamida vd., (2016), mırmırların besin kompozisyonu ile boy grupları arasında bir fark gözlemlenmediğini belirtmiştir.

Santic vd., (2010), mırmırları <16, 16-21, 21-26 ve >26 cm şeklinde boy gruplarına ayırmıştır. Mırmırların boyları uzadıkça Bivalvia ve Decapoda sayısında önemli bir artış olduğunu belirtmiştir.

Hamida vd., (2018), mırmırları <16, 16-26, >26 cm şeklinde üç boy gruba ayırmıştır. <16 boy grubunda Amphipoda gibi küçük organizmaların daha yoğun olduğunu ancak genel olarak boy grupları arasında belirgin bir farklılık gözlemlenmediğini söylemiştir.

Mevcut çalışmada mırmırların belirlenen boy gruplarının örnekleme zamanlarına göre besin kompozisyonları incelendiği zaman sadece boy grupları arasından oluşan farklılıklardan farklı bir değişikliğe rastlanmadığı gözlemlenmiştir. Yapılan hesaplamalar birbiri ile uyumaktadır.

5. ÖNERİLER

Doğu Akdeniz’de yer alan Beymelek Lagünü’nde mırmırların beslenme ekolojisi ile ilgili yapılan bu çalışma sadece geceleri örnekleme yapılarak gerçekleştirilmiştir. Ancak her örnekleme zamanı günün belirli saatlerinde yapılabilecek örneklemler ile gün içerisinde beslenme zamanları belirlenebilir ve besin kompozisyonundaki farklılıklar tespit edilebilir.

Mevcut çalışma sadece lagün ortamında gerçekleştirilmiştir. Ancak denizel bir ekosistem ile beraber eş zamanlı örneklemler yapılarak besin kompozisyonundaki benzerlikler ve farklılıklar karşılaştırılabilir.

Mırmırların mide içeriklerinde bulunan organizmaların lagün içerisindeki dağılımı ve bolluk oranları hakkında herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Lagün içerisinde aynı istasyonlarda eş zamanlı olarak grap ile örnekleme yapılmıştır ancak projelendirme aşamasında olup bu çalışmaya bir katkı sağlayamamıştır. Beymelek Lagün ekosisteminde bentik organizmalar ile ilgili yapılacak çalışmalar bu tez konusunun sonucunu güçlendirecektir.

6. KAYNAKLAR

- Akşiray, F. (1987). Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı. İstanbul üniversitesi rektörlüğü yayınları, 3490.
- Ali, S., & Al Fergani, E. (2016). Akdeniz, Doğu Libya'daki Al Haneah Balıkçılık Alanı'ndan Çizgili Çipura *Lithognathus mormyrus*'un (Linnaeus, 1758) Üreme Biyolojisi. Yaşam Bilimleri Dergisi, 10, 171-181.
- Akıl, A., Ayvaz, Y., & Şen, D. (1996). Chironomidae (Diptera) Larvae in Cip Dam Lake (Elazığ). *Turkish Journal of Zoology*, 20(3), 217-220.
- Alongi, D. (1998). Mangroves and salt marshes. Coastal ecosystem processes (s. 43 - 92). içinde Boca Raton, USA: CRC Press.
- Amundsen, P., & Sanchez - Hernandez, J. (2019). Feeding studies take guts—critical review and recommendations of methods for stomach contents analysis in fish. *Journal Of Fish Biology*, 95(6), 1364-1373.
- Anderson, R., & Gutreuter, S. (1983). Length weight and associated structural indices. American Fisheries Society Press, 283-300.
- Ayyıldız, H., Özcan, Ö., Altın, A., & Öztekin, A. (2011). Çanakkale Sığ Sularında Genç Mirmır, *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), Bireylerinin Beslenme Alışkanlıkları. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 1(3), 93-98.
- Bachok, Z., Mansor, M., & Noordin, R. (2004). Diet composition and feeding habits of demersal and pelagic marine fishes from Terengganu waters. *NAGA World fish Center Quarterly*, 3-4.
- Badalamenti, F., D'anna, G., Fazio, G., Gristina, M., & Lipari, R. (1993). Relazioni trofiche tra quattro specie ittiche catturate su differenti substrati nel Golfo di Castellammare Sicilia. *Biology Marine Mediterrenian* (s. 145-150).
- Barnes, R. (1980). Coastal Lagoons. Cambridge University Press, 1.
- Basset, A., Galuppo, N., & Sabetta, L. (2007). Environmental heterogeneity and benthic macroinvertebrate guilds in Italian lagoons. *Transitional Waters Bulletin*, 1(1), 48-63.
- Besseau, L., & Brusle-Sicard, S. (1995). Plasticity of gonad development in hermaphroditic sparids: ovotestis ontogeny in a protandric species, *Lithognathus mormyrus*. *Environmental Biology of Fishes*, 43, 255-267.
- Bowen, S. (1996). Quantitative description of the diet. American Fisheries Society Press, 2, 513-532.

- Buhan, E. (1996). Köyceğiz Lagün sistemindeki mevcut durumun ve kefal populasyonlarının araştırılarak lagün işletmeciliğinin geliştirilmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İzmir.
- Caddy, J., & Sharp, G. (1986). An ecological framework for marine fishery investigations No 283. Food & Agriculture Org.
- Chessa, L., Lanera, P., Pais, A., Plastina, N., Scardi, M., Serra, S., & Vinci, D. (2005). Aspetti del regime alimentare di *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) nello stagno di Calich (Sardegna nord occidentale)= Observations on feeding habitus of *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) in the Calich Lagoon (North Western Sardinia). *Biologia Marina Mediterranea* (Cilt 12, s. 492-495).
- Cone, R. (1997). The need to reconsider the use of condition indices in fishery science. *Transactions of the American Fisheries Society* (Cilt 118, s. 510-514).
- Cortes, E. (1997). A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: Application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54(3), 726-738.
- Costa, C., & Cataudella, S. (2007). Relationship between shape and trophic ecology of selected species of Sparids of the Caprolace coastal lagoon (Central Tyrrhenian sea). *Environmental Biology of Fishes* (Cilt 78, s. 115-123).
- Cuvier, G. (1829). *The Animal Kingdom* (Cilt 6). Wittaker.
- Ekingen, G. (1978). Munzur çayı alabalığı (*Salma trutta labrax*) Doçentlik Tezi.
- Elliott, M., & Whitfield, A. (2011). Challenging paradigms in estuarine ecology and management. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (Cilt 94, s. 306-314).
- Emre, Y., Balık, İ., Sümer, Ç., Oskay, D., & Yeşilçimen, H. (2010). Age, growth, length-weight relationship and reproduction of the striped seabream (*Lithognathus mormyrus* L., 1758)(Sparidae) in the Beymelek Lagoon (Antalya, Turkey). *Turkish Journal of Zoology*, 34(1), 93-100.
- Engin, S., Keskin, A., Akdemir, T., & Seyhan, D. (2015). Occurrence and new geographical record of striped seabream *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) in the Turkish coast of Black Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 15(4), 937-940.
- Fabi, G., Manoukian, S., & Spagnolo, A. (2006). Feeding behavior of three common fishes at an artificial reef in the northern Adriatic Sea. *Bulletin of Marine Science*, 78(1), 39-56.
- Focardi, S., Isotti, R., & Tinelli, A. (2002). Line transect estimates of ungulate populations in a Mediterranean forest. *The Journal of Wildlife Management*, 48-58.

- Frogia, C. (1977). Feeding of *Lithognathus mormyrus* (L.) in central adriatic sea (Pisces, Sparidae). Rapp. Comm. Int. Mer Médit (Cilt 24, s. 95-97).
- Frost, W., & Went, A. (1940). River Liffey Survey III. The growth and food of young salmon. In Proceedings of the Royal Irish Academy. Section B: Biological, Geological, and Chemical Science (Cilt 46, s. 53-80).
- Fulton, T. (1904). The rate of growth of fishes. Twenty-second annual report (Cilt 3, s. 141-241). içinde Scotland.
- George, E., & Hadley, W. (1979). Food and habitat partitioning between rock bass (*Ambloplites rupestris*) and smallmouth bass (*Micropterus dolomieu*) young of the year. Transactions of the American Fisheries Society (Cilt 108, s. 253-261).
- Hamida, C., Derbal, F., & Kara, M. (2018). Diet composition and variations of the striped seabream *Lithognathus mormyrus* (Teleostei: Sparidae) in Eastern coast of Algeria. Cahiers De Biologie Marine, 59(1), 9-17.
- Hamida, N., Hamida, O., Jarboui, O., & Missaoui, H. (2016). Diet composition and feeding habits of *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) from the Gulf of Gabes (Central Mediterranean). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 96(7), 1491-1498.
- Hammaml, I., BaHrI-Sfar, L., Kaoueche, M., Grenouillet, G., Lek, S., Kara, M., & Hassine, O. (2013). Morphological characterization of striped seabream (*Lithognathus mormyrus*, Sparidae) in some Mediterranean lagoons. Cybium, 37((1-2)), 127-139.
- Harchouche, K., Maurin, C., & Quero, J. (2005). Inventaire des proies ingérées par le marbré *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758)(Pisces: Perciformes: Sparidae) dans la baie d'Alger et d'Annaba. In Annales de la Société des sciences naturelles de la Charente-Maritime (Cilt 9, s. 491-502).
- Heemstra, P., & Heemstra, E. (2004). Coastal fishes of southern Africa. NISC (PTY) LTD.
- Hureau, J. (1969). Remarques sur les poissons des îles Saint-Paul et Amsterdam. Bull. Mus, nat. Hist. nat. (Cilt 40, s. 1150-1161).
- Hynes, H. (1950). The food of fresh-water sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*), with a review of methods used in studies of the food of fishes. The journal of animal ecology, 36-58.
- Hyslop, E. (1980). Stomach contents analysis a review of methods and their application. Journal of fish biology, 17(4), 411-429.
- Jaerisch, J., Zander, C., & Giere, O. (2010). Feeding behaviour and feeding ecology of two substrate burrowing teleosts, *Mullus surmuletus* (Mullidae) and *Lithognathus mormyrus* (Sparidae), in the Mediterranean Sea. Bulletin of Fish Biology, 12, 27-39.

- Kallianiotis, A., Torre, M., & Argyra, A. (2005). Age, growth, mortality, reproduction and feeding habits of the striped seabream, *Lithognathus mormyrus* (Pisces: Sparidae) in the coastal waters of the Thracian Sea, Greece. *Scientia Marina*, 69(3), 391-404.
- Kapetsky, J. (1984). Coastal lagoon fisheries around the world: some perspectives on fishery yields, and other comparative fishery characteristics. Studies and Reviews-General Fisheries Council for the Mediterranean (FAO) No:61.
- Keser, N. (2011). Beymelek lagününün limnolojik ve jeomorfolojik özellikleri. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 24, 258-286.
- Khalidi, A., & Chakroun-Marzouk, N. (2016). Biométrie et éthologie alimentaire de deux Sparidae *Oblada melanura* (Linnaeus, 1758) et *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758) du golfe de Tunis. *Bulletin de l'institut national des sciences et technologies de la mer.*, 43, 1-8.
- Kitsos, M. S., Tzomos, T. H., Anagnostopoulou, L., & Koukouras, A. (2008). Diet composition of the seahorses, *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829 and *Hippocampus hippocampus* (L., 1758) (Teleostei, Syngnathidae) in the Aegean Sea. *Journal of Fish Biology*, 72(6), 1259-1267.
- Kocataş, A. (1986). Oseanoloji: deniz bilimlerine giriş. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi.
- Lagler, K. (1956). Freshwater fishery biology. Brown Compony Publishers Dubuque.
- Le Cren, E. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *The Journal of Animal Ecology*, 201-219.
- Lindeman, R. (1942). The trophic-dynamic aspect of ecology. *Ecological Society of America (Cilt 23, s. 399-417)*.
- Lopez-Peralta, R., & Arcila, C. (2002). Diet composition of fish species from the southern continental shelf of Colombia. *WorldFish Center Quarterly*, 25, 23-29.
- Lorenzo, J., Pajuelo, J., Mendez-Villamil, M., Coca, J., & Ramos, A. (2002). Age, growth, reproduction and mortality of the striped seabream, *Lithognathus mormyrus* (Pisces, Sparidae), off the Canary Islands (central-east Atlantic). *Journal of Applied Ichthyology*, 18(3), 204-209.
- Lozys, L. (2004). The growth of pikeperch (*Sander lucioperca* L.) and perch (*Perca fluviatilis* L.) under different water temperature and salinity conditions in the Curonian Lagoon and Lithuanian coastal waters of the Baltic Sea. *Hydrobiologia (Cilt 514, s. 105-113)*.
- Mater, S., Uçal, O., & Kaya, M. (1989). Türkiye Deniz Balıkları Atlası. Bornova-İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.

- McLachlan , A., Armitage, P., Cranston, P., & Pinder, L. (1995). The Chironomidae. The biology and ecology of non-biting midges. *Journal of Animal Ecology*, 64(5), 667.
- Morte, S., Redon, M., & Sanz-Brau, A. (2001). Diet of *Scorpaena porcus* and *Scorpaena notata* (Pisces: Scorpaenidae) in the western Mediterranean. *Cahiers de Biologie Marine* (Cilt 42, s. 333-344).
- Özer, E., & Başusta, N. (2012). Balıklarda mide içeriği analiz yöntemleri. *Ecological Life Sciences*, 7(1), 12-21.
- Pauly, D., Soriano-Bartz, M., & Palomares, M. (1993). Improved construction, parametrization and interpretation of steady-state ecosystem models. In *Trophic models of aquatic ecosystems. Trophic Models of Aquatic Ecosystems* (Cilt 26, s. 1-13).
- Perez-Ruzafa, A., & Marcos, C. (2012). Fisheries in coastal lagoons: An assumed but poorly researched aspect of the ecology and functioning of coastal lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 110, 15-31.
- Perez-Ruzafa, A., Marcos, C., Perez-Ruzafa, I., & Perez-Marcos, M. (2011). Coastal lagoons:“transitional ecosystems” between transitional and coastal waters. *Journal of Coastal Conservation*, 15, 369-392.
- Perez-Ruzafa, A., Mompean, M., & Marcos C. (2007). Hydrographic, geomorphologic and fish assemblage relationships in coastal lagoons. In *Lagoons and Coastal Wetlands in the Global Change Context: Impacts and Management Issues: Selected papers of the International Conference “CoastWetChange”, Venice, 26–28 April 2004* , (s. 107-125). Springer Netherlands.
- Pinkas, L. (1971). Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. *Fish. Bull. US* (Cilt 152, s. 1-139).
- Ricker, W. (1975). The Fisheries Research Board of Canada Seventy-Five Years of Achievements. *Journal of the Fisheries Board of Canada*, 32(8), 1465-1490.
- Riedl, R. (1983). *Fauna und Flora des Mittelmeeres; ein systematischer Meeresfuehrer fuer Biologen und Naturfreunde*.
- Ross, S. (1977). Patterns of resource partitioning in searobins (Pisces: Triglidae). *Copeia* (s. 561-571).
- Santic, M., Paladin, A., & Elez, G. (2010). Diet of striped sea bream *Lithognathus mormyrus* (Sparidae) from eastern central Adriatic Sea-Regime alimentaire du marbre, *Lithognathus mormyrus* (Sparidae), en mer Adriatique centrale. *Cybiuim, International Journal of Ichthyology*, 34(4), 345-353.
- Sokal, R., & Rohlf, F. (1995). *Biometry*. Macmillan.

- Sparre, P. (1991). Introduction to multispecies virtual population analysis. In ICES Marine Science Symposia, 193, s. 12-21.
- Stergiou, K., & Karpouzi, V. (2002). Feeding habits and trophic levels of Mediterranean fish. Reviews in fish biology and fisheries (Cilt 11, s. 217-254).
- Stoner, A., & Livingston, R. (1984). Ontogenetic patterns in diet and feeding morphology in sympatric sparid fishes from seagrass meadows. Copeia (s. 174-187).
- Suau, P. (1970). Contribution to knowledge of biology of *Lithognathus mormyrus* (Sparidae). Investigacion Pesquera (Cilt 34, s. 237-265).
- Swain, C. (1839). The Sabbath morn. Chambers's journal, 256(396).
- Tortonese, E. (1955). Notes on Asteroidea. Annals and Magazine of Natural History, 8(93), 675-684.
- Windell, J., & Bowen, S. (1978). Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP Handbook (Cilt 3, s. 219-226).

ÖZGEÇMİŞ

Çağdaş Can CENGİZ, Ortaöğretim ve lise öğrenimini Adana’da tamamladı. 2008 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesinde lisans eğitimine başladı ve 2015 yılında mezun oldu. 2021 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği Anabilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimine başladı.

2022 yılından beri Tarım ve Orman Bakanlığı bünyesinde bulunan Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü’ne bağlı Akdeniz Su Ürünleri Araştırma Üretme ve Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü’nde Balıkçılık Teknolojisi Mühendisi olarak görev yapmaktadır.