

T.C.
AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SİDDIKLI KÜÇÜKBOĞAZ BARAJ GÖLÜ'NDEKİ
YAYIN BALIĞI (*Silurus glanis* L., 1758)'NİN BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİ

Ramazan YAZICI

DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

KIRŞEHİR 2018

T.C.
AHI EVRAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SIDDIKLI KÜÇÜKBOĞAZ BARAJ GÖLÜ'NDEKİ
YAYIN BALIĞI (*Silurus glanis* L., 1758)'NİN BİYOLOJİK
ÖZELLİKLERİ

Ramazan YAZICI

DOKTORA TEZİ
BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

DANIŞMAN
Prof. Dr. Mahmut YILMAZ

KIRŞEHİR 2018

Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Biyoloji Anabilim Dalında

Ramazan YAZICI Tarafından Hazırlanan

SIDDIKLI KÜÇÜKBOĞAZ BARAJ GÖLÜ'NDEKİ YAYIN BALIĞI, *Silurus glanis* L., 1758'NİN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan
Prof. Dr. Nazmi POLAT

Üye
Prof. Dr. Mahmut YILMAZ

Üye
Doç. Dr. Savaş YILMAZ

Üye
Doç. Dr. Ömer SAYLAR

Üye
Dr. Öğr. Ü. Okan YAZICIOĞLU

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2018

Prof. Dr. Yılmaz ALTUN

Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

“Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü’ndeki Yayın Balığı (*Silurus glanis* L., 1758)’nın Biyolojik Özellikleri” başlıklı bu tez çalışmasının içeriğindeki tüm bilgilerin akademik kurallar ve etik davranış çerçevesinde elde edildiğini, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlandığını ve bu araştırmada bana ait olmayan her türlü bilgi ve ifadeyi kaynak kullanarak eksiksiz bir şekilde atıf yapıldığını beyan ederim.

Ramazan YAZICI



SIDDIKLI KÜÇÜKBOĞAZ BARAJ GÖLÜ'NDEKİ YAYIN BALIĞI (*Silurus glanis* L., 1758)'NİN BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Doktora Tezi
Ramazan YAZICI

ÖZET

Bu çalışma, Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* L.,1758)'nın yaş tayini, büyüme, beslenme ve üreme özelliklerini tespit etmek amacı ile yürütülmüştür.

Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihlerinde, toplam 203 adet yayın balığı temin edilmiştir. Türün yaş tayini için omur, lapillus, lapillus kesiti, asteriskus ve pektoral yüzgeç ışıını kesitleri değerlendirilmiştir. Güvenilir kemiksi yapı olarak lapillus kesitleri tespit edilmiştir. Populasyonun yaş dağılımı 1-11 yıl olarak belirlenmiştir. Örneklerin total boyları 20.1-100.0 cm, ağırlıkları 40.40-7465.10 g arasında değişmiştir. Elde edilen yaş verilerinden büyüme parametreleri hesaplanmıştır. Populasyonun sonuşmaz boy değeri 174.58 cm ve sonuşmaz ağırlık değeri 35211.11g olarak belirlenmiştir. Boy-ağırlık ilişkisinde a ve b değeri tüm örnekler için sırasıyla 0.0034 ve 3.129 olarak hesaplanmıştır.

Yayın balığının besin kompozisyonu, balık, memeli, iki yaşamlı, kabuklu, yumuşakça ve bentik omurgasızlar olmak üzere 6 gruba ait toplam 18 besin çeşidinden oluşmuştur. Besin kompozisyonunda mevsimsel varyasyonlar gözlemlenmiştir. Ontogenetik besin değişimleri gözlenmiş olup farklı boy gruplarında negatif ve pozitif seçicilik gösterdiği saptanmıştır.

Örnekleme eşey oranı 0.88: 1.00 (Dişi:Erkek) olarak hesaplanmıştır. Gonadosomatik indeks değerlerine göre, türün üreme döneminin Nisan-Haziran ayları arasında olduğu belirlenmiştir. Ortalama yumurta sayısı 46342.5 yumurta/birey ve ortalama yumurta çapı 1.758 mm olarak tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yayın Balığı, *Silurus glanis*, Yaş tayini, Büyüme Özellikleri, Beslenme Özellikleri, Üreme Biyolojisi, Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü.

Sayfa Adedi: xiii+137

Tez Yöneticisi: Prof. Dr. Mahmut YILMAZ

**BIOLOGICAL PROPERTIES OF THE WELS CATFISH (*Silurus glanis* L.,
1758) FROM SIDDIKLI KÜÇÜKBOĞAZ DAM LAKE**

PhD Thesis

Ramazan YAZICI

ABSTRACT

This study was carried out with the aim of determining the age, growth, feeding and reproduction characteristics of the wels catfish (*Silurus glanis* L., 1758) inhabiting Siddıklı Küçükboğaz Dam Lake.

A total of 203 wels catfish was provided from September 2015 to August 2016. Vertebra, lapillus, lapillus section, asteriscus and pectoral fin ray section were evaluated for age determination. Lapillus sections were found as the most reliable bony structure. The age distribution of the population was determined as 1-11 years. The total length of the samples ranged from 20.1 to 100.0 cm and weights from 40.40 to 7465.10 g. The growth parameters were calculated from the obtained age data. Asymptotic length and weight values for this population were determined as 174.58 cm and 35211.11 g, respectively. The values of a and b in the length-weight relationship of this population were calculated as 0.0034 and 3.129, respectively.

The food composition of wels catfish was composed of 18 prey types belonging to 6 groups including fish, mammal, amphibian, crustacean, mollusk and benthic invertebrates. The seasonal variations were observed in the food composition. Ontogenetic feeding changes were observed, and negative and positive selectivity was determined in different length groups.

In the sampling, the sex ratio was calculated as 0.88: 1.00 (Female: Male). According to Gonadosomatic index values, the reproductive period was determined to be between April and June. The average number of eggs was 46342.5 eggs/individual and mean egg diameter was 1.758 mm.

Key Words: Wels catfish, *Silurus glanis*, Age determination, Growth Characteristics, Feeding Features, Reproduction Biology, Siddıklı Küçükboğaz Dam Lake.

Number of Pages: xiii+137

Thesis Advisor: Prof. Dr. Mahmut YILMAZ

TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalarında ve sosyal hayatımda devamlı desteğini aldığım, çalışmaların yürütülmesinden sonuçlandırılmasına kadar bilgi ve deneyimiyle yardımını gördüğüm tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Mahmut YILMAZ'a teşekkürü bir borç bilirim.

Destek ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen kıymetli hocam Prof. Dr. Nazmi POLAT'a, akademik deneyim ve bilgi birikimi ile her konuda bana destek olan Sayın Doç. Dr. Savaş YILMAZ hocama şükranlarımı sunarım.

Laboratuvar ve arazi çalışmalarında beraber çalıştığım, her konuda görüşlerine başvurduğum kıymetli hocam Dr. Öğr. Üyesi Okan YAZICIOĞLU'na, örneklerin temini ve laboratuvar çalışmaları aşamasında proje ekibimizde yer alan Yük. Müh. Abdülkadir YAĞCI'ya, baraj gölü su değişkenlerinin tespit edilmesinde projede birlikte çalıştığımız Sayın Dr. Öğr. Üyesi Tamer AKKAN'a, harita çizimi aşamasında yardımını aldığım Öğr. Gör. Murat POYRAZ'a, saha çalışmalarında lojistik olarak bizi destekleyen Kırşehir İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü personeline ve balıkçı Ali AYDEMİR'e tez çalışmama vermiş oldukları katkılardan dolayı teşekkür ederim. Ayrıca PYO.FEN.4001.15.004 ve PYO.MYO.4001.15.001 kodlu projeler ile yapmış olduğu katkılardan dolayı Ahi Evran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi olarak her zaman yanımda olan aileme sonsuz şükranlarımı sunarım.

Ramazan YAZICI

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ÖZET.....	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR	xii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	4
3. MATERYAL VE METOT	8
3. 1. ARAŞTIRMA MATERYALİ.....	8
3. 1. 1. Yayın Balığı (<i>Silurus glanis</i> L.,1758)'nın Taksonomisi	8
3. 1. 2. Yayın Balığı'nın Genel Özellikleri.....	8
3. 2. ARAŞTIRMA ALANININ TANITILMASI.....	11
3. 3. HABİTATIN FİZİKO-KİMYASAL DEĞİŞKENLERİNİN TESPİTİ	12
3. 4. BALIK ÖRNEKLERİN ELDE EDİLMESİ.....	12
3. 5. ÖRNEKLERİN İNCELENMESİ.....	12
3. 6. YAŞ TAYİNİ ÖZELLİKLERİ	13
3. 6. 1. Yapıların Yaş Belirlemeye Hazırlanması	13
3. 6. 1. 1. Omur	13
3. 6. 1. 2. Otolit (Asteriskus ve Lapillus)	13
3. 6. 1. 3. Pektoral yüzgeç ışını	13
3. 6. 1. 4. Lapillus kesiti	14
3. 6. 2. Yaş Tayininde Kullanılan Yapıların Değerlendirilmesi	17
3. 6. 3. Yaş Verilerinin Analizleri.....	17
3. 6. 3. 1. Kemiksi Yapılarda Ortalama Yaş Analizi.....	18
3. 6. 3. 2. Yüzde uyum (YU)	18
3. 6. 3. 3. Ortalama yüzde hata (OYH).....	19
3. 6. 3. 4. Değişim katsayısı (DK).....	19
3. 6. 4. Yaş Belirlemede Güvenilir Yapının Seçilmesi	20

3. 7. BÜYÜME ÖZELLİKLERİ.....	21
3. 7. 1. Yaş Kompozisyonu.....	21
3. 7. 2. Boy ve Ağırlık Kompozisyonu	21
3. 7. 3. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkileri	21
3. 7. 4. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	22
3. 7. 5. Kondisyon Faktörü	23
3. 7. 6. Boy-Boy İlişkileri.....	23
3. 8. BESLENME ÖZELLİKLERİ.....	24
3. 8. 1. Mide İçeriklerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Metotlar	24
3. 8. 2. Doluluk (FI) ve Boşluk (VI) İndeksi	25
3. 8. 3. Nispi Önem İndeksi (IRI)	25
3. 8. 4. Schoener's Overlap Index (C_{xy})	26
3. 8. 5. Besin Seçicilik İndeksi (V_a)	26
3. 9. ÜREME ÖZELLİKLERİ.....	28
3. 9. 1. Cinsiyet Tayini ve Eşey Oranlarının Belirlenmesi	28
3. 9. 2. Üreme Zamanının Tespiti	28
3. 9. 3. Yumurta Verimliliği (Fekondite)	28
3. 9. 4. Fekondite-Boy ve Fekondite-Ağırlık İlişkileri.....	29
4. BULGULAR	30
4.1. YAŞ TAYİNİ.....	30
4. 1. 1. Kemiksi Yapılarda Yaş Kompozisyonu	30
4. 1. 2. Kemiksi Yapılarda Ortalama Yaşlar.....	37
4. 1. 3. Yaş Okumalarında Uyum	37
4. 1. 4. Güvenilir Kemiksi Yapının Seçimi	38
4. 1. 5. Kemiksi Yapıların Karşılaştırılması	39
4. 2. BÜYÜME ÖZELLİKLERİ.....	44
4. 2. 1. Yaş Kompozisyonu.....	44
4. 2. 2. Boy ve Ağırlık Dağılımları	45
4. 2. 3. Yaş-Boy İlişkisi	49
4. 2. 4. Yaş-Ağırlık İlişkisi	53
4. 2. 5. Boy-Ağırlık İlişkisi.....	56
4. 2. 6. Kondisyon Faktörü	58

4. 2. 7. Boy-Boy İlişkisi	62
4. 3. BESLENME ÖZELLİKLERİ	63
4. 3. 1. Genel Besin Kompozisyonu	63
4. 3. 2. Mevsimlere Göre Beslenme Özelliği	65
4. 3. 3. Yaş Gruplarına Göre Beslenme Özelliği	68
4. 3. 4. Boy Gruplarına Göre Beslenme Özelliği	70
4. 3. 5. Yayın Balığının Besin Tercihi	73
4. 4. ÜREME ÖZELLİKLERİ	77
4. 4. 1. Eşey Oranları	77
4. 4. 2. Üreme Zamanın Tespiti	77
4. 4. 3. Yumurta Sayısı (Fekondite) ve Yumurta Çapının Tespiti	80
4. 4. 4. Fekondite-Boy ve Fekondite-Ağırlık İlişkileri	81
4. 5. HABİTATIN FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞKENLERİ	83
5. TARTIŞMA	84
5. 1. YAŞ TAYİNİ	84
5. 2. BÜYÜME ÖZELLİKLERİ	88
5. 2. 1. Yaş Kompozisyonu	88
5. 2. 2. Boy ve Ağırlık Dağılımları	88
5. 2. 3. Yaş-Boy İlişkisi	90
5. 2. 4. Boy-Ağırlık İlişkileri	96
5. 2. 5. Kondisyon Faktörü	97
5. 2. 6. Boy-Boy İlişkileri	99
5. 3. BESLENME ÖZELLİKLERİ	100
5. 3. 1. Genel Besin Kompozisyonu	100
5. 3. 2. Mevsimlere Göre Beslenme Özelliği	105
5. 3. 3. Yaş Gruplarına Göre Beslenme Özelliği	106
5. 3. 4. Boy Gruplarına Göre Beslenme Özelliği	106
5. 3. 5. Yayın Balığının Besin Tercihi	107
5. 4. ÜREME ÖZELLİKLERİ	109
5. 4. 1. Eşey Oranı	109
5. 4. 2. Üreme Zamanı	109
5. 4. 3. Yumurta Sayısı (Fekondite) ve Yumurta Çapı	110

5. 4. 4. Fekondite-Boy ve Fekondite-Ağırlık İlişkileri.....	111
5. 5. HABİTATIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ	112
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	116
7. KAYNAKLAR.....	120
8. ÖZGEÇMİŞ.....	137



TABLolar DİZİNİ

Tablo 4. 1. Yaş gruplarına göre örnek sayıları ve yüzdeleri.....	33
Tablo 4. 2. <i>Silurus glanis</i> türünün kemiksi yapılarında ortalama yaş değerleri.	37
Tablo 4. 3. Kemiksi yapılarında tam yaş ve ± 1 yaş uyum değerleri.	38
Tablo 4. 4. <i>Silurus glanis</i> türünün kemiksi yapılarında OYH ve DK değerleri.	38
Tablo 4. 5. Yaş kompozisyonu (N: örnek sayısı).....	44
Tablo 4. 6. Örnekleme total boy ve ağırlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri. ...	45
Tablo 4. 7. Örnekleme yaş gruplarına ve eşeylere göre ortalama total boylar.	50
Tablo 4. 8. Boyca büyüme parametreleri ve büyüme performans indeks değeri.	51
Tablo 4. 9. Yaş grupları ve eşeylere göre ortalama ağırlık değerleri.	53
Tablo 4. 10. Ağırlıkça von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri.	54
Tablo 4. 11. Örnekleme cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.	56
Tablo 4. 12. Örnekleme yaşlara ve eşeylere göre kondisyon faktörü değerleri.	59
Tablo 4. 13. <i>Silurus glanis</i> 'in boy-boy ilişkisi parametreleri.....	62
Tablo 4. 14. <i>Silurus glanis</i> örnekleminin besin kompozisyonu.....	64
Tablo 4. 15. Yayın Balığı örnekleminde mevsimsel besin kompozisyonu.	67
Tablo 4. 16. <i>Silurus glanis</i> bireylerinde mevsimler arasındaki besin benzerliği.	68
Tablo 4. 17. Yaş gruplarına göre besin çeşitlerinin nispi önem indeksi değerleri.	70
Tablo 4. 18. Boy gruplarına göre besin çeşitlerinin nispi önem indeksi değerleri. ...	72
Tablo 4. 19. Boy grupları arasındaki besin benzerliği.	72
Tablo 4. 20. Dişi bireylere ait aylık GSI değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.....	78
Tablo 4. 21. Erkek bireylere ait aylık GSI değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.	79
Tablo 4. 22. Örneklemin aylık GSI değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.	79
Tablo 4. 23. Yayın balıklarının yumurta sayısı ve yumurta çapı değerleri.	81
Tablo 4. 24. Araştırma alanının bazı fiziksel ve kimyasal değişkenleri.....	83
Tablo 5. 1. Farklı çalışmalarda tüm bireylere göre boy ve ağırlık dağılımları.	89
Tablo 5. 2. Farklı çalışmalarda yaşlara göre ortalama boy (cm) değerleri.	92
Tablo 5. 2 (Devam). Farklı çalışmalarda yaşlara göre ortalama boy (cm) değerleri.	93
Tablo 5. 3. Farklı çalışmalarda yaşlara göre ortalama ağırlık (g) değerleri.	94
Tablo 5. 4. Farklı çalışmalarda büyüme denklemi parametreleri ve Φ' değerleri.....	95
Tablo 5. 5. Farklı habitatlarda Yayın balıklarının boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.	97

Tablo 5. 6. Farklı habitatlarda türünün ortalama kondisyon faktörü değerleri.....	99
Tablo 5. 7. Farklı çalışmalarda türün tükettiği besin maddeleri	103
Tablo 5. 7 (devam). Farklı çalışmalarda türün tükettiği besin maddeleri.....	104



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3. 1. Yayın Balığı, <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758.....	9
Şekil 3. 2. Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nün haritası.....	11
Şekil 3. 3. Pektoral yüzgeç ışını kesit alma tekniği.	14
Şekil 3. 4. Lapillus örneklerinin silikon kalıplara yerleştirilme işlemi.....	15
Şekil 3. 5. Lapillus örneklerinin silikon kalıplardan çıkartılması.	16
Şekil 3. 6. Lapillusların kesim düzlemi ve kesit alma tekniği.	16
Şekil 4. 1. Omur yaş kompozisyonu.....	30
Şekil 4. 2. Lapillus yaş kompozisyonu.	31
Şekil 4. 3. Lapillus kesiti yaş kompozisyonu.	31
Şekil 4. 4. Asteriskus yaş kompozisyonu.....	32
Şekil 4. 5. Pektoral yüzgeç ışını kesiti yaş kompozisyonu.	32
Şekil 4. 6. Yayın Balığı'nda omurun yüzeyden görünümü.....	34
Şekil 4. 7. Yayın Balığı'nda lapillusun yüzeyden görünümü.	35
Şekil 4. 8. Yayın Balığı'nda lapillus kesiti.	35
Şekil 4. 9. Yayın Balığı'nda asteriskusun yüzeyden görünümü.	36
Şekil 4. 10. Yayın Balığı'nda pektoral yüzgeç ışını kesiti.....	36
Şekil 4. 11. Lapillus kesiti ve lapillus yaşlarının kıyaslanması.....	40
Şekil 4. 12. Lapillus kesiti ve asteriskus yaşlarının kıyaslanması.....	41
Şekil 4. 13. Lapillus kesiti ve omur yaşlarının kıyaslanması.	42
Şekil 4. 14. Lapillus kesiti ve pektoral yüzgeç ışını kesiti yaşlarının kıyaslanması. ...	43
Şekil 4. 15. Dişi bireylerin total boy-frekans dağılımı.	46
Şekil 4. 16. Erkek bireylerin total boy-frekans dağılımı.....	46
Şekil 4. 17. <i>Silurus glanis</i> örneğinde tüm bireylerin total boy-frekans dağılımı.	47
Şekil 4. 18. Dişi bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.....	48
Şekil 4. 19. Erkek bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.	48
Şekil 4. 20. <i>Silurus glanis</i> örneğinde tüm bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.	49
Şekil 4. 21. Örneklemin dişi bireylerinde yaş-boy ilişkisi.....	51
Şekil 4. 22. Örneklemin erkek bireylerinde yaş-boy ilişkisi.....	52
Şekil 4. 23. Örneklemin yaş-boy ilişkisi.....	52
Şekil 4. 24. Örnekleimde dişi bireylerin yaş-ağırlık ilişkisi.....	54

Şekil 4. 25. Örneklemede erkek bireylerin yaş-ağırlık ilişkisi.....	55
Şekil 4. 26. Örneklemedeki tüm bireylerin yaş-ağırlık ilişkisi.	55
Şekil 4. 27. Örneklemede dişi bireyler için boy-ağırlık ilişkisi.	56
Şekil 4. 28. Örneklemede erkek bireyler için boy-ağırlık ilişkisi.	57
Şekil 4. 29. Örneklemede tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi.....	57
Şekil 4. 30. Dişi bireylerin total boy sınıflarına göre kondisyon faktörü değişimi. ...	60
Şekil 4. 31. Erkek bireylerin total boy sınıflarına göre kondisyon faktörü değişimi. 61	
Şekil 4. 32. Tüm bireylerin total boy sınıflarına göre kondisyon faktörü değişimi. ..	61
Şekil 4. 33. Mide doluluk indeksi ve boş mide yüzdesinin mevsimsel değişimi.	65
Şekil 4. 34. Mide doluluk indeksi ve boş mide yüzdesinin yaşlara göre değişimi.	69
Şekil 4. 35. Mide doluluk indeksi ve boş mide yüzdesinin boylara göre değişimi. ...	71
Şekil 3. 36. Küçük boylu bireylerde Pearre's Seçicilik İndeks değerleri.	74
Şekil 4. 37. Orta boylu bireylerde Pearre's Seçicilik İndeks değerleri.....	75
Şekil 4. 38. Büyük boylu bireylerde Pearre's Seçicilik İndeks değerleri.	76
Şekil 4. 39. Dişi ve erkek bireylerinin GSI değerlerinin aylık değişimi.....	77
Şekil 4. 40. Tüm bireyler için GSI değerleri ile su sıcaklığı arasındaki ilişki.	80
Şekil 4. 41. Yayın Balığı'nın fekondite-total boy ilişkisi.	81
Şekil 4. 42. Yayın Balığı'nın fekondite-ağırlık ilişkisi.....	82

SİMGELER VE KISALTMALAR

A+	: Pozitif allometrik büyüme
a	: Regresyon eğrisinin y eksenini kestiği nokta
a_d	: Diyetteki a besin türünün nispi bolluğu
a_e	: Ortamdaki a besin türünün nispi bolluğu
b	: Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon katsayısı
b_d	: Diyetteki diğer besin türlerinin nispi bolluğu
b_e	: Ortamdaki diğer besin türlerinin nispi bolluğu
C_{xy}	: Schoener's overlap index
DK	: Değişim katsayısı
e	: Doğal logaritma tabanı
FI	: Doluluk indeksi
FISAT II	: Fish stock assessment tools
GSI	: Gonadosomatik indeks
G_w	: Gonad ağırlığı
I	: İzometrik büyüme
IRI	: Nispi önem indeksi
ha	: Hektar
hm³	: Hektometre küp
K	: Büyüme sabiti
KF	: Kondisyon Faktörü
L	: Balık Boyu
L_∞	: Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy
L_t	: t yaşındaki balığın boyu
Log	: 10 tabanında logaritma
Mak	: Maksimum
Min	: Minimum
mm	: Milimetre
Ort	: Ortalama
OY	: Ortalama yaş
OYH	: Ortalama yüzde hata

O₂	: Oksijen
P	: Değişkenler arası önemlilik düzeyi
pH	: Hidrojen iyon konsantrasyonu
P_{xi}	: x grubunun (yaş, boy veya mevsim) diyetinde <i>i</i> besin kategorisinin sayısal yüzdesi
P_{yi}	: y grubunun (yaş, boy veya mevsim) diyetinde <i>i</i> besin kategorisinin sayısal yüzdesi
R	: j balığı için yapılan tekrarlı okuma sayısı
r²	: Korelasyon katsayısı
SB	: Standart boy
Sh	: Standart hata
Ss	: Standart sapma
t	: Yaş
t₀	: Balık boyunun sıfır (0 cm) kabul edildiği andaki teorik yaş
TB	: Total boy
V_a	: a türünün Pearre's seçicilik indeksi
VI	: Boş mide indeksi
W	: Balık ağırlığı
W_∞	: Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlık
W_t	: t yaşındaki balığın ağırlığı
% N	: Sayısal yüzde
% FO	: Bulunuş frekansı
% W	: Ağırlık yüzdesi
x²	: Ki-kare testi
Φ'	: Büyüme performans indeksi
μs	: Mikro saniye

1. GİRİŞ

Dünyadaki su kaynaklarının hacim olarak yaklaşık %0.01'ini iç sular oluşturmaktadır (Stiassny, 1996). Bu sularda balık türlerinin yaklaşık %40'ı, omurgalı hayvanların ise yaklaşık %20'si yaşamaktadır (Helfman ve ark., 2009).

Türkiye iç su kaynakları açısından oldukça zengin bir konumdadır. Sahip olduğu baraj, göl, gölet ve akarsu sistemleri ile avcılık ve yetiştiricilik açısından büyük bir avantaja sahiptir. Ayrıca coğrafi konumu nedeni ile geniş sucul türlere sahip olup balıkçılık biyolojisi çalışmaları için uygun sahaları barındırmaktadır (Harlioğlu, 2011).

Türkiye'de balıkçılık 4 temel tarımsal endüstriden bir tanesidir (Harlioğlu, 2011). Balıkçılık endüstrisinin gelişimi için balık türlerinin biyolojisi hakkındaki bilimsel bilgilerin uygulanması gerekmektedir. Balıkların yaşamları, alışkanlıkları, davranışları ve geçmişleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadan, balıkçılık kaynaklarını etkili bir şekilde planlamak, denetlemek ve yönetmek mümkün olmamaktadır. Bu bilgiler balıkçılık yönetiminin temelini oluşturmaktadır (James, 1973). Öte yandan dünya iç sularının yaklaşık %65'i antropojenik faktörlerin tehdidi altındadır (Vörösmarty ve ark., 2010). Bu yüzden balık türleri hakkındaki bilgiler henüz dökümanente edilemeden balık popülasyonları yok olma ile karşı karşıya kalabilmektedir (Lynch ve ark., 2016).

Balık biyolojisi denildiğinde balık popülasyonlarının yaş, büyüme, beslenme ve üreme gibi özellikleri akla gelmektedir. Balık biyolojisi çalışmalarının büyük bir titizlikle yürütülmesi gerekmektedir. Öyle ki veri analizlerinde yapılacak küçük bir hata popülasyonun geleceğini tehlikeye sokabilmekte hatta yok olmasına dahi neden olabilmektedir. Bu sebeple balıkçılık yönetimi açısından yaş, büyüme, beslenme ve üreme özelliklerinin titizlikle belirlenmesi gerekmektedir.

Yaş ve büyüme oranları ile ilgili veriler balıkçılık yönetiminin birçok yönü için hayati önem taşımaktadır (De vries ve Frie, 1996). Balıklarda büyüme, yaşın bir işlevi olarak gerçekleşmektedir. Bu nedenle yaş bilgilerinin mümkün olduğunca az hata ile belirlenmesi gerekmektedir (Gümüş ve Polat, 1999). Yaş ve büyüme parametrelerinin tespitinde karşılaşılan en önemli sorunlardan bir tanesi yaş tayininde uygun kemiksi yapının seçilmesidir (Khan ve ark., 2011). Yaş tayini için kullanılacak güvenilir kemiksi oluşum sadece türler arasında değil aynı zamanda

türün farklı popülasyonlarına göre de değişebilmektedir (Chilton ve Beamish, 1982). Yaş tayini çalışmalarında güvenilir kemiksi oluşumun tespiti için her bir yapının birden fazla araştırmacı tarafından değerlendirilmesi veya bir okuyucu tarafından tekrarlı okumaların yapılması oldukça önemlidir (Yılmaz, 2006).

Balıkçılık biyolojisi çalışmalarının ana unsurlarından bir tanesi de balığa ait beslenme ve diyet bilgisidir (Ramana ve Manjulatha, 2014). Bir türün beslenme ekolojisi popülasyon dinamikleri ile tamamen bağlantılı olduğundan, doğal kaynakların dağılımı, habitat tercihleri, av seçimi, av baskısı, ekosistem ve türlerin evrimi, besin rekabeti ve ekosistemler arasındaki enerji transferi gibi konuların anlaşılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu tür ekolojik bilgiler, koruma stratejileri geliştirirken çok değerlidir ve bu nedenle türlerin ve ekosistemlerin korunmasında önemli bir unsurdur (Braga ve ark., 2012).

Balıkların popülasyon özellikleri bilhassa üreme bilgileri, balık stoklarının değerlendirilmesi ve yönetiminde çok önemli girdilerdir (Froese, 2004). Cinsiyet oranı, ilk cinsel olgunluktaki uzunluk, olgunlaşma döngüsü ve yumurtlama periyodu gibi veriler üreme biyolojisi araştırmalarının temel parametreleridir (Reddy, 1979). Üremenin fizyolojisini anlamak için, gonadların mevsimsel ve gelişimsel değişikliklerinin makroskobik ve mikroskobik gözlemlerle incelenmesi gereklidir (Priyadharsini ve ark., 2013). Gonadal gelişim ve bir türün yumurtlama mevsimi bilgisi, popülasyonun üreme sıklığı üzerine daha sonra yapılacak olan çalışmalara temel oluşturmaktadır (Chakraborty ve ark., 2007).

Yayın Balığı Türkiye iç sularında yayılış gösteren ekonomik balık türleri içerisinde ilk sıralarda yer almaktadır. Etinin kılçıksız ve lezzetli oluşu ekonomik manada cazip hale gelmesini sağlamaktadır. Buna karşın avcılığının zor olması da ekonomik değerini yükseltmekle beraber çok geniş kitleler tarafından tüketilememesine yol açmaktadır. Bu balık türü Kırşehir sınırları içerisinde sadece Hirfanlı (Doğan Bora ve Gül, 2004) ve Sıdıklı Küçükboğaz barajlarında yaşamaktadır.

Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde; Ünver (2011), Turna Balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nin beslenme rejimi, Özdemir (2013) Turna Balığı (*Esox lucius* L., 1758)'nda ağır metal birikimi, Teber (2013) Kadife Balığı, *Tinca tinca* (L., 1758)'nda ağır metal birikimi konularında araştırmalar yürütmüşlerdir. Mevcut literatürler

incelendiğinde Yayın Balığı gibi ekonomik önemi yüksek olan bir türün söz konusu sahada biyolojik özellikleri açısından herhangi bir araştırma yapılmamıştır.

Bu çalışmada Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* L., 1758)'nın yaş, büyüme, beslenme ve üreme gibi bazı biyolojik özelliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.



2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Yayın Balığı ekonomik öneme sahip olması sebebi ile geçmişten günümüze bilimsel araştırmaların hedef türlerinden bir tanesi olmuştur. Yayın balıklarının biyolojik özellikleri üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Ancak bu çalışma yaş tayininde kullanılan teknik, 5 farklı kemiksi yapıdan yaş verilerinin alınması ve yaş, büyüme, beslenme ve üreme özelliklerinin bir arada değerlendirilmesi ile mevcut literatürlerden ayrılmaktadır.

Yayın Balığı hakkında tez konusu ile alakalı olarak yapılmış bilimsel yayınlar aşağıda kronolojik olarak verilmiştir.

Sedlár ve Geczö (1973) Slovakya iç sularında farklı habitatlardan elde etmiş oldukları Yayın Balığı örneklerinin pektoral yüzgeç ışını kesitlerinden yaş tayini yapmışlar, elde edilen numunelerden geri hesaplama yaparak yaş doğrulama ve büyüme özelliklerini tespit etmişlerdir.

Ciocan (1977) *Silurus glanis* türünde, eşeyler arasındaki morfolojik farklılıklar hakkında bilgi vererek dişi ve erkek ayrımının morfolojik olarak da yapılabileceği bilgisini literatüre kazandırmıştır.

Harka (1983) Tisza Nehri (Macaristan)'nden yakalanan Yayın balıklarının pektoral yüzgeç ışını kesitlerinden yaş tayini yapmış ve büyüme özelliklerini ortaya çıkarmıştır.

Harka (1984) Tisza Nehri (Macaristan)'nde *Silurus glanis* bireylerinin pektoral yüzgeç ışınlarından kesitler alarak yaş tayini yapmış, pektoral yüzgeç ışınlarından yaşları geri hesaplamış ve büyüme özelliklerini belirlemiştir.

Hilge (1985) deneysel olarak 18-30°C derece sıcaklık değerlerine sahip 40 adet tank kullanarak sıcaklığın Yayın balıklarının büyümeleri üzerine etkilerini tespit etmiştir.

Akyurt (1988a) Iğdır Ovası Karasu Çayı'nda yaşayan Yayın balıklarında omurlardan yaş tayini yaparak oransal büyüme parametrelerini, kondisyon faktörü değerlerini, bazı biyometrik özelliklerini, üreme mevsimi, üreme çağı ve yumurta verimliliğini araştırmıştır.

Akyurt (1988b) Iğdır Ovası Karasu Çayı'nda türün Caner balığı ile aynı çevre koşullarındaki büyüme durumları ve çeşitli verim özelliklerinin karşılaştırmasını yapmıştır.

Orlova (1989) Volga Deltası (Rusya)'nda Yayın Balığı'nın pektoral yüzgeç ışını kesitlerini kullanarak yaş tayini yapmış, büyüme ve eşeyssel olgunluk çağını saptamıştır.

Harka ve Bíró (1990) türün pektoral yüzgeç ışınından kesit alarak yaş tayini yapmışlar, elde edilen numunelerden geri hesaplama yaparak büyüme çalışmalarındaki yaşa bağlı muhtemel hata kaynaklarını tespit etmişlerdir.

Boujard (1995) deneysel olarak yaptığı çalışmada Yayın balıklarının göç ritimlerini ve beslenme aktivitelerini ortaya çıkarmıştır.

Adámek ve ark. (1999) kontrollü şartlar altında Yayın balıklarının besin tipleri üzerine nasıl bir predasyon uyguladığını ve hangi tip besinleri tercih ettiğini belirlemişlerdir.

Czarnecki ve ark. (2003) Góreckie Gölü (Polonya)'nde Yayın Balığı'nın beslenme biyolojisi ve besin seçiciliğini tespit etmişlerdir.

Alp ve ark. (2004) Menzelet Baraj Gölü (Kahramanmaraş)'nde yaşayan Yayın balıklarının gonadosomatik indeks değerlerindeki mevsimsel dalgalanmaları, ilk eşeyssel olgunluk boyu ve yaşını, yumurta verimini ve yumurta çapını belirlemişlerdir.

Doğan Bora ve Gül (2004) Hirfanlı Barajı (Kırşehir)'nda türün mide içeriğindeki besin tiplerini, yaşa ve boya bağlı olarak beslenme değişimini ve besin çeşitliliğini araştırmışlardır.

Wysujack ve Mehner (2005) Feldberger Hausse Gölü (Almanya)'nden yakalanan *Silurus glanis* bireylerinin boy dağılımlarını, besin kompozisyonunu, beslenme ekolojisini ve predatör boyu-balık boyu arasındaki ilişkilerini tespit etmişlerdir.

Britton ve ark. (2007) İngiltere'de balıkçılardan elde etmiş oldukları Yayın Balığı örneklerini yapay bir gölet içerisinde kontrollü olarak izlemişler, markalama ve geri yakalama yöntemi ile yaş tayini ve büyüme özelliklerini belirlemişlerdir.

Yılmaz ve ark. (2007a) Altinkaya Baraj Gölü (Samsun)'nden yakalamış oldukları Yayın balıklarında omur ve asteriskus olmak üzere iki farklı yapıdan yaş tayininde kullanılacak güvenilir kemiksi oluşumu saptamışlardır.

Yılmaz ve ark. (2007b) Altinkaya Baraj Gölü (Samsun)'nde yaşayan Yayın balıklarında omurdan yaş tayini yapmışlar, yaş-boy ilişkisi, yaş-ağırlık ilişkisi, kondisyon faktörü ve boy-ağırlık ilişkilerini tespit etmişlerdir.

Carol ve ark. (2009) Flix, Riba-roja, Sau, Susqueda Baraj Gölleri (İspanya) ve Ebro Kanalı (İspanya)'ndan elde ettikleri Yayın balıklarının pektoral yüzgeç ışını kesitlerinden yaş tayini ve büyüme özelliklerini belirlemişler ve bu habitatlarda türün beslenme özelliklerini rapor etmişlerdir.

Ergüden ve Göksu (2009) Seyhan Baraj Gölü (Adana)'nde Yayın balıklarının boy-ağırlık ilişkisi sabitlerini tespit etmişlerdir.

Saylar (2009) Kabalar Göleti (Kastamonu)'nden elde etmiş olduğu Yayın balıklarında, omur ve pektoral yüzgeç ışını kesiti olmak üzere iki farklı kemiksi yapıyı kullanarak yaş tayini için en güvenilir kemiksi oluşumu rapor etmiştir.

Uysal ve ark. (2009) İznik Gölü (Bursa)'nden elde etmiş oldukları Yayın balıklarının yaş tayininde omurları kullanmış, yaş-eşey kompozisyonunu, boy-ağırlık ilişkisini, boyca büyüme oranlarını, ağırlıkça büyüme özelliklerini ve kondisyon faktörü değerlerini belirlemişlerdir.

Syvāranta ve ark. (2010) Tarn Nehri (Fransa)'nde Yayın Balığı'nı Turna Balığı ile birlikte değerlendirerek trofik etkileşimlerini ve pozisyonlarını belirlemiş ayrıca besin tiplerini ortaya çıkararak türün genel besin kompozisyonu hakkında bilgileri rapor etmişlerdir.

Alp ve ark. (2011) Menzelet Baraj Gölü (Kahramanmaraş)'nden yakaladıkları Yayın balıklarında, omurdan yaş tayini ve geri hesaplama yapmışlar, farklı büyüme modelleri ile büyüme eğrilerini kıyaslayıp büyüme parametrelerini bildirmişlerdir.

Horoszewicz ve Backiel (2012) Vistula Nehri ve Zegrzyński Baraj Gölü (Polonya)'nde türün pektoral yüzgeç ışını kesitlerini kullanarak yaş tayini yapmışlar, yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerini saptamışlardır.

Kahraman ve ark. (2014) Sakarya Nehri'ndeki Yayın balıklarının boy-ağırlık ilişkisi parametrelerini tespit etmişlerdir.

Saylar (2014) türün Altınkaya Baraj Gölü (Samsun) populasyonunda omur ve pektoral yüzgeç ışını kesitlerinden yaş okumaları yaparak türün yaş tayininde kullanılacak en güvenilir kemiksi oluşumu bildirmiştir.

Yüngül ve ark. (2014) Çelik Gölü (Adıyaman)'nde yaptıkları araştırmada, Yayın balıklarının omurlarından yaş tayini yapmışlar, yaş-eşey kompozisyonunu, yaş-boy ilişkisini, yaş-ağırlık ilişkisini, boy-ağırlık ilişkisi sabitlerini ve kondisyon faktörü değerlerini belirlemişlerdir.

Pavlović ve ark. (2015) Šumarice Baraj Gölü (Sırbistan)'nde Yayın balıklarını *Sander lucioperca*, *Esox lucius*, *Perca fluviatilis* türleri ile beraber değerlendirerek genel besin kompozisyonu ve beslenme ekolojisi üzerine bilgiler rapor etmişlerdir.

Didenko ve Gurbyk (2016) Kani Baraj Gölü (Ukrayna)'nde *Silurus glanis*'in bahar mevsimindeki besin kompozisyonunu, besin boyu-predatör boyu arasındaki ilişkilerini, besin rekabeti ve besin benzerliği açısından diğer piskivor balık türleri ile arasındaki etkileşimi ve trofik ilişkilerini tespit etmişlerdir.

Alp (2017) Menzelet Baraj Gölü (Kahramanmaraş)'nde türün besin kompozisyonunu, mevsimlere ve boy sınıflarına göre beslenme farklılıklarını, besin seçiciliğini ve predatör boyu-balık boyu ilişkilerini bildirmiştir.

Vejřík ve ark. (2017) Milada ve Most Gölleri (Çekya)'nde Yayın balıklarının mide içerikleri ve türün *Perca fluviatilis* bireylerinin yumurtaları üzerine yapmış olduğu predasyon üzerine araştırmalar yapmışlardır.

3. MATERYAL VE METOT

3. 1. ARAŞTIRMA MATERYALİ

3. 1. 1. Yayın Balığı (*Silurus glanis* L.,1758)'nın Taksonomisi

Yayın Balığı'nın taksonomik yeri, Nelson (2006) esas alınarak aşağıda verilmiştir.

Âlem	: Animalia
Şube	: Chordata
Alt Şube	: Vertebrata (Craniata)
Üst Sınıf	: Gnathostomata
Sınıf	: Actinopterygii
Alt Sınıf	: Neopterygii
Bölüm	: Teleostei
Alt Bölüm	: Ostarioclupeomorpha
Üst Takım	: Ostariophysii
Takım	: Siluriformes
Familya	: Siluridae
Cins	: <i>Silurus</i>
Tür	: <i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758
Türkçe Adı	: Yayın Balığı

3. 1. 2. Yayın Balığı'nın Genel Özellikleri

Silurus glanis, insanlar tarafından tüketilen ekonomik değeri yüksek olan bir balık türüdür. Yayın Balığı'nın, yağ oranı düşük ve lezzetli kemiksiz beyaz eti vardır. Birçok ülkede uzun yıllardan beri yetiştiriciliği yapılmaktadır (Linhart ve ark., 2002).

Yayın balıkları depressiform bir başa, fusiform bir gövdeye ve kompressiform bir kuyruğa sahip olmaları sebebi ile tek bir bütün olarak 3 farklı vücut tipine sahiptirler (Şekil 3. 1). Gözler küçük, çeneye yakın konumdadırlar ve gözler birbirinden uzaktır. Yayın balıklarının ağızları büyüktür ve dorsal pozisyonda konumlanmıştır. Çenelerinde küçük, ince ve çok sayıda kuvvetli dişlerin yanında

vomer dişleri de mevcuttur. Çenelerinde etli dudakları bulunan Yayın balıklarının yuvarlak burunları vardır ve iki çift burun deliğine sahiptirler. Üst çenede 1 çift, alt çenede 2 çift olmak üzere toplam 3 çift bıyıkları vardır. Vücutları pulsuz olup gayet sağlam yapılı ve oldukça kaygandır. Yanal çizgisi tamdır ve daha çok sırta yakın olarak konumlanmıştır. Solungaç kapağının üzerini deri kaplamıştır. Pektoral yüzgeç basit ışını kemikleşmiştir. Dorsal yüzgeç 3-4 ışına sahip olup başa daha yakın olarak konumlanmış ve kadesi oldukça kısadır. Ventral yüzgeçler dorsal yüzgeçlerden daha geridedir. Anal yüzgeci 83-87 ışına sahip olup kuyruk yüzgeci ile birleşmiştir. Dorsal bölge siyah, gri ve zeytin yeşili renkler içermektedir. Ventral bölge ise kirli beyaz ve sarımsı renktedir. Özellikle genç Yayın balıklarında lateral bölgeler siyah zemin üzerine grimsi alacalı bir görünüme sahiptir. Ayrıca açık renkli bir peritona sahiptir (Polat ve Uğurlu, 2011; Ünlü ve ark., 2012).



Şekil 3. 1. Yayın Balığı, *Silurus glanis* Linnaeus, 1758.

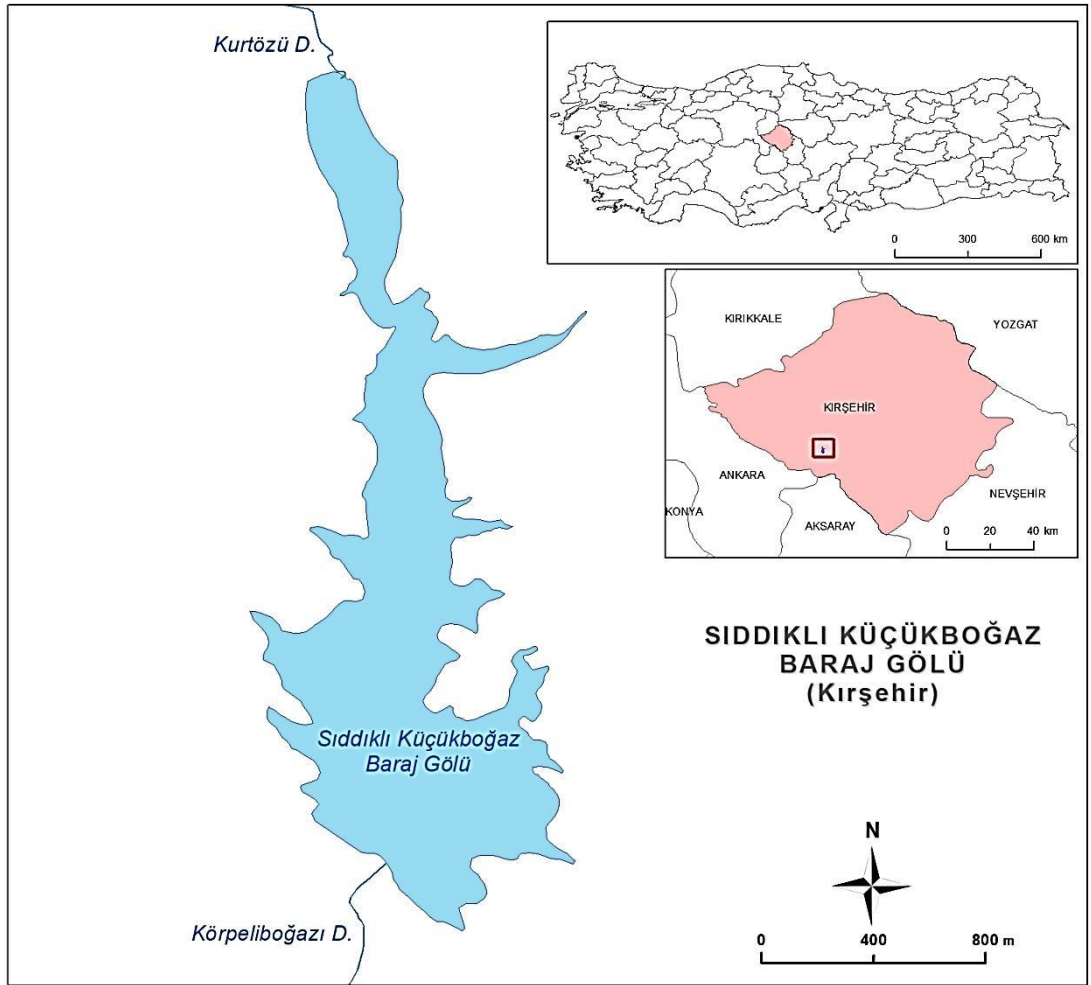
Yayın balıkları yavaş akan, büyük ve orta boyutlu nehirlerde, durgun su birikintilerinde ve yoğun vejetasyona sahip göllerde yaşarlar. Doğal ortamlarında yaklaşık 80 yıla kadar yaşayabilen Yayın balıkları 2-3 yaşında 1-2 kg ağırlığa ulaşınca yumurtlarlar. Yumurtlama zamanları Nisan-Haziran aylarında olup kuzey

bölgelere doğru gidildikçe üreme aktivitesi Ağustos ayına kadar uzayabilir. Erkek bireyler yuva kurma işini yaparlar ve yavrular yumurtadan çıkana kadar yuvayı savunurlar. Her dişi balık yaklaşık 500.000 kadar yumurta bırakır. Yumurtalar 2-3 günde açılır ve yumurtadan çıkan yavrular 3-4 gün yuvada kalırlar. Gece aktif avcı olarak tanımlanan tür genellikle su sütununun alt kısımlarında beslenme faaliyetini gerçekleştirir. Diğer birçok predatör balık türüne kıyasla Yayın balıklarının besin yelpazesi çok geniştir (zooplankton, solucan, salyangoz, kabuklular, sucul böcekler, ördek, kunduz, kerevit, balık, kurbağa, sıçan ve yılan). Genç bireyler zooplankton, omurgasız canlılar ve balıklar üzerine yoğun bir beslenme aktivitesi gösterirken erginler genellikle balık ve diğer omurgalı canlılar (kuşlar, kurbağalar, sürüngenler ve memeliler) üzerine predasyon uygularlar. Yaşa bağlı olarak ontogenetik besin değişimi gösterse de genel olarak balıklarla beslenirler. Bu nedenle piskivor beslenme özelliği gösteren bir balık türüdür (Omarov ve Popova, 1985; Geldiay ve Balık, 2007; Kottelat ve Freyhof, 2007, Copp ve ark., 2009).

Yayın balıkları; Kuzey Denizi, Baltık Denizi, Hazar Denizi, Karadeniz ve Aral Denizi havzalarında, İsveç ve Finlandiya'nın kuzey bölgelerinde, Ege Denizi havzasında ve Türkiye'de dağılım göstermektedir (Kottelat ve Freyhof, 2007). Ancak son yıllarda Batı Avrupa'da İngiltere'ye kadar yayılış gösterdiği rapor edilmiştir (Copp ve ark., 2009). Ülkemize Trakya Bölgesi üzerinden giriş yaparak, Marmara, Güneydoğu Anadolu, Ege, Akdeniz, Karadeniz ve İç Anadolu Bölgesi'nde, Sakarya Havzası, Kura-Aras Havzası'nda dağılım göstermiştir (Geldiay ve Balık, 2007; Polat ve Uğurlu, 2011).

3. 2. ARAŞTIRMA ALANININ TANITILMASI

Kırşehir İli'nin 40 km batısında Sıdıklı Küçükboğaz Köyü yakınlarında yer alan baraj gölü sulama amacıyla yapılmıştır. Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nün (Şekil 3. 2) hacmi $28,5 \text{ hm}^3$, yüzey alanı $1,65 \text{ km}^2$, gövde yüksekliği 53 m olup, 1998 yılında tamamlanmıştır. 2009 yılında işletmeye açılmıştır. Baraj sayesinde 4945 ha tarım alanının sulaması yapılmaktadır. Ayrıca baraj gölünde ekonomik anlamda balıkçılık faaliyetleri yürütülmektedir (Kırşehir Valiliği, 2008).



Şekil 3. 2. Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nün haritası.

3. 3. HABİTATIN FİZİKO-KİMYASAL DEĞİŞKENLERİNİN TESPİTİ

Baraj suyunun özelliklerinin belirlenebilmesi için gerekli olan fiziksel ve kimyasal değişkenlerden sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen, elektriksel iletkenlik, toplam çözünmüş madde (TDS) ve pH değeri arazi çalışmaları sırasında YSI Marka su analiz kiti ile ölçülmüştür.

3. 4. BALIK ÖRNEKLERİN ELDE EDİLMESİ

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan Yayın Balığı örnekleri Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında bir yıllık dönemde gölün değişik bölgelerinden her ay örnekleme yapılarak toplamda 17 operasyonda yakalanmıştır. Balıkların elde edilmesinde 25 m uzunluğunda 18x18 ve 20x20 mm göz açıklığına ve 50 m uzunluğunda 25x25, 30x30, 35x35, 40x40 mm göz açıklığına sahip fanyasız ağlar ile her biri 100 m uzunluğunda 45x45, 50x50, 55x55, 60x60, 65x65, 70x70, 75x75 ve 80x80 mm göz açıklığına sahip fanyalı ağlar kullanılmıştır. Ağlar akşam vakitlerinde atılmış ve ertesi sabah geri çekilmiştir (yaklaşık 8 saat). Bir yıllık arazi çalışmalarının neticesinde toplam 203 adet *Silurus glanis* örneği elde edilmiştir.

3. 5. ÖRNEKLERİN İNCELENMESİ

Aylık olarak yapılan her arazi çalışması sonunda yakalanan balıklar Ahi Evran Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Araştırma Laboratuvarı'na getirilmiştir. Örnekler öncelikle su ile yıkanmış ardından üzerlerindeki mukus tabakası ve kaba kirleticilerden arındırılmıştır. Kurutma kâğıdı ile balıkların üzerinde kalan su uzaklaştırılmış, numuneler tartım ve ölçüme hazır hale getirilmiştir. Örneklerin total ve standart boyları ± 1 mm hassasiyetli balık ölçüm tahtasında ölçülmüş olup ağırlıkları ± 0.01 g hassasiyetli terazi ile tartılmıştır. Ölçüm ve tartım sonuçları önceden hazırlanmış kataloglara kaydedilmiştir. Daha sonra balık örneklerinin karın kısmı anüsten baş bölümüne doğru keskin bir makasla kesilerek, iç organları çıkarılmış ve eşey tayini gonadların makroskopik olarak incelenmesiyle tespit edilmiştir.

3. 6. YAŞ TAYİNİ ÖZELLİKLERİ

Yaş tayini için her bir örnekten omur, lapillus ve asteriskus otolitler ve pektoral yüzgeç ışını olmak üzere 4 yapı alınmıştır. Ayrıca lapillus örneklerine kesit tekniği uygulanmış ve 5. yapı olarak analizlere dâhil edilmiştir. Bu yapılar içerisinden en güvenilir kemiksi yapı tespit edilerek, bu yapıdan yaş tayini yapılmıştır.

3. 6. 1. Yapıların Yaş Belirlemeye Hazırlanması

3. 6. 1. 1. Omur

Her bir balıktan, boyundan itibaren 4-10. omurlar arası makas ile kesilerek çıkarılmış ve içerisinde kaynamakta olan saf su bulunan beherlerde yaklaşık 4-5 dakika bekletilmiştir. Daha sonra omurlar üzerindeki et, deri, ilik vb. kaba parçalar bisturi, pens ve fırça yardımıyla temizlenmiştir. Temizlenmiş omurlar daha önceden sıcaklığı 103 °C'ye ayarlanmış etüv içerisinde 15 dakika bekletilerek su ve yağ damlacıkları uzaklaştırılmıştır. Etüvde bekletme işleminden sonra omurlar tekrar gözden geçirilmiş ve ardından incelemeye hazır hale getirilmiştir (Chugunova, 1963).

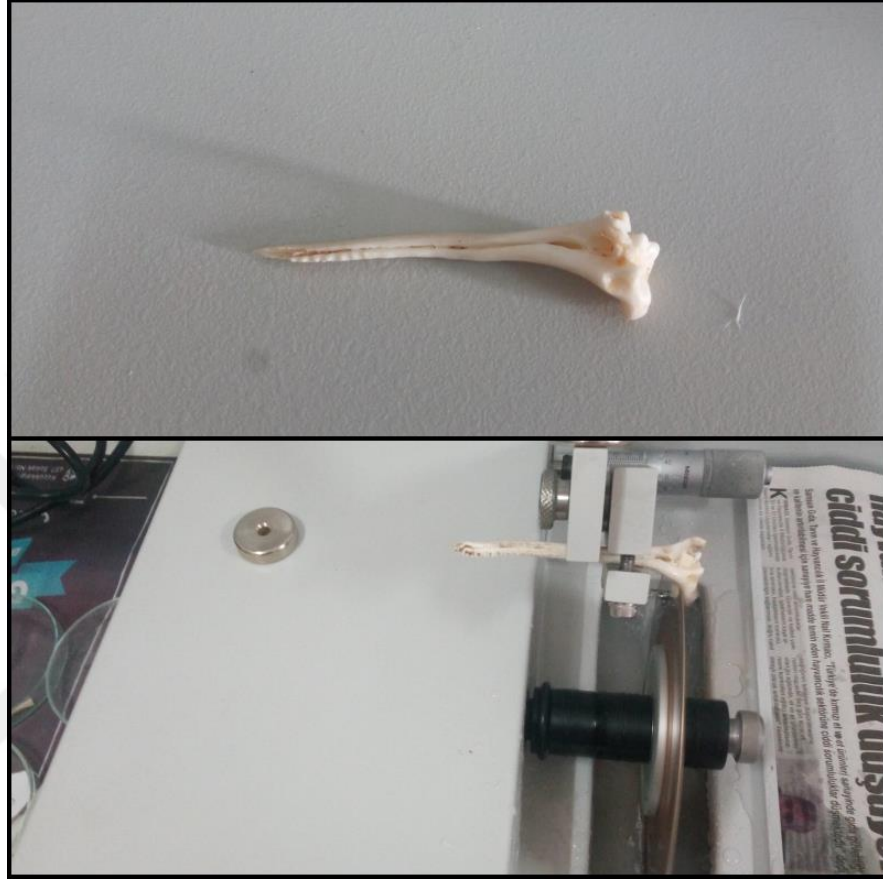
3. 6. 1. 2. Otolit (Asteriskus ve Lapillus)

Yayın balıklarının üst ve alt çeneleri keskin bir makas yardımı ile birbirinden ayrılmış, üst kısımda omurun devamı şeklinde olan kafatası kemiği kırılarak çiftler halinde bulunan lagenar (asteriskus) ve utrikular (lapilluslar) otolitler bir pens yardımıyla çıkarılmıştır. Otolitler alkol içerisinde temizlendikten sonra 103 °C'lik etüvde 15 dakika bekletilmiş ve eppendorf tüpleri içerisinde muhafaza edilerek incelemeye hazır hale getirilmiştir (Chugunova, 1963).

3. 6. 1. 3. Pektoral yüzgeç ışını

Yayın Balığı örneğinde sağ pektoral yüzgeç ışınları üzerlerindeki et ve deri parçalarından temizlendikten sonra 1-2 dk. %96'lık etil alkolde bekletilmiştir. Sonra mümkün olduğu kadar kaide kısmından olmak üzere Isomet Low Speed testere

ile 0.5-0.6 mm kalınlığında kesitler alınmıştır (Şekil 3. 3). Kesitler 30-60 sn. ksilolde bırakıldıktan sonra entelland ile daimî preparat haline getirilip incelenmiştir (Burnet, 1969).

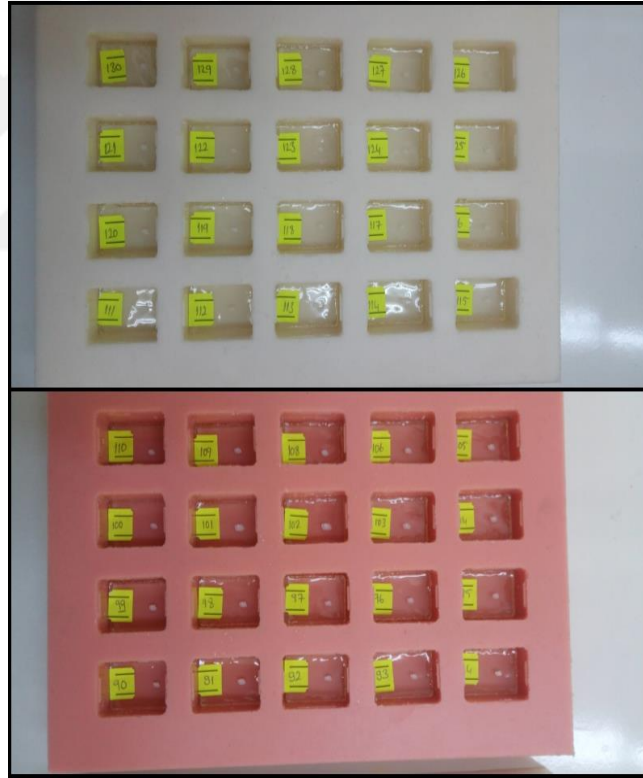


Şekil 3. 3. Pektoral yüzgeç ışını kesit alma tekniği.

3. 6. 1. 4. Lapillus kesiti

Yüzeyden yaş okuma işlemleri tamamlanmış lapilluslar distal bölge üzerinde silikondan hazırlanmış kalıplar içerisine örnek numaralarına göre yerleştirilmiştir (Şekil 3. 4). %2-3'lük polyester ve sertleştirici solüsyon karışımı hazırlanmıştır. Ardından her 100 g'lık karışım için bir damla kimyasal katalizör (Kobalt) eklenmiş ve şeffaf bir görüntü elde edilene kadar karıştırılmıştır. Daha sonra silikon kalıpların zeminini kaplayacak ve lapillusları kesit esnasında tutabilecek kalınlıkta bir taban oluşturmak amacı ile hazırlanan karışım dökülmüş ve oda sıcaklığın yaklaşık 5 saat sertleşmesi için bekletilmiştir. Ardından lapilluslar kuruyan karışımın üzerine distal bölge altta kalacak şekilde boylamasına yerleştirilmiştir. Kesit düzlemi lateralden

medialle doğru olacağından karışımı eklerken lapillusların yer değiştirmemelerine dikkat edilmiştir. Örnek numaralarının yer aldığı etiketler de silikon kalıpların içerisine yerleştirildikten sonra polyester karışım hava kabarcığı oluşturmayacak şekilde lapillusların üzerini tamamen örtene kadar ilave edilmiştir. Numuneler 60 °C'lik etüvde 3 saat bekletilmiş, polyester karışımının kesilebilecek sertliğe ulaşmasını takiben örnekler silikon kalıplardan çıkartılmıştır (Şekil 3. 5). Hazırlanan numuneler Buehler marka isomet low speed model testerede 0.5 mm kalınlığa sahip elmas uçlu bıçaklarla otolitın tam merkezinden geçecek şekilde ve lateral-medial hattı boyunca 0.5 mm kalınlığında kesitler alınmıştır (Şekil 3. 6). Alınan her bir kesit mikroskop altında incelenmiş, gerek görüldüğü takdirde yaş halkalarını daha belirgin hale getirmek amacıyla zımparalama işlemi yapılmıştır. Kesitler 30-60 sn ksilolde bırakıldıktan sonra entelland ile daimî preparat haline getirilip incelenmiştir.



Şekil 3. 4. Lapillus örneklerinin silikon kalıplara yerleştirilme işlemi.



Şekil 3. 5. Lapillus örneklerinin silikon kalıplardan çıkartılması.



Şekil 3. 6. Lapillusların kesim düzlemi ve kesit alma tekniği.

3. 6. 2. Yaş Tayininde Kullanılan Yapıların Değerlendirilmesi

Yapıların yaş tayini için hazırlanmasından sonra mikroskop altında değerlendirme aşamasına geçilmiştir. Asıl okumalar yapılmadan önce ön okumalar yapılmıştır. Ön okumalar okuyucuların yaş tayini yapılarını tanıması, yapıların göstermiş olduğu opak ve hiyalin halkaların karakterini anlaması, merkez bölgesinin tespiti, birinci yaş halkasını belirlemesi, yaş tayini yapılarının yaş tespitine uygun olup olmadığının değerlendirebilmesi ve uygun mikroskop büyütmesini belirleyebilmesi için önemlidir (Yılmaz, 2006). Ön okumalar sonucunda Yayın Balığı'nda yaş tayini için hazırlanan 5 farklı yapıdan hangisinin ya da hangilerinin yaş tayininde kullanılabileceğine karar verilmiştir.

Yaş tayini yapılabilecek durumda olan her bir kemiksi yapı tek okuyucu tarafından, binoküler mikroskopta farklı büyütmelerde ve değişik zamanlarda 2 kez okunmuştur. Lapillus ve pektoral yüzgeç ışını kesiti preparatları alttan aydınlatmalı mikroskop ile değerlendirilmiştir. Alkol dolu siyah derin bir kap içerisine yerleştirilen lapillus, omur ve asteriskuslar, üstten ve yandan aydınlatmalı binoküler mikroskopta genellikle 10x büyütmede okunmuş olup yapıların büyüklük ve küçüklük durumlarına göre mikroskop büyütmesi de değişmiştir. Okumalar lapillus, lapillus kesiti ve asteriskusta, distal tarafın anterior ve posterior uçlar arasındaki eksen boyunca yapılmıştır. Okumalar esnasında balıkların boy ve ağırlık verilerine bakılmamış, sadece yakalanma tarihi dikkate alınmıştır. Balıkların gerçek yıl sınıflarına yerleştirilmeleri 1 Ocak tarihine göre yapılmıştır.

3. 6. 3. Yaş Verilerinin Analizleri

Yaş verilerinin analizinde yüzde uyum, değişim katsayısı, ortalama yaş ve ortalama yüzde hata gibi hesaplamalar yapılmıştır. *Silurus glanis* bireylerinden alınan yapılar arasında karşılaştırmalar yapılmış ve yaş belirlemede güvenilir kemiksi oluşum belirlenmiştir.

3. 6. 3. 1. Kemiksi Yapılarda Ortalama Yaş Analizi

Yayın Balığı türünün yaş tayini için her bir bireyden alınan farklı kemiksi yapılardan gerçekleştirilen 2 tekrarlı okuma neticesinde ortalama yaşlar hesaplanmıştır. Ortalama yaş hesabı, güvenilir kemiksi oluşumun belirlenmesinden ziyade normalin altında ya da üstünde yapılan yaş okumalarını tespit etmede kullanılır. Herhangi bir kemiksi yapı için ortalama yaş (X_{kt}), o yapıda elde edilen tekrarlı yaşlar toplamının, tekrar okuma sayısı (n) ile örnek sayısının (f) çarpımına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Aşağıdaki formülle ifade edilir (Baker ve Timmons, 1991).

$$X_{kt} = \frac{\sum_i^n \sum_j^f x_{ijkt}}{nf} \quad (3. 1)$$

Formülde;

X_{kt} = Ortalama yaş

n = Tekrar okuma sayısı

f = Yaş tayini yapılan örnek sayısı

X_{ijkt} = j balığı için i. okumada elde edilen yaşı temsil etmektedir.

3. 6. 3. 2. Yüzde uyum (YU)

Yüzde uyum (YU), okumalar arasındaki uyumun tespit edilmesi esnasında kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Bu yöntemle her bir kemiksi oluşum için elde edilen tekrarlı okumalardaki benzerlik derecesi belirlenir ve yüzde olarak ifade edilir. Bu çalışmada uyum sayısı tam yaş ve ± 1 yaş uyumu olmak üzere kategorize edilmiştir. Her bir kategorideki örnek sayısı toplam örnek sayısına bölünerek yüzde (%) cinsinden ifade edilmektedir. Yüzde uyum, bir yapının güvenilir olduğunun kesin kanıtı değildir. Fakat yaş verilerinin analizinde dikkate alınması gereken bir göstergedir.

3. 6. 3. 3. Ortalama yüzde hata (OYH)

Silurus glanis türünde farklı kemiksi yapıların her biri için ortalama yüzde hata (OYH) hesabı yapılmıştır. Bir popülasyondaki tüm balıklar için ayrı ayrı hesaplanan OYH'lerin ortalaması alındığında, popülasyona ait ortalama yüzde hata indeksi (OYHİ) hesaplanmış olur. Bunun için aşağıdaki denklem kullanılmıştır (Beamish ve Fournier, 1981; Chilton ve Beamish, 1982).

$$OYH_j = 100\% \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{|x_{ij} - x_j|}{x_j} \quad (3.2)$$

Yukarıdaki formülde;

OYH_j = j balığı için ortalama yüzde hata,

X_{ij} = j balığında i inci yaş okuması,

X_j = j balığında ortalama yaş,

R = j balığı için yapılan tekrarlı okuma sayısını ifade etmektedir.

3. 6. 3. 4. Değişim katsayısı (DK)

Değişim katsayısı (DK) hesabında Chang (1982)'in önermiş olduğu aşağıdaki formül kullanılmıştır. Popülasyondaki bütün bireyler için hesaplanan değişim katsayılarının ortalaması alındığında, genel bir değişim katsayısı elde edilmektedir. Bu çalışmada her bir birey için hesaplanan değişim katsayısı değerleri toplanmış ardından ortalaması alınarak her bir kemiksi yapı için ortalama değişim katsayısı değeri elde edilmiştir.

$$DK_j = 100\% \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^R \frac{(x_{ij}-x_j)^2}{R-1}}{x_j}} \quad (3.3)$$

Formülde;

DK_j = j balığı için değişim katsayısı,

X_{ij} = j balığında i inci yaş okuması,

X_j = j balığı için ortalama yaş,

R = j balığı için yapılan tekrar okuma sayısını temsil etmektedir.

3. 6. 4. Yaş Belirlemede Güvenilir Yapının Seçilmesi

Yüksek uyum ve düşük ortalama yüzde hataya sahip olan kemiksi yapı *Silurus glanis* türünün Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü populasyonu için güvenilir kemiksi yapı olarak seçilmiştir. Güvenilir yaş sonuçları veren yapı ile diğer kemiksi yapılar arasındaki uyuma da bakılarak güvenilir kemiksi yapıya en yakın yaş veren yapı tespit edilmiştir.

3. 7. BÜYÜME ÖZELLİKLERİ

3. 7. 1. Yaş Kompozisyonu

Örnekleme dişi, erkek ve tüm bireyler için yaş dağılımları, örnek sayıları ve yüzdeleri ile birlikte verilmiştir.

3. 7. 2. Boy ve Ağırlık Kompozisyonu

Balıkların boy ve ağırlık dağılımlarının % frekans değerleri dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Yayın balıklarının dişi, erkek ve tüm bireyleri için total boy ve ağırlık değerlerine ait belirleyici istatistikler hesaplanmıştır. Dişi ve erkeklerin ortalama total boy ve ağırlık değerleri arasındaki fark Mann-Whitney U testi ($\alpha= 0.05$) ile kontrol edilmiştir. Ayrıca eşeylerin boy ve ağırlık frekans dağılımları arasında fark olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov Z testi ($\alpha= 0.05$) ile sınanmıştır (Zar, 1999).

3. 7. 3. Yaş-Boy ve Yaş-Ağırlık İlişkileri

Yaş-boy ve yaş-ağırlık ilişkilerini tespit etmek amacıyla büyümenin matematiksel olarak incelenmesinde, von Bertalanffy tarafından geliştirilen büyüme denklemlerinden yararlanılmıştır (Sparre ve Venama, 1998).

Yaş-boy ilişkisi için;

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad (3.4)$$

Yaş-ağırlık ilişkisi için;

$$W_t = W_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b \quad (3.5)$$

Yukarıdaki formüllerde;

t = Yaş (yıl),

t_0 = Balığın boyunun sıfır kabul edildiği andaki teorik yaş,

L_t = Balığın herhangi bir t yaşındaki boyu (cm),

W_t = Balığın herhangi bir t yaşındaki ağırlığı,

K = Büyüme katsayısı,

L_∞ = Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum boy (cm),

W_∞ = Balığın teorik olarak ulaşabileceği maksimum ağırlık (g),

b = Boy-ağırlık ilişkisi denklemindeki regresyon katsayısını

ifade etmektedir.

Örnekleme yaş-boy ilişkisi dışı, erkek ve tüm bireylere göre ayrı ayrı incelenmiştir. Boyca von Bertalanffy büyüme denklemindeki L_∞ , K ve t_0 parametreleri en küçük kareler yöntemiyle FISAT II (FAO-ICLARM Stock Assessment Tools) paket programı (Gayanilo ve ark., 2005) kullanılarak hesaplanmıştır.

Bu çalışmada elde edilen boyca büyüme denklemi değişkenlerinin diğer çalışmalardaki değerlerle karşılaştırılması için büyüme performans indeksi kullanılmıştır (Munro ve Pauly, 1983).

$$\Phi' = \log k + 2\log L_\infty \quad (3.6)$$

3. 7. 4. Boy-Ağırlık İlişkisi

Boy-ağırlık ilişkisi dışı, erkek ve populasyonun tamamını kapsayacak biçimde ayrı ayrı hesaplanmış ve boy-ağırlık ilişkisi eğrileri çizilmiştir. İncelenen örneklerin boy-ağırlık ilişkilerini belirlemek amacıyla;

$$W = a \times L^b \quad (3.7)$$

eşitliğinden yararlanılmıştır (Ricker, 1975). Bu eşitlikte; W = vücut ağırlığı (g), L = total boy (cm), a ve b = boy- ağırlık ilişkisi parametrelerini temsil etmektedir.

Boy-ağırlık ilişkisinin a ve b parametreleri bağıntının $\text{Log}W = \text{Log}a + b \text{Log}L$ şeklindeki lineer regresyon dönüşümü ile belirlenmiş olup, her bireyin b değerinin izometrik büyümeden ($b= 3$) farklı olup olmadığı t-testi kullanılarak test edilmiştir. Ayrıca b değerinin %95 güven aralığı hesaplanmıştır (Zar, 1999).

3. 7. 5. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü veya besililik katsayısı, hemen hemen tüm populasyon çalışmalarında kullanılan “Fulton Kondisyon Faktörü” formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Kondisyon faktörünün hesaplanmasında;

$$KF = \frac{W}{L^3} \times 100 \quad (3. 8)$$

formülünden faydalanılmıştır (Ricker, 1975). Burada;

- KF = Kondisyon faktörü,
- W = Total balık ağırlığı (g),
- L = Balığın total boyunu (cm) göstermektedir.

Dişi, erkek ve tüm bireylere ait kondisyon faktörü değerleri mevsimlere ve yaşa göre ayrı ayrı hesaplanmış olup kondisyon faktörü değişimini gösteren grafikler çizilmiştir.

3. 7. 6. Boy-Boy İlişkileri

Boy-boy ilişkileri farklı boy tipleri kullanılarak yapılan büyüme çalışmalarının karşılaştırılmasında kullanılan önemli parametrelerinden bir tanesidir (Moutopoulos ve Stergiou, 2002). Ölçülen total ve standart boy değerlerinin, tür ile ilgili yapılan diğer çalışmalardaki boy değerleri ile karşılaştırılması için total-standart boy ilişkileri ortaya konulmuştur. Boy-boy ilişkileri doğrusal regresyon analizi kullanılarak hesaplanmış olup dişi, erkek ve tüm bireyler için ayrı ayrı belirlenmiştir (Zar, 1999).

3. 8. BESLENME ÖZELLİKLERİ

Yayın balıklarının sindirim sisteminin, yemek borusundan anüse kadar olan kısmı makas ile kesilmiş ve incelenecek zamana kadar %4'lük formaldehit solüsyonunda muhafaza edilmiştir (Hyslop, 1980; Leuven ve ark., 1985; Von Schiller ve Solimini, 2005).

İnceleme esnasında formaldehitten dolayı oluşan sertliğin giderilmesi ve formaldehitin solunum üzerindeki olumsuz etkisinden korunmak için örnekler yaklaşık 1 gün akan musluk suyunda bekletilmiştir. Sertlik giderildikten sonra sindirim sistemi örnekleri yağ, mezenter parçaları ve diğer yabancı madde ve doku parçalarından arındırılmıştır (Manko, 2016).

İncelemeye hazır hale gelen mide örneklerinin ± 0.01 g hassasiyetli terazi ile dolu ağırlıkları tartılmıştır. Daha sonra her mide örneği makas vasıtasıyla açılarak, mide içeriğindeki besin tipleri teşhis edilmek üzere gruplandırılmıştır. Her besin grubunun ve boş midelerin ağırlık değerleri ± 0.01 g hassasiyetle tartılıp kaydedilmiştir. Mide içeriğindeki makro düzeydeki organizmaların teşhisleri binoküler mikroskop ile mümkün olan en düşük taksonomik seviyede yapılmıştır. Bu teşhisler esnasında çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır (Tirasin ve Jorgensen, 1999; Yazıcıoğlu ve ark., 2016).

3. 8. 1. Mide İçeriklerinin Değerlendirilmesinde Kullanılan Metotlar

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan *Silurus glanis* örneklerinin mide içeriği analizlerinde; sayısal yüzde (%N), ağırlık yüzdesi (%W) ve bulunuş frekansı yüzdesi (%FO) metotları kullanılmıştır (Hynes, 1950; Lagler, 1956; Hyslop, 1980; Manko, 2016).

$$\%FO = \frac{\text{Tek besin tipinin bulunduğu balık sayısı}}{\text{İncelenen balık sayısı}} \times 100 \quad (3.9)$$

$$\%N = \frac{\text{Tek besin tipinin toplam sayısı}}{\text{Bütün besin türlerinin toplam sayısı}} \times 100 \quad (3.10)$$

$$\%W = \frac{\text{Tek besin tipinin toplam ağırlığı}}{\text{Bütün besin türlerinin toplam ağırlığı}} \times 100 \quad (3.11)$$

3. 8. 2. Doluluk (FI) ve Boşluk (VI) İndeksi

Yayın Balığı'nın beslenme aktivitesinde, yoğunluğunda ve alışkanlığında oluşan değişimleri mevsim, yaş ve farklı boy gruplarına göre tespit etmek için doluluk indeksi (FI) ve boşluk indeksi (VI) metotları kullanılmıştır (Hynes, 1950; Knight ve Margraf, 1982; Garrido ve ark., 2008; Rodríguez-Preciado ve ark., 2014).

$$\%FI = \frac{\text{Mide içeriğinin toplam ağırlığı}}{\text{Balığın ağırlığı}} \times 100 \quad (3.12)$$

$$\%VI = \frac{\text{Boş mide sayısı}}{\text{İncelenen mide sayısı}} \times 100 \quad (3.13)$$

3. 8. 3. Nispi Önem İndeksi (IRI)

Silurus glanis örnekleminde besin çeşitlerinin önem sırasını tespit edebilmek için; sayısal yüzde (%N), yüzde ağırlık (%W) ve bulunuş frekansı yüzdesi (%FO) metotlarının sentezi olan nispi önem indeksi (IRI) kullanılmıştır. Bu indeks aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır (Pinkas ve ark., 1971; Liao ve ark., 2001).

$$IRI = (\%N + \%W) \times \%FO \quad (3.14)$$

Yukarıdaki denklemde;

%N = Besin çeşidinin sayısal yüzdesi,

%W = Besin çeşidinin ağırlık yüzdesi,

%FO = Besin çeşidinin bulunuş frekansı yüzdesini ifade etmektedir.

Yukarıdaki eşitlik Hacunda (1981) tarafından modifiye edilmiş olup %IRI değerleri aşağıdaki denkleme göre hesaplanmıştır.

$$\%IRI = (IRI / \sum IRI) \times 100 \quad (3.15)$$

3. 8. 4. Schoener's Overlap Index (C_{xy})

Yayın Balığı'nda boy grupları ve mevsimlere göre besin kompozisyonundaki örtüşme (benzerlik) Schoener's Overlap Index (C_{xy}) ile tespit edilmiştir (Schoener, 1970). Schoener's Overlap Index aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$C_{xy} = 1 - 0.5 \left(\sum_{i=1}^n |P_{xi} - P_{yi}| \right) \quad (3. 16)$$

Bu eşitlikte;

C_{xy} = x ve y gruplarının (boy veya mevsim) besinleri arasındaki örtüşmesi,

P_{xi} = x grubunun (boy veya mevsim) besinindeki i besin kategorisinin sayısal yüzdesi,

P_{yi} = y grubunun (boy veya mevsim) besinindeki i besin kategorisinin sayısal yüzdesini temsil etmektedir.

Schoener's Overlap Index değeri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Bu değer 0,60'dan daha büyük olduğu durumda iki grubun besininin benzer olduğu, daha küçük olması durumunda ise iki grubun besini arasında benzerlik bulunmadığı anlamına gelmektedir (Wallace Jr., 1981).

3. 8. 5. Besin Seçicilik İndeksi (V_a)

Yayın Balığı'nda besin tercihinin belirlenmesi için, Pearre's Selective Index (V_a) kullanılmıştır. Bu indeks, 0 değerinin nötr olarak kabul edildiği durumlarda, +1 (güçlü pozitif seçim) ile -1 (güçlü negatif seçim) arasında bir değer alır (Pearre, 1982; Alp ve ark, 2008). Besin seçicilik indeksi aşağıdaki formül ile hesaplanmıştır.

$$V_a = \frac{(a_d \times b_e) - (a_e \times b_d)}{\sqrt{a \times b \times d \times e}} \quad (3.17)$$

Yukarıdaki formülde;

V_a = a türünün seçicilik indeksi,

a_d = Diyet (besin) teki a türünün nispi bolluğu,

b_e = Ortamdaki diğer tüm türlerin nispi bolluğu,

a_e = Ortamdaki a türünün nispi bolluğu,

b_d = Diyet (besin) teki diğer tüm türlerin nispi bolluğunu temsil

etmektedir. Alt simge değerleri ise aşağıdaki formüller kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$a = a_d + a_e \quad (3.18)$$

$$b = b_d + b_e \quad (3.19)$$

$$d = a_d + b_d \quad (3.20)$$

$$e = a_e + b_e \quad (3.21)$$

Seçicilik indeksinin önemi ki-kare testi kullanılarak aşağıdaki formül ile test edilmiştir.

$$\chi^2 = n \times V_a^2 \quad (3.22)$$

$$n = a_d + a_e + b_d + b_e \quad (3.23)$$

3. 9. ÜREME ÖZELLİKLERİ

3. 9. 1. Cinsiyet Tayini ve Eşey Oranlarının Belirlenmesi

Yakalanan balıkların karın bölgesi, vücudun ventral hattı boyunca bir makas yardımıyla anüsten solungaçlara kadar kesilerek, karın boşluğunun her iki yanında yer alan gonadların makroskopik olarak incelenmesi ile cinsiyet tayini yapılmıştır. Eşey oranı erkek birey başına düşen dişi birey sayısını belirtecek şekilde (Dişi: Erkek) gösterilmiştir. Arazi çalışmaları süresince elde edilen örneklerdeki dişi: erkek oranlarının beklenen 1.00: 1.00 oranından istatistiksel olarak farklı olup olmadığı ki-kare (χ^2) testi uygulanarak tespit edilmiştir (Zar, 1999).

3. 9. 2. Üreme Zamanının Tespiti

Üreme zamanının tespit edilmesi için erkek ve dişi balıkların Gonadosomatik İndeks (GSI) değerlerinden yararlanılmıştır. Bu indeksin hesaplanmasında aşağıdaki formülden faydalanılmıştır (Devlaming ve ark., 1982; Ghanbahadur ve ark., 2013).

$$GSI = \frac{G_W}{W} \times 100 \quad (3. 24)$$

Yukarıdaki denklemde;

GSI = Gonadosomatik indeks (%),

G_W = Gonad ağırlığı (g),

W = Balığın toplam vücut ağırlığını ifade etmektedir.

3. 9. 3. Yumurta Verimliliği (Fekondite)

Balık örneklerinin ovaryumlarındaki yumurta miktarı gravimetrik yöntemle hesaplanmıştır. Fekondite hesaplamasında; ağırlıkları belirlenmiş ovaryumların ön, orta ve arka kısımlarından 0.1'er gram numune alınarak yumurtaların sayımı yapılmıştır. Bu sayı ovaryum ağırlığına oranlanarak, fekondite hesabı yapılmıştır. Ağırlık alma işlemleri esnasında 0.01 g hassasiyetli hassas terazi kullanılmıştır.

Yumurta apları Mshot görüntü analiz sistemi yardımıyla ölçülmüştür. Aşağıda verilen formül ile toplam yumurta sayısı hesaplanmıştır (Hunter ve ark., 1992).

$$F = \frac{n \times G}{g} \quad (3.25)$$

Formülde; F= ovaryumda bulunan toplam yumurta sayısını, n= ovaryumdan alınan örnek parçadaki yumurta sayısını, G= Ovaryum ağırlığı (g)'nı, g= ovaryumdan alınan örnek parçanın ağırlığı (g)'nı ifade etmektedir.

3. 9. 4. Fekondite-Boy ve Fekondite-Ağırlık İlişkileri

Balıklarda fekondite-boy ve fekondite-ağırlık arasındaki ilişkiler türden tre değişiklik göstermektedir. Bu ilişkiler aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Bagenal, 1978; Avşar, 2005).

Fekondite-Boy İlişkisi;

$$F = a \times L^b \quad (3.26)$$

Fekondite-Ağırlık İlişkisi;

$$F = a \times W^b \quad (3.27)$$

Yukarıdaki denklemlerde;

F = Fekondite,

L = Balık boyu,

W = Balık ağırlığı,

a ve b = Regresyon sabitlerini temsil etmektedir.

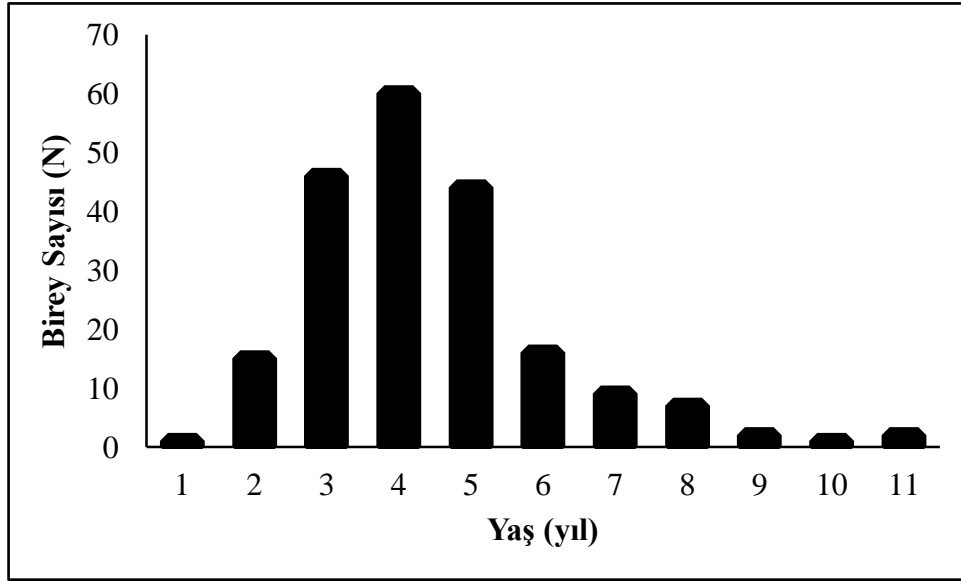
4. BULGULAR

4.1. YAŞ TAYİNİ

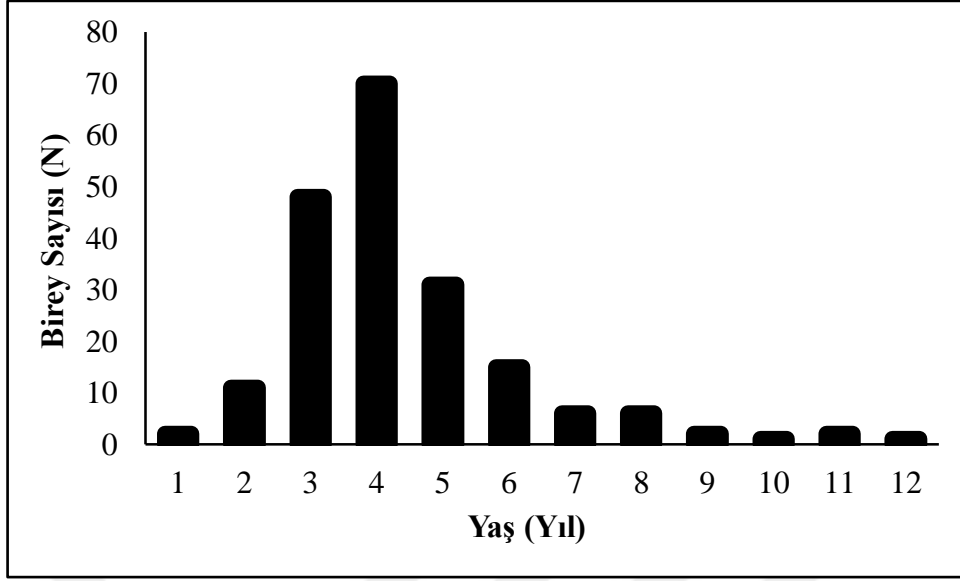
Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan *Silurus glanis* örnekleminin yaş tayini için omur, lapillus, lapillus kesiti, asteriskus, ve pektoral yüzgeç ışını kesitleri alınmış olup okuma yapılmadan önce ön değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Ön değerlendirme neticesinde bütün yapılardan yaş verilerinin alınabileceği tespit edilmiş ve en güvenilir yaş tayini yapısını belirlemek amacı ile her bir yapıda 2 tekrarlı okuma yapılmıştır.

4. 1. 1. Kemiksi Yapılarda Yaş Kompozisyonu

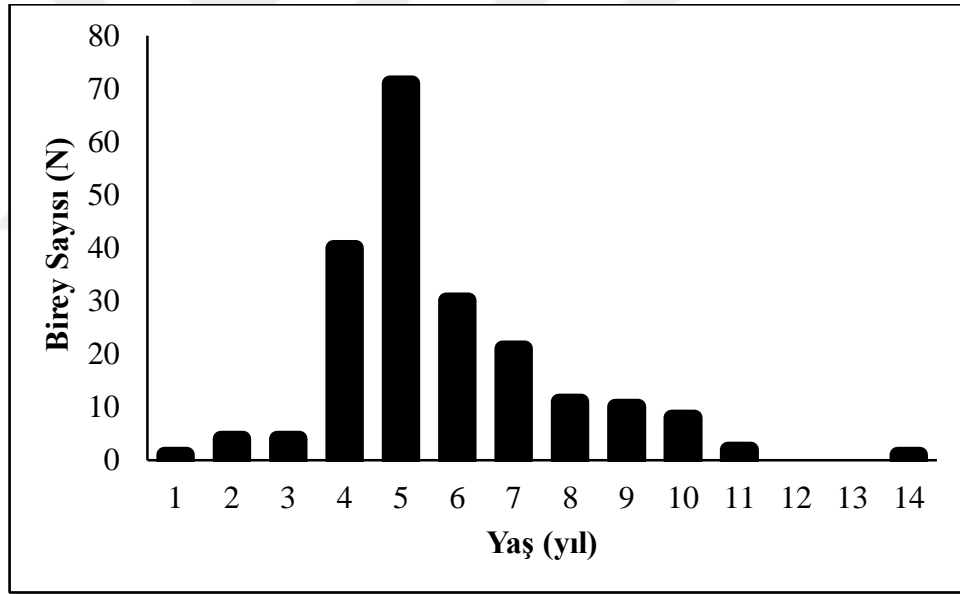
Yaş tayininde kullanılan 5 farklı kemiksi yapıdan tekrarlı yaş analizleri neticesinde 1-14 arası yaşlar tespit edilmiştir. Lapillus, lapillus kesiti ve asteriskusta 12, omurda 11 ve pektoral yüzgeç ışınında 10 yaş sınıfı tespit edilmiştir. Örnekleme lapillus kesiti ve pektoral yüzgeç ışınından yapılan okumalarda 5 yaşındaki, asteriskus, lapillus ve omurdan yapılan okumalarda 4 yaşındaki bireylerin baskın olduğu belirlenmiştir (Şekil 4. 1-5). Elde edilen yaş grupları ile her yaş grubundaki örnek sayıları ve yüzdeleri Tablo 4. 1'de verilmiştir.



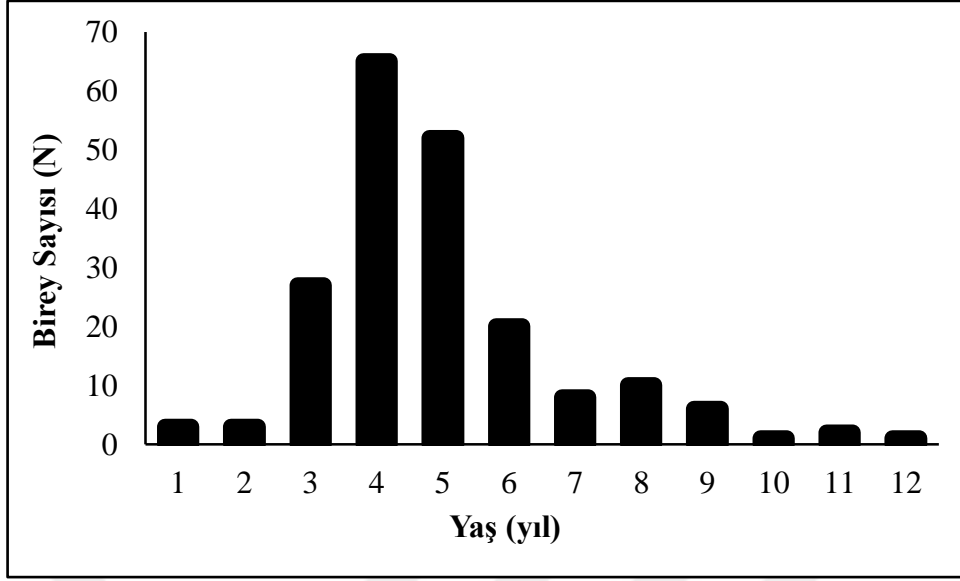
Şekil 4. 1. Omur yaş kompozisyonu.



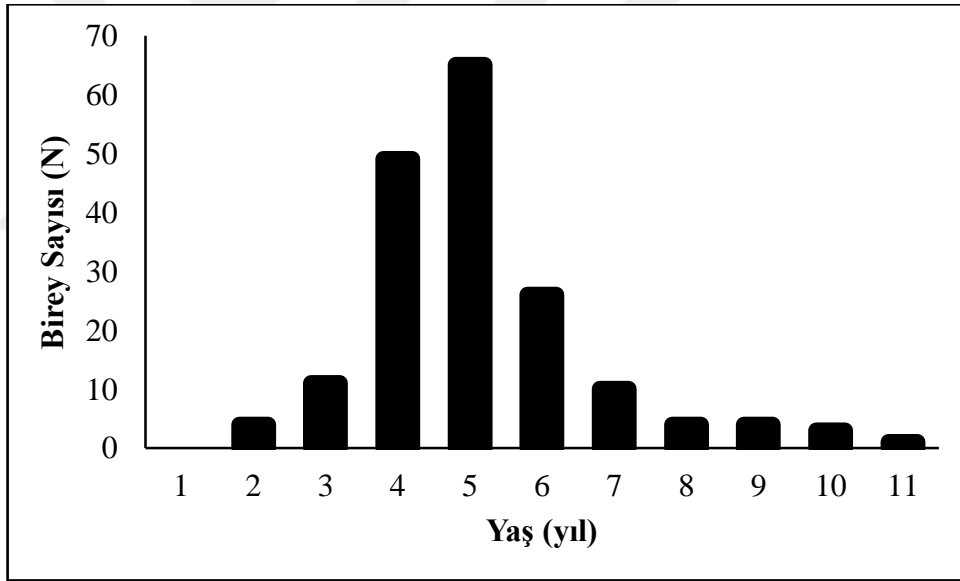
Şekil 4. 2. Lapillus yaş kompozisyonu.



Şekil 4. 3. Lapillus kesiti yaş kompozisyonu.



Şekil 4. 4. Asteriskus yaş kompozisyonu.



Şekil 4. 5. Pektoral yüzgeç ışını kesiti yaş kompozisyonu.

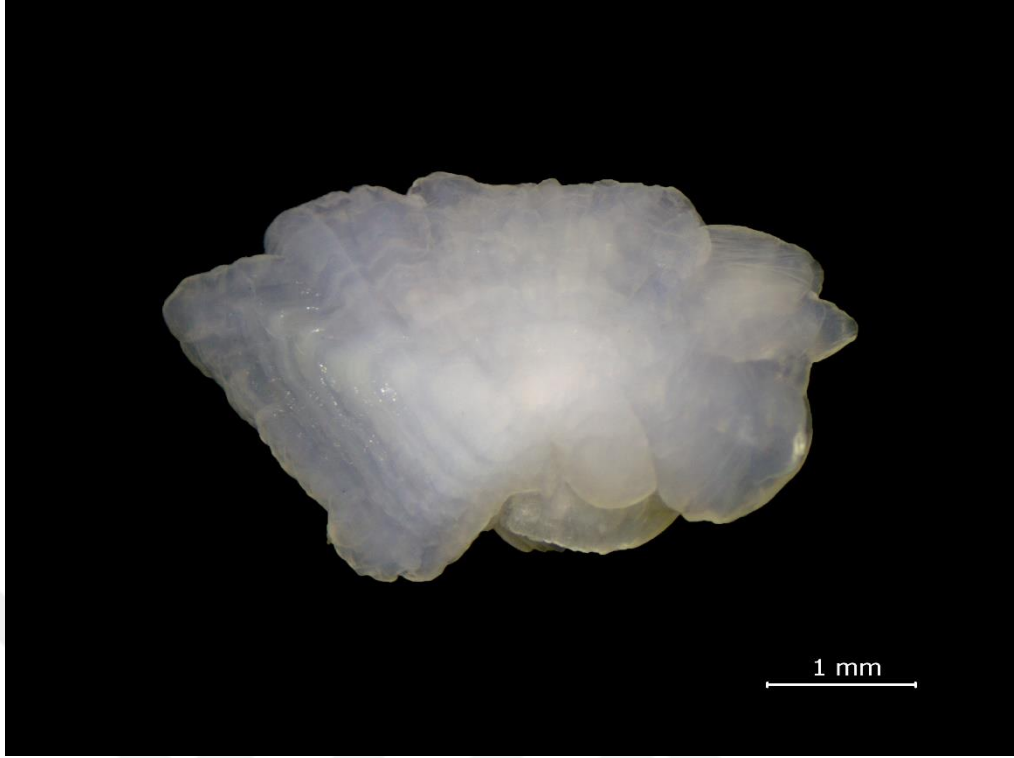
Tablo 4. 1. Yaş gruplarına göre örnek sayıları ve yüzdeleri.

Kemiksi yapı	Yaş Grupları														Toplam	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
Omur	N	1	15	46	60	44	16	9	7	2	1	2	-	-	-	203
	%	0.5	7.4	22.6	29.6	21.7	7.9	4.4	3.4	1	0.5	1	-	-	-	
Lapillus	N	2	11	48	70	31	15	6	6	2	1	2	1	-	-	195
	%	1	5.6	24.7	35.9	15.9	7.7	3.1	3.1	1	0.5	1	0.5	-	-	
Lapillus kesiti	N	1	4	4	40	71	30	21	11	10	8	2	-	-	1	203
	%	0.5	1.9	1.9	19.7	35	14.8	10.4	5.4	5	4	0.9	-	-	0.5	
Asteriskus	N	3	3	27	65	52	20	8	10	6	1	2	1	-	-	198
	%	1.5	1.5	13.5	32.8	26.2	10.1	4.1	5.1	3.1	0.5	1.1	0.5	-	-	
Pektoral yüzgeç ışını kesiti	N	0	4	11	49	65	26	10	4	4	3	1	-	-	-	177
	%	0	2.3	6.2	27.6	36.7	14.7	5.6	2.3	2.3	1.7	0.6	-	-	-	

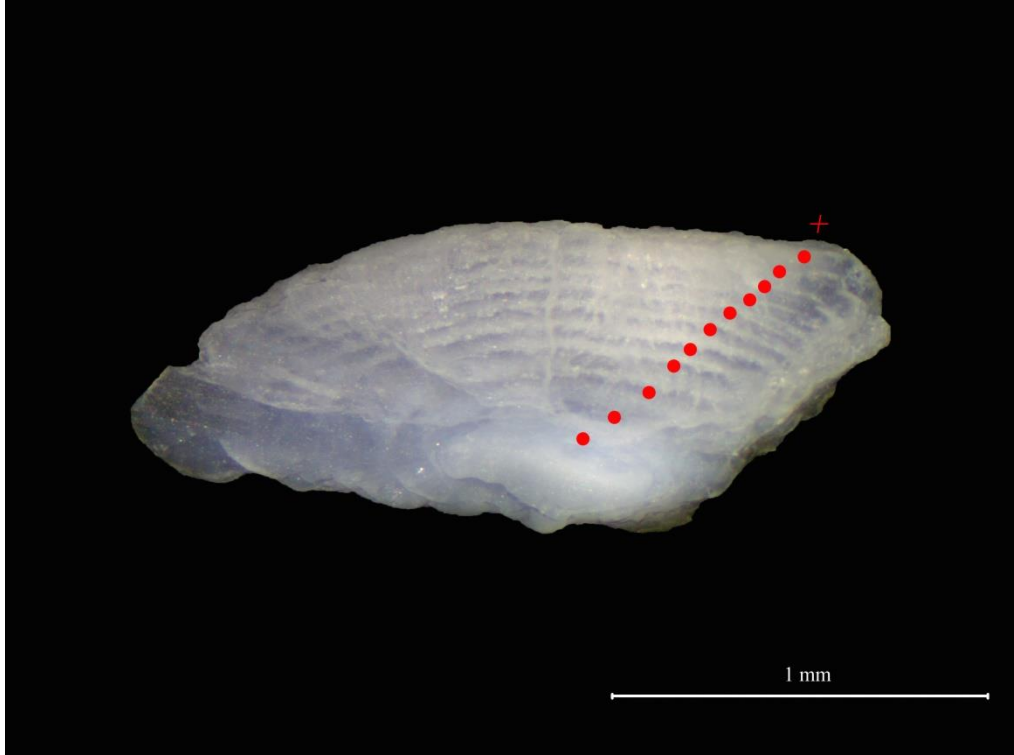
Tek bir örneğe ait olan kemiksi yapılardan elde edilen görüntüler Şekil 4. 6-10'da gösterilmiştir.



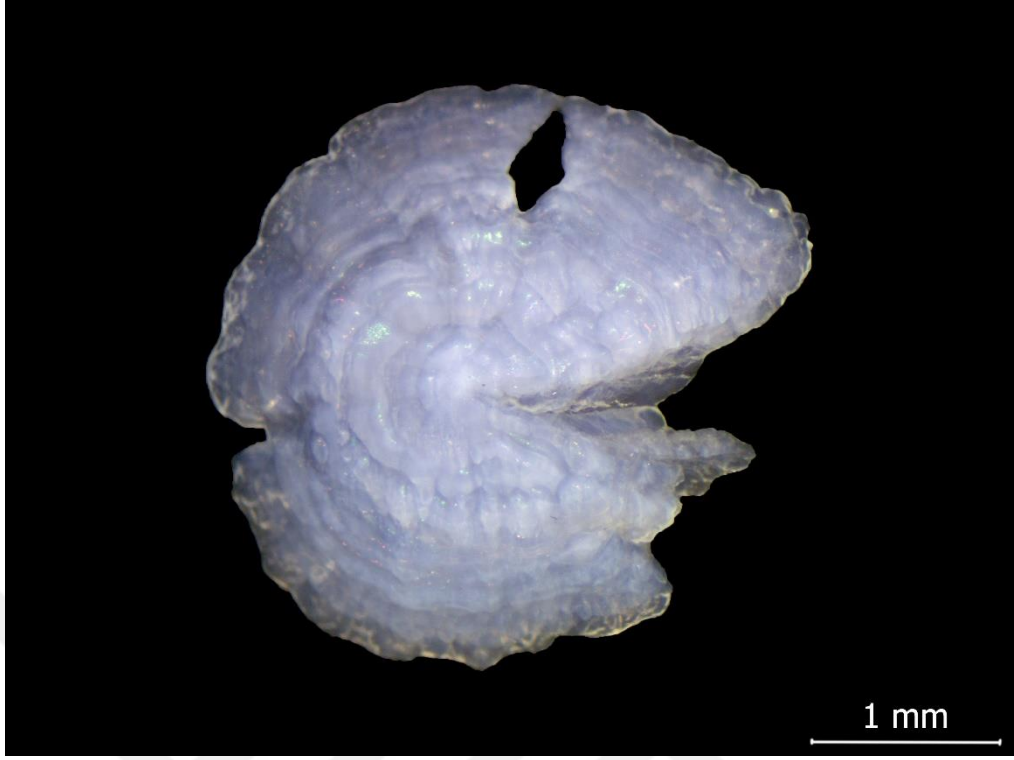
Şekil 4. 6. Yayın Balığı'nda omurun yüzeyden görünümü.



Şekil 4. 7. Yayın Balığı'nda lapillusun yüzeyden görünümü.



Şekil 4. 8. Yayın Balığı'nda lapillus kesiti.



Şekil 4. 9. Yayın Balığı'nda asteriskusun yüzeyden görünümü.



Şekil 4. 10. Yayın Balığı'nda pektoral yüzgeç ışıını kesiti.

4. 1. 2. Kemiksi Yapılarda Ortalama Yaşlar

Kemiksi yapılarda 2 tekrarlı okumalar sonucunda elde edilen ortalama yaşlar Tablo 4. 2’de verilmiştir. En yüksek ortalama yaş lapillus kesitinde elde edilmiştir. Buna karşın en düşük ortalama yaş lapillusta tespit edilmiştir. Lapillus ve asteriskusta bazı örneklerin kaybolması sebebiyle birkaç örnekte okuma yapılamamıştır. Ayrıca pektoral yüzgeç ışını kesitlerinde örnek sayıları göz önüne alındığında ciddi oranda okunamayan örnek olduğu saptanmıştır. Bu duruma, pektoral yüzgeç ışını kesitlerinde tek bir tabaka halinde bir görünümün olması, aşırı derecede matlaşmalar, zımparalama yapılmasına rağmen kalın tek bir opak tabakanın olması sebebiyet vermiştir.

Tablo 4. 2. *Silurus glanis* türünün kemiksi yapılarında ortalama yaş değerleri.

Kemiksi Yapı	Toplam Örnek Sayısı	Okunabilen Örnek Sayısı	Ortalama Yaş (OY±Sh)
Omur	203	203	4.58±0.117
Lapillus	203	195	4.52±0.122
Lapillus kesiti	203	203	5.78±0.132
Asteriskus	203	198	5.09±0.125
Pektoral yüzgeç ışını kesiti	203	177	5.33±0.110

4. 1. 3. Yaş Okumalarında Uyum

Yayın Balığı’nda beş kemiksi yapı için tekrarlı yaş okumaları neticesinde elde edilen yüzde uyum değerleri Tablo 4. 3’te gösterilmiştir. En yüksek yüzde uyum %76.4’lük oranla lapillus kesitinde elde edilmiştir. Ayrıca en yüksek ± 1 yaş uyum değerinin yine lapillus kesitinde olduğu belirlenmiştir (%92.11).

Tablo 4. 3. Kemiksi yapılarında tam yaş ve ± 1 yaş uyum değerleri.

Kemiksi Yapı	Toplam Örnek Sayısı	Okunabilen Örnek Sayısı	Tam Yaş Uyumu (%)	± 1 Yaş Uyumu (%)
Omur	203	203	36.0	82.75
Lapillus	203	195	40.5	80.51
Lapillus kesiti	203	203	76.4	92.11
Asteriskus	203	198	43.9	88.38
Pektoral yüzgeç ışıını kesiti	203	177	33.3	83.05

Güvenilir kemiksi yapı tespiti için kullanılan diğer uyum kriterinden, ortalama yüzde hata (OYH) ve değişim katsayısı (DK) değerleri Tablo 4. 4'te verilmiştir.

Tablo 4. 4. *Silurus glanis* türünün kemiksi yapılarında OYH ve DK değerleri.

Kemiksi Yapı	Toplam Örnek Sayısı	Okunabilen Örnek Sayısı	Ortalama Yüzde Hata (OYH \pm Sh)	Değişim Katsayısı (DK \pm Sh)
Omur	203	203	9.58 \pm 0.651	13.55 \pm 0.070
Lapillus	203	195	10.12 \pm 0.790	14.31 \pm 0.184
Lapillus Kesiti	203	203	3.25 \pm 0.473	4.6 \pm 0.076
Asteriskus	203	198	7.09 \pm 0.539	10.03 \pm 0.051
Pektoral yüzgeç ışıını kesiti	203	177	8.87 \pm 0.628	12.55 \pm 0.083

Ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı değerleri lapillus kesitlerinde, diğer kemiksi yapılara göre daha düşük bulunmuştur. Bu durum, kemiksi yapılardaki tekrarlı yaş okumalarında farklı yaşların gözlemlendiğini göstermektedir. Diğer bir ifadeyle lapillus kesitlerinde yaş okumaları diğer yapılara nazaran daha düşük hata oranı ile yapılmıştır.

4. 1. 4. Güvenilir Kemiksi Yapının Seçimi

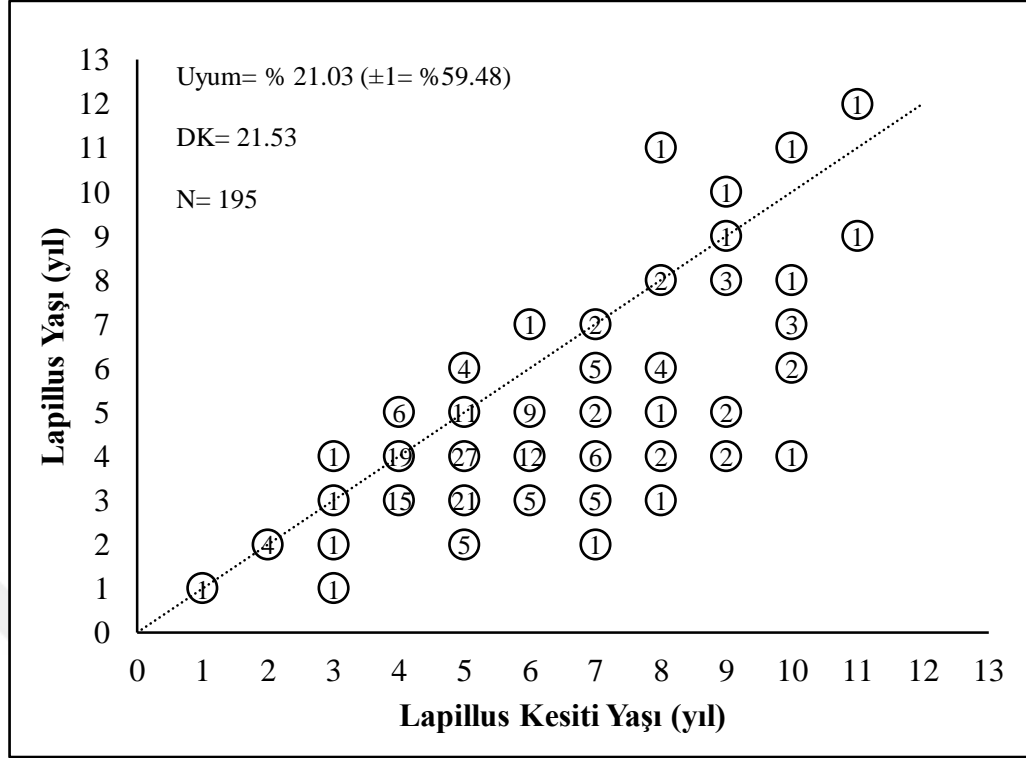
Yaş tayini analizlerine göre yüzde uyum, ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı verilerinin değerlendirilmesi ile en yüksek yüzde uyum, en düşük ortalama yüzde hata ve değişim katsayısı lapillus kesitlerinde elde edilmiştir. Bu durum lapillus kesitlerinin diğer kemiksi yapılara göre daha uyumlu yaş verileri sunduğunu

göstermektedir. Bu sebeple *Silurus glanis* türünün Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'ndeki örnekleminde yaş tayini için en güvenilir kemiksi yapının lapillus kesiti olduğu sonucuna varılmıştır.

4. 1. 5. Kemiksi Yapıların Karşılaştırılması

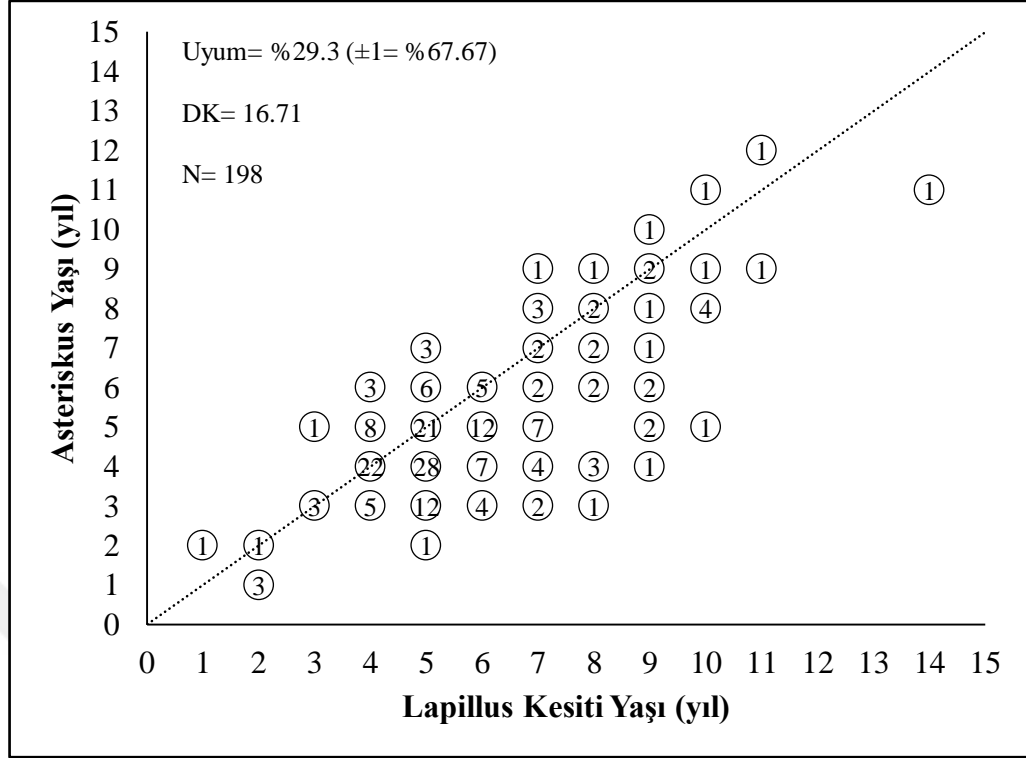
Yaş tayini için güvenilir kemiksi oluşum olarak belirlenen lapillus kesiti ile diğer kemiksi yapılardan elde edilen yaşların karşılaştırılması Şekil 4. 11-14'te gösterilmiştir.

Güvenilir kemiksi yapı analizlerinde okuma yapılan 195 adet lapillus örneğinin 41 (%21.03)'inde lapillus kesiti ile aynı yaşların okunduğu belirlenmiştir. Lapillus kesiti ile kıyaslandığında lapillus okumalarının 60 (%30.76)'ında 1 yaş, 42 (%21.54)'sinde 2 yaş daha küçük olduğu görülmektedir. Buna karşın lapillusun yüzey okumalarında lapillus kesitine göre daha büyük okunan örnek sayısı 16 (%8.2) olarak tespit edilmiştir. Bu durumda lapillus kesitinin, lapillusun yüzeyden okumalarına göre daha büyük yaşlar verdiği söylenebilir. Ayrıca farklı yaş okumalarının daha çok 4 yaş ve üzeri okumalarda ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Bu durum lapillusun yüzey okumalarının yaş halkalarını gizlediğini ve bu problemi aşmak içinde kesit almanın gerekliliğini ifade etmektedir (Şekil 4. 11).



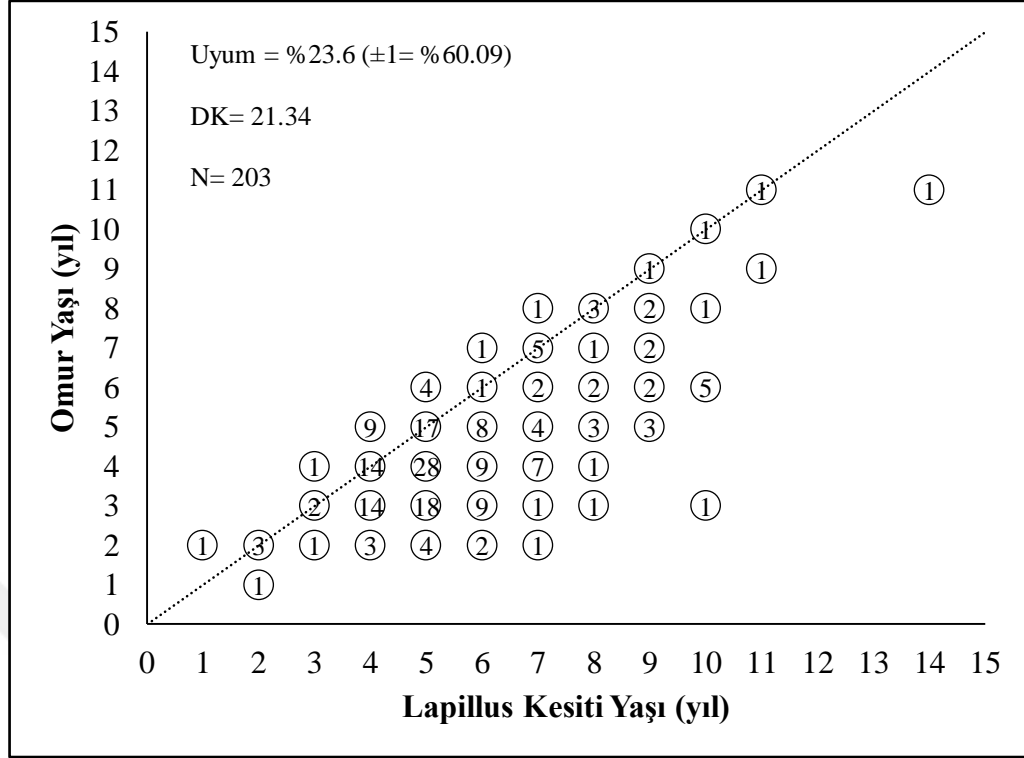
Şekil 4. 11. Lapillus kesiti ve lapillus yaşlarının kıyaslanması.

Toplam 203 örneğin 198 tanesinde asteriskustan yaş verileri elde edilebilmiştir. Bu örneklerin 58 (%29.3)'inde lapillus kesiti ile aynı yaşlar okunmuştur. Lapillus kesitine kıyasla asterikustan okunan yaşların 52 (%26.26) bireyde 1 yaş, ve 34 (%17.17) bireyde 2 yaş daha küçük olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan asterikus okumaları sadece 30 (%15.15) bireyde lapillus kesiti okumalarından daha büyük okunmuştur (Şekil 4. 12).



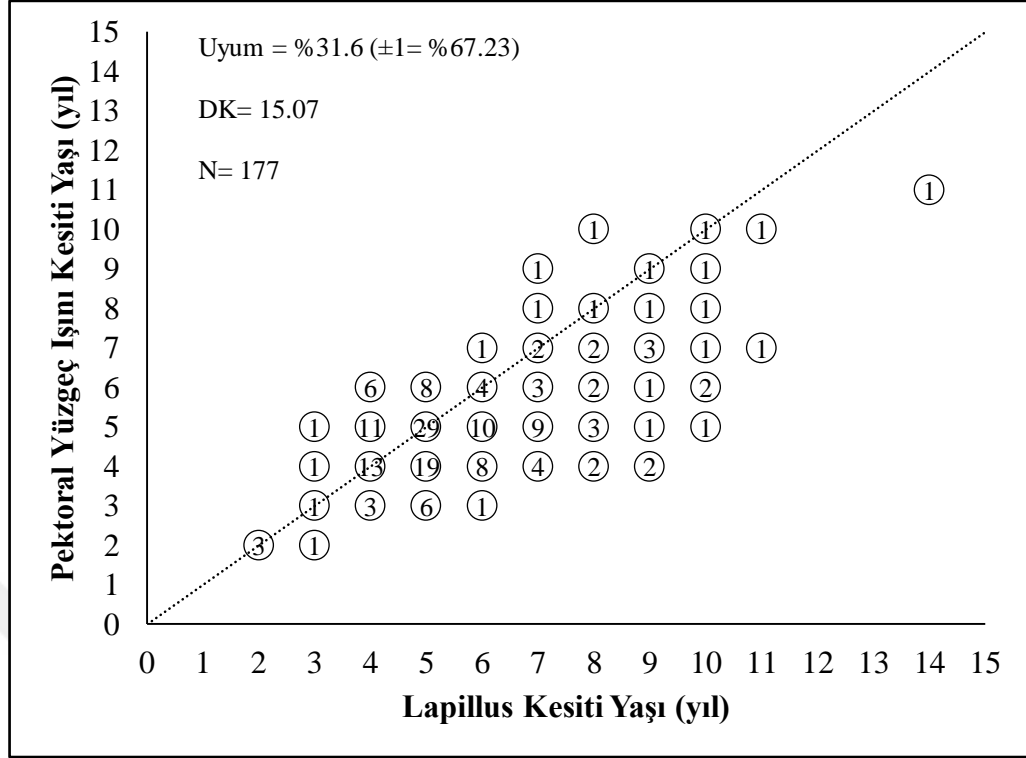
Şekil 4. 12. Lapillus kesiti ve asteriskus yaşlarının kıyaslanması.

Örneklemdaki 203 bireyin 48 (%23.6)'inde lapillus kesiti ve omurda aynı yaşlar tespit edilmiştir. Omur okumalarının lapillus kesitine kıyasla, 16 (%7.88) örnekte 1 yaş, daha büyük okunduğu belirlenmiştir. Buna karşın, omurlar lapillus kesitlerinden 139 örnekte (%68.47) daha küçük okunmuştur (Şekil 4. 13).



Şekil 4. 13. Lapillus kesiti ve omur yaşlarının kıyaslanması.

Güvenilir yapı belirlemede pektoral yüzgeç ışını kesitinden okunan 177 örneğin 55 (%31.6)'inde lapillus kesiti ve pektoral yüzgeç ışını kesitinden okunan yaşların aynı olduğu belirlenmiştir. Lapillus kesitine kıyasla pektoral yüzgeç ışını kesitinde okunan yaşların, 31 (%17.51) bireyde daha büyük okunduğu, buna karşın 91 (%51.42) bireyde daha düşük yaşların tespit edildiği görülmektedir (Şekil 4. 14).



Şekil 4. 14. Lapillus kesiti ve pektoral yüzgeç ışını kesiti yaşlarının kıyaslanması.

4. 2. BÜYÜME ÖZELLİKLERİ

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'ndeki *Silurus glanis* örnekleme çalışmaları neticesinde toplamda 203 birey yakalanmıştır. Ancak büyüme analizlerinde tek örnekle temsil edilen yaş grupları hesaplamaya dâhil edilmemiştir. Bu durumda büyüme verileri, popülasyonun yapısını ortaya koyan boy ve ağırlık dağılımları 200 örnek üzerinden hesaplanmıştır. Güvenilir kemiksi yapı analizleri sonucuna göre türün yaş tayini lapillus kesitlerinden yapılmıştır. Bu veriler kullanılarak Yayın Balığı popülasyonunun yaş ve eşey kompozisyonu, boy ve ağırlık dağılımları, yaş-boy ilişkileri, yaş-ağırlık ilişkileri, boy-ağırlık ve boy-boy ilişkileri ile kondisyon faktörü gibi bazı popülasyon parametreleri tespit edilmiştir.

4. 2. 1. Yaş Kompozisyonu

Yayın Balığı örnekleminde 1 ile 11 yıl arasında yaşlar tespit edilmiştir. Örneklemden en baskın yaş grubunun %40.5'lik oran ile 5. yıl sınıfı olduğu tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %19 ve %18.5 oranla 4 ve 6. yıl sınıfları takip etmiştir. Ancak erkeklerde 2 yaşında örnek tespit edilememiştir. (Tablo 4. 5).

Tablo 4. 5. Yaş kompozisyonu (N: örnek sayısı).

Yaş Grupları	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	%	N	%	N	%
1	2	1	1	0.5	3	1.5
2	3	1.5	-	-	3	1.5
3	2	1	2	1	4	2
4	17	8.5	21	10.5	38	19
5	38	19	43	21.5	81	40.5
6	17	8.5	20	10	37	18.5
7	6	3	3	1.5	9	4.5
8	5	2.5	9	4.5	14	7
9	1	0.5	2	1	3	1.5
10	2	1	1	0.5	3	1.5
11	1	0.5	4	2	5	2.5
Toplam	94	47	106	53	200	100

4. 2. 2. Boy ve Ağırlık Dağılımları

Yakalanan örneklerin total boy ve ağırlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 4. 6'da verilmiştir. Dişi ve erkek bireylerin ortalama total boy ve ağırlık değerleri arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık tespit edilmemiştir (Mann-Whitney U testi, $P>0.05$).

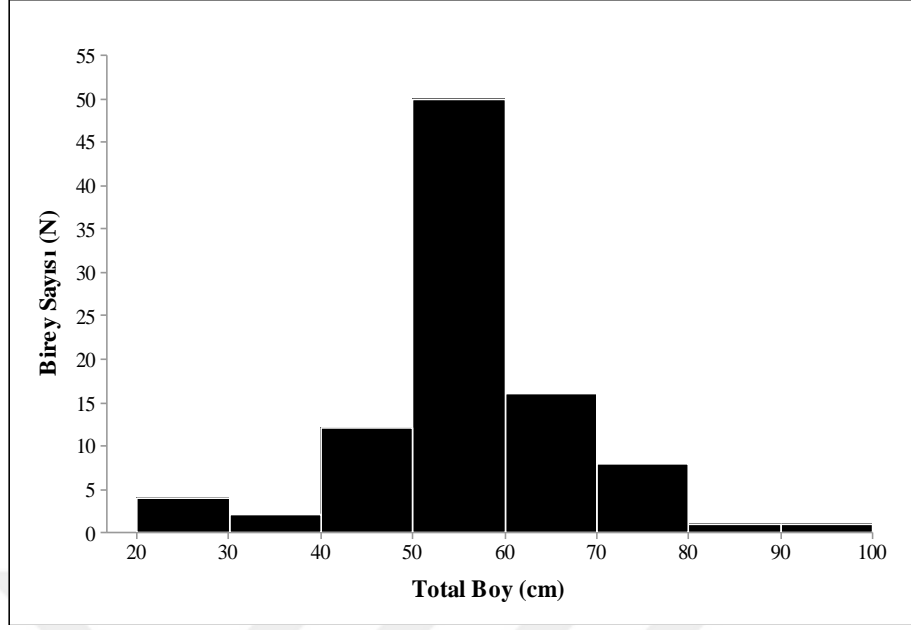
Dişi, erkek ve tüm bireyler için total boy-frekans dağılımları sırasıyla Şekil 4. 15-17'de verilmiştir. Eşeylerin total boy-frekans dağılımlarında istatistiksel olarak önemli bir fark saptanmamıştır (Kolmogorov-Smirnov testi, $Z= 0.945$, $P>0.05$).

Silurus glanis örnekleminde dişi, erkek ve tüm bireyler için ağırlık frekans dağılımları sırasıyla Şekil 4. 18-20'de gösterilmiştir. Eşeylere göre ağırlık-frekans dağılımları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Kolmogorov-Smirnov testi, $Z= 1.021$, $P>0.05$).

Tablo 4. 6. Örnekleme total boy ve ağırlık değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.

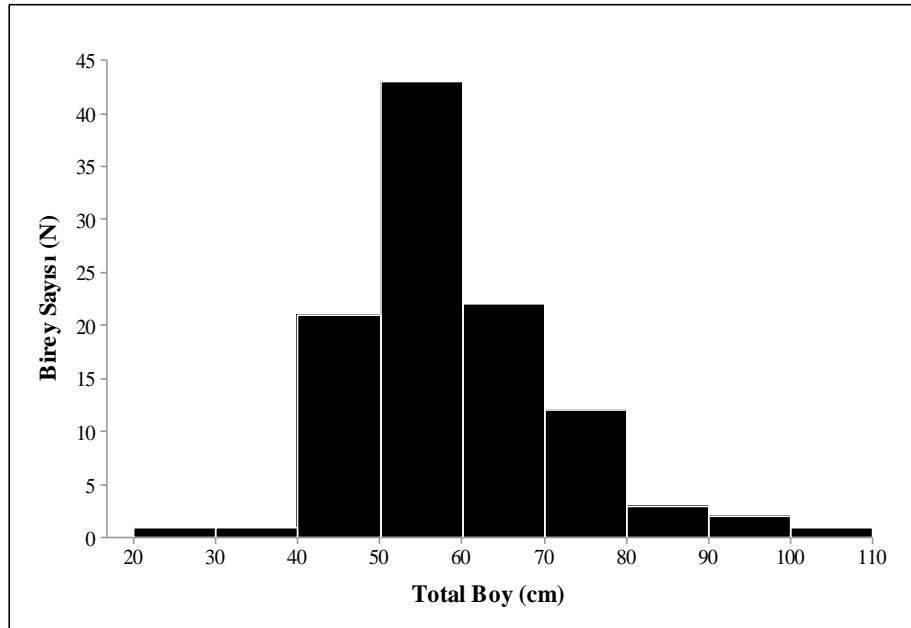
Eşey	N	Total Boy (cm)					Ağırlık (g)				
		Ort	±Sh	±Ss	Min	Mak	Ort	±Sh	±Ss	Min	Mak
Dişi	94	55.9	1.29	12.48	21.8	98.4	1267.01	105.19	1019.89	40.40	7465.10
Erkek	106	58.6	1.25	12.84	20.1	100.0	1363.55	107.80	1109.89	41.45	6865.00
Tüm Bireyler	200	57.4	0.90	12.71	20.1	100.0	1292.40	75.6	1068.60	40.40	7465.10

Örnekleme dişi bireylerin total boy değerleri 21.8-98.4 cm arasında dağılmış olup ortalama total boy değeri 55.9 ($Ss= 12.48$) cm olarak belirlenmiştir (Tablo 4. 6). Dişi bireylerin total boy sınıfları incelendiğinde, örneklemin %72.34'ünü 60.0 cm den daha küçük boylu bireyler oluşturmuştur. Dişilerde 50.0-60.0 cm boy aralığındaki bireyler %53.19 ile en baskın boy grubunu oluşturmuştur (Şekil 4. 15).



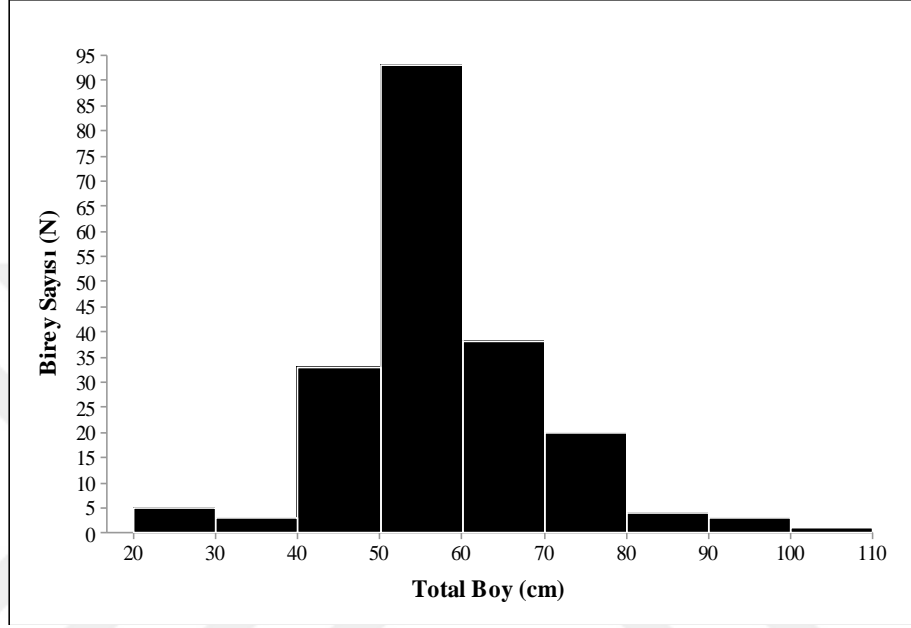
Şekil 4. 15. Dişi bireylerin total boy-frekans dağılımı.

İncelenen erkek bireylerde total boy değerlerinin 20.1-100.0 cm arasında değiştiği ve ortalama total boyun 58.6 ($S_s = 12.84$) cm olduğu saptanmıştır (Tablo 4. 6). Total boy dağılımına göre erkek bireylerin %83.01'ini 70.0 cm'den daha küçük boylu balıklar oluşturmuştur. Total boyu 50.0-60.0 cm arasında olan örnekler %40.56'lık oran ile en baskın boy grubunu temsil etmiştir (Şekil 4. 16).



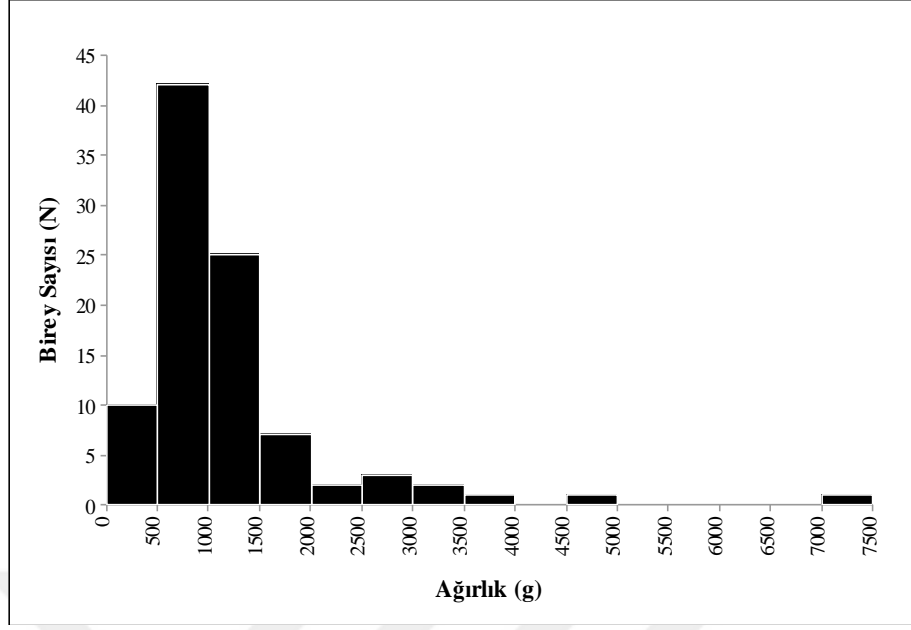
Şekil 4. 16. Erkek bireylerin total boy-frekans dağılımı.

Örneklemin total boy değerleri 20.1-100.0 cm arasında dağılım göstermiş olup ortalama total boy değeri 57.4 (Ss= 12.71) cm olarak tespit edilmiştir (Tablo 4. 6). Populasyon genelinde balıkların %87'sini 70 cm'den daha küçük boylu bireyler oluşturmuştur. Total boyları 50.0-60.0 cm aralığındaki örnekler %46.5 ile en baskın boy grubunu temsil etmiştir (Şekil 4. 17).



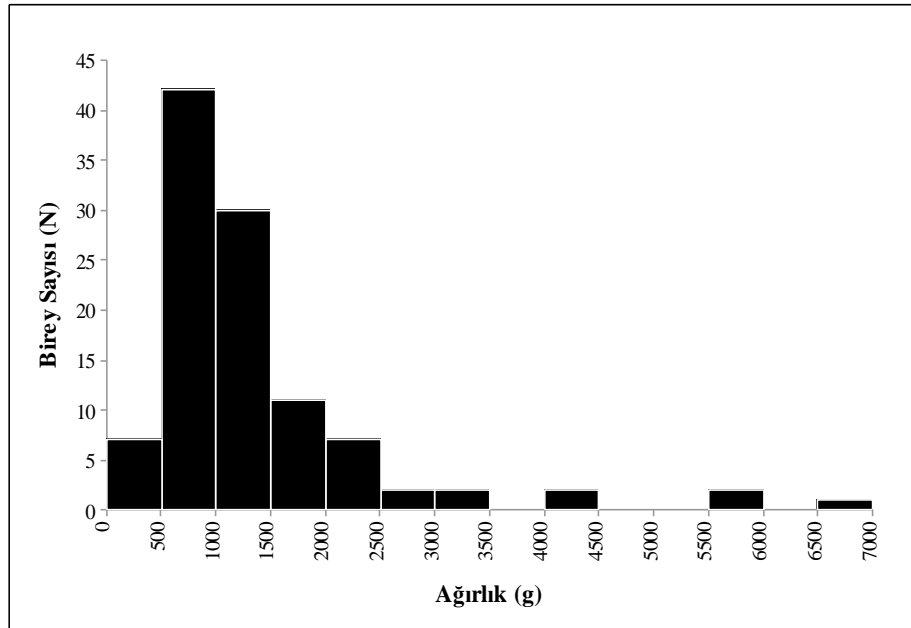
Şekil 4. 17. *Silurus glanis* örnekleminde tüm bireylerin total boy-frekans dağılımı.

Dişi bireylerin ağırlıkları 40.40-7465.10 g arasında dağılım göstermiş olup ortalama ağırlık değeri 1267.01 (Ss= 1019.89) g olarak hesaplanmıştır (Tablo 4. 6). Örnekleme 1500 g'dan daha küçük dişi bireyler ağırlık dağılımının %81.92'sini oluşturmuştur. Ağırlıkları 500-1000 g arasında olan bireyler %44.68 ile en baskın ağırlık sınıfını temsil etmiştir (Şekil 4. 18).



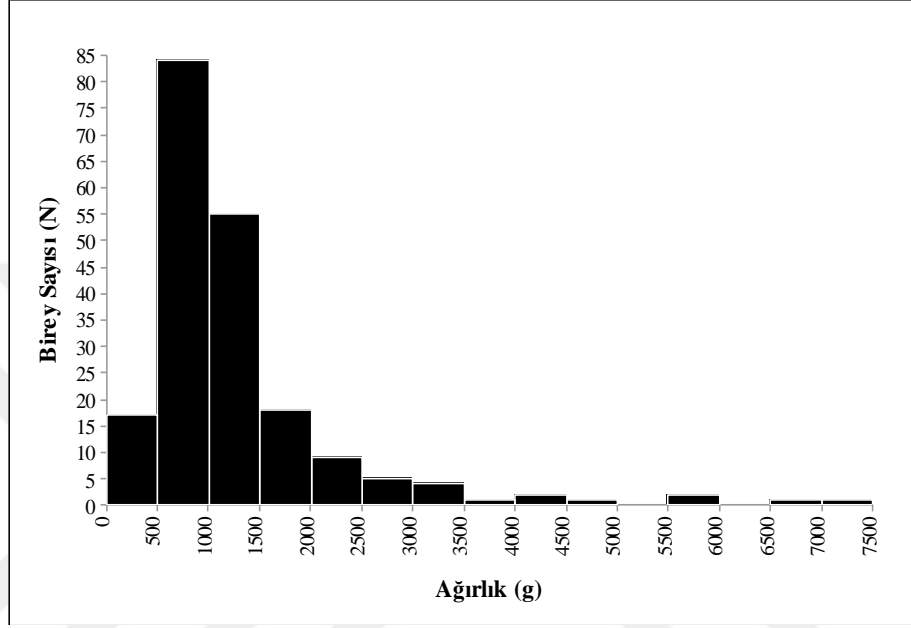
Şekil 4. 18. Dişi bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.

Örneklemdaki erkek balıkların ağırlıkları 41.45-6865.0 g arasında değişmiş ve ortalama ağırlık değeri 1363.55 ($S_s = 1109.89$) g olarak hesaplanmıştır (Tablo 4. 6). Erkeklerde 1500 g'dan daha küçük bireyler örneklerin %74.52'sini oluşturmuştur. Ağırlık dağılımı incelendiğinde 500-1000 g ağırlığındaki balıkların %39.62 ile örneklemin en baskın grubunu oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4. 19).



Şekil 4. 19. Erkek bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.

İncelenen tüm örneklerin ağırlıkları 40.40-7465.10 g arasında değişim göstermiştir. Tüm bireylerin ortalama ağırlığı 1292.40 (Ss= 1068.60) g olarak tespit edilmiştir (Tablo 4. 6). Örnekleme 1500 g'dan daha küçük bireyler ağırlık dağılımının %78'ini oluşturmuştur. Ağırlıkları 500-1000 g arasında olan bireyler %42 ile en baskın grubu temsil etmiştir (Şekil 4. 20).



Şekil 4. 20. *Silurus glanis* örnekleminde tüm bireylerin ağırlık-frekans dağılımı.

4. 2. 3. Yaş-Boy İlişkisi

Eşeye ve yaş gruplarına göre ölçülen ortalama total boy değerleri Tablo 4. 7'de verilmiştir. Aynı yaş grubuna ait dişi ve erkek bireylerin ortalama total boy değerleri arasındaki farkın sadece 8 yıl sınıfında istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır (t-testi, $P < 0.05$).

Tablo 4. 7. Örnekleme yaş gruplarına ve eşeylere göre ortalama total boylar.

Yaş	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	TB±Sh (Min-Mak)	N	TB±Sh (Min-Mak)	N	TB±Sh (Min-Mak)
1	2	22.1±0.300 (21.8-22.4)	1	20.1±0.00 (20.1-20.1)	3	21.43±0.689 (20.1-22.4)
2	3	27.97±1.87 (25.4-31.6)	-	-	3	27.97±1.87 (25.4-31.6)
3	2	39.45±3.75 (35.7-43.2)	2	40.2±1.00 (39.2-41.2)	4	39.83±1.60 (35.7-43.2)
4	17	50.01±0.992 (41.0-54.4)	21	48.44±1.06 (41.2-56.8)	38	49.16±0.738 (41.0-56.8)
5	38	53.7±0.673 (44.4-65.4)	43	54.69±0.751 (44.5-64.5)	81	54.23±0.508 (44.4-65.4)
6	17	60.57±1.29 (53.7-70.2)	20	62.07±1.10 (55.1-70.0)	37	61.38±0.836 (53.7-70.2)
7	6	66.95±1.06 (62.6-69.0)	3	67.73±2.58 (64.4-72.8)	9	67.21±1.02 (62.6-72.8)
8	5	76.72±0.578 (75.1-78.5)	9	73.28±1.01 (70.1-79.4)	14	74.51±0.804 (70.1-79.4)
9	1	78.5±0.00 (78.5-78.5)	2	83.35±4.15 (79.2-87.5)	3	81.73±2.89 (78.5-87.5)
10	2	83.1±4.3 (78.8-87.4)	1	86.8±0.00 (86.8-86.8)	3	84.33±2.77 (78.8-87.4)
11	1	98.4±0.00 (98.4-98.4)	4	96.32±2.61 (88.6-100.0)	5	96.74±2.06 (88.6-100.0)

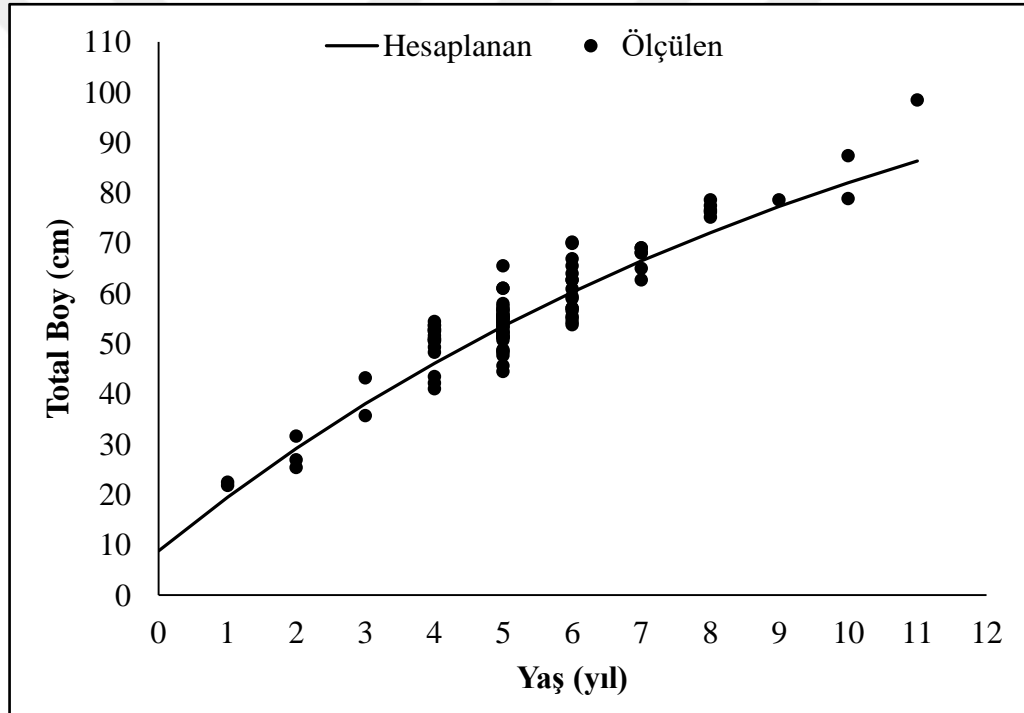
Dişi, erkek ve populasyon geneli için yaş-boy ilişkisini ifade eden von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri ve büyüme performans indeks değerleri Tablo 4. 8’de verilmiştir. L_{∞} değeri dişi bireylerde 132.15 cm, erkek bireylerde 172.91 cm ve tüm bireylerde 174.58 cm olarak hesaplanmıştır. Dişi bireylerin sonușmaz boyunun, erkeklerden daha küçük olduğu tespit edilmiştir. Büyüme

performans indeks değerleri dişi, erkek ve tüm bireyler için sırasıyla 3.196, 3.254 ve 3.262 olarak elde edilmiştir (Tablo 4. 8).

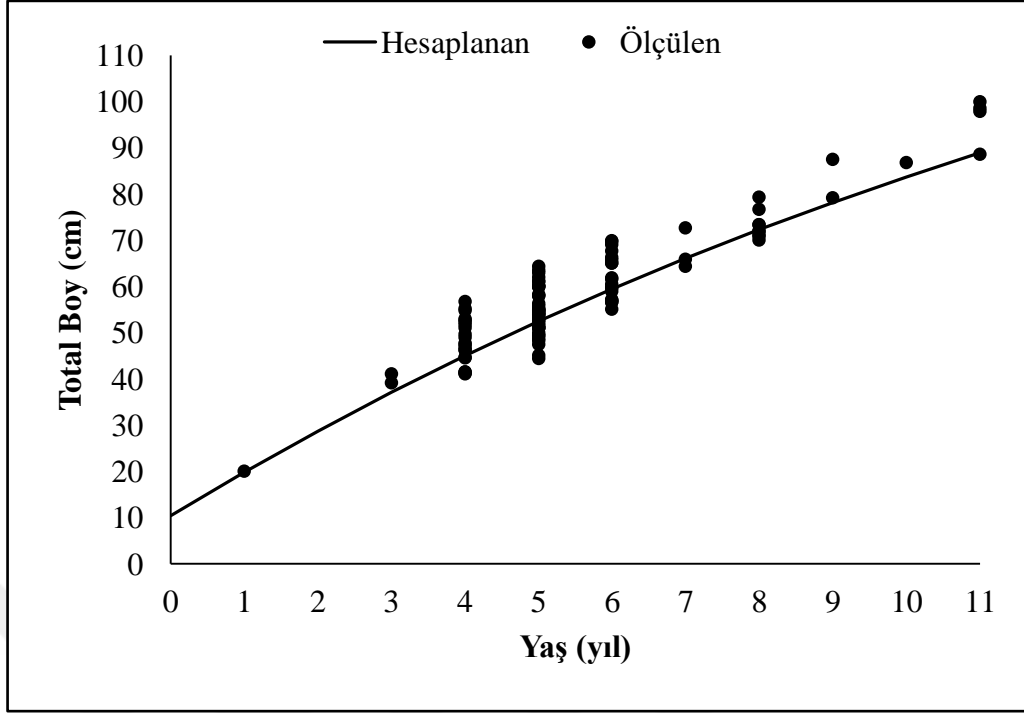
Tablo 4. 8. Boyca büyüme parametreleri ve büyüme performans indeks değeri.

Eşey	L_{∞} (cm)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	Büyüme Denklemi	ϕ'
Dişi	132.15	0.09	-0.77	$L_t = 132.15 [1 - e^{-0.09(t+0.77)}]$	3.196
Erkek	172.91	0.06	-1.03	$L_t = 172.91 [1 - e^{-0.06(t+1.03)}]$	3.254
Tüm Bireyler	174.58	0.06	-1.17	$L_t = 174.58 [1 - e^{-0.06(t+1.17)}]$	3.262

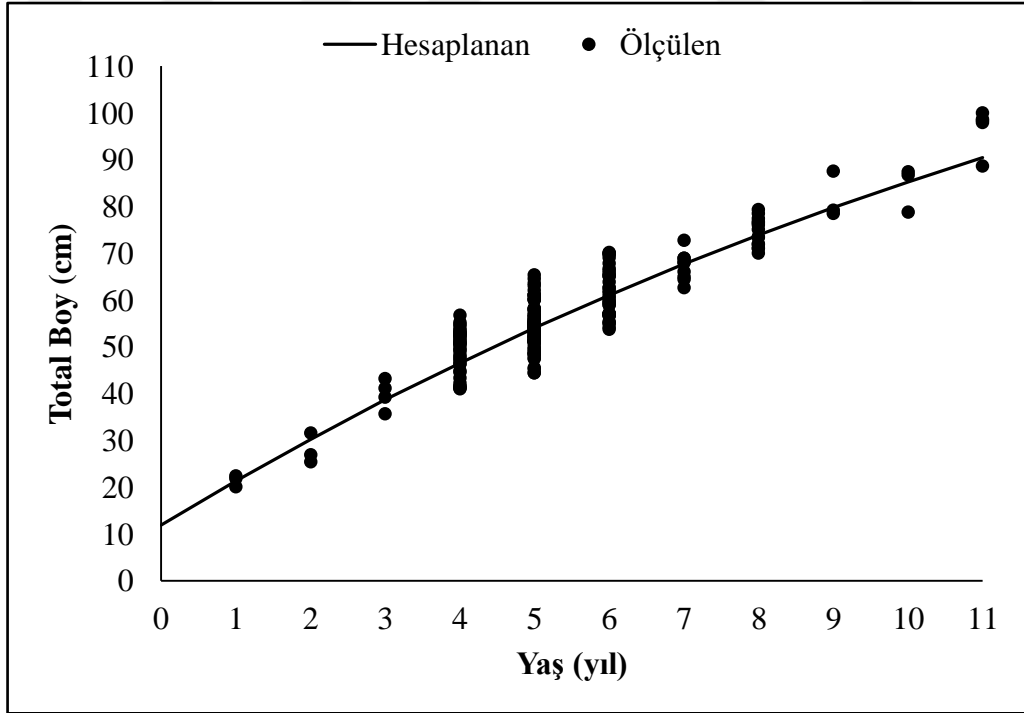
Ölçülen ve von Bertalanffy büyüme denkleminde hesaplanan total boylara göre büyüme eğrileri Şekil 4. 21-23'te gösterilmiştir.



Şekil 4. 21. Örneklem dişi bireylerinde yaş-boy ilişkisi.



Şekil 4. 22. Örneklemdeki erkek bireylerin yaş-boy ilişkisi.



Şekil 4. 23. Örneklemdeki yaş-boy ilişkisi.

4. 2. 4. Yaş-Ağırlık İlişkisi

Yaş grupları ve eşeye göre ölçülen ortalama ağırlık değerleri Tablo 4. 9'da gösterilmiştir. Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin ortalama ağırlıkları arasındaki farkın sadece 8 yaşındaki balıklarda istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (t-testi, $P < 0.05$).

Tablo 4. 9. Yaş grupları ve eşeylere göre ortalama ağırlık değerleri.

Yaş	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	W±Sh (Min-Mak)	N	W±Sh (Min-Mak)	N	W±Sh (Min-Mak)
1	2	50.16±9.76 (40.40-59.93)	1	41.45±0.00 (41.45-41.45)	3	47.26±6.34 (40.40-59.93)
2	3	118.97±26.90 (87.84-172.54)	-	-	3	118.97±26.90 (87.84-172.54)
3	2	331.93±95.75 (236.17-427.68)	2	389.01±32.06 (356.94-421.07)	4	360.46±44.39 (236.17-427.68)
4	17	743.22±39.46 (415.12-1041.75)	21	678.01±47.91 (240.20-1085.99)	38	707.18±31.86 (240.20-1085.99)
5	38	911.66±35.18 (436.12-1485.13)	43	991.93±43.28 (561.82-1835.22)	81	954.27±28.47 (436.12-1835.22)
6	17	1300.94±84.60 (839.27-2105.73)	20	1371.02±77.40 (960.86-2003.82)	37	1338.82±56.61 (839.27-2105.73)
7	6	1686.13±109.17 (1292.04-1978.61)	3	1785.24±126.19 (1572.39-2009.11)	9	1719.17±81.03 (1292.04-2009.11)
8	5	2854.73±165.01 (2448.64-3401.86)	9	2323.30±137.48 (1729.32-3199.38)	14	2513.10±124.33 (1729.32-3401.86)
9	1	3589.87±0.00 (3589.87-3589.87)	2	3517.08±747.17 (2769.91-4264.25)	3	3541.34±432.06 (2769.91-4264.25)
10	2	3987.75±884.26 (3103.48-4872.01)	1	4250.65±0.00 (4250.65-4250.65)	3	4075.38±517.99 (3103.48-4872.01)
11	1	7465.10±0.00 (7465.10-7465.10)	4	5463.75±764.34 (3288.29-6865.00)	5	5864.02±714.66 (3288.29-7465.10)

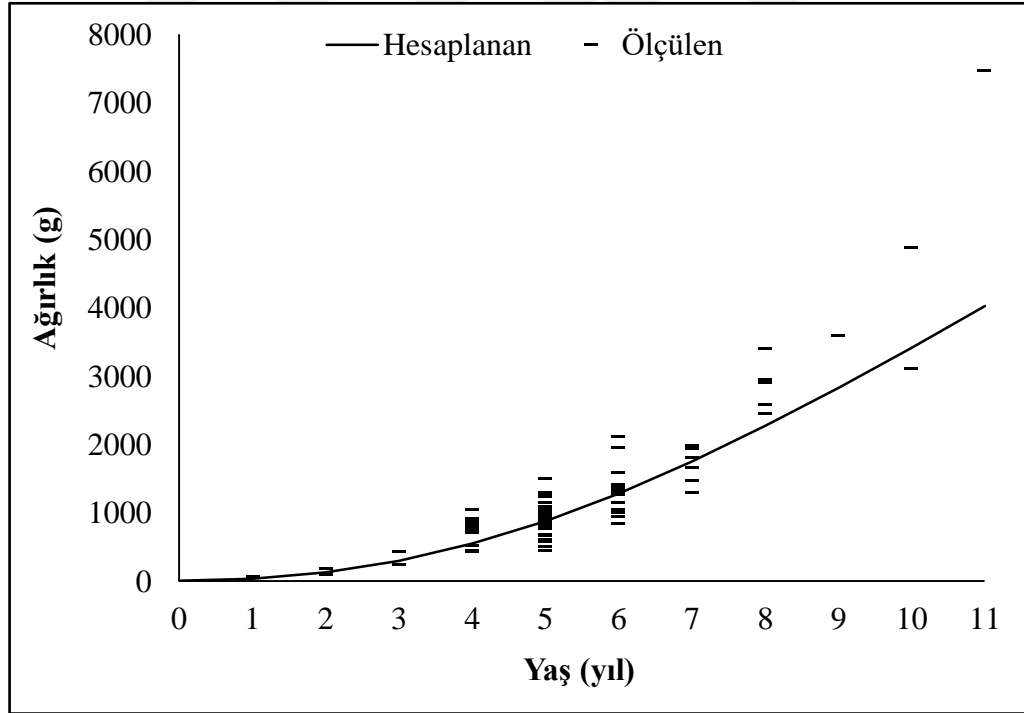
Dişi, erkek ve populasyon geneli için yaş-ağırlık ilişkisini gösteren von Bertalanffy büyüme denklemi ve parametreleri Tablo 4. 10’da verilmiştir.

Sonuşmaz ağırlık (W_{∞}) değerleri dişi bireylerde 15696.87 g, erkek bireylerde 31718.48 g ve örneklemin tamamında 35211.11 g olarak hesaplanmıştır. Erkek bireylerin dişilere göre daha büyük bir sonuşmaz ağırlığa ulaşabileceği tespit edilmiştir (Tablo 4. 10).

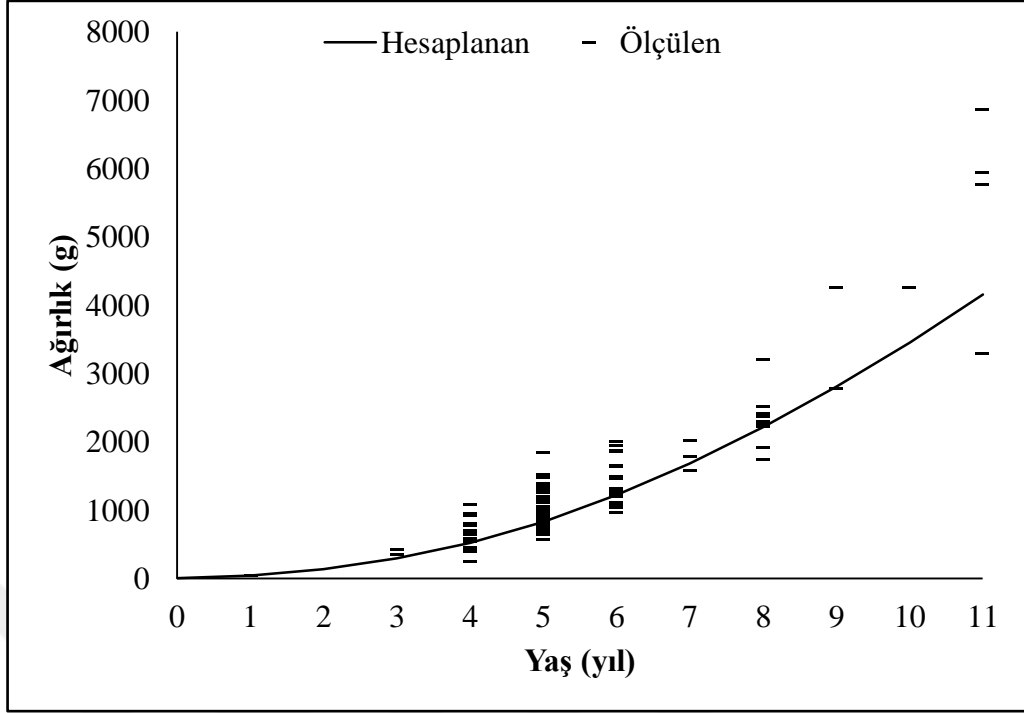
Tablo 4. 10. Ağırlıkça von Bertalanffy büyüme denklemi parametreleri.

Eşey	W_{∞} (g)	K (yıl ⁻¹)	t_0 (yıl)	b	Denklem
Dişi	15696.87	0.09	-0.77	3.197	$W_t = 15696.87 [1 - e^{-0.09(t+0.77)}]^{3.197}$
Erkek	31718.48	0.06	-1.03	3.056	$W_t = 31718.48 [1 - e^{-0.06(t+1.03)}]^{3.056}$
Tüm Bireyler	35211.11	0.06	-1.17	3.129	$W_t = 35211.11 [1 - e^{-0.06(t+1.17)}]^{3.129}$

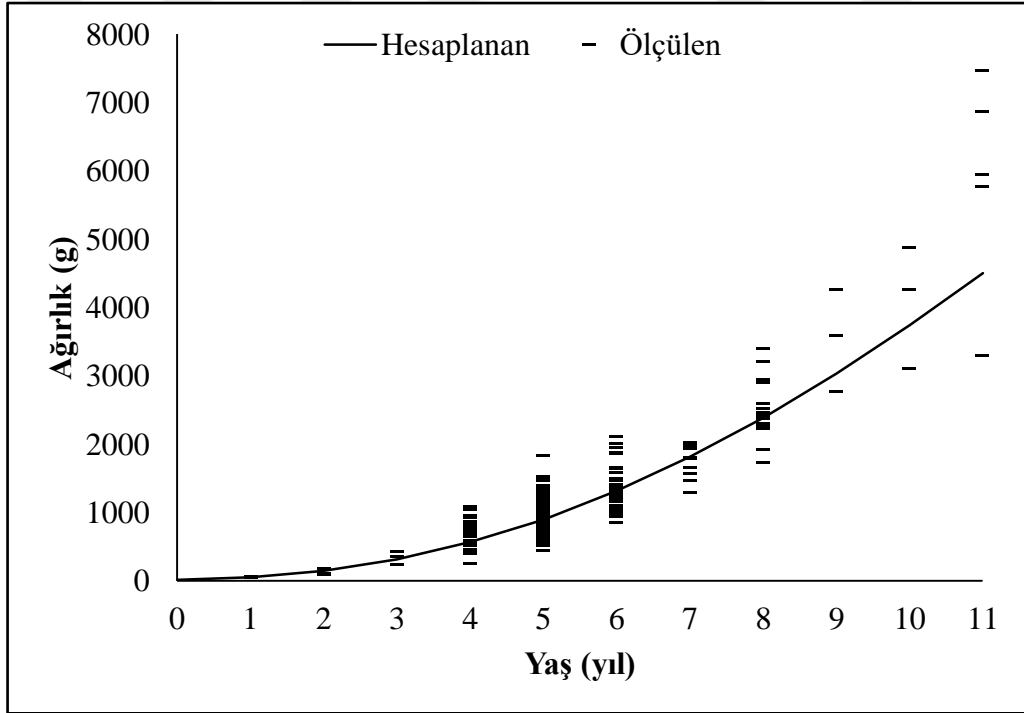
Ölçülen ve von Bertalanffy büyüme denkleminden hesaplanan ağırlıklara göre büyüme eğrileri Şekil 4. 24-26’da gösterilmiştir.



Şekil 4. 24. Örneklemde dişi bireylerin yaş-ağırlık ilişkisi.



Şekil 4. 25. Örneklemde erkek bireylerin yaş-ağırlık ilişkisi.



Şekil 4. 26. Örneklemdeki tüm bireylerin yaş-ağırlık ilişkisi.

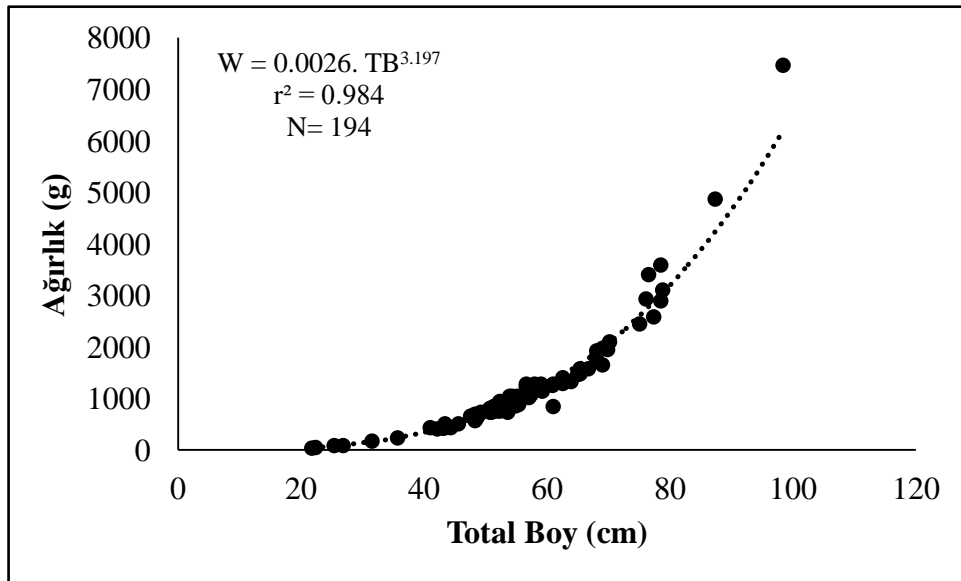
4. 2. 5. Boy-Ağırlık İlişkisi

Yayın Balığı örnekleminin total boy-ağırlık ilişkisi parametreleri, eşeyler ve populasyon geneli için ayrı ayrı belirlenerek Tablo 4. 11’de verilmiştir. Dişi, erkek ve tüm bireylerde boy-ağırlık ilişkisinin b değeri sırasıyla 3.197, 3.056 ve 3.129 olarak belirlenmiştir. Hesaplanan b değerlerinin dişi bireylerde ve örneklemin tümünde 3’ten önemli derecede farklı olduğu tespit edilmiştir (t-testi, $P < 0.05$). Buna karşın erkek bireylerde b değerinin istatistiksel olarak 3’ten farklı olmadığı belirlenmiştir (t-testi, $P > 0.05$).

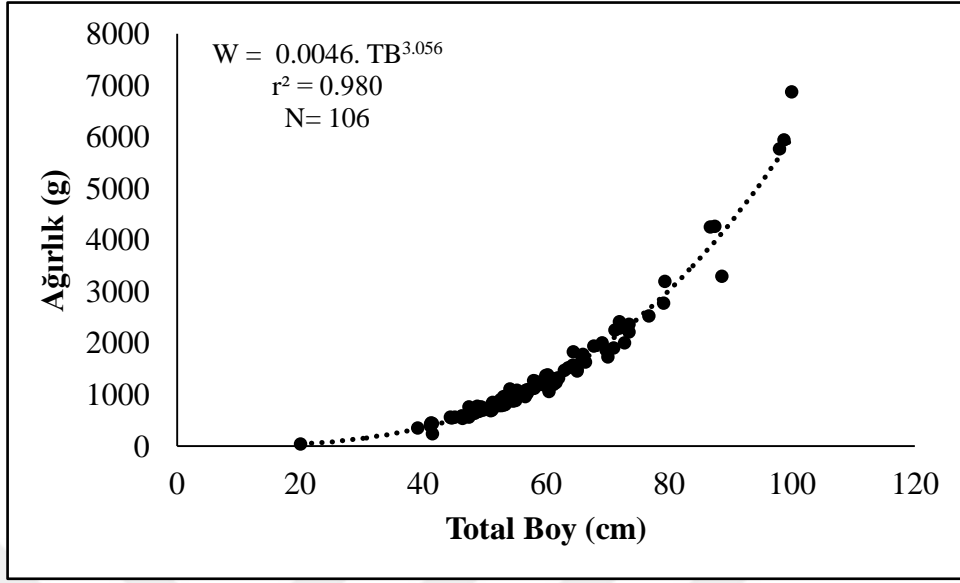
Tablo 4. 11. Örnekleimde cinsiyetlere göre boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.

Eşey	N	Boy-Ağırlık İlişkisi Parametreleri				Büyüme Tipi	r^2	P
		a	b	b'nin %95 Güven Aralığı				
Dişi	94	0.0026	3.197	3.114-3.280	A+	0.984	0.000	
Erkek	106	0.0046	3.056	2.974-3.138	I	0.980	0.180	
Tüm Bireyler	200	0.0034	3.129	3.044-3.214	A+	0.980	0.003	

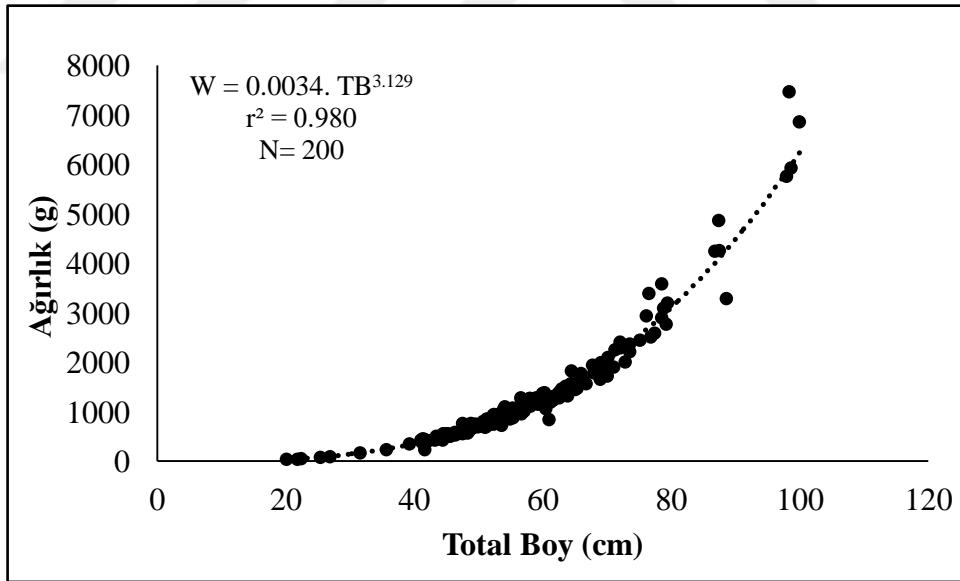
Dişi, erkek ve populasyon genelinde total boy-ağırlık ilişkisi grafikleri Şekil 4. 27-29’da gösterilmiştir.



Şekil 4. 27. Örnekleimde dişi bireyler için boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 4. 28. Örnekleme erkek bireyler için boy-ağırlık ilişkisi.



Şekil 4. 29. Örnekleme tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisi.

4. 2. 6. Kondisyon Faktörü

Silurus glanis bireylerinde yaş ve eşeylere göre ortalama kondisyon faktörü değerleri Tablo 4. 12'de gösterilmiştir. Eşeylerin kondisyon faktörü değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit edilmemiştir (t-testi, $P>0.05$).

Kondisyon faktörü değerleri incelendiğinde, dişi bireylerde 0.376-0.784 arasında değişim gösterdiği ve ortalama kondisyon faktörü değerinin 0.581 olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4. 12).

Erkek bireylerde kondisyon faktörü değeri 0.334 ile 0.716 arasında değişmiştir. Erkek balıklarda ortalama kondisyon faktörü değeri 0.583 olarak hesaplanmıştır (Tablo 4. 12).

Populasyon genelinde kondisyon faktörü değeri 0.334-0.784 arasında dağılmış olup ortalama kondisyon faktörünün 0.582 olduğu saptanmıştır (Tablo 4. 12).

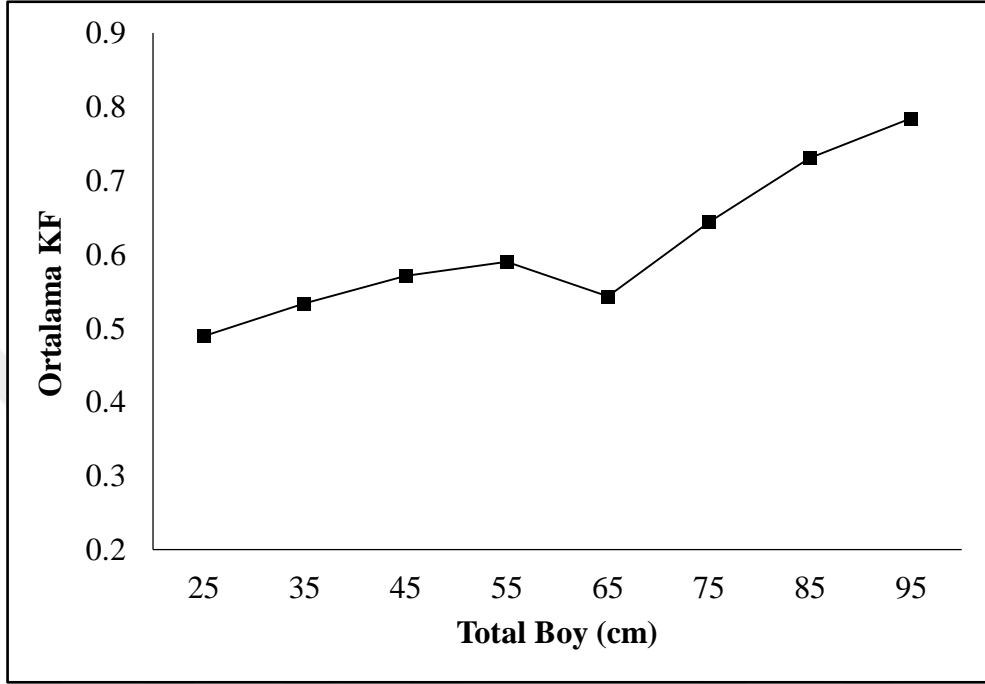
Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek örneklerin kondisyon faktörü değerleri arasında istatistiksel olarak bir farklılık saptanmamıştır (t-testi, $P>0.05$). Kondisyon faktörünün, yaşla paralel olarak artış gösterme eğiliminde olduğu belirlenmiştir (Tablo 4. 12).

Tablo 4. 12. Örnekleme yaşlara ve eşeylere göre kondisyon faktörü değerleri.

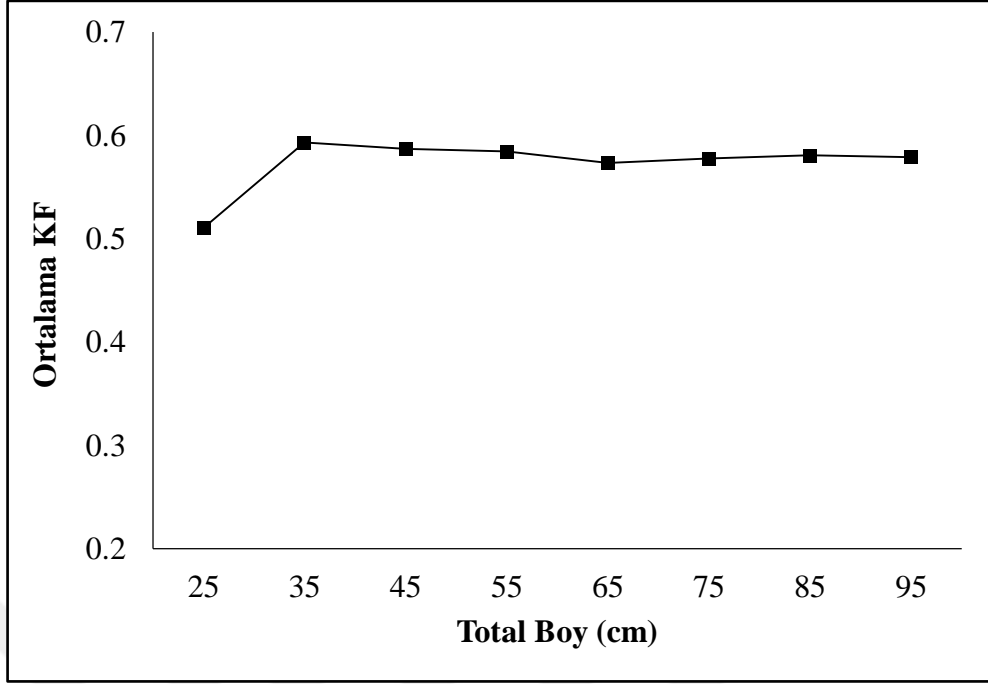
Yaşlar	Dişi		Erkek		Tüm Bireyler	
	N	KF±Sh (Min-Mak)	N	KF±Sh (Min-Mak)	N	KF±Sh (Min-Mak)
1	2	0.462±0.0716 (0.390-0.533)	1	0.510±0.0000 (0.510-0.510)	3	0.478±0.0444 (0.390-0.533)
2	3	0.526±0.0155 (0.496-0.547)	-	-	3	0.526±0.0155 (0.496-0.547)
3	2	0.525±0.0057 (0.519-0.531)	2	0.597±0.0048 (0.593-0.602)	4	0.561±0.0212 (0.519-0.602)
4	17	0.584±0.0103 (0.476-0.647)	21	0.577±0.0158 (0.334-0.716)	38	0.580±0.0098 (0.334-0.716)
5	38	0.580±0.0093 (0.376-0.676)	43	0.592±0.0068 (0.520-0.702)	81	0.586±0.0057 (0.376-0.702)
6	17	0.575±0.0112 (0.509-0.708)	20	0.563±0.0074 (0.481-0.624)	37	0.568±0.0065 (0.481-0.708)
7	6	0.558±0.0175 (0.504-0.610)	3	0.576±0.0286 (0.521-0.617)	9	0.564±0.0143 (0.504-0.617)
8	5	0.632±0.0367 (0.558-0.760)	9	0.586±0.0169 (0.502-0.648)	14	0.602±0.0173 (0.502-0.760)
9	1	0.742±0.0000 (0.742-0.742)	2	0.597±0.0395 (0.558-0.636)	3	0.645±0.0535 (0.558-0.742)
10	2	0.982±0.0477 (0.634-0.730)	1	0.650±0.0000 (0.650-0.650)	3	0.671±0.0296 (0.634-0.730)
11	1	0.784±0.0000 (0.784-0.784)	4	0.597±0.0448 (0.473-0.686)	5	0.635±0.0509 (0.473-0.784)
Toplam	94	0.581±0.0066 (0.376-0.784)	106	0.583±0.0051 (0.334-0.716)	200	0.582±0.0041 (0.334-0.784)

Kondisyon faktörünün 10 cm aralıklı total boy sınıflarına göre değişimi Şekil 4. 30-32'de gösterilmiştir. En yüksek kondisyon değeri dişilerde 95.0 cm ortalamalı boy grubunda (0.784) iken, erkeklerde 35.0 cm boy grubunda (0.593) elde edilmiştir. Aynı boy sınıfındaki dişi ve erkek bireylerin kondisyon değerleri arasında fark, t-testi

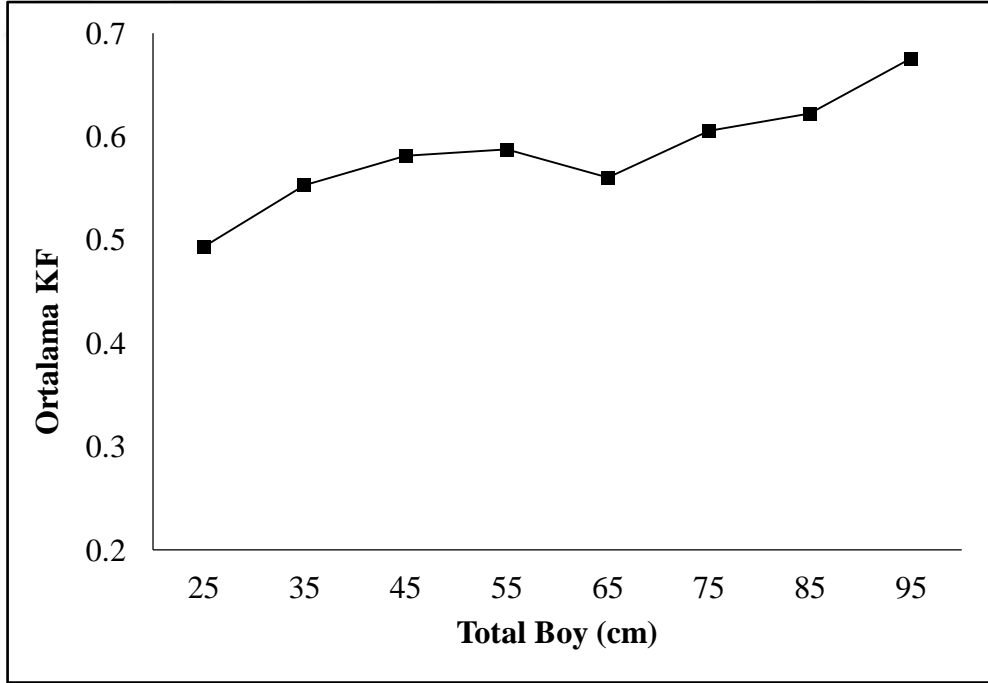
yapılabilen boy sınıflarından sadece 75.0 cm ortalamalı boy grubunda önemli bulunmuştur (t-testi, $P < 0.05$). Buna karşın t testi uygulanamayan 85.0 ve 95.0 cm ortalamalı boy gruplarında ise sayısal olarak bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Her iki eşeyde de boy gruplarına göre ortalama kondisyon değerlerinde artış gözlenmiştir.



Şekil 4. 30. Dişi bireylerin total boy sınıflarına göre kondisyon faktörü değişimi.



Şekil 4. 31. Erkek bireylerin total boy sınıflarına göre kondisyon faktörü değişimi.



Şekil 4. 32. Tüm bireylerin total boy sınıflarına göre kondisyon faktörü değişimi.

4. 2. 7. Boy-Boy İlişkisi

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan *Silurus glanis*'in total ve standart boyları arasındaki ilişkiler Tablo 4. 13'te verilmiştir. Türün dişi, erkek ve tüm bireylerinde farklı boy uzunlukları arasında oldukça kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir ($P < 0.001$, $r^2 > 0.995$).

Tablo 4. 13. *Silurus glanis*'in boy-boy ilişkisi parametreleri

Eşey	n	Eşitlik	a	b	r^2
Dişi	94	TB= a + bSB	1.370	1.060	0.996
Erkek	106	TB= a + bSB	1.518	1.055	0.996
Tüm Bireyler	200	TB= a + bSB	1.478	1.057	0.996

4. 3. BESLENME ÖZELLİKLERİ

4. 3. 1. Genel Besin Kompozisyonu

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nden yakalanan Yayın balıklarının sindirim kanalı içeriği incelenmiştir. İncelenen bireylerin %47 (N= 94)'sinin midesinin boş, %53 (N= 106)'ünün midesinin dolu olduğu tespit edilmiştir.

Besin çeşitlerinin sayısal yüzde (% N), yüzde ağırlık (% W), bulunuş frekansı yüzdesi (% FO), nispi önem indeksi (IRI) ve yüzde değeri (% IRI) Tablo 4. 14'te verilmiştir. Tablo 4. 14'te görüldüğü üzere, Yayın Balığı'nın mide içeriğinde balık, iki yaşamlı, memeli, yumuşakça, kabuklu ve bentik omurgasız gruplarına ait toplam 18 besin çeşidi tespit edilmiştir. Türün ana besinini balık gruplarından, *Tinca tinca* (% IRI= 78.9) bireyleri oluşturmuştur. Genel besin kompozisyonu incelendiğinde türün piskivor beslenme özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca örnekleme kanibalizm gözlemlenmemiştir.

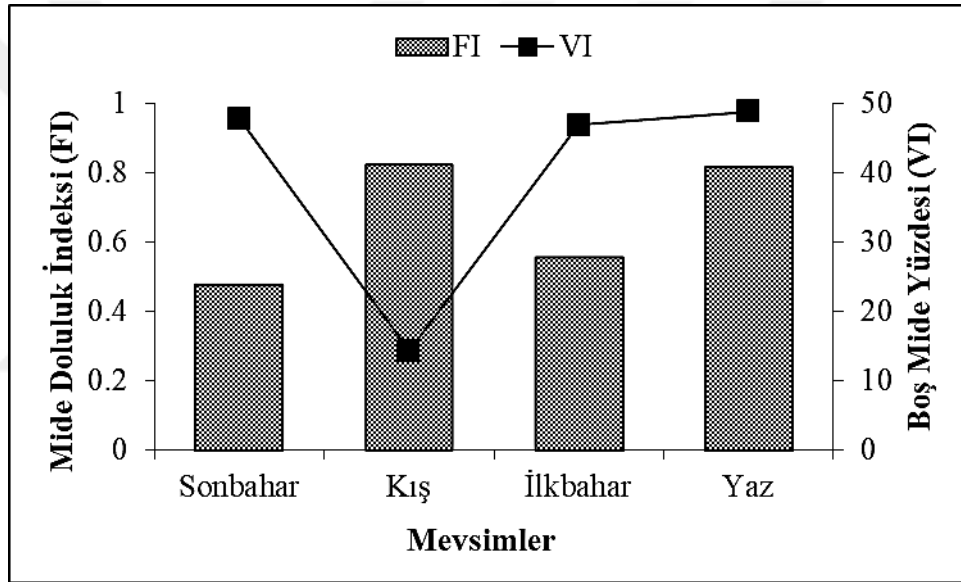
Tablo 4. 14. *Silurus glanis* örnekleminin besin kompozisyonu.

Besin Çeşidi	N	% N	W	% W	F	% FO	IRI	%IRI
Balık								
<i>Tinca tinca</i>	144	52.5	724.77	37.3	50	47.7	4239.457	78.933
<i>Cyprinus carpio</i>	6	2.2	375.85	19.3	7	6.6	142.271	2.648
<i>Atherina boyeri</i>	48	17.5	38.82	2.0	17	16.01	313.012	5.828
<i>Alburnus escherichii</i>	1	0.4	14.85	0.8	1	0.94	1.065	0.02
<i>Squalius seyhanensis</i>	3	1.1	12.55	0.6	2	1.9	3.285	0.062
<i>Silurus glanis</i>	1	0.4	0.06	0.003	1	0.94	0.347	0.005
Teşhis edilemeyen balık	23	8.3	41.66	2.2	14	13.2	139.199	2.592
Balık parçası	-	-	191.46	9.9	40	37.7	372.043	6.926
İki Yaşamlı								
Ranidae	6	2.2	339.19	15.3	5	4.7	82.472	1.536
Kabuklu								
<i>Potamon spp.</i>	4	1.5	48.1	2.5	4	3.8	14.855	0.277
<i>Astacus spp.</i>	7	2.6	69.85	3.6	6	5.6	34.820	0.649
Memeli								
Rodentia	2	0.7	124.9	6.4	2	1.9	13.512	0.252
Yumuşakça								
Bivalvia	1	0.4	0.1	0.005	1	0.94	0.349	0.006
Bentik Omurgasız								
Odonata	1	0.4	0.74	0.03	1	0.94	0.380	0.007
Isopoda	5	1.8	0.22	0.011	2	1.9	3.464	0.065
<i>Gammarus spp.</i>	8	2.9	0.84	0.043	2	1.9	5.590	0.104
Dipter Pupa	3	1.1	0.06	0.003	1	0.94	1.035	0.019
Dipter Larva	11	4.0	0.11	0.005	1	0.94	3.792	0.071
Toplam	274	100	1941.95	100	157		5370.958	100
Dolu mide sayısı	106							
Boş mide sayısı	94							
Toplam mide sayısı	200							

4. 3. 2. Mevsimlere Göre Beslenme Özelliği

Mide doluluk indeksi (FI) ve boş mide yüzdesinin (VI) mevsimsel değişimi Şekil 4. 33'te gösterilmiştir.

Beslenme aktivitesinin göstergesi olan mide doluluk indeksi mevsimler arasında varyasyon göstermiştir. Ortalama mide doluluk indeksi Kış mevsiminde en yüksek değere (0.827) ulaşmıştır. Buna karşın en düşük değer (0.480) ise Sonbahar mevsiminde belirlenmiştir. Boş mide yüzdesi incelendiğinde; en düşük boş mide yüzdesi Kış mevsiminde (%14.3), en yüksek değer Yaz mevsiminde (%48.9) kaydedilmiştir (Şekil 4. 33).



Şekil 4. 33. Mide doluluk indeksi ve boş mide yüzdesinin mevsimsel değişimi.

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan Yayın balıklarının mevsimlere göre besin kompozisyonu ve besin tiplerinin %N, %W, %FO ve %IRI değerleri Tablo 4. 15'te verilmiştir.

İlkbahar mevsiminde Yayın balıklarının en önemli besin maddesinin *Tinca tinca* (% IRI= 67.74) olduğu saptanmıştır. Bunu sırasıyla sindirilmiş balık parçaları (% IRI= 9.9) ve *Cyprinus carpio* (% IRI= 7.1) besin tipleri takip etmiştir. Ayrıca Ranidae (% IRI= 6.1), *Atherina boyeri* (% IRI= 5.5), teşhis edilemeyen balık (% IRI= 2.5), Isopoda (% IRI=1.1) ve *Astacus spp.* (% IRI= 0.4) tüketilen diğer besin maddeleridir (Tablo 4.15).

Yaz mevsiminde *T. tinca* (% IRI= 75.84) türün ana besin maddesini oluşturmuştur. *A. boyeri* (% IRI= 14.3) ikinci önemli besin tipi olarak saptanmıştır. İlâveten sindirilmiş balık parçaları (% IRI= 2.62), *Astacus spp.* (% IRI= 1.94), Ranidae (% IRI= 1.57), *Potamon spp.* (% IRI= 1.46), teşhis edilemeyen balık (% IRI= 0.73), Dipter larvası (% IRI= 0.3), *Squalius seyhanensis* (% IRI= 0.29), *Cyprinus carpio* (% IRI= 0.23), *Gammarus spp.* (% IRI= 0.11), *Alburnus escherichii* (% IRI= 0.11), Dipter pupası (% IRI= 0.08), Odonata (% IRI= 0.032), Bivalvia (% IRI= 0.03) ve *Silurus glanis* (% IRI= 0.028) de tüketilmiştir (Tablo 4.15).

Sonbahar mevsiminde *T. tinca* (% IRI= 83.9) en çok tüketilen besin tipi olarak belirlenmiştir. Bunu sırasıyla sindirilmiş balık parçaları (% IRI= 8.4) ve teşhis edilemeyen balık (% IRI= 6.4) grupları izlemiştir. Ayrıca Rodentia (% IRI= 1.1) ve *Cyprinus carpio* (% IRI= 0.2) besin maddelerinin diyetteki önemlerinin oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.15).

Kış mevsiminde Yayın Balığı'nın temel besin maddesini *T. tinca* (% IRI= 63.0) oluşturmuştur. Sindirilmiş balık parçaları (% IRI= 15.6) ikinci önemli besin maddesi olarak tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra Rodentia (% IRI= 10.7), teşhis edilemeyen balık (% IRI= 8.4) ve *C. carpio* (% IRI= 2.3) düşük oranlarda tüketilmiştir (Tablo 4.15).

Tablo 4. 15. Yayın Balığı örnekleminde mevsimsel besin kompozisyonu.

Besin Çeşidi	Mevsimler															
	İlkbahar				Yaz				Sonbahar				Kış			
	%N	%W	%FO	%IRI	%N	%W	%FO	%IRI	%N	%W	%FO	%IRI	%N	%W	%FO	%IRI
<i>T.tinca</i>	57.9	20.8	42.3	67.4	41.14	46.0	46.0	75.84	74.4	55.7	58.3	83.9	71.5	48.2	33.3	63.0
<i>C.carpio</i>	2.6	43.1	7.7	7.1	1.42	4.54	2.0	0.23	2.3	0	4.2	0.2	7.1	1.5	16.7	2.3
<i>A. boyeri</i>	15.8	1.8	15.4	5.5	25.53	3.51	26.0	14.3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>A. escherichii</i>	0	0	0	0	0.71	2.11	2.0	0.11	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S.seyhanensis</i>	0	0	0	0	2.84	1.76	4.0	0.29	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S.glanis</i>	0	0	0	0	0.71	0.008	2.0	0.028	0	0	0	0	0	0	0	0
Ranidae	5.3	20.6	11.5	6.1	1.41	19.34	4.0	1.57	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Potamon spp.</i>	0	0	0	0	2.84	6.77	8.0	1.46	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Astacus spp.</i>	2.6	2.9	3.8	0.4	3.55	6.73	10.0	1.94	0	0	0	0	0	0	0	0
Rodentia	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3	21	4.2	1.1	7.1	33.6	16.7	10.7
Bivalvia	0	0	0	0	0.71	0.014	2.0	0.03	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	0	0	0	0	0.71	0.104	2.0	0.032	0	0	0	0	0	0	0	0
Isopoda	6.6	0.03	7.7	1.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gammarus spp.</i>	0	0	0	0	5.67	0.11	4.0	0.44	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipter pupası	0	0	0	0	2.12	0.008	2.0	0.08	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipter larvası	0	0	0	0	7.81	0.016	2.0	0.3	0	0	0	0	0	0	0	0
T.ed. balık	9.2	1.64	11.5	2.5	3.55	1.3	8.0	0.73	21	7	20.8	6.4	14.3	1.7	33.3	8.4
Balık parçası	0	9.13	53.8	9.9	0	7.68	18.0	2.62	0	14	54.1	8.4	0	15	66.7	15.6
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Dolu mide	26				50				24				6			
Boş mide	23				48				22				1			
Toplam mide	49				98				46				7			

T. tinca: *Tinca tinca*, *C. carpio*: *Cyprinus carpio*, *A.boyeri*: *Atherina boyeri*, *A. escherichii*: *Alburnus escherichii*, *S. glanis*: *Silurus glanis*, *S. seyhanensis*: *Squalius seyhanensis*, T. ed. balık: Teşhis edilemeyen balık.

Schoener overlap indeksi (C_{xy}) değerlerine göre, Yayın Balığı'nda Yaz ve Kış ($C_{xy}= 0.596251$) mevsimlerinin dışında tüm mevsimlerde diyetlerin benzer oldukları saptanmıştır. En yüksek benzerlik Sonbahar ve Kış mevsimi diyetlerinde ($C_{xy}= 0.936877$) tespit edilmiştir (Tablo 4. 16).

Tablo 4. 16. *Silurus glanis* bireylerinde mevsimler arasındaki besin benzerliği.

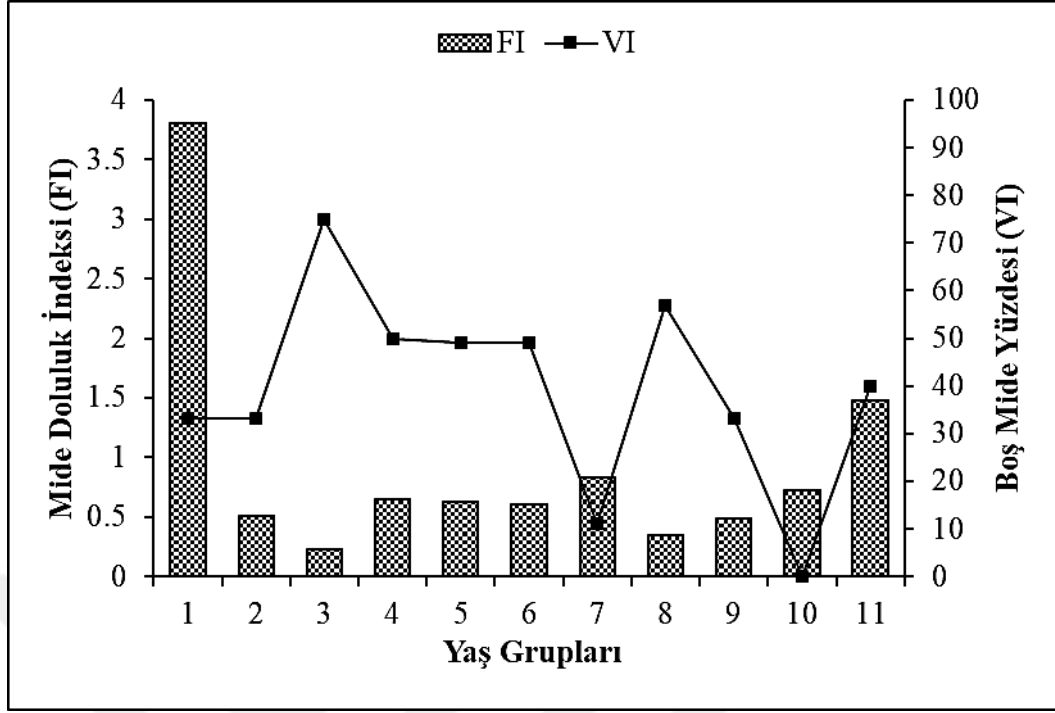
C_{xy}	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış
İlkbahar	-			
Yaz	0.802165 *	-		
Sonbahar	0.785802 *	0.629474 *	-	
Kış	0.755639 *	0.596251	0.936877 *	-

* İstatistiksel olarak önemli

4. 3. 3. Yaş Gruplarına Göre Beslenme Özelliği

Mide doluluk indeksi (FI) ve boş mide yüzdesinin (VI) yaş gruplarına göre değişimi Şekil 4. 34'te verilmiştir. Örnekleme yaş gruplarına göre besin türlerinin % IRI değerleri Tablo 4. 17'de gösterilmiştir.

Mide doluluk indeksinin yaş grupları arasında farklılıklar gösterdiği tespit edilmiştir. Ortalama mide doluluk indeksi değerinin en yüksek (3. 8) 1. yaş grubunda, en düşük (0.23) 3. yaş grubunda olduğu saptanmıştır. Boş mide yüzdeleri incelendiğinde; en düşük boş mide yüzdesi 10. yaş grubunda (%0. 0), en yüksek boş mide yüzdesinin 3. yaş grubunda (%75) olduğu belirlenmiştir. Hem mide doluluk indeksi hem de boş mide yüzdesi genel olarak ilerleyen yaşla beraber azalma eğilimi göstermiştir (Şekil 4. 34).



Şekil 4. 34. Mide doluluk indeksi ve boş mide yüzdesinin yaşlara göre değişimi.

Yaş grupları açısından mide içerikleri incelendiğinde, 1., 2. ve 3. yaş grubu bireylerde, *A. boyeri* (% IRI>75) ana besini teşkil etmiştir. Örnekleme 4, 5, 6, 7, 9, 10 ve 11 yaşındaki bireylerin birincil besinini *T. tinca* (4. yaş % IRI= 91.3, 5. yaş % IRI= 80.4, 6.yaş % IRI= 85.9, 7. yaş % IRI = 47.2, 9. yaş % IRI = 81.1, 10. yaş % IRI = 80.2, 11. yaş % IRI = 53.8) oluşturmuştur. Ancak 8. yaş gurubunda *T.tinca*'nın %IRI değeri 28.1'e düşmüş ve Rodentia'nın % IRI değeri 26.8'e yükselmiş olup bu yaş gurubunda söz konusu iki tür ana besin olarak değerlendirilmektedir (Tablo 4. 17).

Genel olarak bakıldığında *T. tinca* 4. yaş ve üzeri balıklarda yoğun bir şekilde tüketilmiş olup buna karşın 1., 2. ve 3. yaş gruplarında hiç tüketilmemiştir. Yaş artışına bağlı olarak Odonata, Bivalvia, Isopoda, *Gammarus spp.*, dipter pupası ve dipter larvasının diyetteki önemlerinde düşüş belirlenmiştir. Ayrıca Yayın balıklarının 4 yaşından sonra tamamen balık ve omurgalı canlılarla beslendiği saptanmıştır. Son olarak vücudu diğer yem balıklarına göre daha yüksek olan *C. carpio*'nun diyetteki önemi 10. ve 11. yaşlarda artış göstermiştir (Tablo 4. 17).

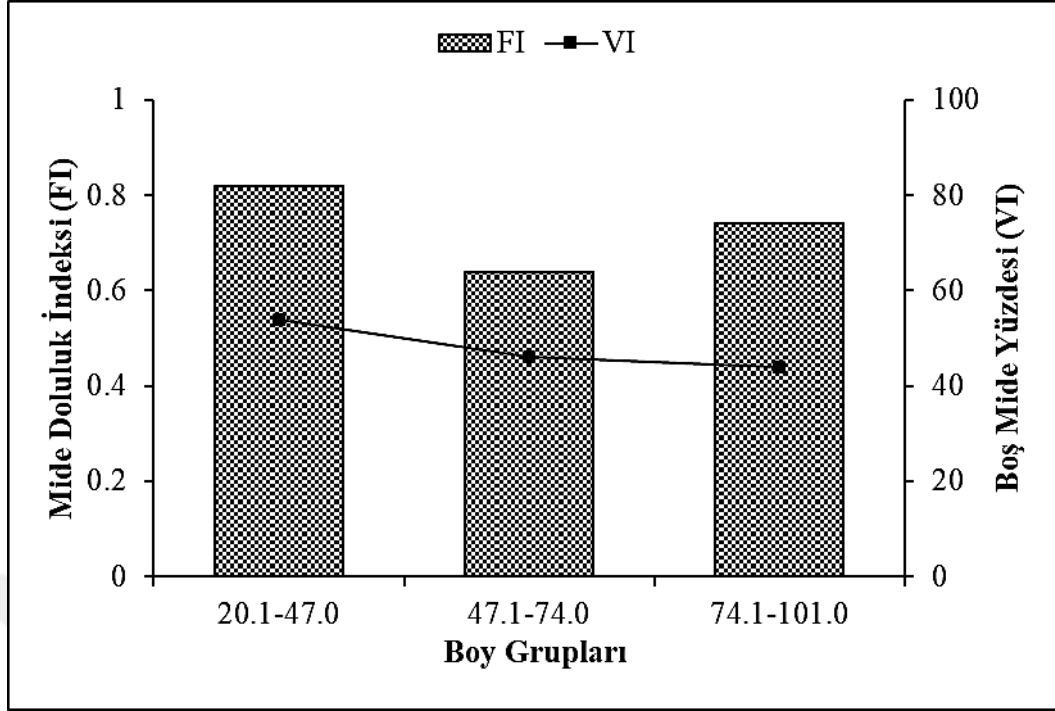
Tablo 4. 17. Yaş gruplarına göre besin çeşitlerinin nispi önem indeksi değerleri.

Besin Çeşidi	% IRI										
	1. Yaş	2. Yaş	3. Yaş	4. Yaş	5. Yaş	6. Yaş	7. Yaş	8. Yaş	9. Yaş	10. Yaş	11. Yaş
<i>T.tinca</i>	0	0	0	91.3	80.4	85.9	47.2	28.1	81.1	80.2	53.8
<i>C.carpio</i>	0	0	0	0	0.5	1	0	0	0	2.7	25.8
<i>A. boyeri</i>	75.2	90	97.6	2.8	4.91	0.6	10	4.3	0	3.8	0
<i>A. escherichii</i>	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0
<i>S.seyhanensis</i>	0	0	0	0	0.09	0.4	0	0	0	0	0
<i>S.glanis</i>	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0
Ranidae	0	0	0	0	2.9	0.7	0	0	0	10.7	13.7
<i>Potamon spp.</i>	0	0	0	0.5	0.71	0	0	7.4	0	0	0
<i>Astacus spp.</i>	0	0	0	2.5	1.42	0	0	6.8	0	0	0
Rodentia	0	0	0	0	0	0	9.1	26.8	0	0	0
Bivalvia	2.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	0	0	0	0	0.06	0	0	0	0	0	0
Isopoda	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0
<i>Gammarus spp.</i>	0	0	2.4	0	0.41	0	0	0	0	0	0
Dipter pupası	5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dipter larvası	17.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T.ed.balık	0	0	0	0.9	0.6	4.7	9.9	9.1	9.6	2.2	3.8
Balık Parçası	0	10	0	1.9	7.4	6.2	23.8	17.5	9.3	0.4	2.9
Toplam	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Dolu mide	2	2	1	19	41	19	8	6	2	3	3
Boş mide	1	1	3	19	40	18	1	8	1	0	2
Toplam mide	3	3	4	38	81	37	9	14	3	3	5

4. 3. 4. Boy Gruplarına Göre Beslenme Özelliği

Mide doluluk indeksi (FI) ve boş mide yüzdesinin (VI) boy gruplarına göre değişimi Şekil 4. 35'te verilmiştir. Örneklemede boy gruplarına göre besin çeşitlerinin % IRI değerleri Tablo 4. 18'de gösterilmiştir.

Mide doluluk indeksi boy grupları arasında değişim göstermiştir. Ortalama mide doluluk indeksi küçük boylu (<47.1 cm) bireylerde en yüksek değerde (0.82) iken orta boylu (47.1-74.0 cm) örneklerde en düşük seviyede (0.64) olduğu tespit edilmiştir. Boş mide yüzdesi en düşük (%44) değeri büyük boylu (>74.1 cm) bireylerde tespit edilirken, en büyük değer (%54) ise küçük boy grubunda (<47.1 cm) saptanmıştır. En yoğun beslenme aktivitesi küçük boy grubundaki örneklerde tespit edilmiştir (Şekil 4. 35).



Şekil 4. 35. Mide doluluk indeksi ve boş mide yüzdesinin boylara göre değişimi.

Boy gruplarına göre mide içerikleri incelendiğinde, küçük boylu (<47.1 cm) bireylerin en önemli besinini *A. boyeri* (% IRI= 73.3) oluşturmuştur. Bu besin tipini %15.7 IRI değerine sahip *T. tinca* izlemiştir. Hem orta (47.0<boy>74.0 cm) hem de büyük boy (>74.0 cm) grubunda ana besin çeşiti *T. tinca* (orta boy, % IRI= 83.8; büyük boy, % IRI= 68.2) olarak tespit edilmiştir. Orta ve büyük boy grubunda ana besini sırasıyla sindirilmiş balık parçaları (% IRI= 8.6) ve *C. carpio* (% IRI= 13.6) takip etmiştir (Tablo 4. 18).

Bentik omurgasızlar küçük boylu ve daha nadir olarak da orta boylu bireyler tarafından tüketilmiştir. Ayrıca küçük boylu bireylerde tüketilen besin tipi diğerlerine kıyasla daha az çeşitlilik göstermiştir. Sazan balıkları küçük boylu bireyler tarafından hiç tüketilmemiş olup boy arttıkça besindeki öneminde de bir artış gözlenmiştir. Orta boylu bireylerde besin çeşitliliği artmış ve baraj gölündeki tüm balık türleri besin kompozisyonunda yer almıştır. Ranidae grubu besin çeşidi ise orta boy grubunda diyetle dâhil olup büyük boy grubunda diyetteki önemini artırmıştır. *Astacus spp.* küçük boy grubunda daha çok tüketilmiş olup orta boy grubundan sonra diyetle herhangi bir etkisi olmamıştır. Büyük boy grubunda tamamen omurgalı bir beslenme hâkim olup besin tipi olarak daha çok balıklar tüketilmiştir (Tablo 4. 18).

Tablo 4. 18. Boy gruplarına göre besin çeşitlerinin nispi önem indeksi değerleri.

Besin Çeşidi	% IRI		
	20.1-47.0 cm	47.1-74.0 cm	74.1-101.0 cm
<i>T. tinca</i>	15.7	83.8	68.2
<i>C. carpio</i>	0	0.3	13.6
<i>A. boyeri</i>	73.3	2.3	2.6
<i>A. escherichii</i>	0	0.3	0
<i>S. seyhanensis</i>	0	0.1	0
<i>S. glanis</i>	0	0.009	0
Ranidae	0	0.871	7.3
<i>Potamon spp.</i>	0	0.4	0
<i>Astacus spp.</i>	2.5	0.8	0
Rodentia	0	0.07	1.8
Bivalvia	0.3	0	0
Odonata	0	0.011	0
Isopoda	0	0.09	0
<i>Gammarus spp.</i>	0.4	0.06	0
Dipter Pupa	1.1	0	0
Dipter Larva	3.9	0	0
T.ed. Balık	0.7	2.3	4.2
Balık parçası	2.1	8.6	2.3
Dolu mide sayısı	12	84	10
Boş mide sayısı	14	72	8
Toplam mide sayısı	26	156	18

Schoener overlap indeksi (C_{xy}) değerlerine göre, sadece orta ve büyük boylu bireylerin diyetlerinde benzerlik saptanmıştır ($C_{xy}= 0.8534$). Boy grupları arasında yapılan diğer ikili karşılaştırmalar sonucunda tüketilen besin açısından benzerlik ($C<0.60$) belirlenmemiştir (Tablo 4. 19).

Tablo 4. 19. Boy grupları arasındaki besin benzerliği.

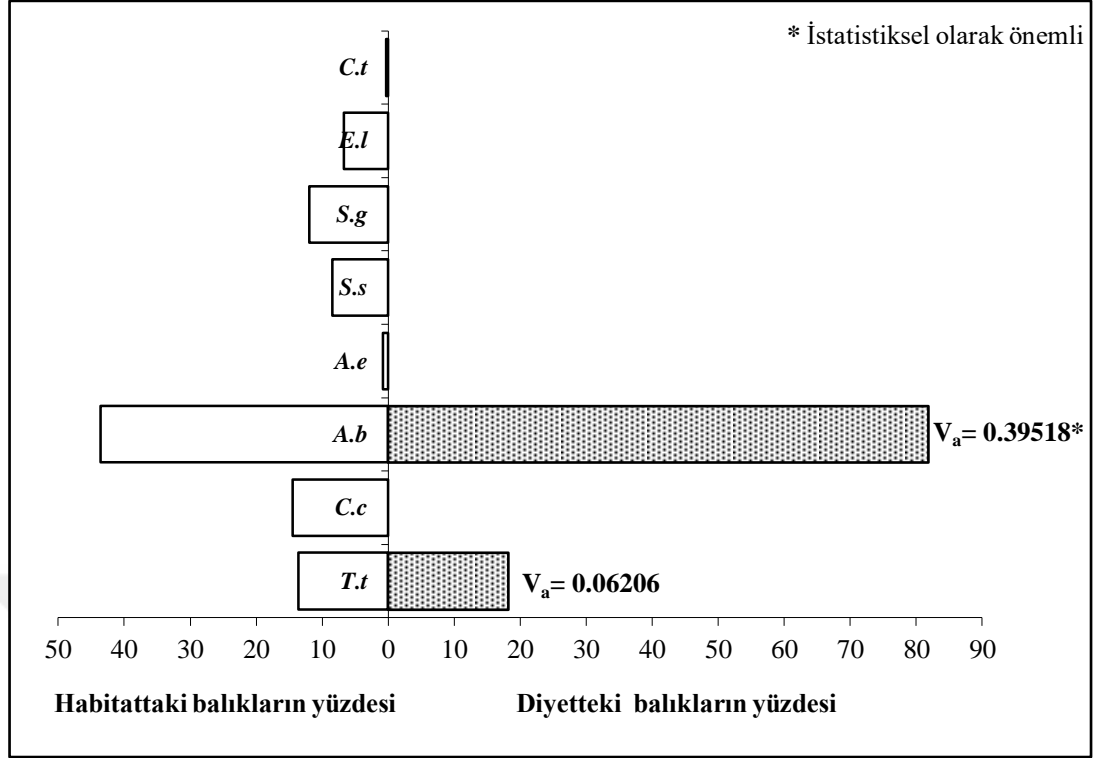
C_{xy}	20.41-47.0 cm	47.1-74.0 cm	74.1-101.0 cm
20.1-47.0 cm	-		
47.1-74.0 cm	0.5378	-	
74.1-101.0 cm	0.4406	0.8534 *	-

* İstatistiksel olarak önemli

4. 3. 5. Yayın Balığının Besin Tercihi

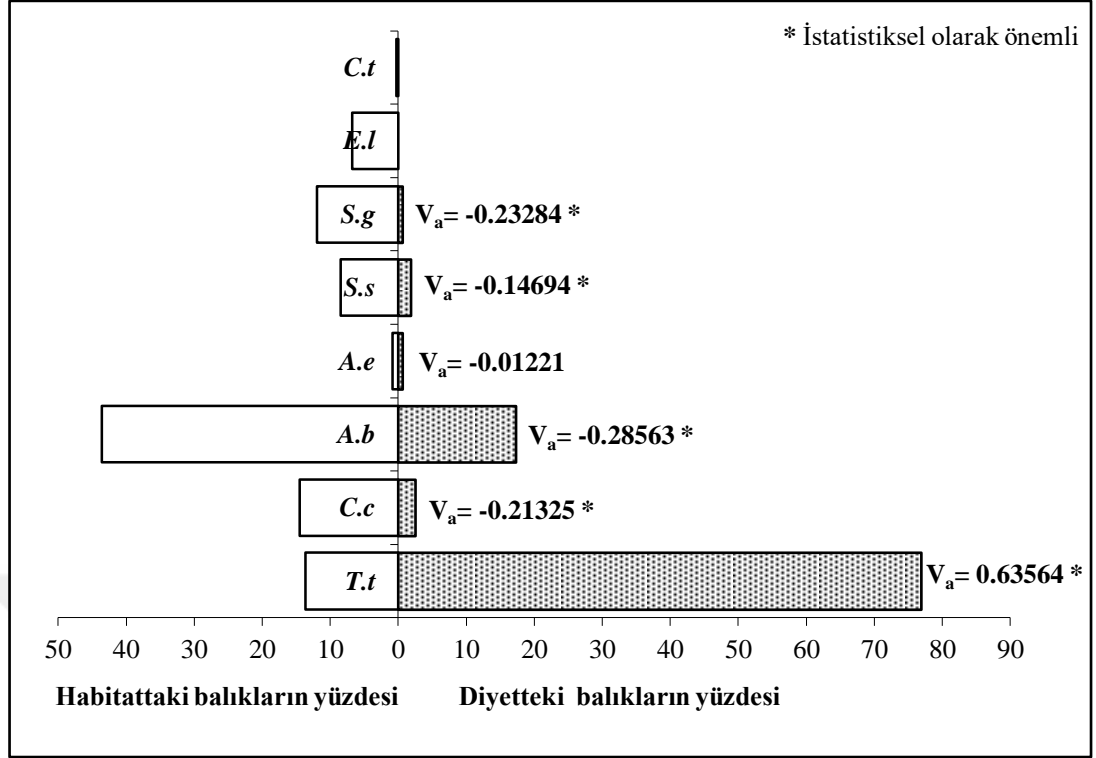
Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında yapılan örnekleme çalışmalarının sonucuna göre göldeki mevcut balık türlerinin yoğunlukları sırasıyla *Atherina boyeri* %43.6, *Cyprinus carpio* %14.48, *Tinca tinca* %13.64, *Silurus glanis* %11.95, *Squalius seyhanensis* %8.43, *Esox lucius* %6.76, *Alburnus escherichii* %0.85 ve *Capoeta tinca* %0.29 olarak tespit edilmiştir. Diyette belirlenen besin balıklarının miktarına göre seçicilik indeksi boy grupları için ayrı ayrı hesaplanmış ve Şekil 4. 36-38'de gösterilmiştir.

Küçük boylu (20.1-47.0 cm) örneklerde Pearre's Seçicilik indeks değerleri incelendiğinde, *Atherina boyeri* ($V_a= 0.39518$) bu boy grubundaki bireyler tarafından en çok tercih edilen besin tipi olmuştur ve seçicilik indeks değeri istatistiksel olarak önemli çıkmıştır ($\chi^2= 31.2336$, $P<0.001$). Benzer şekilde *Tinca tinca* ($V_a= 0.062060975$) pozitif olarak seçilmiş ancak seçicilik indeksi değeri istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır ($\chi^2= 0.77031$, $P>0.05$). Küçük boy grubu bireyleri tarafından besin olarak başka balık türleri tüketilmemiştir. Bu nedenle diğer türlerin seçicilik indeks değerleri 0 olarak kabul edilmiş olup hiçbir şekilde seçilmediğine kanaat getirilmiştir (Şekil 4. 36).



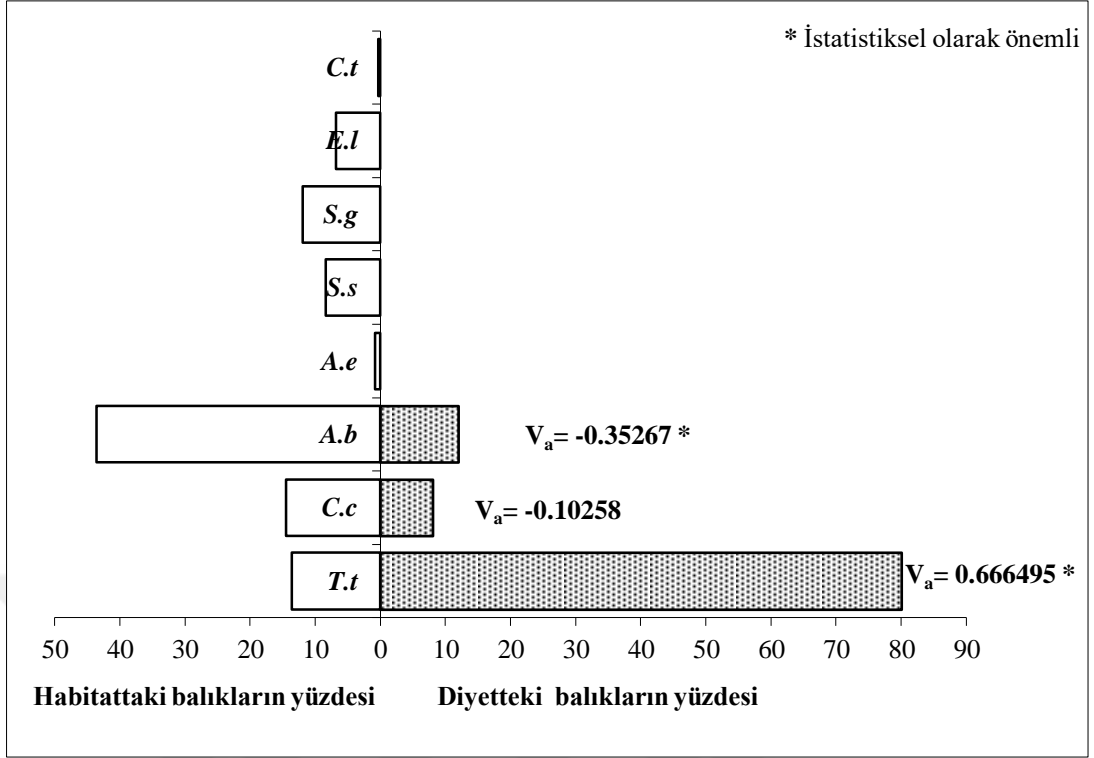
Şekil 3. 36. Küçük boylu bireylerde Pearre's Seçicilik İndeks değerleri.

Orta boy (47.1-74.0 cm) grubundaki bireylerde seçicilik indeksi değerleri incelendiğinde, gölde yoğunluğu nispeten az olan *T. tinca* pozitif olarak seçilmiş olup bu seçiciliğin istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($V_a = 0.63564$, $\chi^2 = 80.8073$, $P < 0.001$). Buna karşın *C. carpio* ($V_a = -0.21325$, $\chi^2 = 9.09487$, $P < 0.005$), *A. boyeri* ($V_a = -0.28563$, $\chi^2 = 16.3165$, $P < 0.001$), *S. glanis* ($V_a = -0.232837732$, $\chi^2 = 10.84268185$, $P < 0.001$) ve *S. seyhanensis* ($V_a = -0.14694$, $\chi^2 = 4.311816$, $P < 0.025$) türleri negatif olarak seçilmiş olup bu seçimler de istatistiki olarak oldukça önemlidir. Benzer şekilde *A. escherichii* ($V_a = -0.01221$, $\chi^2 = 0.02982$, $P > 0.05$) Yayın balıkları tarafından negatif olarak seçilmiş ancak bu durumun istatistiki olarak herhangi bir öneme sahip olmadığı tespit edilmiştir (Şekil 4. 37).



Şekil 4. 37. Orta boylu bireylerde Pearre's Seçicilik İndeks değerleri.

Büyük boylu (74.1-101.0 cm) Yayın balıkları ana besin olarak tükettikleri *T. tinca* ($V_a = 0.666495$, $x^2 = 88.4307$, $P < 0.001$) türünü pozitif olarak seçmiş olup bu eğilim istatistiki açıdan önemli çıkmıştır. Baraj gölünün en bol türü olan *A. boyeri* ($V_a = -0.35267$, $x^2 = 24.8749$, $P < 0.001$) *Silurus glanis* bireyleri tarafından önemli derecede negatif olarak seçilmiştir. Benzer şekilde *C. carpio* ($V_a = -0.10258$, $x^2 = 2.10444$, $P > 0.05$) da negatif olarak seçilmiş ancak bu yönelme istatistiki olarak önemli çıkmamıştır (Şekil 4. 38).



Şekil 4. 38. Büyük boylu bireylerde Pearre's Seçicilik İndeks değerleri.

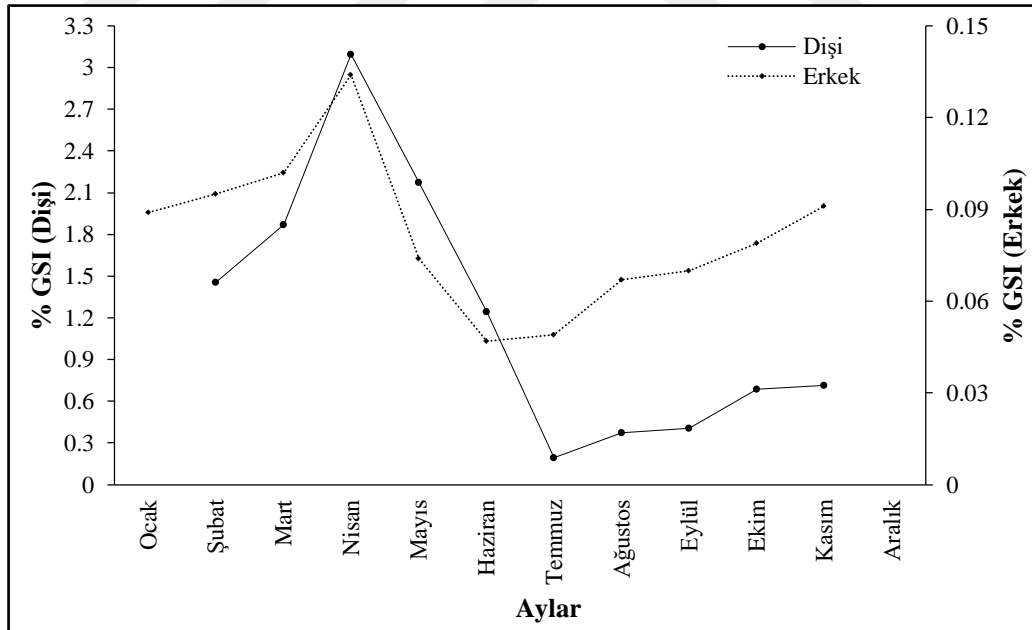
4. 4. ÜREME ÖZELLİKLERİ

4. 4. 1. Eşey Oranları

Yakalanan bireylerin 94' ünü dişi, 106'sını erkek bireyler oluşturmuştur. D/E oranı 0.88/1.00 olarak belirlenmiştir. Dişi erkek oranı beklenen 1.00:1.00 oranından istatistiksel olarak farklı çıkmadığı saptanmıştır ($\chi^2= 0.841, P>0.05$).

4. 4. 2. Üreme Zamanın Tespiti

Yayın popülasyonunun üreme döneminin belirlenmesinde dişi ve erkek balıkların gonadosomatik indeks (GSI) değerlerinin aylık değişimleri kullanılmıştır (Şekil 4. 39). Gonadosomatik indeksin (GSI) minimum, maksimum, ortalama, standart hata ve standart sapma değerlerinin aylara göre değişimi Tablo 4. 20-22'de ve popülasyon geneli için aylık ortalama GSI değişiminin su sıcaklığı ile ilişkisi Şekil 4. 40'ta verilmiştir.



Şekil 4. 39. Dişi ve erkek bireylerinin GSI değerlerinin aylık değişimi.

Silurus glanis türünün dişi bireylerinde GSI değerleri 0.033 ile 11.80 arasında değişmiştir. Aylara göre ortalama GSI değerleri incelendiğinde, ortalama değer en düşük Temmuz ayında (0.033), en yüksek Nisan ayında (3.096) tespit edilmiştir (Tablo 4. 20). Ocak ve Aralık ayında dişi örnek elde edilememiştir. Dişi bireylerin GSI değeri, Şubat ayından Nisan ayına kadar yükselmiş ve Nisan ayından sonra Haziran ayına kadar hızlı bir düşüş göstermiştir. Bu durumda türün üreme dönemi Nisan ayında başlamakta ve Haziran ayının sonuna kadar sürmektedir (Şekil 4. 39).

Tablo 4. 20. Dişi bireylere ait aylık GSI değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.

Aylar	N	Min	Mak	Ort	±Sh	±Ss
Ocak	-	-	-	-	-	-
Şubat	2	0.725	2.186	1.455	0.731	1.033
Mart	2	1.799	1.939	1.869	0.070	0.099
Nisan	9	2.357	3.469	3.096	0.128	0.384
Mayıs	14	0.165	6.495	2.176	0.392	1.467
Haziran	12	0.070	11.80	1.244	0.961	3.328
Temmuz	18	0.033	0.428	0.193	0.019	0.084
Ağustos	10	0.144	1.126	0.374	0.110	0.348
Eylül	9	0.207	0.761	0.406	0.057	0.172
Ekim	16	0.498	0.954	0.689	0.032	0.131
Kasım	2	0.655	0.777	0.716	0.061	0.086
Aralık	-	-	-	-	-	-
Toplam	94	0.033	11.80	1.098	0.163	1.589

Erkek bireylerin GSI değerleri 0.008 ile 0.451 arasında değişmiştir. Aylara göre ortalama GSI değerleri incelendiğinde, ortalama değer en düşük Ekim ayında (0.008), en yüksek Nisan ayında (0.451) tespit edilmiştir (Tablo 4. 21). Erkek bireylerin aylık GSI değişimleri göz önüne alındığında türün üreme dönemi için yine Nisan ayından Haziran ayına kadar sürdüğü görülmektedir (Şekil 4. 39).

Tablo 4. 21. Erkek bireylere ait aylık GSI değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.

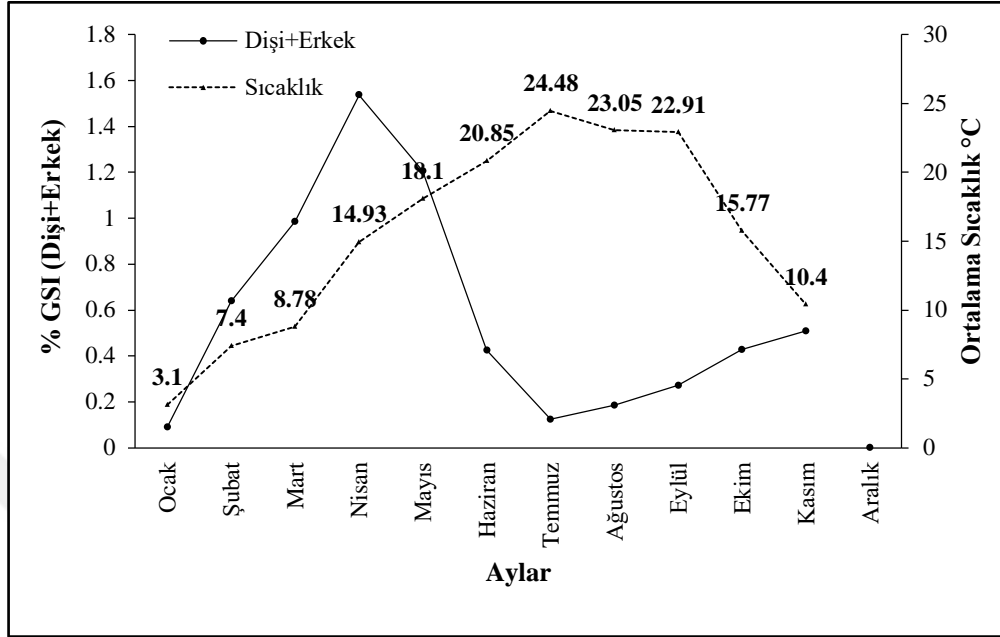
Aylar	N	Min	Mak	Ort	±Sh	±Ss
Ocak	2	0.018	0.159	0.089	0.070	0.099
Şubat	3	0.011	0.146	0.095	0.042	0.073
Mart	2	0.077	0.127	0.102	0.024	0.035
Nisan	10	0.042	0.451	0.134	0.037	0.117
Mayıs	12	0.025	0.205	0.074	0.014	0.051
Haziran	25	0.026	0.095	0.047	0.003	0.017
Temmuz	17	0.021	0.236	0.049	0.012	0.050
Ağustos	16	0.015	0.358	0.067	0.022	0.087
Eylül	6	0.027	0.156	0.070	0.022	0.055
Ekim	12	0.008	0.312	0.079	0.024	0.082
Kasım	1	0.091	0.091	0.091	-	-
Aralık	-	-	-	-	-	-
Toplam	106	0.008	0.451	0.070	0.006	0.068

Populasyon geneline bakıldığında; GSI değerleri 0.008 ile 11.80 arasında değiştiği, ortalama en düşük GSI değeri Ekim ayında (0.008) ve en yüksek ortalama değerin Nisan ayında (3.469) tespit edildiği görülmektedir (Tablo 4. 22). Tüm örneklemin aylık GSI değişimleri türün üreme döneminin Nisan ayından Haziran ayının sonuna kadar sürdüğünü göstermektedir (Şekil 4.39).

Tablo 4. 22. Örneklemin aylık GSI değerlerinin tanımlayıcı istatistikleri.

Aylar	N	Min	Mak	Ort	±Sh	±Ss
Ocak	2	0.018	0.159	0.089	0.070	0.099
Şubat	5	0.011	2.185	0.639	0.406	0.908
Mart	4	0.077	1.939	0.986	0.511	1.022
Nisan	19	0.042	3.469	1.537	0.354	1.543
Mayıs	26	0.025	6.495	1.206	0.294	1.504
Haziran	37	0.026	11.80	0.425	0.308	1.900
Temmuz	35	0.021	0.428	0.124	0.017	0.101
Ağustos	26	0.015	1.126	0.185	0.052	0.267
Eylül	15	0.027	0.761	0.272	0.056	0.217
Ekim	28	0.008	0.954	0.428	0.061	0.326
Kasım	3	0.091	0.777	0.508	0.211	0.365
Aralık	-	-	-	-	-	-
Toplam	200	0.008	11.80	0.551	0.084	1.201

Yayın balıklarının Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü Su sıcaklığı ile aylık GSI değişimi Şekil 4. 40'ta verilmiştir.



Şekil 4. 40. Tüm bireyler için GSI değerleri ile su sıcaklığı arasındaki ilişki.

4. 4. 3. Yumurta Sayısı (Fekondite) ve Yumurta Çapının Tespiti

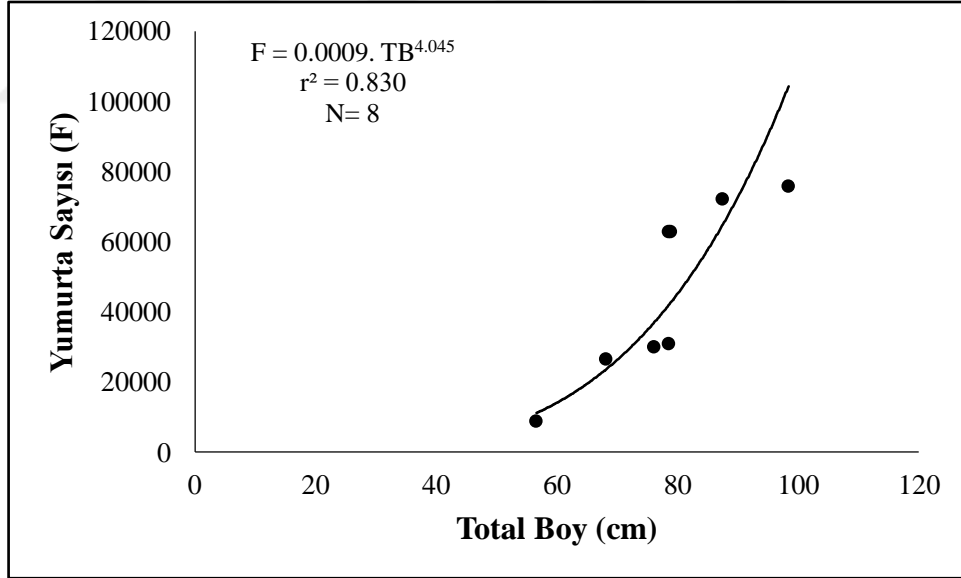
Yayın balıklarının yumurta sayısını (fekondite) tespit etmek için üreme döneminde yakalanan 8 adet dişi bireyin ovaryumlarından yararlanılmıştır. Dişi bireylere ait minimum, maksimum ve ortalama fekondite değerleri Tablo 4. 23'te verilmiştir. Total boyları 56.6-98.4 cm ve ağırlıkları 1283.6-7465.1 g arasında değişen 8 bireyin yumurta sayıları 9018 ile 75938 yumurta/birey arasında değişmiştir. Örneklemin ortalama fekonditesi 46342.5 yumurta/birey olarak tespit edilmiştir. Yumurta çapları 1.091 mm ile 2.465 mm arasında değişmiş olup ortalama yumurta çapı 1.758 mm olarak saptanmıştır (Tablo 4. 23).

Tablo 4. 23. Yayın balıklarının yumurta sayısı ve yumurta çapı değerleri.

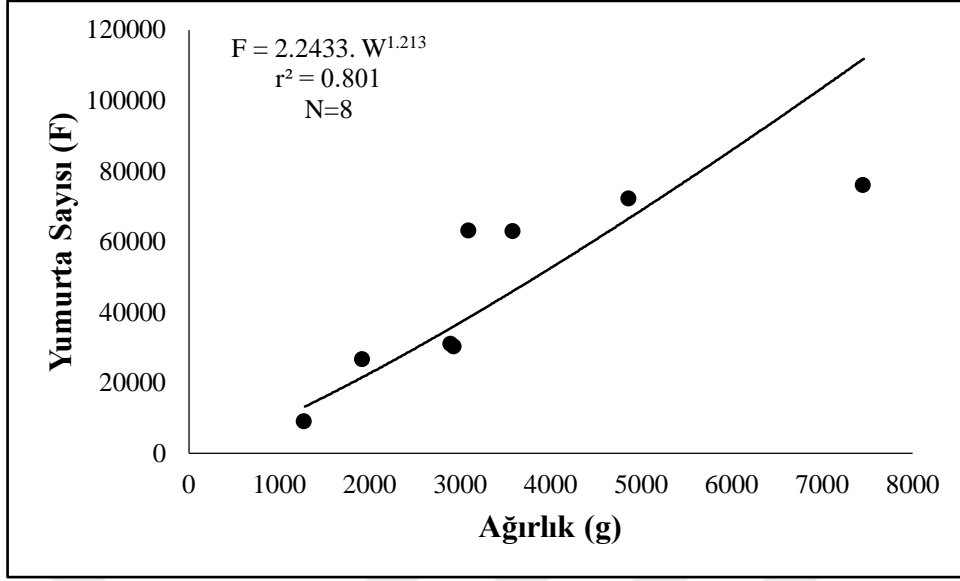
	N	Ortalama Total Boy (Min-Mak) (cm)	Minimum	Maksimum	Ortalama±Ss
Fekondite	8	77.8 (56.6-98.4)	9018	75938	46342.5±25012.42939
Yumurta Çapı	8	77.8 (56.6-98.4)	1.091 mm	2.465 mm	1.758±0.604

4. 4. 4. Fekondite-Boy ve Fekondite-Ağırlık İlişkileri

Yayın balıklarının dişi bireylerinde fekondite-total boy arasındaki ilişki Şekil 4. 41 ve fekondite-ağırlık arasındaki ilişki ise Şekil 4. 42’de gösterilmiştir. Fekondite-total boy arasında $F = 0.0009$. $TB^{4.045}$ şeklinde, fekondite-ağırlık arasında $F = 2.2433$. $W^{1.213}$ şeklinde üssel bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Boy ve ağırlık artışına paralel olarak yumurta sayısının da (fekondite) arttığı tespit edilmiştir ($r^2 > 0.80$), Şekil 4. 41-42).



Şekil 4. 41. Yayın Balığı’nın fekondite-total boy ilişkisi.



Şekil 4. 42. Yayın Balığı'nın fekondite-ağırlık ilişkisi.

4. 5. HABİTATIN FİZİKSEL VE KİMYASAL DEĞİŞKENLERİ

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde Eylül 2015-Ağustos 2016 tarihleri arasında sıcaklık, pH, çözünmüş oksijen, tuzluluk, toplam çözünmüş madde (TDS), sertlik ve elektriksel iletkenlik gibi fiziko-kimyasal değişkenler aylık olarak ölçülmüş ve Tablo 4. 24'te verilmiştir.

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü yüzey suyu sıcaklığı 3.10 ile 24.48 °C, pH değeri 7.51 ile 8.41, çözünmüş oksijen değeri 5.97 ile 14.90 mg/lt, elektriksel iletkenlik değeri 650.00 ile 1100.00 µs /cm, toplam çözünmüş madde miktarı (TDS) değeri 4.28 ile 9.95 mg/lt ve tuzluluk değeri ‰0.32 ile 0.78 arasında değişmekte olup aylık ortalama değerler Tablo 4. 25'te verilmiştir.

Tablo 4. 24. Araştırma alanının bazı fiziksel ve kimyasal değişkenleri.

Aylar	Su Değişkenleri					
	Sıcaklık (°C)	pH	Çözünmüş O ₂ (mg/lt)	Tuzluluk (‰)	TDS (mg/lt)	İletkenlik (µs /cm)
Eylül 2015	22.91	8.22	9.38	0.48	6.63	940.00
Ekim 2015	15.77	7.51	14.90	0.52	6.73	850.00
Kasım 2015	10.40	8.41	7.16	0.78	9.95	1100.0
Aralık 2015	3.68	8.41	11.03	0.63	8.29	750.00
Ocak 2016	3.10	8.21	11.79	0.40	5.35	820.00
Şubat 2016	7.40	8.15	11.76	0.44	5.77	890.00
Mart 2016	8.78	8.25	9.24	0.35	4.55	700.00
Nisan 2016	14.93	8.16	8.79	0.34	4.48	690.00
Mayıs 2016	18.10	8.31	7.18	0.34	4.52	700.00
Haziran 2016	20.85	8.40	6.86	0.32	4.28	650.00
Temmuz 2016	24.48	8.31	6.02	0.33	4.42	680.00
Ağustos 2016	23.05	8.37	5.97	0.33	4.72	700.00
Ortalama	14.45	8.23	9.17	0.44	5.78	790.00

5. TARTIŞMA

5. 1. YAŞ TAYİNİ

Balıklarda, yaş tayini 1800'lü yıllardan itibaren bilimsel araştırmaların ana konusunu teşkil etmiştir. İlerleyen teknoloji ile birlikte ilk zamanlar balık pulundan yapılan çalışmalar daha sonraları diğer kemiksi yapıları da kapsayacak şekilde gelişmiş ve çeşitli teknikler kullanılarak yürütülmüştür (Jackson, 2007). Birçok araştırmada bir türün farklı kemiksi yapılarının farklı yaşlar verebileceği rapor edilmiştir (Hobbs ve ark., 2014; Klein ve ark., 2014; Sabah ve Khan, 2014; Yazıcı ve ark., 2014; Elzey ve ark., 2015; Gallagher ve ark., 2016; Efitre ve ark., 2016; Luo ve ark., 2016; Mahe ve ark., 2016; Yates ve ark., 2016; Khan ve ark., 2017; Klein ve ark., 2017; Long ve Nealis, 2017; Zhu ve ark., 2017). Bu sebeple yaş tayininde mümkün olan bütün kemiksi yapılar kullanılarak en uyumlu yaş verilerinin elde edildiği kemiksi yapı o tür için güvenilir kemiksi oluşum olarak seçilmesi gerekmektedir. Bu araştırmada Yayın balıklarının yaşını tespit edebilmek amacı ile 5 farklı kemiksi yapı kullanılmıştır.

Yayın balıklarında omurlar çeşitli uygulamalardan geçirilerek yaş tayinine hazır hale getirilmiştir. Tekrarlı okumalar esnasında omurlarda; bireyden bireye değişen farklı halka yapıları, merkez bölgesinde larval halka ve ilk yaş halkasının ayırımının zorluğu, en dış bölgede doku kalıntılarını temizleme amacı ile yapılan işlemlerde büyüme zonunun ya da yaş halkasının hasar görme riski, iç bükey ve derin bir yapıya sahip olması nedeniyle göz yanılmaları, temizleme işleminin zor olması sebebiyle doku kalıntılarının kalabildiği ve bu nedenle depolama esnasında mikrobiyal aktivitenin meydana gelmesi ile hasar oluşumu, çift halka oluşumunun gözlenmesi ve diğer yaş halkalarından ayırt edilmesinin güçlüğü tespit edilmiştir.

Pektoral yüzgeç ışınlarında en önemli dezavantaj ilk yaş halkasının kaybolma riskidir. Bunun yanında sabit bir kesit kalınlığı olsa da bu yapı bireylere göre farklı yaş halkası oluşumu göstermektedir. Ayrıca bazı örneklerde zımparalama işlemi yapılmasına rağmen yaş halkası oluşumlarına rastlanılmamıştır. Bu kemiksi oluşum özellikle küçük örneklerde çok düzensiz bir yapıya sahiptir. Ayrıca kesit alma aşamasında doğru eksenden ve oldukça dip kısma yakın kesit alınması gerekmektedir. Bu işlem oldukça zordur ve yaş okuyucularını hataya sürükleyebilir.

Lümen kısmının zamanla çürümesi ve dolayısı ile ilk yaş halkasından başlayarak kayıplara yol açabilmesi söz konusudur. Bütün bu olumsuzluklara rağmen yapının alınması sırasında balığın öldürülmesine gerek olmaması dikkate değer bir avantajdır. Özellikle nesli tehlike altında olan türlerde yürütülecek yaş tayini çalışmalarında bu yapı değerlendirilebilir.

Yaş tayininde otolitlerin balığın yaşamının başlangıcından sonuna kadar büyümeye devam etmesi nedeni ile balıklarda en doğru yaşı bu yapıların verdiği düşünülmüştür (Campana ve Thorrold, 2001; Pontual, 2002). Bu çalışmada Yayın balıklarından asteriskus ve lapillus olmak üzere iki tip otolit alınmıştır.

Asteriskuslarda görülen en önemli olumsuzluk, ilk yaş halkasının tespit edileceği bölgede genellikle kalınlaşmaların olması sebebi ile yüzeyden okuma esnasında düşük yaş tespitidir. Bu durumu ortadan kaldırmak amacı ile zımparalama tekniği uygulanmıştır ancak olumlu bir sonuç elde edilememiştir. Ayrıca oldukça kırılğan bir yapıya sahip olması numunelerin elde edilmesi, depolama ve okuma esnasında zorluk yaşatmaktadır. Özellikle asteriskus büyüdükçe yaş halkalarında da düzensizliklerin arttığı tespit edilmiştir.

Lapillus, asteriskusa göre daha büyük ve dayanıklıdır. Bundan dolayı elde edilmesi ve depolanması daha kolaydır. Bunun yanında yaş okuma esnasında örnek kaybının daha az olması önemli bir avantajdır. Lapillusların diğer yapılara göre daha düzenli yaş halkaları gösterdiği tespit edilmiştir. İlk yaş halkasının birçok örnekte zımparalama yapılarak ortaya çıkması ve kolayca ayırt edilmesi kayda değer bir avantajdır. Fakat bazı örneklerde meydana gelen fazla kalınlaşma zımparalama tekniğini yetersiz kılmaktadır. Her ne kadar diğer yapılara göre lapillusun güvenilir bir halka yapısı sergilediği görülse de kesit alma tekniği neticesinde bazı yaş halkalarının yüzeyden okuma esnasında görülmediği tespit edilmiştir.

Lapillus kesitleri göz önüne alındığında oldukça net yaş halkası gösterdiği tespit edilmiştir. Bunun yanında ilk yaş halkasının tespiti net bir şekilde yapılmıştır. Örneklerin depolanması diğer yapılara kıyasla daha pratiktir. Buna karşın kesit tekniği pahalı ve zahmetli bir iştir. Özellikle kesit hattının tam merkezden geçecek şekilde ayarlanması elzemdir. Aksi halde yaş halkalarında kayıplar ya da üst üste çakışmalar olabilir.

Yayın balıklarında yapılan yaş tayini çalışmasında kemiksi yapıların birbirinden farklı yaşlar verdiği ve her yapının kendine özgü avantaj ve dezavantajlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle bir okuyucu tarafından tekrarlı okumalar yapılmış olup yüksek yüzde uyum, düşük değişim katsayısı ve ortalama yüzde hata veren lapillus kesiti en güvenilir kemiksi yapı olarak seçilmiştir (Tablo 4. 3-4). Yılmaz ve ark. (2007a) Altinkaya Baraj Gölü'ndeki Yayın balıklarında yürütmüş oldukları çalışmada; lapillusların belirgin bir halka karakteri göstermediğini, pektoral yüzgeç ışınlarının gözenekli bir yapıya sahip olduğundan yaş tayinine dâhil edilmediğini, omur ve asteriskusun yaş tayini için tekrarlı okumalara tabi tutulduğunu rapor etmişlerdir. Araştırmacılar söz konusu çalışmada Yayın balıklarının yaş tayini için omuru önermişlerdir. Kabalar Göleti'nde yaşayan Yayın balıklarının yaş tayininde omur ve pektoral yüzgeç ışınının tekrarlı yaş okumaları neticesinde omurun yaş tayini için kullanılması gerektiği rapor edilmiştir (Saylar, 2009). Saylar (2014) Altinkaya Baraj Gölü'nde yaptığı çalışmada Yayın balıklarından omur, pektoral yüzgeç ışını, operkül ve otolit kemiklerini yaş tayini için hazırlamış ancak omur ve pektoral yüzgeç ışını dışındaki diğer yapılarda düzenli yaş halkası oluşumunun gözlenemediğini bildirmiştir. Aynı araştırmacı omur ile pektoral yüzgeç ışınını kıyasladığında omurun daha düzenli yaş halkasına sahip olduğunu ve yaş tayini için omurun kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Bu çalışmaların dışında güvenilir kemiksi yapı tespiti yapan herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu çalışma kullanılan kemiksi yapı çeşitliliği açısından mevcut çalışmalara göre oldukça geniştir. Ayrıca kemiksi yapıların birbirleri ile olan uyumunun karşılaştırılması da bu çalışmayı tür hakkında yapılan diğer çalışmalardan ayırmaktadır.

Lapillus kesiti ile diğer kemiksi yapılar kıyaslandığında pektoral yüzgeç ışını ile uyumu %31.07 olarak tespit edilmiştir. Öte yandan pektoral yüzgeç ışınının kendi içerisinde tam yaş uyumu diğer kemiksi yapılara göre en düşük değere (%33.3) sahiptir. Bu zıt durumun pektoral yüzgeç ışınlarında birçok örnekte yaş tayininin yapılamaması, daha çok büyük örneklerde düzenli yaş halkasının gözlenmesi, diğer kemiksi yapılarda yaş halkalarının net olmaması neticesinde ortaya çıktığı söylenebilir. Diğer yandan sırasıyla asteriskus, omur ve lapillus güvenilir kemiksi yapıya yakın yaşlar vermiştir.

Açık literatürler incelendiğinde Yayın balıklarında yaş tayini çalışmalarının genel olarak pektoral yüzgeç ışını (Harka, 1984; Harka and B  r  , 1990; Carol ve ark., 2009; Horoszewicz ve Backiel, 2012) ve omurlar (Akyurt, 1988a; Alp ve ark., 2004; Doğan Bora ve G  l, 2004; Yılmaz ve ark., 2007a; Saylar, 2009; Uysal ve ark., 2009; Alp ve ark., 2011; Saylar, 2014; Yüngül ve ark., 2014) kullanılarak yapıldığı görülmektedir. Buna karşın Palnche (1987) Yayın balıklarında otolitlerden yaş tayini yapıldığını belirtmiş olup hangi tip otolit olduğuna dair bir bilgi vermemiştir. Bu nedenle lapillusda kesit tekniği kullanılarak yapılan bu yaş tayini çalışması tür ile ilgili açık literatürler içerisinde ilk olma niteliği taşımaktadır. Mevcut literatürlerde türün yaş tayini için omur ve pektoral yüzgeç ışınının daha çok kullanılması muhtemelen otolitlere kıyasla çıkarılmasının daha kolay olmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan yaş tayininde otolitlerin balığın yaşamının başlangıcından sonuna kadar büyümeye devam etmesi nedeni ile balıklarda en doğru yaşı bu yapıların verdiği düşünülmüştür (Campana ve Thorrold, 2001; Pontual, 2002). Ayrıca kesit tekniğinin zahmetli oluşu, hazırlama işleminin zaman alması ve klasik metotlara göre maliyetli olması nedeni ile uygulanmadığı düşünülmektedir. Ancak farklı türlerde söz konusu teknik uygulanmış olup bu çalışmada olduğu gibi başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Panfili ve Tom  s, 2001; Li ve ark., 2009; Hosseini-Shekarabi ve ark., 2015; Koeda ve ark., 2016; Zhou ve ark., 2017).

5. 2. BÜYÜME ÖZELLİKLERİ

5. 2. 1. Yaş Kompozisyonu

Bu çalışmada 1 ile 11 arasında yaşlar tespit edilmiştir. Örneklemdaki en baskın yaş grubunun %40.5'lik oran ile 5. yaş olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4. 5). Bu durumun yetişkin bireylerin hayatta kalma şanslarının genç bireylere göre daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca söz konusu habitatta aşırı bir av baskısı olmadığından populasyonun daha çok yetişkin bireylerden oluşması Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü için doğal bir durumdur.

Türün yaş dağılımı; Tisza Gölü'nde 1-10 (Harka, 1984), Karasu Çayı'nda 1-15 (Akyurt, 1988a), Menzelet Baraj Gölü'nde 1-14 (Alp ve ark., 2004), Hirfanlı Baraj Gölü'nde 0-5 (Doğan Bora ve Gül, 2004), Altınkaya Baraj Gölü'nde 0-9 (Yılmaz ve ark., 2007b), Kabalar Göleti'nde 0-9 (Saylar, 2009), Flix rezervuarında 0-17, Riba-roja rezervuarında 0-17, Sau rezervuarında 1-7, Susqueda rezervuarında 0-4 ve Ebro kanalında 0-5 (Carol ve ark., 2009), İznik Gölü'nde 1-6 (Uysal ve ark., 2009), Menzelet Baraj Gölü'nde 1-17 (Alp ve ark., 2011), Vistula Nehri'nde 1-21, Zegrzyński Rezervuarı'nda 1-11 (Horoszewicz ve Backiel, 2012), Altınkaya Baraj Gölü'nde 0-18 (Saylar, 2014) ve Çelik Gölü'nde 2-4 (Yüngül ve ark., 2014) olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma maksimum yaş açısından genel olarak mevcut literatürler ile benzer ya da daha yüksektir. Buna karşın daha az çalışmaya kıyasla düşük kalmıştır.

5. 2. 2. Boy ve Ağırlık Dağılımları

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nden yakalanan balıkların boy dağılımları, diğer habitatlarda yapılan çalışmaların büyük bir kısmıyla benzerlik göstermektedir (Tablo 5. 1). Bununla birlikte bazı çalışmalara göre farklılıkların olması muhtemelen örnek alma zamanı, av baskısı olup olmaması, avcılık yöntemi, örnek sayısı, ölçülen boy tipi ve büyümenin ortamlara göre değişkenlik göstermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 5. 1. Farklı çalışmalarda tüm bireylere göre boy ve ağırlık dağılımları.

Referans	Habitat	Boy Tipi	Boy Dağılımı (cm)	Ağırlık Dağılımı
Harka (1984)	Tisza Gölü	SB	50.0-179.0	-
Alp ve ark. (2004)	Menzelet Baraj Gölü	TB	33.4-195.0	220.0-48000.0
Doğan Bora ve Gül (2004)	Hirfanlı Baraj Gölü	TB	22.2-52.4	63.0-955.0
Leunda ve ark. (2006)	Ebro Nehri	TB	8.8-12.5	-
Tarkan ve ark. (2006)	Sapanca Gölü	TB	29.6-53.0	-
Yılmaz ve ark. (2007a)	Altinkaya Baraj Gölü	TB	29.5-103.0	165.0-7600.0
Özcan (2008)	Kemer Rezervuarı	TB	23.4-58.3	-
Carol ve ark. (2009)	Flix Rezervuarı	TB	13.8-199.0	-
	Riba-roja Rezervuarı	TB	22.9-210.0	-
	Sau Rezervuarı	TB	33.8-135.0	-
	Susqueda Rezervuarı	TB	7.4-104.0	-
	Ebro Kanalı	TB	17.1-130.0	-
Ergüden ve Göksu (2009)	Seyhan Baraj Gölü	TB	20.5-250.0	-
Uysal ve ark. (2009)	İznik Gölü	TB	19.5-68.7	54.0-2195.0
Alp ve ark. (2011)	Menzelet Baraj Gölü	TB	30.9-148.1	220.0-24260.0
Horoszewicz ve Backiel (2012)	Vistula Nehri	TB	46.5-164.0	-
	Zegrzyński Rezervuarı	TB	35.0-112.0	-
Kahraman ve ark. (2014)	Sakarya Nehri	TB	22.5-86.7	66.1-5987.0
Yüngül ve ark. (2014)	Çelik Gölü	TB	48.7-99.0	704.0-6560.0
Buhan ve ark. (2016)	Almus Baraj Gölü	TB	29.0-75.9	154.0-2291.0
Bu çalışma	Siddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü	TB	20.1-100.0	40.4-7465.0

5. 2. 3. Yaş-Boy İlişkisi

Yayın balıklarının yaş gruplarına göre ortalama boy ve ağırlık değerlerinin diğer çalışmalarla olan karşılaştırmaları Tablo 5. 2 ve Tablo 5. 3'te verilmiştir. Mevcut çalışmalarda yaş gruplarına göre hesaplanan ortalama boy ve ağırlıklar habitatlar arasında değişkenlik göstermektedir. Tür ile ilgili yapılmış birçok çalışmada yaşlara karşılık gelen boylar oldukça yüksektir. Bu duruma incelenen örneklerin elde edilme zamanları, örnek sayıları, dikkate alınan boy tipi, kullanılan yaş tayini yöntemi, besin mevcudiyeti ve ortamların ekolojik koşullarının neden olduğu düşünülmektedir. Yaş tayini metodu olarak kullanılan kesit tekniği yüzeyden okunamayan diğer halkaların da gözlenmesine imkân vermiştir. Bu nedenle aynı boy gruplarında diğer habitatlara göre daha yüksek yaşlar elde edilmiştir. Ayrıca habitatlar arasındaki bu farklılıklar oldukça normaldir. Çünkü iklim ve ortamdaki besin mevcudiyeti büyümeyi etkileyen en önemli faktörlerdendir. Buna karşın Yılmaz ve ark. (2007b) ve Uysal ve ark. (2009)'nın rapor ettikleri sonuçlar bu çalışmanın verileri ile oldukça benzerdir.

Farklı habitatlarda hesaplanan von Bertalanffy büyüme denklemi parametrelerinin karşılaştırmalı gösterimi Tablo 5. 4'te verilmiştir. Türle ilgili çalışmalarda elde edilen denklem parametreleri, eşey ve habitatlara göre farklılık göstermiştir. Ayrıca uzun ömürlü ve yavaş büyüyen balık türleri için geçerli olan yüksek L_{∞} ve W_{∞} değerlerine karşın düşük K değerlerinin hesaplanması kuralına (Ricker, 1975; Sparre ve Venema, 1998) uygun olarak bu değerlerin rapor edildiği görülmektedir. Mevcut çalışmalarda erkekler için daha büyük L_{∞} ve W_{∞} değerleri hesaplanmıştır. Bu durumda, dişilerin erkeklere göre daha hızlı büyüdüğü ve daha kısa ömürlü olduğu anlaşılmaktadır. Diğer habitatlarla kıyaslandığında Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'ndeki Yayın balıkları daha düşük sonuçmaz boy ve ağırlığa sahiptirler. Öte yandan büyüme performans indeks değerleri bakımından da bir düşüklük söz konusudur. Büyüme performansı indeksi değerindeki düşüklük yetersiz beslenmeye bağlı yavaş büyümeyi açıklamaktadır. Ayrıca habitatların balık faunası, yem balıklarının bolluğu, başta sıcaklık olmak üzere çeşitli çevresel faktörlerin değişkenlikleri, balık popülasyonlarının genetik avantajları, besin rekabetinin olup olmaması, avcılık baskısı, ölüm oranları, üreme başarıları ve üreme boyu ya da yaşı

büyümede farklılıklara sebebiyet verebilmektedir (Saborido-Rey ve Kjesbu, 2007; Jones, 2009). Ayrıca araştırıcılar tarafından metrik ölçümlerin hatalı alınması, yaş tayinindeki hatalar ve kullanılan kemiksi yapılar, dokümantasyon hataları vb. sübjektif etmenler de büyüme parametrelerinin farklı çıkmasına neden olduğu söylenebilir.



Tablo 5. 2. Farklı çalışmalarda yaşlara göre ortalama boy (cm) değerleri.

Referans	Habitat	Eşey	Yaş Grupları									
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Rossi ve ark. (1991)	Po Nehri	Genel	-	19.0	44.0	78.0	-	110.0	127.0	-	-	-
Britton ve ark. (2007)	İngiliz Göleti	Genel	-	-	-	-	64.0	78.0	86.0	93.0	98.0	102.0
Yılmaz ve ark. (2007b)	Altinkaya Baraj Gölü	Erkek	-	-	34.5	38.8	42.0	47.3	60.1	-	-	-
		Dişi	-	-	35.0	38.2	44.0	52.2	72.8	78.5	90.2	101.5
		Genel	-	-	34.8	38.6	43.3	51.3	68.0	78.5	90.2	101.5
Carol ve ark. (2009)	Ebro Nehri	Genel	26.0	36.0	46.0	43.0	53.0	-	-	-	-	-
	Flix Rezervuarı	Genel	14.0	37.0	58.0	64.0	78.0	89.0	92.0	97.0	103.0	115.0
	Riba-roja Rezervuarı	Genel	23.0	39.0	60.0	78.0	-	100.0	-	112.0	-	118.0
	Sau Rezervuarı.	Genel	-	38.0	59.0	82.0	91.0	114.0	131.0	-	-	-
	Ebro Kanalı 1	Genel	19.0	41.0	70.0	87.0	91.0	-	-	-	-	-
	Susqueda Rezervuarı	Genel	14.0	53.0	55.0	68.0	95.0	-	-	-	-	-
	Ebro Kanalı 2	Genel	-	51.0	61.0	66.0	-	-	-	-	-	-
	Ebro Kanalı 3	Genel	20.0	45.0	50.0	77.0	-	-	-	-	-	-
	Ebro Kanalı 4	Genel	21.0	32.0	-	-	-	-	-	-	-	-
Ebro Kanalı 5	Genel	23.0	28.0	55.0	-	106.0	-	130.0	-	-	-	
Uysal ve ark. (2009)	İznik Gölü	Erkek	-	24.4	35.8	42.3	49.8	59.3	-	-	-	-
		Dişi	-	25.1	35.4	43.6	50.4	59.1	67.9	-	-	-
		Genel	-	24.8	35.6	42.9	50.1	59.2	67.9	-	-	-
Alp ve ark. (2011)	Menzelet Baraj Gölü	Erkek	-	38.0	49.0	62.0	74.0	87.0	100.0	109.0	118.0	125.0
		Dişi	-	32.0	43.0	56.0	70.0	82.0	94.0	103.0	112.0	122.0
Horoszewicz ve Backiel (2012)	Vistula Nehri	Genel	46.8	55.1	74.0	78.2	84.9	94.0	107.0	113.8	125.0	130.1
	Zegrzyński Rezervuarı	Genel	37.7	53.1	60.2	72.3	85.9	95.0	102.0	90.0	-	135.0
Yüngül ve ark. (2014)	Çelik Gölü	Erkek	-	-	52.4	76.6	72.2	-	-	-	-	-
		Dişi	-	-	52.8	71.0	75.3	-	-	-	-	-
		Genel	-	-	52.6	74.8	76.7	-	-	-	-	-
Bu Çalışma	Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü	Erkek	-	20.1	-	40.2	48.4	54.7	62.1	67.7	73.3	83.4
		Dişi	-	22.1	27.9	39.5	50.0	53.7	60.6	66.9	76.7	78.5
		Genel	-	21.4	27.9	39.8	49.2	54.2	61.4	67.2	74.5	81.7

Tablo 5. 2 (Devam). Farklı çalışmalarda yaşlara göre ortalama boy (cm) değerleri.

Referans	Habitat	Eşey	Yaş Grupları							
			10	11	12	13	14	15	16	17
Rossi ve ark. (1991)	Po Nehri	Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
Britton ve ark. (2007)	İngiliz Göleti	Genel	106.0	110.0	113.0	116.0	119.0	121.0	-	-
Yılmaz ve ark. (2007b)	Altunkaya Baraj Gölü	Erkek	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dişi	-	-	-	-	-	-	-	-
		Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
Carol ve ark. (2009)	Ebro Nehri	Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
	Flix Rezervuarı	Genel	101.0	124.0	-	141.0	169.0	-	194.0	193.0
	Riba-roja Rezervuarı	Genel	158.0	-	-	-	-	-	-	210.0
	Sau Rezervuarı.	Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ebro Kanalı 1	Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
	Susqueda Rezervuarı	Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ebro Kanalı 2	Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ebro Kanalı 3	Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ebro Kanalı 4	Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
Uysal ve ark. (2009)	İznik Gölü	Erkek	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dişi	-	-	-	-	-	-	-	-
		Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
Alp ve ark. (2011)	Menzelet Baraj Gölü	Erkek	132.0	141.0	150.0	158.0	164.0	172.0	180.0	186.0
		Dişi	130.0	138.0	145.0	-	-	-	-	-
Horoszewicz ve Backiel (2012)	Vistula Nehri	Genel	139.3	147.0	132.5	148.5	-	-	-	-
	Zegrzyński Rezervuarı	Genel	-	149.0	78.0	125.0	-	-	-	-
Yüngül ve ark. (2014)	Çelik Gölü	Erkek	-	-	-	-	-	-	-	-
		Dişi	-	-	-	-	-	-	-	-
		Genel	-	-	-	-	-	-	-	-
Bu Çalışma	Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü	Erkek	86.8	96.3	-	-	-	-	-	-
		Dişi	83.1	98.4	-	-	-	-	-	-
		Genel	84.3	96.7	-	-	-	-	-	-

Tablo 5. 3. Farklı çalışmalarda yaşlara göre ortalama ağırlık (g) değerleri.

Referans	Habitat	Eşey	Yaş Grupları											
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Yılmaz ve ark. (2007b)	Altınkaya Baraj Gölü	Erkek	-	-	269.4	343.1	509.0	762.0	1216.0	-	-	-	-	-
		Dişi	-	-	278.7	370.1	524.8	936.0	2625.0	3210.0	4396.0	7363.0	-	-
		Genel	-	-	276.7	363.6	508.7	874.0	2097.0	3210.0	4396.0	7363.0	-	-
Uysal ve ark. (2009)	İznik Gölü	Erkek	-	84.5	262.8	435.1	728.7	1283.5	-	-	-	-	-	-
		Dişi	-	98.8	268.8	514.8	801.2	1200.0	2066.5	-	-	-	-	-
		Genel	-	92.4	265.8	473.3	761.1	1241.8	2066.5	-	-	-	-	-
Yüngül ve ark. (2014)	Çelik Gölü	Erkek	-	-	783.1	2759.4	2296.4	-	-	-	-	-	-	-
		Dişi	-	-	823.6	2207.7	2976.1	-	-	-	-	-	-	-
		Genel	-	-	802.4	2589.6	2964.7	-	-	-	-	-	-	-
Bu Çalışma	Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü	Erkek	-	41.4	-	389.01	678.01	991.9	1371.02	1785.2	2323.3	3517.1	4250.6	5463.7
		Dişi	-	50.2	118.9	331.9	743.2	911.6	1300.9	1686.1	2854.7	3589.9	3987.7	7465.1
		Genel	-	47.3	118.9	360.5	707.2	954.3	1338.8	1719.2	2513.1	3541.3	4075.4	5864.1

Tablo 5. 4. Farklı çalışmalarda büyüme denklemi parametreleri ve Φ' değerleri.

Referans	Habitat	Boy Tipi	Eşey	L_{∞}	W_{∞}	K	t_0	Φ'
Harka (1984)	Tisza Gölü	SB	Genel	357.0	-	0.04025	-0.166	3.753*
Carol ve ark. (2009)	İber Yarımadası	TB	Erkek	228.32	-	0.0850	-2.449	3.646*
			Dişi	125.30	-	0.2250	-1.864	3.548*
Uysal ve ark. (2009)	İznik Gölü	TB	Erkek	281.4	124846.3	0.03914	-1.6203	3.491*
			Dişi	272.9	125940.3	0.03783	-1.673	3.449*
			Genel	273.2	125610.0	0.03803	-1.6321	3.453*
Alp ve ark. (2011)	Menzelet Baraj Gölü	TB	Erkek	303.2	-	0.051	-1.593	3.671*
			Dişi	260.0	-	0.064	-1.334	3.636*
Horoszewicz ve Backiel (2012)	Vistula Nehri	TB	Genel	173.0	31900.3	0.11757	-1.37	3.546*
Bu çalışma	Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü	TB	Erkek	172.9	31717.48	0.06	-1.03	3.254
			Dişi	132.1	15696.87	0.09	-0.77	3.196
			Genel	174.5	35211.11	0.06	-1.17	3.262

*: von Bertalanffy verilerinden sonradan türetilmiştir.

5. 2. 4. Boy-Ağırlık İlişkileri

Boy ağırlık ilişkisi balıkçılık yönetimi için çok önemli bir araçtır (Bolger ve Connoly, 1989). Bu ilişkiler balıkların büyüme yörüngelerini belirlemede kullanılmasının yanı sıra eşeyler, mevsimler ve habitatlar arasında balık büyümesi ve kondisyonunun kıyaslanması için de oldukça yararlıdır (Froese, 2006). Bilindiği üzere balıklarda b değeri 2-4 arasında değişmektedir (Bagenal ve Tesch, 1978). Dişi, erkek ve tüm bireyler için boy-ağırlık ilişkisinin hesaplanan b parametresi, izometrik büyümeyi gösteren 3'ten büyük bulunmuştur. Ancak bu değer sadece dişilerde ve populasyon genelinde istatistiki olarak 3'ten farklı çıkmıştır. Bu sonuç dişilerin ve tüm bireylerin pozitif allometrik büyümeye sahip olduğunu göstermektedir.

Yayın Balığı için farklı çalışmalarda elde edilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri Tablo 5. 5'te gösterilmiştir. İncelenen örnekler için elde edilen boy-ağırlık ilişkisi parametreleri diğer habitatlardaki çalışmaların sonuçları ile büyük oranda örtüşmekle beraber bazı farklılıklar da mevcuttur. Araştırmalarda kullanılan örnek sayısı, boy-ağırlık dağılımları, örnekleme zamanı, kullanılan boy tipi ve ortamların ekolojik koşulları bu farklılıklara sebebiyet vermiş olabilir. Balıklarda boy-ağırlık ilişkisi; kondisyona ve vücut şekillerine (Schneider ve ark., 2000), besin yeterliliğine, beslenme oranına, gonad gelişimi ve üreme periyodu gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Bagenal ve Tesch, 1978).

Tablo 5. 5. Farklı habitatlarda Yayın balıklarının boy-ağırlık ilişkisi parametreleri.

Referans	Habitat	Eşey	a	b	r ²
Akyurt (1988a)	Karasu Çayı	Genel	0.0038	3.095	-
Leunda ve ark. (2006)	Ebro Nehri	Genel	0.0171	2.665	0.91
Tarkan ve ark. (2006)	Sapanca Gölü	Genel	0.0096	2.960	0.96
Yılmaz ve ark. (2007b)	Altinkaya Baraj Gölü	Genel	0.0065	2.992	0.99
Özcan (2008)	Kemer Rezervuarı	Genel	0.0199	2.568	0.97
Ergüden ve Göksu (2009)	Seyhan Baraj Gölü	Genel	0.0320	2.570	0.96
Uysal ve ark. (2009)	İznic Gölü	Erkek	0.0049	3.036	0.99
		Dişi	0.0058	3.010	0.99
		Genel	0.0054	3.023	0.99
Alp ve ark. (2011)	Menzelet Baraj Gölü	Erkek	0.0104	2.913	0.96
		Dişi	0.0038	3.129	0.98
Horoszewicz ve Backiel (2012)	Zegrzyński Rezervuarı	Genel	0.0059	3.018	0.98
Kahraman ve ark. (2014)	Sakarya Nehri	Genel	0.0032	3.222	0.98
Yüngül ve ark. (2014)	Çelik Gölü	Erkek	0.0057	2.999	0.95
		Dişi	0.0032	3.146	0.96
		Genel	0.0044	3.063	0.96
Buhan ve ark. (2016)	Almus Baraj Gölü	Genel	0.0088	2.876	0.97
Bu çalışma	Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü	Erkek	0.0046	3.056	0.98
		Dişi	0.0026	3.197	0.98
		Genel	0.0034	3.129	0.98

5. 2. 5. Kondisyon Faktörü

Kondisyon faktörü balık biyolojisi çalışmalarında yaygın olarak kullanılan bir parametredir. Kondisyon faktörünün balık fizyolojisi üzerine etki eden gonadal gelişim, organik rezervler, bağırsak içerisindeki gıdalar, ortamdaki besin bolluğu ve çevresel parametreler gibi etmenlerin muhtemel bir göstergesi olduğu rapor edilmiştir (Nikolsky, 1969). Öte yandan kondisyon faktörü besin mevcudiyetine, eşeyssel olgunluğa, bazı balık türlerinde yaş ve eşeye göre farklılıklar gösterebilmektedir (Anibeze, 2000). Bu çalışmada kondisyon faktörü eşey, yaş ve boy gruplarına göre incelenmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda dişi ve erkeklerin ortalama kondisyon faktörünün birbirinden farklı olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç Yüngül ve ark. (2014)'nın bulguları ile örtüşmektedir (Tablo 5. 6). Diğer taraftan

kondisyon faktörü değeri yaş ilerledikçe artış göstermektedir. Boy sınıflarına göre yapılan hesaplamalar da aynı neticeyi desteklemektedir. Akyurt (1988a), Yılmaz ve ark. (2007b), Uysal ve ark. (2009) ve Yüngül ve ark. (2014) Yayın Balığı'nda kondisyon faktörünün yaşla beraber artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Akyurt (1988a) ve Yılmaz ve ark. (2007b) çalışmaları dikkate alındığında yaşa bağlı kondisyon faktöründe bu çalışmada da olduğu gibi artış ve azalışlarda düzensizlik olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun yaş gruplarını temsil eden örnek sayıları ve boy dağılımlardan ileri geldiği düşünülmektedir. Ayrıca Akyurt (1988a) Yayın balıklarının kondisyonunun genel olarak düşük olduğunu, bu düşüklüğün besin mevcudiyetinden değil Yayın Balığı'nın vücut şeklinden kaynaklandığını rapor etmiştir. Bu çalışmanın kondisyon bulguları Akyurt (1988a)'un rapor etmiş olduğu bulgularla çok yakın olması nedeniyle benzer bir kaniya varmak mümkündür. Ancak burada dişi erkek oranının göz ardı edildiği açıkça ortadadır. Basılı literatürlerde belirtildiği gibi gonadal gelişim kondisyon faktörü değerini etkilemektedir. Bu nedenle dişi bireylerin azlığı veya çokluğu ortalama kondisyon faktörü değerini saptıracaktır. Ayrıca boş ve dolu mide oranları da bu konuda göz ardı edilmemesi gereken bir durumdur. Ortalama kondisyon faktörü değerleri diğer çalışmalarla kıyaslandığında; Akyurt (1988a) Yılmaz ve ark. (2007b) ve Uysal ve ark. (2009) ile oldukça benzer Yüngül ve ark. (2014)'nın bildirdiği değerlerden yüksek olduğu görülmektedir. Yüngül ve ark. (2014) tarafından Çelik Gölü'nde yapılan çalışmada avlama aracı olarak pinterler kullanılmıştır. Eğer balık örnekleri pinterler içerisinde uzun süre bekletilmiş ise mide içeriklerini tamamen sindirmeleri söz konusudur. Rapor edilen düşük kondisyon değerine bu durum sebebiyet vermiş olabilir. Ancak araştırmacılar pinterlerin suda ne kadar süre ile bekletildiğine dair herhangi bir bilgi vermemiştir. Böyle bir durum söz konusu değil ise Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan Yayın balıkları Çelik Gölü'nde yaşayan türdeşlerine göre daha iyi bir beslilik derecesine sahiptir.

Tablo 5. 6. Farklı habitatlarda türünün ortalama kondisyon faktörü değerleri.

Referans	Habitat	Eşey	Ortalama KF
Akyurt (1988a)	Karasu Çayı	Genel	0.58
Yılmaz ve ark. (2007b)	Altınkaya Baraj Gölü	Genel	0.63
Uysal ve ark. (2009)	İznic Gölü	Erkek	0.58
		Dişi	0.62
		Genel	0.60
Yüngül ve ark. (2014)	Çelik Gölü	Erkek	0.42
		Dişi	0.44
		Genel	0.42
Bu çalışma	Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü	Erkek	0.583
		Dişi	0.581
		Genel	0.582

5. 2. 6. Boy-Boy İlişkileri

Farklı çalışmalarda kullanılan boy tiplerinin aynı olmaması araştırma sonuçlarının kıyaslanmasında problem oluşturmaktadır (Yazıcı ve ark., 2015). Balıklarda boy dönüşümleri farklı boy tipi kullanan çalışmaların kıyaslanmasında oldukça kullanışlıdır (Yılmaz ve ark., 2010; Tsagarakis, 2015). Bu nedenle Yayın balıklarında total ve standart boyları arasındaki ilişkiler belirlenmiş, boy tiplerinin birbirine dönüşümüne imkân sağlanarak farklı boy tipi kullanan çalışmaların bu araştırma bulgularını kullanabilmesine olanak sağlanmıştır. Araştırmanın sonucunda total boy ve standart boy arasında kurulan ilişkilerde çok güçlü r^2 değerleri ($r^2 > 0.99$) elde edilmiştir. Boy dönüşümlerinin önemine rağmen mevcut literatürler incelendiğinde türün boy-boy ilişkilerini rapor eden herhangi bir çalışma yoktur.

5. 3. BESLENME ÖZELLİKLERİ

5. 3. 1. Genel Besin Kompozisyonu

Bu çalışmada Yayın balıklarının boş mide oranı %47 olarak tespit edilmiştir. Türün boş mide oranı, Hirfanlı Baraj Gölü'nde %43.83 (Doğan Bora ve Gül, 2004), Feldberger Haussee Gölü'nde %45.0 (Wysujack ve Mehner, 2005) ve Menzelet Baraj Gölü'ünde %50.8 (Alp, 2017) olarak rapor edilmiştir. Genel olarak Yayın balıklarında boş mide oranlarının yaklaşık %50 civarında olduğu görülmektedir. Boş veya dolu mide yüzdesi balıkların ağda bekleme süreleri, örnekleme zamanı, örneklem yoğunluğunun aylara ve mevsimlere göre dağılımı, boy dağılımı, habitatın besleyicilik kapasitesi, çevresel parametreler ve avlama metotları gibi birçok faktöre bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca Yayın balıklarının piskivor beslenme özelliğine sahip olup gece aktif avcı durumunda olmaları da yüksek boş mide oranını açıklamaktadır. Nitekim Vinson ve Angradi (2011) yaptıkları çalışmada piskivor balıkların diğerlerine göre daha yüksek boş mide yüzdesine sahip olduklarını, benzer şekilde gece avlanan balıklarda da aynı durumun söz konusu olduğunu rapor etmişlerdir. Bunun yanı sıra Arrington ve ark. (2002) Yayingiller familyasının boş mide oranının genel olarak diğer balık türlerine göre daha yüksek olabileceğini bildirmişlerdir.

Boş mide oranının mevsimlere göre incelenmesi neticesinde en yüksek Yaz (%48.9) mevsiminde, en düşük Kış (%14.3) mevsiminde olduğu saptanmıştır (Şekil 4. 33). Yaz mevsiminde boş mide yüzdesinin yüksek çıkması, sıcaklık artışına paralel olarak metabolizma hızının yükselmesi sonucu alınan besinlerin kısa sürede sindirilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. İlkbahar mevsiminden itibaren boş mide oranında bir artış başlamış ve Yaz mevsiminde en üst seviyeye yükselmiştir. Çalışma sonuçlarında da belirtildiği gibi türün üreme dönemini kapsayan bu mevsimlerde üreme faaliyetleri nedeni ile beslenme yavaşlamış olabilir. Kış mevsiminde boş mide oranındaki azalmanın, üreme öncesi dönemde beslenme faaliyetlerinin hızlanması ve gece avlanan bir tür olması nedeniyle bu mevsimde karanlık periyotun uzunluğundan kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca Kış mevsiminde yakalanan örnek sayısının az olması ve elde edilen örneklerin orta ve büyük boy grubuna ait olması da bu duruma katkı sağlamış olabilir. Alp (2017) bu

çalışmanın bulgularına benzer şekilde Menzelet Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada en yüksek boş mide yüzdesini türün üreme sezonu olan İlkbahar mevsiminde tespit etmiştir. Beslenme aktivitesinin göstergesi olan mide doluluk indeksi mevsimler arasında varyasyon göstermiştir. Ortalama mide doluluk indeksinin en yüksek değeri (0.827) Kış mevsiminde, en düşük değeri (0.480) ise Sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir. Üreme dönemi olan İlkbahar (0.558) aylarında beslenme aktivitesinde düşüş görülmüştür.

Araştırma sonuçlarına göre Yayın balıkları daha çok balık türleri (*Tinca tinca*, *Cyprinus carpio*, *Atherina boyeri*, *Alburnus escherichii*, *Squalius seyhanensis*, *Silurus glanis* ve teşhis edilemeyen balık) ile beslenmiştir. Bunun yanı sıra memeli, kabuklu, yumuşakça, iki yaşamlı ve bentik omurgasızları da besin olarak tüketmiştir. Türün ana besinini *Tinca tinca* (% IRI= 78.9) bireyleri oluşturmuştur (Tablo 4.14). Farklı habitatlarda yaşayan Yayın balıklarının tüketmiş oldukları besin çeşitleri Tablo 5. 7'de verilmiştir. Bu çalışmada, genel besin kompozisyonuna göre türün piskivor beslenme özelliği gösterdiği anlaşılmaktadır. Diğer araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarına göre birçok farklı habitatta türün beslenmesinin yoğun olarak balık türleri üzerinden gerçekleştiği görülmektedir (Abdurakhmanov, 1962; Bruyenko, 1971; Orlova ve Popova, 1976; Mukhamediyeva ve Sal'nikov, 1980; Bekbergenov ve Sagitov, 1984; Omarov ve Popova, 1985; Stolyarov, 1985; Orlova ve Popova, 1987; Pouyet, 1987; Mamedov ve Abbasov, 1990; Rossi ve ark., 1991; Czarnecki ve ark., 2003; Doğan Bora ve Gül, 2004; Wysujack ve Mehner, 2005; Carol ve ark., 2009; Pavlović ve ark., 2015; Didenko ve Gurbyk, 2016; Alp, 2017). Buna karşın Yayın balıklarının diyetinde diğer omurgalılar, omurgasız ve kabuklu hayvanlar grubundan az da olsa besin çeşidi rapor edilmiştir (Tablo 5. 7). Çalışmada balık türlerinin daha fazla tüketilmesi, çalışılan örneklerin boy dağılımı ve besin balıklarının bentik omurgasızlara oranla daha iri vücutlu olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Basılı kaynaklar incelendiğinde, Yayın balıklarının besin yelpazesinin çok geniş olduğu anlaşılmaktadır. Bu çalışmada da 6 gruba ait toplam 18 besin tipi tüketilmiş olup oldukça geniş bir besin yelpazesine sahip olduğu tespit edilmiştir. Nitekim benzer durumu Copp ve ark. (2009) da rapor etmişlerdir. Bilimsel araştırmalarda Yayın balıkları fırsatçı (Cunico ve Vitule, 2014) ve çöpçü ya da toplayıcı (Hickley ve Chare, 2004) predatör olarak nitelendirilmektedir. Besin

kompozisyonundaki zenginliğin fırsatçı ve toplayıcı bir tür olmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca türün birçok besin çeşidini tüketmesi besin kıtlığı ya da besinlerin enerji değerlerindeki düşüklükten kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Öte yandan besin çeşitliliği habitatlara göre değişiklik göstermektedir. Pavlović ve ark. (2015) Yayın balıklarının mide içerikleri incelediklerinde daha çok Cyprinidae familyasına ait türlerin besin kompozisyonunu oluşturduğunu bildirmişlerdir. Buna karşın bazı araştırmacılar da Yayın balıklarının beslenmesinde kerevit türlerinin önemini vurgulamışlardır (Orlova ve Popova, 1987; Czarnecki ve ark., 2003; Carol ve ark., 2009).

Bu çalışmada kanibalizm olgusuna rastlanılmamıştır. Kanibalizmin görülmemesi, Cyprinidae familyasına ait türlerin gölde yoğun olması, Yayın balığının besin çeşidi olarak geniş bir spektruma sahip olması gibi etmenlerden kaynaklanmış olabilir. Bazı çalışmalarda Yayın balıklarının mide içeriklerinde kendi türlerine ait bireylere rastlanıldığını ancak bu oranın kanibalizm olarak nitelendirilemeyecek kadar küçük olduğu rapor edilmiştir (Doğan Bora ve Gül, 2004; Alp, 2017).

Tablo 5. 7. Farklı çalışmalarda türün tükettiği besin maddeleri

Bruyenko (1971)	Orlova ve Popova (1976)	Mukhamediyeva ve Sal'nikov (1980)	Bekbergenov ve Sagitov (1984)	Omarov ve Popova (1985)	Stolyarov (1985)	Orlova ve Popova (1987)	Pouyet (1987)	Mamedov ve Abbasov (1990)
<i>A. brama</i> <i>A. alburnus</i> <i>A. aspius</i> <i>A. bipunctatus</i> <i>B. bjoerkna</i> <i>C. carassius</i> <i>R. rutilus</i> <i>V. vimba</i> <i>S. erythrophth.</i> <i>E. lucius</i> <i>G. aculeatus</i> <i>L. gibbosus</i> <i>Neogobius sp.</i> <i>G. cernuus</i> <i>P. fluviatilis</i> <i>S. lucioperca</i> <i>S. glanis</i> <i>C. taenia</i> <i>B. borysthenticus</i> <i>M. fossilis</i> <i>N. ophidion</i>	<i>Alosa sp.</i> <i>A. brama</i> <i>B. bjoerkna</i> <i>P. cultratus</i> <i>S. lucioperca</i> <i>S. glanis</i> <i>A. aspius</i>	<i>C. carpio</i> <i>C. carassius</i> <i>Hemiculter sp.</i>	<i>B. brachyceph.</i> <i>C. kuschkewits.</i> <i>R. rutilus</i>	<i>C. carassius</i> <i>V. vimba persa</i> <i>E. lucius</i> <i>P. platygaster</i> <i>P. fluviatilis</i> <i>R. frisii kutum</i>	<i>A. gueldenstaedtii</i> <i>A. stellatus</i> <i>H. huso</i> <i>A. boyeri</i> <i>C. delicatula</i> <i>Cobitis sp.</i> <i>A. brama</i> <i>C. carpio</i> <i>R. rutilus</i> <i>S. erythrophth.</i> <i>Neogobius sp.</i> <i>P. fluviatilis</i> <i>S. lucioperca</i> <i>S. nigrolineatus</i>	<i>Alosa sp.</i> <i>Cobitis sp.</i> <i>C. carpio</i> <i>T. tinca</i> <i>E. lucius</i> <i>P. platygaster</i> <i>Neogobius sp.</i> <i>S. lucioperca</i>	<i>A. brama</i> <i>A. alburnus</i> <i>B. bjoerkna</i> <i>G. gobio</i> <i>R. amarus</i> <i>S. erythrophth.</i> <i>L. gibbosus</i> <i>P. fluviatilis</i> <i>O. myksis</i> <i>A. melas</i>	<i>A. boyeri</i> <i>Alosa sp.</i> <i>Cobitis sp.</i> <i>S. erythrophth.</i> <i>A. alburnus</i> <i>A. aspius</i> <i>B. brachyceph.</i> <i>B. bjoerkna</i> <i>C. chalcoides</i> <i>C. carpio</i> <i>R. amarus</i> <i>R. rutilus</i> <i>A. brama</i> <i>P. platygaster</i> <i>Neogobius sp.</i> <i>S. lucioperca</i> <i>C. wagneri</i> <i>S. glanis</i>

Tablo 5. 7 (devam). Farklı çalışmalarda türün tükettiği besin maddeleri

Rossi ve ark. (1991)	Czarnecki ve ark. (2003)	Doğan Bora ve Gül (2004)	Wysujack ve Mehner (2005)	Carol ve ark. (2009)	Pavlović ve ark. (2015)	Didenko ve Gurbyk (2016)	Didenko ve Gurbyk (2016) Devam	Alp (2017)	Bu Çalışma
<i>A. alburnus</i> <i>C. carassius</i> <i>L. cephalus</i> <i>R. aula</i> <i>C. soetta</i> <i>P. flesus</i>	<i>A. alburnus</i> <i>R. rutilus</i> <i>G. cernuus</i> <i>P. fluviatilis</i> Ördek <i>A. leptodactylus</i>	<i>T. tinca</i> <i>S. lucioperca</i> <i>S. glanis</i> Diptera Odonata <i>Gammarus</i> Gastropoda Homoptera <i>Caryophyllidae</i>	<i>A. anguilla</i> <i>A. brama</i> <i>A. bjoerkna</i> <i>S. erythrophth.</i> <i>P. fluviatilis</i> <i>S. lucioperca</i> <i>G. cernuus</i> <i>R. rutilus</i> Su kuşları Mussel	<i>A. alburnus</i> <i>C. carpio</i> <i>Liza sp.</i> <i>L. graellsii</i> <i>R. rutilus</i> <i>E. lucius</i> Kuşlar <i>P. clarkii</i> <i>G. holbrooki</i>	<i>A. alburnus</i> <i>R. rutilus</i> <i>P. fluviatilis</i>	<i>R. rutilus</i> <i>S. erythrophth.</i> <i>A. brama</i> <i>B. bjoerkna</i> <i>A. alburnus</i> <i>R. amarus</i> <i>T. tinca</i> <i>C. gibelio</i> <i>C. taenia</i> <i>M. fossilis</i> <i>N. fluviatilis</i> <i>N. melanostomus</i> <i>N. kessleri</i> <i>N. gymnotrachelus</i> <i>P. semilunaris</i> <i>P. glenii</i> <i>P. fluviatilis</i> <i>S. lucioperca</i>	<i>G. cernuus</i> <i>S. abaster</i> Kurbağa <i>A. leptodactylus</i> Örümcek Odanata lar. <i>A. aestivalis</i> Coleoptera lar. Coleoptera <i>D. polymorpha</i> <i>A. cygena</i> <i>Viviparus sp.</i> <i>P. corneus</i> Bitkiler	<i>A. kotschy</i> <i>C. angorae</i> <i>C. erhani</i> <i>C. carpio</i> <i>L. pectoralis</i> <i>S. glanis</i> Yengeç Sülük	<i>T. tinca</i> <i>A. boyeri</i> <i>A. escheric.</i> <i>C. carpio</i> <i>S. glanis</i> <i>S. seyhan.</i> Kurbağa Yengeç Kerevit Fare Mussel Odonata İsopoda <i>Gammarus</i> Dipter pupa Dipter larva

Kısaltmalar: *Abramis bjoerkna*, *Abramis brama*, *Acipenser gueldenstaedtii*, *Acipenser stellatus*, *Alburnus escherichii*, *Alburnus alburnus*, *Alburnoides bipunctatus*, *Alburnus kotschy*, *Ameiurus melas*, *Anguilla anguilla*, *Anodonta cygnea*, *Aphelocheirus aestivalis*, *Aspius aspius*, *Astacus leptodactylus*, *Atherina boyeri*, *Barbus capito*, *Barbus lacerta*, *Barbus brachycephalus*, *Barbus borysthenticus*, *Blicca bjoerkna*, *Capoeta angorae*, *Capoeta capoeta*, *Capoeta erhani*, *Capoetabrama kuschewitschi*, *Carassius gibelio*, *Carassius carassius*, *Chalcalburnus chalcoides*, *Chondrostoma oxyrhynchum*, *Chondrostoma soetta*, *Cyprinus carpio*, *Caspiomyzon wagneri*, *Clupeonella delicatula*, *Dreissena polymorpha*, *Gasterosteus aculeatus*, *Cobitis taenia*, *Gobio gobio*, *Gambusia holbrooki*, *Gymnocephalus cernuus*, *Esox lucius*, *Huso huso*, *Leuciscus cephalus*, *Lepomis gibbosus*, *Luciobarbus pectoralis*, *Luciobarbus graellsii*, *Misgurnus fossilis*, *Nerophis ophidion*, *Neogobius fluviatilis*, *Neogobius melanostomus*, *Neogobius kessleri*, *Neogobius gymnotrachelus*, *Oncorhynchus mykiss*, *Pungitius platygaster*, *Pelecus cultratus*, *Planobarius corneus*, *Platichthys flesus*, *Perca fluviatilis*, *Procambarus clarkii*, *Proterorhinus semilunaris*, *Percottus glenii*, *Rhodeus amarus*, *Rutilus aula*, *Rutilus frisii kutum*, *Rutilus rutilus*, *Sander lucioperca*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Silurus glanis*, *Squalius seyhanensis*, *Syngnathus nigrolineatus*, *Syngnathus abaster*, *Vimba vimba*, *Vimba vimba persa*, *Tinca tinca*.

5. 3. 2. Mevsimlere Göre Beslenme Özelliği

Yayın balığında mevsimlere göre besin çeşitlerinde farklılıklar mevcuttur. Buna karşın ana besin çeşidi mevsimler arasında farklılık göstermemiştir. İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde besin çeşitliliği açısından zenginlik söz konusudur. Ancak Kış ve Sonbahar mevsimlerinde çeşitlilik oldukça azalmıştır. Nitekim Doğan Bora ve Gül (2004) Hirfanlı Baraj Gölü'nde yapmış oldukları çalışmada Yayın balıklarının besin çeşitliliğinin Yaz mevsiminde en yüksek değere ulaştığını, buna karşın Sonbahar ve Kış mevsimlerinde besin yelpazesinde daralmanın meydana geldiğini rapor etmişlerdir. Alp (2017) Menzelet Baraj Gölü'nde yürüttüğü araştırmada Yayın balıklarının mide içeriğindeki besin çeşitliliğinin İlkbahar ve Yaz mevsimlerinde Sonbahar ve Kış mevsimlerine kıyasla daha yoğun olduğunu bildirmiştir. Bu çalışmanın bulguları mevsimsel beslenme yoğunluğu açısından farklı habitatlardaki araştırmalar ile uyum içerisindedir. Özdemir (1983) su sıcaklığındaki azalmayla beraber türlerin daha az beslenme ihtiyacı duyduğunu belirtmiştir. Bu durumda Yayın balıklarının besinini oluşturan türlerin de daha az besin arama faaliyetlerinde bulunacağından besin çeşitliliğindeki azalış bu olđu ile ilişkili olabilir. Ayrıca balık türlerinin üreme vb. birçok nedenden ötürü farklı mevsimlerde göç etmesi de bu duruma katkı sağlamaktadır. İlkbahar ve Yaz diyetinde mevcut olan birçok tür diğer mevsimlerde tüketilmemiştir. Özellikle tatlı su kereviti Kış ve Sonbahar diyetlerinde tüketilmemiştir. Benzer şekilde Czarnecki ve ark. (2003) Goreckie Gölü'nde yaptıkları çalışmada, Yayın balıklarında kerevit türünün Yaz ve İlkbahar mevsimi diyetinde bolca tüketildiğini buna karşın Kış ve Sonbahar mevsimi diyetinde ise bulunmadığını rapor etmişlerdir. Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde Sonbahar ve Kış mevsimlerinde tüketilen Rodentia diğer mevsimlerde tüketilmemiştir. Bu durum Sonbahar ve Kış mevsimlerinde balık türlerinin bolluklarında meydana gelen azalmadan dolayı Yayın Balığı'nın besin kıtlığına düşmesi ve dolayısı ile diğer mevsimlerde olmayan besin çeşitlerine yönelmesi ile açıklanabilir.

5. 3. 3. Yaş Gruplarına Göre Beslenme Özelliği

Yaş gruplarına göre *T. tinca* 4 yaşındaki ve üzeri bireylerde ana besin iken 1, 2 ve 3 yaşındaki bireylerde *A. boyeri* ana besin olarak tüketilmiştir. Yaş artışına bağlı olarak bentik omurgasızların diyetteki önemleri azalmıştır. Yayın balıklarının 4 yaşından sonra sadece balıklar, kabuklular ve diğer omurgalı canlılar üzerine bir predasyon uyguladığı tespit edilmiştir. Ayrıca 5 yaşından itibaren *C. carpio* besin grupları içerisinde yerini almıştır (Tablo 4. 17). Tanyolaç ve Karabatak (1974) Mogan Gölü'nde Yayın balıklarının 5 yaşından itibaren sazan balıkları üzerine predasyon uyguladıklarını bildirmişlerdir. Bu durumun sazan balıklarının vücut yüksekliklerinin diğer yem balıklarına göre daha yüksek oluşundan kaynaklandığı düşünülmektedir.

5. 3. 4. Boy Gruplarına Göre Beslenme Özelliği

Küçük, orta ve büyük boy grubuna ait bireylerin diyetinde yem balıkları en fazla tüketilen besin çeşidini oluşturmuştur. Bentik omurgasızlar ise sadece küçük ve orta boylu bireyler tarafından tüketilmiştir. Yayın balıklarında boy arttıkça alınan besinlerin vücut yüksekliğinde de bir artış görülmüştür. Öyle ki küçük boylu bireylerin diyetinde hiç bulunmayan sazan balıkları orta boylu bireylerde kısmen ortaya çıkmış, büyük boylu bireylerde ise diyetteki önemi artmıştır. Wysujack ve Mehner (2005) Feldberger Haussee Gölü'nde Yayın balıklarında boy arttıkça tüketilen besin boyutlarında da artış olduğunu, gölde bulunan diğer balıklara nazaran vücut yüksekliği daha büyük olan *Perca fluviatilis* bireylerinin boy artışı ile beraber diyetteki öneminin arttığını ve 80 cm'den daha büyük boylu Yayın balıklarının ana besinini oluşturduğunu rapor etmişlerdir. Carol ve ark. (2009) Flix ve Riba-roja rezervuarlarında Yayın balıklarının 30 cm'ye kadar daha çok bentik omurgasız ve bitkisel materyallerle beslendiğini, daha sonra ise ana besinini tatlı su kereviti oluşturacak şekilde ontogenetik beslenme özelliği gösterdiğini rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar Susqueda ve Sau rezervuarlarında ise ontogenetik değişimin balıklar üzerine olduğunu da belirtmişlerdir. Pavlović ve ark. (2015) bentik omurgasızların 60 cm'den küçük boylu Yayınlarda tüketildiğini buna karşın 60 cm'den daha büyük boylu bireylerde ise hiç tüketilmediğini ve yem balıklarının

diyetteki önemini daha da artırdığını tespit etmişlerdir. Didenko ve Gurbyk (2016) Kaniv rezervuarında Yayın balıklarının boyları arttıkça diyetle yem balıklarının da önemini arttığını ve omurgasızların önemini azaldığını rapor etmişlerdir. Ayrıca aynı araştırmacılar, Yayın balıklarının boylarındaki artışla beraber tüketilen balıkların da boyutlarında artış olduğunu bildirmişlerdir. Mevcut literatürlere bakıldığında; Yayın balıklarının beslenmelerinde ontogenetik değişimlerin olduğu, Yayın balıklarının boyları arttıkça beslenmiş oldukları yem balıklarının da boyutlarının arttığı görülmektedir. Bu iki temel sonuç bu çalışmanın bulguları ile örtüşmektedir. Öte yandan habitatların faunistik özellikleri ve yem balıklarının bolluğu tüketilen ana besin ve ontogenetik beslenme değişimi üzerine etki etmektedir. Bu nedenle söz konusu kriterler üzerinden habitatlar arası kıyaslama yapmanın mümkün olamayacağı düşünülmektedir.

5. 3. 5. Yayın Balığının Besin Tercihi

Pearre's seçicilik indeks değerlerine göre küçük boylu balıklar *A. boyeri* bireylerini, orta ve büyük boy gurubundaki bireyler *T. tinca* bireylerini tercih etmiştir. Orta boylu bireyler *C. carpio*, *A. boyeri*, *S. glanis* ve *S. seyhanensis* türlerini tüketmekten kaçınırken *T. tinca* türünü pozitif olarak seçmişlerdir. Sazan balıklarının negatif olarak seçilmesine vücut yüksekliği veya dorsal yüzgeçlerinde dikensi ışın olmasının sebebiyet verdiği düşünülmektedir. Büyük boylu balıklarda *A. boyeri* ve *C. carpio* türleri negatif olarak seçilmiş buna karşın *T. tinca* pozitif olarak seçilerek tüketilmiştir. Sazan balıklarının negatif olarak seçilmesi istatistiki olarak önemli değildir. Bu durumda Yayın balıklarının boylarında meydana gelen artış özellikle sazan gibi vücut yüksekliği nispeten büyük olan türlerin diyetteki önemini yanı sıra seçilebilirliğini de artırdığı söylenebilir. Adamek ve ark. (1999) yapmış oldukları deneysel çalışmada Yayın balıklarının *Rutilus rutilus* ve *Pseudorasbora parva* türlerini negatif seçtiğini, *Carassius auratus gibelio*, *Leuciscus cephalus* ve *Aspius aspius* türlerini tüketmekten az da olsa kaçındıklarını, *Leucaspis delineatus*, *Scardinius erythrophthalmus* ve *Rhodeus sericeus*'u pozitif olarak seçtiklerini ve daha çok küçük boyutlu besinlerle beslenmeyi tercih ettiklerini rapor etmişlerdir. Zaikov ve ark. (2008) kontrollü şartlar altında yürütmüş oldukları araştırmada *Silurus glanis* bireylerinin beslenme faaliyetlerinde *Pseudorasbora parva* türünü pozitif

olarak seçerken sazan balıklarını negatif olarak seçtiklerini tespit etmişlerdir. Buna karşın Alp (2017) Menzelet rezervuarında yaptığı çalışmada Yayın balıklarının beslenme faaliyetlerinde herhangi bir besin tercihinde bulunmadıklarını bildirmiştir.



5. 4. ÜREME ÖZELLİKLERİ

5. 4. 1. Eşey Oranı

Bu çalışmada Yayın balıklarında D/E oranı 0.88/1.00 olarak belirlenmiştir. Dişi erkek oranı beklenen 1.00:1.00 oranından istatistiksel olarak farklı çıkmamıştır ($\chi^2 = 0.841$, $P > 0.05$). Alp ve ark. (2004) Menzelet Baraj Gölü'nde türün dişi/erkek oranını 1.00:0.82 olarak tespit etmiş ve beklenen 1.00:1.00 oranından farklı olmadığını bildirmişlerdir. Doğan Bora ve Gül (2004) Hirfanlı Baraj Gölü'ndeki Yayın Balığı populasyonunda %50.62 erkek ve %49.38 oranında dişi bireylerin bulunduğunu saptamışlardır. Yılmaz ve ark. (2007b) Altinkaya Baraj Gölü'nde Yayın balıklarının %60.94'ünün dişi, %26.56'sının erkek bireylerden oluştuğunu ve %12.50'sinin ise eşeyinin tespit edilemediğini rapor etmişlerdir. Uysal ve ark. (2009) İznik Gölü'nde Yayın Balığı örneklemelerinin %50.9 erkek ve %49.1 oranında dişi bireylerden oluştuğunu tespit etmişlerdir. Yüngül ve ark. (2014) Çelik Gölü'nde Yayın balıklarının %40.91'inin dişi, %59.09'unun erkek olduğunu belirlemişlerdir. Saylar (2014) Altinkaya Baraj Gölü'nde yapmış olduğu çalışmada Yayın balıklarının %57.14 erkek ve %42.86 oranında dişi bireylerden oluştuğunu rapor etmiştir. Literatürde genel olarak erkek ve dişi bireylerin sayısı birbirine yakın değerlerdedir.

5. 4. 2. Üreme Zamanı

Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde *Silurus glanis*'in üreme zamanının tüm bireylerin aylık GSI değişimlerine göre Nisan ayından Haziran ayına kadar sürdüğü tespit edilmiştir. Nitekim Alp ve ark. (2004) genel bilgilere dayanarak türün avlanmasının üreme zamanı göz önünde bulundurularak 1 Nisan ile 1 Ağustos arasında yasaklandığını rapor etmiştir. Yine aynı araştırmacılar Menzelet Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada Yayın balıklarının Haziran ayından başlayarak Ağustos ayına kadar üreme faaliyetlerini gerçekleştirdiğini tespit etmişlerdir. Akyurt (1988a) Karasu Çayı'nda Yayın balıklarının üreme zamanının Mayıs ve Haziran ayları olduğunu ve söz konusu aylarda su sıcaklığının 16-18 °C olduğunu bildirmiştir. Slastenenko (1956) Yayın balıklarının su sıcaklığının 15-18 °C'ye ulaştığında yumurtlama faaliyetlerine başladığını bildirmiştir. Öte yandan Copp ve

ark. (2009) Yayın balıklarının yumurtlama faaliyetlerinin su sıcaklığının 18-22 °C'lik değerler arasında olduğu zaman gerçekleştiğini rapor etmişlerdir. Bu çalışmada rapor edilen üreme dönemi ve bu dönemdeki su sıcaklığı değerleri literatürle uyumludur. Yumurtlama mevsimi habitatların ekolojik şartlarına bağımlı olup özellikle su sıcaklığı ile yakın ilişkilidir (Akyurt, 1988a). Bu nedenle yumurtlama faaliyetlerinin gerçekleştiği aylar su sıcaklığına, habitatın bulunduğu enleme ve iklimsel özelliklere bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir.

5. 4. 3. Yumurta Sayısı (Fekondite) ve Yumurta Çapı

Bu çalışmada, total boyları 56.6-98.4 cm ve ağırlıkları 1283.6-7465.1 g arasında değişen 8 bireyin yumurta sayıları 9018 ile 75938 yumurta/birey arasında değişmiş olup ortalama fekondite 46342.5 yumurta/birey olarak tespit edilmiştir.

Akyurt (1988a) Karasu Çayı'nda yaptığı çalışmada Yayın balıklarının her kilogramı için 12.700 yumurta sayısına sahip olduklarını tespit etmiştir. Menzelet Baraj Gölü'nde Yayın balıklarının üreme biyolojisini tespit etmek amacı ile yapılan çalışmada ortalama fekondite 87108 yumurta/birey olarak tespit edilmiştir (Alp ve ark., 2004). Copp ve ark. (2009) Yayın balıkları üzerine yapmış oldukları literatür araştırmasında türün ortalama fekonditesinin 14.600–354.000 yumurta/birey arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen fekondite değeri basılı kaynaklar ile kıyaslandığında düşük olduğu gözükmemektedir. Nitekim Jones (2009) balık büyümesinin yavaşlaması ile fekonditenin düştüğünü rapor etmiştir. Bu çalışmanın büyüme verilerinin diğer habitatlara kıyasla düşük olması fekonditedeki söz konusu düşüklüğü açıklamaktadır. Bu çalışmada üreme dönemi boyunca her ay en az iki arazi yapılmasına rağmen sadece 8 balıktan gonad alınabilmiştir. Bu durumda fekondite değerini tam anlamıyla temsil edebilecek şekilde örnekleme yapılamadığı görülmektedir. Bu açıdan fekondite değeri her ne kadar Copp ve ark. (2009) tarafından bildirilen referans değerlere uygun olsa da sağlıklı bir karşılaştırmanın yapılamayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada Yayın Balığı'nın yumurta çapı 1.091 mm ile 2.465 mm arasında değişmiş olup ortalama yumurta çapı 1.758 mm olduğu tespit edilmiştir. Akyurt (1988a) Karasu çayında yaptığı çalışmada Yayın balıklarının ortalama yumurta çapının yaklaşık 2.5 mm olduğunu rapor etmiştir. Menzelet Baraj Gölü'nde

Silurus glanis bireylerinin yumurta çapının 1.00 mm ile 3.63 mm arasında değiştiği, ortalama yumurta çapının 2.13 mm olduğu rapor edilmiştir (Alp ve ark., 2004). Bu çalışmanın sonuçlarına göre Yayın balıklarının yumurta çaplarının diğer araştırmalara kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Söz konusu farklılığa örneklemdeki gonadı alınabilen örnek sayısının az olması sebebiyet vermiş olabilir.

5. 4. 4. Fekondite-Boy ve Fekondite-Ağırlık İlişkileri

Yayın balıklarında fekondite-boy ve fekondite-ağırlık arasında kuvvetli ilişkiler tespit edilmiştir. Türün boyu ve ağırlığı arttıķa yumurta sayısının da arttığı, hem boy hem de ağırlık ile fekondite arasında üssel bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Alp ve ark. (2004) Menzelet Baraj Gölü'nde yaptıkları çalışmada Yayın balıklarının fekondite-boy ve fekondite-ağırlık ilişiklerini tespit etmiş ve yumurta sayısının balık boyu ve ağırlığındaki artışla yakından ilişkili olduğunu rapor etmişlerdir ($r^2 > 0.899$).

5. 5. HABİTATIN FİZİKSEL VE KİMYASAL ÖZELLİKLERİ

Suların fiziko-kimyasal parametreleri, içerisinde barındırdıkları tüm canlılar için hayati öneme sahiptir. Sucul omurgalı canlılar içerisinde yer alan balıklar sıcaklık başta olmak üzere birçok değişkenden bir hayli etkilenmektedirler. Özellikle sıcaklık, tuzluluk, pH, çözülmüş oksijen balıkların büyümeleri, üremeleri ve gelişmeleri üzerine belirleyici etki gösteren faktörlerden bazılarıdır (Boeuf ve Le Bail, 1999; Tanyolaç, 2009).

Su sıcaklığı mevsimlere, barajın derinliğine ve alanına, içinde bulunan erimiş madde miktarına ve soğurmuş olduğu güneş enerjisine bağlı olarak değişmektedir (Tanyolaç, 2009). Balıklar poikloterm canlılar olduklarından dolayı sıcaklıkla yakından ilişkilidirler. Özellikle fizyolojik özelliklerini çevresel parametreler kontrol etmektedir (Boeuf ve Le Bail, 1999). Sıcaklık doğrudan metabolizmayı etkilediği için dolayısı ile büyümeyi de etkilemektedir. Ayrıca besin bolluğu üzerine de etki göstermesi ile yine balık büyümesi üzerine belirleyici bir rol oynamaktadır (Jones, 2009). Yayın balıklarının optimum büyüme değerlerine ulaştığı sıcaklık 26-27 °C olarak rapor edilmiştir (Hilge, 1985). Çalışma sahasının sıcaklık değerlerine bakıldığında; yıllık ortalama sıcaklığın 14.45 °C olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan su sıcaklığı sadece 3 ay (Temmuz, Ağustos ve Eylül) 20 °C'nin üzerinde seyretmiştir. Bu durumda sıcaklık değerlerinin Yayın balıkları için önerilen değerler arasında yer almadığı görülmektedir. Büyüme parametreleri de Yayın Balığı'nın Sıddıklı Küçükboğaz Barajı şartlarında iyi büyümediğini göstermektedir. Ayrıca basılı kaynaklarda Yayın balıklarının 10 °C'nin altında beslenme faaliyetlerini durduğu rapor edilmiştir (David, 2006). Üreme öncesi 4 ay boyunca sıcaklığın belirtilen değerlerin altında olması üreme performansındaki (fekondite) düşüklüğün yetersiz beslenmeye bağlı olabileceği kanısını güçlendirmektedir. Ayrıca Tanyolaç (2009) su sıcaklığı artışının viskozitede azalmaya neden olduğunu bildirmiştir. Dolayısı ile viskozitede meydana gelen azalma balıkların su içerisinde daha rahat ve hızlı hareket etmesine olanak vermektedir.

Sudaki canlı yaşamını etkileyen önemli faktörlerden biri olan pH bir bileşikteki iyonun logaritmik karşılığı olarak tanımlanmaktadır. Hidrojen iyon yoğunluğunda meydana gelen artış pH değerini düşürmekte, hidrojen iyon

konsantrasyonunun düşmesi yani OH'ın artışı pH'nın yükselmesine neden olmaktadır (Tanyolaç, 2009). Balık populasyonları optimum büyüme performansını pH değerinin 6.5-9.0 arasında göstermektedirler. Genellikle durgun suların pH değerlerinin 7.3-9.2 arasında değiştiği bilinmektedir (Stone ve ark., 2013). Sularda pH değeri 8.4'ten daha yüksek değerlere ulaşması durumunda solunum aktiviteleri fotosentezden daha büyük olmakta ve dolayısı ile sudaki çözülmüş oksijen değeri düşmektedir. Eğer pH değeri 8.8'den daha büyük değerlere ulaşırsa suyun alkalitesi yükselmekte ve toplu balık ölümleri görülebilmektedir (Dastagir ve ark., 2014). Arazi çalışmaları neticesinde Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nün pH değeri 7.51 ile 8.41 arasında değişim gösterdiği ve ortalama pH değeri 8.23 olduğu tespit edilmiştir. Araştırma alanının pH değeri kabul edilebilir sınırlar içerisinde yer almakla beraber genellikle pH değerinin 8'in üzerinde seyrettiği görülmektedir. Balık biyolojisi açısından herhangi bir problem olmamasının yanı sıra göl suyunun hafif bazik özellik gösterdiği söylenebilir.

Bir su sütununun elektriksel iletkenliği toplam çözülmüş maddelerin kabaca bir göstergesidir. Sularda elektriksel iletkenlik değerinin 60-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında olması tavsiye edilmektedir (Stone ve ark., 2013). Sulardaki kirlilik düzeyinde artış meydana geldikçe elektriksel iletkenlik 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ değerinin üzerine çıkmaktadır (Polat, 1997). Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde elektriksel iletkenlik değerleri 650.00 ile 1100.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişmiş olup ortalama elektriksel iletkenlik değeri 262.94 $\mu\text{S}/\text{cm}$ olarak ölçülmüştür. Bu parametreler tavsiye edilen sınır değerinin altında olup, suda yaşayan canlılar açısından kabul edilebilir düzeydedir.

Doğal sularda en önemli değişken çözülmüş oksijen miktarıdır. Oksijenin suda eriyebilirliği düşük olduğundan dolayı sudaki oksijen miktarı havaya oranla daha azdır. Sucul canlılar metabolizma olaylarında suda çözülmüş oksijeni kullanmaktadırlar. Sıcaklık değerlerindeki dalgalanmalarla birlikte sudaki çözülmüş oksijen miktarı artış ya da azalma göstermekte olup su yüzeyi ile temas eden havanın basıncı, çözülmüş tuz yoğunluğuna ve biyolojik olaylara bağlı olarak değişmektedir (Tanyolaç, 2009). Bu çalışmada çözülmüş oksijen değerlerinin 5.97-14.90 mg/l arasında değiştiği ve ortalama çözülmüş O₂ miktarının 9.17 mg/l olduğu tespit edilmiştir. Yayın balıkları sıcak su türü oldukları için çok kötü su kalite değerlerine uyum sağlayabilirler (Pruszyński ve Pistelok, 1999). Tür için ideal O₂ değerleri 25

°C’de 8.26 mg/l olarak rapor edilmiştir (Mongirdas ve Kusta, 2006). Ayrıca çok düşük oksijen değerlerinde (0.78 mg/l) yaşamaya da adapte olmuşlardır. Buna karşın Yayın balıkları sudaki çözünmüş oksijen değerlerinin ani olarak düşüş göstermesi karşısında adaptasyon problemi yaşamaktadırlar (Pruszyński ve Pistelok, 1999). Genel olarak çalışma alanının oksijen değerlerinin türün sağlıklı bir şekilde yaşayabilmesi için uygun olduğu saptanmıştır.

Toplam çözünmüş katı maddenin (TDS) yüksek konsantrasyonları; (i) balıkların solungaçlarını tahriş edebilir ve dolayısıyla balıklarda solunum yetmezliklerine ve bakteriyel solungaç hastalıklarına, (ii) su berraklığını ve fotosentezi düşürebilir, bu da su bitki örtüsüne ve dolayısıyla da otçul balık türleri üzerine olumsuz etkilere, (iii) balık yumurtalarının gelişiminde bozukluklara, (iv) bentik makro omurgasız habitatlarını bozarak insektivor balık türleri üzerinde önemli derecede olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Öte yandan balık türlerinin büyümeleri ve üremeleri için ideal TDS değeri 80 mg/l olarak bildirilmiştir (Viadero, 2005). Araştırma sahasında, toplam çözünmüş madde miktarının 4.28 ile 9.95 mg/l arasında değiştiği ve ortalama TDS değerinin ise 5.78 mg/l olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular balık biyolojisi açısından uygun değerler arasında olduğu görülmektedir.

Tuzluluk tatlı sularda anyon ve kationların toplam yoğunluğu olarak tanımlanmaktadır (Tanyolaç, 2009). Tuzluluktaki değişiklikler, balık göçlerini geciktirme, predasyon artışı ve gelişmekte olan yumurta ve larvaların ölümüne neden olabilmektedir. Buna karşın tuzluluk değerleri daha çok göç eden balıklar için önemlidir. Çünkü göç yaparken fizyolojik özelliklerini tuzluluk konsantrasyonlarına göre ayarlamak zorundadırlar (WDFW, 2009). Yayın balıklarının %15 tuzluluk derecelerini tolere edebildikleri bilinmektedir. Bu tür düşük tuzluluk değerlerinde yaşamaya da adapte olmuştur ancak tuzlulukta meydana gelen artış Yayın balıklarının doğal yayılış alanlarının dışına çıkmasına sebebiyet vermektedir (Copp ve ark., 2009). Ayrıca artan tuzluluk konsantrasyonu, balıkların ozmoregülasyon mekanizmasını değiştirerek membran geçirgenliğini artırmakta ve amonyak zehirlenmesini engelleyebilmektedir (Viadero, 2005). Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü’nde tuzluluk değeri %0.32-0.78 arasında değişim göstermektedir. Tuzluluğun

ortalama değeri %0.44 olarak saptanmış olup Yayın balıklarının tüm yaşam safhalarında biyolojik özelliklerini sağlıklı bir şekilde sürdürebilmesi için uygundur.



6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde ekonomik öneme sahip olan Yayın Balığı'nın (*Silurus glanis*) güvenilir yaş tayini yöntemini, büyüme, beslenme ve üreme özelliklerini kapsayan ilk araştırma niteliğindedir.

1. Yaş tayini çalışması lapillus, lapillus kesiti, asteriskus, pektoral yüzgeç ışını kesiti ve omur olmak üzere 5 farklı yapı kullanılarak yapılmıştır. Lapillus kesitinin diğer yapılara kıyasla daha güvenilir yaşlar verdiği tespit edilmiştir. Bu yönü ile bu çalışma Yayın Balığı ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürlerde ilk olma niteliği taşımaktadır. Yayın Balığı ile ilgili yapılacak olan araştırmalarda lapillus kesitinin kullanılması, eğer kesit alma imkânı yoksa pektoral yüzgeç ışını kesitlerinden yaş verilerinin elde edilmesi ile gerekli hesapların yapılması önerilmektedir. Lapillus kesitine göre pektoral yüzgeç ışınının en önemli avantajı balığın öldürülmesine gerek kalmadan yaş tayinine imkân tanınmasıdır. Özellikle nesli tükenme tehlikesi ile karşı karşıya olan türlerde veya Yayın Balığı'nın yoğunluğunun azaldığı habitatlarda bu kemiksi yapı yaş tayini çalışmalarında kullanılmalıdır. Öte yandan lapillus kesitinin güvenilir yaş verilerinin elde edilmesi, okuma esnasında okuyucuya rahatlık sağlaması ve yaş halkalarını net bir şekilde yansıtması gibi avantajları vardır. Lapillustan kesit alınırken kullanılacak yöntem çok önemlidir. Lapillusların bloklanma işlemlerinde kullanılacak maddenin; blokların kesim esnasında parçalanmaması için, kesime hazır hale geldiğinde blokları çok sert hale getirmeyen ve yapıyı tamamen tutan bir özellikte olması gerekmektedir. Ayrıca kesit alınırken kesilecek düzlemin lapillusun tam merkezinden geçecek şekilde ayarlanması, halka kaybı ve halkaların üst üste çakışmasının önüne geçecektir. Bu sebeple bu konuya ayrı bir özen gösterilmesi gerekmektedir. Bu yaş tayini yönteminin test edilmesi için yaş doğrulama çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

2. Boy ve ağırlık dağılımları Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'ndeki Yayın Balığı populasyonunun daha çok küçük bireylerden oluştuğunu göstermektedir. Bu durum temelde iki nedene işaret etmektedir. Birincisi baraj gölünde avcılık baskısının olduğu ve bu baskının daha çok büyük boylu bireyler üzerine kurgulanmasıdır. Söz konusu habitatta ticari avcılık faaliyeti gösteren balıkçılar büyük göz açıklığına sahip ağlar kullanmaktadır. Bu ağlar daha çok 70-80 cm ve

üzeri Yayın balıklarının yakalanmasına imkân tanımaktadır. Bu nedenle populasyon küçük boylu bireyler tarafından baskılanmış olabilir. İkinci olarak besin kıtlığı ve besin rekabeti bu duruma sebebiyet vermiş olabilir. Baraj gölünün küçük olması ve gölde yem balıklarının yanı sıra iki predatör (Yayın Balığı ve Turna Balığı) balık türünün yaşaması besin kıtlığı ve rekabetini ortaya çıkarmış olabilir. Neticede populasyon küçük boylu bireyler tarafından baskılanmış olabilir. Bu durumda avcılık baskısının azaltılması ve barajdaki mevcut yem balıklarının sayısının aşılama çalışması ile artırılması ile söz konusu durum ortadan kaldırılabilir.

3. Genel olarak bakıldığında; büyüme parametreleri, boy-ağırlık ilişkisi ve kondisyon faktörü değerleri Yayın balıklarının Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde iyi bir gelişim göstermediği ve ortamın besleyicilik kapasitesinin yeterli olmadığını göstermektedir. Yukarıda bahsedildiği üzere besin kıtlığı ve besin rekabeti bu durumun en önemli nedenleri arasında gösterilebilir. Gölde mevcut olan, *Tinca tinca*, *Cyprinus carpio*, *Capoeta tinca*, *Alburnus escherichii* ve *Squalius seyhanensis* gibi yem balıklarının göle aşılması ile sorun çözülebilir. Ancak aşılama yaparken ekolojik dengeyi gözetmek esastır. Bu nedenle detaylı bir stok tayini çalışması yapılması, sonuçlara göre habitatın doğal özelliklerini bozmadan gerekli aşılama ya da rekabetçi predatör balıkları uzaklaştırma çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

4. Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde Yayın balıklarının Nisan-Haziran ayları arasında üreme faaliyetlerini gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının 2017 yılı 4/1 ve 4/2 numaralı ticari ve amatör avcılığı düzenleyen tebliğlere göre; ülkemiz iç sularında Yayın Balığı avcılığı 15 Mart-15 Haziran tarihleri arasında yasaklanmıştır. Avcılık yasağı dönemleri bu çalışmanın bulgusunu kapsamakla beraber avcılık yasağı bitiş süresinin 1 ay daha uzatılması faydalı olacaktır. Çünkü Haziran ayının sonunda ve Temmuz ayının başında elde edilen bazı örneklerde hala yumurta atımının gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Ayrıca bu süre uzatımı üreme sonrası balıkların toparlanma sürecini de olumlu bir şekilde etkilemekte ve populasyonun geleceği açısından oldukça önemlidir. Ülkemizde ticari balıkçılık faaliyetlerinin yürütülmesinde yasaklara riayet edilmediği, bu durumun Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde de ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Yasak dönemlerde avlanma faaliyetlerinin yanı sıra Yayın balıkları için avcılığın yasak olduğu dönemde turna balığı için avcılık faaliyetlerinin serbest

olması atılan ağlarla beraber çekilen Yayın balıklarının da avlanmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle av yasaklarının habitatlara göre düzenlenmesi faydalı olacaktır. Ayrıca küresel ısınma nedeniyle değişen iklim şartları balıkların üreme sezonlarını da etkilemektedir. Dolayısı ile her bir habitattaki balık türlerinin üreme zamanlarının sürekli güncellenmesi ve av yasaklarının habitatlara göre düzenlenmesi ülkemiz balık faunasının geleceği açısından faydalı olacaktır.

5. Yayın Balığı'nın Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü popülasyonunda ilk üreme yaşının ve boyunun belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada nispeten bir fikir edinilmiş ancak üreme döneminde yumurta ihtiva eden örneklerin sayılarındaki yetersizlik bilimsel olarak kapsamlı bir veri ortaya konulamamasına sebebiyet vermiştir. İlk üreme boyu ve yaşının belirlenmesi ile ağların göz açıklığını belirten mevcut sirkülerin revize edilip edilmeyeceği konusunda bilgi sağlanacaktır.

6. Söz konusu habitattan yılın belirli zamanlarında tarım arazilerinin sulanması için su çekilmesi, balık türlerinin yaşam alanlarını kısıtlamakta, avlanmalarını daha kolay hale getirmekte ve çevresel değişkenlerden daha çabuk etkilenir hale gelmesine sebep olmaktadır. Bu olumsuz durum karşısında balık türleri strese girebilir ve dolayısı ile büyümeleri yavaşlayabilir. Yukarıda da belirtildiği gibi bu baraj gölündeki Yayın balıklarının büyüme parametreleri oldukça düşüktür. Dolayısı ile Yaz mevsimlerinde su seviyesindeki azalmanın balık biyolojisi üzerine olumsuz etki edebileceği yönündeki literatür bilgisi doğrulanmıştır. Ayrıca su seviyesindeki azalma gölün ötrofik şartlara yönelmesinin önünü açabilmektedir. Ötrofikasyon sürecini hızlandıran balık türlerinin önemli bir kısmını oluşturan Cyprinid'lerin de gölde en baskın familya olduğu göz önünde bulundurulursa barajın geleceğinin çok parlak olmadığı açıktır. Bu durumda özellikle sulama açısından alternatif su kaynaklarının (Hirfanlı Barajı) devreye sokulması ve Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nün ekolojik olarak toparlanma sürecinin ivedilikle başlatılması gerekmektedir.

7. Çalışma sahasını teşkil eden baraj gölü için diğer önemli bir sorun ise balık faunasına son birkaç yılda dâhil olan istilacı balık türü *Atherina boyeri* (Gümüş balığı)'dir. Bu istilacı tür barajdaki balık faunası ve balıkçılık faaliyetleri açısından henüz tam anlamıyla bir problem oluşturmamıştır. Ancak arazi çalışmaları esnasında edinilen bilgilere göre Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nün balık stoklarında bir

azalma söz konusudur. Bu azalışın sebepleri arasında, basılı kaynaklarda da belirtildiği gibi Mart, Temmuz ve Haziran aylarında gümüş balıklarının zooplankton ve diğer besinlerin yanı sıra balık yumurtaları üzerine de predasyon uygulaması sayılabilir. Bu balık türünün baraj gölünün geleceğini tehdit etme potansiyeli olması sebebi ile tedbirlerin bir an önce alınması gerekmektedir. Buna karşın özellikle küçük boylu Yayın balıklarının mide muhteviyatında ana besin olan gümüş balığı bu açıdan faydalı bir işlev görmektedir. Neticede, bu türün biyo-ekolojik özelliklerinin araştırılıp ekolojik ve trofik denge gözetilerek türün yayılış frekansı üzerine müdahale edilip edilmeyeceğine karar verilmesi gerekmektedir.

8. Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde yaşayan Yayın balıkları hakkında daha önce araştırma yapılmamıştır. Bu çalışma ülkemiz için ilk kapsamlı araştırma özelliği taşımaktadır. Dünya genelinde lapillustan kesit tekniği ile farklı türlerin yaş tayini yapılmasına rağmen Yayın balıklarında bu tekniğin kullanılmadığı tespit edilmiştir. Birçok yönü ile farkındalık yaratan bu çalışmanın hem bölgesel hem de ülke çapında yapılacak bilimsel araştırmalara, Sıddıklı Küçükboğaz Baraj Gölü hakkında ortaya koymuş olduğu veriler ile yürütücü ve yönetici konumundaki yetkililere yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Abdurakhmanov, Y. A. *Ryby Presnykh vod Azerbaidzhana [Freshwater Fishes of Azerbaidzhan]*. Akademii Nauk Azerbaidzhanskoi SSR, Institut Zoologii, Baku, **1962**.
- Adámek, Z.; Fasaic, K; Siddiqui, M. A. Prey Selectivity in Wels (*Silurus glanis*) and African Catfish (*Clarias gariepinus*). *Croatian Journal of Fisheries* **1999**, 57(2), 47–60.
- Akyurt, İ. Iğdır Ovası Karasu Çayı'nda Yaşayan Yayın Balıklarının (*Silurus glanis* L.) Biyoekolojisi ve Ekonomik Değer Taşıyan Verimleri Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Dergisi* **1988a**, 19(1-4), 175-188.
- Akyurt, İ. Yayın (*Silurus glanis* L.) ve Caner (*Barbus c. capito*) Balıklarının Aynı Çevre Şartlarındaki Büyüme Durumları ve Çeşitli Verim Özelliklerinin Karşılaştırılması. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Dergisi* **1988b**, 19(1-4), 188-201.
- Alp, A. Diet Shift and Prey Selection of the Native European Catfish, *Silurus glanis*, in a Turkish Reservoir. *Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research* **2017**, 3(1), 15-23.
- Alp, A.; Kara, C.; Büyükçapar, H. M. Reproductive Biology in A Native European Catfish, *Silurus glanis* L., 1758, Population in Menzelet Reservoir. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **2004**, 28(3), 613–622.
- Alp, A.; Yeğen, V.; Apaydin Yağci, M.; Uysal, R.; Biçen, E.; Yağci, A. Diet Composition and Prey Selection of The Pike, *Esox lucius*, in Civril Lake, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology* **2008**, 24(6), 670-677.
- Alp, A.; Kara, C.; Üçkardeş, F; Carol, J.; Garcia-Berthou, E. Age and Growth of The European Catfish (*Silurus glanis*) in a Turkish Reservoir and Comparison with Introduced Populations. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **2011**, 21(2), 283-294.

- Anibeze, C. I. P. Length-weight Relationship and Relative Condition of *Heterobranchus longifilis* (Valenciennes) from Idodo River, Nigeria. *Naga, The ICLARM Quarterly* **2000**, 23(2), 34-35.
- Arrington, D. A.; Winemiller, K. O.; Loftus, W. F.; Akin, S. How Often Do Fishes “Run on Empty”? *Ecology* **2002**, 83(8), 2145-2151.
- Avşar, D. *Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği*, Baki Kitap ve Yayınevi, Adana, **2005**.
- Bagenal, T. B. *Aspects of Fish Fecundity*, In: Gerking, S. D. (Edt). *Methods of Assessment of Ecology of Freshwater Fish Production*. Blackwell Scientific Publications, London, **1978**.
- Bagenal, T. B.; Tesch, F. W. *Age and Growth*, in: Bagenal T.B. (Edt). *Methods for Assessment of Fish Production in Freshwaters*, Oxford. Blackwell Science Publication, London, **1978**.
- Baker, T. T.; Timmons, L. S. Precision of Ages Estimated From Five Bony Structure of Arctic Char (*Salvelinus alpinus*) From The Wood River System. *Alaska Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **1991**, 48, 1007-1014.
- Beamish, R. J.; Fournier, D. A. A. Method for Comparing the Precision of A Set of Age Determinations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **1981**, 38, 982-983.
- Bekbergenov, Z. H.; Sagitov, N. I. Feeding Habits of Juveniles of Some Commercial Fishes in the Amu Dar’ya River. *Journal of Ichthyology* **1984**, 24(1-3), 18–22.
- Boeuf, G.; Bail, P. Y. Does Light Have An Influence on Fish Growth? *Aquaculture* **1999**, 177, 129-152.
- Bolger, T.; Connolly, P. L. The Selection of Suitable Indices for the Measurement and Analysis of Fish Condition. *Journal of Fish Biology* **1989**, 34(2), 171-182.
- Boujard, T. Diel Rhythms of Feeding Activity in the European catfish. *Silurus glanis. Physiology and Behavior* **1995**, 58, 641–645.

- Braga, R. R.; Bornatowski, H.; Vitule, J. R. S. Feeding Ecology of Fishes: An Overview of Worldwide Publications. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **2012**, 22(4), 915-929.
- Britton, JR.; Pegg, J. Investigating the Catch Returns and Growth Rate of Wels Catfish, *Silurus glanis*, Using Mark–recapture. *Fisheries Management and Ecology* **2007**, 14(4), 263-268.
- Bruyenko, V. P. Age and Seasonal Variation in The Feeding of *Silurus glanis* in The Lower Reaches of The Danube. *Zoologicheskij zhurnal* **1971**, 50,1214–1219.
- Buhan, E.; Aydin, M.; Akin, Ş.; Dal, T. Length-weight Relationships of Nine Fish Species Living in the Almus Dam Lake. *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* **2016**, 33(2), 48-55.
- Burnet, A. M. R. An Examination of The Use of Scales and Fin Rays for Age Determination of Brown Trout (*Salmo trutta* L.). *New Zealand journal of marine and freshwater research* **1969**, 3(1), 147-151.
- Campana, S. E.; Thorrold, S. R. Otoliths, Increments, and Elements: Keys to A Comprehensive Understanding of Fish Populations?. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **2001**, 58(1), 30-38.
- Carol, J.; Benejam, L.; Benito, J.; García-Berthou, E. Growth and Diet of European Catfish (*Silurus glanis*) in Early and Late Invasion Stages. *Fundamental and Applied Limnology* **2009**, 174(4), 317-328.
- Chakraborty, B. K.; Mirza, Z. A.; Miah, M. I.; Habib, M. A. B.; Chakraborty, A. Reproductive Cycle of The Endangered Sarpunti, *Puntius sarana* (Hamilton, 1822) in Bangladesh. *Asian Fisheries Science* **2007**, 20(1/2), 145.
- Chang, W. Y. B. A Statistical Method for Evaluating The Reproducibility of Age Determination. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **1982**, 39, 1208-1210.
- Chilton, D. E.; Beamish, R. J. *Age Determination Methods for Fishes Studied by The Groundfish Program at The Pacific Biological Station*. Department of Fisheries and Oceans, **1982**.

- Chugunova, L. P. *Age and Growth Studies in Fish*, National Science Foundation, Washington, **1963**.
- Ciocan, V. Sexual Dimorphism at *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes, Siluridae) *Travaux du Museum Nationale d'Histoire Naturelle 'Grigore Antipa'* **1977**, 18, 305-308.
- Copp, G. H.; Britton, JR.; Cucherousset, J.; García-Berthou, E.; Kirk, R.; Peeler, E.; Stakėnas, S. Voracious Invader or Benign Feline? A Review of The Environmental Biology of European Catfish *Silurus glanis* in Its Native and Introduced Range. *Fish and Fisheries* **2009**, 10(3), 252-282.
- Cunico, A. M.; Vitule, J. R. S. First Records of The European Catfish, *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 in The Americas (Brazil). *BioInvasions Records* **2014**, 3(2), 117-122.
- Czarnecki, M.; Andrzejewski, W.; Mastynski, J. The Feeding Selectivity of Wels (*Silurus glanis* L.) in Goreckie Lake (Poland). *Archives of Polish Fisheries* **2003**, 11(1), 141–147.
- Dastagir, G.; Narejo, N. T.; Jalbani, S. Physicochemical Parameters and Their Variations in Relation to Fish Production in Zhob River Balochistan. *Pakistan Journal of Analytical & Environmental Chemistry* **2014**, 15(2), 77-81.
- David, J. A. Water Quality and Accelerated Winter Growth of European Catfish Using An Enclosed Recirculating System. *Water and Environment Journal* **2006**, 20(4), 233-239.
- Devlaming, V.; Grossman, G.; Chapman, F. On The Use of The Gonosomatic Index. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology* **1982**, 73(1), 31-39.
- De Vries, D. R.; Frie, R. V. *Determination of Age and Growth*, Editors: Murphy, B. R.; Willis, D. W., Fisheries Techniques, American Fisheries Society, Bethesda, Maryland, **1996**.

- Didenko, A. V.; Gurbyk, A. B. Spring Diet and Trophic Relationships between Piscivorous Fishes in Kaniv Reservoir (Ukraine). *Folia Zoologica* **2016**, 65(1), 15-27.
- Doğan Bora, N.; Gül, A. Feeding Biology of *Silurus glanis* (L., 1758) Living in Hirfanlı Dam Lake. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* **2004**, 28(3), 471-479.
- Efitre, J.; Murie, D. J.; Chapman, L. J. Age Validation, Growth and Mortality of Introduced *Tilapia zillii* in Crater Lake Nkuruba, Uganda. *Fisheries Management and Ecology* **2016**, 23(1), 66-75.
- Elzey, S. P.; Rogers, K. A.; Trull, K. J. Comparison of 4 Aging Structures in The American Shad (*Alosa sapidissima*). *Fishery Bulletin* **2015**, 113(1), 47-55.
- Ergüden, S. A.; Göksu, M. Z. L. Length–weight Relationships for 12 Fish Species Caught in Seyhan Dam Lake in Southern Anatolia, Adana, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology* **2009**, 25(4), 501-502.
- Froese, R. Keep It Simple: Three Indicators to Deal with Overfishing. *Fish and Fisheries* **2004**, 5(1), 86-91.
- Froese, R. Cube Law, Condition Factor and Weight–length Relationships: History, Meta-analysis and Recommendations. *Journal of Applied Ichthyology* **2006**, 22(4), 241-253.
- Gallagher, C. P.; Howland, K. L.; Wastle, R. J. A Comparison of Different Structures and Methods for Estimating Age of Northern-form Dolly Varden *Salvelinus malma malma*. *Polar Biology* **2016**, 39(7), 1257-1265.
- Garrido, S.; Murta, A. G.; Moreira, A.; Ferreira, M. J.; Angélico, M. M. Horse Mackerel (*Trachurus trachurus*) Stomach Fullness Off Portugal: Index Calibration and Spatio-temporal Variations in Feeding Intensity. *ICES Journal of Marine Science* **2008**, 65(9), 1662-1669.
- Gayanilo, P. C.; Spare, P.; Pauly, D. *FAO-ICLARM Stock Assessment Tools II (FISAT II) User's Guide*, FAO Computerized Information Series, Rome, **2005**.

- Geldiay, R.; Balık, S. *Türkiye Tatlısu Balıkları*, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, İzmir, **2007**.
- Ghanbahadur, A. G.; Ghanbahadur, G. R.; Ganeshwade, R.; Khillare, Y. K. Study of Gonadosomatic Index of Freshwater Fish *Channa gachua*. *Science Research Reporter* **2013**, 3, 7-10.
- Gümüş, A.; Polat, N.; *Yaş Tayini Hesaplamalarında Hata Kaynakları*, X. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Adana, **1999**.
- Hacunda, J. S. Trophic Relationships among Demersal Fishes in A Coastal Area of The Gulf of Marine. *Fishery Bulletin* **1981**, 79 (4), 775-788.
- Harka, Á. Rast Soma (*Silurus glanis* L.) u Tisi. *Croatian Journal of Fisheries: Ribarstvo* **1983**, 38(5), 106-109.
- Harka, A. Studies on The Growth of The Sheatfish (*Silurus glanis* L.) in River Tisza. *Aquacultura Hungarica* **1984**, 4, 135-144.
- Harka, A.; Bíró, P. Probable Sources of Biased Estimates of Growth in Wels (*Silurus glanis* L.) Using Fin Rays. *Aquacultura hungarica* **1990**, 6, 35–39.
- Harlioğlu, A. G. Present Status of Fisheries in Turkey. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* **2011**, 21(4), 667-680.
- Helfman, G. S.; Collette, B. B.; Facey, D. E.; Bowen, B. W. *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, **2009**.
- Hickley, P.; Chare, S. Fisheries for Non-native Species in England and Wales: Angling or The Environment?. *Fisheries Management and Ecology* **2004**, 11, 203–212.
- Hilge, V. The Influence of Temperature on The Growth of the European Catfish (*Silurus glanis* L.). *Journal of Applied Ichthyology* **1985**, 1, 27–31.
- Hobbs, J.; Frisch, A. J.; Mutz, S.; Ford, B. M. Evaluating The Effectiveness of Teeth and Dorsal Fin Spines for Non-lethal Age Estimation of A Tropical Reef Fish, Coral Trout *Plectropomus leopardus*. *Journal of Fish Biology* **2014**, 84(2), 328-338.

- Horoszewicz, L.; Backiel, T. Growth of Wels (*Silurus glanis* L.) in The Vistula River and The Zegrzyński reservoir. *Archives of Polish Fisheries* **2012**, 20(3), 201-205.
- Hosseini-Shekarabi, S. P.; Valinassab, T.; Bystydzieńska, Z.; Linkowski, T. Age and Growth of *Benthosema pterotum* (Alcock, 1890) (Myctophidae) in The Oman Sea. *Journal of Applied Ichthyology* **2015**, 31(1), 51-.
- Hunter, J. R. Fecundity, Spawning and Maturity of Female Dover Sole *Microstomus pacificus*, with An Evaluation of Assumption and Precision. *Fishery Bulletin* **1992**, 90, 101-128.
- Hynes, H. B. N. The Food of Freshwater Sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus* and *Pygosteus pungitius*) with A Review of Methods Used in Studies of The Food of Fishes, *The Journal of Animal Ecology* **1950**, 19 (1), 36-58.
- Hyslop E. J. Stomach Contents Analysis-A Review of Methods and Their Application. *Journal of Fish Biology* **1980**, 17, 411-429.
- Jackson, J. R. Earliest References to Age Determination of Fishes and Their Early Application to The Study of Fisheries. *Fisheries* **2007**, 32(7), 321-328.
- James, P. S. B. R. Importance of Biological Studies in The Development of Fisheries. *Souvenir; College of Fisheries, Mangalore* **1973**, 7-11.
- Jones, M. C. *Chapter 2: Age and Growth*, Fuiman, L. A.; Werner, R. G. (Edt.), *Fishery Science: The Unique Contributions of Early Life Stages*, John Wiley & Sons, **2009**.
- Kahraman, A. E.; Göktürk, D.; Aydın, E. Length-weight Relationships of Five Fish Species from The Sakarya River, Turkey. *Annual Research and Review in Biology* **2014**, 4(15), 2476-2483.
- Khan, A. M.; Khan, S.; Khan, S. Precision of Age Estimates in Striped Snakehead *Channa striata* (Bloch, 1793) from The Ganga River and Its Tributaries (Rivers Gomti and Yamuna). *Journal of Applied Ichthyology* **2017**, 33(2), 230-235.

- Khan, S.; Khan, M. A.; Miyan, K. Comparison of Age Estimates from Otoliths, Vertebrae, and Pectoral Spines in African Sharptooth Catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell). *Estonian Journal of Ecology* **2011**, 60(3), 183-193.
- Kırşehir Valiliği. *Kırşehir İl Çevre Durum Raporu*, s:18-19, Kırşehir, **2008**.
- Klein, Z. B.; Bonvechio, T. F.; Bowen, B. R.; Quist, M. C. Precision and Accuracy of Age Estimates Obtained from Anal Fin Spines, Dorsal Fin Spines, and Sagittal Otoliths for Known-Age Largemouth Bass. *Southeastern Naturalist* **2017**, 16(2), 225-234.
- Klein, Z. B.; Terrazas, M. M.; Quist, M. C. Age Estimation of Burbot Using Pectoral Fin Rays, Branchiostegal Rays and Otoliths. *Intermountain Journal of Sciences* **2014**, 20(4), 57-67.
- Knight, R. L.; Margraf, J. F. Estimating Stomach Fullness in Fishes. *North American Journal of Fisheries Management* **1982**, 2(4), 413-414
- Koeda, K.; Ishihara, T.; Fukagawa, T.; Tachihara, K. Life Cycle Differences between Two Species of Genus *Pempheris* Based on Age Determination around Okinawa-jima Island. *Ichthyological Research* **2016**, 63(4), 519-528.
- Kottelat, M.; Freyhof, J. *Handbook of European Freshwater Fishes*, Kottelat, Cornol, Switzerland, Freyhof, Germany, **2007**.
- Lagler, K. F. *Freshwater Fishery Biology*, W.M. C. Brown Compony Publishers, Dubuque, **1956**.
- Leunda, P. M.; Oscoz, J.; Miranda, R. Length-weight Relationships of Fishes from Tributaries of The Ebro River, Spain. *Journal of Applied Ichthyology* **2006**, 22(4), 299-300.
- Leuven, R. S.; Brock, T. C.; Van Druten, H. A. Effects of Preservation on Dry-and Ash-free Dry Weight Biomass of Some Common Aquatic Macro-invertebrates. *Hydrobiologia* **1985**, 127(2), 151-159.

- Li, X.; Chen, Y.; He, D.; Chen, F. Otolith Characteristics and Age Determination of An Endemic *Ptychobarbus dipogon* (Regan, 1905) (Cyprinidae: Schizothoracinae) in The Yarlung Tsangpo River, Tibet. *Environmental Biology of Fishes* **2009**, 86(1), 53.
- Liao, H.; Pierce, C. L.; Larscheid, J. G. Empirical Assessment of Indices of Prey Importance in The Diets of Predacious Fish. *Transactions of the American Fisheries Society* **2001**, 130(4), 583-591.
- Linhart, O.; Štěch, L.; Švarc, J.; Rodina, M.; Audebert, J. P.; Grecu, J.; Billard, R. The Culture of The European Catfish, *Silurus glanis*, in The Czech Republic and in France. *Aquatic Living Resources* **2002**, 15(2), 139-144.
- Long, J. M.; Nealis, A. A. Comparative Precision of Age Estimates from Two Southern Reservoir Populations of Paddlefish [*Polyodon spathula* (Walbaum, 1792)]. *Journal of Applied Ichthyology* **2017**, 33(4), 819-820.
- Luo, W. W.; Liu, C. S.; Cao, X. J.; Huang, L. F.; Huang, S. Q. Precision of Age Estimations from Scales, Otoliths, Vertebrae, Opercular Bones and Cleithra of Two Loaches, *Misgurnus anguillicaudatus* and *Paramisgurnus dabryanus*. *Folia Zoologica* **2016**, 65(3), 183-189.
- Lynch, A. J.; Cooke, S. J.; Deines, A. M.; Bower, S. D.; Bunnell, D. B.; Cowx, I. G.; Nguyen, V. M.; Nohner, J.; Phouthavong, K.; Riley, P.; Rogers, M. V.; Taylor, W. W.; Woelmer, W.; Youn, So-Jung.; Beard Jr, T. D. The Social, Economic, and Environmental Importance of Inland Fish and Fisheries. *Environmental Reviews* **2016**, 24(2), 115-121.
- Mahe, K.; Rabhi, K.; Bellamy, E.; Elleboode, R.; Aumond, Y.; Huet, J.; Roos, D. Comparison between The Opercular Bones, The Scales and The Otoliths to Investigate The Growth of The Brilliant Pomfret (*Eumegistus illustris*) Off The Coast of Reunion Island (SW Indian Ocean). *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* **2016**, 4(1 Part C), 176-179.
- Mamedov, A. L.; Abbasov, G. S. *Feeding of Catfish in The Pre-Kura Region of The Southern Caspian Sea*, Izvestiya Akademii Nauk Azerbaidzhanskoi SSR, Seriya, **1990**.

- Manko, P. *Stomach Content Analysis in Freshwater Fish Feeding Ecology*, Vydavatel'stvo Prešovskej univerzity, Prešov, Czech Republic, **2016**.
- Mongirdas, V.; Kusta, A. Oxygen Mass Balance in a Recirculation Aquaculture System for Raising European Wels (*Silurus glanis* L.). *Ekologija* **2006**, (4), 58-64.
- Moutopoulos, D. K.; Stergiou, K. I. Length–weight and Length–length Relationships of Fish Species from The Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology* **2002**, 18(3), 200-203.
- Mukhamediyeva, F. D.; Sal'nikov, V.B. *On The Morphology and Ecology of Silurus glanis Linne. in The Khauzkhan Reservoir*. Izvestiya Akademii Nauk Turkmenskoi SSR, Seriya Biologia, **1980**.
- Munro J. L.; Pauly D. *A Simple Method for Comparing Growth of Fishes and Invertebrates*, Iclarm Fishbyte, **1983**.
- Nelson J. S. *Fishes of The World*, 4th ed., John Wiley & Sons, Inc., Kanada, **2006**.
- Nikolsky, G. V. *Theory of Fish Population Dynamics*, Oliver and Boyd, Edinburgh, **1969**.
- Omarov, O. P.; Popova, O. A. Feeding Behavior of Pike, *Esox lucius*, and Catfish, *Silurus glanis*, in The Arakum Reservoirs of Dagestan. *Journal of Ichthyology* **1985**, 25(1), 25–36.
- Orlova, E. L. Peculiarities of Growth and Maturation of The Catfish, *Silurus glanis*, in The Volga Delta under Regulated Flow Conditions. *Journal of Ichthyology* **1989**, 28, 35–45.
- Orlova, E. L.; Popova, O. A. The Feeding of Predatory Fish, The Sheatfish, *Silurus glanis*, and The Pike, *Esox lucius*, in The Volga Delta Following Regulation of The Discharge of The River. *Journal of Ichthyology* **1976**, 16(1), 75–87.
- Orlova, E. L.; Popova, O. A. Age Related Changes in Feeding of Catfish, *Silurus glanis*, and Pike, *Esox lucius*, in The Outer Delta of The Volga. *Journal of Ichthyology* **1987**, 27(3), 54–63.

- Özcan, G. Length–weight Relationships for Seven Freshwater Fishes Caught in Kemer Reservoir, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology* **2008**, 24(3), 337-338.
- Özdemir, E. *Sıdıklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde Yaşayan Turna Balığı (Esox lucius L., 1758)'nda Ağır Metal Birikimi*, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir, 100s, **2013**.
- Özdemir, N. Keban Baraj Gölü'nde Yaşayan *Barbus rajanarum mystceus* (Heckel, 1843)'un Bazı Vücut Organları Arasındaki İlişkiler ve Et Verimi. *Et ve Balık Endüstrisi Dergisi* **1983**, Özel Sayı, 6.
- Panfili, J.; Tomas, J. Validation of Age Estimation and Back-calculation of Fish Length Based on Otolith Microstructures in Tilapias (Pisces, Cichlidae). *Fishery Bulletin* **2001**, 99(1), 139-139.
- Pavlović, M.; Simonović, P.; Stojković, M.; Simić, V. Analysis of Diet of Piscivorous Fishes in Bovan, Gruža and Šumarice Reservoir, Serbia. *Iranian Journal of Fisheries Sciences* **2015**, 14(4), 908-923.
- Pearre, S. J. R. Estimating Prey Preference by Predators: Uses of Various Indices, and A Proposal of Another Based On x^2 . *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* **1982**, 39, 914-923.
- Pinkas, L.; Oliphant, M. S.; Iverson, I. L. K. Food Habits of Albacore, Bluefin Tuna, and Bonito in California Waters. *Fish Bulletin* **1971**, 152, 1-105.
- Planche, B. *Croissance et Reproduction du Silure Glane (Silurus glanis, Cypriniformes, Siluridae) Dans La Seille (Saône et Loire, France)*. Rapport technique de DEA, Villeurbanne, **1987**.
- Polat, M. Akarsu ve Göllerde İzlenen Fiziksel ve Kimyasal Parametreler. *Su Kalitesi Yönetimi Semineri*, **1997**, 45-57.
- Polat, N.; Uğurlu, S. *Samsun İli Tatlı Su Balık Faunası*, Ceylan Ofset, Samsun, **2011**.
- Pontual, H. *Chapter 7 Otolith Microchemistry*, Troadec, H.; Wright, P. J. Edt. Manual of Fish Sclerochronology. Ifremer-IRD coedition, France, **2002**.

- Pouyet, C. *Etude Des Relations Trophiques Entre Poissons Carnassiers Dans Une Riviere De Seconde Categorie, Reference Particuliere Au Silure Glane (Silurus glanis, Siluridae)*, Rapport technique de D.E.A., Villeurbanne, **1987**.
- Priyadharsini, S.; Manoharan, J.; Varadharajan, D.; Subramaniyan, A. Reproductive Biology and Histological Study of Red Lionfish Pterois Volitans from Cuddalore, South East Coast of India. *Journal of Aquaculture Research & Development* **2013**, 4(6), 1-9.
- Pruszyński, T.; Pistelok, F. Biological and Economical Evaluation of African and European Catfish Rearing in Water Recirculation Systems. *Archives of Polish Fisheries* **1999**, 7(2), 343-352.
- Ramana, V. L. M.; Rao Manjulatha, C. Food and Feeding Habits of *Nibea maculata* from Coastal Waters of Visakhapatnam. *European Academic Research* **2014**, 2(8), 11065-11075.
- Reddy, P. B. Maturity and Spawning in the Murrel, *Channa punctata* (Bloch, 1973) (Pisces, Teleostei, Channidae) from Guntur. In *Proc. Proceedings of the Indian National Science Academy Part B* **1979**, 45(6), 543-553.
- Ricker W. E. *Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations*, Bull. Fish. Res. Board. Can., Kanada, **1975**.
- Rodríguez-Preciado, J. A.; Amezcua, F.; Bellgraph, B.; Madrid-Vera, J. Feeding Habits and Trophic Level of The Panama Grunt *Pomadasy panamensis*, An Important by Catch Species from The Shrimp Trawl Fishery in The Gulf of California. *The Scientific World Journal* **2014**, 2014(1), 1-7.
- Rossi, R.; Trisolini, R.; Rizzo, M. G.; Dezfuli, B. S.; Franzoi, P.; Grandi, G. *Biologia Ed Ecologia Di Una Specie Alloctona, Il Siluro (Silurus glanis L.) (Osteichthyes, Siluridae), Nella Parte Terminale Del Fiume Po*, Atti della Societa` Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, **1991**.
- Sabah.; Khan, M. A. Precise Age Estimation and Growth of Three Schizothoracinae Fishes from Kashmir Valley. *Zoology and Ecology* **2014**, 24(1), 16-25.

- Saborido-Rey, F.; Kjesbu, O. S. Growth and Maturation Dynamics. *U. Dieckmann, OR, 2007.*
- Saylar, Ö. Kabalar Göleti (Taşköprü/Kastamonu-Türkiye)'nde Yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* L., 1758)'nin Çeşitli Oluşumları Kullanılarak Yaşının Belirlenmesi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi* **2009**, 2, 659-664.
- Saylar, Ö. Comparative Age Determination Methods of *Silurus glanis* L., 1758 Living in Altinkaya Dame Lake According to Their Bony Structures. *The Journal of Adyutayam* **2014**, 2, 1-7.
- Schneider, JC.; Laarman, PW., Gowing, H. *Length-weight Relationships*. In Schneider, JC Edt. *Manual of Fisheries Survey Methods II: with periodic updates*. Ann Arbor: Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report, **2000**.
- Schoener, T. Nonsynchronous Spatial Overlap of Lizards in Patchy Habitats. *Ecology* **1970**, 51(3), 408-418.
- Sedlar, J., Geczó, V. Beitrag zur Kenntniss des Alters und Wachstum des Welses, *Silurus glanis* L. Aus einigen Gewässern der Sudslowakei *Vest. Ceska. Spol. Zool.* **1973**, 37(3), 195-211.
- Slastenenko, E. *Karadeniz Havzası Balıkları*, İstanbul. Et ve Balık Kurumu Umum Müdürlüğü Yayınları, İstanbul, **1956**.
- Sparre, P.; Venema, S. C. *Introduction to Tropical Fish Stock Assessment*. FAO Fisheries Technical Paper Part 1 Manual, Rome, **1998**.
- Stiassny, M. L. J. An Overview of Freshwater Biodiversity: With Some Lessons from African Fishes. *Fisheries* **1996**, 21(9), 7–13.
- Stolyarov, I. A. Dietary Features of Catfish, *Silurus glanis*, and Pike-Perch, *Stizostedion lucioperca* in Kizlyarsk Bay, Northern Caspian Sea. *Journal of Ichthyology* **1985**, 25(2), 140–145.

- Stone, N. M.; Shelton, J. L.; Haggard, B. E.; Thomforde, H. K. *Interpretation of Water Analysis Reports for Fish Culture*, Southern Regional Aquaculture Center, Stoneville, **2013**.
- Syväranta, J.; Cucherousset, J.; Kopp, D.; Crivelli, A.; Céréghino, R.; Santoul, F. Dietary Breadth and Trophic Position of Introduced European Catfish *Silurus glanis* in The Tarn River (Garonne River basin), Southwest France. *Aquatic biology* **2010**, 8, 137-144.
- Tanyolaç, J. *Limnoloji*, Hatiboğlu Yayınevi, Ankara, **2009**.
- Tanyolaç, J.; Karabatak M. Mogan Gölü'nün Biyolojik ve Hidrolojik Özelliklerinin Tespiti, TÜBİTAK Proje No: VHAG-91. 1-131, Ankara, **1974**.
- Tarkan, A. S.; Gaygusuz, Ö.; Acıpinar, H.; Gürsoy, Ç.; Özuluğ, M. Length–weight Relationship of Fishes from The Marmara Region (NW-Turkey). *Journal of Applied Ichthyology* **2006**, 22(4), 271-273.
- Teber, Ç. *Sıdklı Küçükboğaz Baraj Gölü (Kırşehir)'nde Yaşayan Kadife Balığı (Tinca tinca L., 1758)'nda Ağır Metal Birikimi*, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir, 92s, **2013**.
- Tirasin, E. M.; Jørgensen, T. An Evaluation of The Precision of Diet Description. *Marine Ecology Progress Series* **1999**, 243-252.
- Tsagarakis, K.; Başusta, A.; Başusta, N.; Biandolino, F.; Bostanci, D.; Buz, K.; Djodjo, Z.; Dulčić, J.; Gökoğlu, M.; Gücü, A. C.; Machias, A.; Maravelias, C. D.; Özvarol, Y.; Polat, N.; Prato, E.; Vasilakopoulos, P.; Yedier, S. New Fisheries-related Data from The Mediterranean Sea (October 2015). *Mediterranean Marine Science* **2015**, 16(3), 703-713.
- Uysal, R.; Yağcı, M.; Yeğen, V.; Cesur, M.; Yağcı, A.; Çetinkaya, S.; Bostan, H. İznik Gölü (Bursa-Türkiye)'ndeki Yayın Balığı (*Silurus glanis* L., 1758) Populasyonunun Büyüme Özellikleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* **2009**, 13(3), 221-228.

- Ünlü, E.; Değer, D.; Çiçek, T. Comparison of Morphological and Anatomical Characters in Two Catfish Species, *Silurus triostegus* Heckel, 1843 and *Silurus glanis* L., 1758 (Siluridae, Siluriformes). *North-Western Journal of Zoology* **2012**, 8(1), 119-124.
- Ünver, E. *Sıdklı Küçükboğaz Baraj Gölü'nde Yaşayan Turna balığı (Esox lucius L., 1758)'nin Beslenme Rejimi*, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir, 57s, **2011**.
- Vejřík, L.; Vejříková, I.; Blabolil, P.; Eloranta, A. P.; Kočvara, L.; Peterka, J.; Sajdlová, Z.; The Chung, S. H.; Šmejkal, M.; Kiljunen, M.; Čech, M. European Catfish (*Silurus glanis*) as A Freshwater Apex Predator Drives Ecosystem Via Its Diet Adaptability. *Scientific reports* **2017**, 7(1), 15970.
- Viadero, R. *Factors Affecting Fish Growth and Production*, in Water Encyclopedia, Volume 3: Surface & Agricultural Water, Lehri J. H.; Keeley, J., Edt., John Wiley & Sons Publishing, New York, **2005**.
- Vinson, M. R.; Angradi, T. R. Stomach Emptiness in Fishes: Sources of Variation and Study Design Implications. *Reviews in Fisheries Science* **2011**, 19(2), 63-73.
- Von Schiller, D.; Solimini, A. G. Differential Effects of Preservation on The Estimation of Biomass of Two Common Mayfly Species. *Archiv für Hydrobiologie* **2005**, 164(3), 325-334.
- Vörösmarty, C. J.; McIntyre, P. B.; Gessner, M. O.; Dudgeon, D.; Prusevich, A.; Green, P.; Glidden, S.; Bunn, S. E.; Sullivan, C. A.; Liermann, C. R.; Davies, P. M. Global Threats to Human Water Security and River Biodiversity. *Nature* **2010**, 467(7315), 555–561.
- Wallace, R. K. Jr. An Assessment of Diet Overlap Indexes. *Transactions of the American Fisheries Society* **1981**, 110, 72-76.
- WDFW. *7.6 Direct and Indirect Effects: Water Quality Modifications*, Compiled White Papers For Hydraulic Project Approval HCP, Washington Department of Fish and Wildlife, s:208-209, Washington, **2009**.

- Wysujack, K.; Mehner, T. Can Feeding of European Catfish Prevent Cyprinids from Reaching A Size Refuge? *Ecology of Freshwater Fish* **2005**, 14(1), 87-95.
- Yates, J. R.; Watkins, C. J.; Quist, M. C. Evaluation of Hard Structures Used to Estimate Age of Common Carp. *Northwest Science* **2016**, 90(2), 195-205.
- Yazıcı, R.; Yılmaz, S.; Yazıcıoğlu, O.; Polat, N. Ladik Gölü (Samsun, Türkiye)'ndeki Kızılkanat Balığı (*Scardinius erythrophthalmus* L., 1758) Populasyonunda En Güvenilir Yaş Tayini Yönteminin Belirlenmesi. *Su Ürünleri Dergisi* **2014**, 31(1), 27-33.
- Yazıcı, R.; Yılmaz, S.; Yazıcıoğlu, O.; Polat, N. Population Structure and Growth of Rudd *Scardinius erythrophthalmus* (L., 1758) from A Eutrophic Lake in Northern Anatolia. *Croatian Journal of Fisheries: Ribarstvo* **2015**, 73(3), 94-102.
- Yazıcıoğlu, O.; Yılmaz, S.; Yazıcı, R.; Erbaşaran, M.; Polat, N. Feeding Ecology and Prey Selection of European Perch, *Perca fluviatilis* Inhabiting A Eutrophic Lake in Northern Turkey. *Journal of Freshwater Ecology* **2016**, 31(4), 641-651.
- Yılmaz, S. *Samsun İli Tatlı Sularında Yaşayan Bazı Ekonomik Balık Populasyonlarında Yaş Belirleme*, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi-Fen Bilimleri Enstitüsü, 194s, **2006**.
- Yılmaz, S.; Yılmaz, M.; Polat, N. Altinkaya Baraj Gölü (Samsun-Türkiye)'nde Yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* L., 1758)'nın Yaşı İçin Farklı Kemiksi Yapıların Değerlendirilmesi. *Fırat Üniversitesi, Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi* **2007a**, 19(1), 7-11.
- Yılmaz, S.; Yılmaz, M.; Polat, N. Altinkaya Baraj Gölü (Samsun)'ndeki *Silurus glanis* L., 1758 Populasyonunda Yaş-boy, Yaş-ağırlık ve Boy-Ağırlık İlişkileri Üzerine Bir Araştırma. *SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi* **2007b**, 2, 18-26.
- Yılmaz, S.; Yazıcıoğlu, O.; Yılmaz, M.; Polat, N. Length-Weight and Length-Length Relationships of *Capoeta sieboldii* from Hirfanlı Dam Lake, Turkey. *Journal of Freshwater Ecology* **2010**, 25(2), 205-209.

Yüngül, M.; Karaman, Z.; Dörücü, M. Çelik Gölü'nde Yaşayan Yayın Balığı (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758)'nın Yaş ve Bazı Büyüme Özellikleri. *Yunus Araştırma Bülteni* **2014**, 2014(4), 73-84.

Zaikov, A.; Iliev, I.; Hubenova, T. Investigation on Growth Rate and Food Conversion Ratio of Wels (*Silurus glanis* L.) in Controlled Conditions. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* **2008**, 14(2), 171-175.

Zar, J. H. *Biostatistical Analysis*, 4th ed., Prentice-Hall, New Jersey, **1999**.

Zhou, X. J.; Xie, C. X.; Huo, B.; Duan, Y. J.; Yang, X.; Ma, B. S. Age and Growth of *Schizothorax waltoni* (Cyprinidae: Schizothoracinae) in The Yarlung Tsangpo River, China. *Journal of Applied Animal Research* **2017**, 45(1), 346-354.

Zhu, X.; Wastle, R.; Leonard, D.; Howland, K.; Carmichael, T. J.; Tallman, R. F. *Comparison of Scales, Pectoral Fin Rays, and Otoliths for Estimating Age, Growth, and Mortality of Lake Whitefish, Coregonus clupeaformis, in Great Slave Lake*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res., Kanada, **2017**.

8. ÖZGEÇMİŞ



Adı Soyadı : Ramazan YAZICI

Doğum Yeri ve Tarihi : Rize, 15/05/1989

E-Posta : rmznyzci@gmail.com

Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı (2011)

Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri
Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı (2013)

Mesleki Deneyim : Öğretim Görevlisi, Ahi Evran Üniversitesi,
2013- Halen