



İstilacı Gümüşi Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nın Sakarya İlindeki İç Su Balıkçılığına Etkisinin Belirlenmesi

Program Kodu: 1002

Proje No: 118O822

Proje Yürütücüsü:
Doç. Dr. Şerife Gülsün KIRANKAYA

Araştırmacı(lar):
Prof. Dr. Murat ARSLAN
Dr. Lale GENÇOĞLU
Balıkçılık Tek. Müh. Erdinç AYDIN

Bursiyer:
Fatih KORKMAZ

NİSAN 2020
DÜZCE

ÖNSÖZ

Sunulan çalışma Düzce Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Yetiştiriciliği Bölümü ve Tarım ve Orman Bakanlığı Sakarya İl Müdürlüğü Balıkçılık ve Su Ürünleri Şube Müdürlüğü'nden araştırmacılar tarafından ortak arazi ve laboratuvar çalışmaları ile gerçekleştirilmiştir.

Ülkemizde halk arasında İsrail Sazanı olarak da bilinen gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio*) Kuzey Avrupa'da doğal olarak yayılım gösteren bir türdür. Günümüzde kasten veya kazara farklı sucul sistemlere taşınan bu tür, İngiltere dahil olmak üzere Avrupa kıtasından Asya'ya kadar akarsular, göller, göletler ve acısu sistemlerinde geniş bir yayılım gösteren, girdiği ortamlarda ekolojik sorunlara yol açan bir türdür. Türkiye içsularında ilk defa 1986 yılında Gala Gölü'nde tespit edilen *C. gibelio*, günümüzde gerek Tarakya'da gerekse Anadolu'da hemen hemen bütün akarsu havzalarında, pekçok doğal ve yapay gölde yoğun popülasyonlar oluşturmuştur. Bu türün, özellikle aşılama çalışmaları sırasında sazan stokları arasına karışarak farklı ortamlara taşındığı iddia edilmekle birlikte, bu konuda kesin kanıtlar bulunmamaktadır.

Bu balık türü, sahip olduğu yaşam döngüsü özellikleri sayesinde geniş bir ekolojik uyum yeteneğine sahip olduğundan, başarılı bir istilacı olarak değerlendirilmektedir. Bu özellikleri sayesinde pekçok doğal göl ve baraj gölünde, hatta nehir ağızları ve lagün sistemlerinde yerleşerek, baskın tür haline geçebilmektedir. Özellikle ginogenetik üreme yeteneği ve bir üreme mevsiminde çok defa yumurta bırakabilme kapasitesi, bu türün girdiği su ortamlarında hızla çoğalarak kalabalık popülasyonlar oluşturmasını sağlamaktadır. Dolayısıyla, bu balık türü Türkiye'nin zengin içsu balık faunası için ciddi bir tehdit olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte 2018 yılı sonu itibarıyla su ürünleri istatistiklerine göre içsularda en fazla avcılığı yapılan türlerden biri olması nedeniyle, ülke ekonomisine katkı sağlamaktadır.

Sunulan proje kapsamında, Sakarya ilinde farklı ekolojik koşullardaki üç örnekleme alanından gümüşü havuz balığı ile birlikte ekonomik öneme sahip doğal türler toplanarak ve yörede faaliyet gösteren profesyonel balıkçılara anketler uygulanarak, bu türün doğal doğal balık türleri üzerindeki olası etkileri ve içsu balıkçılığındaki yeri belirlenmiştir.

Sunulan çalışma TÜBİTAK tarafından 118O822 numaralı proje ile desteklenmiştir. Projenin sorunsuz yürütülmesi konusundaki desteğinden dolayı TÜBİTAK TOVAG grup uzmanlarına ve Düzce Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü personeline teşekkür ederiz.

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
SİMGELER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT	xv
1. GİRİŞ.....	1
2. LİTERATÜR ÖZETİ.....	4
3. GEREÇ VE YÖNTEM	9
3.1 Çalışma Alanı	9
3.1.1 Büyük Akgöl Gölü.....	9
3.1.2 Sapanca Gölü	10
3.1.3 Küçükboğaz Gölü	12
3.2 Arazi Çalışmaları	12
3.2.1 Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Ölçümler.....	12
3.2.2 Balık Örneklerinin Avlanması	13
3.2.3 Balık Örneklerinde Yapılan Ölçümler ve Dokuların Alınması	19
3.2.4 Sosyo-ekonomik Anket Çalışmaları	20
3.3 Laboratuvar Çalışmaları	20
3.3.1 Yaş Belirleme Çalışmaları.....	20
3.3.2 Balıklarda Sindirim Kanalı Analizleri	21
3.4 Verilerin Değerlendirilmesi.....	22
3.4.1 Birim Çabaya Düşen Av Miktarı (CPUE) Belirlenmesi ve Balık Türlerinin Avlanabilir Stok Tahmini	22
3.4.2 Balıklarda Populasyon Yapısı, Büyüme, Kondisyon ve Boy-Ağırlık İlişkisinin Hesaplanması	23
3.4.3 Balıklarda Beslenme Özelliklerinin Belirlenmesi	24

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor...)

3.4.4 Balıkçılığın Sosyo-Ekonomik Yapısının Belirlenmesi	25
4. BULGULAR	27
4.1 Çalışma Alanına İlişkin Bulgular	27
4.2 Balık Türlerinin Bolluğu, Birim Çabada Av Miktarı (CPUE) ve Avlanabilir Stok Tahmini	29
4.2.1 Büyük Akgöl	30
4.2.2 Sapanca Gölü	33
4.2.3 Küçükboğaz Gölü	36
4.2.4 Balık Populasyonlarının Avlanabilir Stok Tahmini	39
4.3 Balık Populasyonlarının Yapısı	40
4.3.1 Büyük Akgöl	40
4.3.2 Sapanca Gölü	45
4.3.3 Küçükboğaz Gölü	49
4.4 Balık Populasyonlarının Büyüme Özellikleri	55
4.4.1 Büyük Akgöl	55
4.4.2 Sapanca Gölü	63
4.4.3 Küçükboğaz Gölü	68
4.5 Balık Populasyonlarının Kondisyon Faktörü	77
4.5.1 Büyük Akgöl	77
4.5.2 Sapanca Gölü	79
4.5.3 Küçükboğaz Gölü	80
4.6 Balık Populasyonlarının Beslenme İlişkileri	84
4.6.1 Büyük Akgöl	84
4.6.2 Sapanca Gölü	90
4.6.3 Küçükboğaz Gölü	94
4.6.4 Türlerin Diyet Örtüşmesi	100
4.7 Balıkçıların Sosyo-Ekonomik Yapısına Ait Bulgular	102
4.7.1 Balıkçılık Yapan Topluluğun Yaş Dağılımı	102

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (devam ediyor...)

4.7.2 Balıkçılık Yapan Topluluğun Eğitim Düzeyi.....	103
4.7.3 Balıkçıların Kullandıkları Av Araçlarının Teknik ve Fiziksel Özellikleri	103
4.7.4 Balıkçıların Kullandıkları Av Araçlarının Yapısal ve Ekonomik Özellikleri	105
4.7.5 Balıkçıların Sosyal Güvelik Durumları Kredi Kullanımı İstek ve Öneri Değerlendirmesi	106
4.7.6 Karaya Çıkarılan Avın Aylara Göre Tekne Başına Ortalama Av Miktarları	107
4.7.7 Balıkçılık Faaliyetinin Ekonomik Analizine İlişkin Bulgular	111
4.7.7a Balıkçılıktan ve Diğer Faaliyetlerden Elde Edilen Gelir Miktarları.....	111
4.7.7b Balıkçıların Kullanmış Oldukları Teknelerin Bugünkü Ekonomik Değerleri	116
4.7.7c Karaya Çıkarılan Avın Pazarlama Kanalları	117
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	118
6. KAYNAKLAR.....	141
7. EKLER.....	151
7.1 Anket formu	151
7.2 Alanda Yapılan Çalışmalar	155
7.2.1 Büyük Akgöl	155
7.2.2 Sapanca Gölü	159
7.2.3 Küçükboğaz Gölü	161
7.3 Sindirim Kanalı İçeriklerinde Teşhis Edilen Besin Organizmalar	164

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan Gümüşü havuz balığı (<i>Carassius gibelio</i>) örneği ...	4
Şekil 1.2. <i>C. gibelio</i> 'nun Türkiye içsularındaki yayılışı	5
Şekil 3.1. Çalışma alanı haritası	9
Şekil 3.2. Büyük Akgöl Gölü genel görünüm	10
Şekil 3.3. Sapanca Gölü genel görünüm	11
Şekil 3.4. Küçükboğaz Gölü genel görünüm	12
Şekil 3.5. Arazi çalışması sırasında suyun fiziksel ve bazı kimyasal özelliklerinin ölçümü	13
Şekil 3.6. 24 mm göz açıklındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detayı	14
Şekil 3.7. 32 mm göz açıklındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay	15
Şekil 3.8. 40 mm göz açıklındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay	16
Şekil 3.9. 50 mm göz açıklındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay	17
Şekil 3.10. Balık örneklerinin avlanması	18
Şekil 3.11. Balık örneklerinde boy ölçümü	19
Şekil 3.12. Balık pullarının preparasyonu	20
Şekil 3.13. <i>C. gibelio</i> türüne ait otolit	21
Şekil 3.14. Balıklarda sindirim kanalı analizleri	22
Şekil 4.1. Büyük Akgöl'de avlanan balık türlerinin % bolluğu	30
Şekil 4.2. Büyük Akgöl'de avlanan balık türlerinin % bolluğunun mevsimsel değişimi	31
Şekil 4.3. Büyük Akgöl'de farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla yakalanan <i>C. gibelio</i> (a) ve diğer balık türleri (b) için hesaplanan CPUE değerleri	32
Şekil 4.4. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinin CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimi	33
Şekil 4.5. Sapanca Gölü'nde avlanan balık türlerinin % bolluğu	33
Şekil 4.6. Sapanca Gölü'nde avlanan balık türlerinin % bolluğunun mevsimsel değişimi	34
Şekil 4.7. Sapanca Gölü'nde farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla yakalanan <i>C. gibelio</i> (a) ve diğer balık türleri (b) için hesaplanan CPUE değerleri	35
Şekil 4.8. Sapanca Gölü'nde avlanan balık türlerinin CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimi	36
Şekil 4.9. Küçükboğaz Gölü'nde avlanan balık türlerinin % bolluğu	36
Şekil 4.10. Küçükboğaz Gölü'nde avlanan balık türlerinin % bolluğunun mevsimsel değişimi	37
Şekil 4.11. Küçükboğaz Gölü'nde farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla yakalanan <i>C. gibelio</i> (a) ve diğer balık türleri (b) için hesaplanan CPUE değerleri	38
Şekil 4.12. Küçükboğaz Gölü'nde avlanan balık türlerinin CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimi	39

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor...)

Şekil 4. 13. Büyük Akgöl'de <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>B. bjoerkna</i> (c), <i>P. fluviatilis</i> (d), <i>T. tinca</i> (e) ve <i>E. lucius</i> (f) türlerinin yaş dağılımı	41
Şekil 4. 14. Büyük Akgöl'de <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>B. bjoerkna</i> (c), <i>P. fluviatilis</i> (d), <i>T. tinca</i> (e) ve <i>E. lucius</i> (f) türlerinin boy dağılımı.....	43
Şekil 4.15. Büyük Akgöl'de <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>B. bjoerkna</i> (c), <i>P. fluviatilis</i> (d), <i>T. tinca</i> (e) ve <i>E. lucius</i> (f) türlerinin ağırlık dağılımı.....	44
Şekil 4. 16. Sapanca Gölü'nde <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>B. bjoerkna</i> (c) ve <i>T. tinca</i> (d) türlerinin yaş dağılımı	46
Şekil 4.17. Sapanca Gölü'nde <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>B. bjoerkna</i> (c) ve <i>T. tinca</i> (d) türlerinin boy dağılımı	47
Şekil 4.18. Sapanca Gölü'nde <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>B. bjoerkna</i> (c) ve <i>T. tinca</i> (d) türlerinin ağırlık dağılımı	48
Şekil 4.19. Küçükboğaz Gölü'nde <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>E. lucius</i> (c), <i>Chelon</i> sp.(d) ve <i>S. glanis</i> (e) türlerinin yaş dağılımı	50
Şekil 4. 20. Küçükboğaz Gölü'nde <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>E. lucius</i> (c), <i>Chelon</i> sp.(d) ve <i>S. glanis</i> (e) türlerinin boy dağılımı	52
Şekil 4. 21. Küçükboğaz Gölü'nde <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>E. lucius</i> (c), <i>Chelon</i> sp.(d) ve <i>S. glanis</i> (e) türlerinin ağırlık dağılımı	54
Şekil 4.22. Büyük Akgöl'de <i>C. gibelio</i> (a), <i>B. bjoerkna</i> (b), <i>S. erythrophthalmus</i> (c), <i>T. tinca</i> (d), <i>E. lucius</i> (e) ve <i>P. fluviatilis</i> (e) boy-ağırlık ilişkisi.....	62
Şekil 4.23. Sapanca Gölü'nde <i>C. gibelio</i> (a), <i>B. bjoerkna</i> (b), <i>S. erythrophthalmus</i> (c), <i>T. tinca</i> (d) türlerinin boy-ağırlık ilişkisi	67
Şekil 4.24. Küçükboğaz Gölü'nde <i>C. gibelio</i> (a), <i>S. erythrophthalmus</i> (b), <i>C. carpio</i> (c), <i>E. lucius</i> (d), <i>S. glanis</i> (e) ve <i>Chelon</i> sp. (f) türlerinin boy-ağırlık ilişkisi	76
Şekil 4.25. Büyük Akgöl'den örneklenen türlerin sindirim kanalı doluluk indeksi	84
Şekil 4.26. Büyük Akgöl'den örneklenen <i>C. gibelio</i> , <i>S.erythrophthalmus</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>C. carassius</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı yüzdesi (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) dağılımları	86
Şekil 4.27. Büyük Akgöl'den örneklenen <i>P. fluviatilis</i> ve <i>E. lucius</i> türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı yüzdesi (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) dağılımları	89
Şekil 4.28. Sapanca Gölü'nden örneklenen türlerin sindirim kanalı doluluk indeksi.....	90
Şekil 4.29. Sapanca Gölü'nden örneklenen <i>C. gibelio</i> , <i>S.erythrophthalmus</i> , <i>B. bjoerkna</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı yüzdesi (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) yüzde dağılımları.....	92

ŞEKİLLER DİZİNİ (devam ediyor...)

Şekil 4.30. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen türlerin sindirim kanalı doluluk indeksi	94
Şekil 4.31. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen C. gibelio, S. erythrophthalmus, B. bjoerkna, C. carpio, T. tinca ve Chelon sp. türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı yüzdesi (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) dağılımları	96
Şekil 4.32. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen E. lucius ve S. glanis türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) dağılımları	99
Şekil 4.33. Balıkçıların tüm lokaliteler için yaş dağılımları	103
Şekil 4.35. Balıkçı teknelerinin boy dağılımı	105
Şekil 4.36. Balıkçılık gelirlerinin toplam gelir içerisindeki dağılımları	114
Şekil 4.37. Gümüşü havuz balığının toplam avdaki payı	115
Şekil 4.38. Gümüşü havuz balığının toplam balıkçılık geliri içindeki payı	115
Şekil 4.39. Karaya çıkarılan avın pazarlama kanalları	117
Şekil 5.1. Büyüme eğilimleri farklı popülasyonlarda yaş piramitleri	123

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 4.1. Örnekleme alanlarında suyun bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri	28
Çizelge 4.2. Çalışma alanlarından örneklenen balık türleri	29
Çizelge 4.3. Farklı lokalitelerde uzatma ağlarıyla yakalanan türlerin yıllık tahmini avlanabilir stok miktarları	40
Çizelge 4.4. Büyük Akgöl'den avlanan <i>C. carpio</i> , <i>S. glanis</i> , <i>C. carassius</i> ve <i>L. gibbosus</i> örneklerinde yaş, boy ve ağırlık aralıkları	42
Çizelge 4.5. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinin eşey oranı	45
Çizelge 4.6. Sapanca Gölü'nden avlanan <i>E. lucius</i> , <i>S. glanis</i> , <i>V. vimba</i> ve <i>A. istanbulensis</i> örneklerinde yaş, boy ve ağırlık aralıkları	46
Çizelge 4.7. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinin eşey oranı	49
Çizelge 4.8. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan <i>E. lucius</i> , <i>S. glanis</i> , <i>V. vimba</i> ve <i>A. istanbulensis</i> örneklerinde yaş, boy ve ağırlık aralıkları	51
Çizelge 4.9. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinin eşey oranı	55
Çizelge 4.10. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) boy değerlerinin yaşlara göre değişimi	57
Çizelge 4.11. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı	57
Çizelge 4.12. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimi	59
Çizelge 4.13. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışı	60
Çizelge 4.14. Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin von Bertalanffy büyüme eşitliği parametreleri ve Φ değerleri	61
Çizelge 4.15. Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin boy-ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri	63
Çizelge 4.16. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) boy değerlerinin yaşlara göre değişimi	64
Çizelge 4.17. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı	64
Çizelge 4.18. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimi	65
Çizelge 4.19. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışı	66
Çizelge 4.20. Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin von Bertalanffy büyüme eşitliği parametreleri ve Φ değerleri	66
Çizelge 4.21. Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin boy-ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri	67

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor...)

Çizelge 4.22. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) boy değerlerinin yaşlara göre değişimi	69
Çizelge 4.23. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı	71
Çizelge 4.24. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimi	73
Çizelge 4.25. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışı ..	74
Çizelge 4.26. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin von Bertalanffy büyüme eşitliği parametreleri ve Φ değerleri	75
Çizelge 4.27. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin boy-ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri	76
Çizelge 4.28. Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (Ort) Fulton kondisyon faktörü değerleri	78
Çizelge 4.29. Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinde göreceli kondisyon faktörü değerleri	79
Çizelge 4.30. Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (Ort) Fulton kondisyon faktörü değerleri	80
Çizelge 4.31. Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinde göreceli kondisyon faktörü değerleri	80
Çizelge 4.32. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (Ort) Fulton kondisyon faktörü değerleri	82
Çizelge 4.33. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinde göreceli kondisyon faktörü değerleri	83
Çizelge 4.34. Büyük Akgöl'den örneklenen <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>C. carassius</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin sindirim kanalı uzunluğu ve sindirim kanalı içeriği ağırlıkları .	85
Çizelge 4.35. Büyük Akgöl'den örneklenen <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>C. carassius</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları	88
Çizelge 4.36. Büyük Akgöl'den örneklenen <i>P. fluviatilis</i> ve <i>E. lucius</i> türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları	89
Çizelge 4.37. Sapanca Gölü'nden örneklenen <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>B. bjoerkna</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin sindirim kanalı uzunluğu ve sindirim kanalı içeriği ağırlıkları	91
Çizelge 4.38. Sapanca Gölü'nden örneklenen <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>B. bjoerkna</i> ve <i>T. tinca</i> türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları	93
Çizelge 4.39. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>C. carpio</i> , <i>T. tinca</i> ve <i>Chelon sp.</i> türlerinin sindirim kanalı uzunluğu ve sindirim kanalı içeriği ağırlıkları	95

ÇİZELGELER DİZİNİ (devam ediyor...)

Çizelge 4.40. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen <i>C. gibelio</i> , <i>S. erythrophthalmus</i> , <i>B. bjoerkna</i> , <i>C. carpio</i> , <i>T. tinca</i> ve <i>Chelon sp.</i> türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları.....	98
Çizelge 4.41. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen <i>E. lucius</i> ve <i>S. glanis</i> türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları	100
Çizelge 4.42. Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz Göllerinden örneklenen <i>C. gibelio</i> ve diğer türler için besin bolluğu tabanlı Morisita-Horn Örtüşme Katsayıları	101
Çizelge 4.43. Balıkçıların ortalama yaşları, aile birey sayıları	102
Çizelge 4.44. Balıkçıların kullandıkları av araçlarının teknik ve fiziksel özellikleri	104
Çizelge 4.45. Balıkçıların kullandıkları av araçlarının yapısal ve ekonomik özellikleri	106
Çizelge 4.46. Balıkçıların sosyal güvenlik durumu	106
Çizelge 4.47. Balıkçı istek ve öneri değerlendirmesi	107
Çizelge 4.48. Karaya çıkarılan avın aylara göre tekne başına ortalama av miktarları	109
Çizelge 4.49. Lokalitelere göre balık türlerinin avlanma miktarları (kg)	110
Çizelge 4.50. Gümüşü havuz balığı av miktarları One-way ANOVA test sonuç tablosu	111
Çizelge 4.51. Gümüşü havuz balığı av miktarları Bonferroni test sonuç tablosu	111
Çizelge 4.52. Balıkçılıktan ve diğer faaliyetlerden elde edilen gelir miktarları	113
Çizelge 4.53. Balıkçılıktan sağlanan kazanç one way ANOVA test sonuç tablosu	116
Çizelge 4.54. Balıkçılıktan sağlanan kazanç bonferroni test sonuç tablosu	116
Çizelge 4.55. Balıkçıların kullanmış oldukları teknelerin ekonomik değerleri	117
Çizelge 5.1. Farklı <i>C. gibelio</i> popülasyonlarında ortalama çatal boy ve ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimi	126
Çizelge 5.2. Çalışma alanlarında kullanılan uzatma ağlarının göz açıklığına göre dağılımı	136
Çizelge 5.3. Farklı ağ göz açıklığına sahip uzatma ağlarına göre asgari av boyundan küçük balıkların ağırlıkça avlanma oranları	137

SİMGELER DİZİNİ

W	Ağırlık
L	Boy
a	Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin y eksenini kestiği nokta
a_i	i ağının yüzey alanı
aa_i	Avcılıkta kullanılan ağların toplam alanı
b	Boy-ağırlık ilişkisini belirleyen eğrinin eğimi
B_i	Niş genişliği
Chj	h ve j türleri arasındaki benzerlik
D	Simpsons İndeksi
E	Kompozisyon aynılığı
H'	Shannon-Weiner indeksi
K	Kondisyon faktörü değeri
K_n	Göreceli kondisyon faktörü değeri
L_t	t yasındaki boy
L_{t-1}	t-1 yasındaki boy
L_∞	Asimptotik boy
N	Birey sayısı
%N	Birey yüzdesi
T	Sıcaklık
°C	Santigrat derece
t	Yaş
t_0	Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşı
k	Büyüme katsayısı
e	Doğal logaritma tabanı
$\hat{W}$	Boy ağırlık ilişkisinden hesaplanan ağırlık değeri
W_t	t yasındaki ağırlık
W_{t-1}	t-1 yasındaki ağırlık
μS	Mikrosaniye
ppt	Bindedir
g	Gram
kg	Kilogram
mg/l	Miligramlitre
ml	Mililitre
m	Metre
cm	Santimetre

SİMGELER DİZİNİ (devam ediyor...)

mm	Milimetre
km	Kilometre
km ²	Kilometrekare
ha	Hektar
Pb	Kurşun
S(B)	Biokütlenin standart sapması
U _i	Birim alana düşen ürün miktarı
Var(B)	Biokütlenin varyansı
χ^2	Khi-kare
E	Donam Faktörü
Ø	Çap
%	Yüzde
E:D	Eşey oranı
%F	Bulunma sıklığı yüzdesi
%V	Hacimsel yüzde
φ	Büyüme performans indeksi

KISALTMALAR DİZİNİ

BA	Büyük Akgöl
K	Küçükboğaz
S	Sapanca
OL	Oransal boy değeri
OW	Oransal ağırlık değeri
O.A.A.	Oransal ağırlık artışı
O.B.A.	Oransal boy artışı
S.A.A	Salt ağırlık artışı
S.B.A.	Salt boy artışı
ORT.	Ortalama
SS	Standart sapma
S.S.	Sınırlı sorumlu
CPUE	Birim çabadaki av miktarı
LFDA	Boy frekans dağılım analizi
ANOSIM	Benzerlik analizi
SIMPER	Benzerlik oranı analizi
IRI	Nispi önem indeksi
TDS	Toplam askıda katı madde
KOH	Potasyum hidroksit
DO	Çözünmüş oksijen
EC	Elektriksel iletkenlik
EB	En büyük değer
EK	En küçük değer
TL	Türk Lirası
hp	Beygir Gücü
PL	Plastik
PP	Polipropilen
PA	Poliamid
FAO	Dünya Gıda ve Tarım Örgütü
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
DSİ	Devlet Su İşleri

ÖZET

Günümüzde yabancı türlerin yeni ortamlara sokulması veya doğal olarak yayılış gösterdiği bölgeler içerisinde yerlerinin değiştirilmesi, dünya çapında en önemli ekolojik tehditler arasında yer almaktadır. Kasıtlı veya kazara ortama sokulan yabancı türlerden bazıları yüksek ekolojik uyum yetenekleri sayesinde istilacı özellik göstererek, özellikle içsulara hızla yayılabilmektedir. Bu türlerden bazıları ticari balıkçılık açısından değerlendirilse de, çoğu zaman doğal türlerin varlığını ve ekosistem işlevlerini etkileyerek, balıkçılık kaynaklarının zarar görmesine, dolayısıyla ekonomik kayıplara da sebep olmaktadır.

Türkiye içsularında yayılış alanı özellikle son 20 yılda hızla genişleyen ve sonradan girdiği ortamlarda kalabalık popülasyonlar oluşturan Gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio*), içsular için en yüksek risk taşıyan yabancı türlerden biridir. Ancak, ticari olarak da avlanan bu türün, balıkçılıktaki yeri, ticari balıkçılık açısından değerli doğal türlerle ilişkileri ve balıkçılık üzerindeki etkileri konusunda somut herhangi bir veri bulunmamaktadır. Sunulan proje kapsamında, istilacı *C.gibelio* türünün Sakarya ilinde örnek olarak belirlenen Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde popülasyon yapısı, büyüme özellikleri, ticari önemi olan diğer balık türleri ile beslenme etkileşimleri ve balıkçılıktaki yeri belirlenerek, içsu balıkçılığı üzerindeki etkilerinin sayısal verilerle ortaya konması amaçlanmıştır.

Çalışma kapsamında, örnek alanlarda mevsimsel olarak gerçekleştirilen avlamalarda toplam 15 farklı takson tanımlanmıştır. Elde edilen bulgular, *C.gibelio*'nun Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde toplam avın %20'den fazlasının, Küçükboğaz Gölü'nde ise %70'ini oluşturduğunu; özellikle bahar ve yaz mevsimlerinde CPUE değerlerinin maksimum olduğunu ortaya koymuştur. Her üç alanda da *C. gibelio* örneklerinin %90'dan fazlasını dişi bireyler oluşturmaktadır. Büyüme parametreleri üç alanda da *C. gibelio*'nun büyüme performansının ticari değeri olan yerli türlerinkine yakın olduğunu, Sapanca Gölü'nde büyümenin izometrik, diğer iki alanda allometrik olduğunu ortaya koymuştur. İncelenen üç *C.gibelio* popülasyonunda Fulton Kondisyon faktörü 2'nin üstünde olup, göreceli kondisyon değerleri bu türün üç alanda da kondisyonunun yerli türlerinkine yakın olduğunu göstermiştir. *C. gibelio*, Büyük Akgöl'de Cladocera ve Ostracoda; Sapanca Gölü'nde Bacillaphyceae ve Cladocera; Küçük Boğaz Gölü'nde Bacillariophyceae grupları üzerinden beslenmekte olup, incelenen üç alanda aynı habitatı paylaştığı yerli balık türleriyle arasında beslenme bakımından bir örtüşme olmadığı tespit edilmiştir. Sosyo-ekonomik analizler *C. gibelio*'nun toplam balıkçılık gelirleri içerisindeki payının Büyük Akgöl'de %18,40, Sapanca Gölü'nde %4,30, Küçükboğaz Gölü'nde ise %40,30 olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Sözcükler: Gümüşü Havuz Balığı, İstilacı tür, Birim Çabada Av Miktarı, İçsu Balıkçılığı, Avcılık, Yayılma

ABSTRACT

Introduction of alien species into new environments or translocation of native species has been considered one of the most important worldwide ecological threats to aquatic ecosystems in recent years. Alien species that are intentionally or accidentally introduced can spread rapidly, especially in inland waters, by displaying invasive properties due to their high ecological plasticity. Even though some of these species are utilized in commercial fisheries, they often affect natural species and their ecosystem functions, causing damage to fisheries resources and thus economical losses.

The gibel carp (*Carassius gibelio*), has rapidly extended its distribution areas in freshwater systems of Turkey for the last two decades and established dense populations, therefore it is considered one of the most invasive alien species in inland waters. The gibel carp also have commercial value in Turkey. However, there are no data about its effects on the commercially valuable fish species, overall commercial fisheries and also on its place in the fisheries. The aim of this study was to determine the population structure, growth properties and feeding interactions of *C. gibelio* with other commercially important fish species and also its place in the fisheries in Büyük Akgöl, Sapanca and Küçükboğaz lakes located in Sakarya province.

In this study, a total of 15 fish taxa were identified in these lakes with seasonal sampling. In Büyük Akgöl and Sapanca lakes more than 20% and in Küçükboğaz Lake 70% of the total catch was *C. gibelio* and CPUE values were maximum especially in spring and summer. More than 90% of *C. gibelio* samples were female in all three lakes. Growth performance of *C. gibelio* and commercially valuable natural species were similar in all sites. The growth of *C. gibelio* was isometric in Sapanca Lake and allometric in other two lakes. Fulton's condition factor was above 2 in all three *C. gibelio* populations examined and their relative condition values indicated that the condition of this species in all three areas was close to that of native species. *C. gibelio* fed mainly on Cladocera and Ostracoda in Büyük Akgöl; Bacillaphyceae and Cladocera in Sapanca Lake and Bacillariophyceae in Küçük Boğaz Lake. There was no dietary overlap between *C. gibelio* and the local fish species in all three lakes. Socio-economic analysis revealed that *C. gibelio*'s share in total fishing revenues was 18.40% in Büyük Akgöl, 4.30% in Sapanca Lake and 40.30% in Küçükboğaz Lake.

Keywords: Gibel carp, Invasive species, Catch per unit effort, Inland fisheries, Invasion

1. GİRİŞ

Canlıların, doğal yayılış alanlarının dışına taşınarak daha önce bulunmadıkları ortamlara girişi günümüzde oldukça sık karşılaşılan bir çevre sorunu olarak kabul edilmektedir. Dünya genelinde yabancı türlerin yayılması veya taşınması, büyük oranda XIX. yüzyılın ortalarında gerçekleşmiş, günümüzde de bu yayılış hızlanarak devam etmektedir. Bu şekilde yayılışı genişleyen canlılar arasında pek çok tatlısu balık türü de bulunmaktadır (Welcomme, 1988). Günümüzde mevcut kayıtlara göre tüm Avrupa'da 531 tatlısu balığı türünün yaşadığı ve bunların da yaklaşık olarak %37'sinin tehdit altında olduğu bildirilmiş, tehdit unsurları etkilerinin büyüklüğüne göre, her türlü kirlilik, yeraltı suyunun çekilmesi, istilacı türler, kuraklık ve barajlar olarak sıralanmıştır (Freyhof ve Brooks, 2011). Biyolojik çeşitlilik üzerindeki tehditler arasında kirlilik en fazla sayıda türü etkilemesi ve yaygın etkisi nedeniyle ilk sırada bulunmasına karşın; istilacı türler, predasyon, rekabet, hastalık ve parazitlerin taşınması gibi etkenlerle doğal balık popülasyonlarında çok daha hızlı azalmalara yol açtığından, tatlısu balıkları üzerinde daha ciddi bir tehdit olarak kabul edilmektedir (Lockwood vd. 2007).

Son yıllarda çok sayıda tatlısu ekosistemi yabancı türlerin yayılması ile tehlikeye girmekte, bu türlerin yaşam döngüsü özelliklerinin bilinmesi, onlara karşı mücadele stratejileri geliştirilmesi ve doğal türler için koruma planları oluşturulması açısından önem taşımaktadır (Ribeiro vd., 2008). İstilacı yabancı türlerin yerli doğal popülasyonlar ve ekosistem üzerindeki etkilerinin belirlenebilmesi için, daha fazla sayıda gözleme ve deneye dayalı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla, istilacı bir türün farklı alanlardaki yaşam döngüsü özelliklerinin incelenerek, karşılaştırmalar yapılması ve bu türlerin biyolojik ve ekolojik özelliklerinin tam olarak bilinmesi büyük önem taşımaktadır (García-Berthou, 2007).

Türkiye, üç önemli zoocoğrafi bölgenin keşistiği noktada yer alan ve biyolojik çeşitlilik açısından oldukça zengin bir ülkedir. Geçmişteki ve günümüzde mevcut iklimsel, coğrafi ve hidrolojik özelliklerinden dolayı farklı ekolojik özelliklere sahip çok sayıda su kaynağının bulunması, Anadolu'nun oldukça zengin bir içsu balık faunasına sahip olmasını sağlamıştır (Kosswig, 1955). Mevcut kayıtlara göre, Türkiye 54'ü endemik olan 380'i aşkın balık türünden oluşan oldukça zengin bir tatlısu balık faunasına sahiptir (Froese ve Pauly, 2019). Bu verilere göre, Akdeniz havzasında en zengin tatlısu ihtiyofaunasına sahip ülke kabul edilen Türkiye'de mevcut tatlısu balıklarının %33'ü tehdit altındadır, 2 tür ise yok olmuştur (Ekmekçi vd., 2013). Kirliliğin yanı sıra, akarsular üzerine barajlar kurulması ve akarsulara yapılan diğer müdahaleler, aşırı avlama ve istilacı türler Türkiye'nin tatlısu balık biyoçeşitliliği için başlıca tehditler olarak kabul edilmektedir.

Mevcut kayıtlara göre Türkiye içsularında gümüşü havuz balığı (*C. gibelio*), çakıl balığı (*Pseudorasbora parva*), gümüş balığı (*Atherina boyeri*), gökkkuşağı alası (*Oncorhynchus mykiss*), sivrisine balığı (*Gambusia holbrooki*), güneş levreği (*Lepomis gibbosus*) başta olmak

üzere 25 civarında yabancı veya yeri değiştirilmiş istilacı tür bulunmaktadır (Ekmekçi vd., 2013). Bu türlerin içsulara yayılışı ya kazara ya da akuakültür, akvaryumculuk, rekreasyonel veya ticari balıkçılık gibi insan faaliyetleri sonucu, kasıtlı olarak gerçekleşmektedir. Gümüşi havuz balığı, pek çok Avrupa ülkesinde olduğu gibi Türkiye’de de içsu ekosistemlerine girerek başarılı popülasyonlar oluşturmuş ve olumsuz çevresel etkilere sebep olabilecek bir türdür (Savini vd., 2010; Winfield vd., 2010).

Carassius, morfolojik görünüş bakımından sazan (*Cyprinus carpio*)’a çok benzeyen türleri içeren bir cinstir. Avrupa sularında bu cinsin dört türü bulunmaktadır: *C. auratus* (Linnaeus, 1758), *C. carassius* (Linnaeus, 1758), *C. gibelio* (Bloch, 1782) ve *C. langsdorfii* (Temmeinek ve Schlegel, 1846) (Kalous vd., 2007; Takada vd., 2010; Frose ve Pauly, 2019). Ancak, Kottelat and Freyhof (2007), *C. langsdorfii* türünün Avrupa’da yerleştiğine ilişkin kuşkular bulunduğunu bildirmişlerdir. Bu türlerden, havuz balığı (*C. carassius*) Avrupa ve Anadolu içsularında doğal yayılış göstermektedir (Geldiay ve Balık, 2007; Szczerbowski, 2001). Türkiye’de Gümüşi havuz balığı olarak bilinen *C. gibelio*’nun ise durumu biraz daha tartışmalı olup, Kuzey Avrupa’da doğal olarak bulunabildiği iddia edilmektedir (Kottelat, 1997). Bazı araştırmacılar bu türün doğal yayılış alanının, Rusya, Avrupa, Kore ve Kuzey-Doğu Çin ve Japon adalarına kadar geniş bir alanı kapsadığını belirtmişlerdir (Zou vd., 2001; Szczerbowski, 2001; Kottelat ve Freyhof, 2007). İstilacı bir tür olan *C. gibelio*’nun doğal yayılış alanı hala tartışma konusudur. Bu tür 1954 yılında Macaristan’a akuakültür amacıyla taşınmış, Koro ve Tisya nehirlerinde, daha sonra da Bulgaristan, Romanya ve Slovakya’da Tuna havzasına yayılmıştır (Slovik ve Bartos, 2004). Kasten veya istenmeden farklı ortamlara taşınan *C. gibelio*, günümüzde Kuzey, Orta ve Doğu Avrupa ile Balkanlar’dan Asya’ya, akarsular, göller ve göletlerde geniş yayılış alanına sahip bir türdür (Hong vd., 2005). Yüksek bir ekolojik hoşgörüsü olan bu türün, acısularda da tatlısu popülasyonları kadar iyi gelişim gösterdiği bildirilmiştir (Vetemaa vd., 2005).

C. gibelio durgun sularda, küçük göletlerde ve nehirlerde yaşayan, omnivor özellikte bir türdür (Banarescu ve Paepke, 2001; Yılmaz, 2007). Durgun, yavaş akışlı sularda kolaylıkla baskın balık türü olabildiği ve bütün ekosistemdeki işleyişini değiştirdiği bilinmektedir (Paulovits vd., 1998). İlkbahar ve yaz aylarında, beslenme ve üreme için bitkilerin yoğun olduğu sığ suları, sonbahar ve kış aylarında ise derin suları tercih ettiği, bu süreçte yumuşak çamura gömülerek olumsuz kış şartlarını atlattığı bilinmektedir (Banarescu ve Paepke, 2001). Geniş bir besin spektrumuna sahip olan bu türün başlıca besinini bentik ve omurgasızlar, böcek larvaları, mollusklar, bitkiler, detritus, balık yumurta ve larvaları oluşturmaktadır (Balık vd., 2003; Yalçın Özdilek ve Jones, 2014). *C. gibelio* hem eşeyli üreyen hem de ginonetik özellikte popülasyonlar oluşturabildiği için, yüksek üreme başarısı gösteren bir türdür (Paschos vd., 2004). Bütün bu sıralanan biyolojik ve ekolojik özelliklerine bağlı olarak, girdiği ortamlardaki

yerli balık türlerinin populasyon yoğunluğunu olumsuz yönde etkilemektedir (Tarkan vd., 2012a). Dolayısıyla yeni girdiği ortamlar için en tehlikeli balık türü olarak kabul edilmektedir (Kalous vd., 2004; Crivelli, 1995).

C. gibelio, günümüzde Türkiye iç sularında en yaygın bulunan istilacı tür olarak kabul edilmektedir (Özuluğ vd., 2004; Karakuş vd., 2013; Ekmekçi vd., 2013). Gerek yayılış alanını hızla genişletmesi, gerekse yukarıda özetlenen potansiyel olumsuz ekolojik özellikleri nedeniyle, Türkiye içsuları için en yüksek risk taşıyan yabancı tür olduğu düşünülmektedir (Tarkan vd., 2014). Diğer taraftan, *C. gibelio* ülkemizde sonradan girdiği ortamlarda ticari balıkçılık açısından değerlendirilen bir tür olarak bilinmektedir (Atalay vd., 2017). Ancak, bu türün Türkiye içsu balıkçılığındaki yeri ve ekonomik katma değeri şimdiye kadar tam olarak ortaya konmamıştır.

Sunulan proje çalışmasında, istilacı gümüşü havuz balığı (*C. gibelio*)'nın içsu balıkçılığındaki yerinin belirlenmesi, ortamda bulunan ve ticari önemi olan yerli balık popülasyonları ve içsu balıkçılığı üzerindeki olası etkilerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu kapsamda, örnek alan olarak seçilen Sakarya ilinde sınırlarındaki Sapanca Gölü, Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nde yapılan örneklemeler ile Gümüşü havuz balığı ve alanda bulunan diğer ekonomik türlerin birim çabadaki av gücüyle elde edilen av oranları belirlenmiş, temel populasyon özellikleri, büyüme performansları ve beslenme özellikleri karşılaştırmalı olarak ele alınmış, bu alanlardaki balıkçıların sosyo-ekonomik profili ortaya konmuştur. Elde edilen bulguların, ticari öneme sahip tatlısu balık popülasyonları için sürdürülebilir yönetim planları oluşturulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

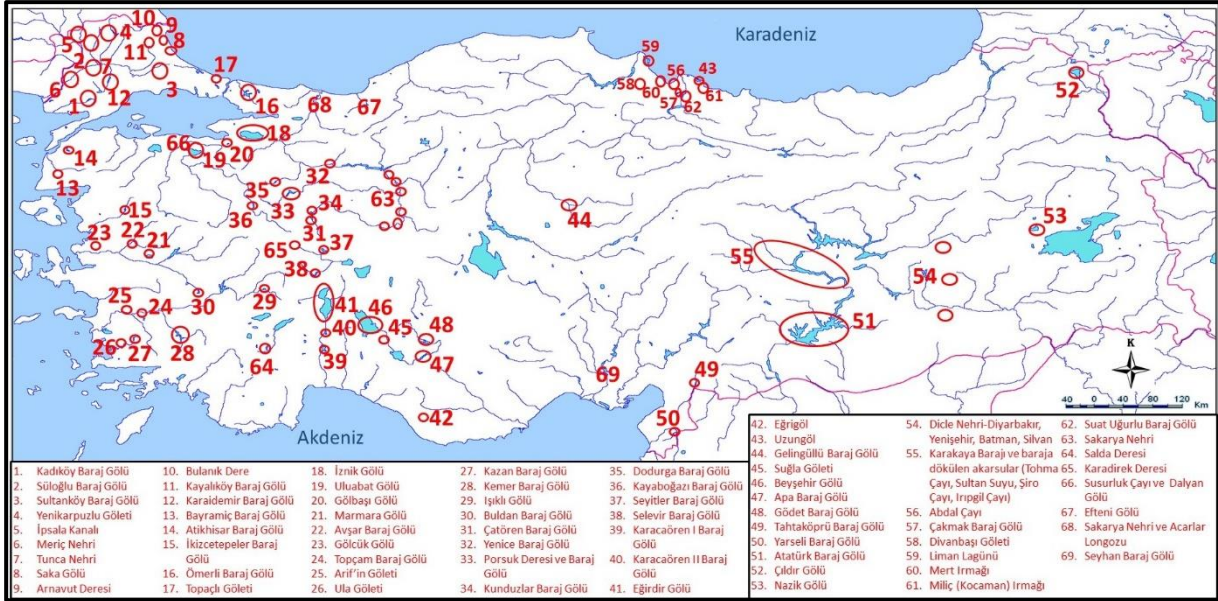
Carassius, morfolojik görünüş bakımından pullu sazan (*Cyprinus carpio*)'a çok benzeyen türleri içeren bir cinstir. Gümüşü havuz balığı, *C. gibelio* (Şekil 1.1), bu cinsin tipik özelliklerini taşıyan bir tür olup, gümüşü-kahverengi vücut rengi, anal ve dorsal yüzgeçteki son diken ışının belirgin şekilde dişli olması, 37-52 arasında solungaç tarağı bulunması, line lateralde 29-33 arasında pul taşıması, dorsal yüzgecinin hafifçe konkav veya düz olması ve peritonun siyah rengi ile diğer *Carassius* türlerinden ayrılır (Kottelat ve Freyhof, 2007).



Şekil 1.1. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan Gümüşü havuz balığı (*Carassius gibelio*) örneği
(Fotoğraf: Ş.G. Kırankaya)

C. gibelio Türkiye iç sularında istilacı olarak bulunan bir yabancı türdür ve özellikle 2000'lerin başından itibaren Türkiye'de yayılış alanını çarpıcı şekilde genişlettiği bilinmektedir (Özuluğ vd., 2004; Ekmekçi vd., 2013; Tarkan vd. 2014). Türkiye içsularında *C. gibelio* türüne ilk defa 1986 yılında Trakya bölgesinde Gala Gölü'nde rastlanmıştır (Özuluğ vd., 2004). Daha sonra Özuluğ (1999), 1995'te Büyük Çekmece Baraj Gölü'nde bu türün varlığını bildirmiştir. Şaş ve Balık (2003) Büyük Menderes Havzasında Topçam Baraj Gölü'nde, Balık vd. (2003) Eğirdir Gölü'nde bu balık türüne rastlamışlardır. Kalous vd. (2004), Kırklareli Kayalıköy Barajı'ndan yakalanan *C. gibelio* örnekleri üzerinde çalışmışlardır. İlhan vd. (2005), yaptıkları kapsamlı çalışmada Saka Gölü, Tunca Nehri, Arnavut Deresi, Bulanık Dere, Uzungöl, Marmara Gölü, Avşar Baraj Gölü, Buldan Baraj Gölü, Işıklı Gölü, Gölcük Gölü, Yayla Gölü ve Eğri Göl'de bu türün varlığına ilişkin kayıtlar vermişlerdir. Özuluğ vd. (2005a), Ömerli Baraj Gölü (Mart 2003) ve Balıca Deresi'nde (Temmuz 2003) bu türü tespit etmişlerdir. İznik Gölü ihtiyofaunasının incelendiği çalışmada da bu türe ait kayıt verilmiştir (Özuluğ vd., 2005b). *C. gibelio*'nun Ömerli Baraj Gölü'ne girişinden sonra balık komunitasinde ortaya çıkan değişiklikler de Gaygusuz vd. (2007) tarafından incelenmiştir. Günümüzde gerek Trakya gerekse Anadolu'da pekçok

tatlısu ve acısu sisteminde bu türün yaygın olarak bulunduğu bilinmektedir (Ekmekçi vd., 2013) (Şekil 1.2).



Şekil 1.2. *C. gibelio*'nun Türkiye içsularındaki yayılışı (Ekmekçi vd., 2013'den güncellenerek)

Bu balık türünün yayılış öyküsü incelendiğinde, Trakya bölgesinde sınır aşan akarsular yoluyla Türkiye içsu sistemine girdiği, daha sonra ticari ve rekreasyonel balıkçılığı desteklemek için göl ve rezervuarlara sazan stoklama faaliyetleri sırasında kazara veya istemli şekilde sucul ortamlara sokularak yayılış alanını hızla genişlettiği tahmin edilmektedir (Özuluğ vd., 2004; Tarkan vd., 2006).

C. gibelio, durgun veya yavaş akan su ortamlarına girdikten sonra kısa sürede dominant tür haline gelmekte ve bütün ekosistemin besin akışını değiştirebilmektedir (Tsoumani vd., 2006). Bu türün Türkiye'deki doğal göller ve rezervuarlardaki popülasyonlarının ele alındığı çalışmada, özellikle yapay göl ortamlarında daha başarılı kolonize olduğu belirlenmiştir (Tarkan vd., 2012b).

C. gibelio üzerine yapılmış bilimsel araştırmalar özellikle 2000'li yıllarında başlarından itibaren Asya ülkelerinde ve istila ettiği Avrupa ülkelerinde türün genetiği (Yue ve Orban 2002; Iguchi vd., 2003; Hänfling vd., 2005; Geng vd., 2005; Zhu vd., 2006; Smartt 2007), üreme biyolojisi ve üreme mekanizmaları (Wu vd., 1996; Paschos vd., 2001; Ye vd., 2002; Hong vd., 2005). Sitolojisi, büyüme ve beslenme özellikleri (Xie vd., 2001; Ali vd., 2001; Zou vd., 2001; Zhou vd., 2003; Xue vd., 2004; Vetemaa vd., 2005; Tsoumani vd., 2006), evrimi (Zou vd., 2001; Vetemaa vd., 2005) üzerine yoğunlaşmıştır.

Türkiye'de ise bu türün farklı havzalarda varlığının fark edilmesi ile birlikte, başlangıçta ağırlıklı olarak *C. gibelio* türünün yayılışına dikkat çekmeye yönelik çalışmalar yapılmıştır (Şaşı ve Balık, 2003; Özuluğ, 2004; Ekmekçi vd., 2013; Karakuş vd. 2013). İzleyen dönemlerde

araştırmacılar türün yeni girdiği ortamlarda biyolojik özelliklerini incelemeye yönelmişlerdir. Türkiye’de farklı havzalarda yayılım gösteren *C. gibelio* popülasyonlarının yaşam döngüsü özellikleri ile ilgili çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Kalous vd. (2004) Kırklareli Kayalıköy Baraj Gölü’nden avlanan *C. gibelio* örnekleri üzerinde yaptıkları çalışmada, incelenen bireylerin triploid özellikteki dişiler olduğunu belirlemişlerdir.

Balık vd. (2004) Mart 2001-Şubat 2002 dönemini kapsayan çalışmada Eğirdir Gölü *C. gibelio* popülasyonunun yaş, eşey ve boy dağılımı, büyüme, kondisyon faktörü, üreme gibi bazı biyolojik özelliklerini incelemişlerdir.

Tarkan vd. (2006) İznik Gölü ve Ömerli Baraj Gölü’nde yaptıkları çalışmada İznik Gölü popülasyonunun pozitif allometrik büyüme gösterirken, Ömerli Baraj Gölü popülasyonunda büyümenin izometrik olduğunu belirlemişlerdir.

Bostancı vd. (2007), Bafra Balık Gölü’nde yaptığı çalışmada *C. gibelio* popülasyonunun negatif allometrik büyüme özelliği gösterdiğini belirlemiştir.

Tarkan vd. (2007) Ömerli Baraj Gölü’nde bulunan *C. gibelio* popülasyonunun fekonditesini 3 yıllık periyotta inceleyerek, yıllar arasında fekonditenin büyük bir dalgalanma gösterdiğini belirlemişler, fekonditede gözlenen bu değişikliğin balık bolluğu ile ilişkili olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Beyşehir Gölü’ndeki *C. gibelio* popülasyonunun büyüme özellikleri Çınar vd. (2007) tarafından araştırılmış, 482 bireyin yaşlarının 0 ile 5 arasında değiştiği, örneklerin %80’den fazlasının 0-1 yaşındaki bireylerden oluştuğu ve popülasyonda allometrik büyüme gözlemlendiği belirlenmiştir.

Şaşı (2008), Ege Bölgesi’ndeki Topçam Baraj Gölü’nde yaşayan *C. gibelio* popülasyonunda dişilerin ağırlıklı olduğunu, incelenen bireylerin III-VI arasında değiştiğini belirlemiştir.

Sarı vd. (2008), Buldan Baraj Gölü’nde yaptıkları çalışmada *C. gibelio* popülasyonundaki bireylerin ömür uzunluğunun 6 yıl olduğunu, popülasyonda negatif allometri görüldüğünü ve popülasyonda avcılığa bağlı ölüm oranının oldukça düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Emiroğlu vd. (2011), Uluabat Gölü’nde bulunan *C. gibelio* popülasyonu üzerinde yaptıkları çalışmada, popülasyonun ginogenetik üreme özelliği gösterdiğini belirlemişlerdir.

İnnal (2011), Antalya’daki Aksu Çayı’ndan avlanan 128 *C. gibelio* örneği üzerinde yaptığı çalışmada, bireylerin yaşının 6’ya kadar ulaştığını, popülasyonun ağırlıklı olarak dişilerden oluştuğunu ve pozitif allometrik büyüme özelliği gösterdiğini belirlemiştir.

Emiroğlu vd. (2012), Uluabat Gölü’nde yaptıkları çalışmada, ticari avcılığın *C. gibelio* popülasyonuna etkilerini araştırmışlar, alandaki yüksek avcılık oranının popülasyon büyüklüğünü etkilemediği, ancak büyümenin yavaşlamasına sebep olduğunu ortaya koymuşlardır.

Kırankaya ve Ekmekçi (2013) Gelingüllü Baraj Gölü’nde *C. gibelio* türünün yaşam döngüsü özelliklerini incelemiş ve popülasyonun kısa ömür uzunluğu, erken yaşlarda hızlı büyüme,

erken eşeyssel olgunluğa ulaşma yüksek fekondite gibi istilacı tür özelliklerini gösterdiğini belirlemişlerdir.

Keskin vd. (2013) Türkiye'deki istilacı balık türleri için yaptıkları DNA barkodlama çalışmasında, *C. gibelio*'da genetik varyasyonun düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Erdoğan vd. (2014), Balıkesir'deki İkizcetepeler Baraj Gölü *C. gibelio* popülasyonunun büyüme ve üreme özelliklerini ele aldıkları çalışmada, en yüksek yaşın 4 olduğunu, büyümenin negatif allometrik tipte olduğunu ve dişilerin popülasyonda belirgin ölçüde baskın olduğunu belirlemişlerdir.

Alagöz Ergüden (2015), Adana'da Seyhan Nehri'nin orta kesimlerinden alınan 317 *C. gibelio* örneğinin yaşlarının 2-5 arasında değiştiğini ve popülasyonda negatif alometrik büyüme görüldüğünü belirlemiştir.

Uysal vd. (2015), İznik Gölü'ndeki *C. gibelio* popülasyonundaki yaş dağılımının 0-VI arasında değiştiğini ve popülasyonda büyümenin pozitif allometrik tipte olduğunu belirlemişlerdir.

Manaşırılı vd. (2019), Seyhan Baraj Gölü'nde yaptıkları araştırmada, rezervuarda bulunan *C. gibelio* popülasyonunun ömür uzunluğunun 5 yıl olduğunu, popülasyonun pozitif allometrik büyüme gösterdiğini belirlemiş; mortalite ve sömürülme oranları dikkate alındığında popülasyonun aşırı artış eğilimde olduğunu ve bu türün rezervuarı tamamen işgal etme olasılığı bulunduğunu vurgulamışlardır.

Türkiye içsularında *C. gibelio* popülasyonlarının büyüme ve üreme özelliklerinin yanı sıra, beslenme özelliklerine ilişkin çalışmalar da yapılmıştır. Balık vd. (2003) Eğirdir Gölü'nde, Yılmaz vd. (2007) Bafra Balık Gölleri'nde, Kırankaya (2007) Gelingüllü Baraj Gölü'nde Partal ve Yalçın Özdilek (2017) Karamenderes Çayı'nda bu türün beslenmesini incelemiş, ağırlıklı olarak bentik ve planktonik omurgasızlarla beslendiğini belirlemişlerdir. Yalçın Özdilek ve Jones (2014) ise Karamenderes Çayı *C. gibelio* popülasyonunun diyet kompozisyonu ve trofik düzeyini kararlı izotop tekniği ile incelemiş, ipliksi alglerin bu balık türü için ortamdaki en önemli en önemli besin grubunu oluşturduğunu ve türün düşük bir trofik düzeye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, *C. gibelio* türünün beslenmede yüksek derecede esneklik göstermesi ve diğer balık türlerine göre daha düşük bir trofik düzeye sahip olması istilacı bir tür olarak başarılı olmasına katkısı olabileceğini ileri sürmüşlerdir.

C. gibelio ticari olarak da değerlendirilen bir türdür. Atalay vd. (2017) Türkiye'deki balıkçılık istatistiklerine ilişkin verileri değerlendirdikleri çalışmada, gümüşü havuz balığının içsularda avlanma oranının 2012 yılından itibaren gittikçe arttığını, buna rağmen bu türün ticari getirisinin oldukça düşük oranlarda kaldığını vurgulamışlardır. İstatistik verilerine dayandırılan bu çalışma dışında, ne ulusal ne de uluslararası ölçekte bu türün balıkçılık sektöründeki değeri ve içsu balıkçılığı üzerinde etkileri konusunda herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla,

bu türün girdiği ortamlarda yarattığı etkilerin sosyo-ekonomik boyutta tartışılmasını sağlayacak herhangi bir sayısal veri bulunmamaktadır.

Sunulan çalışma kapsamında, örnek olarak seçilen Sakarya ili içsularında *C. gibelio* türünün av oranı ve stok miktarı belirlenip diğer ticari türlerin av oranları ve stok miktarları ile karşılaştırarak ve balıkçılığın sosyo-ekonomik profili belirlenerek ticari balıkçıya etkilerinin ortaya konması hedeflenmiştir. Ayrıca, pilot olarak seçilen göllerde gümüşü havuz balığının ve diğer ticari balık popülasyonlarının yapısı ve büyüme performansı izlenerek, popülasyonların sürdürülebilirliğinin tartışılmış, gümüşü havuz balığının uzun vadede balıkçılıkta yaratabileceği olası etkiler değerlendirilmiştir.

herhangi bir akarsu bulunmamakta, göl dipten yer altı suyu sızıntıları ile beslenmektedir. Gölün kıyı şeridi büyük ölçüde sazlar ve kamışlarla, tabanı ise yeşil sucul bitkilerle kaplıdır.

Büyük Akgöl, tarımsal faaliyetlerin ve yerleşimin yoğun olduğu bir alanda yer almaktadır. Dolayısıyla, gerek tarım alanlarından drenajla göle ulaşan zirai ilaç ve gübre kalıntıları gerekse evsel atıklar gölde kirlilik ve ileri derecede ötrofikasyona neden olmaktadır (Şengörür ve Demirel, 2002; Akyüz Şahin vd., 2013). Bu etkenlere bağlı olarak, özellikle tarımsal faaliyetlerin yoğunlaştığı dönemlerde göl suyunun bulanıklığı artmakta ve su yüzeyi yer yer köpükle kaplanmaktadır. Diğer taraftan, gölü besleyen bir akarsu olmadığı halde sonradan sulama amaçlı açılan Konacık Kanalı, Sarıboğaz Kanalı ve Adatape Kanalı gölün su seviyesinin zaman zaman düşmesine yol açmaktadır.

Büyük Akgöl, Sakarya'nın sürekli olarak ticari balıkçılık yapılan doğal göllerinden biridir. Gölün balık faunasında kadife, turna, kızılkanat, gümüşü havuz balığı, sazan, çapak ve yayın balığı gibi ticari değere sahip balık türleri bulunmaktadır (Sarı vd., 2004; İlhan vd., 2005). Alanda S.S. Büyük Akgöl Balıkçılık ve Su Ürünleri Kooperatifi'ne bağlı balıkçılar faaliyetlerini sürdürmektedir. Kooperatife üye balıkçıların çoğu göl etrafındaki köylerde yaşayan yerel halktan oluşmaktadır. Büyük Akgöl'ün genel görünümü Şekil 3.2'de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Büyük Akgöl Gölü genel görünüm

3.1.2 Sapanca Gölü

Sapanca Gölü, Marmara Bölgesi'nin doğu kesiminde, Sakarya'nın 12 km batısında, Adapazarı Ovası'nı İzmit Körfezi oluğuna birleştiren uzun bir çukurun doğu yarısında yer alan tektonik kökenli bir göldür (Munsuz vd., 1999; Yıldırım, 2002). Gölün doğu-batı doğrultusunda uzunluğu 16 km, kuzey-güney doğrultusunda en geniş yeri 5 km'dir. Yüzey alanı 32,18 kotunda 46 km², maksimum derinliği 55 m, ortalama derinliği 25,6 m olan gölün çevresi 39 km uzunluğunda olup, bunun 26 km'lik kısmı Sakarya, 13 km'lik kısmı da Kocaeli il sınırları içerisinde yer almaktadır (Doğu Marmara Kalkınma Ajansı, 2011). Morfolojik açıdan elips şeklinde olan Sapanca Gölü'nde eğim genellikle güneyden kuzeye doğru uzanır ve kuzey kıyıları daha düzgündür. Gölün güneyinde ormanla kaplı Samanlı, Kayınlı ve Keremali dağları yer alır. Göl,

bu dağlardan inen küçük derecikler (Keçi Deresi, İstanbul Deresi, Mahmudiye Deresi, Kuruçay Deresi, Karaçay Deresi, Balıkhane Deresi, Maden Deresi ve Arifiye Deresi) ve faylı jeolojik yapısına bağlı olarak tabandan da yer altı suyu ile beslenmektedir. Sapanca Gölü'nün kuzey tarafında yer alan dereler gölün beslenmesi için önemli değildir. Gölü besleyen akarsuların hemen hepsi kısa mesafeli akarsulardır (Ceylan, 1990). Göl suyu doğu ucundan Çark Suyu ile Sakarya Nehri'ne boşalır (DSİ, 1989). Bu nedenle göl sürekli yenilenen bir hidrolojik rejime sahiptir (Ertürk, 1994).

Gölün güney yamaçlarında kıyıya yakın kesimde bulunan orman alanı büyük ölçüde tahrip olmuş, yerini maki benzeri topluluklara bırakmıştır. Bugünkü mevcut duruma göre Sapanca Gölü çevresinde orman özelliğini taşıyan çok az miktarda alanlar kalmıştır (Özecik, 2006). Gölün kuzeyinde ise tarım arazisi ve otlak yeri olarak kullanılan açık alanlar ile yer yer orman alanları bulunmakta, doğu ve batı kesimleri ise kısmen bataklık durumundadır. Genel olarak gölün kıyı şeridinde sazlar ve kamışlarla kaplıdır (Koşal, 2002). Sapanca Gölü'nün genel görünümü Şekil 3.3'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Sapanca Gölü genel görünüm

Sapanca Gölü, Marmara Bölgesi'nin popüler bir rekreasyon alanı olmasının yanı sıra, içme suyu ve tarımsal sulama kaynağı olma potansiyeli nedeniyle bölgede büyük bir öneme sahiptir. Göl çevresinde yoğunlaşan nüfusa bağlı olarak yerleşim alanlarının artması, kentsel atıklar ve rekreasyonel kullanıma bağlı antropojenik baskıların yoğunlaşması, tarımsal ve endüstriyel atıklar ile erozyon materyalinin göle taşınması, göl üzerindeki çevresel tehditleri her geçen gün artırmaktadır. Gölde turna, yayın, kadife, sazan, kızılkanat, tahta balığı ve gümüşü havuz balığı gibi ticari öneme sahip türler bulunmaktadır (İlhan vd., 2005; Okgerman vd., 2006). Göl ticari balıkçılığa kapalı olmakla birlikte, olta balıkçılığı açısından oldukça popülerdir. Gölde avlanan balık türleri yöre halkı tarafından besin olarak tüketilmekte ve yerel pazarlarda satışa sunulmaktadır.

3.1.3 Küçükboğaz Gölü

Küçükboğaz Gölü, Karasu ilçe merkezinin yaklaşık 5 km doğusunda Karadeniz kıyısında yer alan bir lagündür. Ortalama derinliği 2 m, maksimum derinliği 3 m olan gölün yüzey alanı 50 ha'dır. Küçükboğaz Gölü acısu özelliği göstermektedir. Yağmur suları ve çevresindeki küçük derelerden (Beydağ Deresi, Karakaş Deresi, Sığırdam Deresi, Yetmişbirin Deresi, Koçun Deresi ve Arabacı Deresi) beslenen göl (Altınsaçlı vd., 2013), zaman zaman denizle bağlantıda olması sebebiyle acısu özelliğindedir. Gölün etrafı sazlık alanlarla çevrili olmakla beraber, dip yapısı kumluk, balçık bir yapıya sahiptir. Göl rekreasyonel amaçlar için kullanılmayan yanı sıra özellikle yaz aylarında yöredeki insanlar tarafından yoğun bir şekilde sportif amaçlı balıkçılık için kullanılmaktadır. Özellikle yaz aylarında rekreasyonel amaçlı balıkçı sayısında yoğun bir artış gözlenmektedir. Gölde sazan, gümüşü havuz balığı, kızılkanat, turna, yayın, kefal gibi ticari değeri olan balık türleri bulunmaktadır.



Şekil 3.4. Küçükboğaz Gölü genel görünüm

3.2 Arazi Çalışmaları

Proje çalışması kapsamında, arazi çalışmaları Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde Şubat 2019-Şubat 2020 döneminde her mevsim iki tekrarlı olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

3.2.1 Suyun Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerine İlişkin Ölçümler

Balık popülasyonları üzerinde yapılan biyolojik ve ekolojik çalışmalarda etkin ve ayrıntılı değerlendirmelerin yapılabilmesi için, popülasyonun biyotik ve abiyotik çevre ile etkileşimleri dikkate alınması önem taşımaktadır. Örnekleme yapılan alanlarda suyun fiziksel ve bazı kimyasal özelliklerinden sıcaklık (T), çözünmüş oksijen (DO), elektriksel iletkenlik (EC), tuzluluk ve pH değeri arazi çalışmaları sırasında, yerinde ölçülmüştür. Suyun fiziko-kimyasal özelliklerinin ölçümü su yüzeyi ve 5m derinlikte yapılmıştır. Ölçümler için, saha tipi YSI ProPlus multiparametre su ölçüm cihazı kullanılmış; sıcaklık °C, elektriksel iletkenlik $\mu\text{S}/\text{cm}$, çözünmüş oksijen mg/l, TDS mg/l ve tuzluluk ppt olarak ve $\pm 0,01$ hassasiyetle ölçülmüştür (Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Arazi çalışması sırasında suyun fiziksel ve bazı kimyasal özelliklerinin ölçümü

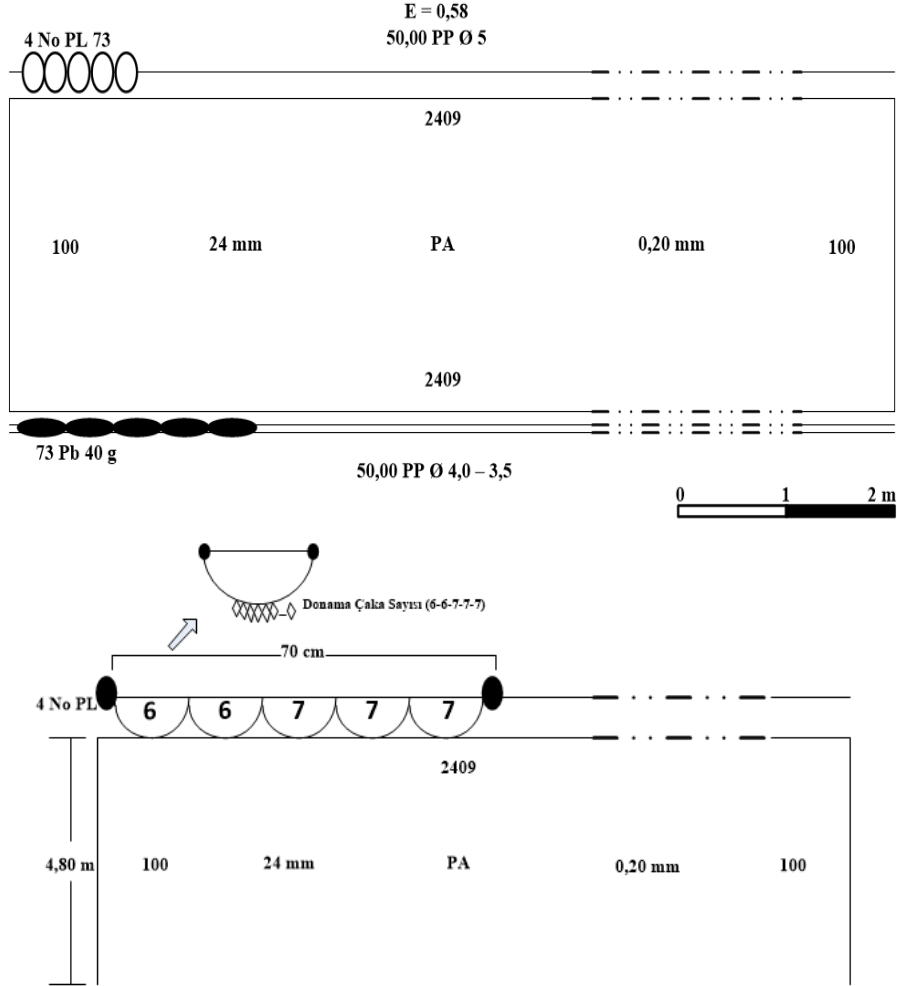
3.2.2 Balık Örneklerinin Avlanması

Balık örnekleri, arazi çalışmaları profesyonel balıkçıların tekneleri ve ağıları kullanılarak balıkçılar tarafından yakalanmıştır. Örneklemelerde standardizasyonu sağlayabilmek amacıyla, her alanda aynı profesyonel balıkçılar tarafından göz açıklığı ve boyutları aynı olan galsama uzatma ağıları kullanılarak balık örnekleri avlanmıştır. Çalışmada misina (monofilament) materyalden donatılmış, göz açıklığı 24x24 mm, 32x32 mm, 40x40 mm ve 50x50 mm, her bir ağın uzunluğu 50 m olan toplam 4 takım galsama ağı kullanılmıştır. Kullanılan ağların teknik özellikleri aşağıda özetlenmiştir:

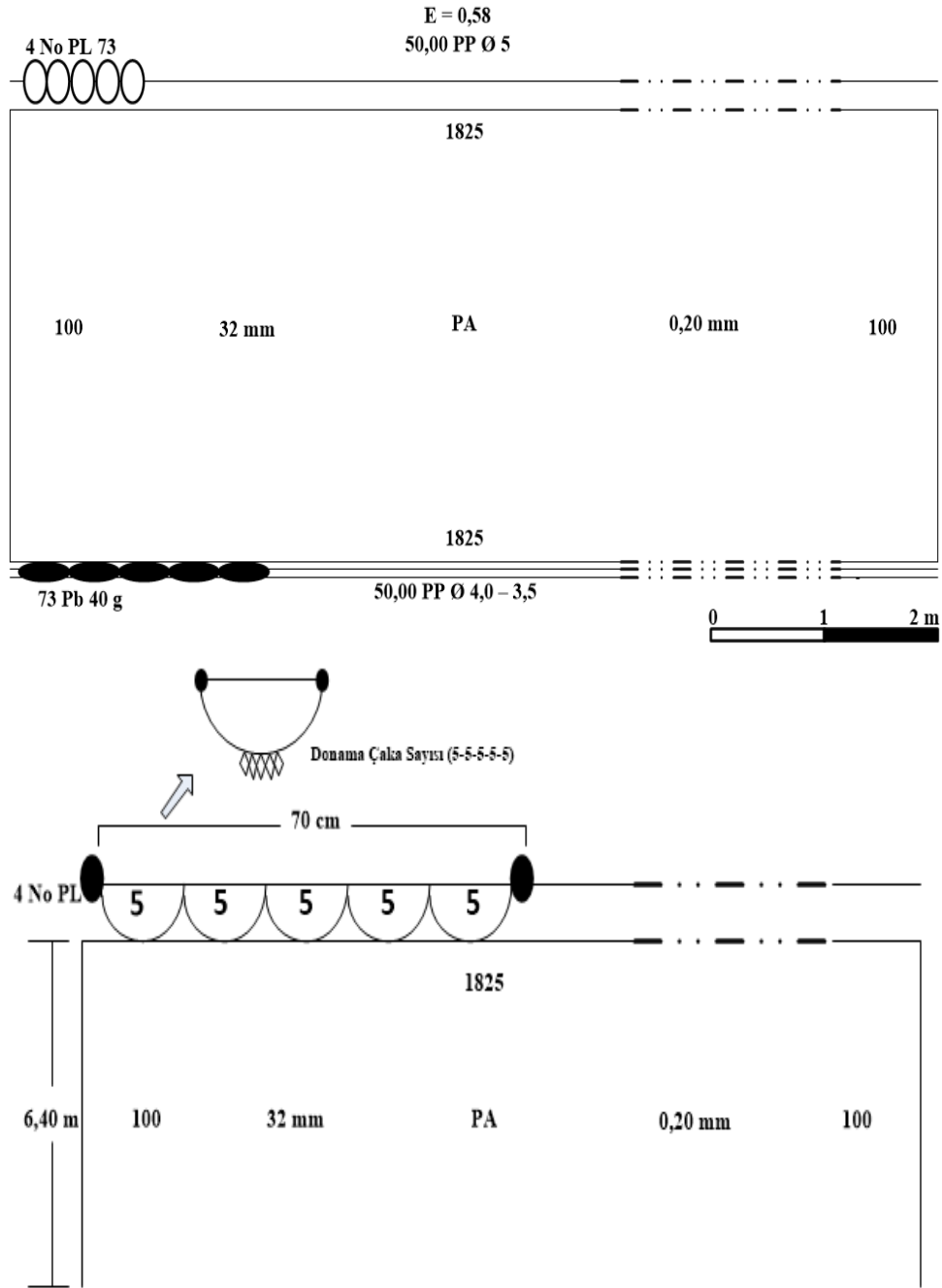
Galsama (sade) uzatma ağlarının mantar ve kurşun yakalarında 70 cm'de bir; mantar yakada 4 numara hava basınçlı, dayanıklı plastik yüzdürücüler (PL) kurşun yakada ise 40 gr ağırlığında füze şeklinde kurşun (Pb) batırıcılar bulunmaktadır. Her bir ağda kurşun yakada batırıcı olarak ve mantar yakada yüzdürücü olarak 73 adet mantar ve kurşun yer almaktadır. Örnekleme operasyonları boyunca kullanılan tüm galsama uzatma ağları; PA monofilament (misina) materyalden, 0,20 mm Ø çapındadır. Çalışmada kullanılan tüm ağların her iki yakasında da donam faktörleri (E) = 0,58'dir. Bir boy ağın toplam uzunluğu (donama alınmış uzunluk) yaklaşık 50 m olup; kullanılan dört takım sade (galsama) uzatma ağlarının toplam uzunluğu 200 m'dir. Derinlemesine göz sayısı 24 mm ve 32 mm göz açıklığındaki ağlarda 100 gözden oluşurken 40 mm göz açıklığındaki ağ için 70 göz, 50 mm göz açıklığındaki ağ için 50 gözden oluşmaktadır. Ağların derinlikleri 24 mm göz açıklığındaki ağ için 4,80 m, 32

mm göz açıklığındaki ağ için 6,40 m, 40 mm göz açıklığındaki ağ için 5,60 m ve 50 mm göz açıklığındaki galsama uzatma ağı için 5,00 m uzunluğundadır. Uzunluklar derinlemesine ağ uzunluğunu ifade etmektedir.

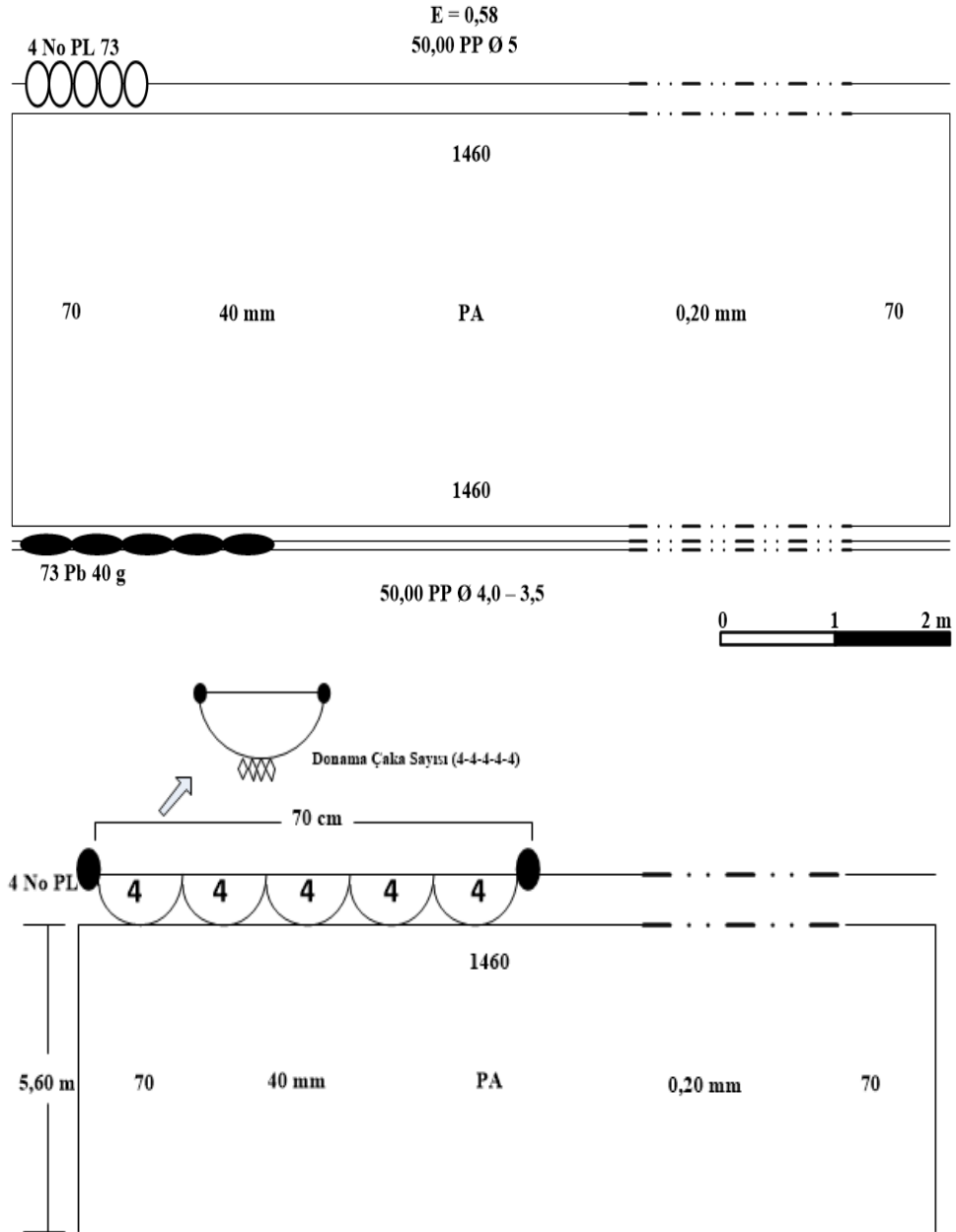
Araştırmada kullanılan galsama uzatma ağların teknik ve detay çizimleri Dünya Gıda ve Tarım Örgütü FAO (1975) standartlarına göre (MS-Visio 10,0) paket programında ölçekli olarak çizilmiştir. Araştırmada kullanılan galsama uzatma ağlarının teknik ve detay çizimleri Şekil 3.6, 3.7, 3.8 ve 3.9'de gösterilmiştir.



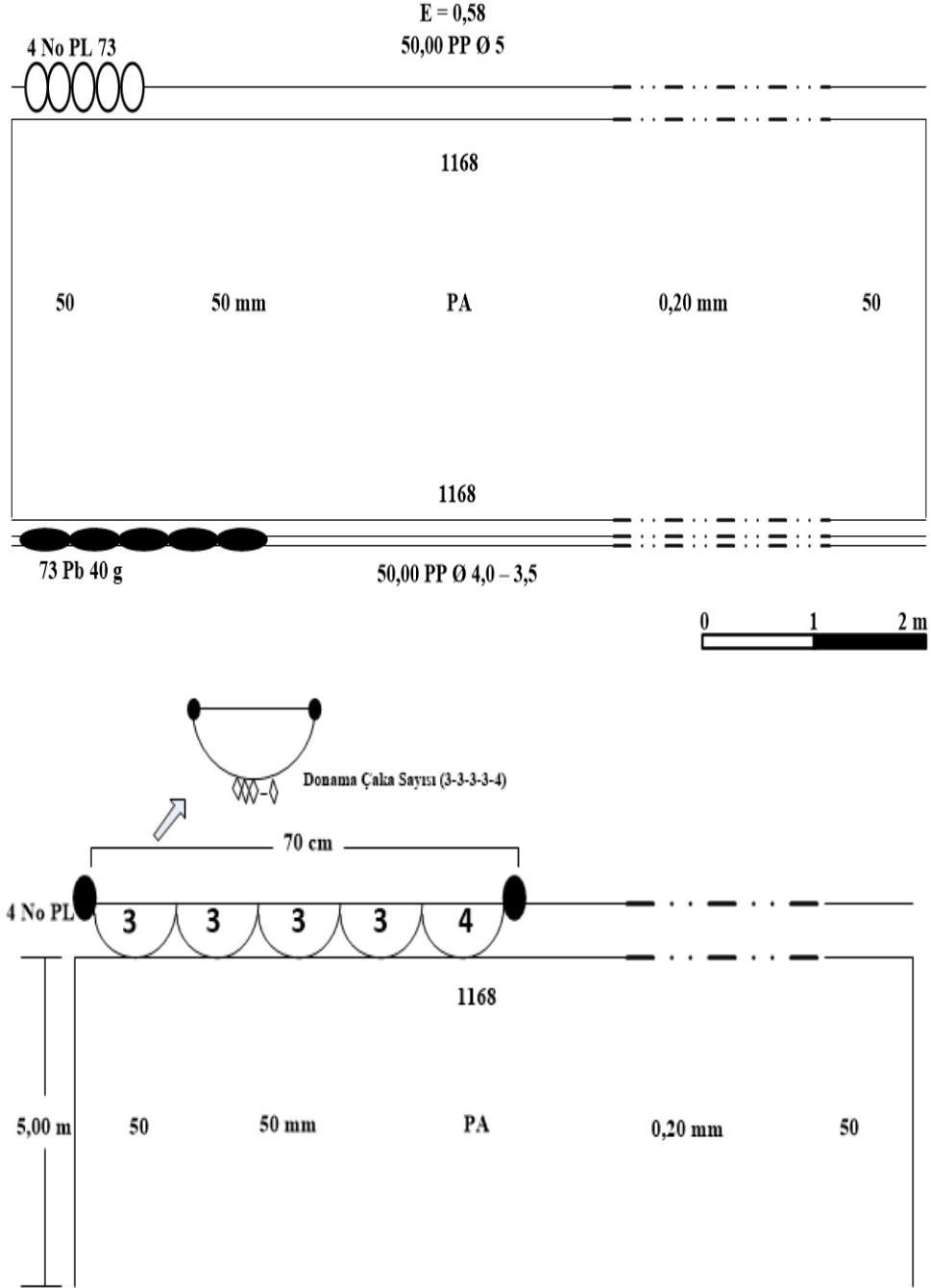
Şekil 3.6. 24 mm göz açıklındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detayı



Şekil 3.7. 32 mm göz açıklındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay



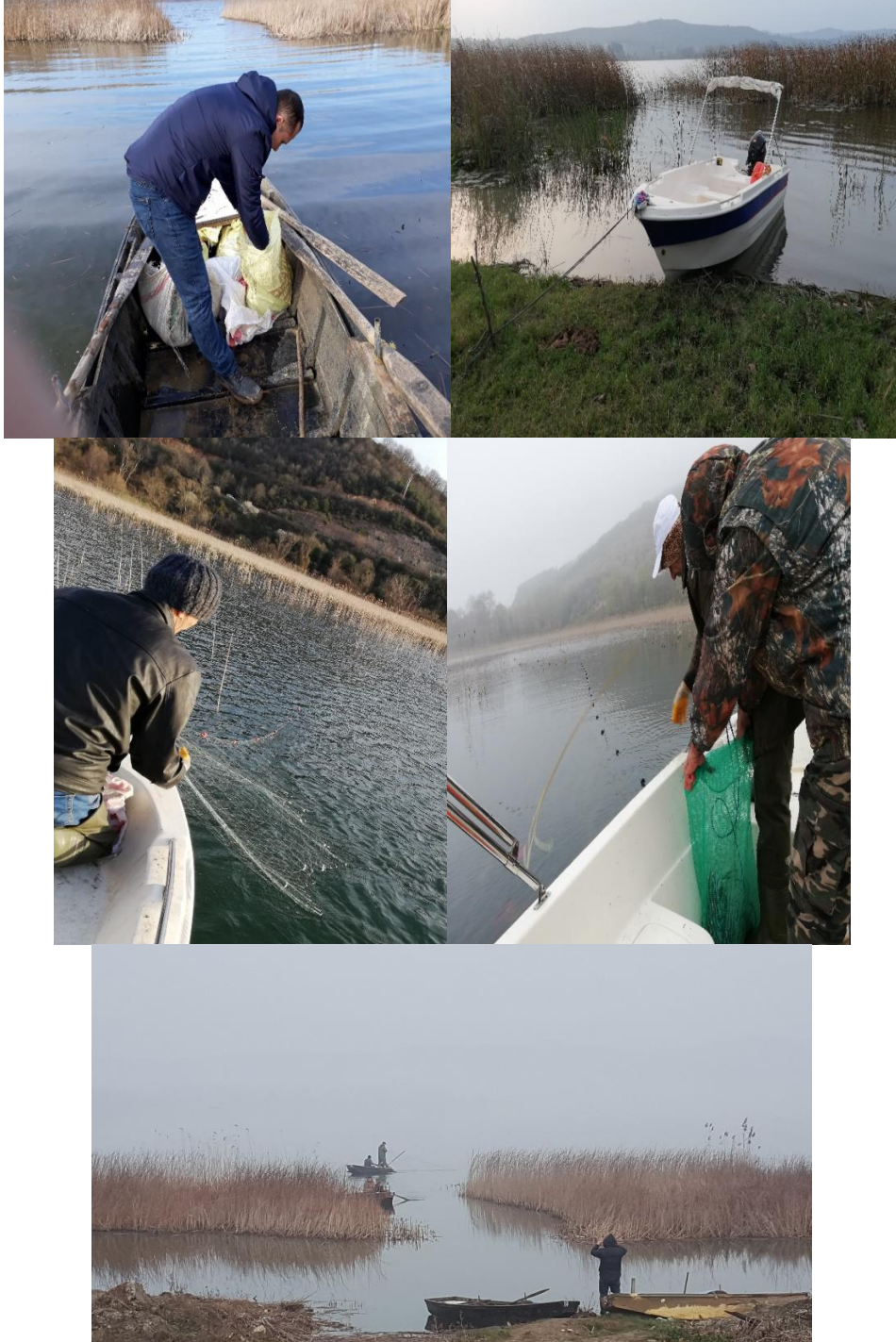
Şekil 3.8. 40 mm göz açıklındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay



Şekil 3.9. 50 mm göz açıklındaki sade uzatma ağının teknik çizimi ve detay

Sunulan çalışmada kullanılan galsama ağları ile “Dönek Yöntemi” kullanılarak avcılık yapılmıştır. Her bir operasyonda, Sapanca Gölü, Küçükboğaz Gölü ve Büyük Akgöl’de belirlenen örneklem noktalarına akşam gün batımına yakın suya serilen ağlar, yaklaşık 12 saat suda kalması sağlandıktan sonra, sabah gün doğumunu izleyen erken saatlerde toplanmıştır.

Avcılığın gerçekleştirildiği bölgelerin dip yapısı kumlu, çamurlu, balçık ve çayır alanlar olup, ağların bırakıldığı derinlikler çalışma alanlarına göre 5-6 metre arasında değişmektedir. Ağların su ortamına serilmesi esnasında, profesyonel balıkçıların kendilerine ait olan 20 hp beygir gücünde ve tam boyu 4,50 metre motorlu fiber kayak veya ahşap malzemeden yapılmış olan karakayıklar kullanılmıştır (Şekil 3.10).



Şekil 3.10. Balık örneklerinin avlanması

3.2.3 Balık Örneklerinde Yapılan Ölçümler ve Dokuların Alınması

Her avcılık operasyonunu takiben faklı göz açıklıklarına sahip dört galsama ağından çıkan balık örnekleri ayrı ayrı gruplanarak sayılmış, her ağdan çıkan farklı türlerin sayıları kaydedilmiş ve gerekli ölçümleri yapılmak üzere buz kutusu içerisinde soğuk ortamda saklanmıştır.

Çalışma kapsamında farklı türlerden toplam 1507 adet balık örneği avlanmıştır. Balık örneklerinin boy ve ağırlık ölçümleri arazi çalışması sırasında gerçekleştirilmiştir. Büyüme özelliklerinin belirlenmesi için öncelikle yakalanan balık örneklerinin total boy, çatal boy ve standart boyları, milimetrik aralıklı cetvel yerleştirilmiş balık ölçüm tahtası ile cm olarak ölçülmüştür (Şekil 3.11). Ağırlık ölçümlerinde ise proje kapsamında satın alınan $\pm 0,01$ g hassasiyete ve 3000 g tartım kapasitesine sahip Weightlab WL-3002L tipi hassas terazi kullanılmıştır. Ağırlık ölçümleri esnasında hassas terazinin rüzgar, yağmur gibi etkenlerden etkilenmemesine özen gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Balık örneklerinde boy ölçümü

Balık örneklerinin yaşlarının saptanmasında sağlıklı sonuç vermesi ve uzun süre saklanabilmesi nedeniyle, pullar ve otolitler tercih edilmiştir (Lagler, 1956). Bu amaçla, *Silurus glanis* (yayın balığı) dışındaki balık örneklerinin yaşlarının saptanmasında kullanılmak üzere, incelenen örneklerin pul ve otolitleri alınmıştır. Pul örnekleri Steinmetz ve Müller (1991)'in önerileri dikkate alınarak, avlanan bireylerin sol yüzeyinden, yan çizginin üst kısmından, baş bölgesi ile dorsal yüzgeç arasında kalan bölgeden alınarak, laboratuvarı preparasyonu yapılmak üzere önceden etiketlenen pul zarflarına yerleştirilmiştir. Yaş belirlemede kullanılacak otolitler de arazi çalışmaları esnasında disseksiyon işlemi tamamlandıktan sonra alınmış olup, balık örneklerinden çıkarılan otolitler, %70'lik etil alkol çözeltisi ile temizlendikten sonra kurutularak eppendorf tüplerine alınmış, kuru olarak saklanarak incelenmek üzere laboratuvara taşınmıştır. *S. glanis* örneklerinin yaşını belirlemek amacıyla pektoral yüzgeçlerin birinci ışını alınmıştır (Türkmen vd., 2005).

Boy ve ağırlık ölçümleri yapılan balıklar disekte edilerek, eşeyleri makroskopik yolla belirlenmiştir. Beslenme analizlerinin yapılabilmesi için her bir örneğin beslenme kanalı özenle çıkarılarak, incelenmek üzere %4 derişimli formaldehit içeren plastik torbalarla laboratuvara taşınmıştır.

3.2.4 Sosyo-ekonomik Anket Çalışmaları

C. gibelio'nun Sakarya ilinde içsu balıkçılığındaki ekonomik yeri ve etkilerini belirleyebilmek amacıyla seçilen örnekleme alanlarında sürekli ticari avcılık yapan yöre balıkçılarıyla yüze yüze yapılan görüşmelerde bölge balıkçılarına (kendileri, aile yapıları, balıkçılık faaliyetleriyle ilgili kullandıkları av araçlarının teknik ve fiziksel, yapısal ve ekonomik özellikleri, karaya çıkardıkları av miktarları, balıkçılıktan ve diğer faaliyetlerden kazanç miktarları) gibi hazırlanmış olan kapalı ve açık uçlu sorulardan oluşan anket formları balıkçılara birebir uygulanmıştır. Uygulanan anket formu örneği EK-I'de sunulmuştur.

3.3 Laboratuvar Çalışmaları

3.3.1 Yaş Belirleme Çalışmaları

Balık örneklerinden alınan ve laboratuvara taşınan pullar önce %4 derişime sahip KOH çözeltisiyle temizlenmiş, ardından su ile yıkanarak %70 derişime sahip etil alkolde birkaç dakika bekletildikten sonra lamalar arasına yerleştirilerek preparat haline getirilmiştir (Lagler, 1956) (Şekil 3.12). Balık örneklerine ait otolitler arazi çalışması sırasında çıkarılıp, %70'lik etil alkol çözeltisi ile temizlendikten sonra kurutularak eppendorf tüpleri içerisinde laboratuvara taşınmıştır. Pul preparatlarından ve otolitlerden yaşı belirlemek için Zeiss marka Stemi DV4 model stereomikroskop ve Olympus marka CX21 model binoküler mikroskop ile bu mikroskoba bağlı görüntüleme sistemi kullanılmıştır. Otolitler %10'luk gliserin çözeltisi içinde stereomikroskop altında incelenmiştir (Şekil 3.13). Pul ve otolitlerdeki yaş halkalarının tanımlanmasında Bagliniere et Le Louarn (1987) ile Steinmetz ve Müller (1991)'in belirttiği kriterler esas alınmış ve yalancı yaş halkalarının ayırt edilmesine özen gösterilmiştir. Örneklerden 1. ve 1+ yaşındaki balıklar I. yaş grubu; 2. ve 2+ yaşındakiler II. yaş grubu,, 6. ve 6+ yaşındaki balıklar VI. yaş grubu olarak sınıflandırılmıştır.



Şekil 3.12. Balık pullarının preparasyonu



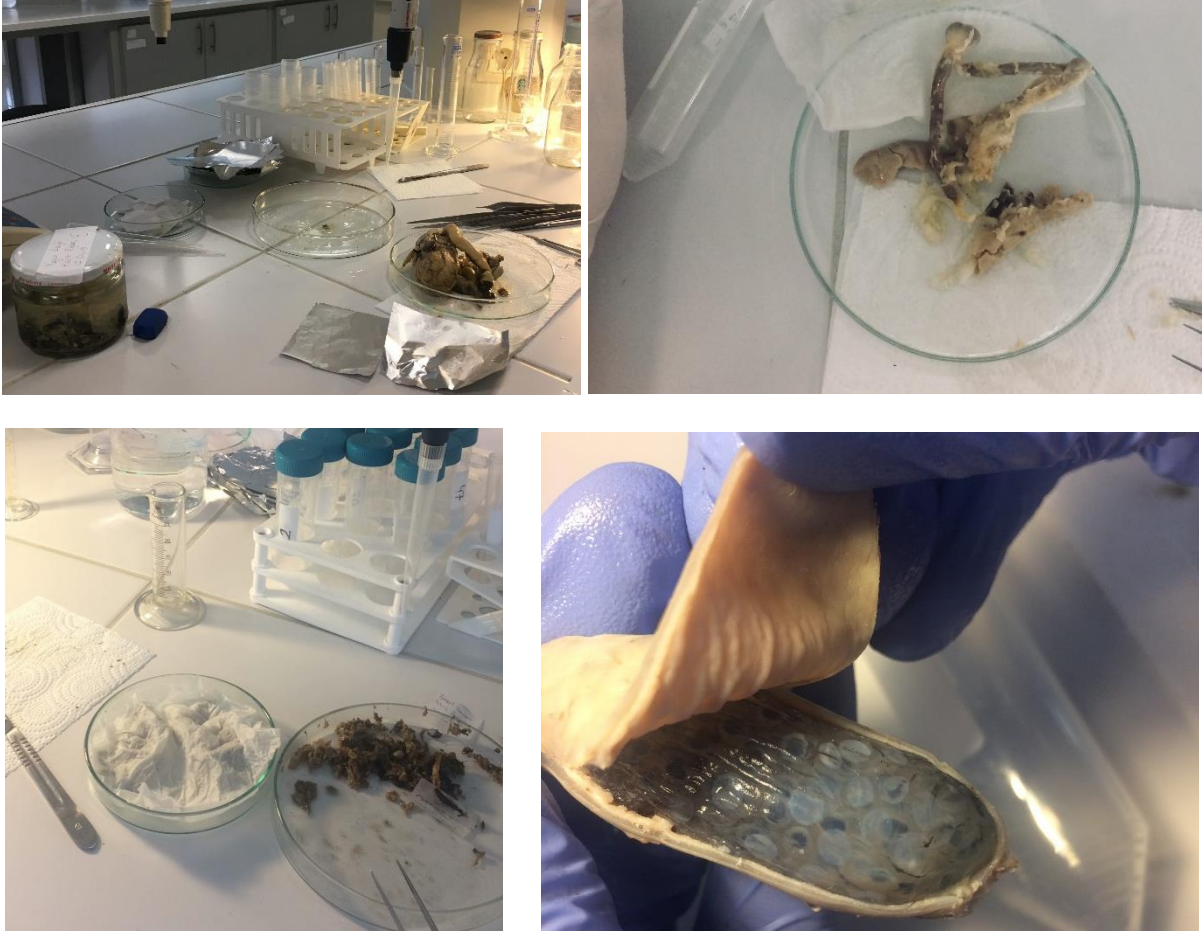
Şekil 3.13. *C. gibelio* türüne ait otolit

S. glanis örneklerinden alınan yüzgeç ışınları önce kaynar suda temizlenerek üzerini örten dokulardan arındırılmış ardından kurtularak, kıl testere ile yaklaşık 0,5 mm'lik kesitler alınmıştır. Pullar ve kemik dokulardan yaş okuma işlemi iki araştırmacı (Ş.G. Kırankaya ve E. Aydın) tarafından, birbirinden bağımsız ve üç tekrarlı olarak gerçekleştirilmiştir.

3.3.2 Balıklarda Sindirim Kanalı Analizleri

Arazi çalışmalarının hemen ardından, %4'lük formaldehit solüsyonu içerisinde saklanarak laboratuvara getirilen sindirim kanalı örnekleri laboratuvar ortamında açılarak uzunluğu dijital kumpas ile mm cinsinden ölçülmüş ve $\pm 0,01$ g hassasiyete sahip Weightlab WL-3002L tipi hassas terazi ile tartımı yapılarak ağırlığı kaydedilmiştir. Tüm kanal içeriği, otomatik pipetler yardımıyla içerisine belirli miktarda %70'lik etil alkol konulan mezür içine tamamen boşaltılarak hacmi ölçüldükten sonra incelenmek üzere etiketlenerek santrifüj tüpleri içerisinde saklanmıştır (Şekil 3.14).

Sindirim kanalı içerik çıkarma işlemi tamamlandıktan sonra, besin materyalinin analizini yapmak üzere, her bir sindirim kanalı içeriği petri kabına boşaltılarak, Olympus marka CX31 model ışık mikroskobu, Olympus marka SZ61 model stereomikroskop ve bu mikroskoplara bağlanabilen Olympus marka DP25 model kamera ile bilgisayar görüntüleme sisteminde mümkün olan en alt taksonomik düzeyde teşhis edilmiş ve sayıları kaydedilmiştir. Zooplankton ve makroskobik fitoplankton saymak için iyice karıştırılmış (20 saniye) örnekten 1 ml Sedgewick Rafter sayım kamarasına konularak içindeki organizmalar 4X ve 10X büyütme ışık mikroskobu altında üç tekrarlı sayılmış, seyreltme katsayısı da göz önünde bulundurularak midedeki toplam organizma sayısı oranlama ile hesaplanmıştır. Daha küçük organizmaları belirlemek için Thoma lamı kullanılmıştır. Thoma lamı birim hacmindeki (0,0001 ml) organizmalar 40X büyütme ışık mikroskobu altında üç tekrarlı sayılacak, seyreltme katsayısı da göz önünde bulundurularak tüm mide hacmindeki organizma sayısı oranlama ile hesaplanmıştır. Işık mikroskoplarında ve stereomikroskoplarda sayılan organizmaların gerekli ölçümleri mikroskoplara bağlı görüntüleme sistemi yardımıyla yapılmıştır.



Şekil 3.14. Balıklarda sindirim kanalı analizleri

3.4 Verilerin Değerlendirilmesi

3.4.1 Birim Çabaya Düşen Av Miktarı (CPUE) Belirlenmesi ve Balık Türlerinin Avlanabilir Stok Tahmini

Örnekleme sonuçlarında her bir ağ gözü açıklığı için yakalanan balıkların tür tasnifleri yapıldıktan sonra her bir türün yakalandığı göz açıklığı ve operasyon sayısı belirlenmiştir. Her bir operasyondaki birim çabaya düşen av verimi 50 m uzunluğundaki bir birim (unit) ağın av miktarını göstermektedir. Farklı lokalitelerde kullanılan sade uzatma ağlarının birim çabaya düşen av miktarlarının hesaplanmasında çalışmada kullanılan 24 mm, 32 mm, 40 mm ve 50 mm olmak üzere her bir ağ gözü açıklığı için ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Sade uzatma ağlarında birim çabadaki avın hesaplanmasında;

CPUE = ($\Sigma W_n / \Sigma P_n$) * Gün formülü kullanılmıştır (Acarlı vd., 2009)

Burada formülde; ΣW_n : n'inci operasyonda yakalanan bireylerin toplam ağırlığını (kg) ifade etmekte olup; ΣP_n : ilgili operasyonda kullanılan 50 m uzunluğundaki ağ sayısı ile gün sayısının çarpımını ifade etmektedir.

Çalışma alanları içerisinde, elde edilen türler için yıllık tahmini avlanabilir stok miktarlarının hesaplanmasında aşağıdaki yöntemden yararlanılmıştır;

Bu yöntemde öncelikle;

$a_i = (E_i \cdot B_i)$ i ağının yüzey alanı (ha) hesaplanmıştır.

a_i = i ağının yüzey alanını (ha), E_i = i ağının enini ve B_i = i ağının boyunu ifade etmektedir.

Bu yöntemde avcılıkta kullanılan ağların toplam alanı (aa_i) kadar olan bölgedeki balıkların tamamının avlandığı varsayılmakta olup, bu alan $aa_i = \sum_{i=1}^n a_i$ eşitliği kullanarak hesaplanmıştır. Yarım günlük avlanma ile i alt bölgesinde yakalanan ortalama ürün, (ou_i) balıkların tamamının avlandığı alana (aa_i) bölünerek birim alana düşen ürün miktarı;

$U_i = ou_i / aa_i$ (kg/ha) hesaplanmıştır.

Birim alan için hesaplanan biokütle (U_i) i alt bölgesinin toplam alanına A_i yansıtılarak i alt bölgesinin biokütlesi,

$B_i = U_i \cdot A_i$ hesaplanmıştır.

Biokütlenin varyansı ve standart sapmasının hesaplanmasında;

$$\text{Var (B)} = \sum A_i / (n_i - 1) * \sum_{i=1}^n (BA_i - BA)^2 \quad \text{S(B)} = \sqrt{\text{Var(B)}} \text{ kullanılmış olup,}$$

n_i = i alt bölgesinin avcılık sayısı

BA_i = i alt bölgesinde her avcılıkta yakalanan balık ağırlığı (kg)

BA = bütün avcılıklarda yakalanan balıkların ortalama ağırlığı (kg) ifade etmektedir (Avşar D, 1998).

3.4.2 Balıklarda Populasyon Yapısı, Büyüme, Kondisyon ve Boy-Ağırlık İlişkisinin Hesaplanması

Laboratuvar çalışmaları sırasında pullar, otolitler vb. dokulardan saptanarak kaydedilen yaşlar, yaş grupları olarak sınıflandırılmış ve büyüme analizlerinde belirlenen yaş grupları esas alınmıştır. Öncelikle populasyon yapısının belirlenebilmesi amacıyla, incelenen balık örnekleri için yaş, boy ve eşey dağılımları belirlenip, eşey oranlarının (E: D) beklenen oran 1:1'den sapmasını test etmek için χ^2 (khi-kare) testi uygulanmıştır (Zar, 1999). Boy ve ağırlıkça büyümenin ortaya konabilmesi için yaş-boy, yaş-ağırlık, ilişkileri bilgisayar ortamında belirlenmiş; Oransal boy ve oransal ağırlık artışı ile kondisyon faktörü değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler çizelge ve grafikler halinde düzenlenmiştir. Aynı yaş grubundaki dişi ve erkek bireylerin boy, ağırlık ve kondisyon faktörü arasındaki farkların istatistiksel açıdan önemli olup olmadığının belirlenmesi için t-testi uygulanmıştır. Bilgisayarda yapılan hesaplamalar ve istatistiksel analizler için Microsoft Office 2010-Excel ve SPSS 11.0 programlarından yararlanılmıştır.

Oransal boy artışı (OBA) ve **oransal ağırlık artışı (OAA)** değerleri, Chugunova (1963)'nin önerdiği $OL = L_t - L_{t-1} / L_{t-1}$ ve $OW = W_t - W_{t-1} / W_{t-1}$ eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Eşitliklerde L_t : t yaşındaki balığın boy değeri (cm), L_{t-1} : t-1 yaşındaki balığın boy değeri (cm), W_t : t yaşındaki balığın ağırlık değeri (g), W_{t-1} : t-1 yaşındaki balığın ağırlık değeri (g)'ni ifade etmektedir. Bu eşitliklerdeki $L_t - L_{t-1}$ ve $W_t - W_{t-1}$ terimleri ise **salt boy artışı (SBA)** ve **salt ağırlık artışı (SAA)** değerini ifade etmektedir.

Büyüme ilişkisinin matematiksel olarak modellenmesinde, von Bertalanffy eşitliği ($L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$) kullanılmıştır. Bu eşitlikte; L_t : (t) yasındaki balıkların ortalama boyunu (mm), L_{∞} : Asimptotik boyunu (mm), k: Büyüme katsayısını (yıl⁻¹), t: Balığın yaşını, t_0 : Balığın yumurtadan çıkmadan önceki teorik yaşını ifade etmektedir (Pauly, 1981). von Bertalanffy eşitliği değerlerinin hesaplanmasında LFDA (Length Frequency Distribution Analysis) software programı kullanılmıştır (FAO, 2017). Büyüme performans indeksi (ϕ) ise $\phi = \ln k + 2 \ln L_{\infty}$ eşitliği ile hesaplanmıştır (Moreau and Pauly, 1999).

Kondisyon faktörünün hesaplanmasında Fulton'un Kondisyon Faktörü eşitliği $K = (W/L^3) * 100$ kullanılmıştır (Ricker, 1975). Eşitlikte K = Kondisyon faktörü, W= Ağırlık, L = Balık boyunu göstermektedir. Göreceli (relative) kondisyon faktörünün hesaplamasında ise $K_n = 100 * W/\hat{W}$ (Le Cren, 1951) eşitliğinden yararlanılmıştır. Eşitlikte K_n = göreceli kondisyon faktörü, W= gözlenen ağırlık, $\hat{W}$ = boy ağırlık ilişkisinden hesaplanan ağırlık değerini göstermektedir. Boy-ağırlık ilişkisinin belirlenmesinde doğrusal regresyon modeli kullanılmıştır (Le Cren, 1951). Bunun için, $W = a L^b$ denkleminde ait parametreler, logaritması alınan verilerle hesaplanmıştır. Buna göre elde edilen eşitlik: $\log W = \log a + b \log L$ şeklinde olmuş; W=Balığın toplam vücut ağırlığı, L=Balığın total boyu, a=log-log ilişkisine ait doğrunun kesim noktası ve b=regresyon katsayısını göstermektedir. Hesaplanan regresyon parametreleri tablolar halinde düzenlenmiş, boy-ağırlık ilişkisi ayrıca grafikler halinde sunulmuştur. Boy ağırlık ilişkisinde b değerinin izometrik büyümenin göstergesi olarak kabul edilen 3 değerinden sapmasının istatistiksel değerlendirilmesi için, diğer bir ifade ile büyüme modelinin izometrik veya allometrik olduğuna karar vermek üzere, Student's t-test kullanılmıştır (Zar, 1999).

3.4.3 Balıklarda Beslenme Özelliklerinin Belirlenmesi

Doluluk indeksi sindirim kanalının dolu olan örnek sayısının toplam incelen örnek sayısı içindeki yüzde oranı olacak şekilde hesaplanmıştır. Sindirim kanalı içeriklerinin belirlenmesinde bulunma (Occurrence) ve sayısal (Numerical) metodlar kullanılmıştır (Hyslop, 1980).

Besin organizmalarının Sayıca bulunma yüzdesi;

$$\%N = (N_i / \sum N_n) \times 100$$

N_i : i tipindeki besin maddesinin midedeki sayısı, $\sum N_n$: tüm midelerde sayılan besin maddelerinin toplam sayısı (Bagenal, 1978; Hyslop, 1980)

Bulunma sıklığı yüzdesi;

$$\%F_i = (F_i / \sum F_i) \times 100$$

F_i : midesinde i besin maddesi bulunan örnek sayısı, $\sum F_i$: midesinde besin bulunan toplam balık (örnek) sayısı veya midesi dolu olarak belirlenen balık sayısı (Bagenal, 1978; Hyslop, 1980) eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Besin organizmalarının hacimleri Akbay (1987)'in önerdiği geometrik şekillerin kullanılması yöntemiyle organizmalar üzerinden alınan ölçümler kullanılarak hesaplanmıştır.

Besin organizmaların Hacimsel Yüzdesi (Hyslop, 1980);

$$\%V_i = (V_i / \sum V_i) \times 100$$

V_i : i tipindeki besin maddesinin hacmi, $\sum V_i$: tüm midelerde bulunan besin maddelerinin toplam hacmi.

Nispi önem indeksi (Index of Relative Importance-IRI) ve yüzdesi (%IRI) (Hyslop, 1980);

$$IRI_i = (\%N_i + \%V_i) \times \%F_i \text{ ve } \%IRI_i = 100 \times IRI_i / \sum IRI_i$$

eşitlikleri kullanılarak hesaplanmıştır.

Balık türlerinin diyet çeşitliliklerinin belirlenmesinde tür zenginliği ve aynılığına ağırlık veren Shannon-Weiner indeksi (H') ile besin kategorileri arasında baskın olan gruba ağırlık veren Simpsons indeksi kullanılmıştır: $H' = -\sum (p_i \times \ln p_i)$ (p_i : i besin kategorisine ait bireylerin sayısının toplam besin organizmaları sayısına oranı'dır).

Diyet özelleşmesinin bir göstergesi olan Evenness; $E = H'/H'_{\max}$ eşitliği ile hesaplanmıştır (Sánchez-Hernández vd., 2011). Evenness indeksine göre, 0'a yakın değerler stenofajiyi (kısıtlı av aralığında beslenen bireyler), 1'e yakın değerler ise örofajiyi (geniş av aralığında beslenen bireyler) göstermektedir. Burada H' , Shannon-Weiner H' fonksiyonundan hesaplanan değeri, $H'_{\max}$ ise mümkün olan en yüksek H' değerini ifade etmektedir. Simpson indeksi: $D = 1 / [\sum n_i(n_i-1) / N(N-1)]$ (D : Simpsons İndeksi, n_i : i besin organizmasının sayısı N : toplam besin organizması sayısı). Türlerin niş genişliği (B_i): $B_i = 1 / \sum p_i^2$ eşitliği ile hesaplanmış olup, eşitlikte p_i , her i besin kategorisinin diyetteki oranını göstermektedir. Niş genişliği değerlerine göre türler şu kategorilerde sınıflandırılmıştır: özelleşmiş (specialised, $1 < B_i < 2$), kısmen özelleşmiş (less specialised, $2,1 < B_i < 3$), genel (generalist, $B_i \geq 3$) (Ludwig and Reynolds 1998, Rosas-Alayola vd. 2002).

Türler arasındaki diyet örtüşme düzeyinin belirlenebilmesi için Morisita-Horn örtüşme indeksinden yararlanılmıştır (Ruiz-Navarro vd., 2013). Besin bolluğunu temel alarak hesaplanan bu eşitlik; $Ch_j = 2(\sum \Phi_i \times P_{ji}) / (\sum \Phi_i^2 \times \sum P_{ji}^2)$ olup eşitlikte Ch_j : h ve j türleri arasındaki benzerlik, Φ_i ve P_{ji} : h ve j türlerinin diyetlerinde i besin kategorisinin göreceli sayısını göstermektedir.

3.4.4 Balıkçılığın Sosyo-Ekonomik Yapısının Belirlenmesi

Çalışmada, Sakarya (Adapazarı) il sınırları içerisinde bulunan Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü olmak üzere üç ayrı alanda iç su balıkçılarının sosyo-ekonomik yapıları belirlenmeye çalışılmıştır. Sosyo-ekonomik bakımından balıkçılık yapan bireylerin yapılarının

ortaya konulması için yöre balıkçılarıyla yüze yüze yapılan görüşmelerde bölge balıkçılarına (kendileri, aile yapıları, balıkçılık faaliyetleriyle ilgili kullandıkları av araçlarının teknik ve fiziksel, yapısal ve ekonomik özellikleri, karaya çıkardıkları av miktarları, balıkçılıktan ve diğer faaliyetlerden kazanç miktarları) gibi hazırlanmış olan kapalı ve açık uçlu sorulardan oluşan anket formları balıkçılara birebir uygulanmıştır. Araştırma lokalitelerinde üç ayrı gölde sürekli avcılık yapan toplam 124 adet balıkçıyla çalışılmıştır. Balıkçılarla yapılan anket çalışmalarında tam sayım yöntemi kullanılmıştır. Balıkçıların yapılan anketler sonucu elde edilen verilerin değerlendirilmesi aşamalarında çeşitli testler kullanılmıştır.

Bu testlerden varyans analizi iki veya daha fazla veri setinin karşılaştırılmasında kullanılmaktadır. Varyans analizinde temel amaç, modele dahil edilen değişkenlerin ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemektir. Varyans analizinde hipotezler;

H_0 = Grup ortalamaları arasında fark yoktur

H_1 = Grup ortalamalardan en az ikisi arasında anlamlı bir fark vardır

Varyans analizinde hipotezlerin test edilmesi için F testi kullanılmaktadır. Yapılan F testi sonucuna göre istenilen anlamlılık düzeyi tablo değerinden küçük ise H_1 hipotezi reddedilerek gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı ifade edilir. Eğer anlamlılık düzeyi tablo değerinden büyük ise H_0 reddedilir ve gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenir (Kalaycı, 2010).

Varyans analizi ile grupların ortalaması arasında farklılık olup olmadığı belirlenirken, farklılığın hangi gruptan kaynaklandığı bilinmemektedir. Bu kapsamda farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için Post-Hoc karşılaştırmaları yapılmaktadır. Literatürde Post-Hoc karşılaştırmalarında sıklıkla LSD, Tukey, Bonferroni, GT2, Sidak, Dunnett t ve Scheffe testleri kullanılmaktadır. Bonferroni testi, t istatistiği üzerine kurulu olup, eşit örneklem sayısı gerektirmeyen bir testtir (Sungur vd., 2017).

Yapılan bu çalışma kapsamında ticari olarak avcılık yapılan Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz olmak üzere üç ayrı göldeki elde edilen sonuçların farklılığın hangi gruptan kaynaklandığını belirlemek için eşit örneklem sayısı gerektirmeyen Bonferroni testi uygulanmıştır.

4. BULGULAR

4.1 Çalışma Alanına İlişkin Bulgular

Proje kapsamında, gümüşü havuz balığı ve aynı ortamda bulunan diğer ticari balık türlerinin yaşam ortamı hakkında bilgi edinmek üzere, örnekleme yapılan alanlarda suyun fiziko-kimyasal parametrelerinden sıcaklık (T), çözünmüş oksijen (DO), elektriksel iletkenlik (EC), tuzluluk ve pH değerleri arazi çalışmaları sırasında, yerinde ölçülmüştür. Suyun fiziko-kimyasal özelliklerine ilişkin bulgular Çizelge 4.1’de verilmiştir. Belirtilen fiziko-kimyasal parametrelerin ölçümü, YSI ProPlus multiparametre su ölçüm cihazı kullanılarak, su yüzeyi ve 5 m derinlikten yapılmıştır.

Çalışma süresince su sıcaklığı Büyük Akgöl’de 7,1-29,9°C, Sapanca Gölü’nde 9,5-25,4°C, Küçükboğaz Gölü’nde ise 8,5-28,7°C aralığında ölçülmüştür. Alanların çözünmüş oksijen içeriği ise sırasıyla 5,98-9,39 mg/L, 2,24-8,38 mg/L ve 1,49-9,52 mg/L arasında değişmektedir. Çalışma alanlarında ölçülen pH değerlerinin 6,31-8,49 (B. Akgöl), 6,94-8,42 (Sapanca Gölü), 6,31-7,92 (Küçükboğaz Gölü) aralığında değiştiği saptanmıştır.

İncelenen fiziko-kimyasal özellikler arasında, çalışma alanlarına göre en belirgin değişkenlik tuzluluk, elektriksel iletkenlik (EC) ve Toplam Çözünmüş Katı Madde (TDS) parametrelerinde gözlenmiştir. Çalışma kapsamında örnekleme yapılan göllerde tuzluluk 0,14-0,23 ppt (B. Akgöl), 0,12-0,16 ppt (Sapanca Gölü), 0,28-1,90 ppt (Küçükboğaz Gölü); aynı alanlarda EC ise sırasıyla 290,1-481,5 μ S/cm, 229,9-323 μ S/cm ve 305-2744 μ S/cm arasında değişmektedir. Yapılan ölçümlerde TDS miktarının B. Akgöl’de 188,5-312,7 mg/L, Sapanca Gölü’nde 169-210 mg/L, Küçükboğaz Gölü’nde ise 198,5-1410,5 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.1. Örnekleme alanlarında suyun bazı fiziksel ve kimyasal parametreleri

Çalışma Alanı	Derinlik	Mevsim	T (°C)	DO (mg/L)	pH	EC (µS/cm)	SAL (ppt)	TDS (mg/L)
Büyük Akgöl	Yüzey	Kış	7,1	9,39	7,73	375,2	0,18	243,8
		İlkbahar	13,1	6,32	7,99	477,8	0,23	310,7
		Yaz	29,9	8,59	8,49	290,1	0,14	188,5
		Sonbahar	20,5	6,53	6,31	333,1	0,16	216,5
	5 m	Kış	7,1	9,35	7,59	375,9	0,18	244,4
		İlkbahar	13,1	5,98	8,11	481,5	0,23	312,7
		Yaz	26,9	8,08	8,08	322,0	0,14	207,4
		Sonbahar	20,0	6,82	6,82	336,3	0,16	218,4
Sapanca Gölü	Yüzey	Kış	9,5	6,60	8,12	291,3	0,14	189,2
		İlkbahar	10,3	8,39	8,42	322,1	0,15	209,3
		Yaz	25,3	2,24	7,92	259,9	0,12	169
		Sonbahar	19,4	8,38	6,94	260,7	0,12	169,7
	5 m	Kış	9,7	6,17	8,18	293	0,14	190,5
		İlkbahar	10,2	7,71	8,34	323	0,16	210
		Yaz	25,4	2,66	8,18	287,8	0,14	187,2
		Sonbahar	19,2	8,28	7,39	261,1	0,12	170
Küçükboğaz Gölü	Yüzey	Kış	8,8	8,27	7,92	565,4	0,28	367,3
		İlkbahar	14,6	4,20	7,58	305	1,60	198,5
		Yaz	28,7	1,75	7,02	1547	0,78	1007,5
		Sonbahar	19,4	5,48	6,31	2171	1,12	1410,5
	5 m	Kış	8,5	9,52	7,84	559,3	0,28	360,9
		İlkbahar	14,7	4,84	7,78	358,2	1,90	232,7
		Yaz	24,4	1,49	7,17	1905	0,97	1241,5
		Sonbahar	19,2	5,34	6,64	2744	1,43	1781

4.2 Balık Türlerinin Bolluğu, Birim Çabada Av Miktarı (CPUE) ve Avlanabilir Stok

Tahmini

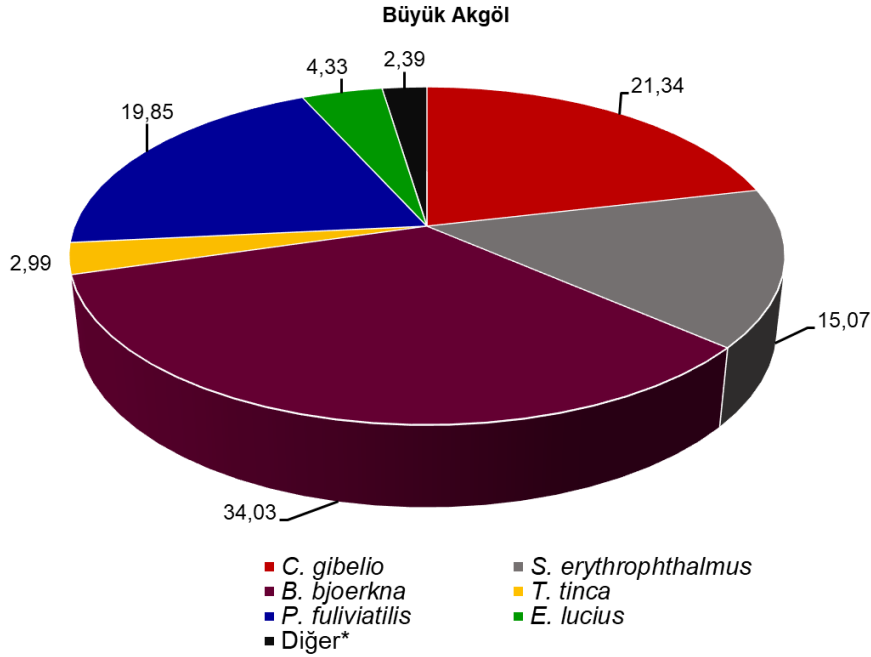
Çalışma periyodu boyunca üç farklı örnekleme alanından toplam 1507 balık örneği (670 örnek B. Akgöl, 409 örnek Sapanca Gölü ve 428 örnek Küçükboğaz Gölü) avlanmıştır. Yapılan taksonomik incelemeler sonucu, alanda ticari ve rekreasyonel balıkçılık açısından değer taşıyan, 7 familyaya ait 15 tür bulunduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.2. Çalışma alanlarından örneklenen balık türleri (*BA: Büyük Akgöl, K: Küçükboğaz Gölü, S: Sapanca Gölü)

Familya	Tür	Yerel İsim	Statüsü	Lokalite*
Cyprinidae	<i>Alburnus istanbulensis</i>	İnci balığı	Doğal	S, K
	<i>Blicca bjoerkna</i>	Tahta balığı	Doğal	BA, K, S
	<i>Carassius gibelio</i>	Gümüşü havuz balığı, İsrail sazanı	Yabancı, istilacı	BA, K, S
	<i>Carassius carassius</i>	Havuz balığı	Doğal	BA
	<i>Cyprinus carpio</i>	Sazan	Doğal	BA, K
	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Kızılkanat	Doğal	BA, K, S
	<i>Squalius pursakensis</i>	Tatlısu kefali	Doğal	K
	<i>Tinca tinca</i>	Kadife balığı	Doğal	BA, K, S
	<i>Vimba vimba</i>	Eğrez	Doğal	S
Percidae	<i>Perca fluviatilis</i>	Tatlısu levreği	Doğal	BA
Siluridae	<i>Silurus glanis</i>	Yayın balığı	Doğal	BA, K, S
Esocidae	<i>Esox lucius</i>	Turna balığı	Doğal	BA, K, S
Clupeidae	<i>Alosa sp</i>	Tirsi balığı	Doğal	K
Mugilidae	<i>Chelon sp</i>	Kefal	Doğal	K
Centrarchidae	<i>Lepomis gibbosus</i>	Güneş levreği	Yabancı, istilacı	BA

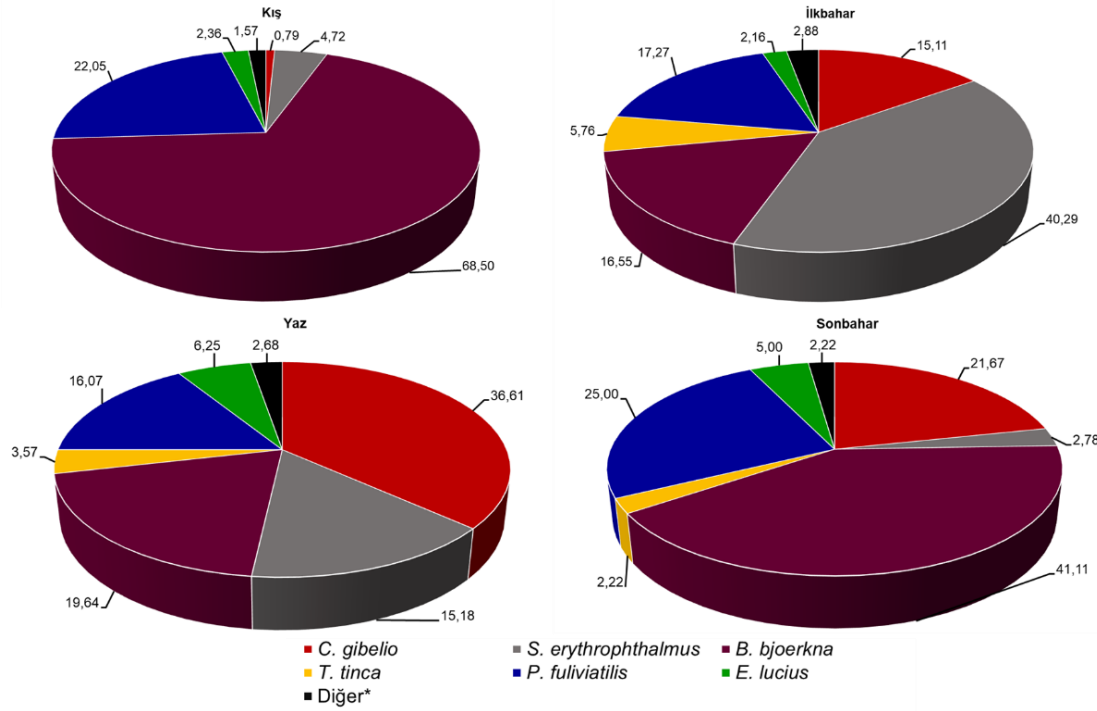
4.2.1 Büyük Akgöl

Çalışma kapsamında Büyük Akgöl'de yapılan örneklemelerde toplam 670 balık örneği avlanmıştır. Örneklem içerisinde en bol bulunan türlerin *B. bjoerkna* (%34,03), *C. gibelio* (%21,34), *P. fluviatilis* (%19,85) ve *S. erythrophthalmus* (%15,07) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.1). Avlanan tüm balık örnekler arasında 2 tane *C. capio*, 5 tane *S. glanis*, 8 tane *C. carassius* ve 1 tane *L. gibbosus* örneğine rastlanmış olup, bu türlerin örneklem içerisindeki oranı çok düşük olduğundan “Diğer” kategorisinde değerlendirilmiştir.



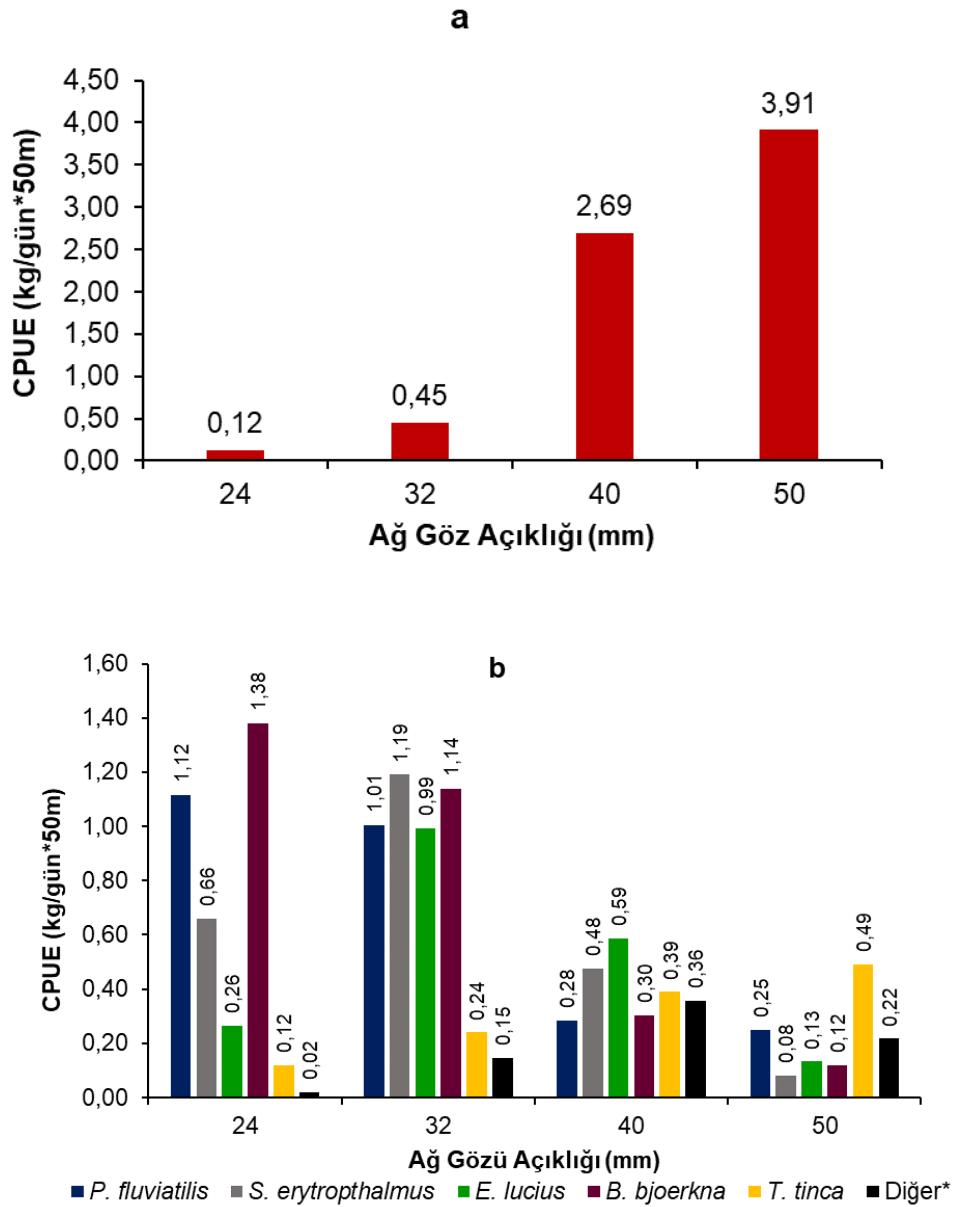
Şekil 4.1. Büyük Akgöl'de avlanan balık türlerinin % bolluğu (**C. capio*, *S. glanis*, *C. carassius*, *L. gibbosus*)

Büyük Akgöl'de tüm mevsimlerde örnekler arasında *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, *C. gibelio* ve *E. lucius* türlerine rastlanmıştır (Şekil 4.2). Bu türlerden *B. bjoerkna*'nın özellikle sonbahar ve kış dönemlerinde avda baskın olduğu, bu mevsimlerde avlanan örneklerin yaklaşık yarısını bu türün oluşturduğu dikkati çekmektedir. Alanda *C. gibelio* her mevsim bulunmakla birlikte, kış döneminde %0,79 oranla minimum düzeyde bulunduğu, yaz döneminde ise avda baskın olduğu (%36,61) gözlenmiştir.



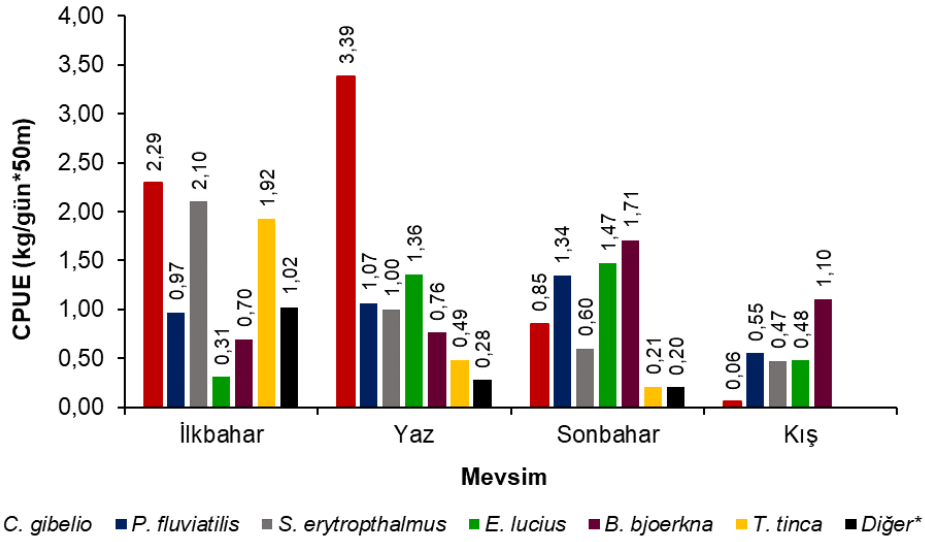
Şekil 4.2. Büyük Akgöl'de avlanan balık türlerinin % bolluğunun mevsimsel değişimi (**C. capio*, *S. glanis*, *C. carassius*, *L. gibbosus*)

Proje kapsamında kullanılan farklı göz açıklığındaki ağların avlamadaki etkinliğini değerlendirmek üzere hesaplanan Birim Çabada Av Miktarı (CPUE) değerleri, avlamada kullanılan her bir ağdan çıkan örnekler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Hedef tür olan *C. gibelio*'nun, göz açıklığı 40 mm ve 50 mm olan ağlarda CPUE değerleri 2,69 kg/gün*50m ve 3,91 kg/gün*50m iken, daha küçük göz açıklığına sahip ağlarda bu değerlerin belirgin şekilde düştüğü görülmektedir (Şekil 4.3a). Alanda bulunan diğer balık türleri için 24 mm ve 32 mm göz açıklığına sahip ağlarda daha yüksek CPUE değerlerine rastlanmıştır (Şekil 4.3b). *P. fluviatilis* ve *B. bjoerkna* türlerinin 24 mm ve 32 mm göz açıklığına sahip ağlarda, *S. erythrophthalmus* ve *E. lucius* türlerinin ise 24 mm göz açıklığına sahip ağda CPUE değerleri belirgin derecede yüksektir.



Şekil 4.3. Büyük Akgöl’de farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla yakalanan *C. gibelio* (a) ve diğer balık türleri (b) için hesaplanan CPUE değerleri (**C. carpio*, *T. tinca*, *S. glanis*, *C. carassius*, *L. gibbosus*)

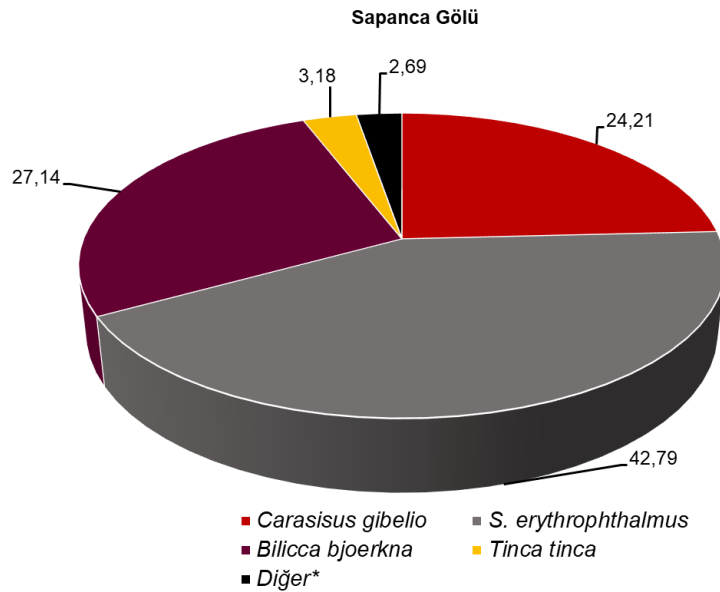
Büyük Akgöl’de çalışma periyodunda avlanan balık türleri için hesaplanan CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimi Şekil 4.4’de verilmiştir. Elde edilen veriler, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde *C. gibelio*’nun CPUE değerlerinin 2 kg/gün*50m’nin üzerinde olduğu ve ortamdaki yerli türlerin CPUE değerlerinden yüksek olduğu; sonbaharda 0,85 kg/gün*50m olan bu değer kışın 0,5 kg/gün*50m’nin altına düştüğünü göstermektedir. Alanda bulunan Sazangiller (Cyprinidae) familyası üyelerinden *S. erythroptalmus* ve *T. tinca* türlerinin CPUE değerleri de bahar döneminde 2 kg/gün*50m’nin üzerinde iken, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde azalma eğilimi göstererek 1 kg/gün*50m’in altına düşmektedir.



Şekil 4.4. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinin CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimi (**C. carpio*, *T. tinca*, *S. glanis*, *C. carassius*, *L. gibbosus*)

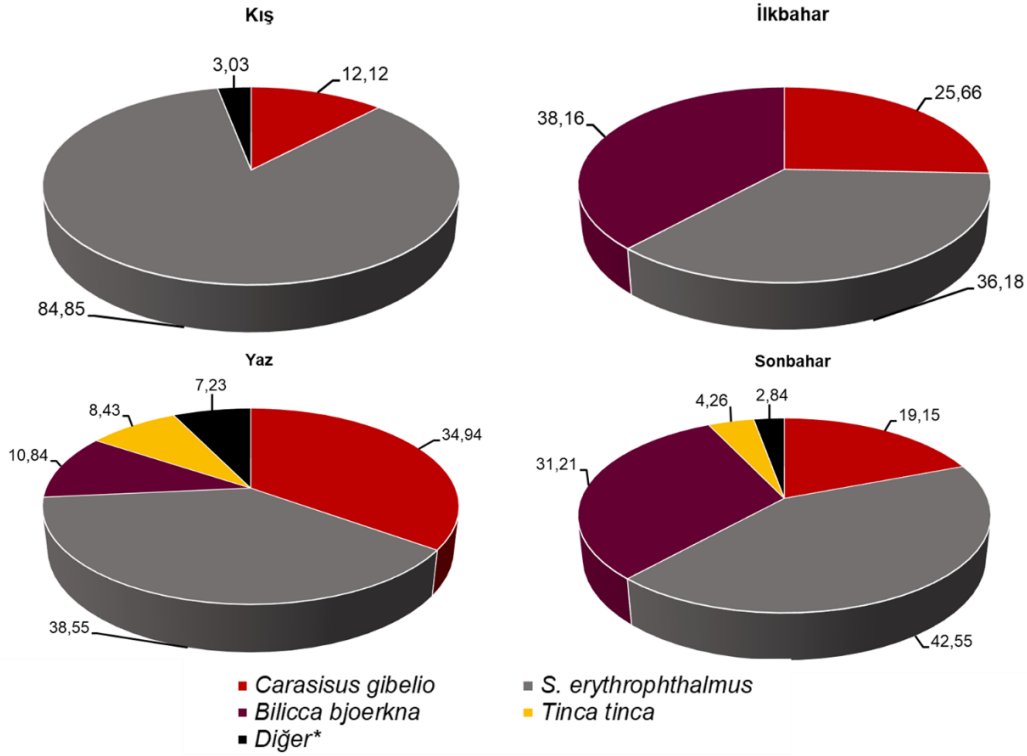
4.2.2 Sapanca Gölü

Çalışma periyodunda Sapanca Gölü'nden toplam 409 balık örneği avlanmış olup, örneklerin yaklaşık %43'ünü *S. erythrophthalmus*, %27'sini *B. bjoerkna*, %24'ünü ise *C. gibelio* oluşturmaktadır (Şekil 4.5). Alanda bulunan ve "Diğer" kategorisinde değerlendirilen *S. glanis*, *E. lucius*, *V. vimba*, *A. istanbulensis* türlerine örnekleme oldukça düşük oranda (yaklaşık %6) rastlanmıştır. Bu kategorideki türlerden *E. lucius*'a ait 7 örnek bulunurken, diğer türlerden sadece 1'er örneğe rastlanmıştır.



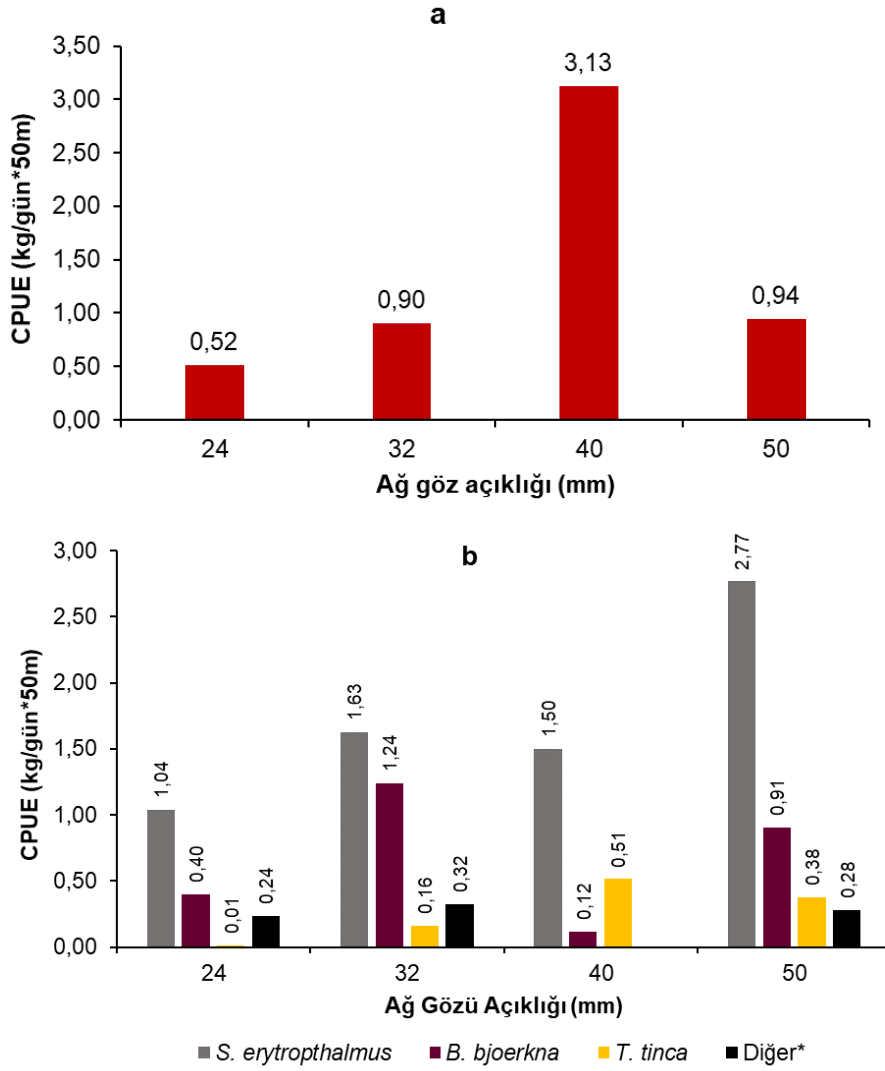
Şekil 4.5. Sapanca Gölü'nde avlanan balık türlerinin % bolluğu (**S. glanis*, *E. lucius*, *V. vimba*, *A. istanbulensis*)

Sapanca Gölü'nden farklı mevsimlerde avlanan balık türlerinin bolluğu hesaplanmış, tüm mevsimlerde Cyprinidae familyasından *S. erythrophthalmus* türünün ortamda baskın olduğu, özellikle kış mevsiminde avlanan türlerin yaklaşık %85'ini bu türün oluşturduğu; aynı familyadan *B. bjoerkna* türünün ise ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde örneklemin yaklaşık 1/3'ini oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.6). Ortamda bulunan istilacı tür *C. gibelio*'nun ilkbahar ve yaz mevsimlerinde daha bol bulunduğu dikkati çekmektedir.



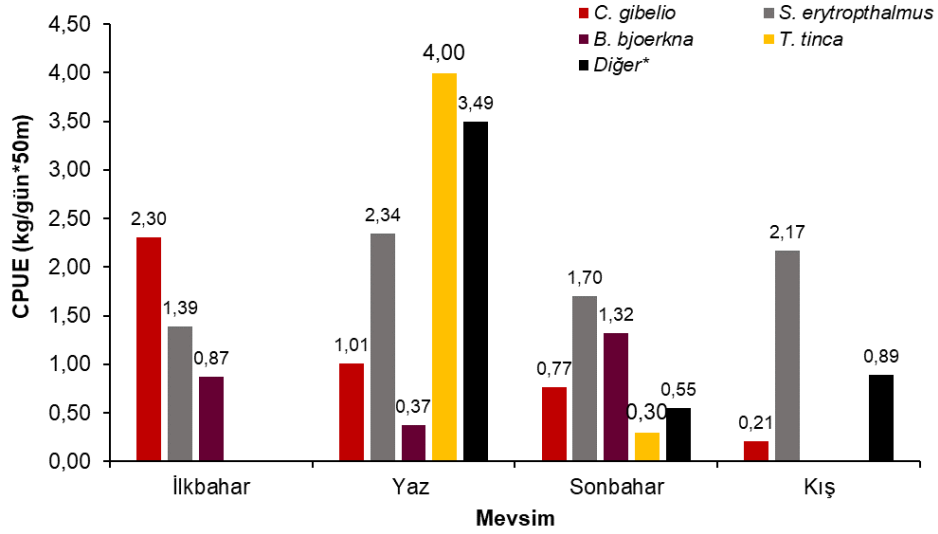
Şekil 4.6. Sapanca Gölü'nde avlanan balık türlerinin % bolluğunun mevsimsel değişimi (**S. glanis*, *E. lucius*, *V. Vimba*, *A. istanbulensis*)

Farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla avlanan balık örnekleri için hesaplanan CPUE değerleri Şekil 4.7'de yer alan grafiklerde verilmiştir. Alanda bulunan yabancı istilacı tür *C. gibelio*'nun 40 mm göz açıklığına sahip ağda 3,13 kg/gün*50m ile en yüksek CPUE değerine sahip olduğu görülmektedir (Şekil 4.7a). Alanda yayılış gösteren yerli doğal türlerin tüm ağlarda CPUE değerleri *C. gibelio* için elde edilen bu değerden daha düşüktür. Yerli türlerden *S. erythrophthalmus* tüm ağlarda en yüksek CPUE değerine sahip olup, 50 mm'lik göz açıklığına sahip ağda bu türün CPUE değeri 2,77 kg/gün*50m'ye ulaşmaktadır (Şekil 4.7b). Diğer türlerin CPUE değerlerinin ise genel olarak 1 kg/gün*50m'inn altında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.7. Sapanca Gölü'nde farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla yakalanan *C. gibelio* (a) ve diğer balık türleri (b) için hesaplanan CPUE değerleri (**S. glanis*, *E. lucius*, *V. vimba*, *A. istanbulensis*)

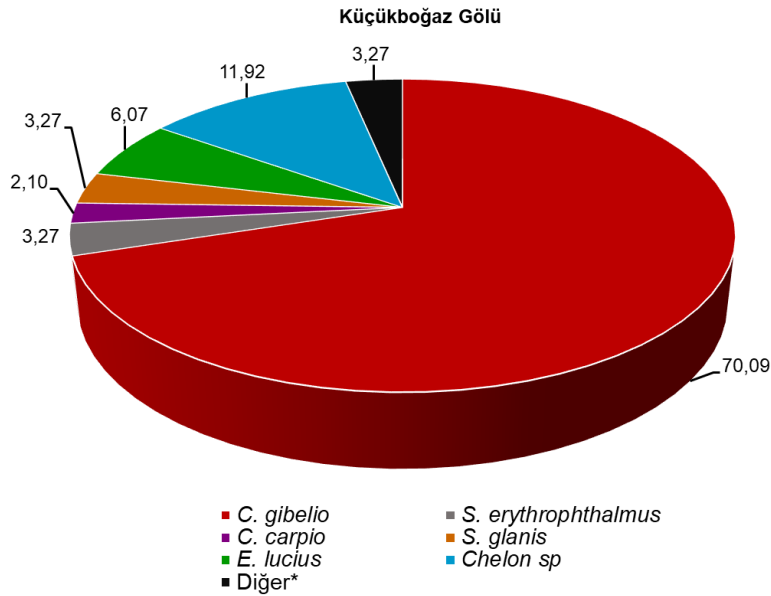
Sapanca Gölü'nden avlanan balık türleri için hesaplanan CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi dikkate alındığında, ilkbaharda istilacı tür *C. gibelio*'nun, yazın *T. tinca*'nın sonbahar ve kış mevsimlerinde ise *S. erythrophthalmus*'un en yüksek CPUE değerlerine sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.8). *C. gibelio*'nun ilkbaharda 2,30 kg/gün*50m olan CPUE değeri kışa kadar düşüş eğilimi göstererek 0,21 kg/gün*50m'ye ulaşırken; *T. tinca*'nın yaz mevsiminde 4 kg/gün*50m olan CPUE değerinin son baharda çarpıcı bir şekilde düştüğü, diğer mevsimlerde örnekler arasında bu türe rastlanmadığı dikkati çekmektedir. Örnekler arasında her mevsim rastlanan *S. erythrophthalmus* türünün CPUE değerlerinin ilkbahar ve sonbahar döneminde sırasıyla 1,37 kg/gün*50m ve 1,70 kg/gün*50m olduğu, yaz ve kış döneminde bu değerlerin 2 kg/gün*50m'nin üstüne çıktığı belirlenmiştir.



Şekil 4.8. Sapanca Gölü'nde avlanan balık türlerinin CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimi (**S. glanis*, *E. lucius*, *V. Vimba*, *A. istanbulensis*)

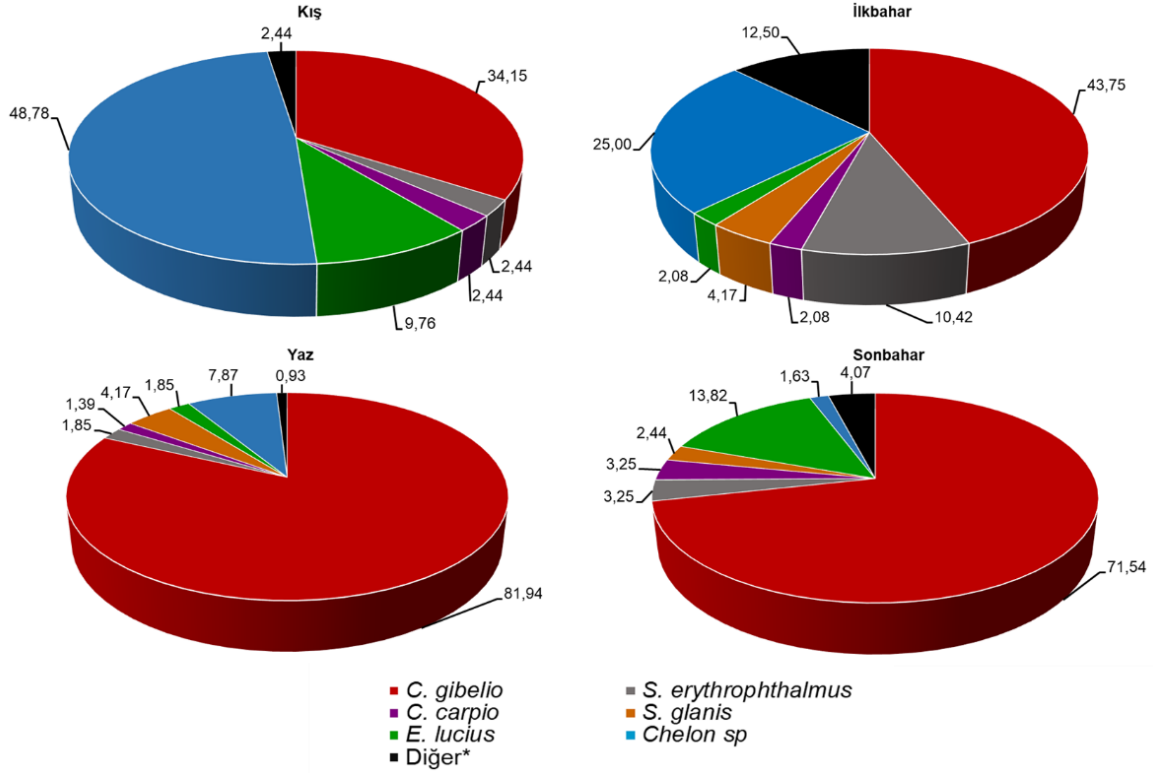
4.2.3 Küçükboğaz Gölü

Küçükboğaz Gölü'nde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında toplam 428 balık örneği avlanmış olup, örneklerin %70,09'unu yabancı istilacı özellikteki *C. gibelio* türünün oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.9). Alanda *C. gibelio*'dan sonra en fazla bulunan türler, denizel bir tür olan *Chelon* sp. (%11,92) ile yerli tatlısu türleri *E. lucius* (%6,07), *S. erythrophthalmus* (%3,27), *S. glanis* (%3,27) ve *C. carpio* (%2,10)'dur. Toplam örneklem içerisinde sayıları 5'ten az olan yerli tatlısu türleri *S. pursakensis*, *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca* ile denizden alana göç eden *Alosa* sp. "Diğer" kategorisinde gösterilmiştir.



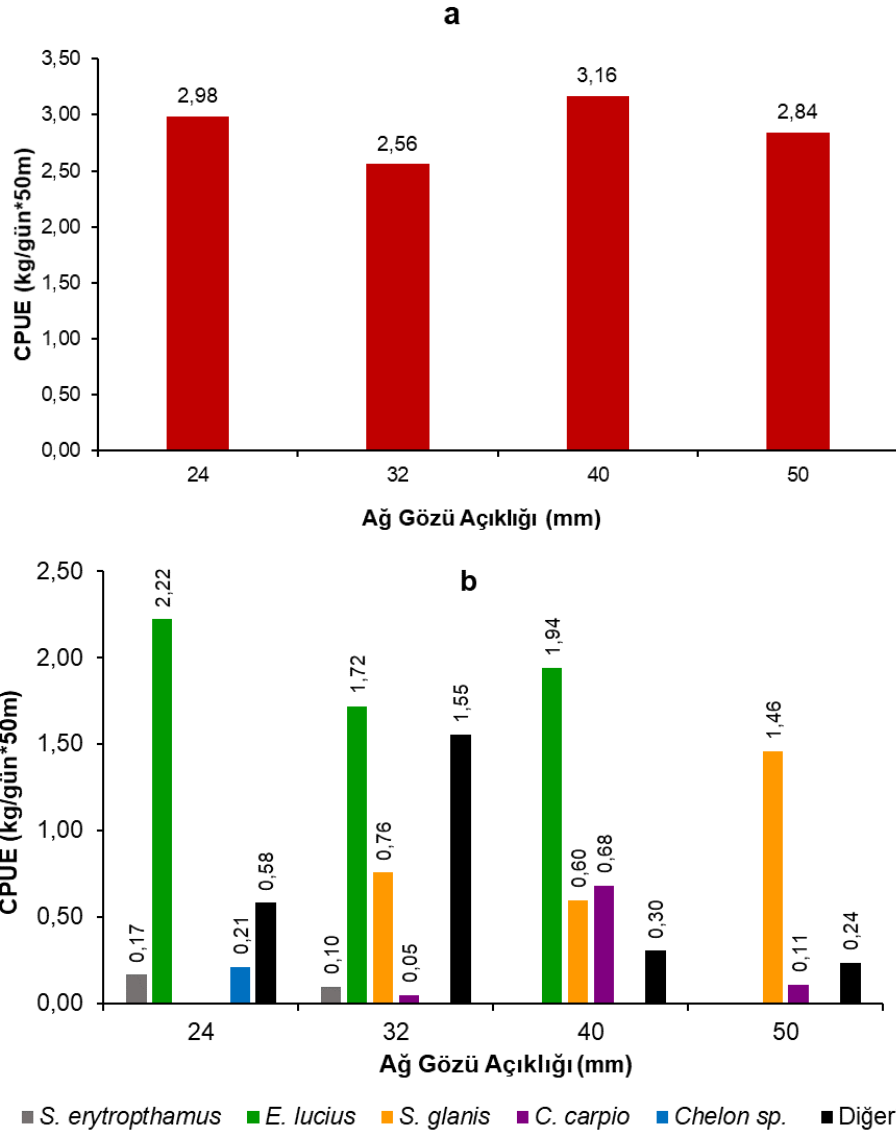
Şekil 4.9. Küçükboğaz Gölü'nde avlanan balık türlerinin % bolluğu (**A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*, *S. pursakensis*, *Alosa* sp.)

Küçükboğaz Gölü'nde av kompozisyonundaki mevsimsel değişim incelenmiş, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde istilacı tür *C. gibelio*'nun örneklem içerisinde belirgin derecede baskın olduğu, kış mevsiminde ise bütün örneklerin yaklaşık %34'ünü oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.10). Alanda en bol bulunan türlerden *Chelon* sp., kış mevsiminde bütün örneklerin yaklaşık yarısını, ilkbahar döneminde ise örneklemin 1/4'ini oluşturmuştur.



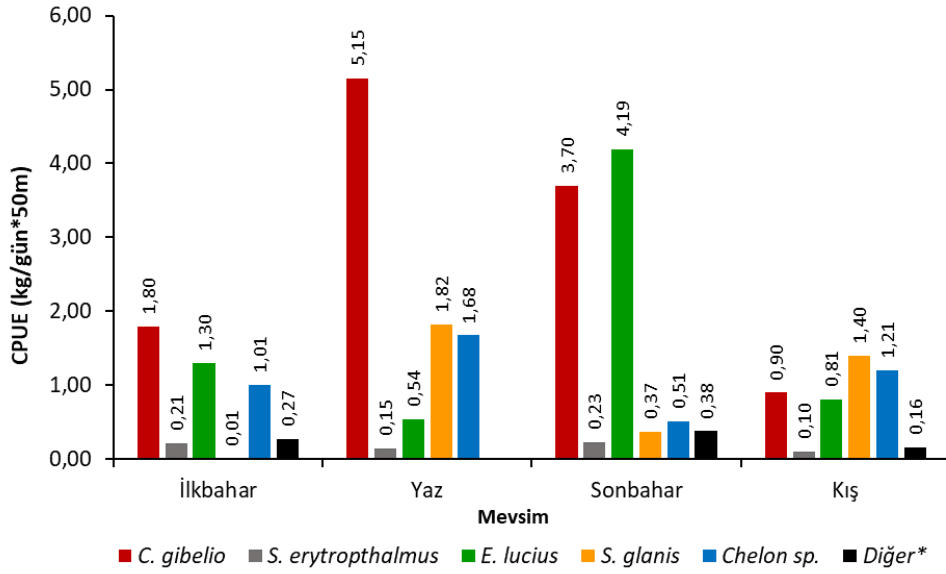
Şekil 4.10. Küçükboğaz Gölü'nde avlanan balık türlerinin % bolluğunun mevsimsel değişimi (**A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*, *S. pursakensis*, *Alosa* sp.)

Proje kapsamında Küçükboğaz Gölü'nden farklı göz açıklığına sahip ağlar kullanılarak avlanan balık türlerinin CPUE değerleri Şekil 4.11'de sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, ortamda bulunan yabancı istilacı tür *C. gibelio*'nun bütün ağlarda CPUE değerinin 3 kg/gün*50m'ye yakın olduğu ve bu değerlerin gölde bulunan doğal balık türlerinin CPUE değerlerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.11a). Alanda bol bulunan türlerden *E. lucius* 24 mm, 32 mm ve 40 mm göz açıklığına sahip ağlarda, *S. glanis* ise 50 mm göz açıklığına sahip ağda daha yüksek CPUE değerine sahiptir (Şekil 4.11b). Alanda nadir bulunan *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*, *S. pursakensis*, *Alosa* sp. türlerinin de 32 mm'lik göz açıklığına sahip ağ ile daha etkin avlandığı belirlenmiştir.



Şekil 4.11. Küçükboğaz Gölü'nde farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla yakalanan *C. gibelio* (a) ve diğer balık türleri (b) için hesaplanan CPUE değerleri (**A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*, *S. pursakensis*, *Alosa* sp.)

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türleri için hesaplanan CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi, *C. gibelio*'nun ilkbahar mevsiminde 1,80 kg/gün*50m olan CPUE değerinin yaz mevsiminde 5'in üzerine çıktığını, sonbahar mevsimlerinde 3,70 kg/gün*50m'ye kışın ise 0,90 kg/gün*50m'ye düştüğünü ortaya koymuştur (Şekil 4.12). Alanda en bol bulunan doğal tür *E. lucius* için en yüksek CPUE değeri ise sonbahar mevsiminde kaydedilmiştir.



Şekil 4.12. Küçükboğaz Gölü'nde avlanan balık türlerinin CPUE değerlerinin mevsimlere göre değişimi (**A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*, *S. pursakensis*, *Alosa* sp.)

4.2.4 Balık Populasyonlarının Avlanabilir Stok Tahmini

Çalışmada elde edilen türler için yıllık tahmini avlanabilir stok miktarları Çizelge 4.3'de verilmiştir. Uzatma ağlarıyla yakalanan türlerin yıllık tahmini avlanabilir stok miktarları Büyük Akgöl'de 0,21-0,94 (ton/yıl) arasında değişmekte olup, en yüksek avlanabilir stok miktarı *C. gibelio* türünde $0,94 \pm 0,11$ ton/yıl tespit edilmiştir. Sapanca Gölü'nde, yıllık tahmini avlanabilir stok miktarları 8,44-19,01 ton arasında değişmekte olup, en yüksek avlanabilir stok miktarı *S. erythrophthalmus* için tespit edilmiş $19,01 \pm 0,04$ ve bunu $18,83 \pm 0,73$ ton ile *C. gibelio* izlemektedir. Küçükboğaz Gölü'nde ise, stok miktarları 0,02-0,33 ton/yıl arasında değişmekte olup, en yüksek yıllık tahmini avlanabilir stok miktarı *C. gibelio* için $0,33 \pm 0,10$ tespit edilmiştir.

Çizelge 4.3. Farklı lokalitelerde uzatma ağılarıyla yakalanan türlerin yıllık tahmini avlanabilir stok miktarları (ton)

Türler	Lokaliteler		
	Büyük Akgöl	Sapanca	Küçükboğaz
<i>C. gibelio</i>	0,94±0,11	18,83±0,73	0,33±0,10
<i>B. bjoerkna</i>	0,57±0,04	15,59±0,37	0,02±0,010
<i>S. erythrophthalmus</i>	0,38±0,04	19,01±0,04	0,03±0,001
<i>P. fluviatilis</i>	0,42±0,02	*	*
<i>E. lucius</i>	0,36±0,03	8,44±0,18	0,31±0,06
<i>T. tinca</i>	0,27±0,04	8,98±0,17	0,13±0,005
<i>S. glanis</i>	0,26±0,01	**	0,21±0,03
<i>C. carassius</i>	0,21±0,003	*	*
<i>C. carpio</i>	**	*	0,11±0,01
<i>Chelon sp.</i>	*	*	0,32±0,03
<i>S. pursakensis</i>	*	*	**
<i>V. vimba</i>	*	**	*
<i>Alosa sp.</i>	*	*	**
<i>A. istabulensis</i>	*	**	**
<i>L. gibbosus</i>	**	*	*

*Lokalitede avlanmamış tür

** Örneklemin küçük olmasından dolayı anlamlı değil

4.3 Balık Populasyonlarının Yapısı

Çalışma kapsamında seçilen alanlardan avlanan balık türlerinin yaş, eşey, boy ve ağırlık dağılımı gibi populasyon özellikleri belirlenmiş, her bir alan için elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.3.1 Büyük Akgöl

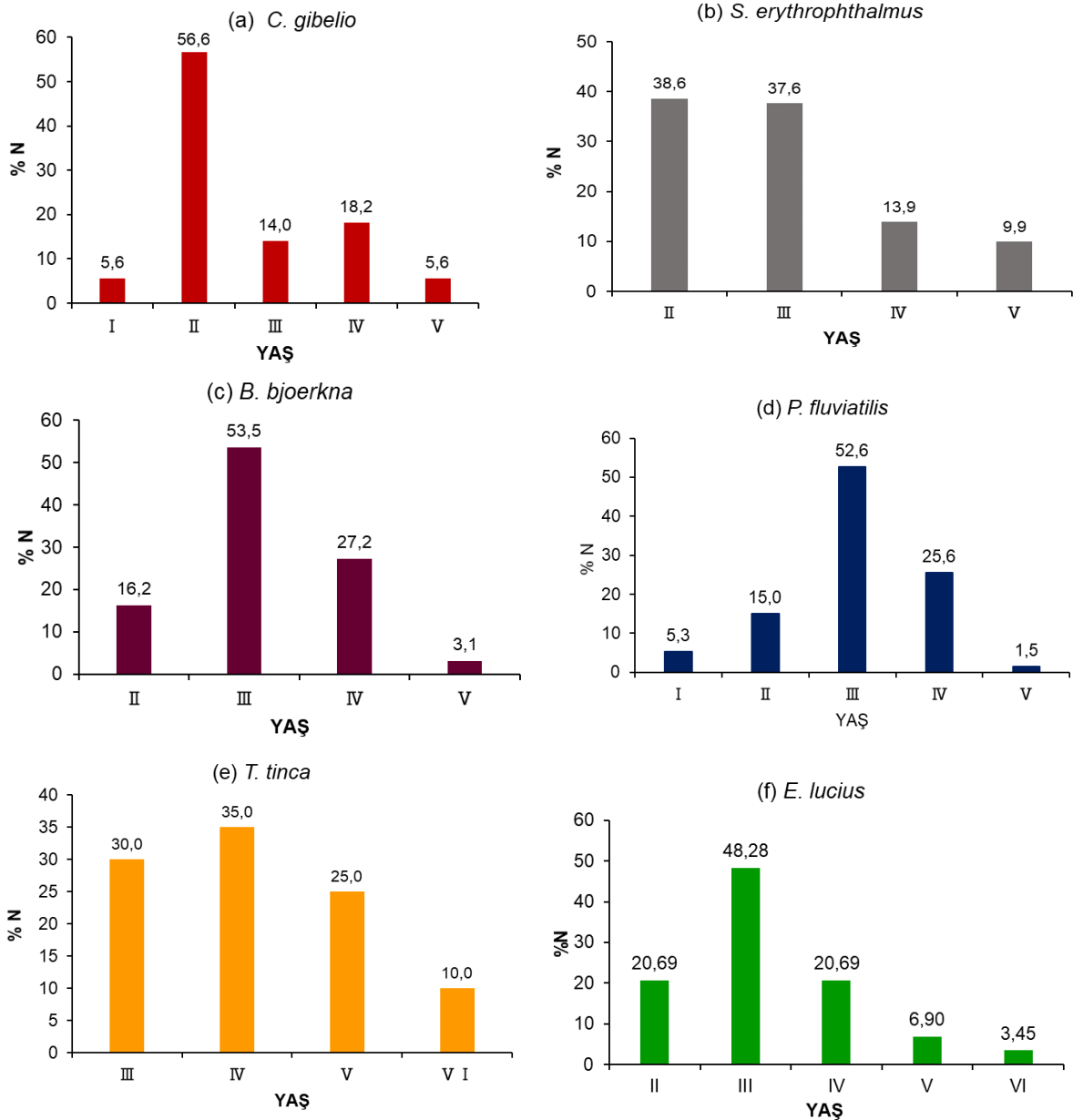
Proje kapsamında Büyük Akgöl'den avlanan 143 *C. gibelio* örneğinin yaşlarının I-V arasında değiştiği, örneklerin yaklaşık yarısının II. yaş grubunda yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.13a). Yaş dağılımı grafiği incelendiğinde, *C. gibelio* örnekleri arasında I ve V. yaş grubundaki bireylerin oldukça düşük oranda temsil edildiği dikkati çekmektedir.

Alandan 101 adet *S. erythrophthalmus* örneği avlanmış olup, yapılan yaş analizlerinde bu örneklerin yaşlarının II-V arasında değiştiği, örnekleme baskın yaş gruplarının II (%38,6) ve III (%37,6) olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.13b).

Büyük Akgöl'den çalışma periyodu boyunca avlanan *B. bjoerkna* örneklerinin yaş dağılımı Şekil 4.13c'de verilmiştir. İncelenen 228 örneğin yaşları II-V arasında değişmekte olup, bu örneklerin %53,5'lik bölümünü III. yaş grubunda yer alan bireyler oluşturmaktadır.

Çalışma kapsamında Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinden 133 tanesi *P. fluviatilis* olup, yaş saptaması yapılan bu örneklerin yaşlarının I-V arasında değiştiği ve örneklerin yaklaşık yarısının (%52,6) III yaşındaki bireylerden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 4.13d).

Proje kapsamında yapılan örneklemelerde Büyük Akgöl'den 20 adet *T. tinca* ve 29 adet *E. lucius* örneği yakalanmış olup, *T. tinca* örneklerinin yaşlarının III-VI (Şekil 4.13e), *E. lucius* örneklerinin yaşlarının ise II-VI (Şekil 4.13f) arasında değiştiği belirlenmiştir.



Şekil 4. 13. Büyük Akgöl'de *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *B. bjoerkna* (c), *P. fluviatilis* (d), *T. tinca* (e) ve *E. lucius* (f) türlerinin yaş dağılımı

Büyük Akgöl'de yapılan örnekleme çalışmalarında yakalanan az sayıdaki *C. carpio*, *S. glanis*, *C. carassius* ve *L. gibbosus* örneklerinin yaş, boy ve ağırlık aralıkları Çizelge 4.4'te verilmiştir. Örnek sayılarının kısıtlı olması nedeniyle, bu türlerin yaş dağılımları grafikte gösterilememiştir.

Çizelge 4.4. Büyük Akgöl'den avlanan *C. carpio*, *S. glanis*, *C. carassius* ve *L. gibbosus* örneklerinde yaş, boy ve ağırlık aralıkları (EK: en küçük, EB: en büyük)

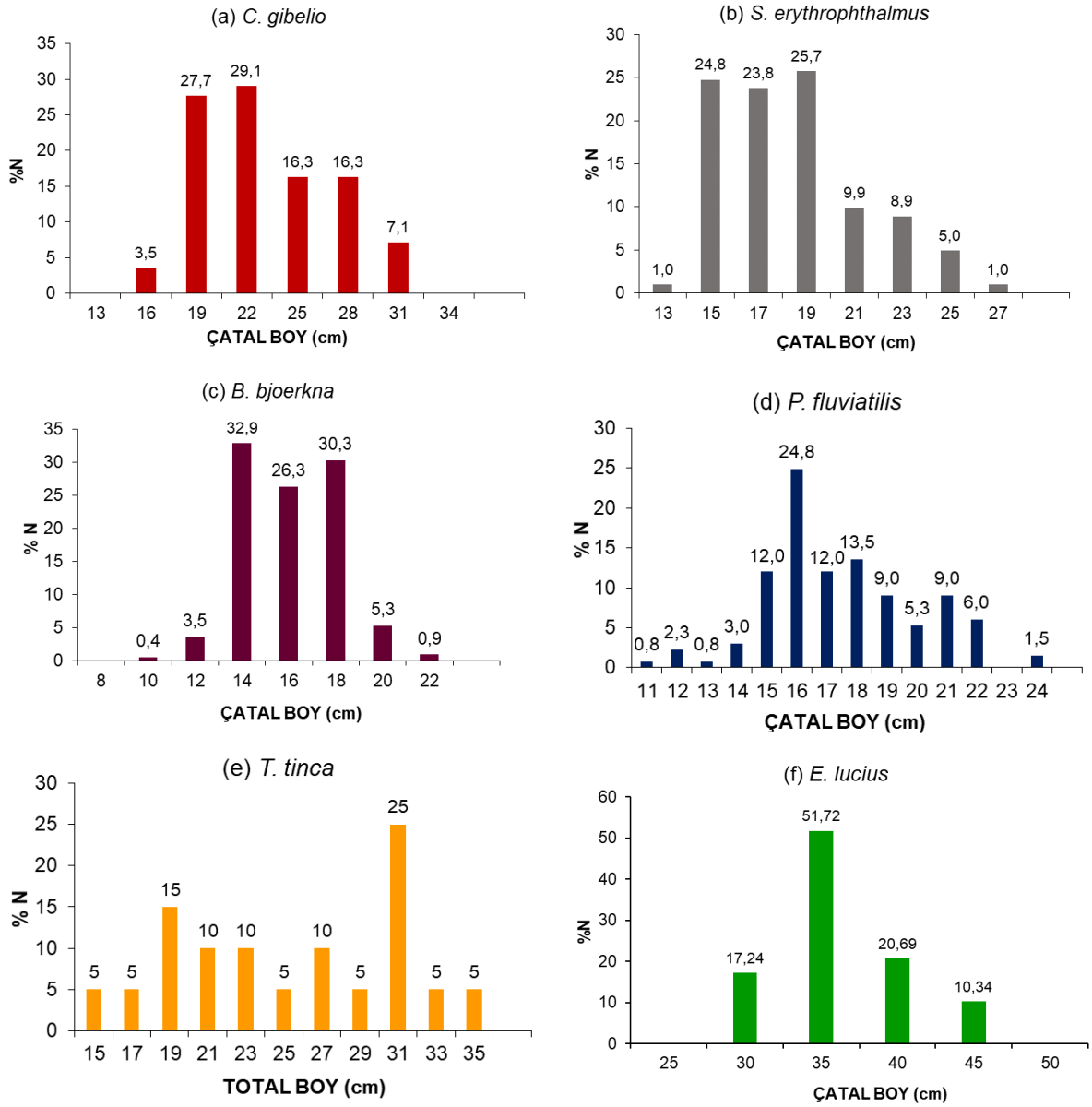
Tür	N	Yaş (EK-EB)	Total Boy (cm) (EK-EB)	Ağırlık (g) (EK-EB)
<i>C. carpio</i>	2	VI-VII	32,3-37,4	588-859,92
<i>S. glanis</i>	5	I-III	29,9-47,2	168,75-647,18
<i>C. carassius</i>	8	II-III	14,7-21,7	64,22-200,52
<i>L. gibbosus</i>	1	II	10,3	26,32

Çalışma alanından avlanan balık örneklerinin boy dağılımı Şekil 4.14'te verilmiştir. Alanda bulunan yabancı balık türü *C. gibelio* örneklerinin çatal boyları 13,5-34,1 cm arasında değişirken, örneklerin yarısından fazlasının (%56,1) 18-23 cm arasındaki boy grubunda yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.14a).

Alandaki yerli sazangil türlerinden *S. erythrophthalmus*'ta çatal boyun 13,0-26,5 cm aralığında değiştiği, örnekleme baskın boy grubunun 13-19 cm olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.14b). Alandaki bir diğer yerli sazangil türü *B. bjoerkna*'da ise çatal boy 9,7-22,8 cm arasında değişirken, boyu 14-20 cm aralığında yer alan bireylerin baskın olduğu (Şekil 4.14c); *T. tinca* türüne ait örneklerin total boyunun ise 14,7-34,7 cm arasında değiştiği, boyu 30-32 cm arasında yer alan bireylerin örneklem içerisinde daha bol bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4.14e).

Büyük Akgöl ihtiyofaunasında bulunan karnivor türlerden *P. fulvivialis* örneklerinin çatal boyu 11,4-22,5 cm, *E. lucius* örneklerinin çatal boyu ise 25,5-45 cm arasında değişmektedir. *P. fluvialis* örneklerinin %76,5'i'nin çatal boyu 15-20 cm arasında yer alırken, baskın boy grubunu 16 cm çatal boya sahip bireyler oluşturmaktadır (Şekil 4.14d). *E. lucius* türünün boy dağılımı incelendiğinde, örneklerin yaklaşık yarısının (%51,72) çatal boyu 34-39 cm aralığında yer alan bireylerden oluştuğu dikkati çekmektedir.

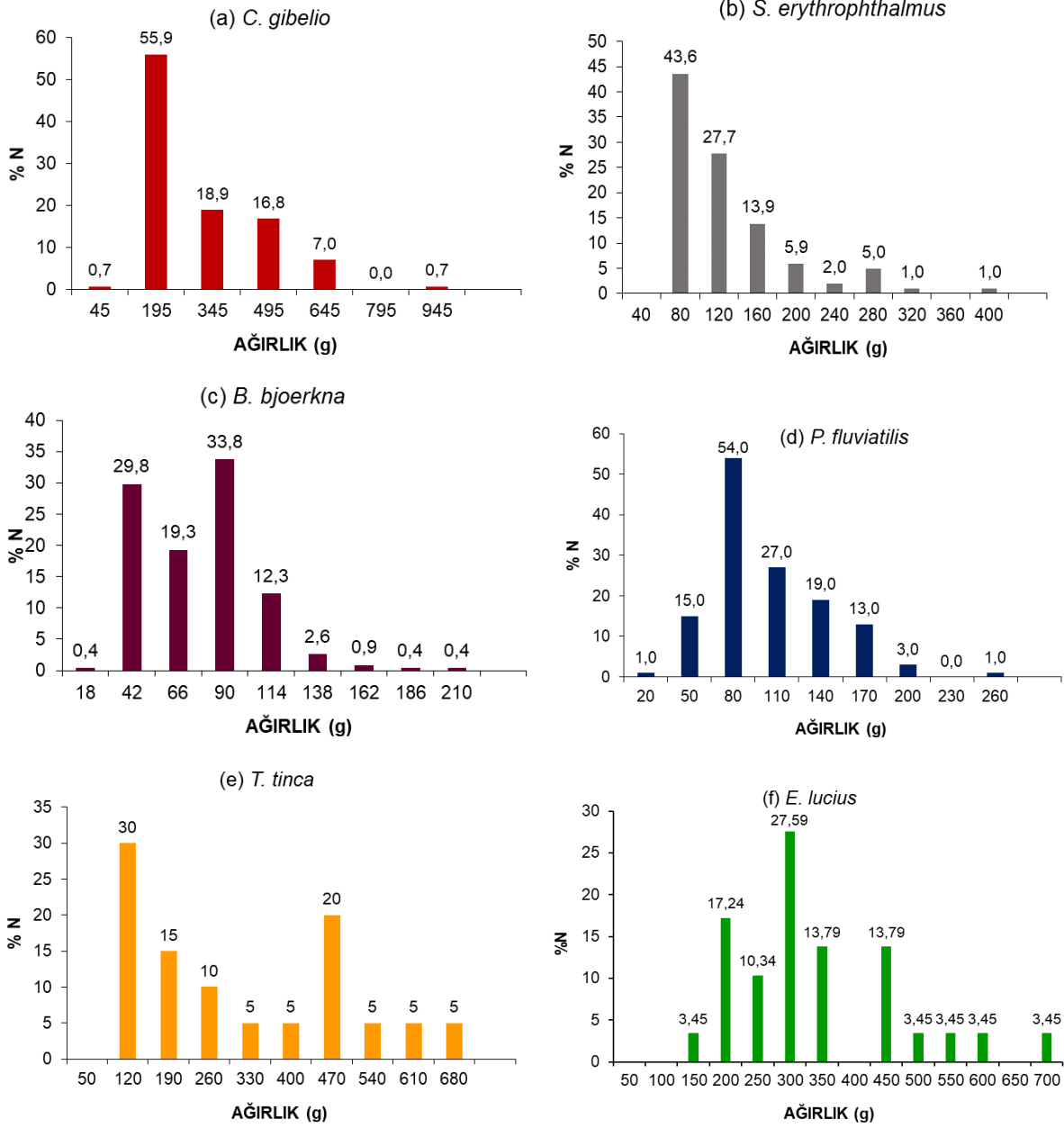
Büyük Akgöl'de yapılan örnekleme çalışmalarında az sayıda birey yakalanan balık türlerinin total boyunun *C. carpio*'da 32,3-37,4 cm, *S. glanis*'te 29,9-47,2 cm, *C. carassius*'ta 14,7-21,7 cm arasında değiştiği, örnekler arasında bulunan tek *L. gibbosus* örneğinin total boyunun ise 10,3 cm olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).



Şekil 4. 14. Büyük Akgöl'de *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *B. bjoerkna* (c), *P. fluviatilis* (d), *T. tinca* (e) ve *E. lucius* (f) türlerinin boy dağılımı

Büyük Akgöl'den avalanan balık türlerinin ağırlık dağılımı Şekil 4.15'te gösterilmiştir.

Gölde bulunan istilacı tür *C. gibelio*'da vücut ağırlığının 43,32-905,46 g aralığında değişirken, ağırlığı 300 g'dan daha düşük olan bireylerin tüm örnekler arasında %56,6 oranında bulunduğu saptanmıştır (Şekil 4.15a). Ağırlığı 40,25-379,35 g arasında değişen *S. erythrophthalmus* örneklerinin büyük bir bölümünün (%71,3) vücut ağırlığının 150 g'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.15b). Alanda bol bulunan türlerden *B. bjoerkna*'da ise vücut ağırlığı 19,05-202,98 g arasında değişirken, örneklerin %83,3'ünün vücut ağırlığı 100 g'ın altındadır (Şekil 4.15c).



Şekil 4.15. Büyük Akgöl'de *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *B. bjoerkna* (c), *P. fluviatilis* (d), *T. tinca* (e) ve *E. lucius* (f) türlerinin ağırlık dağılımı

Alanda bulunun bir diğer sazangiller türü *T. tinca*'nın ağırlığının ise 54,65-669,2 g arasında değiştiği, örneklerin %30'unun ağırlığının 60-180 g aralığında yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.15e).

Büyük Akgöl'den avlanan türlerden *P. fluviatilis* örneklerinin vücut ağırlığının 20,78-169,46 g arasında değiştiği, örneklerin %54'ünün ağırlığının 70-90 g arasında değiştiği saptanmıştır (Şekil 4.15d). Alanda bulunan *E. lucius* örneklerinin vücut ağırlığı ise 152,12-691,56 g aralığında yer alırken, örneklemede ağırlığı 400 g'dan düşük olan bireylerin yoğun olduğu dikkati çekmektedir (Şekil 4.15f).

Büyük Akgöl'de yapılan örnekleme çalışmalarında yakalanan az sayıda bireyi bulunan balık türlerinin vücut ağırlığının *C. carpio*'da 588 g -859,92 g, *S. glanis*'te 168,75 g -647,18 g, *C. carassius*'ta 64,22 g -200,52 g arasında değiştiği, örnekler arasında bulunan tek *L. gibbosus* örneğinin total boyunun ise 26,32 g olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.4).

Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin eşey oranları Çizelge 4.5'te verilmiştir. Dişi bireyler *C. gibelio* ve *B. bjoerkna* popülasyonlarında örneklerin %80'den fazlasını erkek bireyler oluştururken, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca* ve *S. glanis* örneklerinin yaklaşık %60'ı erkek bireylerden oluşmaktadır. İncelenen türlerden *E. lucius* ve *P. fluviatilis* örneklerinde erkek bireylerin oranı daha yüksektir. Yapılan χ^2 testi sonucu eşey oranı incelenen türlerden *E. lucius* dışındakilerde eşey oranının 1:1'den sapmasının önemli olduğu belirlenmiştir. Örnek sayısı kısıtlı olan *C. carassius*, *T. tinca* ve *S. glanis* türlerinde eşey oranının istatistiksel değerlendirme sonuçları anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 4.5. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinin eşey oranı (N: Birey sayısı)

TÜRLER	DİŞİ		ERKEK		EŞEY ORANI	χ^{2*}
	N	%N	N	%N	E:D	
<i>C. gibelio</i>	107	93,0	7	7,0	1:15,3	85,22**
<i>B. bjoerkna</i>	160	83,8	31	16,2	1:5,16	87,13**
<i>C. carassius</i>	2	25,0	6	75,0	1:0,33	4***
<i>C. carpio</i>	1	50,0	1	50,0	1:1	
<i>S. erythrophthalmus</i>	61	61,6	38	38,4	1:1,61	5,34**
<i>T. tinca</i>	9	64,3	5	35,7	1:1,80	1,14***
<i>E. lucius</i>	13	44,8	16	55,2	1:0,81	0,31
<i>P. fluviatilis</i>	47	37,0	80	63,0	1:0,59	8,57**
<i>S. glanis</i>	3	60,0	2	40,0	1:1,50	0,2***
<i>L. gibbosus</i>	-	-	1	100		

*Yanılma olasılığı $\alpha = 0,05$ ve serbestlik derecesi 1'e göre $\chi^2_{\text{tablo}} = 3,841$

**E:D eşey oranının 1:1'den sapması önemli

*** E:D eşey oranının 1:1'den sapması, örneklemin küçük olmasından dolayı anlamlı değil

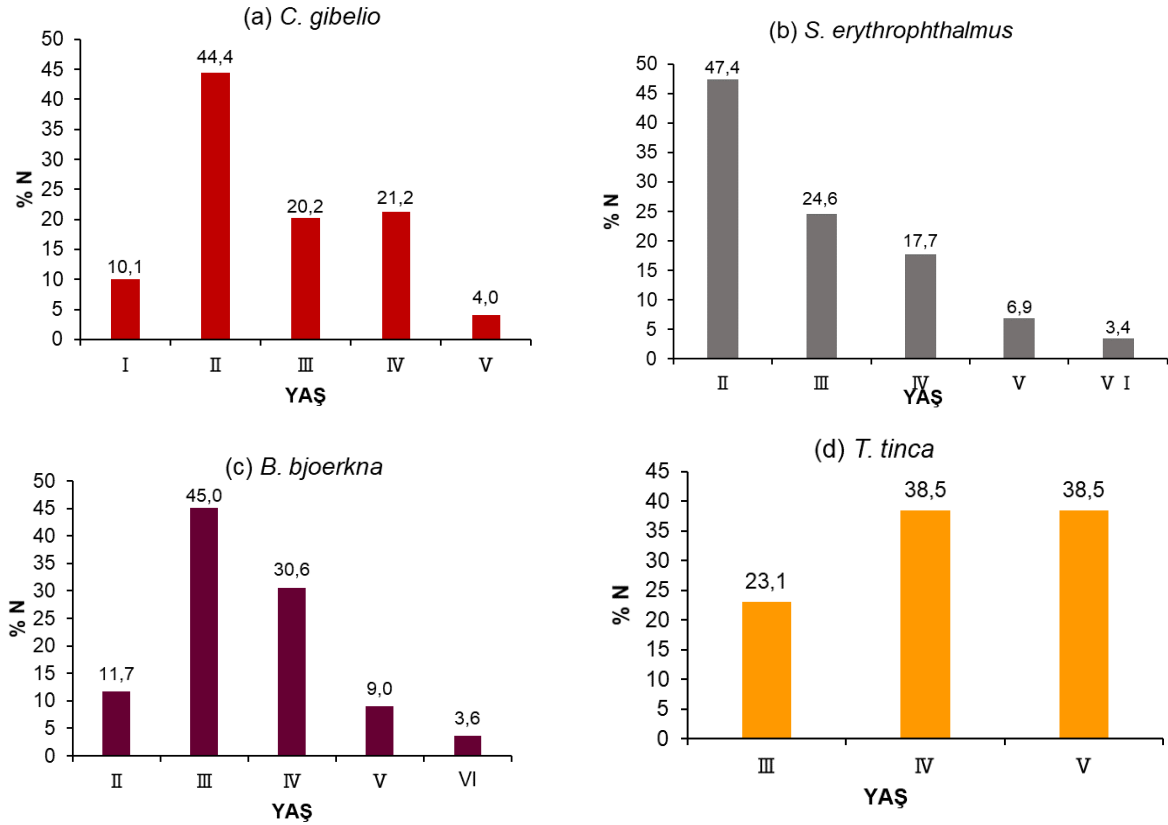
4.3.2 Sapanca Gölü

Çalışma süresince Sapanca Gölü'nde yapılan örnekleme çalışmalarında yakalanan toplam 99 *C. gibelio* örneğinin %44,4'ünü II yaşındaki bireyler oluştururken, III ve IV yaşındaki bireylerin örneklemdaki oranının sırasıyla %20,2 ve %21,1 olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.16a).

Sapanca Gölü'nden avlanan ve yaş analizi yapılan 175 *S. erythrophthalmus* örneğinin yaşlarının II-IV arasında değişti ve örneklerin %47,4'lük bölümünün II. yaş grubunda bulunduğu, ilerleyen yaş gruplarında bulunan bireylerin oranının gittikçe azaldığı gözlemlenmiştir (Şekil 4.16b).

İncelenen *B. bjoerkna* örneklerinde ise III ve IV yaş gruplarının baskın olduğu, elde edilen 111 örneğin yaklaşık yarısının (%45) III. yaş, %30'unun ise IV. Yaş grubunda yer aldığı tespit edilmiştir (Şekil 4.16c).

Çalışma alanından avlanan *T. tinca* örneklerinin ise ağırlıklı olarak IV ve V yaşındaki bireylerden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 4.16d).



Şekil 4. 16. Sapanca Gölü'nde *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *B. bjoerkna* (c) ve *T. tinca* (d) türlerinin yaş dağılımı

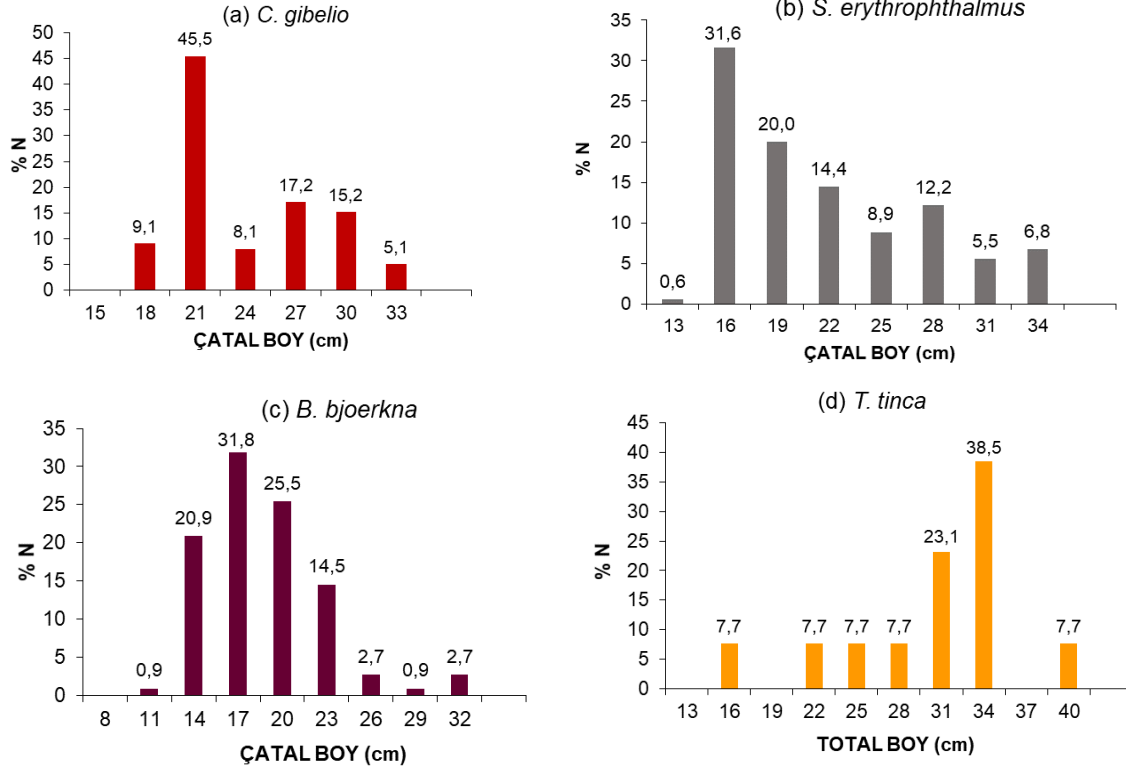
Çalışma süresince Sapanca Gölü'nde yapılan örneklemlerde elde edilen az sayıdaki *E. lucius* örneğinin yaşlarının II-VI arasında değiştiği, *S. glanis* örneğinin V, *V. vimba* örneğinin II, *A. istanbulensis* örneğinin ise III yaşında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6. Sapanca Gölü'nden avlanan *E. lucius*, *S. glanis*, *V. vimba* ve *A. istanbulensis* örneklerinde yaş, boy ve ağırlık aralıkları (EK: en küçük, EB: en büyük)

Tür	N	Yaş (EK-EB)	Total Boy (cm) (EK-EB)	Ağırlık (g) (EK-EB)
<i>E. lucius</i>	7	II-VI	24,5-64,0	126,8-1875,25
<i>S. glanis</i>	1	V	58,2	1406,5
<i>V. vimba</i>	1	II	20,7	82,56
<i>A. istanbulensis</i>	2	III	22,4-27,2	94,76-176,64

Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin boy dağılımı Şekil 4.17'de verilmiştir.

İncelenen *C. gibelio* örneklerinin çatal boyu 15,5-31,2 cm arasında değişmektedir. Yapılan boy dağılımı analizleri, örneklerin yarıya yakın bölümünün (%45,5) 19-23 cm boy aralığında yer aldığını, boyu 30 cm'nin üzerinde olan bireylerin oranının %5 civarında olduğunu göstermiştir (Şekil 4.17a).



Şekil 4.17. Sapanca Gölü'nde *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *B. bjoerkna* (c) ve *T. tinca* (d) türlerinin boy dağılımı

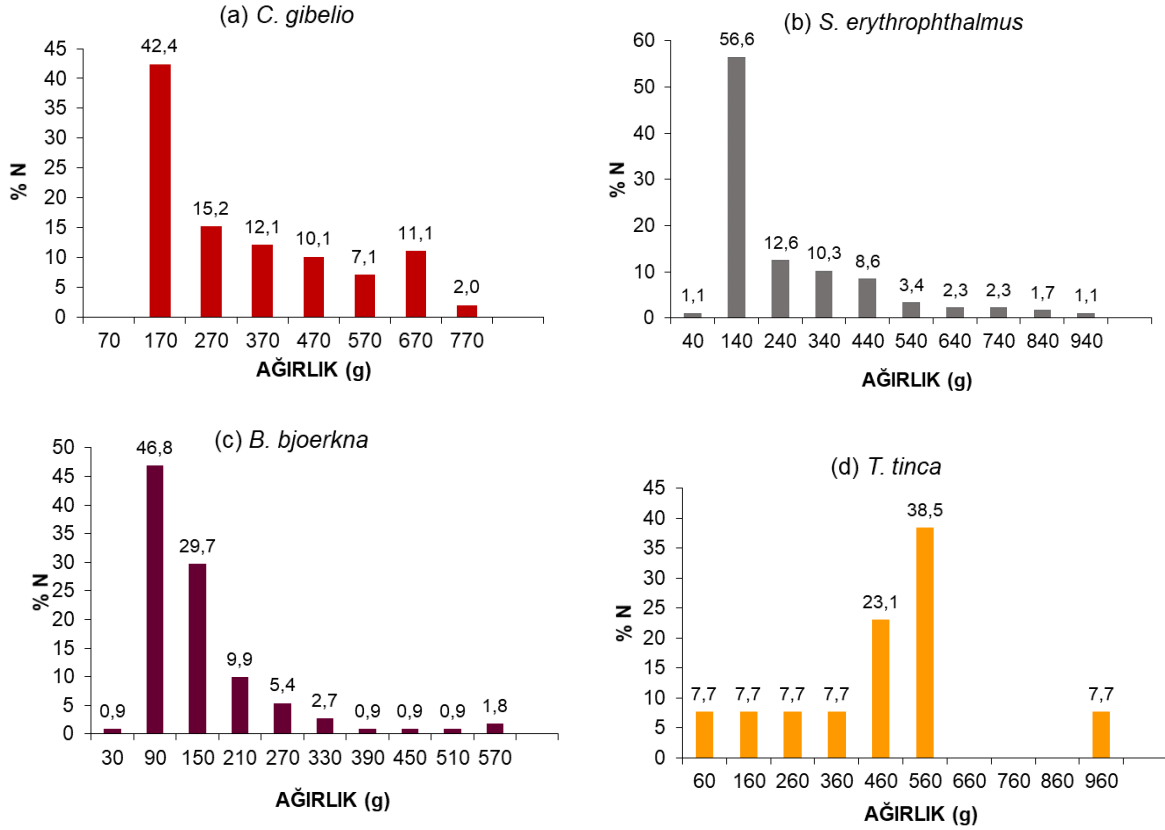
Proje kapsamında avlanan ve çatal boyları 13,3-34,4 cm aralığında değişen *S. erythrophthalmus* örneklerinin yaklaşık %78'inin çatal boyunun 15-30 cm aralığında yer aldığı belirlenmiştir (Şekil 4.17b). Sapanca Gölü'nde yapılan örnekleme çalışmalarında elde edilen *B. bjoerkna* örneklerinin çatal byunun 10,9-31,5 cm arasında değiştiği belirlenmiştir. Örneklerin %78,2'sini çatal boyu 14 cm ile 23 cm arasında yer alan bireylerin oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.17c).

Örnekleme alanında yakalanan *T. tinca* bireylerinin total boyu 16,1-40 cm arasında değişmektedir. Boyu 30 cm'nin üstünde olan bireyler örneklemin %69,3'ünü oluşturmaktadır (Şekil 4.17d).

Sapanca Gölü'nden avlanan az sayıdaki *E. lucius* örneğinin total boyu 24,5-64 cm arasında değişirken, *S. glanis* örneğinin 58,2 cm, *V. vimba* örneğinin 20,7 cm ve *A. istanbulensis* örneklerinin 22,4-27,2 cm total boya sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.5).

Proje çalışması kapsamında Sapanca Gölü'nde yapılan örnekleme çalışmalarında elde edilen balık türlerinin ağırlık dağılımı Şekil 4.18'de gösterilmiştir.

İncelenen *C. gibelio* örneklerinin vücut ağırlığı 78,09 g ile 687,99 g arasında değiştiği, örneklerin %42,4'ünün ağırlığı 200 g'ın altındaki bireylerden oluştuğu belirlenmiştir (Şekil 4.18a).



Şekil 4.18. Sapanca Gölü'nde *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *B. bjoerkna* (c) ve *T. tinca* (d) türlerinin ağırlık dağılımı

Çalışma kapsamında avlanan ve vücut ağırlığı 38,05-949,10 g aralığında değişen *S. erythrophthalmus* örneklerinin yarıdan fazlasının (%57,7) 200 g'dan düşük ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.18b).

Avlanan *B. bjoerkna* örneklerinin ağırlığı 27,01-560,33 g arasında değişmektedir. İncelenen örneklerin %92,7'si 300 g'dan düşük ağırlığa sahiptir (Şekil 4.18c).

Sapanca Gölü'nden avlanan *T. tinca* örneklerinin ağırlığı 59,99-924,35 g aralığında yer almaktadır. Örnekler arasında ağırlığı 400-600 g arasında olan bireylerin baskın olduğu (%61,6) belirlenmiştir (Şekil 4.18d). Ağırlığı 900 g'ı aşan bireylerin oranı %7,7'dir.

Sapanca Gölü'nden avlanan az sayıdaki *E. lucius* örneğinin vücut ağırlığı 126,8-1875,25 g arasında değişirken, *S. glanis* örneğinin 1406,5 g, *V. vimba* örneğinin 82,56 g ve *A. istanbulensis* örneklerinin 94,76-176,64 g ağırlığa sahip olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.6).

Sapanca Gölü'nde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında elde edilen balık türlerinin eşey oranları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Eşey oranı analizleri, balık örnekleri içerisinde en bol bulunan türler olan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus* ve *B. bjoerkna*'nın dişi bireylerin örneklem içerisinde daha baskın olduğunu göstermiştir. Avlanan tüm *C. gibelio* örneklerinin %98'i, *B. bjoerkna* örneklerinin %82'si, *S. erythrophthalmus* örneklerinin ise %67,1'i dişi bireylerden oluşmaktadır. Uygulanan χ^2 testi sonucu, belirtilen üç türde E:D eşey oranının 1:1'den sapmasının önemli olduğu belirlenmiştir. Örnek sayısı kısıtlı olan *T. tinca* ve *E. lucius* türlerinde istatistiksel değerlendirme sonucu anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 4.7. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinin eşey oranı (N: birey sayısı)

TÜRLER	DİŞİ		ERKEK		EŞEY ORANI	χ^{2*}
	N	%N	N	%N	E:D	
<i>C. gibelio</i>	97	98	2	2	1:48,5	91,16**
<i>B. bjoerkna</i>	91	82,0	20	18	1:4,55	45,41**
<i>S. erythrophthalmus</i>	110	67,1	54	32,9	1:2,03	19,12**
<i>T. tinca</i>	10	76,9	3	23,1	1:3,33	3,76***
<i>V. vimba</i>	1	100	-	-	-	-
<i>A. istanbulensis</i>	1	50	1	50	-	-
<i>E. lucius</i>	2	33,3	4	66,7	1:2	0,66***
<i>S. glanis</i>	1	100	-	-	-	-

*Yanılma olasılığı $\alpha = 0,05$ ve serbestlik derecesi 1'e göre $\chi^2_{\text{tablo}} = 3,841$

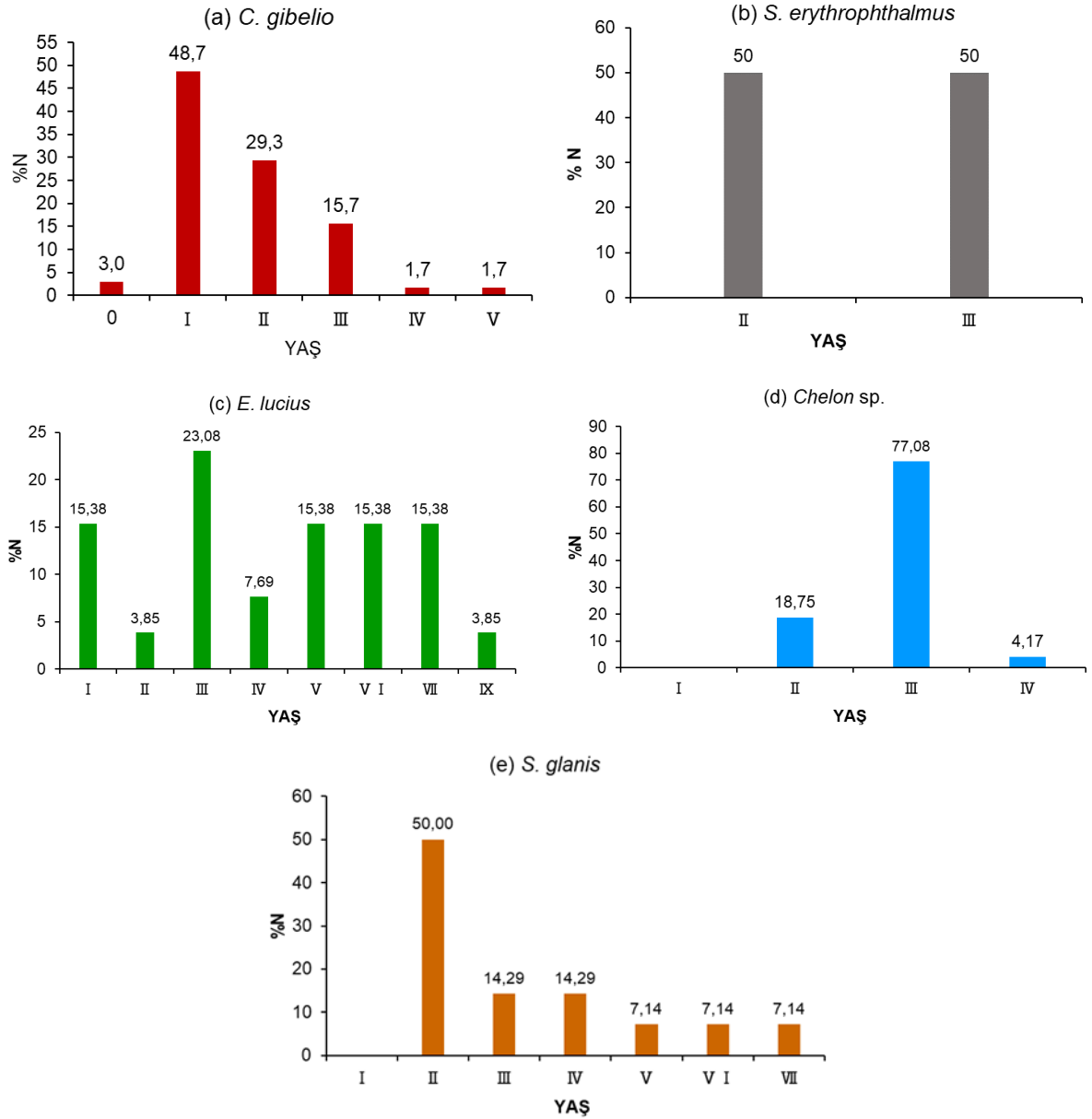
**E:D eşey oranının 1:1'den sapması önemli

*** E:D eşey oranının 1:1'den sapması, örneklemin küçük olmasından dolayı anlamlı değil

4.3.3 Küçükboğaz Gölü

Proje süresince Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin yaş dağılımı Şekil 4.19'da verilmiştir.

Örnekleme periyodu boyunca çalışma alanından avlanan 300 *C. gibelio* örneğinin yaşları 0-V arasında değişmektedir (Şekil 4.19a). Örneklerin %48,7'sini I. yaş grubundaki bireyler oluştururken, IV ve V yaşındaki bireyler örneklemin yalnızca %3,4'lük bölümünü oluşturmaktadır.



Şekil 4.19. Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *E. lucius* (c), *Chelon* sp.(d) ve *S. glanis* (e) türlerinin yaş dağılımı

Çalışma kapsamında Küçükboğaz Gölü'nden 14 tane örneği *S. erythrophthalmus* yakalanmış ve bu örneklerin yarısının II ve diğer yarısının III yaşındaki bireyler olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.19b).

Yapılan yaş tespit işlemleri sonucu Küçükboğaz Gölü'nden elde edilen 26 *E. lucius* örneğinin yaşları I-IX arasında değiştiği belirlenmiştir. Örnekler içerisinde I, V, VI ve VI yaşındaki bireylerin her bir yaş gurubunda %15,38 oranında bulunduğu, örneklem içerisinde dominant olan yaş grubunun ise %23,38 oranı ile III. Yaş gurbu olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.19c).

Küçükboğaz Gölü'nden elde edilen örnekler arasında *C. gibelio*'dan sonra 51 birey ile en bol bulunan *Chelon* türüne ait örneklerin yaşları II ve IV arasında değişmektedir (Şekil 4.19d). Örneklerin %77,08'ini III. yaş grubundaki bireylerin oluşturduğu belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında Küçükboğaz Gölü'nden avlanan kısıtlı sayıdaki (14 adet) *S. glanis* örneğinin yaşları I ile VII arasında değişmekte olup, örneklerin yarısının II yaşındaki bireyler olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.19e).

Proje çalışması kapsamında Küçükboğaz Gölü'nden avlanan ve sayıları 10'un altında olan *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *S. pursakensis*, *T. tinca* ve *Alosa* sp. Türlerinin yaş, boy ve ağırlık aralıkları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Bu örneklerden *A. istanbulensis* II, *S. pursakensis* V, *Alosa* sp. I yaşındaki bireylerdir. Diğer türler *B. bjoerkna* II-III, *C. carpio* III-V, *T. tinca* ise III-IV yaşındaki bireylerden oluşmaktadır.

Çizelge 4.8. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *E. lucius*, *S. glanis*, *V. vimba* ve *A. istanbulensis* örneklerinde yaş, boy ve ağırlık aralıkları (EK: en küçük, EB: en büyük)

Tür	N	Yaş (EK-EB)	Total Boy (cm) (EK-EB)	Ağırlık (g) (EK-EB)
<i>A. istanbulensis</i>	1	II	18,8	57,16
<i>B. bjoerkna</i>	4	II-III	13,4-19,7	32,58-87,80
<i>C. carpio</i>	9	III-V	24,6-36,4	188,3-638,12
<i>S. pursakensis</i>	2	V	28,0-29,0	320,2-325,3
<i>T. tinca</i>	4	III-IV	23,3-29,8	158,52-345,17
<i>Alosa</i> sp.	3	I	17,5-19,4	55,39-76,26

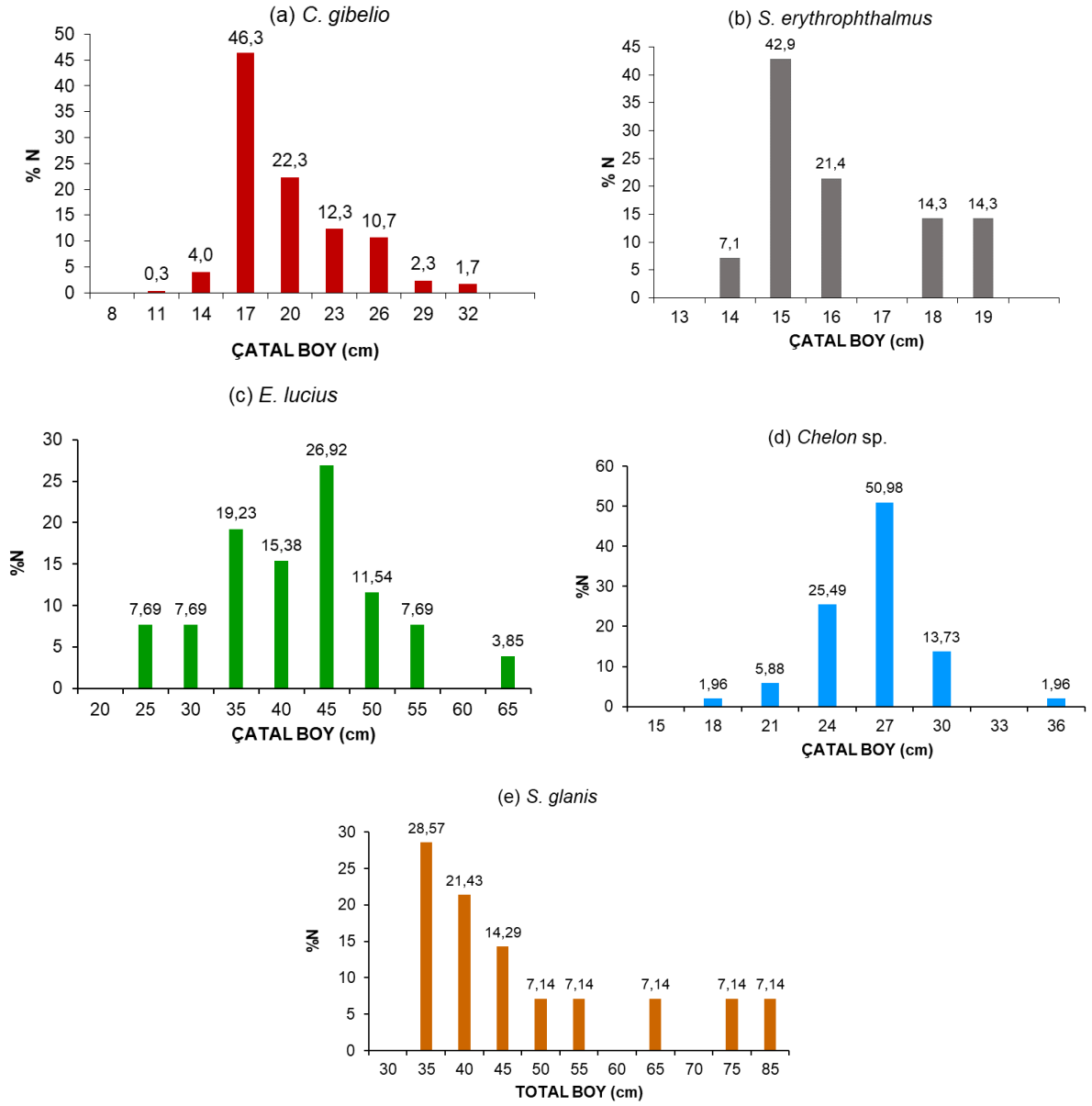
Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin boy dağılımı Şekil 4.20'de sunulmuştur.

Alandan avlanan ve çatal boyu 11,0-31,0 cm arasında değişen *C. gibelio* örneklerinin %46,3'ünün boyunun 14-20 cm aralığında yer aldığı, boyu 30 cm'den daha uzun çatal boya sahip bireylerin örneklemin %1,7'sini oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.20a).

Küçükboğaz Gölü'nden yakalanan *S. erythrophthalmus* örneklerinin çatal boyu 14,0-19,0 cm arasında değişmektedir. İncelenen örneklerin %42,9'u 15 cm, 21,4'ü 16 cm, %14,3'ü 18 cm ve %14,3'ü 19 cm'dir (Şekil 4.20b).

İncelenen *E. lucius* örneklerinin çatal boyunun 26,0-45,6 cm aralığında yer aldığı, 35-45 cm boy aralığında yer alan örneklerin bütün örneklerin %61,53'ünü oluşturduğu belirlenmiştir (Şekil 4.20c).

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *Chelon* sp. Örneklerinin çatal boyu 17,4-28,7 cm aralığında yer almakta; boyu 23-33 cm arasında yer alan bireyler örneklemin %90,2'sini oluşturmaktadır (Şekil 4.20d).



Şekil 4. 20. Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *E. lucius* (c), *Chelon sp.*(d) ve *S. glanis* (e) türlerinin boy dağılımı

İncelenen *S. glanis* örneklerinin total boyunun 33-76,6 cm aralığında yer aldığı belirlenmiştir. Örneklemede boyu 50 cm'den küçük *S. glanis* bireyleri baskın olup, bu bireylerin oranı %64,29'dur (Şekil 4.20e).

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan kısıtlı sayıdaki *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *S. pursakensis*, *T. tinca* ve *Alosa sp.* türlerinin total boy aralıkları Çizelge 4.7'de verilmiştir. Bu örneklerin boyu *A. istanbulensis* 18,8 cm, *B. bjoerkna* 13,4-19,7 cm, *C. carpio* 24,6-36,4 cm, *S. pursakensis* 29,0-29,0 cm, *T. tinca* 23,3-29,8 cm ve *Alosa sp.* 17,5-19,4 cm aralığında yer almaktadır.

Küçükboğaz Gölü'nde gerçekleştirilen avlama çalışmalarında elde edilen balık örneklerinin ağırlık dağılımı Şekil 4.21'de verilmiştir.

İncelenen *C. gibelio* örneklerinin ağırlıkları 27,25-610,24 g arasında değişmektedir. Örneklerin %69'unun ağırlığının 220 g'dan daha düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.21a). Ağırlığı 400 g'ın üzerinde olan bireylerin örnekleme oranı %5,6 olarak hesaplanmıştır.

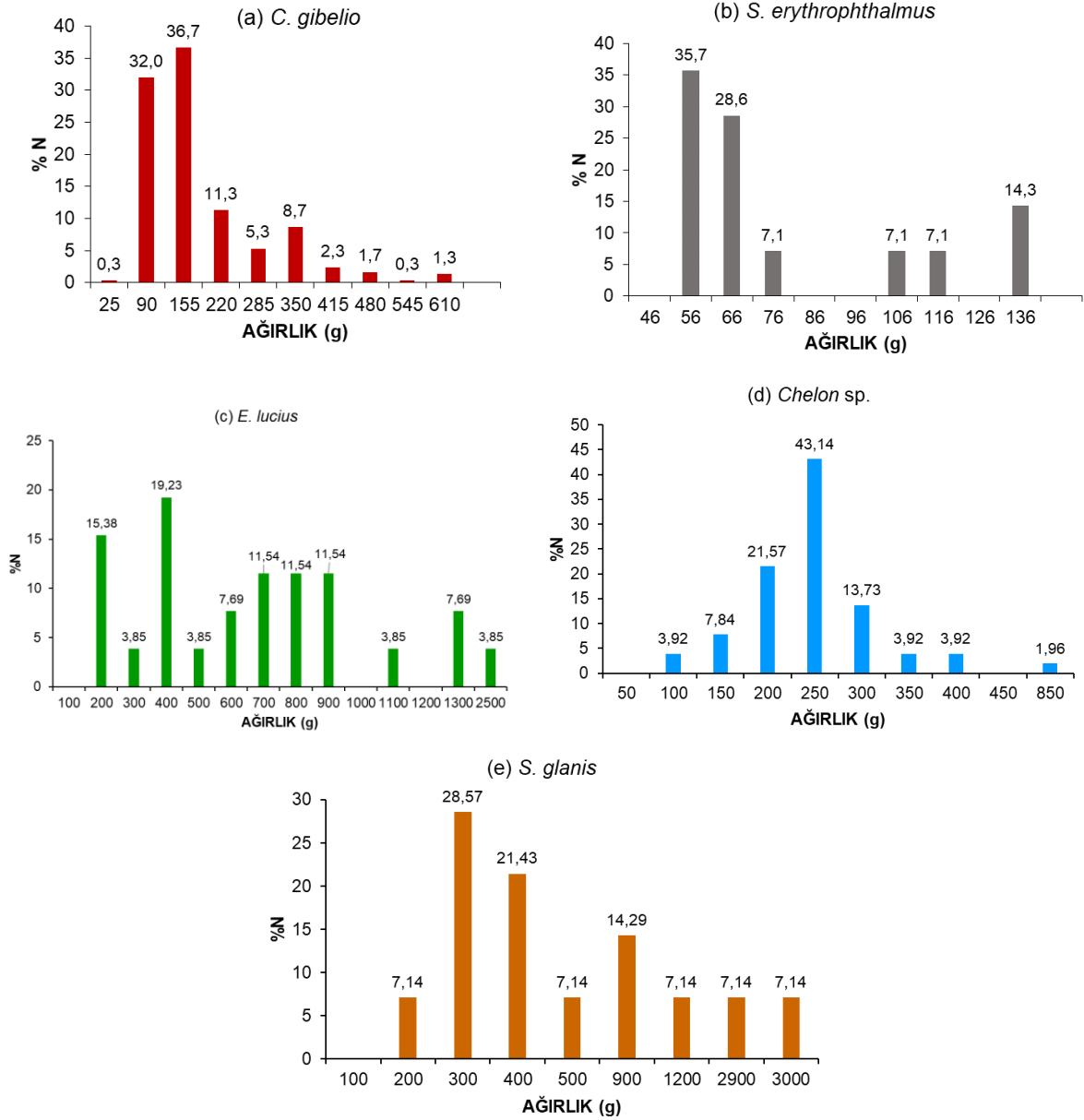
Proje kapsamında Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *S. erythrophthalmus* örneklerinin ağırlığının 46,82-137,64 g aralığında yer aldığı, örneklerin %71,4'ünün 80 g'dan daha düşük ağırlığa sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.21b). Ağırlığı 120 g'ın üstündeki bireyler ise örneklemin %14,3'ünü oluşturmaktadır.

Küçükboğaz Gölü'nde yapılan çalışma süresince elde edilen *E. lucius* örneklerinin vücut ağırlığı 126,8-1875,25 g aralığında değişmektedir. Örnekler arasında 200 g ve 400 g'lık bireylerin yoğun olarak bulunduğu, bu bireylerin örnekleme oranının sırasıyla %15,8 ve %19,23 olduğu saptanmıştır (Şekil 4.21c). Örneklerin %15,39'unu ağırlığı 1 kg'ı aşan bireyler oluşturmaktadır.

Alanda yapılan avlamada sık rastlanan türlerden *Chelon* sp.'de vücut ağırlığının 68,70-362,14 g arasında değiştiği saptanmıştır. *Chelon* örneklerinin yaklaşık yarısı (%43,14) ağırlığı 200 g ile 300 g arasında yer alan bireylerden oluşmaktadır (Şekil 4.21d). Ağırlığı 300 g'dan yüksek olan bireylerin oranı %9,8 olarak hesaplanmıştır.

İncelenen *S. glanis* örneklerinin ağırlığı 196,94-2930 g aralığında değişmektedir. Örneklerin yarısı 300 ve 400 g arasında ağırlığa sahip bireylerdir (Şekil 4.21e). Ağırlığı 1 kg'ın üzerinde olan bireylerin oranı ise %21,42 olarak hesaplanmıştır.

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan az miktardaki *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *S. pursakensis*, *T. tinca* ve *Alosa* sp. türlerinin vücut ağırlıkları Çizelge 4.8'de verilmiştir. Bu örneklerin ağırlığı *A. istanbulensis* 57,16 g, *B. bjoerkna* 32,58-87,80 g, *C. carpio* 188,3-638,12 g, *S. pursakensis* 320,2-325,3 g, *T. tinca* 158,52-345,17 g ve *Alosa* sp. 55,39-76,26 g aralığında yer almaktadır.



Şekil 4. 21. Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *E. lucius* (c), *Chelon sp.*(d) ve *S. glanis* (e) türlerinin ağırlık dağılımı

Küçükboğaz Gölü'nde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında elde edilen balık türlerinin eşey oranları Çizelge 4.9'de verilmiştir. Eşey oranı analizleri, balık örnekleri içerisinde en bol bulunan türler olan *C. gibelio*, *E. lucius* ve *Chelon sp.*'nin dişi bireylerin örneklem içerisinde daha baskın olduğunu göstermiştir. Avlanan tüm *C. gibelio* örneklerinin %98'i, *E. lucius* örneklerinin %56'sı, *Chelon sp.*'nin örneklerinin ise %65,9'u dişi bireylerden oluşmaktadır. Uygulanan χ^2 testi sonucu, belirtilen üç türde E:D eşey oranının 1:1'den sapmasının önemli olduğu belirlenmiştir. Örnek sayısı 20'nin altında olan *B. bjoerkna*, *C. carpio* ve *S. erythrophthalmus*, türlerinde istatistiksel değerlendirme sonucu anlamlı bulunmamıştır.

Çizelge 4.9. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinin eşey oranı (N: Birey sayısı)

TÜRLER	Dişi		ERKEK		EŞEY ORANI	χ^2 *
	N	%N	N	%N	E:D	
<i>C. gibelio</i>	279	97,6	7	2,4	1:39,85	258,6**
<i>B. bjoerkna</i>	3	75,0	1	25,0	1:3	1***
<i>C. carpio</i>	3	33,3	6	66,7	1:0,5	1***
<i>S. erythrophthalmus</i>	13	92,9	1	7,1	1:13	10,28***
<i>T. tinca</i>	4	100	-	-	-	-
<i>A. istanbulensis</i>	-	-	1	100	-	-
<i>S. pursakensis</i>	2	100	-	-	-	-
<i>E. lucius</i>	14	56,0	11	44,0	1:1,27	0,36
<i>S. glanis</i>	8	58,3	5	41,7	1:1,6	0,33
<i>Chelon</i> sp.	29	65,9	15	34,1	1:1,93	4,45**
<i>Alosa</i> sp.	-	-	1	100	-	-

*Yanılma olasılığı $\alpha = 0,05$ ve serbestlik derecesi 1'e göre $\chi^2_{\text{tablo}} = 3,841$

**E:D eşey oranının 1:1'den sapması önemli

*** E:D eşey oranının 1:1'den sapması, örneklemin küçük olmasından dolayı anlamlı değil

4.4 Balık Populasyonlarının Büyüme Özellikleri

Proje çalışması kapsamında seçilen alanlardan avlanan balık türlerinin büyüme özelliklerinin belirlenebilmesi için her bir türün yaş-boy ilişkisi, yaş-ağırlık ilişkisi, salt ve oransal boy ve ağırlık artışları, von Bertalanffy büyüme parametreleri ile boy-ağırlık ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgular her bir alan için aşağıdaki bölümlerde ayrı ayrı sunulmuştur.

4.4.1 Büyük Akgöl

İncelenen balık populasyonlarının en küçük ve en büyük boy değeri ile yaşlara göre hesaplanan ortalama boy değerleri Çizelge 4.10'da verilmiştir. Örnekler arasında tek iki bireyle temsil edilen *C. carpio* ve bir bireyi bulanan *L. gibbosus* türleri büyüme açısından değerlendirmeye alınmamıştır.

C. gibelio populasyonunda I. yaş grubunda 15,7 cm olan ortalama çatal boy, her yaş grubunda yaklaşık 4 cm artarak V. yaş grubunda 29,7 cm'e ulaşmıştır.

İncelenen *S. erythrophthalmus* örneklerinde ortalama çatal boy 14,9 cm (II. yaş) ile 23,3 cm (V. yaş) arasında değişmektedir.

Büyük Akgöl *B. bjoerkna* populasyonunda ortalama çatal boy II+ yaşındaki bireylerde 13 cm iken, V+ yaşındaki bireylerde yaklaşık 6,5 cm artışla 19,6 cm'e ulaşmıştır.

Alanda bulunan sazangil türlerinden *T. tinca*'nın ortalama total boyunun yaşlara göre değişimi incelendiğinde, III+ yaşında 18,2 cm olan boy değerinin VI+ 33,4 cm'ye ulaştığı anlaşılmaktadır.

Büyük Akgöl'den avlanan örnekler arasında az sayıda bulunan bir diğer sazangil türü *C. carassius*'un ortalama çatal boyu II+ ve III+ yaşındaki bireylerde 15,8 cm ve 18,1 cm olarak hesaplanmıştır.

Büyük Akgöl'de en bol bulunan balık türlerinden *P. fluviatilis*'in I+ ve V+ yaşları arasında ortalama çatal boyunun 12,9 cm'den 22,3 cm'e ulaştığı belirlenmiştir.

Ortamda bulunan karnivor türlerden *E. lucius*'un ortalama çatal boyu II+ yaşında 28,3 cm iken, her yaş grubunda boyun yaklaşık 4 cm artarak VI+ yaşında 45 cm'e ulaştığı tespit edilmiştir.

Avlanan kısıtlı sayıdaki *S. glanis* örneğinin total boyu I+ yaşındaki tek bireyde 29,9 cm ölçülmüş, II+ ve III+ yaşındaki bireylerde ortalama total boy 33,6 cm ve 45 cm olarak hesaplanmıştır.

Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin boyca büyümesini değerlendirmek amacıyla, incelenen balık popülasyonlarının salt ve oransal boy artışı ayrı ayrı hesaplanmıştır ve Çizelge 4.11'de sunulmuştur. Örnek sayıları kısıtlı olan *C. carassius* ve *S. glanis* türlerinin salt ve oransal boy artışları hesaplamaya dahil edilmemiştir.

C. gibelio'da ilk iki yaşta oransal boy artışı 0,23 iken, ilerleyen yaşlarda boy artış oranının azaldığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.10. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) boy değerlerinin yaşlara göre değişimi (Yaş-Boy * Çatal Boy, **Total Boy, N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>P. fluviatilis</i> *		<i>E. lucius</i> *		<i>T. tinca</i> **		<i>C. carassius</i> *		<i>S. glanis</i> **	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
I	8	15,7 ± 1,27 (13,5-17,6)	-	-	-	-	7	12,9 ± 1,26 (11,4-15,4)	-	-	-	-	-	-	1	29,9
II	81	19,2 ± 1,29 (15,0-22,9)	39	14,9 ± 1,08 (13,0-17,1)	37	13,0 ± 1,27 (9,7-15,4)	20	15,8 ± 0,79 (14,0-17,0)	6	28,3 ± 2,14 (25,5-30,5)	-	-	2	15,8 ± 2,76 (13,8-17,7)	2	33,6 ± 0,99 (32,9-34,3)
III	20	23,6 ± 0,79 (22,1-24,6)	38	17,4 ± 1,41 (13,7-19,3)	12	14,5 ± 1,56 (10,9-18,6)	70	17,3 ± 2,07 (14,4-21,8)	14	32,8 ± 2,34 (25,9-35,0)	6	18,2 ± 2,54 (14,7-21,3)	6	18,1 ± 1,49 (16,8-20,4)	2	45,0 ± 3,11 (42,8-47,2)
IV	26	27,1 ± 0,86 (25,6-28,8)	14	20,3 ± 1,28 (17,5-22,6)	62	17,2 ± 1,00 (15,2-22,0)	34	19,7 ± 1,81 (17,5-24,3)	6	37,9 ± 2,01 (35,1-39,9)	7	23,4 ± 3,61 (18,2-28,5)	-	-	-	-
V	8	29,7 ± 2,00 (28,0-34,1)	10	23,3 ± 1,31 (21,9-26,5)	7	19,6 ± 1,65 (17,7-22,8)	2	22,3 ± 0,35 (22,0-22,5)	2	41,7 ± 1,20 (40,8-42,5)	5	30,4 ± 0,24 (30,0-30,9)	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	45,0	2	33,4 ± 1,91 (32,0-34,7)	-	-	-	-

Çizelge 4.11. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı (ORT: ortalama, SBA: Salt Boy artışı, OBA: Oransal Boy Artışı)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *			<i>S. erythrophthalmus</i> *			<i>B. bjoerkna</i> *			<i>P. fluviatilis</i> *			<i>E. lucius</i> *			<i>T. tinca</i> **		
	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA
I	15,7									12,9								
		3,5	0,23								5,1	0,39						
II	19,2			14,9			13,0			15,8			28,3					
		4,4	0,23		2,5	0,17		1,5	0,11		1,5	0,09		4,5	0,16			
III	23,6			17,4			14,5			17,3			32,8			18,2		
		3,5	0,15		5,9	0,17		2,7	0,19		2,4	0,14		5,1	0,16		5,2	0,29
IV	27,1			20,3			17,2			19,7			37,9			23,4		
		2,6	0,10		3,0	0,15		2,4	0,14		2,6	0,13		3,8	0,10		7,0	0,30
V	29,7			23,3			19,6			22,3			41,7			30,4		
														3,3	0,08		3,0	0,10
VI													45,0			33,4		

İncelenen *S. erythrophthalmus* örneklerinde çatal boyun oransal artışının II-IV yaş arasında sabit kaldığı (0,17), V+ yaşta ise hafifçe düştüğü (0,15) dikkati çekmektedir.

Büyük Akgöl'den avlanan *B. bjoerkna* ve *T. tinca* örneklerinin oransal boy artışı incelendiğinde, yaş grupları arasında düzenli bir değişim göstermediği; *B. bjoerkna*'da II-III yaş arasında 0,11 olan değer, III-IV yaş arasında 0,19'a çıktığı ve IV-V yaş arasında 0,14'e düştüğü, *T. tinca*'da ise III-V yaş aralığında 0,29 ve 0,30 olan değer VI yaşında 0,10'a düştüğü belirlenmiştir.

Çizelge 4.11 incelendiğinde, Büyük Akgöl'den avlanan *P. fluviatilis* ve *E. lucius* örneklerinin oransal boy artışının yaşla birlikte düşme eğilimi gösterdiği; *P. fluviatilis*'te I-II yaş arasında oransal boy artışı 0,39 iken, IV-V yaş arasında bu değer 0,13'e düştüğü, *E. lucius*'ta ise II-III ve III-IV yaş arasında 0,16 olan değer çarpıcı bir düşüşle V-VI yaşta 0,08'e ulaştığı dikkati çekmektedir.

İncelenen balık popülasyonlarının en küçük ve en büyük ağırlık değeri ile yaşlara göre hesaplanan ortalama boy değerleri Çizelge 4.12'de verilmiştir. Ortalama vücut ağırlığı *C. gibelio*'da 79,2-584,7 g (I-V yaş), *S. erythrophthalmus*'ta 58,8-256,6 g (II-V yaş), *B. bjoerkna*'da 40,2-139,3 g (II-V yaş), *P. fluviatilis*'te 36,1-167,6 g (I-V yaş), *E. lucius*'ta 179,3-691,6 g (II-VI yaş), *T. tinca*'da 94,3-617,5 g (III-VI yaş), *C. carassius*'ta 93,3-147,1 g (II-III yaş), *S. glanis*'te 168,75-593,7 g (I-III yaş) arasında değişmektedir.

Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin ağırlıkça büyümesini değerlendirmek amacıyla, incelenen balık popülasyonlarının salt ve oransal boy artışı ayrı ayrı hesaplanmıştır ve Çizelge 4.13'de verilmiştir. Örnek sayıları kısıtlı olan *C. carassius* ve *S. glanis* türlerinin salt ve oransal ağırlık artışları hesaplamaya dahil edilmemiştir.

İncelenen *C. gibelio*, *P. fluviatilis* ve *T. tinca* bireylerinde oransal ağırlık artışı yaşla birlikte düşüş eğilimi gösterirken, *B. bjoerkna* ve *E. lucius* bireylerinde bu değerler düzenli bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Özellikle *C. gibelio*'da ilk yaşlardaki oransal ağırlık artışının 0,90'lar civarında iken, V+ yaşına kadar bu değer 0,30'a kadar düştüğü dikkati çekmektedir. *S. erythrophthalmus* örneklerinde ise II ve V yaş grupları arasında oransal ağırlık artışı 0,60 civarında hafif değişiklikler göstermektedir.

Çizelge 4.12. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimi (N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i>		<i>S. erythrophthalmus</i>		<i>B. bjoerkna</i>		<i>P. fluviatilis</i>		<i>E. lucius</i>		<i>T. tinca</i>		<i>C. carassius</i>		<i>S. glanis</i>	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
I	8	79,2±22,9 (43,3-107,2)	-	-	-	-	7	36,1±14,4 (20,8-66,5)	-	-	-	-	-	-	1	168,75
II	81	152,5±30,6 (73,4-253,2)	39	58,8±12,1 (40,3-86,0)	37	40,2±10,8 (19,1-68,8)	20	58,94±8,2 (42,2-74,4)	6	179,3±29,9 (152,1-232,6)	-	-	2	98,3±48,2 (64,2-132,3)	2	212,4±21,9 (196,9-227,8)
III	20	303,7±31,2 (234,5-354,9)	38	97,5±23,3 (43,3-133,0)	122	55,8±19,8 (16,1-92,8)	70	83,3±33,6 (43,9-174,6)	14	265,0±54,2 (115,9-332,9)	6	94,3±35,9 (54,7-144,4)	6	147,1±33,2 (118,5-200,5)	2	593,7±76,7 (540,2-647,2)
IV	26	450,6±50,7 (371,2-557,3)	14	157,9±33,0 (94,5-225,3)	62	91,6±16,1 (63,7-172,9)	34	128,2±42,9 (78,1-267,6)	6	430,4±60,9 (332,6-519,0)	7	208,9±100,1 (83,1-359,1)	-	-	-	-
V	8	584,7±41,8 (474,9-905,5)	10	256,6±55,8 (188,9-379,4)	7	139,3±33,3 (96,9-202,9)	2	167,6±2,7 (165,6-169,5)	2	513,±117,9 (430,4-597,2)	5	462,9±32,7 (432,9-516,9)	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	691,6	2	617,5±73,1 (565,9-669,2)	-	-	-	-

Çizelge 4.13. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışı (ORT: ortalama, SAA: Salt Ağırlık artışı, OAA: Oransal Ağırlık Artışı)

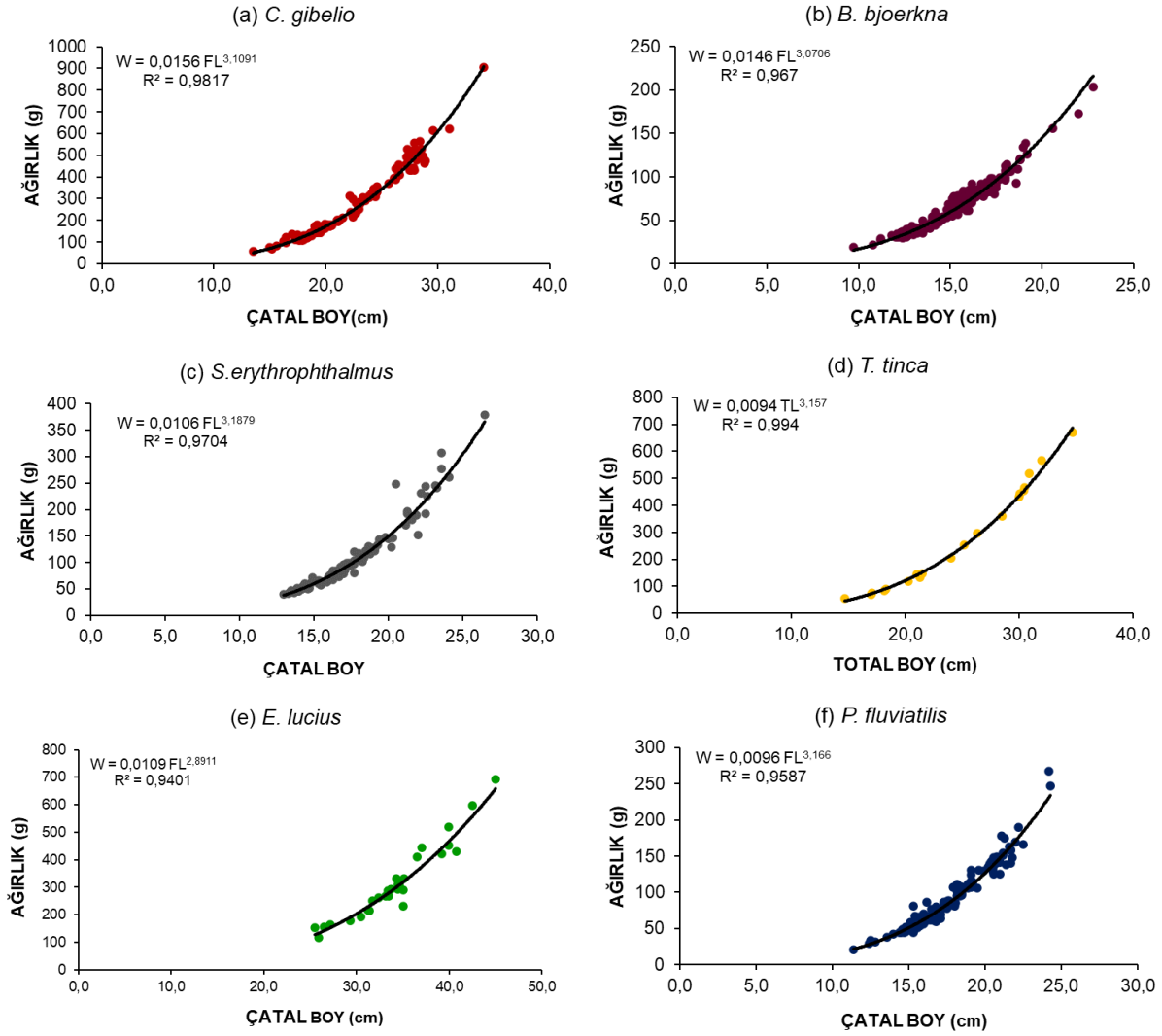
YAŞ	<i>C. gibelio</i> *			<i>S. erythrophthalmus</i> *			<i>B. bjoerkna</i> *			<i>P. fluviatilis</i> *			<i>E. lucius</i> *			<i>T. tinca</i> **		
	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA
I	79,2									36,1								
		73,3	0,92								22,8	0,63						
II	152,5			58,5			40,2			58,9			179,3					
		151,2	0,99		39,0	0,66		15,6	0,39		24,4	0,41		85,7	0,48			
III	303,7			97,5			55,8			83,3			265,0			94,3		
		146,9	0,48		60,4	0,62		35,7	0,64		44,9	0,54		165,4	0,62		114,6	1,22
IV	450,6			157,9			91,6			128,2			430,4			208,9		
		134,1	0,30		98,8	0,63		47,7	0,52		39,4	0,31		83,4	0,19		254	1,22
V	584,7			256,6			139,3			167,6			513,8			462,9		
														177,8	0,34		154,6	0,33
VI													691,6			617,5		

Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin büyüme özelliklerinin ortaya konması için, popülasyonların von Bertalanffy büyüme eşitlikleri de dikkate alınmıştır. Bu amaçla, L_{∞} , k ve t_0 parametreleri ile L_{∞} ve k parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan Büyüme Performans İndeksi (Φ) değerleri hesaplanmış, incelenen her bir balık popülasyonu için elde edilen bulgular Çizelge 4.13'de verilmiştir. Toplam örnek sayısı 20'den düşük olan türler değerlendirmeye alınmamıştır. Büyüme hızının bir göstergesi olan k değerinin *C. gibelio*'da 0,61 ve *T. tinca*'da 0,81 ile oldukça yüksek değerler olduğu, diğer türlerde 0,50'nin altında olan bu değer *S. erythrophthalmus* ve *E. lucius* popülasyonlarında 0,29 olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4.14). L_{∞} ve k parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan Büyüme Performans İndeksi (Φ), 7'nin üzerinde hesaplanmıştır.

Çizelge 4.14. Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin von Bertalanffy büyüme eşitliği parametreleri ve Φ değerleri (Hesaplamada *Çatal Boy, **Total boy kullanılmıştır)

Tür	N	L_{∞}	k	t_0	Φ
<i>C. gibelio</i> *	143	47,33	0,61	-0,27	7,22
<i>B. bjoerkna</i> *	228	59,29	0,42	-0,69	7,30
<i>S. erythrophthalmus</i> *	101	57,86	0,29	-0,46	6,88
<i>T. tinca</i> **	20	45,00	0,81	-0,25	7,40
<i>E. lucius</i> *	29	67,14	0,29	-0,37	7,18
<i>P. fluviatilis</i> *	133	42,86	0,36	-0,14	6,49

Çalışma kapsamında, incelenen balık popülasyonlarında büyümeyi değerlendirmek üzere dikkate alınan bir diğer parametre balıkların boy ve ağırlık değerleri arasındaki regresyon ilişkisidir. Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinin boy-ağırlık ilişkileri Şekil 4.22'de grafikler halinde sunulmuştur. Toplam örnek sayısı kısıtlı olan *C. carassius* örnekleri için grafik oluşturulmamıştır. İncelenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca* ve *P. fluviatilis* popülasyonlarında boy-ağırlık ilişkisinin b değeri 3'ten büyük, *B. bjoerkna* popülasyonunda 3'e yakın, *E. lucius* popülasyonunda ise 3'ten küçük bulunmuştur.



Şekil 4.22. Büyük Akgöl'de *C. gibelio* (a), *B. bjoerkna* (b), *S. erythrophthalmus* (c), *T. tinca* (d), *E. lucius* (e) ve *P. fluviatilis* (e) boy-ağırlık ilişkisi

İncelenen balık popülasyonlarının boy ve ağırlıkları arasındaki regresyon ilişkisi ait istatistiksel parametreler her bir populasyon için ayrı ayrı hesaplanmış ve regresyon katsayısı b 'nin, izometrik büyümenin göstergesi olan 3 değerinden sapmasının istatistiksel açıdan önemini belirlemek üzere Studen's t -testi uygulanmıştır (Çizelge 4.15). Test sonuçları, *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *E. lucius* ve *P. fluviatilis* türlerinde b değerinin 3'ten sapmasının önemli olduğu göstermiştir.

Çizelge 4.15. Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinin boy-ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri (Hesaplamada *Çatal Boy, **Total boy kullanılmıştır, SH: Standart Hata)

Tür	N	a	SH(a)	b	SH(b)	R ²	t-değeri
<i>C. gibelio</i> *	143	-1,808	0,048	3,109	0,036	0,98	3,047 [#]
<i>B. bjoerkna</i> *	228	-1,793	0,049	3,036	0,042	0,96	0,853
<i>C. carassius</i> *	8	-1,468	0,110	2,883	0,089	0,99	1,304
<i>S. erythrophthalmus</i> *	101	-1,974	0,069	3,188	0,056	0,97	3,355 [#]
<i>T. tinca</i> **	20	-2,025	0,080	3,157	0,058	0,99	2,707 [#]
<i>E. lucius</i> *	29	-1,961	0,215	2,891	0,014	0,94	3,042 [#]
<i>P. fluviatilis</i> *	133	-2,017	0,071	3,166	0,057	0,96	2,892 [#]

*b değerinin 3'ten sapması önemli

4.4.2 Sapanca Gölü

Proje kapsamında Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin en küçük ve en büyük boy değeri ile yaşlara göre hesaplanan ortalama boy değerleri Çizelge 4.16'da verilmiştir. Toplam örnek sayıları düşük olan *A. istanbulensis*, *V. vimba* ve *S. glanis* türleri büyüme açısından değerlendirmeye alınmamıştır.

Sapanca Gölü *C. gibelio* popülasyonunda I+ yaş grubunda 17,1 cm olan ortalama çatal boy, III+ yaşındaki bireylerde 24,3 cm, V+ yaş grubunda ise 30,5 cm olarak hesaplanmıştır.

Avlanan *S. erythrophthalmus* örneklerinde ortalama çatal boy 15,7 cm (II. yaş) ile 32,7 cm (VI. yaş) arasında değişmektedir.

İncelenen *B. bjoerkna* popülasyonunda ortalama çatal boy II+ yaşındaki bireylerde 12,9 cm iken, V+ yaşına kadar yıllık yaklaşık 3'er cm'lik artışlarla 22,3 cm'e ulaşmış, VI+ yaşındaki bireylerde ise 30,8 cm olarak hesaplanmıştır.

Alanda az sayıda bireyle temsil edilen türlerden *T. tinca*'nın ortalama total boyunun yaşlara göre değişimi incelendiğinde, III+ yaşında 19,8 cm olan boy değerinin VI+ 33,4 cm'ye ulaştığı belirlenmiştir.

Sapanca Gölü'nden avlanan örnekler arasında az sayıda bulunan bir diğer tür *E. lucius*'ta ise II+ yaşındaki bireylerde ortalama çatal boy 26,1 cm, IV+ yaşındaki tek bireyde 35,3 cm, V+ ve VI+ yaş grubundaki bireylerde ise sırasıyla ortalama 41 cm ve 45,4 cm'dir.

Çizelge 4.16. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) boy değerlerinin yaşlara göre değişimi (*Çatal Boy, **Total Boy, N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>T. tinca</i> **		<i>E. lucius</i> *	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
I	10	17,1 ± 1,25 (15,5-18,7)	-	-	-	-	-	-	-	-
II	44	19,5 ± 0,90 (16,5-21,5)	83	15,7 ± 1,50 (13,3-20,0)	13	12,9 ± 0,74 (10,9-13,6)	-	-	2	26,1 ± 0,07 (26,0-26,1)
III	20	24,3 ± 1,61 (20,4-26,7)	43	20,4 ± 2,41 (16,3-26,6)	50	15,3 ± 1,58 (12,4-17,9)	3	19,8 ± 3,36 (16,1-22,7)	-	-
IV	21	27,9 ± 1,43 (25,5-30,1)	31	25,7 ± 1,76 (20,4-28,2)	34	19,1 ± 1,51 (16,5-22,0)	5	31,7 ± 2,60 (27,2-33,8)	1	35,3
V	4	30,5 ± 0,48 (30,1-31,2)	12	30,3 ± 1,37 (27,0-31,7)	10	22,3 ± 2,23 (18,1-24,8)	5	33,4 ± 3,81 (30,7-40,0)	2	41,0 ± 0,78 (40,4-41,5)
VI	-	-	6	32,7 ± 1,15 (31,0-34,4)	4	30,8 ± 1,22 (29,0-31,5)	-	-	2	45,4 ± 0,28 (45,2-45,6)

Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin boyca büyümesini değerlendirmek amacıyla, incelenen balık popülasyonlarının salt ve oransal boy artışı ayrı ayrı hesaplanmıştır ve Çizelge 4.17'de sunulmuştur. Yaş gruplarında örnek sayıları düşük olan *E. lucius* türü için salt ve oransal boy artışları hesaplanamamıştır.

C. gibelio'da I-II yaşlar arasında oransal boy artışı 0,14 iken, II-III yaş arası bireylerde bu değer 0,25'e yükselmiş, ilerleyen yaşlarda düşüş eğilimi göstermiştir.

Çizelge 4.17. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı (ORT: ortalama, SBA: Salt Boy artışı, OBA: Oransal Boy Artışı)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *			<i>S. erythrophthalmus</i> *			<i>B. bjoerkna</i> *			<i>T. tinca</i> **		
	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA
I	17,1											
		2,4	0,14									
II	19,5			15,7			12,9					
		4,8	0,25		4,7	0,30		2,4	0,19			
III	24,3			20,4			15,3			19,8		
		3,6	0,15		5,3	0,26		3,8	0,25		11,9	0,60
IV	27,9			25,7			19,1			31,7		
		2,6	0,09		4,6	0,18		3,2	0,16		1,70	0,06
V	30,5			30,3			22,3			33,4		
					2,4	0,08		8,5	0,38			
VI				32,7			30,8					

İncelenen *S. erythrophthalmus* örneklerinde II-III yaş arasında 0,30 olan oransal boy artışının, ilerleyen yaşlarda düşme eğilimine girdiği belirlenmiştir. *B. bjoerkna* popülasyonunda ise oransal boy artışının düzenli bir değişim göstermediği dikkati çekmektedir (Çizelge 4.17).

İncelenen balık popülasyonlarının en küçük ve en büyük ağırlık değeri ile yaşlara göre hesaplanan ortalama ağırlık değerleri Çizelge 4.18'de verilmiştir. Ortalama vücut ağırlığı *C. gibelio*'da 109,4 g (I+ yaş) ile 615,4 g (V+ yaş), *S. erythrophthalmus*'ta 64,9 g (II+ yaş) ile 796,3

g (V+ yaş), *B. bjoerkna*'da 39,2 g (II+ yaş) ile 510,2 g (VI+ yaş), *T. tinca*'da 122,7 g (III+ yaş) ile 557,9 g (V+ yaş) arasında değişmektedir. Örnekler arasında bulunan *E. lucius* bireylerinin ortalama ağırlığı ise II+ yaşındaki bireylerde 149,7g iken VI+ yaşındaki bireylerde 1293 g'a ulaşmıştır.

Çizelge 4.18. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimi (N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i>		<i>S. erythrophthalmus</i>		<i>B. bjoerkna</i>		<i>T. tinca</i>		<i>E. lucius</i>	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
I	10	109,4±20,6 (78,1-139,3)	-	-	-	-	-	-	-	-
II	44	157,3±24,0 (120,9-222,4)	83	64,9±21,4 (38,1-134,5)	13	39,2± 5,7 (27-49,1)	-	-	2	149,7 ± 32,3 (126,8-172,5)
III	20	344,95±66,1 (202,5-467,3)	43	153,8±65,3 (51,6-355,2)	50	67, ±21,7 (36-107)	3	122,7± 57,6 (59,9-173,3)	-	-
IV	21	532,9±87,92 (367,7-650,5)	31	337,1±73,9 (155,8-481,4)	34	143,8±37,42 (85,4-214)	5	433,9 ± 53,1 (343,2-475,2)	1	528,2
V	4	615,4± 70,1 (519,6-688)	12	568,1±113 (328,1-731,2)	10	248,41±64 (123,4-347,6)	5	557,9±211,6 (374,3-924,4)	2	454,1±3,10 (451,9-456,3)
VI	-	-	6	796,3±113,3 (621,3-949,1)	4	510,2± 59,3 (427,8-560)	-	-	2	1293± 823,4 (710,7-1875,3)

Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin ağırlıkça büyümesini değerlendirmek amacıyla, incelenen balık popülasyonlarının salt ve oransal ağırlık artışı ayrı ayrı hesaplanmıştır ve Çizelge 4.19'da verilmiştir. Yaş gruplarında örnek sayıları düşük olan *E. lucius* türü için salt ve oransal ağırlık artışları hesaplanamamıştır.

İncelenen *C. gibelio* ve *B. bjoerkna* bireylerinde oransal ağırlık artışının yaşla birlikte düzenli bir değişim göstermediği belirlenmiştir, *S. erythrophthalmus* örneklerinde ise II-III arasında 1,58 olan oransal ağırlık artışı değeri, ilerleyen yaşlarda düşüş eğilimi göstermektedir. İncelenen *T. tinca* örnekleride oransal ağırlık artışı değerlerinin III+ ve V+ yaşlar arasında 2,54'ten 0,29'a düştüğü belirlenmiştir.

Çizelge 4.19. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışı (ORT: ortalama, SAA: Salt Ağırlık artışı, OAA: Oransal Ağırlık Artışı)

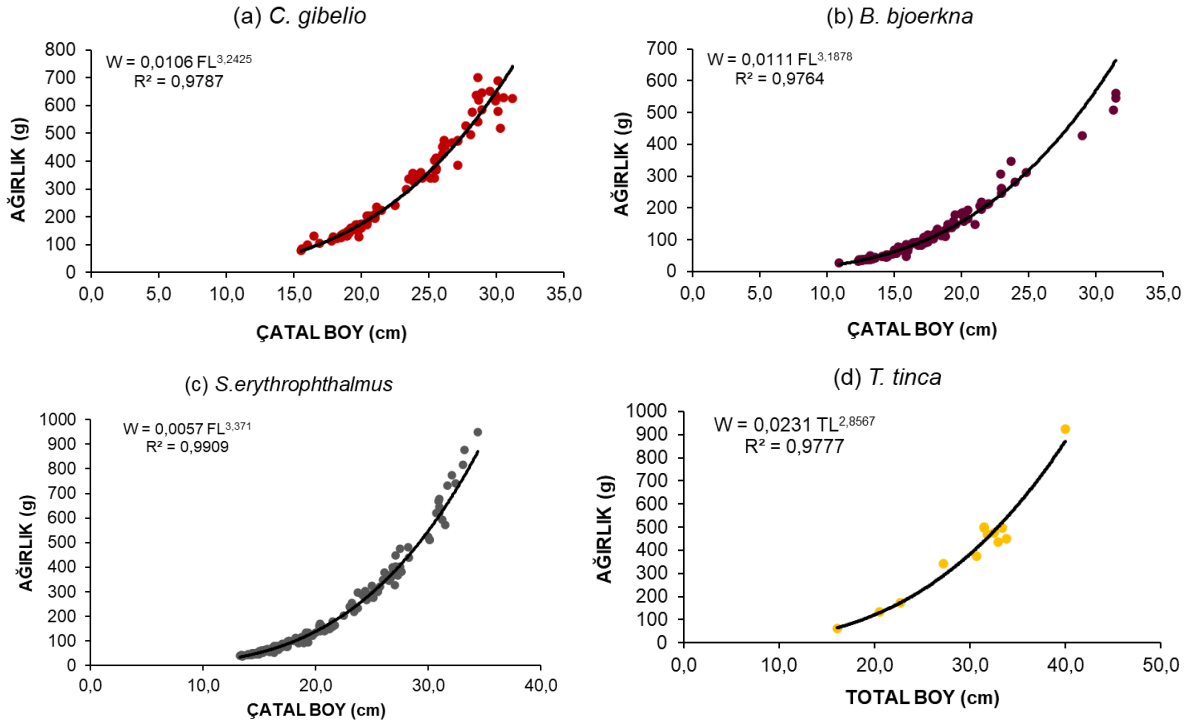
YAŞ	<i>C. gibelio</i> *			<i>S. erythrophthalmus</i> *			<i>B. bjoerkna</i> *			<i>T. tinca</i> **		
	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA	ORT	SAA	OAA
I	109,4											
		47,9	0,44									
II	157,3			64,9			39,2					
		187,6	1,19		88,9	1,58		23,1	0,72			
III	345			153,8			67,3			122,7		
		194,6	0,56		183,3	1,01		76,5	1,14		311,3	2,54
IV	533			337,1			143,8			433,9		
		82,5	0,14		231	0,69		104,6	0,73		123,9	0,29
V	615,4			568,1			248,4			557,9		
					228,2	0,40		261,8	1,05			
VI				796,3			510,2					

Proje kapsamında Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin büyüme özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla populasyonların von Bertalanffy büyüme eşitlikleri hesaplanmıştır. Bu kapsamda, L_{∞} , k ve t_0 parametreleri ile Büyüme Performans İndeksi (Φ) değerleri hesaplanmış, incelenen her bir balık popülasyonu için elde edilen bulgular Çizelge 4.20'de verilmiştir. Toplam örnek sayısı 20'den düşük olan türler değerlendirmeye alınmamıştır. Büyüme hızının bir göstergesi olan k değeri *B. bjoerkna* popülasyonunda 0,74 ile en yüksek değerde iken, *S. erythrophthalmus* örneklerinde 0,49 *C. gibelio* örneklerinde ise 0,30 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.19). L_{∞} ve k parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan Büyüme Performans İndeksi (Φ)'nin, tüm türler için 7'yi aştığı, *B. bjoerkna* popülasyonunda 7,74'e ulaştığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.20. Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin von Bertalanffy büyüme eşitliği parametreleri ve Φ değerleri (Hesaplama *Çatal Boy kullanılmıştır)

Tür	N	L_{∞}	k	t_0	Φ
<i>C. gibelio</i> *	99	63,39	0,30	-0,41	7,09
<i>B. bjoerkna</i> *	111	55,71	0,74	-0,38	7,74
<i>S. erythrophthalmus</i> *	175	50,71	0,49	-0,26	7,14

İncelenen balık popülasyonlarında büyümeyi değerlendirmek üzere dikkate alınan parametrelerden bir diğeri balıkların boy ve ağırlık değerleri arasındaki regresyon ilişkisidir. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinin boy-ağırlık ilişkileri Şekil 4.23'de gösterilmiştir. Toplam örnek sayısı kısıtlı olan *E. lucius* örnekleri için grafik oluşturulmamıştır. İncelenen *C. gibelio*, *B. bjoerkna* ve *S. erythrophthalmus* popülasyonlarında boy-ağırlık ilişkisinin b değeri 3'ten büyük, *T. tinca* popülasyonunda ise 3'ten küçük bulunmuştur.



Şekil 4.23. Sapanca Gölü'nde *C. gibelio* (a), *B. bjoerkna* (b), *S. erythrophthalmus* (c), *T. tinca* (d) türlerinin boy-ağırlık ilişkisi

İncelenen balık popülasyonlarının boy ve ağırlıkları arasındaki regresyon ilişkisi ait istatistiksel parametreler her bir populasyon için ayrı ayrı hesaplanmış ve regresyon katsayısı b 'nin, izometrik büyümenin göstergesi olan 3 değerinden sapmasının istatistiksel açıdan önemini belirlemek üzere Student's t -testi uygulanmıştır (Çizelge 4.21). Test sonuçlarına göre, *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus* ve *B. bjoerkna* türlerinde b değerinin 3'ten sapmasının önemli olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.21. Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinin boy-ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri (Hesaplama *Çatal Boy, **Total boy kullanılmıştır, SH: Standart Hata)

Tür	N	a	SH(a)	b	SH(b)	R ²	t-değeri
<i>C. gibelio</i> *	99	-1,975	0,065	3,242	0,049	0,98	4,986 [#]
<i>B. bjoerkna</i> *	111	-1,953	0,058	3,188	0,047	0,98	3,962 [#]
<i>S. erythrophthalmus</i> *	175	-2,4,5	0,031	3,371	0,024	0,99	14,84 [#]
<i>T. tinca</i> **	13	-1,636	0,191	2,857	0,130	0,99	1,1
<i>E. lucius</i> *	7	-2,627	1,306	3,385	0,836	0,77	0,461

* b değerinin 3'ten sapması önemli

4.4.3 Küçükboğaz Gölü

Küçükboğaz Gölü'nde proje kapsamında gerçekleştirilen çalışmalarda elde edilen balık örneklerinin en küçük ve en büyük boy değeri ile yaşlara göre hesaplanan ortalama boy değerleri Çizelge 4.22'de verilmiştir. Toplam örnek sayıları düşük olan *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *S. pursakensis*, *T. tinca* ve *Alosa* sp. türleri büyüme açısından değerlendirmeye alınmamıştır.

Çalışma alanında yoğun bir popülasyona sahip olan *C. gibelio* örneklerinde 0+ yaş grubunda bulunan bireylerin ortalama çatal boyu 12,5 cm iken, I+ yaş grubu bireylerde bu değer 15,9 cm'ye ulaşmış, izleyen her bir yaş grubunda ortalama 4'er cm artarak V+ yaşındaki bireylerde 30,5 cm'e ulaşmıştır.

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *S. erythrophthalmus* örneklerinde ortalama çatal boy değerleri II+ yaş grubu için 14,9 cm ve III+ yaş grubu için 16,9 cm olarak hesaplanmıştır.

Örneklem içerisinde az sayıda bulunan *C. carpio* örneklerinde III+ yaşındaki tek bireyin çatal boyu 22,3 cm ölçülmüş, IV+ ve V+ yaşındaki bireylerin ortalama çatal boyunun ise sırasıyla 27,4 cm ve 36,1 cm olduğu tespit edilmiştir.

Küçükboğaz Gölü *Chelon* sp. popülasyonunda ortalama çatal boy değerleri II+, III+ ve IV+ yaş grubundaki bireylerde sırasıyla 21,17 cm, 25,34 cm ve 28,40 cm olarak ölçülmüştür.

Çalışma kapsamında elde edilen *E. lucius* örneklerinde I+ yaşındaki bireylerin ortalama çatal boyu 25,3 cm olarak hesaplanmış, II+ yaşındaki tek bireyin boyunun 30,5 cm olarak ölçülmüştür. İzleyen yaş gruplarında, her bir yaş arasında ortalama 4 cm'lik artışla VII+ yaşındaki bireylerde ortalama çatal boyun 49,5 cm'e ulaştığı belirlenmiştir. Tek bir örneğin bulunduğu IX+ yaş grubundaki bireyin çatal boyu ise 64,5 cm olarak kaydedilmiştir.

İncelenen *S. glanis* popülasyonunda ortalama total boy II+, III+ ve IV+ yaş gruplarında sırasıyla 35,2 cm, 41,8 cm ve 52,5 cm'dir. Tek örneğin bulunduğu V+, VI+ ve VII+ yaş gruplarında ise total boy değerleri 60,1 cm, 72,5 cm ve 76,6 cm olarak ölçülmüştür.

Çizelge 4.22. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) boy değerlerinin yaşlara göre değişimi (*Çatal Boy, **Total Boy, N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>C. carpio</i> *		<i>Chelon sp.</i> *		<i>E. lucius</i> *		<i>S. glanis</i> **	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
0	9	12,5 ± 1,02 (11,0-13,9)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	146	15,9 ± 0,89 (12,6-17,8)	-	-	-	-	-	-	4	25,3 ± 1,72 (23,5-27,6)	-	-
II	88	19,0 ± 1,72 (14,9-22,2)	7	14,9 ± 0,64 (14,0-15,6)	-	-	9	21,17 ± 2,04 (17,4-23,2)	1	30,5	7	35,2 ± 2,15 (33,0-38,7)
III	47	23,9 ± 1,50 (19,6-26,1)	7	16,9 ± 1,87 (14,9-19,0)	1	22,3	37	25,34 ± 1,28 (23,2-27,5)	6	34,4 ± 1,39 (32,4-36,3)	2	41,8 ± 1,13 (41,0-42,6)
IV	5	27,3 ± 0,90 (26,0-28,4)	-	-	5	27,4 ± 0,94 (26,1-28,5)	2	28,40 ± 0,42 (28,1-28,7)	2	38,9 ± 0,21 (38,7-39,0)	2	52,5 ± 3,54 (50,0-55,0)
V	5	30,5 ± 0,37 (30,1-31,0)	-	-	3	31,6 ± 1,29 (30,2-32,7)	-	-	4	42,6 ± 0,26 (42,3-42,9)	1	60,1
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	4	45,0 ± 0,85 (44,3-46,2)	1	72,5
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	4	49,5 ± 2,56 (46,0-51,5)	1	76,6
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-	1	64,5	-	-

Çalışma kapsamında Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin boyca büyümesini değerlendirmek amacıyla, incelenen balık popülasyonlarının salt ve oransal boy artışı ayrı ayrı hesaplanmış ve elde edilen değerler Çizelge 4.23'de verilmiştir.

Alanda baskın olarak bulunan *C. gibelio* türünün 0-I yaşlar arasında oransal boy artışı 0,27 olarak hesaplanmış, bir sonraki yaşta 0,19 olan bu değer II-III yaş arasında tekrar artmış, daha sonraki yaşlarda düşüş eğilimine geçmiştir.

Örnekler arasında az sayıda bireyle temsil edilen *S. erythrophthalmus* türünde oransal boy artışı 0,13 olarak hesaplanmıştır.

Birey sayısı ve yaş grubu az olan bir diğer tür *C. carpio*'da oransal boy artışı III. yaşta 0,23, IV. yaşta 0,15'tir.

İncelenen *Chelon* sp. Bireylerinin yaşları II+ ve IV+ arasında değişmekte olup, oransal boy artışının 0,19 ve 0,12 olduğu belirlenmiştir.

Küçükboğaz Gölü *E. lucius* popülasyonunda oransal boy artışının yaş arttıkça azalma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Çizelge 4.22 incelendiğinde, oransal boy artışı I+ yaş grubunda 0,21 iken, II+ ve III+ yaş gruplarında 0,13 olduğu, VI+ yaşında 0,10'a düştüğü görülmektedir.

İncelenen *S. glanis* popülasyonunda oransal boy artışı yaşlar arasında belirgin bir eğilim göstermemektedir. *S. glanis*'te oransal boy artışının en yüksek değeri III. yaşta 0,26, en düşük değeri ise VI. yaşta 0,06'dır

Çizelge 4.23. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal boy artışı (*Çatal Boy, **Total Boy, ORT: ortalama, SBA: Salt Boy artışı, OBA: Oransal Boy Artışı)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *			<i>S. erythrophthalmus</i> *			<i>C. carpio</i> *			<i>Chelon sp.</i>			<i>E. lucius</i> *			<i>S. glanis</i> **		
	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA	ORT	SBA	OBA
0	12,5																	
		3,4	0,27															
I	15,9												25,3					
		3,1	0,19											5,2	0,21			
II	19,0			14,9						21,2			30,5			35,2		
		4,9	0,26		2,0	0,13					4,1	0,19		3,9	0,13		6,6	0,19
III	23,9			16,9			22,3			25,3			34,4			41,8		
		3,4	0,15					5,1	0,23		3,1	0,12		4,5	0,13		10,7	0,26
IV	27,3						27,4			28,4			38,9			52,5		
		3,2	0,12					4,2	0,15					3,7	0,10		7,6	0,14
V	30,5						31,6						42,6			60,1		
														2,4	0,06		12,4	0,21
VI													45,0			72,5		
														4,5	0,10		4,1	0,06
VII													49,5			76,6		

İncelenen balık popülasyonlarının en küçük ve en büyük ağırlık değeri ile yaşlara göre hesaplanan ortalama ağırlık değerleri Çizelge 4.24'de verilmiştir.

Ortalama vücut ağırlığı *C. gibelio*'da 46,8 g (0+ yaş) ile 577,8 g (V+ yaş), *S. erythrophthalmus*'ta 55,1 g (II+ yaş) ile 94,9 g (III+ yaş), *C. carpio*'da 188,3 g (III+ yaş) ile 599,4 g (V+ yaş), *Chelon* sp.'de 126,9 g (II+ yaş) ile 341,1 g (IV+ yaş) arasında değişmektedir. Örnekler arasında bulunan *E. lucius* bireylerinin ortalama ağırlığı ise I+ yaşındaki bireylerde 135,7g iken VII+ yaşındaki bireylerde 1 kg'ı aşmakta, IX+ yaşındaki bireyde 2400 g'a ulaşmaktadır. İncelenen *S. glanis* örneklerinde ortalama ağırlık II+ yaşındaki bireylerde 239,9 g, III+ yaşındaki bireylerde 429,9 g, IV+ yaşındaki bireylerde ise 850 g olarak hesaplanmıştır. Örnek sayısı 1 olan V-VII yaş grubundaki *S. glanis* bireylerinin ağırlığı ise sırasıyla 1183 g, 2895 g ve 2930 g olarak ölçülmüştür.

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin ağırlıkça büyümesini değerlendirmek amacıyla, incelenen balık popülasyonlarının salt ve oransal ağırlık artışı ayrı ayrı hesaplanmıştır ve Çizelge 4.25'de verilmiştir.

İncelenen balık popülasyonlarında oransal ağırlık artışının yaşla birlikte düzenli bir değişim göstermediği belirlenmiştir.

C. gibelio'da ilk üç yaşta oransal olarak artan ağırlık, ilerleyen yaşlarda düşüş eğilimi göstermektedir. *E. lucius* bireylerinde yaş arttıkça oransal ağırlık artışı genel olarak düşüş göstermektedir. *S. glanis* popülasyonunda ise bu değişimin çok daha düzensiz olduğu dikkati çekmektedir.

Çizelge 4.24. Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (ORT) ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimi (N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i>		<i>S. erythrophthalmus</i>		<i>C. carpio</i>		<i>Chelon sp.</i>		<i>E. lucius</i>		<i>S. glanis</i>	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
0	9	46,8±10,9 (27,2-62,7)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	146	87,6±14,7 (30,4-119,6)	-	-	-	-	-	-	4	135,7±21,8 (120,4-167,3)	-	-
II	88	151,1±41,4 (74,9-257,3)	7	55,1±5,9 (46,8-61,8)	-	-	9	126,9±46,4 (68,7-219,1)	1	260,2	7	239,9±9,5 (196,9-320,2)
III	47	310,8±56,7 (163,7-440,2)	7	94,9±35,0 (54,3-137,6)	1	188,3	37	221,5±35,6 (164,0-296,2)	6	348,0±39,2 (308,2-400,4)	2	429,9±83,7 (370,7-489,1)
IV	5	439,8 ± 42,8 (384,3-497,6)	-	-	5	383,8±36,3 (351,3-430,1)	2	341,1±29,7 (320,1-362,1)	2	508,6±7,9 (502,9-514,2)	2	850,0±35,1 (825,2-874,9)
V	5	577,8±22,8 (550,1-610,2)	-	-	3	599,4±38,5 (561,1-638,1)	-	-	4	683,8±55,2 (621,9-752,2)	1	1183,3
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	4	810,7±37,9 (778,6-864,8)	1	2895,0
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1121,1±204,1 (843,3-1299,8)	1	2930,0
VIII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2470,2	-	-

Çizelge 4.25. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinde salt ve oransal ağırlık artışı (ORT: ortalama, SAA: Salt Ağırlık artışı, OAA: Oransal Ağırlık Artışı)

YAŞ	<i>C. gibelio</i>			<i>S. erythrophthalmus</i>			<i>C. carpio</i>			<i>Chelon sp.</i>			<i>E. lucius</i>			<i>S. glanis</i>		
	ORT	S.A.A	O.A.A	ORT	S.A.A	O.A.A	ORT	S.A.A	O.A.A	ORT	S.A.A	O.A.A	ORT	S.A.A	O.A.A	ORT	S.A.A	O.A.A
0	46,8																	
		40,8	0,87															
I	87,6												135,7					
		63,6	0,73											124,5	0,92			
II	151,1			55,1						126,9			260,2			239,9		
		159,7	1,06		39,8	0,72					94,6	0,75		87,8	0,34		190	0,79
III	310,8			94,9			188,3			221,5			348,0			429,9		
		128,9	0,42					195,5	1,04		119,6	0,54		160,6	0,46		420,1	0,98
IV	439,8						383,8			341,1			508,6			850,0		
		138,1	0,31					215,6	0,56					175,2	0,34		333	0,39
V	577,8						599,4						683,8			1183		
														126,9	0,19		1712	1,44
VI													810,7			2895		
														310,4	0,38		35	0,01
VII													1121,1			2930		

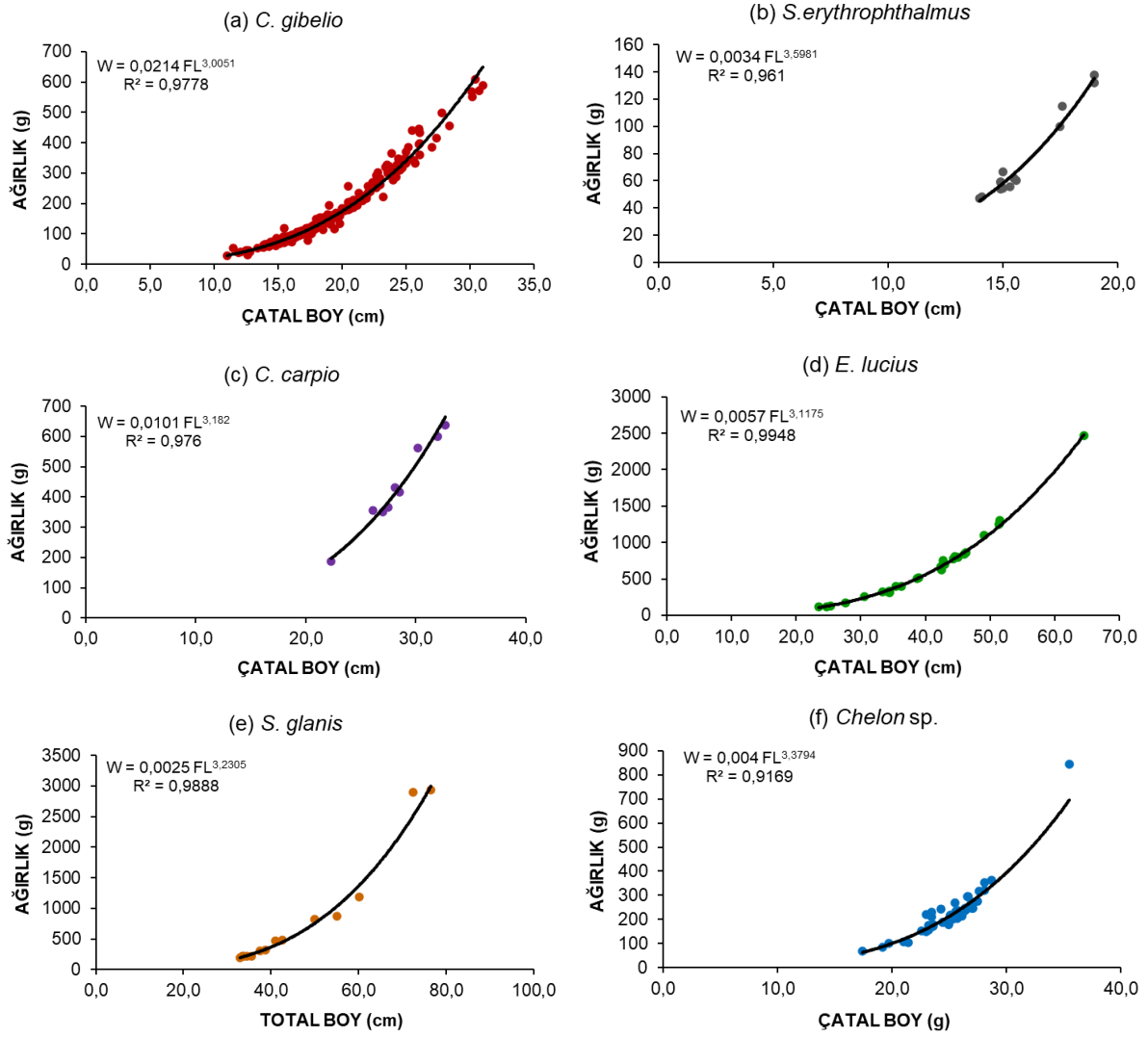
Proje kapsamında Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin büyüme özelliklerinin belirlenebilmesi amacıyla populasyonların von Bertalanffy büyüme eşitlikleri hesaplanmıştır. Bu kapsamda, L_{∞} , k ve t_0 parametreleri ile Büyüme Performans İndeksi (Φ) değerleri hesaplanmış, incelenen her bir balık popülasyonu için elde edilen bulgular Çizelge 4.25'de verilmiştir. Toplam örnek sayısı 20'den düşük olan türler değerlendirmeye alınmamıştır. Büyüme hızının bir göstergesi olan k değeri *Chelon* sp. popülasyonunda 0,74 ile en yüksek değerde iken, *C. gibelio* ve *E. lucius* popülasyonlarında 0,29 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.26). L_{∞} ve k parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan Büyüme Performans İndeksi (Φ)'nin, *E. lucius* ve *Chelon* sp. popülasyonlarında sırasıyla 7,53 ve 7,58 iken, *C. gibelio* popülasyonu için bu indeksin 6,88 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.26. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin von Bertalanffy büyüme eşitliği parametreleri ve Φ değerleri (Hesaplamada *Çatal Boy kullanılmıştır)

Tür	N	L_{∞}	k	t_0	Φ
<i>C. gibelio</i> *	300	57,86	0,29	-0,46	6,88
<i>E. lucius</i> *	26	80,00	0,29	-0,47	7,53
<i>Chelon</i> sp.*	51	51,43	0,74	-0,35	7,58

İncelenen balık popülasyonlarında büyümeyi değerlendirmek üzere dikkate alınan parametrelerden bir diğeri balıkların boy ve ağırlık değerleri arasındaki regresyon ilişkisidir. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinin boy-ağırlık ilişkileri Şekil 4.24'de gösterilmiştir. Toplam örnek sayısı kısıtlı olan *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *S. pursakensis*, *T. tinca* ve *Alosa* sp. örnekleri için grafik oluşturulmamıştır. İncelenen *C. gibelio* popuasyonunda boy-ağırlık ilişkisinin b değeri 3'e yakın, *S. erythrophthalmus*, *C. carpio*, *E. lucius*, *S. glanis* ve *Chelon* sp. popülasyonlarında ise b değeri 3'ten büyük bulunmuştur.

İncelenen balık popülasyonlarının boy ve ağırlıkları arasındaki regresyon ilişkisi ait istatistiksel parametreler her bir populasyon için ayrı ayrı hesaplanmış ve regresyon katsayısı b 'nin, izometrik büyümenin göstergesi olan 3 değerinden sapmasının istatistiksel açıdan önemini belirlemek üzere Studen's t -testi uygulanmıştır (Çizelge 4.27). Test sonuçlarına göre, *S.erythrophthalmus*, *Chelon* sp., *E. lucius* ve *S. glanis* türlerinde b değerinin 3'ten sapmasının önemli olduğu belirlenmiştir.



Şekil 4.24. Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* (a), *S. erythrophthalmus* (b), *C. carpio* (c), *E. lucius* (d), *S. glanis* (e) ve *Chelon sp.* (f) türlerinin boy-ağırlık ilişkisi

Çizelge 4.27. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin boy-ağırlık regresyon ilişkisi parametreleri (Hesaplamada *Çatal Boy, **Total boy kullanılmıştır, SH: Standart Hata)

Tür	N	a	SH(a)	b	SH(b)	R ²	t-değeri
<i>C. gibelio</i> *	300	-1,669	0,033	3,005	0,026	0,98	0,196
<i>C. carpio</i> *	9	-1,997	0,273	3,181	0,188	0,98	0,963
<i>S. erythrophthalmus</i> *	14	-2,469	0,251	3,598	0,209	0,96	2,860 [#]
<i>Chelon sp.</i> *	51	-2,397	0,202	3,379	0,014	0,92	2,608 [#]
<i>E. lucius</i> *	26	-2,246	0,073	3,118	0,046	0,99	2,565 [#]
<i>S. glanis</i> **	14	-2,610	0,164	3,231	0,099	0,99	2,324 [#]

*b değerinin 3'ten sapması önemli

4.5 Balık Populasyonlarının Kondisyon Faktörü

Proje çalışması kapsamında seçilen alanlardan avlanan balık örnekleri için Fulton Kondisyon Faktörü ve göreceli (nisbi) kondisyon faktörü hesaplanmış, elde edilen bulgular her bir alan için aşağıdaki bölümlerde ayrı ayrı sunulmuştur.

4.5.1 Büyük Akgöl

İncelenen balık populasyonlarının en küçük, en büyük ve ortalama Fulton kondisyon faktörü değerleri ile bu değerlere ilişkin standart sapma değerleri Çizelge 4.28’de verilmiştir.

Balık populasyonları ayrı ayrı ele alındığında, *C. gibelio* örneklerinin ortalama kondisyon faktörünün 2,17 (I+ yaş) ile 2,32 (III+ yaş) arasında değiştiği görülmektedir. Ortalama kondisyon faktörü, III. yaşa kadar artarken, ileriki yaşlarda düşüş eğilimi göstermektedir.

S. erythrophthalmus populasyonunda ortalama kondisyon faktörü II+ yaşındaki bireylerde 1,76 iken, yaşla birlikte artış eğilimi göstermekte, III+ ve IV+ yaşındaki bireylerde 1,80’in üstüne çıkmakta, V+ yaşında ise 2’ye ulaşmaktadır.

Büyük Akgöl’den avlanan *B. bjoerkna* örneklerinin ortalama kondisyon faktörü II+ ve III+ yaşlarında sırasıyla 1,78 ve 1,77 iken, IV+ ve V+ yaş gruplarında sırasıyla 1,80 ve 1,83’e ulaşmıştır.

Çalışma süresinde incelenen *P. fluviatilis* populasyonunda ortalama kondisyon faktörünün yaş grupları arasında düzenli değişim göstermemiş, I+ yaşındaki bireylerde 1,60 olan değer V+ yaşındaki bireylerde 1,52 olarak hesaplanmıştır.

İncelenen *E. lucius* populasyonunda tüm yaş gruplarında ortalama kondisyon faktörü değerinin 1’in altında olduğu tespit edilmiştir. Yaş gruplarına göre kondisyon faktörünün değişimi incelendiğinde, II+ yaşındaki bireylerde 0,80 olan bu değer V+ yaşındaki bireylerde 0,71’e kadar düştüğü dikkati çekmektedir.

Büyük Akgöl *T. tinca* populasyonunda III+ yaşında 1,51 olarak hesaplanan ortalama kondisyon faktörünün ilerleyen yaş gruplarında artarak VI+ yaşındaki bireylerde 1,66’ya ulaştığı belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında incelenen II+ ve III+ yaşındaki *C. carassius* bireylerinin ortalama kondisyon faktörleri, sırasıyla 2,42 ve 2,45 olarak hesaplanmıştır.

Alanda bulunan karnivor türlerden *S. glanis*’in kondisyon faktörünün I+ yaşındaki tek bireyde 0,63, II+ ve III+ yaşındaki bireylerde ortalama kondisyon faktörü değerinin sırasıyla 0,56 ve 0,65 olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.28. Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (Ort) Fulton kondisyon faktörü değerleri (N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>P. fluviatilis</i> *		<i>E. lucius</i> *		<i>T. tinca</i> **		<i>C. carassius</i> *		<i>S. glanis</i> **	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
I	8	2,17 ± 0,20 (1,96-2,47)	-	-	-	-	7	1,60 ± 0,15 (1,40-1,82)	-	-	-	-	-	-	1	0,63
II	81	2,12 ± 0,15 (1,86-2,76)	39	1,76 ± 0,13 (1,54-2,15)	37	1,78 ± 0,15 (1,53-2,09)	20	1,49 ± 0,11 (1,24-1,71)	6	0,80 ± 0,09 (0,68-0,92)	-	-	2	2,42 ± 0,04 (2,39-2,44)	2	0,56 ± 0,01 (0,55-0,56)
III	20	2,32 ± 0,19 (2,00-2,88)	38	1,81 ± 0,13 (1,45-2,16)	122	1,77 ± 0,21 (0,77-2,77)	70	1,53 ± 0,16 (1,24-2,26)	14	0,74 ± 0,04 (0,67-0,82)	6	1,51 ± 0,13 (1,36-1,72)	6	2,45 ± 0,08 (2,36-2,56)	2	0,65 ± 0,05 (0,62-0,69)
IV	26	2,26 ± 0,17 (1,95-2,59)	14	1,85 ± 0,13 (1,56-2,04)	62	1,80 ± 0,12 (1,52-2,17)	34	1,62 ± 0,14 (1,37-1,90)	6	0,79 ± 0,07 (0,70-0,88)	7	1,50 ± 0,09 (1,38-1,64)	-	-	-	-
V	8	2,20 ± 0,20 (1,97-2,46)	10	2,00 ± 0,19 (1,69-2,34)	7	1,83 ± 0,10 (1,71-1,99)	2	1,52 ± 0,10 (1,45-1,59)	2	0,71 ± 0,10 (0,63-0,78)	5	1,65 ± 0,06 (1,60-1,75)	-	-	-	-
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,76	2	1,66 ± 0,09 (1,60-1,73)	-	-	-	-

Büyük Akgöl'den avlanan balık türlerinin en düşük, en yüksek ve ortalama göreceli (nisbi) kondisyon faktörü değerleri Çizelge 4.29'da sunulmuştur. Gölde bulunan istilacı yabancı tür *C. gibelio* ile yerli türlerden *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus* ve *P. fluviatilis*'te göreceli kondisyon geniş bir aralıkta değişirken, *C. carassius* dışındaki tüm türlerde ortalama göreceli kondisyon faktörü değerinin 1'e yakın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. Büyük Akgöl'den avlanan balık örneklerinde göreceli kondisyon faktörü değerleri (EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

TÜR	Göreceli Kondisyon Faktörü (RF)		
	EK	EB	ORT $\pm$ SS
<i>C. gibelio</i>	0,86	1,32	1,00 $\pm$ 0,08
<i>B. bjoerkna</i>	0,44	1,59	1,00 $\pm$ 0,10
<i>S. erythrophthalmus</i>	0,80	1,22	1,01 $\pm$ 0,08
<i>T. tinca</i>	0,90	1,20	1,01 $\pm$ 0,06
<i>E. lucius</i>	0,85	1,18	1,00 $\pm$ 0,09
<i>S. glanis</i>	0,93	1,10	1,00 $\pm$ 0,08
<i>C. carassius</i>	1,17	1,28	1,23 $\pm$ 0,03
<i>P. fluviatilis</i>	0,81	1,50	1,01 $\pm$ 0,10

4.5.2 Sapanca Gölü

Proje kapsamında Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinin en küçük, en büyük ve ortalama Fulton kondisyon faktörü değerleri ile bu değerlere ilişkin standart sapma değerleri Çizelge 4.30'da verilmiştir.

İncelenen *C. gibelio* popülasyonunda ortalama kondisyon faktörünün tüm yaş gruplarında 2'nin üzerinde olduğu, I+ yalındaki bireylerde 2,17 olan bu değer IV+ yaşındaki bireylerde 2,45'e kadar yükseldiği belirlenmiştir.

S. erythrophthalmus popülasyonunda ortalama kondisyon faktörünün yaşla birlikte artış eğilimi gösterdiği, II+ yaşındaki bireylerde 1,62 olan bu değer VI+ yaşındaki bireylerde 2,26'ya ulaştığı belirlenmiştir.

B. bjoerkna popülasyonunda da ortalama kondisyon faktöründe yaşla birlikte genel bir artış eğilimi görüldüğü, II+ yaşındaki bireylerde 1,81 olan değer V+ yaşındaki bireylerde 2,18'e kadar yükseldiği belirlenmiştir.

Sapanca Gölü'nden avlanan az sayıdaki *T. tinca* örneğinin kondisyon faktörü III+ yaşında 1,49, IV+ yaşında 1,38 ve V+ yaşında 1,45 olarak hesaplanmıştır.

Çalışma alanında yapılan örnekleme çalışmalarında elde edilen *E. lucius* örneklerinin kondisyon faktörü de 0,66 (V+ yaş) ile 1,39 (VI+ yaş) arasında değişmektedir.

Çizelge 4.30. Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (Ort) Fulton kondisyon faktörü değerleri (N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>B. bjoerkna</i> *		<i>T. tinca</i> **		<i>E. lucius</i> *	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
I	10	2,17 ± 0,15 (2,01-2,43)	-	-	-	-	-	-	-	-
II	44	2,15 ± 0,16 (1,93-2,91)	83	1,62 ± 0,11 (1,35-1,88)	13	1,81 ± 0,15 (1,66-2,14)	-	-	2	0,85 ± 0,18 (0,72-0,97)
III	20	2,33 ± 0,23 (1,65-2,65)	43	1,70 ± 0,17 (1,19-2,00)	50	1,82 ± 0,17 (1,19-2,16)	3	1,49 ± 0,06 (1,44-1,56)	-	-
IV	21	2,45 ± 0,23 (1,94-2,99)	31	1,96 ± 0,15 (1,74-2,28)	34	2,02 ± 0,18 (1,60-2,39)	5	1,38 ± 0,22 (1,16-1,71)	1	1,20
V	4	2,17 ± 0,28 (1,87-2,52)	12	2,02 ± 0,20 (1,67-2,30)	10	2,18 ± 0,23 (1,94-2,61)	5	1,45 ± 0,14 (1,29-1,60)	2	0,66 ± 0,04 (0,63-0,69)
VI	-	-	6	2,26 ± 0,12 (2,09-2,39)	4	1,74 ± 0,06 (1,65-1,79)	-	-	2	1,39 ± 0,91 (0,75-2,03)

Sapanca Gölü'nden avlanan balık türlerinin en düşük, en yüksek ve ortalama göreceli (nisbi) kondisyon faktörü değerleri Çizelge 4.31'de sunulmuştur. Hesaplanan Göreceli kondisyon faktörü değerleri ortamda bulunan istilacı yabancı tür *C. gibelio*'da 0,76-1,39, yerli türlerden *B. bjoerkna*'da 0,63-1,29, *S. erythrophthalmus*'ta 0,73-1,20, *T. tinca*'da 0,83-1,19 ve *E. lucius*'ta 0,67-2,09 aralığında değişmektedir. Ortalama göreceli kondisyon faktörü değerinin tüm türlerde 1'e yakın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.31. Sapanca Gölü'nden avlanan balık örneklerinde göreceli kondisyon faktörü değerleri (EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

TÜR	Göreceli Kondisyon Faktörü (RF)		
	EK	EK	EK
<i>C. gibelio</i>	0,76	1,39	1,01 ± 0,09
<i>B. bjoerkna</i>	0,63	1,29	1,00 ± 0,10
<i>S. erythrophthalmus</i>	0,73	1,20	1,00 ± 0,08
<i>T. tinca</i>	0,83	1,19	1,01 ± 0,11
<i>E. lucius</i>	0,67	2,09	1,09 ± 0,50

4.5.3 Küçükboğaz Gölü

Küçükboğaz Gölü'nde gerçekleştirilen örnekleme çalışmaları kapsamında elde edilen balık türlerinin en küçük, en büyük ve ortalama Fulton kondisyon faktörü değerleri ile bu değerlere ilişkin standart sapma değerleri Çizelge 4.32'de verilmiştir.

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan *C. gibelio* örnekleri için tüm yaş gruplarındaki ortalama kondisyon faktörünün 2'nin üzerinde olduğu, 0+ yaş grubundaki bireylerde 2,36 olan değerlerin yaş gruplarında genel olarak azalma eğilimi göstererek V+ yaş grubunda 2,04'e düştüğü belirlenmiştir.

Sadece iki yaş grubu (II+ ve III+) tespit edilen *S. erythrophthalmus* popülasyonunda ortalama kondisyon faktörü 1,66 (II+) ve 1,90 (III+) olarak hesaplanmıştır.

Yaşları III+ ve V+ arasında değişen *C. carpio* örneklerinin ortalama kondisyon faktörünün IV+ yaşındaki bireylerde 1,86, III+ yaşındaki bireylerde 1,90 olduğu belirlenmiştir.

İncelenen *Chelon* sp. popülasyonunda ise ortalama kondisyon faktörünün yaşla birlikte arttığı, II+ yaş grubundaki bireylerde 1,29 olduğu belirlenen bu değerin IV+ yaş grubundaki bireylerde 1,49'a kadar yükseldiği tespit edilmiştir.

Çalışma alanında yapılan örnekleme çalışmalarında elde edilen *E. lucius* örneklerinin kondisyon faktörü ise 0,84 (I+ yaş) ile 0,92 (VII+ yaş) arasında değişmektedir.

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan az sayıdaki *S. glanis* örneğinin ortalama kondisyon faktörünün II+ yaşında 0,54 ile IV+ yaşında 0,59 arasında değiştiği, VI+ yaşındaki tek örnekte kondisyon faktörünün 0,76'ya kadar yükseldiği belirlenmiştir.

Çizelge 4.32. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinde en küçük (EK), en büyük (EB) ve ortalama (Ort) Fulton kondisyon faktörü değerleri (N: Örnek sayısı, SS: standart sapma)

YAŞ	<i>C. gibelio</i> *		<i>S. erythrophthalmus</i> *		<i>C. carpio</i> *		<i>Chelon sp.</i> *		<i>E. lucius</i> *		<i>S. glanis</i> **	
	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)	N	ORT±SS (EK-EB)
0	9	2,36 ± 0,47 (1,91-3,54)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I	146	2,16 ± 0,16 (1,52-3,21)	-	-	-	-	-	-	4	0,84 ± 0,07 (0,80-0,94)	-	-
II	88	2,17 ± 0,19 (1,52-2,85)	7	1,66 ± 0,08 (1,56-1,79)	-	-	9	1,29 ± 0,21 (1,07-1,80)	1	0,92	7	0,54 ± 0,03 (0,49-0,57)
III	47	2,27 ± 0,21 (1,78-2,98)	7	1,90 ± 0,16 (1,61-2,11)	1	1,70	37	1,36 ± 0,14 (1,15-0,78)	6	0,85 ± 0,07 (0,75-0,96)	2	0,59
IV	5	2,16 ± 0,25 (1,95-2,53)	-	-	5	1,86 ± 0,11 (1,76-2,00)	2	1,49 ± 0,06 (1,44-1,53)	2	0,87	2	0,59 ± 0,09 (0,53-0,66)
V	5	2,04 ± 0,09 (1,97-2,17)	-	-	3	1,90 ± 0,12 (1,82-2,04)	-	-	4	0,88 ± 0,06 (0,81-0,97)	1	0,55
VI	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,89 ± 0,02 (0,87-0,92)	1	0,76
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0,92 ± 0,04 (0,87-0,95)	1	0,65
VII	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
IX	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,92	-	-

Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türlerinin en düşük, en yüksek ve ortalama göreceli (nisbi) kondisyon faktörü değerleri Çizelge 4.33'de verilmiştir. Hesaplanan Göreceli kondisyon faktörü değerleri ortamda bulunan istilacı yabancı tür *C. gibelio*'da 0,70-1,63 gibi geniş bir aralıkta değişmektedir. Yerli türlerde ise bu aralık *B. bjoerkna*'da 0,92-1,06, *S. erythrophthalmus*'ta 0,90-1,15, *C. carpio*'da 0,95-1,10, *T. tinca*'da 1,0-1,02 ve *E. lucius*'ta 0,86-1,12, *S. glanis*'te 0,85-1,14, *Chelon* sp.'de 0,83-1,37, *Alosa* sp.'de 0,97-1,01 aralığında değişiklik göstermektedir. Ortalama göreceli kondisyon faktörü değerinin tüm türlerde 1'e yakın olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 4.33. Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinde göreceli kondisyon faktörü değerleri (EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

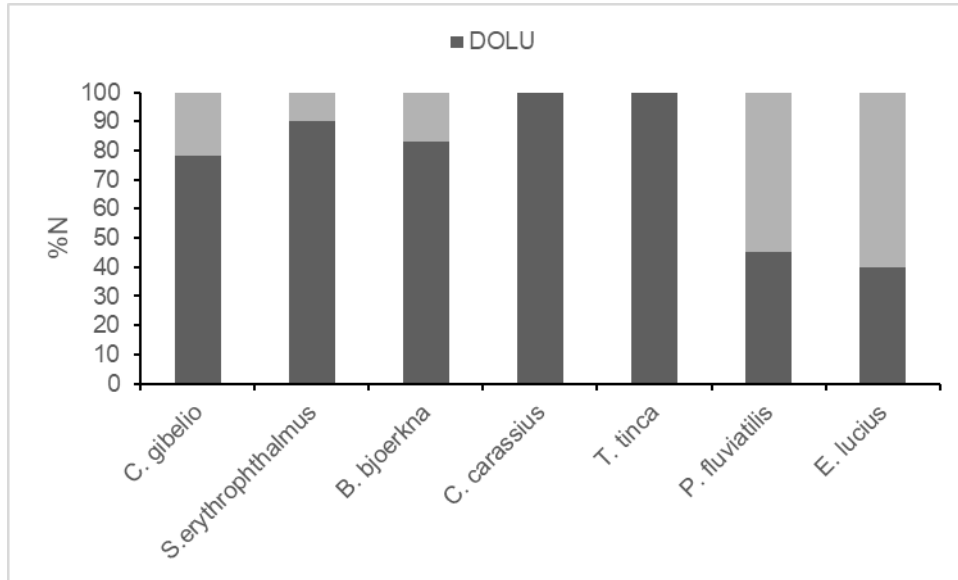
TÜR	Göreceli Kondisyon (RF)		
	MİN	MAK	ORT $\pm$ SS
<i>C. gibelio</i>	0,70	1,63	1,01 $\pm$ 0,09
<i>B. bjoerkna</i>	0,92	1,06	1,00 $\pm$ 0,06
<i>S. erythrophthalmus</i>	0,90	1,15	1,00 $\pm$ 0,07
<i>C. carpio</i>	0,95	1,10	1,00 $\pm$ 0,06
<i>T. tinca</i>	1,00	1,02	1,01 $\pm$ 0,01
<i>E. lucius</i>	0,86	1,12	1,00 $\pm$ 0,06
<i>S. glanis</i>	0,85	1,14	0,99 $\pm$ 0,09
<i>Chelon</i> sp.	0,83	1,37	1,01 $\pm$ 0,12
<i>Alosa</i> sp.	0,97	1,01	1,00 $\pm$ 0,02

4.6 Balık Populasyonlarının Beslenme İlişkileri

Çalışma kapsamında Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık örneklerinin sindirim kanalı içerikleri çıkarılarak, mikroskobik analizleri yapılmış, türlerin besin tercihleri ve diyet örtüşmesi belirlenmiştir. Elde edilen bulgular her bir alan için aşağıdaki bölümlerde ayrı ayrı sunulmuştur.

4.6.1 Büyük Akgöl

Sunulan proje çalışması kapsamında, Büyük Akgöl'den örneklenen *C. gibelio*, *S.erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carassius*, *T. tinca*, *P. fluviatilis* ve *E. lucius* türlerinin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş, içerisinde en az bir tane besin organizması bulunan sindirim kanalları “dolu” olarak değerlendirilmiştir. Balık türlerinin beslenme şiddetinin bir göstergesi olan sindirim kanalı doluluk indeksi (%VI) Şekil 4.25’de verilmiştir.



Şekil 4.25. Büyük Akgöl'den örneklenen türlerin sindirim kanalı doluluk indeksi

Sindirim kanalı doluluk indeksi *C. gibelio*'da %78,13, *S.erythrophthalmus*'da %90,20, *B. bjoerkna*'da %83,33 iken, alanda sayıca nispeten çok daha az yakalanan türlerden olan *C. carassius* ve *T. tinca*'da doluluk indeksi %100'dür. *P. fluviatilis* ve *E. lucius* türlerinde doluluk indeksleri %50'nin altındadır.

Sindirim kanalı içerikleri değerlendirilirken benzer beslenme özelliklerine sahip balık türleri bir arada gruplandırılmış olup, *C. gibelio*, *S.erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carassius* ile *T. tinca* ve *P. fluviatilis* ile *E. lucius* türleri 2 grup halinde verilmiştir.

C. gibelio, *S.erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carassius* ve *T. tinca* türlerinin sindirim kanalı uzunlukları ve sindirim kanalı içeriği ağırlıklarının ölçülen en küçük, en büyük ve ortalama değerleri Çizelge 4.34'de verilmiştir. En uzun ortalama sindirim kanalı *S.erythrophthalmus*

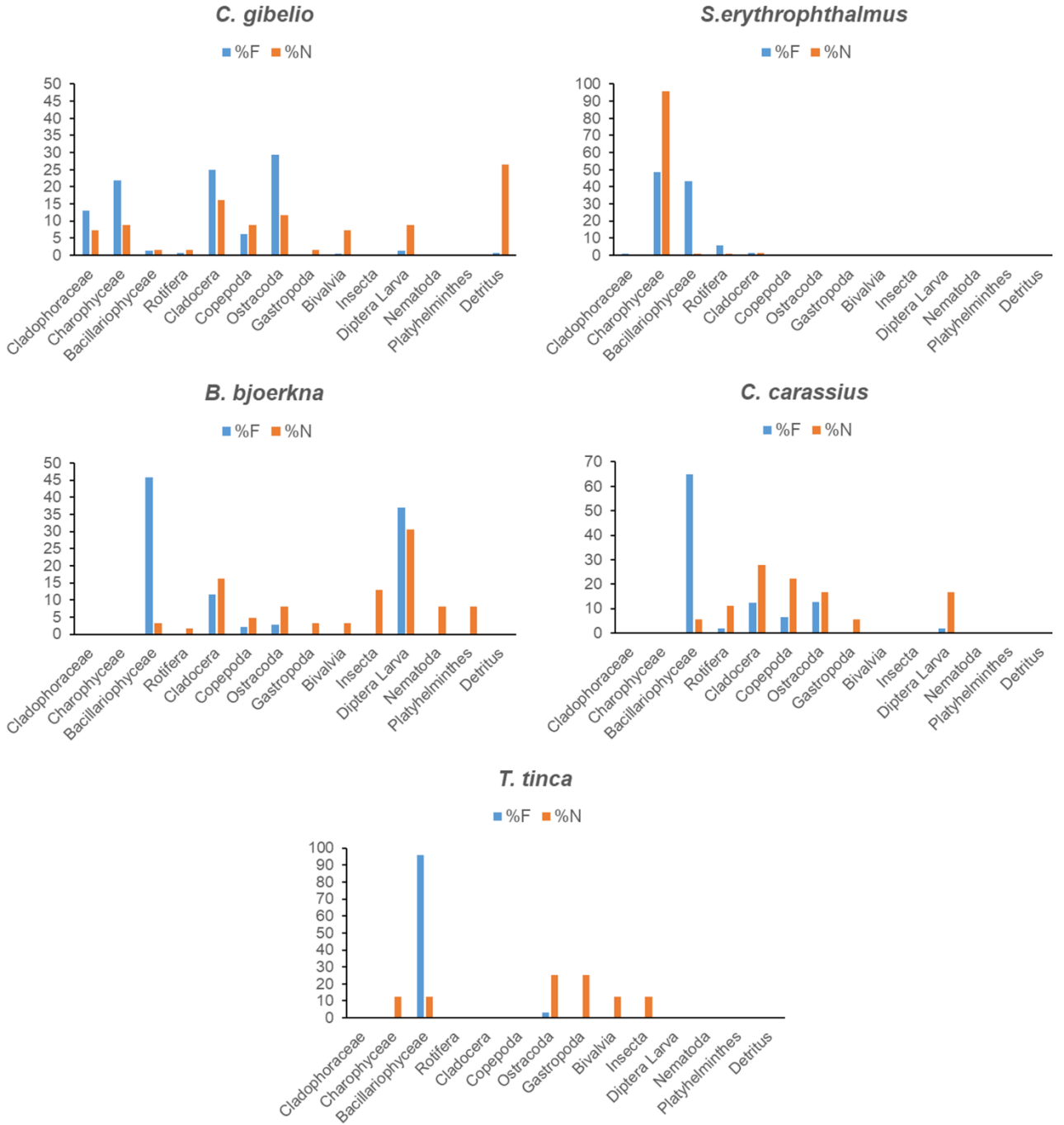
(119,02±59,58 cm) türünde, en kısa ortalama sindirim kanalı ise *T. tinca* (15,50±7,07 cm) türünde ölçülmüştür. Sindirim kanallarının doluluk oranlarına dair bir gösterge olan sindirim kanalı içeriğinin ağırlık değerlerinin türler arasında ortalama 2,43±1,41 g (*C. gibelio*) ile 0,39±0,21 g (*C. carassius*) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.34. Büyük Akgöl'den örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carassius* ve *T. tinca* türlerinin sindirim kanalı uzunluğu ve sindirim kanalı içeriği ağırlıkları

Türler	Sindirim kanalı uzunluğu (cm) Ort ± SS (EK-EB)	İçerik ağırlığı (g) Ort ± SS (EK-EB)
<i>C. gibelio</i>	45,04 ± 17,35 (24,50- 88)	2,43 ± 1,41 (0,78-6,51)
<i>C. carassius</i>	49,89 ± 50,08 (24,50-138-34)	0,39 ± 0,21 (0,22-0,74)
<i>S. erythrophthalmus</i>	119,02 ± 59,58 (13,30-198,50)	1,35 ± 1,35 (0,13-6,18)
<i>T. tinca</i>	15,50 ± 7,07 (10,50-20,50)	1,83 ± 1,63 (0,67-2,98)
<i>B. bjoerkna</i>	93,57±56,68 (10-175,09)	0,654±0,48 (0,096-2,06)

Sunulan proje çalışması kapsamında, Büyük Akgöl'den yakalanan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carassius* ve *T. tinca* türlerinin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş, besin öğeleri gruplandırılırken, sindirim kanalları içerisinden çıkan kum, çakıl, dip çamuru vb. öğeler "Detritus" adı altında değerlendirilmiştir.

Büyük Akgöl'den örneklenen *C. gibelio*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde sırasıyla Ostracoda, Cladocera, Charophyceae ve Cladophoraceae gruplarının; sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde ise sırasıyla Detritus, Cladocera, Ostracoda, Charophyceae ve Diptera Larva gruplarının sindirim kanalı içeriğinde baskın olduğu tespit edilmiştir. *S. erythrophthalmus*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Charophyceae ve Bacillariophyceae gruplarının baskın olduğu; sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde ise sindirim kanalı içeriklerinde baskın besin grubunun Charophyceae olduğu tespit edilmiştir. *B. bjoerkna*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde sırasıyla Bacillariophyceae, Diptera Larva ve Cladocera gruplarının baskın olduğu; sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde ise sırasıyla Diptera Larva, Cladocera ve Insecta gruplarının baskın olduğu tespit edilmiştir. *C. carassius*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde sırasıyla Bacillariophyceae, Ostracoda ve Cladocera gruplarının; sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde ise sırasıyla Cladocera, Copepoda, Ostracoda ve Diptera Larva gruplarının sindirim kanalı içeriğinde baskın olduğu tespit edilmiştir. *T. tinca*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae grubunun baskın olduğu; sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde ise %25 ile Ostracoda ve Gastropoda gurupları baskınken diğer besin gruplarının (Charophyceae, Bacillariophyceae, Bivalvia ve Insecta) %12,5 ile eşit orana sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.26, Çizelge 4.35).



Şekil 4.26. Büyük Akgöl'den örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carassius* ve *T. tinca* türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı yüzdesi (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) dağılımları

Sunulan çalışma kapsamında, Büyük Akgöl'den örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carassius* ve *T. tinca* türlerinin nispi önem indeksi (%IRI) değerleri Çizelge 4.35'de verilmiştir. Buna göre *C. gibelio*'nun B.Akgöl'de ana besin gruplarının Cladocera (%34,460), Ostracoda (%30,796) ve Charophyceae (%16,552); *S. erythrophthalmus*'un ana besin

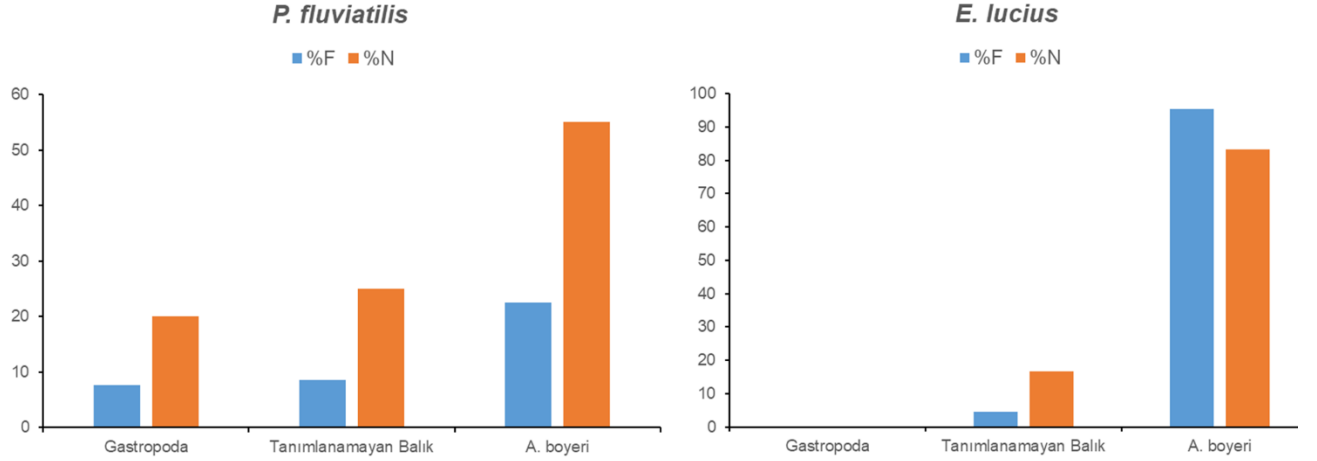
grubunun Charophyceae (%98,877); *B. bjoerkna*'nın ana besin grubunun Diptera larva (%75,134); *C. carassius*'un ana besin gruplarının Bacillariophyceae (%31,877), Cladocera (%30,108), Ostracoda (%19,829) ve Copepoda (%12,493); *T. tinca*'nın ise ana besininin Bacillariophyceae (%91,564) grubu olduğu tespit edilmiştir.

Besin organizmaların çeşitlilik indeksi (Simpsons index, D) değerleri incelendiğinde *C. gibelio*'da en yüksek (0,78), *T. tinca*'da en düşük (0,08) değerdedir. Her besin kategorisinin sayıca birbirine ne kadar yakın olduğunun bir göstergesi olan kompozisyon aynılığı (Evenness-E) değerleri sırasıyla *C. carassius* ve *C. gibelio* türlerinde yüksek, *S. erythrophthalmus* türünde en düşük değerdedir. Niş genişliği (B_i) değerleri, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türlerinin özelleşmiş bir beslenme davranışına sahip olduğunu (specialised, $1 < B_i < 2$), *C. gibelio* ve *C. carassius* türlerinin ise genel bir beslenme davranışına (generalist, $B_i \geq 3$) sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.26).

Çizelge 4.35. Büyük Akgöl'den örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carassius* ve *T. tinca* türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları [bulunma sıklığı yüzdesi (%F), sayıca bulunma yüzdesi (%N), hacimsel yüzdeleri (%V), nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI), Shannon-Wiener indeksi (H'), Simpsons indeks (D), Evenness (E), Niş genişliği (B_i)]

Besin Organizmalar	<i>C. gibelio</i>				<i>S. erythrophthalmus</i>				<i>B. bjoerkna</i>				<i>C. carassius</i>				<i>T. tinca</i>			
	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI
Cladophoraceae	<0,001	13,029	7,353	8,186	<0,001	0,698	0,096	0,001												
Charophyceae	<0,001	21,953	8,824	16,552	<0,001	48,546	95,969	98,877									<0,001	0,659	12,500	0,630
Bacillariophyceae	<0,001	1,257	1,471	0,158	<0,001	43,179	1,056	0,967	<0,001	45,853	3,226	9,685	<0,001	64,944	5,556	31,877	<0,001	95,912	12,500	91,564
Rotifera	<0,001	0,628	1,471	0,079	<0,001	5,905	0,672	0,084	<0,001	0,188	1,613	0,020	<0,001	1,987	11,111	1,951				
Cladocera	0,029	24,886	16,176	34,460	0,020	1,352	1,152	0,034	0,020	11,526	16,129	12,188	0,060	12,242	27,778	30,108				
Copepoda	0,007	6,284	8,824	4,742	0,005	0,207	0,192	0,001	0,004	2,005	4,839	0,636	0,014	6,359	22,222	12,493				
Ostracoda	0,472	29,452	11,765	30,796					0,321	2,769	8,065	1,520	0,980	12,719	16,667	19,829	0,324	2,937	25,000	5,681
Gastropoda	47,227	0,126	1,471	0,523	32,301	0,026	0,096	0,018	32,094	0,088	3,226	0,203	97,977	0,111	5,556	1,018	32,412	0,456	25,000	1,998
Bivalvia	47,227	0,335	7,353	1,563	32,301	0,008	0,192	0,005	32,094	0,025	3,226	0,058					32,412	0,012	12,500	0,041
Insecta					34,732	0,016	0,192	0,011	34,510	0,113	12,903	0,350					34,852	0,024	12,500	0,087
Diptera Larva	0,467	1,341	8,824	1,064					0,317	37,058	30,645	75,134	0,969	1,749	16,667	2,725				
Nematoda					0,320	0,010	0,096	<0,001	0,317	0,163	8,065	0,089								
Annelida																				
Platyhelminthes					0,323	0,054	0,288	0,001	0,321	0,213	8,065	0,117								
Detritus	4,570	0,708	26,471	1,878																
H'	1,61				0,07				0,85				1,53				0,36			
D	0,78				0,57				0,64				0,54				0,08			
E	1,00				0,04				0,53				0,95				0,23			
B _i	3,99				1,02				1,70				4,03				1,19			

Büyük Akgöl'den örneklenen *P. fluviatilis* ve *E. lucius* türlerinin sindirim kanalı içerikleri incelendiğinde, her iki türün de bulunma sıklığı, sayıca bulunma yüzdesi ve %IRI değerleri açısından büyük oranda *A. boyeri* bireyleri ile beslendiği tespit edilmiştir (Şekil 4.27, Çizelge 4.36). Sindirim kanalı içeriklerinde, tanımlanamayacak kadar sindirilmiş (omur, kemik, nispeten kas dokusu gibi kalıntıları kalmış) balıklar “tanımlanamayan balık” olarak sınıflandırılmış olmakla birlikte, yine *A. boyeri* bireyleri olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.27. Büyük Akgöl'den örneklenen *P. fluviatilis* ve *E. lucius* türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı yüzdesi (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) dağılımları

P. fluviatilis türünün sindirim kanalı içeriklerinde nadiren (%F= 7,571, %N=20, %IRI=7,036) Gastropoda örneklerine rastlanmış, *E. lucius* türünün ise tamamen balık ile beslendiği tespit edilmiştir. Niş genişliği değerleri (B_i); *P. fluviatilis* ve *E. lucius* türlerinin özelleşmiş (specialised, $1 < B_i < 2$) beslenme davranışına sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Büyük Akgöl'den örneklenen *P. fluviatilis* ve *E. lucius* türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları [bulunma sıklığı yüzdesi (%F), sayıca bulunma yüzdesi (%N), hacimsel yüzdeleri (%V), nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI), Shannon-Wiener indeksi (H'), Simpsons indeksi (D), Evenness (E), Niş genişliği (B_i)]

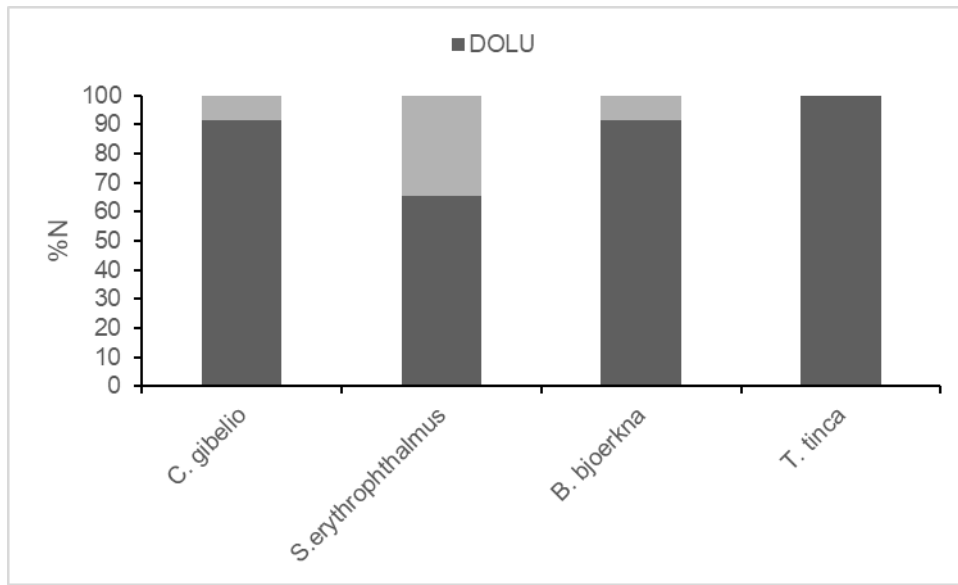
Besin Organizmalar	<i>P. fluviatilis</i>				<i>E. lucius</i>			
	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI
Gastropoda	9,366	7,571	20,000	7,036				
Tanımlanamayan Balık	40,282	8,571	25,000	17,708	44,444	4,545	16,667	2,052
<i>A. boyeri</i>	50,352	22,571	55,000	75,255	55,556	95,455	83,333	97,948
H'	0,71				0,1			
D	0,51				0,09			
E	1,00				0,14			
B_i	1,66				1,04			

Sunulan çalışma kapsamında Büyük Akgöl'den 2 tane *S. glanis* türü örneklenmiştir. Örneklenen söz konusu 2 *S. glanis* bireylerinden sindirim kanallarının birinin boş olduğu tespit

edilmiştir. Sindirim kanalı dolu olan *S. glanis* bireyinin sindirim kanalı içeriği incelenmiş ancak fazlasıyla sindirilmiş olduğu ve besin organizmanın türü ve boyutu tam tespit edilemediği ve tek örnek olduğu için değerlendirmeye alınmamıştır. Ancak *S. glanis* sindirim kanalından çıkan organizmanın Serpentes (Yılanlar) grubuna ait olduğu düşünülmektedir.

4.6.2 Sapanca Gölü

Sunulan proje çalışması kapsamında, Sapanca Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, ve *T. tinca* türlerinin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş, içerisinde en az bir tane besin organizması bulunan sindirim kanalları “dolu” olarak değerlendirilmiştir. Balık türlerinin beslenme şiddetinin bir göstergesi olan sindirim kanalı doluluk indeksi (%VI) Şekil 4.28’de verilmiştir.



Şekil 4.28. Sapanca Gölü'nden örneklenen türlerin sindirim kanalı doluluk indeksi

Sindirim kanalı doluluk indeksi *C. gibelio*'da %91,67, *S. erythrophthalmus*'da %65,52, *B. bjoerkna*'da %91,38 olup, 1 tane bireyi bulunan *T. tinca*'da doluluk indeksi %100'dür.

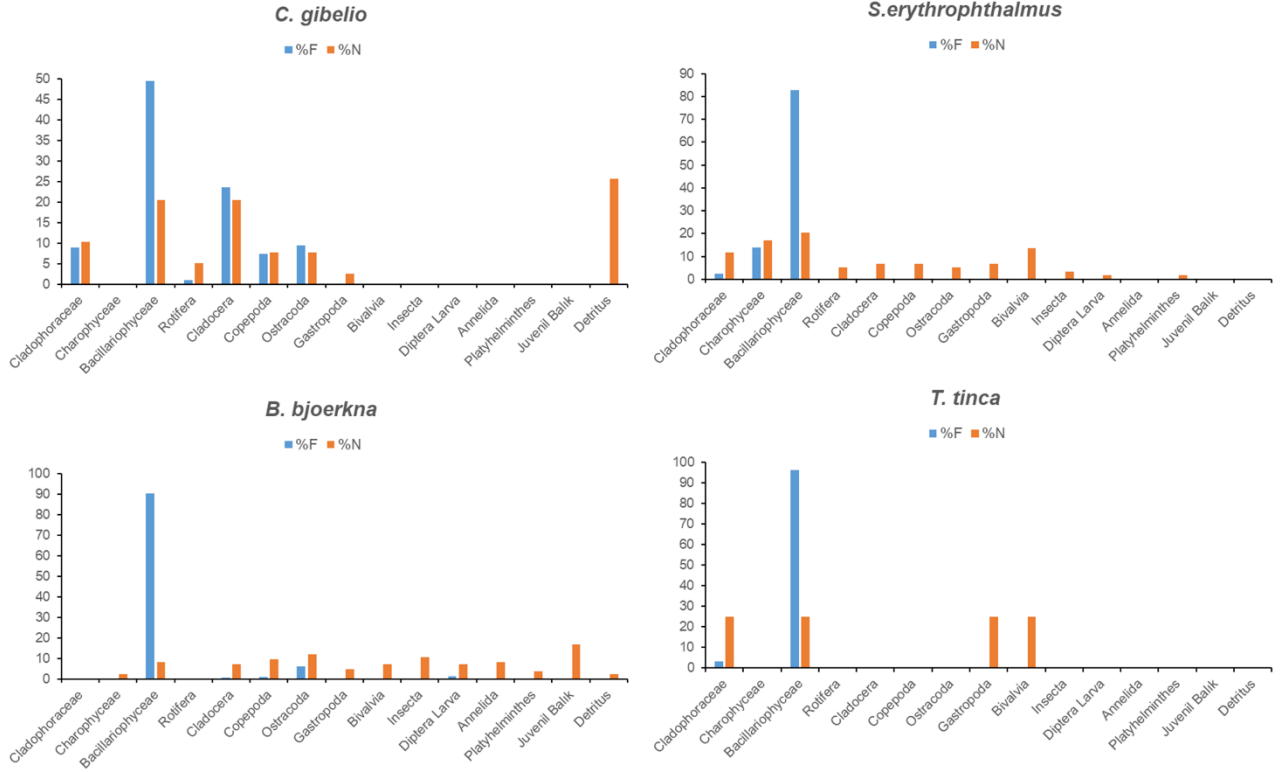
Sunulan proje çalışması kapsamında Sapanca Gölü'nden yakalanan balık türlerinin sindirim kanalı uzunlukları ve sindirim kanalı içeriği ağırlıklarının ölçülen en küçük, en büyük ve ortalama değerleri Çizelge 4.37'de verilmiştir. En uzun ortalama sindirim kanalı *S. erythrophthalmus* ($91,30 \pm 75,80$ cm) türünde, en kısa ortalama sindirim kanalı ise *C. gibelio* ($28,4 \pm 6,83$ cm) türünde ölçülmüştür. *T. tinca* örneğinin sindirim kanalı uzunluğu 238,06 cm'dir. Sindirim kanallarının doluluk oranlarına dair bir gösterge olan sindirim kanalı içeriğinin ağırlık değerlerinin türler arasında ortalama $1,06 \pm 0,92$ g (*C. gibelio*) ile $2,36 \pm 2,62$ g (*S. erythrophthalmus*) arasında değiştiği tespit edilmiştir. *T. tinca* örneğinin sindirim kanalı içeriğinin ağırlığı 3,151 g'dır.

Çizelge 4.37. Sapanca Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türlerinin sindirim kanalı uzunluğu ve sindirim kanalı içeriği ağırlıkları

Türler	Sindirim kanalı uzunluğu (cm) Ort ± SS (EK-EB)	İçerik ağırlığı (g) Ort ± SS (EK-EB)
<i>C. gibelio</i>	28,4 ± 6,83 (14,1- 42,3)	1,06 ± 0,92 (0,41-2,84)
<i>S. erythrophthalmus</i>	91,30 ± 75,80 (13,20-217,56)	2,36 ± 2,62 (0,21-10,26)
<i>B. bjoerkna</i>	52,15±53,53 (12,60-181,46)	2,31±3,13 (0,27-13,09)
<i>T. tinca</i>	238,06	3,151

Sunulan proje çalışması kapsamında, Sapanca Gölü'nden yakalanan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türlerinin besin öğeleri gruplandırılırken, sindirim kanalları içerisinden çıkan kum, çakıl, dip çamuru vb. öğeler “Detritus” adı altında değerlendirilmiştir. Sapanca Gölü'nden yakalanan *B. bjoerkna* türünün sindirim kanalı içerisinde juvenil balık örnekleri tespit edilmiştir. Besin olduğu tespit edilen balık örnekleri teşhis edilemeyecek kadar sindirilmiş olmakla birlikte, balık örneklerinin yanısıra sindirim kanalı içeriklerinde hem sikloid hem de ktenoid pullara rastlanmıştır. Türü teşhis edilemeyen söz konusu balık örnekleri, besin organizmalar içerisinde “Juvenil balık” adı altında sınıflandırılmıştır.

Sapanca Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde sırasıyla Bacillariophyceae ve Cladocera gruplarının; sayıca bulunma yüzdesine göre değerlendirildiğinde ise sırasıyla Detritus, Bacillariophyceae ve Cladocera gruplarının sindirim kanalı içeriğinde baskın olduğu tespit edilmiştir. *S. erythrophthalmus*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae ve Charophyceae gruplarının; sayıca bulunma yüzdesine göre değerlendirildiğinde ise sırasıyla Bacillariophyceae, Charophyceae ve Bivalvia gruplarının baskın olduğu tespit edilmiştir. *B. bjoerkna*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae grubunun baskın olduğu; sayıca bulunma yüzdesine göre değerlendirildiğinde ise sırasıyla Juvenil Balık, Ostracoda ve Insecta gruplarının baskın olduğu tespit edilmiştir. *T. tinca*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae grubunun baskın olduğu; sayıca bulunma yüzdesine göre değerlendirildiğinde ise %25 ile tüm besin gruplarının aynı sıklıkta olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 4.29, Çizelge 4.38).



Şekil 4.29. Sapanca Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı yüzdesi (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) yüzde dağılımları

Sunulan çalışma kapsamında, Sapanca Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türlerinin nispi önem indeksi (%IRI) değerleri Çizelge 4.38'de verilmiştir. Buna göre *C. gibelio*'nun Sapanca Gölü'nde ana besin gruplarının Bacillariophyceae (%58,242) ve Cladocera (%27,816); *S. erythrophthalmus*'un ana besin gruplarının Bacillariophyceae (%86,022) ve Charophyceae (%11,940); *B. bjoerkna*'nın ana besin gruplarının Bacillariophyceae (%88,020) ve Copepoda (%8,533); *T. tinca*'nın ise ana besininin Bacillariophyceae (%95,602) grubu olduğu tespit edilmiştir.

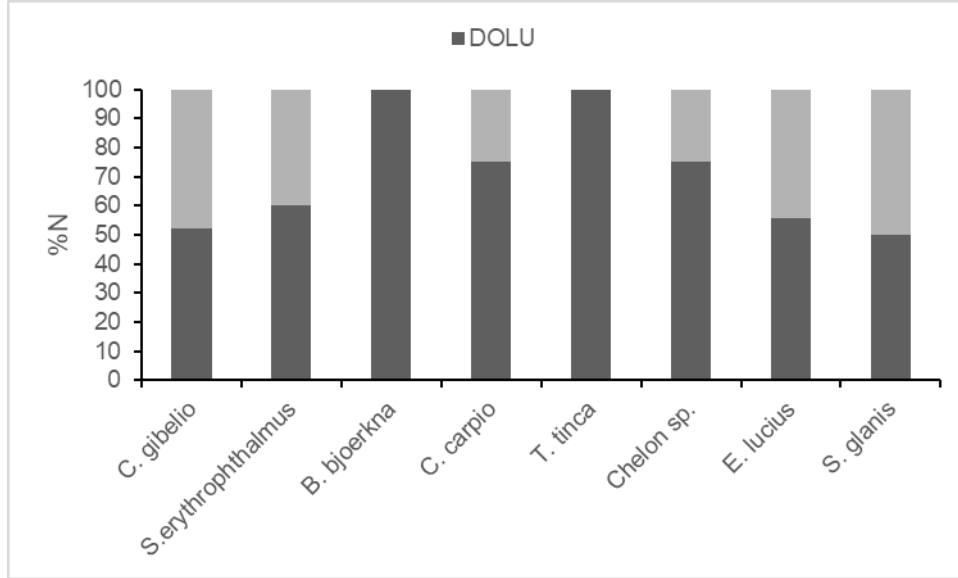
Besin organizmalar çeşitlilik indeksi (Simpsons indeks, D) değerleri incelendiğinde; *C. gibelio*'da en yüksek (0,68), *T. tinca*'da en düşük (0,07) değerlerdedir. Her besin kategorisinin sayıca birbirine ne kadar yakın olduğunun bir göstergesi olan kompozisyon aynılığı (Evenness-E) değerleri en yüksek *C. gibelio* türünde, *T. tinca* türünde en düşük değerdedir. Niş genişliği (B_i) değerleri, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türlerinin özelleşmiş bir beslenme davranışına sahip olduğunu (specialised, $1 < B_i < 2$), *C. gibelio* türünün ise kısmen özelleşmiş (less specialised, $2,1 < B_i < 3$) bir beslenme davranışına sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.38).

Çizelge 4.38. Sapanca Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S.erythrophthalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları [bulunma sıklığı yüzdesi (%F), sayıca bulunma yüzdesi (%N), hacimsel yüzdeleri (%V), nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI), Shannon-Wiener indeksi (H'), Simpsons indeks (D), Evenness (E), Niş genişliği (B_i)]

Besin Organizmalar	<i>C. gibelio</i>				<i>S.erythrophthalmus</i>				<i>B. bjoerkna</i>				<i>T. tinca</i>			
	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI
Cladophoraceae	<0,001	8,953	10,256	5,270	<0,001	2,503	11,864	1,519					<0,001	3,276	25,000	3,250
Charophyceae					<0,001	13,776	16,949	11,940	<0,001	0,296	2,381	0,082				
Bacillariophyceae	<0,001	49,475	20,513	58,242	<0,001	82,708	20,339	86,022	<0,001	90,316	8,333	88,020	<0,001	96,339	25,000	95,602
Rotifera	<0,001	1,051	5,128	0,309	<0,001	0,363	5,085	0,094								
Cladocera	0,055	23,565	20,513	27,816	0,020	0,172	6,780	0,060	0,007	0,770	7,143	0,643				
Copepoda	0,013	7,397	7,692	3,271	0,005	0,098	6,780	0,034	0,002	0,839	9,524	0,934				
Ostracoda	0,903	9,398	7,692	4,636	0,322	0,246	5,085	0,068	0,116	6,069	11,905	8,533				
Gastropoda	90,291	0,040	2,564	0,215	32,197	0,103	6,780	0,206	11,643	0,024	4,762	0,045	50,000	0,308	25,000	0,918
Bivalvia					32,197	0,020	13,559	0,046	11,643	0,024	7,143	0,052	50,000	0,077	25,000	0,229
Insecta					34,620	0,005	3,390	0,010	12,519	0,018	10,714	0,048				
Diptera Larva					0,319	0,004	1,695	<0,001	0,115	1,403	7,143	1,191				
Annelida									0,116	0,059	8,333	0,058				
Platyhelminthes					0,322	0,001	1,695	<0,001	0,116	0,128	3,571	0,055				
Juvenil Balık									62,595	0,036	16,667	0,329				
Detritus	8,738	0,122	25,641	0,241					1,127	0,020	2,381	0,008				
H'	1,13				0,48				0,50				0,21			
D	0,68				0,30				0,18				0,07			
E	1,00				0,43				0,44				0,19			
B _i	2,37				1,33				1,28				1,09			

4.6.3 Küçükboğaz Gölü

Sunulan proje çalışması kapsamında, Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca*, *Chelon sp.*, *E. lucius* ve *S. glanis* türlerinin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş, içerisinde en az bir tane besin organizması bulunan sindirim kanalları “dolmuş” olarak değerlendirilmiştir. Balık türlerinin beslenme şiddetinin bir göstergesi olan sindirim kanalı doluluk indeksi (%VI) Şekil 4.30’da verilmiştir.



Şekil 4.30. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen türlerin sindirim kanalı doluluk indeksi

Sindirim kanalı doluluk indeksi *C. gibelio*'da %52,38, *S. erythrophthalmus*'da %60, *B. bjoerkna*'da %100, *Chelon sp.*'de %75 iken, alanda sayıca nispeten çok daha az yakalanan türlerden olan *C. carpio* ve *T. tinca*'da doluluk indeksi sırasıyla %75 ve %100'dür. *S. glanis* ve *E. lucius* türlerinde doluluk indeksleri %55'in altındadır.

Sindirim kanalı içerikleri değerlendirilirken benzer beslenme özelliklerine sahip balık türleri bir arada gruplandırılmış olup, *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca* ile *Chelon sp.* ve *S. glanis* ile *E. lucius* türleri 2 grup halinde verilmiştir.

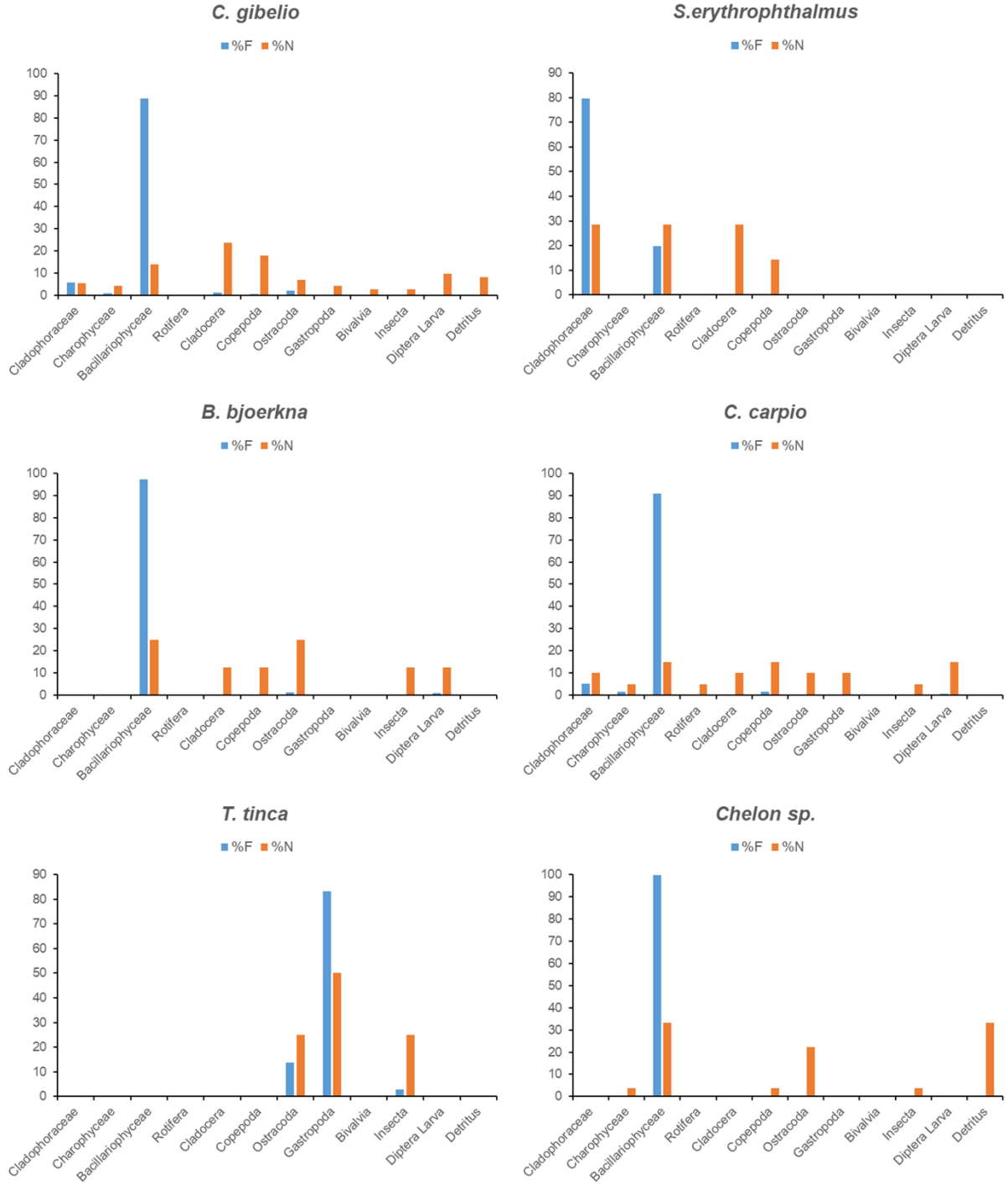
C. gibelio, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca* ve *Chelon sp.* türlerinin sindirim kanalı uzunlukları ve sindirim kanalı içeriği ağırlıklarının ölçülen en küçük, en büyük ve ortalama değerleri Çizelge 4.39'da verilmiştir. En uzun ortalama sindirim kanalı *B. bjoerkna* ($126,1 \pm 6,82$ cm) türünde, en kısa ortalama sindirim kanalı ise *C. carpio* ($24,7 \pm 7$ cm) türünde ölçülmüştür. Sindirim kanallarının doluluk oranlarına dair bir gösterge olan sindirim kanalı içeriğinin ağırlık değerlerinin türler arasında ortalama $0,3 \pm 0,18$ g (*B. bjoerkna*) ile $2,5 \pm 2,72$ g (*T. tinca*) arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.39. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca* ve *Chelon sp.* türlerinin sindirim kanalı uzunluğu ve sindirim kanalı içeriği ağırlıkları

Türler	Sindirim kanalı uzunluğu (cm) Ort ± SS (EK-EB)	İçerik ağırlığı (g) Ort ± SS (EK-EB)
<i>C. gibelio</i>	26,5±8,22 (14,0-45,0)	1,4±1,17 (0,5-5,5)
<i>S. erythrophthalmus</i>	52,9±63 (15,7-125,6)	0,6±0,49 (0,3-1,2)
<i>B. bjoerkna</i>	126,1±6,82 (120,2-133,6)	0,3±0,18 (0,2-0,5)
<i>C. carpio</i>	24,7±7 (18-32)	1,2±0,47(0,7-1,6)
<i>T. tinca</i>	83,3±88,29 (20,9-145,76)	2,5 ±2,72 (0,6-4,4)
<i>Chelon sp.</i>	-	0,7 ±0,51 (0,03-1,6)

Sunulan proje çalışması kapsamında, Küçükboğaz Gölü'nden yakalanan *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca* ve *Chelon sp.* türlerinin sindirim kanalı içerikleri incelenmiş, besin öğeleri gruplandırılırken, sindirim kanalları içerisinden çıkan kum, çakıl, dip çamuru vb. öğeler "Detritus" adı altında değerlendirilmiştir.

Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae grubunun, sayıca bulunma yüzdesine göre değerlendirildiğinde ise sırasıyla Cladocera, Copepoda ve Bacillariophyceae gruplarının sindirim kanalı içeriğinde baskın olduğu tespit edilmiştir. *S. erythrophthalmus*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde, Cladophoraceae grubunun baskın olduğu, sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde ise Cladophoraceae, Bacillariophyceae ve Cladocera gruplarının eş oranda baskın olduğu tespit edilmiştir. *B. bjoerkna*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae, grubunun baskın olduğu, sayıca bulunma yüzdesine göre değerlendirildiğinde ise Bacillariophyceae ve Ostracoda gruplarının eş oranda baskın olduğu tespit edilmiştir. *C. carpio*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae grubunun baskın olduğu; sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde ise Bacillariophyceae, Copepoda ve Diptera Larva gruplarının sindirim kanalı içeriğinde eş oranda baskın olduğu tespit edilmiştir. *T. tinca*'da besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Gastropoda grubunun baskın olduğu; sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde ise %50 ile Gastropoda grubu baskınken diğer besin gruplarının (Ostracoda ve Insecta) %25 ile eşit orana sahip olduğu tespit edilmiştir. *Chelon sp.*'de sindirim kanalları içerisinde tespit edilen besin organizmaları bulunma sıklığına göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae grubu baskınken, sayıca bulunma yüzdelere göre değerlendirildiğinde Bacillariophyceae ve Detritus grupları eş oranda baskın olup, Ostracoda grubu da diğer besin organizmalara kıyasla daha yüksek bir değere (%22,22) sahiptir (Şekil 4.31, Çizelge 4.40).



Şekil 4.31. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca* ve *Chelon sp.* türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı yüzdesi (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) dağılımları

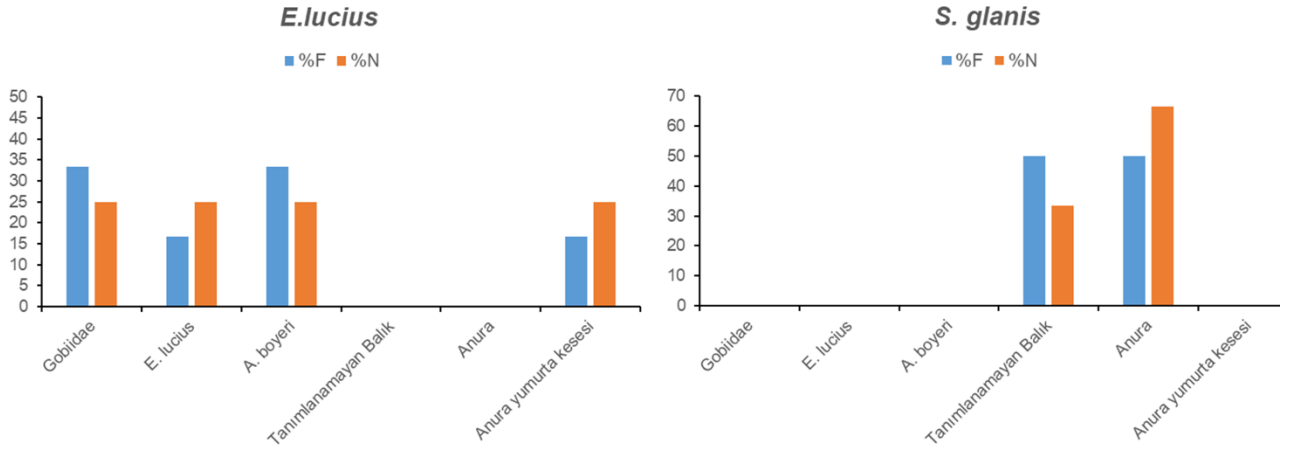
Sunulan çalışma kapsamında, Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca* ve *Chelon sp.* türlerinin nispi önem indeksi (%IRI) değerleri Çizelge 4.40'da verilmiştir. Buna göre Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *C. carpio* ve *Chelon sp.* türlerinin ana besin grubunun Bacillariophyceae olduğu; *S. erythrophthalmus*'un ana besin grubunun Cladophoraceae (%78,58); *T. tinca*'nın ise ana besininin Gastropoda (%93,51) grubu olduğu tespit edilmiştir.

Besin organizmalar çeşitlilik indeksi (Simpsons indeks, D); *S. erythrophthalmus*'da en yüksek (0,327), *Chelon sp.*'de en düşük (0,004) değerlerdedir. Her besin kategorisinin sayıca birbirine ne kadar yakın olduğunun bir göstergesi olan kompozisyon aynılığı (Evenness-E) değerleri *S. erythrophthalmus* türünde en yüksek, *Chelon sp.* türünde en düşük değerdedir. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca* ve *Chelon sp.* türlerinin niş genişliği (B_i) değerleri, bu balık türlerinin özelleşmiş bir beslenme davranışına sahip olduğunu (specialised, $1 < B_i < 2$) göstermektedir (Çizelge 4.40).

Çizelge 4.40. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *C. gibelio*, *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *T. tinca* ve *Chelon sp.* türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları [bulunma sıklığı yüzdesi (%F), sayıca bulunma yüzdesi (%N), hacimsel yüzdeleri (%V), nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI), Shannon-Wiener indeks (H'), Simpsons indeks (D), Evenness (E), Niş genişliği (B_i)]

Besin Organizmalar	<i>C. gibelio</i>				<i>S. erythrophthalmus</i>				<i>B. bjoerkna</i>			
	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI
Cladophoraceae	<0,001	5,894	5,556	2,462	0,071	79,646	28,571	78,583				
Charophyceae	<0,001	0,870	4,167	0,273								
Bacillariophyceae	<0,001	88,796	13,889	92,722	0,001	19,735	28,571	19,423	<0,001	97,135	25,000	97,814
Rotifera												
Cladocera	0,019	1,164	23,611	2,068	81,370	0,487	28,571	1,843	0,056	0,457	12,500	0,231
Copepoda	0,004	0,757	18,056	1,028	18,558	0,133	14,286	0,150	0,013	0,229	12,500	0,115
Ostracoda	0,313	2,256	6,944	1,231					0,912	1,257	25,000	1,312
Gastropoda	31,322	0,006	4,167	0,016								
Bivalvia	31,322	0,002	2,778	0,004								
Insecta	33,679	0,001	2,778	0,004					98,116	0,008	12,500	0,034
Diptera Larva	0,310	0,253	9,722	0,191					0,903	0,914	12,500	0,494
Detritus	3,031	0,002	8,333	0,001								
H'	0,373				0,591				0,129			
D	0,207				0,327				0,056			
E	0,63				1,00				0,22			
B _i	1,16				1,53				1,04			
Besin Organizmalar	<i>C. carpio</i>				<i>T. tinca</i>				<i>Chelon sp.</i>			
	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI
Cladophoraceae	<0,001	5,243	10,000	3,597								
Charophyceae	<0,001	1,468	5,000	0,503					<0,001	0,125	3,704	0,014
Bacillariophyceae	<0,001	90,805	15,000	93,437					<0,001	99,820	33,333	99,947
Rotifera	<0,001	0,016	5,000	0,006								
Cladocera	0,029	0,090	10,000	0,062								
Copepoda	0,007	1,574	15,000	1,620					0,012	0,002	3,704	<0,001
Ostracoda	0,477	0,269	10,000	0,193	0,480	13,889	25,000	4,054	0,846	0,052	22,222	0,036
Gastropoda	47,712	0,003	10,000	0,013	47,955	83,333	50,000	93,510				
Bivalvia												
Insecta	51,303	0,002	5,000	0,006	51,565	2,778	25,000	2,436	90,956	<0,001	3,704	0,001
Diptera Larva	0,472	0,530	15,000	0,563								
Detritus									8,186	0,001	33,333	0,001
H'	0,325				0,283				0,005			
D	0,172				0,290				0,004			
E	0,55				0,48				0,01			
B _i	1,14				1,14				1,00			

Küçükboğaz Gölü’nden örneklenen *E. lucius* ve *S. glanis* türlerinin sindirim kanallarından çıkan örnekler arasında, tanımlanamayacak kadar sindirilmiş balıklar tespit edilmiş olup, “Tanımlanamayan Balık” olarak gruplandırılmıştır. *E. lucius* türünün bulunma sıklığı değerlerine göre sindirim kanalı içeriklerinde Gobiidae ve *A. boyeri* grupları baskın (%33,33) olmakla birlikte, kendi juvenil bireyleri ve Anura grubunun yumurtaları ile de yoğun olarak (%16,67) beslendiği tespit edilmiştir. Sayıca bulunma yüzdesi değerleri ise söz konusu 4 besin grubu için eşit orandadır (%25). *S. glanis* türünün ise Küçükboğaz Gölü’nde besinini Anura ve balık örnekleri oluşturmaktadır. %IRI değerleri göz önüne alındığında, *E. lucius*’un Küçük Boğaz Gölü’nde ağırlıklı olarak kannibalist beslendiği; *S. glanis*’in ise ana besinini Anura grubun oluşturduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.32, Çizelge 4.41).



Şekil 4.32. Küçükboğaz Gölü’nden örneklenen *E. lucius* ve *S. glanis* türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı (%F) ve sayıca bulunma yüzdesi (%N) dağılımları

Küçükboğaz Gölü’nde Niş genişliği değerleri (B_i); *E. lucius* türünün özelleşmiş (specialised, $1 < B_i < 2$); *S. glanis* türünün ise genel bir beslenme davranışına (generalist, $B_i \geq 3$) sahip olduğunu göstermektedir (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Küçükboğaz Gölü'nden örneklenen *E. lucius* ve *S. glanis* türlerinin besin organizmalarının yüzde dağılımları [bulunma sıklığı yüzdesi (%F), sayıca bulunma yüzdesi (%N), hacimsel yüzdeleri (%V), nispi önem indeksi yüzdeleri (%IRI), Shannon-Wiener indeks (H'), Simpsons indeks (D), Evenness (E), Niş genişliği (B_i)]

Besin Organizmalar	<i>E. lucius</i>				<i>S. glanis</i>			
	%V	%F	%N	%IRI	%V	%F	%N	%IRI
Gobiidae	6,76	33,33	25,00	24,10				
<i>E. lucius</i>	81,08	16,67	25,00	40,26				
<i>A. boyeri</i>	6,76	33,33	25,00	24,10				
Tanımlanamayan Balık					7,41	50,00	33,33	20,37
Anura					92,59	50,00	66,67	79,63
Anura yumurta kesesi	5,41	16,67	25,00	11,54				
H'	1,30				0,51			
D	0,87				0,67			
E	1,00				0,39			
B_i	3,43				1,48			

4.6.4 Türlerin Diyet Örtüşmesi

Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz Gölleri'nden yakalanan istilacı *C. gibelio* türünün alanlardaki yerli türlerle diyet örtüşme düzeylerinin incelenmesi amacıyla besin organizmaların bollukları ile hesaplanan Morisita-Horn örtüşme katsayıları Çizelge 4.42'de verilmiştir. Besin sayısal bolluğu üzerinden hesaplanan Morisita-Horn örtüşme katsayıları incelendiğinde; *C. gibelio* ile diğer türler arasında, her üç alanda örtüşme katsayılarının biyolojik açıdan önemli kabul edilen 0,6 değerinden düşük olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.42. Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz Göllerinden örneklenen *C. gibelio* ve diğer türler için besin bolluğu tabanlı Morisita-Horn Örtüşme Katsayıları

İstasyonlar	<i>C. gibelio</i> - <i>S. erythrophthalmus</i>	<i>C. gibelio</i> - <i>B. bjoerkna</i>	<i>C. gibelio</i> - <i>C. carassius</i>	<i>C. gibelio</i> - <i>C. carpio</i>	<i>C. gibelio</i> - <i>T. tinca</i>	<i>C. gibelio</i> - <i>Chelon</i> sp.
Büyük Akgöl	0,00000022182	0,00000540443	0,00000443923	-	0,00001001588	-
Sapanca Gölü	0,00000001224	0,00000001817	-	-	0,00000016440	-
Küçükboğaz Gölü	0,00000000260	0,00000000077	-	0,00000000018	0,00003918421	0,00000000004

4.7 Balıkçıların Sosyo-Ekonomik Yapısına Ait Bulgular

Yapılan araştırmada Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz olmak üzere üç ayrı gölde tam sayım yöntemine göre balıkçılık faaliyeti ile uğraşan ve sorulara cevap veren 124 balıkçı değerlendirmeye alınıp sonuçlar analiz edilmiştir. Bulgular, çalışmanın amacı doğrultusunda balıkçıların sosyal yapısı (ortalama yaş, ailedeki birey sayısı, mesleki deneyim, eğitim düzeyi) kullandıkları av araçlarının fiziksel ve teknik özellikleri, yapısal ve ekonomik özellikleri, balıkçıların sosyal güvenlik durumları, kredi kullanımı, istek ve öneri değerlendirmesi, karaya çıkarılan avın aylara göre tekne başına ortalama av miktarları, karaya çıkarılan av miktarı ve balıkçılık faaliyetinin ekonomik analizi aşamalarında değerlendirilmiştir.

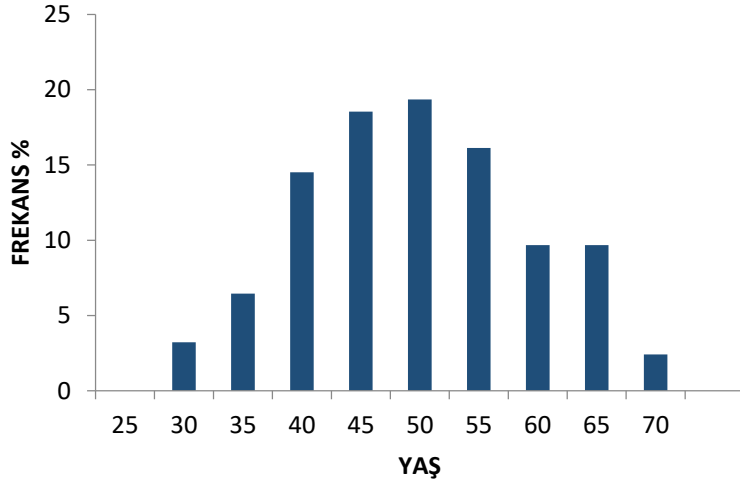
4.7.1 Balıkçılık Yapan Topluluğun Yaş Dağılımı

Bütün çalışma alanlarında balıkçılık faaliyetiyle uğraşan bireylere yöneltilen açık ve kapalı uçlu soruların değerlendirilmesi neticesinde; bireylerin yaşlarının Büyük Akgöl gölünde 29-70 yaş aralığında olup, ortalama 48 yaş olduğu tespit edilmiştir. Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde ise 28-66 yaş aralığında olup, yaş ortalaması 49 olduğu tespit edilmiştir. Balıkçıların ortalama yaşları ve ailedeki birey sayılarına ait veriler Çizelge 4.43’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.43. Balıkçıların ortalama yaşları, aile birey sayıları (EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

Lokalite		Yaşı	Ailedeki birey sayısı	Ailedeki kız birey sayısı	Ailedeki erkek birey sayısı
Büyük Akgöl	Ort± SS	48,0±9,5	5,1±1,3	1,8±1,0	1,3±0,9
	EK-EB	29-70	3-11	0-6	0-7
Küçükboğaz Gölü	Ort ± SS	49,0±12,5	2,0±0,9	5,0±0,9	1,2±0,4
	EK-EB	28-66	1-3	4-7	1-2
Sapanca Gölü	Ort ± SS	49,0±12,5	2,0±0,9	5,0±0,9	1,2±0,4
	EK-EB	28-66	1-3	4-7	1-2
Tüm Alanlar	Ort ± SS	48,1±9,5	5,0±1,1	4,0±0,9	1,4±0,8
	EK-EB	28-70	3-11	0-6	0-7

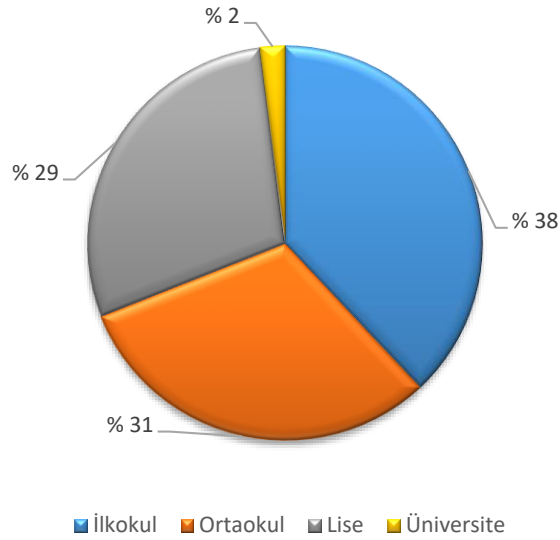
Tüm lokaliteler değerlendirildiğinde balıkçıların mesleki deneyimlerinin 2-50 yıl arasında değişim gösterdiği ve balıkçıların mesleki deneyimlerinin ortalama 12 yıl olduğu tespit edilmiştir. Yaş aralıklarının ise 28-70 yaş arasında değişim göstermekte olup; ortalama yaşın 48,1 olduğu belirlenmiştir. Tüm çalışma alanları için balıkçıların yaş dağılımları incelendiğinde %87,9'luk kısmın 40-65 yaş arasında olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.33).



Şekil 4.33. Balıkçıların tüm lokaliteler için yaş dağılımları

4.7.2 Balıkçılık Yapan Topluluğun Eğitim Düzeyi

Bu çalışmada balıkçılık mesleğine yönelen kişilerin çoğunluğunu %38'lik oranla ilkokul mezunları oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla %31'lik oranla ortaokul, %29 ile lise ve %2 oranında üniversite mezunları takip etmektedir. Balıkçılık yapan topluluğun eğitim düzeyi Şekil 4.34'de gösterilmiştir.



Şekil 4.34. Balıkçıların eğitim düzeyi dağılımı

4.7.3 Balıkçıların Kullandıkları Av Araçlarının Teknik ve Fiziksel Özellikleri

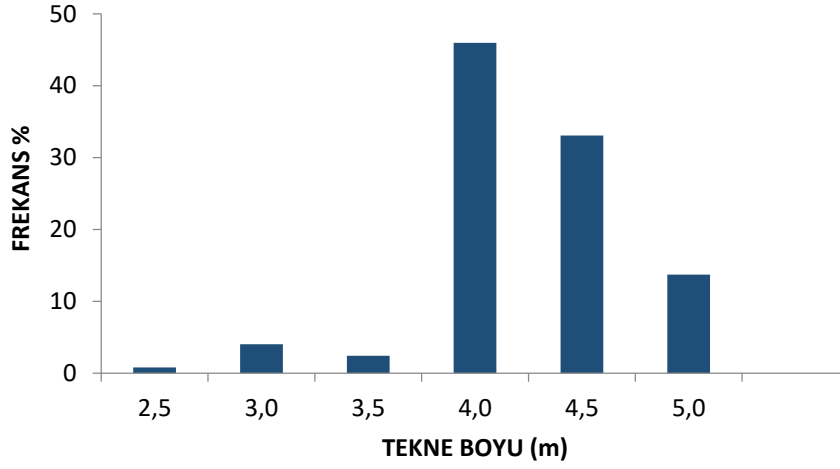
Balıkçıların kullandıkları av araçlarının teknik ve fiziksel özellikleri balıkçıların verdiği bilgiler doğrultusunda incelenmiştir. Avcılıkta kullanılan teknelerin boyları çoğunlukla Büyük Akgöl'de %50, Küçükboğazda %41,7 ve Sapanca Gölünde %36,7 olmak üzere; 3,6-4,0 metre uzunluğundaki teknelerden oluşmaktadır. Balıkçı teknelerinin Büyük Akgöl'de %79,3,

Küçükboğazda %83,3 ve Sapanca Gölünde %66,7'lik kısmı ahşap malzemeden yapılmıştır. Teknelerin %95'i motorsuzdur. Motorlu olan teknelerin oranı %5'dir. Balıkçıların avcılık esnasında kullanmış oldukları av araçları incelendiğinde fanyasız ağların fanyalı ağlara oranla daha fazla miktarda kullanıldığı belirlenmiş olup, Büyük Akgöl'de %38,7 Küçükboğazda %56,6 ve Sapanca Gölünde %53,8'lik oranla daha fazla kullanıldığı tespit edilmiştir. Tüm lokalitelerde kullanılan balıkçı teknelerin ortalama yaşları $3,7 \pm 1,5$ yıl olarak tespit edilmiştir. Balıkçıların kullandıkları av araçlarının teknik ve fiziksel özelliklerine ilişkin bilgiler Çizelge 4.44'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.44. Balıkçıların kullandıkları av araçlarının teknik ve fiziksel özellikleri

Tekne Özellikleri	Büyük Akgöl		Küçükboğaz Gölü		Sapanca Gölü	
Tekne Boyu (m)	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
2,5-2,9	0	0,0	1	8,3	0	0
3-3,5	5	6,1	1	8,3	2	6,7
3,6-4,0	41	50,0	5	41,7	11	36,7
4,1-4,5	28	34,1	4	33,3	9	30,0
4,6-5,0	8	9,8	1	8,3	8	26,7
Toplam	82	100	12	100	30	100
Yapım Malzemesi						
Ahşap	65	79,3	10	83,3	20	66,7
Fiber	14	17,1	2	16,7	5	16,7
Saç	3	3,7	0	0	5	16,7
Toplam	82	100	12	100	30	100
Malzeme Cinsi						
Fanyalı Ağ	125	22,1	0	0,0	3	1,5
Fanyasız Ağ	219	38,7	43	56,6	106	53,8
Pinter	160	28,3	16	21,1	52	26,4
Olta	62	11,0	17	22,4	36	18,3
Toplam	566	100	76	100	197	100

Tüm lokaliteler için tekne boyuna göre bir değerlendirme yapıldığında dağılımın 2,5-5,0 m aralığındaki tekne boylarında değiştiği tespit edilmiştir. Tüm çalışma alanları için balıkçıların avcılıkta kullandıkları tekne boylarının dağılımları incelendiğinde %92,7'lik kısmın 4,0-5,0 m arasındaki teknelerde olduğu belirlenmiştir. Balıkçıların avcılıkta kullandıkları teknelerin boy dağılımları Şekil 4.35'de gösterilmiştir.



Şekil 4.35. Balıkçı teknelerinin boy dağılımı

4.7.4 Balıkçıların Kullandıkları Av Araçlarının Yapısal ve Ekonomik Özellikleri

Yapılan çalışma sonucunda tüm lokaliteler de balıkçıların kullandıkları av araçlarının yapısal ve ekonomik özellikleri incelendiğinde fanyasız ve fanyalı ağların bugünkü değerlerinin sermayesi en büyük 3500 ve 4000 TL'dir. Satın alma değerleri fanyasız ağlar için en büyük 4000 TL, fanyalı ağlar için 4400 TL'dir. Ekonomik ömürleri fanyasız ağların en büyük 3 yıl iken, fanyalı ağların en büyük 5 yıl olarak tespit edilmiştir.

Fanyasız ve fanyalı ağların ortalama derinliği maksimum 5 m iken, fanyasız ağ parça uzunluğu maksimum 120 m, fanyalı ağların parça uzunluğu 100 m olarak belirlenmiştir. Uzatma ağlarının toplam uzunluğu (en küçük-en büyük) 100-1245 m arasında değişmektedir. Uzatma ağlarının toplam takım sayıları ise 1-14 adet arasında değişim göstermektedir. Balıkçıların kullandıkları av araçlarının yapısal ve ekonomik özellikleri Çizelge 4.45'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.45. Balıkçıların kullandıkları av araçlarının yapısal ve ekonomik özellikleri (EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

Av Aracı Yapısal ve Ekonomik Özellikleri	N	EK	EB	ORT	SS
Fanyalı ağ bugünkü değeri (TL)	124	0	4000	291,9	718,9
Fanyalı ağ ekonomik ömrü (yıl)	124	0	5	0,5	1,0
Fanyalı ağ satın alma değeri (TL)	124	0	4400	363,6	759,4
Fanyalı ağların ortalama derinliği (m)	124	0	5	0,9	1,6
Fanyalı ağ parça uzunluğu (m)	124	0	100	21,9	38,7
Fanyalı ağ takım sayısı (adet)	124	0	11	1,0	2,2
Fanyasız ağ bugünkü değeri (TL)	124	0	3500	379,1	378,8
Fanyasız ağ ekonomik ömrü (yıl)	124	0	3	22,3	224,3
Fanyasız ağ satın alma değeri (TL)	124	0	4000	948,2	579,0
Fanyasız ağların ortalama derinliği (m)	124	0	5	3,3	1,4
Fanyasız ağ parça uzunluğu (m)	124	0	120	84,5	33,0
Fanyasız ağ takım sayısı (adet)	124	0	10	3,0	1,6
Sentetik ağ materyali (adet)	124	0	8	0,5	1,2
Serpme ağ sayısı (adet)	124	0	0	0,0	0,0
Toplam ağ takım sayısı (adet)	124	1	14	4,0	2,0
Toplam ağ uzunluğu (m)	124	100	1245	371,5	167,9

4.7.5 Balıkçıların Sosyal Güvelik Durumları Kredi Kullanımı İstek ve Öneri Değerlendirmesi

Balıkçıların sosyal güvenlik durumları incelendiğinde Büyük Akgöl'de faaliyet gösteren balıkçıların %53,7 ile tarım sigortalı iken, %1,2 ile en az emekli sandığına tabi oldukları görülmektedir. Küçük Boğaz ve Sapanca gölünde faaliyet gösteren balıkçıların değerlendirme sonucunda Küçük Boğaz gölü için en fazla %75, Sapanca gölü için en fazla %60 ile tarım sigortası olduğu tespit edilmiştir. Sapanca gölü için faaliyet gösteren balıkçıların en az %10 ile yeşil kart sahibi olduğu tespit edilirken Küçükboğaz için en az %25 ile SSK'lı olduğu belirlemiştir (Çizelge 4.46).

Çizelge 4.46. Balıkçıların sosyal güvenlik durumu

	Büyük Akgöl		Küçük Boğaz Gölü		Sapanca Gölü	
Sosyal Güvenlik Durumu	Frekans	%	Frekans	%	Frekans	%
SSK	31	37,8	3	25	9	30
Özel Sigorta	3	3,7	0	0	0	0
Emekli Sandığı	1	1,2	0	0	0	0
Yeşil Kart	3	3,7	0	0	3	10
Tarım Sigortası	44	53,7	9	75	18	60
Toplam	82	100	12	100	30	100

Göllerdeki, balıkçı teknesi sahiplerinin %77,4'ünün herhangi bir kredi borcu olmadığı tespit edilmiştir. Geri kalan %22,6'lık kesimin ise kredi kullandıkları belirlenmiştir. Alınan krediler değerlendirildiğinde balıkçı teknesi sahiplerinin %7,3'ü balıkçılıktan dolayı kredi kullanmış olup, %92,7'si balıkçılık dışı krediler kullanıldığı tespit edilmiştir. Yapılan değerlendirmeler sonucunda; balıkçıların %60'ı evinde internet kullanmakta olup, geri kalan %40'lık kesim hiç internet kullanmamaktadır.

Balıkçıların %46'sı yaşamlarında en az bir defa tatile çıkmıştır. Geri kalan %54'lük kesim ise tatil için herhangi bir yere gitmemiştir ya da gidememiştir. Balıkçılıktan dolayı alınan ceza oranı %4 seviyesindedir. Yapılan bu çalışma da tüm lokaliteler için %60,5'lik kısmının ailesinde balıkçılık geçmişi olduğu, geriye kalan %39,5'luk kesimin ailesinde balıkçılık geçmişi bulunmamaktadır.

Balıkçıların istek ve önerileri değerlendirildiğinde, su ürünleri kontrol ve denetim faaliyetlerinin artırılmasının, illegal avcılık ve av yasaklarının uygulamada sıkıntılarından kaynaklı problemlerinin olduğu belirlenmiştir. Anketler neticesinde balıkçı istek, şikâyet ve öneri değerlendirmesinde %49,2 ile kontrol ve denetim faaliyetlerinin artırılması öne çıktığı belirlenmiştir. Bunu sırasıyla %14,5 ile kaçak avcılığın önlenmesi %11,3 ile av yasakları, %8,9 göl alanının temizliği ve %8,1 ile motorlu kayıkların yasaklanması olarak tespit edilmiştir. Balıkçıların istek ve öneri değerlendirilmesine ilişkin veriler Çizelge 4.47'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.47. Balıkçı istek ve öneri değerlendirmesi

Balıkçı istek, öneri ve şikâyet	N	%
Kontrol ve Denetim Faaliyetleri Artırılsın	61	% 49,2
Göl Alanının Temizliği	11	% 8,9
Kaçak Avcılık Önlensin	18	% 14,5
Av Yasakları Uygulansın	14	% 11,3
Motorlu Kayıklar Yasaklansın	10	% 8,1
Ağların Çalınması	4	% 3,2
Yasak Zamanda Ağların Sudan Çıkarılması	2	% 1,6
Gölde Işıklı Avcılığın Yasaklanması	4	% 3,2
Toplam	124	%100,0

4.7.6 Karaya Çıkarılan Avın Aylara Göre Tekne Başına Ortalama Av Miktarları

Toplam 124 tekne ile yapılan çalışmada, balıkçıların avcılık ürünlerinin tekne başına tek tek ortalama av miktarları incelendiğinde Gümüşü havuz balığının yoğun olarak Ağustos ve Eylül aylarında avlandığı görülmüştür. Gümüşü havuz balığı için en yüksek ortalama av miktarının

19,5 kg ile Ağustos ayında yapıldığı tespit edilmiştir. Turna balığının yoğun olarak Kasım ve Ocak aylarında avlandığı görülmüştür. Turna balığı için en yüksek ortalama av miktarının 9,7 kg ile Ekim ayında yapıldığı tespit edilmiştir. Kızılkanat balığı için yoğun olarak Ekim ve Kasım aylarında avcılığının yapıldığı ve en yüksek ortalama av miktarının 10,7 kg ile Eylül ayında yapıldığı tespit edilmiştir. Tahta balığı için yoğun olarak Ekim ve Kasım aylarında avcılığın yapıldığı ve en yüksek ortalama av miktarının 8,2 kg ile Eylül ayında yapıldığı belirlenmiştir. Yayın balığı avcılığının yoğun olarak Eylül-Ocak ayında gerçekleştiği ve ortalama 2,6 kg ile Ağustos ayında en yüksek avcılığın gerçekleştiği tespit edilmiştir. Sazan balığı için en yoğun avcılığın Ağustos ayında yapıldığı ve ortalama en yüksek 9,7 kg olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Karaya çıkarılan avın aylara göre tekne başına ortalama av miktarları Çizelge 4.48’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.48. Karaya çıkarılan avın aylara göre tekne başına ortalama av miktarları (kg) (EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

AY	TÜRLER								
	<i>C. gibelio</i> (Gümüşi Havuz Balığı)			<i>E. lucius</i> (Turna)			<i>S. erythrophthalmus</i> (Kızılkanat)		
	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS
1	122	0-20	0,5±2,5	124	0-250	2,4±22,5	124	0-30	0,5±3,8
2	124	0-80	1,2±7,6	123	0-300	3,2±27,2	123	0-70	1,3±7,0
3	124	0-0	0,0±0,0	124	0-15	0,2±1,37	123	0-0	0,0±0,0
4	124	0-5	0,0±0,4	124	0-0	0,0±0,0	124	0-0	0,0±0,0
5	124	0-10	0,1±1,0	124	0-0	0,0±0,0	124	0-0	0,0±0,0
6	124	0-17	0,2±1,6	124	0-10	0,1±0,9	124	0-0	0,0±0,0
7	124	0-50	0,9±4,9	123	0-50	1,3±6,3	124	0-50	1,3±7,1
8	124	0-108	19,5±21	124	0-70	7,0±8,3	123	0-60	10,6±14
9	124	0-110	15,7±19	124	0-150	9,1±15,5	124	0-55	10,7±13,7
10	124	0-54	8,5±11	124	0-200	9,7±20	124	0-60	9,0±11
11	124	0-25	1,0±3,4	123	0-350	4,8±32	124	0-60	2,6±7,5
12	124	0-15	0,3±1,7	124	0-200	2,9±18,9	124	0-15	0,3±1,8
AY	<i>B. bjoerkna</i> (Tahta Balığı)			<i>S. glanis</i> (Yayın)			<i>C. carpio</i> (Sazan)		
	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS
1	124	0-25	0,5±2,7	124	0-20	0,4±2,4	123	0-40	1,0±5,2
2	123	0-50	1,6±6,3	124	0-10	0,1±0,9	124	0-50	1,0±5,1
3	124	0-13	0,1±1,2	124	0,0-0,0	0,0±0,0	124	0-9	0,1±0,8
4	123	0-0	0,0±0,0	124	0,0-5,0	0,0±0,5	124	0-9	0,1±0,8
5	124	0-0	0,0±0,0	124	0-25	0,2±2,3	124	0-9	0,1±0,8
6	124	0-0	0,0±0,0	123	0-30	0,2±2,7	124	0-15	0,2±1,6
7	124	0-200	2,2±18	124	0-20	0,2±1,8	124	0-50	0,9±4,9
8	124	0-50	6,4±7,9	124	0-25	2,6±4,7	124	0-70	9,7±9,4
9	123	0-250	8,2 ±23	124	0-50	2,4±5,6	123	0-60	7,4±8,6
10	124	0-300	7,9±27	123	0-30	1,5±3,7	124	0-40	3,9±5,9
11	123	0-350	4,8±32	124	0-45	0,8±4,7	124	0-50	1,3±5,9
12	124	0-200	1,9±18	124	0-55	0,8±5,4	124	0-60	1,2±7,1

Lokalitelere göre avcılığı yapılan türlerin av miktarları incelendiğinde Gümüşü havuz balığının Büyük Akgöl için ortalama av miktarı 55 kg, Küçükboğazda 88,3 kg ve Sapanca gölünde ortalama 13,8 kg olduğu tespit edilmiştir. Ancak, Büyük Akgöl deki tekne sayısı göz önünde bulundurulduğunda 55 kg av miktarının önemli olduğu anlaşılmaktadır. Lokalitelere göre balık türlerinin avlanma miktarları Çizelge 4.49’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.49. Lokalitelere göre balık türlerinin avlanma miktarları (kg) (EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

Tür	Lokale								
	Büyük Akgöl			Küçükboğaz Gölü			Sapanca Gölü		
	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS	N	EK-EB	Ort±SS
<i>S. erythrophthalmus</i> (Kızılkanat)	82	0-325	26,5±45,9	12	0-38	12,7±15	30	0-136	72,4±32,5
<i>S. glanis</i> (Yayın)	82	0-180	6,1±24,1	12	0-32	20,2±11	30	0-30	13,6±8,6
<i>E. lucius</i> (Turna)	82	0-1370	42,7±153	12	0-30	17,8±10	30	7-56	38,3±11
<i>C. carpio</i> (Sazan)	82	0-230	28,5±40	12	0-22	9,6±8,3	30	3-69	28,5±19,4
<i>C. gibelio</i> (Gümüşü Havuz Balığı)	82	0-262	55±53,7	12	24-183	88,3±46	30	1-34	13,8±10,0
<i>B. bjoerkna</i> (Tahta Balığı)	82	0-1100	40,1±125	12	0-31	8,5±11	30	0-40	24,8±8,9

Gümüşü havuz balığının çalışma yapılan Sapanca, Küçükboğaz ve Büyük Akgöl olmak üzere göllere göre av dağılımı incelendiğinde One Way ANOVA testine göre gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gümüşü havuz balığının avlandığı üç göldeki av miktarlarındaki değişim Bonferroni test istatistik sonuçlarına göre Büyük Akgöl ile Sapanca Gölü arasında farklı bulunmuştur ($p<0,05$). Büyük Akgöl ile Küçükboğaz Gölleri arasındaki farklılık ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Çalışma yapılan göllerdeki dağılım miktarları incelendiğinde Sapanca gölünün gümüşü havuz balığı için av miktarı düşük iken, diğer türlerin miktarı da düşüktür. Bu durum insan odaklı faktörlerin yanı sıra gümüşü havuz balığının popülasyonu üzerindeki etkisinden de kaynaklanabileceğini işaret etmektedir. Gümüşü havuz balığına ait One-way ANOVA ve Bonferroni testi sonuçları Çizelge 4.50 ve 4.51’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.50. Gümüşü havuz balığı av miktarları One-way ANOVA test sonuç tablosu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Gruplar arası	58593,324	2	29296,662	13,639	,000
Grup içi	259903,418	121	2147,962		
Toplam	318496,742	123			

Çizelge 4.51. Gümüşü havuz balığı av miktarları Bonferroni test sonuç tablosu

(I) Lokalite	(II) Lokalite	Farkların Ortalaması	Standart Hata	Önem Düzeyi	95% Güvenirlik aralığı	
					EK	EB
Büyük Akgöl	Sapanca Gölü	41,17561*	9,88905	,000	17,1678	65,1835
	Küçükboğaz Gölü	-33,35772	14,32451	,065	-68,1336	1,4182
Sapanca Gölü	Büyük Akgöl	-41,17561*	9,88905	,000	-65,1835	-17,1678
	Küçükboğaz Gölü	-74,53333*	15,83021	,000	-112,9646	-36,1020
Küçükboğaz Gölü	Büyük Akgöl	33,35772	14,32451	,065	-1,4182	68,1336
	Sapanca Gölü	74,53333*	15,83021	,000	36,1020	112,9646

*P<0,05 önemli olarak kabul edilmiştir.

4.7.7 Balıkçılık Faaliyetinin Ekonomik Analizine İlişkin Bulgular

4.7.7a Balıkçılıktan ve Diğer Faaliyetlerden Elde Edilen Gelir Miktarları

Lokalitelerde balıkçılık faaliyetiyle uğraş veren bireylerin, sadece balıkçılık faaliyetlerine bağlı kalmadıkları, balıkçılık faaliyetleri dışında da tarımsal, hayvansal, esnaflık faaliyetleriyle de uğraş verdikleri belirlenmiştir. Balıkçıların tarımsal faaliyetlerden ve hayvansal faaliyetlerden de önemli düzeyde gelir elde ettikleri tespit edilmiştir.

Balıkçıların tarımsal faaliyetler içerisinde elde ettikleri toplam gelir miktarları en yüksek Büyük Akgöl'de ve bunu sırasıyla Sapanca gölü, Küçükboğaz gölü izlemektedir. Hayvansal faaliyetlerden elde edilen gelir miktarı ise en yüksek düzeyde Büyük Akgöl gölü, sırasıyla Sapanca gölü ve en düşük miktarda Küçükboğaz Gölü'nden elde edildiği tespit edilmiştir. Büyük Akgöl Gölü'nde esnafçılık ve ticari faaliyetlerden gelir edilmekte olup; Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde herhangi bir gelir elde edilmemektedir. Emeklilikten dolayı gelir

miktarında ise en yüksek miktarda Büyük Akgöl gölünde gelir elde edilmektedir. Bunu sırasıyla Sapanca gölü ve Küçükboğaz gölü izlemektedir.

Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölünde avcılık faaliyetleri meteorolojik şartlara bağlı olarak yıl boyunca devam etmektedir. Avcılığın devam ettiği süreç içerisinde avcılık sonrasında karaya çıkarılan ürünün satış koşulları arz talep dengesine göre değişik fiyatlarda satışa sunulmaktadır. Lokalitelerde avcılığı yapılan türlerin pazarlama fiyatları balıkçıların mezat anında satışa sunduğu piyasa fiyatlarıdır. Avcılığı yapılan yayın (*Silurus glanis*) balığının kg fiyatı 15-20 TL arasında değişmekte ortalama 17 TL' den satışa sunulmaktadır. Turna (*Esox lucius*) balığının kg fiyatı 10-15 TL, ortalama 12 TL'den satışa sunulmaktadır. Tahta balığı (*Blicca bjoerkna*) kg fiyatı 10-12 TL ve ortalama 10 TL'den satışa sunulmaktadır. Gümüşi havuz balığının (*Carassius gibelio*) kg fiyatı 5-10 TL arasında değiştiği ortalama 7 TL'den satışa sunulmaktadır. Sazan (*Cyrinus carpio*) 11-14 TL, ortalama 14 TL'den, kızılkanat (*Scardinius erythrophthalmus*) 9-12 TL arasında değişmekte ve ortalama 11 TL'den satışa sunulduğu tespit edilmiştir. Balıkçılıktan ve diğer faaliyetlerden elde edilen gelir miktarları Çizelge 4.52'de gösterilmiştir.

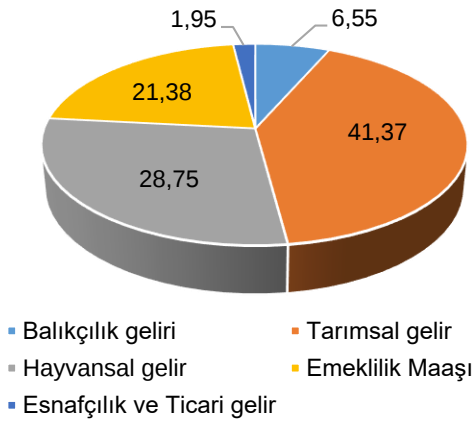
Çizelge 4.52. Balıkçılıktan ve diğer faaliyetlerden elde edilen gelir miktarları (N: Örnek Sayısı, EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

Gelir Faaliyet Türü	Lokaliteler					
	Büyük Akgöl		Küçükboğaz Gölü		Sapanca Gölü	
Balıkçılık Sağlanan Kazanç Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	8466	EK	1020	EK	2898
	EB	42060	EB	7420	EB	23892
	Ort	28578,8	Ort	3067,3	Ort	11150,8
	SS	11423,6	SS	2389,7	SS	7345,6
Toplam		171473		18404		66905
Emeklilik Gelir Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	0	EK	0	EK	0
	EB	60000	EB	40000	EB	37200
	Ort	6824,4	Ort	3333,3	Ort	3400
	SS	11996,9	SS	11547	SS	10399,9
Toplam		559600		40000		102000
Esnaflık ve Ticari Faaliyeti Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	0	EK	0	EK	0
	EB	20000	EB	0	EB	0
	Ort	1989,4	Ort	0	Ort	0
	SS	310,9	SS	0	SS	0
Toplam		51000		0		0
Tarımsal Gelir Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	0	EK	0	EK	0
	EB	50000	EB	20000	EB	28000
	Ort	13208,5	Ort	11250	Ort	11983,3
	SS	10545,9	SS	5832,9	SS	8200,6
Toplam		1083100		135000		359500
Hayvansal Gelir Yıllık (TL)	N	82	N	12	N	30
	EK	0	EK	0	EK	0
	EB	40000	EB	15000	EB	25000
	Ort	9179,3	Ort	6750	Ort	7896,7
	SS	8650,2	SS	4807,7	SS	6763,2
Toplam		752700		81000		236900

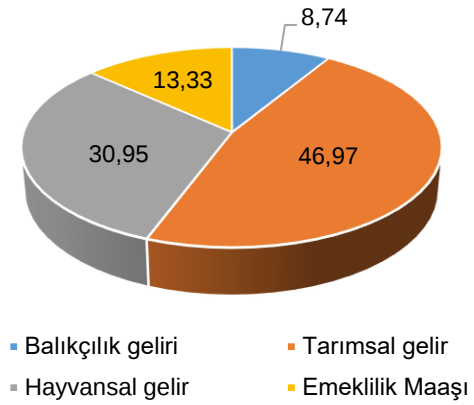
Sapanca Gölü, Küçükboğaz Gölü ve Büyük Akgöl olmak üzere üç ayrı gölde gerçekleştirilen bu çalışmada balıkçılık gelirlerinin toplam gelir içerisindeki payı incelendiğinde; Büyük Akgöl Gölü'nde tarımsal gelir % 41,37' lik oranla en yüksek paya sahip olmuştur. Bunu sırasıyla % 28,75 hayvansal gelir, % 21,38 emeklilik maaşı geliri, % 1,95 oranında esnafçılık ve ticari gelir oluşturmaktadır. Balıkçılıktan sağlanan gelir ise toplam gelirin % 6,55'lik kısmını

oluşturmaktadır. Sapanca Gölü'nde % 46,97 tarımsal geliri, %30,95 hayvansal gelir ve % 13,33 emekli maaşı geliri oluşturmaktadır. Balıkçılıktan sağlanan gelir ise toplam gelirin % 8,74'lük kısmını oluşturduğu tespit edilmiştir. Küçükboğaz Gölü'nde ise toplam gelir içerisinde tarımsal gelirler % 49,20'lik kısmını oluşturmuş olup; % 29,52'lik kısmı hayvansal gelir ve % 14,58'lik kısmı emeklilik maaşı gelirleri oluşturmaktadır. Küçük Boğaz Gölü'nde toplam gelir içerisinde balıkçılıktan sağlanan gelir miktarı % 6,71'lik kısmı oluşturmaktadır (Şekil 4.36).

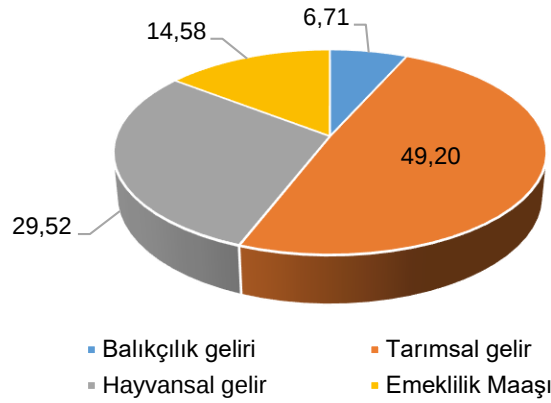
Büyük Akgöl



Sapanca Gölü

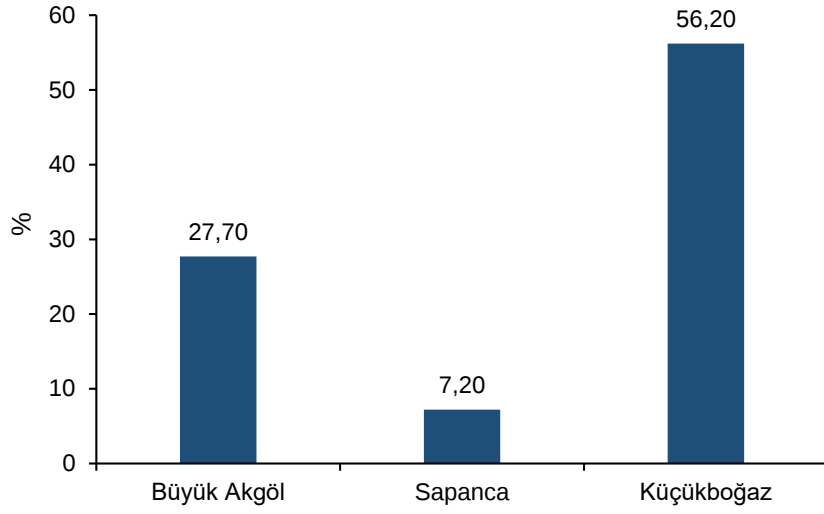


Küçükboğaz Gölü



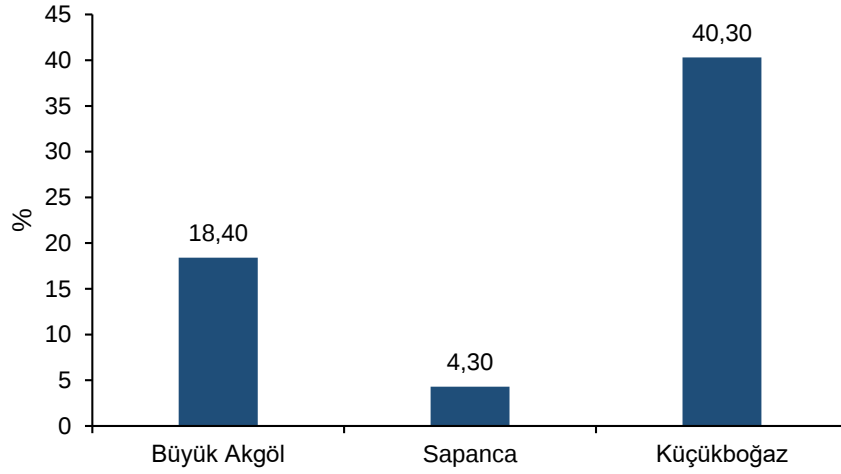
Şekil 4.36. Balıkçılık gelirlerinin toplam gelir içerisindeki dağılımları

Gümüşü havuz balığının toplam av içerisindeki payı değerlendirildiğinde; balıkçılıktan sağlanan toplam av içerisinde Büyük Akgöl gölünde %27,70, Sapanca gölünde %7,20 ve Küçükboğaz gölünde ise %56,20'lik orana sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.37).



Şekil 4.37. Gümüşü havuz balığının toplam avdaki payı

Gümüşü havuz balığının toplam balıkçılık gelirleri içerisindeki payı değerlendirildiğinde; Büyük Akgöl'de %18,40, Sapanca Gölü'nde %4,30 ve Küçükboğaz Gölü'nde ise, %40,30'luk orana sahip olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.38).



Şekil 4.38. Gümüşü havuz balığının toplam balıkçılık geliri içindeki payı

Sapanca Gölü, Küçükboğaz gölü ve Büyük Akgöl olmak üzere üç ayrı gölde gerçekleştirilen bu çalışmada yıllık balıkçılıktan sağlanan kazanç miktarı değerlendirildiğinde av miktarına benzer biçimde göller arasında farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$). One way ANOVA testi sonuçları Çizelge 4.53'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.53. Balıkçılıktan sağlanan kazanç one way ANOVA test sonuç tablosu

	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	Önem Düzeyi
Gruplar arası	7,6668	2	3,8338	3,388	,037
Grup içi	1,36910	121	1,1318		
Toplam	1,44510	123			

Balıkçılıktan sağlanan kazanç değerlendirildiğinde, Bonferinno test sonuçları farklılığın Küçükboğaz Gölü'nden kaynaklandığını göstermektedir. Büyük Akgöl ile Sapanca Gölü değerlendirildiğinde balıkçılık gelirleri arasında fark önemli bulunmamıştır ($p>0,05$). Bonferroni testi sonuçları Çizelge 4.54'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.54. Balıkçılıktan sağlanan kazanç bonferroni test sonuç tablosu (EK: en küçük, EB: en büyük)

(I) Lokalite	(II) Lokalite	Farkların Ortalaması I	Standart Hata	Önem Düzeyi	95% Güvenirlik aralığı	
					EK	EB
Büyük Akgöl	Sapanca Gölü	-2012,602	2269,463	1,000	-7522,22	3497,02
	Küçükboğaz Gölü	-8445,935*	3287,365	,034	-16426,73	-465,14
Sapanca Gölü	Büyük Akgöl	2012,602	2269,463	1,000	-3497,02	7522,22
	Küçükboğaz Gölü	-6433,333	3632,913	,237	-15253,03	2386,36
Küçükboğaz Gölü	Büyük Akgöl	8445,935*	3287,365	,034	465,14	16426,73
	Sapanca Gölü	6433,333	3632,913	,237	-2386,36	15253,03

* $P<0,05$ önemli olarak kabul edilmiştir.

4.7.7b Balıkçıların Kullanmış Oldukları Teknelerin Bugünkü Ekonomik Değerleri

Çalışma alanları içerisindeki göllerde balıkçılar tarafından aktif olarak kullanılan av araçlarından teknelerin bugünkü değerleri yapım malzemesi ve teknik özelliğine göre ekonomik değerleri; Büyük Akgöl gölü için 50-6000 TL, Küçükboğaz gölü için 200-4560 TL ve Sapanca Gölü için 200-3800 TL arasında olduğu tespit edilmiştir. Balıkçılık sezonu içerisinde bölgede balıkçıların giderlerinin tamamını av malzemeleri ve tekne bakım giderleri

oluşturmaktadır. Tüm lokalitelerde kullanılan teknelerin çoğunluğunu kara kayık olarak tabir edilen ahşap kayıklar oluşturmaktadır. Motorlu tekneler hariç bu kayıklar insan gücü (kürek) ile hareket ettirildiğinden herhangi bir yakıt gideri olmadığı tespit edilmiştir.

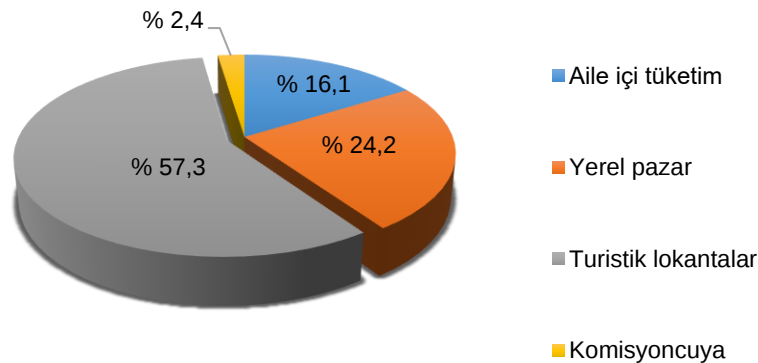
Bölge balıkçıları kullandıkları tekneleri çoğunlukla kendi imkânlarıyla bakımını yaptıkları belirlenmiştir. Büyük Akgöl gölünde kullanılan kayıkların çoğunluğunun yine gölde balıkçılık faaliyetiyle uğraşan balıkçılar tarafından üretilmektedir. Tekne yapım ve satım faaliyetinin de bu gölde balıkçılar için ayrı bir ekonomi oluşturduğu belirlenmiştir. Kullanılan teknelerin ekonomik değeri bakımından Büyük Akgöl gölü en yüksek değerde teknelere sahip iken bunu sırasıyla Küçükboğaz gölü ve Sapanca gölü izlemektedir. Balıkçıların kullanmış oldukları teknelerin bugünkü ekonomik değerlerine ilişkin bilgiler Çizelge 4.55’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.55. Balıkçıların kullanmış oldukları teknelerin ekonomik değerleri (N: Örnek Sayısı, EK: en küçük, EB: en büyük ve ORT: ortalama, SS: standart sapma)

Balıkçıların Kullanmış Oldukları Teknelerin Ekonomik Değerleri (TL)					
Lokale	N	EK	EB	ORT	SS
Büyük Akgöl	82	50	6000	671	692,09
Küçükboğaz Gölü	12	200	4560	1089	1454,91
Sapanca Gölü	30	200	3800	612	836,91

4.7.7c Karaya Çıkarılan Avin Pazarlama Kanalları

Yapılan değerlendirmeler neticesinde tüm lokalitelerde karaya çıkarılan avın %57,3'lük kısmı turistik lokantalarda pazarlanmakta olup, %24,2'lik kısmı yerel pazarda %16,1'lik kısmı aile içi tüketimde ve %2,4'lük kısmı komisyoncuya verilerek pazarlanmaktadır (Şekil 4.39). Balıkçılar avladıkları balıkların büyük kısmını turistik lokantalara doğrudan vererek pazarlamakta olup, ürünlerin pazarlanması için balıkçıların komisyonculara bağımlı olmadıkları tespit edilmiştir.



Şekil 4.39. Karaya çıkarılan avın pazarlama kanalları

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

C. gibelio Türkiye iç sularında en yaygın bulunan yabancı tür olup (Özuluğ vd., 2004; Karakuş vd., 2013; Ekmekçi vd., 2013), gerek yayılış alanını hızla genişletmesi gerekse olumsuz ekolojik etkileri nedeniyle, Türkiye içsuları için en yüksek risk taşıyan yabancı tür olduğu belirlenmiştir (Tarkan vd., 2014). Türkiye içsularında ilk defa görülmeye başladığı 1980'lerin ortasından itibaren, yaklaşık 35 yıllık süreçte Anadolu'da ve Trakya'da birçok akarsu, göl ve acısu sisteminde sürdürülebilir, başarılı ve yoğun popülasyonlar oluşturması nedeniyle "istilacı" olarak değerlendirilmektedir (Tarkan vd., 2014; Tarkan vd., 2016). Bu balık türü gerek iç piyasada gerekse komşu ülkelerdeki pazarlarda talep gören bir tür olduğundan ülke ekonomisine katkı sağladığı düşünülmekle birlikte, iç pazarda ekonomik açıdan daha değerli olan başta sazan (*Cyprinus carpio*) olmak üzere birçok yerli tür ve endemik türlerle rekabete girme potansiyeline sahip olduğundan, hem ekonomik hem de ekolojik açıdan gittikçe artan bir tehdit oluşturduğuna ilişkin kuşku vardır (Atalay vd., 2017). İstilacı türlerin yerel ihtiyofauna üzerindeki etkilerinin belirlenebilmesi ve popülasyonlarının kontrol altına alınabilmesi için, bu türlerin farklı ortamlardaki popülasyonlarının biyolojik özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya çıkarılması gereklidir (García-Berthou, 2007). Diğer taraftan, ticari değeri olan yabancı türlerin, ekonomik açıdan değerli yerli türlerle ilişkilerinin, popülasyonlarının sürdürülebilirliğinin ve sosyo-ekonomik etkilerinin belirlenmesi de balıkçılık stratejilerinin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Türkiye'de *C. gibelio*'nun farklı su ortamlarındaki popülasyonlarının büyüme, üreme, beslenme gibi yaşam döngüsü özellikleri ve genetik varyasyonlarına ilişkin çalışmalar son yıllarda hız kazanmıştır. Ancak bu türün balıkçılık açısından potansiyeli ve aynı su ortamını paylaştığı yerli balık popülasyonları ile etkileşimlerinin eş zamanlı olarak değerlendirildiği bir çalışmaya rastlanamamıştır. Sunulan çalışma, Türkiye içsularında yaygın olarak bulunan *C. gibelio*'nun av potansiyeli, popülasyon yapısı, büyüme özellikleri, beslenme ekolojisi ve ticari balıkçılık üzerindeki sosyo-ekonomik etkilerinin eş zamanlı olarak değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Günümüzde bir endüstri kolu olarak kabul edilen balıkçılığın, verimli ve sürdürülebilir şekilde yönetilebilmesi için etkin balıkçılık stratejilerinin oluşturulmasına ihtiyaç vardır. Balık popülasyonlarının birbirleri ve çevresi ile etkileşimlerinin değerlendirilmesi de balıkçılık stratejilerine yön verilmesinde önemli bir unsur olarak kabul edilmektedir. Bu amaçla yapılacak çalışmalarda suyun fiziksel ve kimyasal özellikleri gibi canlı yaşamını doğrudan etkileyen abiyotik faktörlerin de dikkate alınması önemlidir. Zira, balıkların beslenme, büyüme, üreme gibi yaşamsal işlevleri, kendisini çevreleyen ortamın fiziksel ve kimyasal özellikleri ile yakından ilişkilidir (Wootton, 1994). Sunulan çalışmanın temel amaçlarından biri, istilacı *C. gibelio* türünün ekolojik açıdan farklı su sistemlerinde popülasyon yapısı, büyüme performansı ve besin tercihlerini, aynı alanlarda bulunan ticari öneme sahip doğal balık türleri ile karşılaştırmalı

olarak incelemek olduğundan, suyun balık yaşamına etki eden ve ortamdaki biyolojik süreçleri yönlendiren bazı temel fiziko-kimyasal parametreleri (su sıcaklığı, çözülmüş oksijen miktarı, elektriksel iletkenlik, pH), mevsimsel olarak gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında yerinde ölçülmüş ve elde edilen verilerin balık yaşamı açısından uygunluğu tartışılmıştır.

Sıcaklık, suyun viskozitesini ve yoğunluğunu değiştirmesi, su ortamında meydana gelen biyokimyasal tepkimelerin hızını ve gazların çözünürlüğünü etkilemesi bakımından sucul yaşam için çok önemli bir parametredir (Wetzel, 2001). Başta balıklar olmak üzere suda yaşayan poikilotherm canlıların metabolizmalarının sıcaklık ile değişim gösterdiği bilinmektedir (Wootton, 1994). Örneğin sazan, geniş bir sıcaklık aralığında rahatlıkla yaşamını sürdürebildiği halde, ancak belirli sıcaklıklardan sonra beslenmeye (8-10°C) ve üremeye (15 °C) başlamaktadır (Nikolsky, 1963). Ayrıca su sıcaklığı balıkların üreme zamanı, besin tüketim oranını da etkilemektedir (Wootton, 1994). Farklı mevsimlerde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında su sıcaklığının Büyük Akgöl'de 7,1-29,9°C, Sapanca Gölü'nde 9,5-25,4°C, Küçükboğaz Gölü'nde ise 8,5-28,7°C aralığında değiştiği belirlenmiştir. Sazangiller için optimal beslenme sıcaklığının 23°C olduğu (Alpbaz, 1984) ve çalışma kapsamında incelenen türlerden büyük bölümünü sazangiller familyası üyesi türler olduğu (Çizelge 4.2) dikkate alındığında, özellikle bahar mevsimi sonlarında 20°C'nin üstüne çıkan su sıcaklığı değerlerinin, balık yaşamı ve gelişimi açısından uygun değerler olduğu anlaşılmaktadır.

Sucul canlılar için yaşamsal önemi olan bir başka parametre, suyun çözülmüş oksijen içeriğidir (Wetzel, 2001). Suda çözünen oksijen miktarı; başta su sıcaklığı olmak üzere, atmosfer basıncı ve sucul bitkilerin fotosentez sürecinin yoğunluğu gibi faktörlere bağlı olarak değişmektedir (Svobodá vd., 1993). Çalışma periyodunda Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinin çözülmüş oksijen içeriği sırasıyla 5,98-9,39 mg/L, 2,24-8,39 mg/L ve 1,49-9,52 mg/L arasında değişmektedir. Kış ve ilkbahar mevsimlerinde örnekleme alanlarında suyun çözülmüş oksijen içeriği yüksek olmasında rağmen, özellikle yaz mevsiminde düşük oksijen konsantrasyonlarına rastlanmıştır. Yaz döneminde artan sıcaklığa paralel olarak suda oksijen çözünürlüğünün azaldığı bilinmekle birlikte; sıcak yaz dönemlerinde özellikle göllerin derin bölgelerinde organik maddelerin artan mikrobiyal aktivitelerle parçalanması sonucu suyun oksijen içeriği azalabilmektedir (Wetzel, 2001). Sazangillerin yaşamını sürdürebilmesi için gereken en düşük çözülmüş oksijen miktarının 5.0 mg/L olması gerektiği (Bremond ve Vuichard, 1973) dikkate alındığında, üç gölde de zaman zaman suyun çözülmüş oksijen içeriğinin balık yaşamını tehdit edecek düzeylere düştüğü görülmektedir.

Suyun asitlik özelliğinin bir göstergesi olan pH, canlı yaşamını etkileyen önemli faktörlerdendir. Birçok balık türü, pH değeri 6,5 ile 8,5 arasında olan sularda iyi bir gelişim gösterir (Dauba, 1981). Bununla birlikte, suda 10,8'den yüksek ve 5,0'dan düşük pH değerlerinin, başta sazan olmak üzere sazangiller özellikle sazan için letal etki yarattığı bilinmektedir (Svobodá vd.,

1993). Ayrıca, 8,5-9 civarındaki pH değerleri sazanlarda larval ölüm oranını artırmaktadır (Çalta ve Ural, 2001). Proje çalışmasının gerçekleştirildiği alanlarda ölçülen pH değerlerinin 6,31-8,72 (B. Akgöl), 6,94-8,42 (Sapanca Gölü), 6,31-7,92 (Küçükboğaz Gölü) aralığında değiştiği, 7'nin altındaki pH değerlerine özellikle sonbahar döneminde rastlanmıştır. Sonbahar ve yaz aylarında organik maddenin dibe doğru çökerek parçalanması sonucu suyun pH'sı düşmektedir (Wetzer, 2001). Çalışmanın yapıldığı göllerdeki balık faunasının ağırlıklı olarak sazanlardan oluştuğu dikkate alındığında, örnekleme alanlarında suyun pH değerinin zaman zaman hafif asidik değerlere ulaşmakla birlikte, balık yaşamını tehdit edecek bir unsur olmadığı anlaşılmaktadır.

TDS (total dissolved solids) sudaki toplam çözünmüş katı maddelerin miktarını, tuzluluk (salinite) ise sudaki çözünmüş tuzların miktarını ifade etmektedir (Köse vd., 2014). Elektriksel iletkenlik, suyun elektrik akımını iletme yeteneğinin bir ölçüsü olup, sudaki çözünmüş katı madde miktarından etkilenen bir parametredir (Wetzel, 2001). Suyun TDS ve tuzluluk değerleri, elektriksel iletkenlik değeri ile yakından ilişkilidir, dolayısıyla bu parametreler suyun genel kalitesinin bir göstergesi olarak kabul edilir (Köse vd., 2014). Suyun içerisinde çözünmüş mineraller, suda yaşayan canlıların osmotik dengesini etkileyen önemli bir parametre olup, birçok sucul canlı ortamdaki keskin osmotik basınç değişimlerine karşı dayanıksızdır (Jobling, 1995). Proje kapsamında yapılan ölçümlerde tuzluluk değerlerinin 0,14-0,23 ppt (B. Akgöl), 0,12-0,16 ppt (Sapanca Gölü), 0,28-1,90 ppt (Küçükboğaz Gölü) olduğu; aynı alanlarda EC'nin sırasıyla 290,1-481,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 261,1-322 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ve 305-2744 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında, TDS miktarının ise B. Akgöl'de 172-312 mg/L, Sapanca Gölü'nde 169-288 mg/L, Küçükboğaz Gölü'nde ise 199-1781 mg/L arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu veriler Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nün tatlısu, Küçükboğaz Gölü'nün ise acısu ortamları için kabul edilen tuzluluk ve elektriksel iletkenlik değerlerine sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Wetzel, 2001). Balıkçılık açısından uygun tatlısularda elektriksel iletkenlik değerinin genellikle 150-170 $\mu\text{S}/\text{cm}$ arasında değişmektedir (Bremond ve Vuichard, 1973). Dolayısıyla, bu değerlerin, özellikle elektriksel iletkenliği geniş bir aralıkta değişen Küçükboğaz Gölü'nde, osmoregülasyon yeteneği zayıf olan türler için stres yaratabileceği düşünülmektedir.

Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü'nde gerçekleştirilen arazi çalışmalarında *C. gibelio*'nun alanı Büyük Akgöl'de *B. bjoerkna*, *C. carassius*, *C. carpio*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *P. fluviatilis*, *S. glanis*, *E. lucius*, *L. gibbosus*; Sapanca Gölü'nde *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *V. vimba*, *S. glanis*, *E. lucius*, Küçükboğaz Gölü'nde ise *A. istanbulensis*, *B. bjoerkna*, *C. carpio*, *S. erythrophthalmus*, *T. tinca*, *S. glanis*, *E. lucius*, *Alosa* sp., *Chelon* sp. türleri ile paylaştığı belirlenmiştir (Çizelge 4.2). Bu alanlarda *C. gibelio* varlığının diğer balık türlerinin bolluğu üzerine etkisini değerlendirebilmek için, balık türlerinin zamana ve mekâna göre yoğunluğunun belirlenmesi ve toplam av içerisindeki miktarını

saptamak üzere Birim Çabadaki Av Miktarı (CPUE) değerleri belirlenmiştir. Büyük Akgöl'de avlanan tüm balıklar içerisinde en bol bulunan türün *B. bjoerkna* olduğu, *C. gibelio*'nun tüm balık örneklerinin yaklaşık %20'sini oluşturduğu tespit edilmiştir. Balık türlerinin bolluğunun mevsimsel değişimi dikkate alındığında, yaz mevsiminde örnekler arasında *C. gibelio*'nun baskın olduğu, diğer mevsimlerde *C. gibelio* ile niş benzerliği olan *B. bjoerkna* ve *S. erythrophthalmus* türlerinin oransal olarak baskın olduğu dikkati çekmektedir. Benzer şekilde, Sapanca Gölü'nde de bütün örneklerin yaklaşık %25'ini *C. gibelio* oluştururken, yaz mevsiminde bu türün oranı artmakta, alanda *S. erythrophthalmus* türünün baskın olarak bulunduğu dikkati çekmektedir. Acısu niteliğinde olması sebebiyle, ekolojik açıdan diğer iki gölden farklı özelliklere sahip olan Küçükboğaz Gölü'nde ise avlanan bütün örneklerin %70'ini *C. gibelio* oluştururken, özellikle yaz ve sonbahar mevsimlerinde örneklemin yarısından fazlasının *C. gibelio* bireylerinden oluştuğu belirlenmiştir. Bu durum, yüksek bir ekolojik hoşgörüsü olan bu türün (Vetemaa vd., 2005; Kottelat ve Freyhof, 2007), acısularda da uyum sağlayabildiğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Alanda kış ve ilkbahar mevsiminde denizel bir tür olan *Chelon* sp.'nin belirgin varlığı dikkat çekmekte, yaz ve sonbahar döneminde bu türün örnekleme daha az temsil edildiği görülmektedir. Bu durum, *Chelon* sp. bireylerinin su sıcaklığının arttığı ve oksijen içeriğinin düşük olduğu bu dönemlerde denize göç ettiği izlenimi vermektedir. Her üç alanda da bahar ve yaz mevsimlerinde *C. gibelio* bolluğu yüksek iken kışın bu oranın düşmesi ise, bu türün ilkbahar ve yaz aylarında, beslenme ve üreme için bitkilerin yoğun olduğu sığ suları, sonbahar ve kış aylarında ise derin sulara çekilip çamura gömülerek olumsuz kış şartlarına uyum sağlama yeteneği ile açıklanabilir (Banarescu ve Paepke, 2001).

Faklı göz açıklıklarındaki ağlar kullanılarak yapılan örnekleme çalışmalarında, av aracının etkililiğini belirlemek amacıyla bu ağlardan çıkan türlerin CPUE değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen bulgular Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde ağ gözü açıklığı 24 mm ve 32 mm olan ağların ortamdaki doğal balık türlerinin, 40 mm ve 50 mm olan ağların ise *C. gibelio* türünün avlanmasında daha etkin olduğunu göstermektedir (Şekil 4.3 ve Şekil 4.7). Küçükboğaz Gölü'nde ise tüm ağ türlerinin *C. gibelio* avlamadaki etkinliğinin, alandaki doğal türleri avlama etkinliğinden yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 4.11).

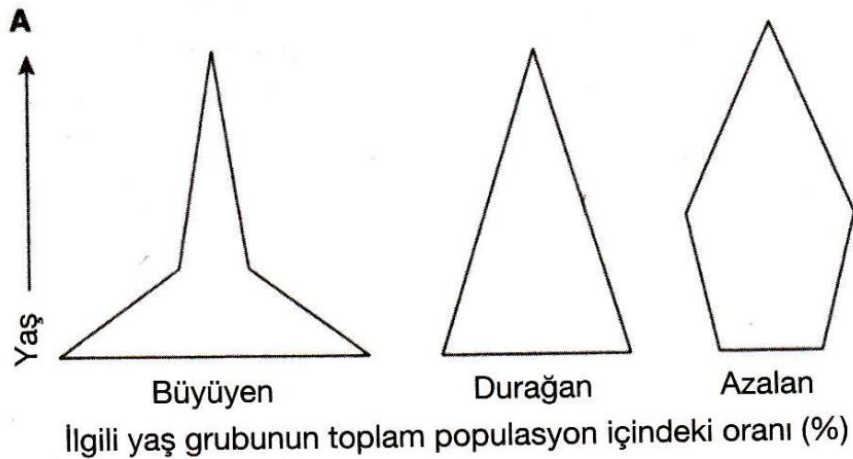
Çalışma kapsamında avlanan balık türleri için hesaplanan CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi incelenerek, istilacı tür *C. gibelio* ve diğer türlerin av miktarları karşılaştırılmıştır. Büyük Akgöl'de bahar ve yaz dönemlerinde *C. gibelio* türünün CPUE değerleri 2,29 kg/gün*50m ve 3,29 kg/gün*50m olarak hesaplanmış, özellikle yaz döneminde bu türün av başarısının belirgin derecede yüksek olduğu, kış mevsiminde ise tüm türler için CPUE değerlerinin 1'in altında olduğu dikkati çekmiştir (Şekil 4.4). Sapanca Gölü'nde ise bahar mevsiminde *C. gibelio*'nun birim çaba ile daha fazla yakalanabildiği, yazın *T. tinca*'nın çok daha

başarılı şekilde yakalandığı görülmektedir. Sonbahar ve kış mevsiminde ise *S. erythrophthalmus* türünün CPUE değerleri diğer türlerden belirgin derecede yüksektir (Şekil 4.8). Küçükboğaz Gölü'ndeki CPUE değerleri incelendiğinde İlkbahar, yaz ve sonbahar dönemlerinde *C. gibelio*'nun birim çabadaki av miktarının diğer türlerden belirgin derecede yüksek olduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12). Bu veriler Küçükboğaz Gölü'nden avlanan balık türleri için hesaplanan CPUE değerlerinin mevsimsel değişimi, *C. gibelio*'nun özellikle yaz ve sonbahar mevsiminde daha etkin avlandığını, sonbahar döneminde *C. gibelio* türüne *E. lucius*'un eşlik ettiğini göstermektedir. Proje kapsamında üç farklı alanda gerçekleştirilen örneklenen balık türleri için hesaplanan CPUE değerleri, yabancı istilacı tür olan *C. gibelio*'nun varlığının, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde yerli türlerin alan kullanımını kısıtladığı ve potansiyel tehdit oluşturduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tarımsal faaliyetler içerisinde değerlendirilen su ürünleri varlıkları, belirli bir yatırım ve çaba karşılığı, ülke ekonomisine sürekli katkı sağlayan, önemli doğal canlı kaynaklardandır. Su ürünleri, insanın yeterli ve dengeli beslenmesine yardımcı olan, yüksek düzeydeki hayvansal protein katkısının yanı sıra, dengeli ve sağlıklı beslenmenin bilincinde olan toplumlar hayvansal protein ihtiyaçlarının karşılanmasında su ürünlerinden yüksek oranda yararlanmaktadırlar. İç sulardaki mevcut balık stoklarının popülasyon yapılarının araştırılması, popülasyondan yıllık avlanabilir optimum ürün miktarı ile stokların sürekli ve maksimum verimlerinin belirlenmesi, balıkçılığın ve üretiminin artırılabilmesi açısından önem taşımaktadır (Avşar, 1998). Sunulan çalışmada da bu amaçla avlanan türler için tahmini stok hesaplamaları yapılmıştır. Her bir örnekleme alanından elde edilen türler için yıllık tahmini avlanabilir stok miktarları Çizelge 4.3'de verilmiştir. *C. gibelio* için en yüksek tahmini stok değeri Sapanca Gölü'nde tespit edilmiş olmakla birlikte, bolluk ve CPUE değerleri de dikkate alındığında, Sapanca Gölü alanının inceleme yapılan diğer göllerden fazla olması nedeniyle, hesaplamalarda böyle bir sonuca ulaşıldığı düşünülmektedir. Diğer taraftan, her bir gölün kendi avlanabilir balık stoğu göz önüne alındığında, Büyük Akgöl ve Küçükboğaz göllerinde avlanabilecek en yüksek tahmini stok miktarının *C. gibelio* türüne ait olduğu dikkati çekmektedir.

Avrupa iç sularında *C. gibelio*'nun 10-11 yıl kadar yaşayabildiği bilinmektedir (Szczerbowski, 2001). Türkiye iç sularındaki *C. gibelio* popülasyonları ile ilgili yapılan bazı çalışmalarda ise, *C. gibelio*'nun yaşının Eğirdir gölünde 1-6 (Balık vd., 2004); Topçam Baraj Gölü'nde III-IV (Şaşı, 2004), Ömerli Baraj Gölü'nde 1-6 (Tarkan vd., 2006), Buldan Baraj Gölü'nde I-VI (Sarı vd., 2008) Beyşehir Gölü ile Gelingüllü ve Seyhan baraj göllerinde 0-V (Çınar vd., 2007; Kırankaya ve Ekmekçi, 2013; Manaşırılı vd., 2019), Uluabat Gölü'nde 1-12 (Emiroğlu vd., 2012) Seyhan Baraj Gölü'nde I-V (Alagöz Ergüden, 2015), Aksu Çayı ve İznik Gölü'nde 0-VI (İnnal, 2012; Uysal vd., 2015) ile arasında değiştiği belirlenmiştir.

Çalışma kapsamında Büyük Akgöl'den avlanan 143 *C. gibelio* örneğinin yaşlarının I-V, Sapanca Gölü'nden avlanan 99 *C. gibelio* örneğinin yaşlarının I-V, Küçükboğaz Gölü'nden avlanan 300 *C. gibelio* örneğinin yaşlarının ise 0-V arasında değiştiği belirlenmiştir. Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde II. yaş grubu baskın iken (Şekil 4.13a ve Şekil 4.16a), Küçükboğaz Gölü'nde ise I yaşındaki bireylerin baskın olduğu (Şekil 4.19a) belirlenmiştir. Avrupa içsularında yapılan bazı çalışmalarda *C. gibelio* popülasyonunda 3 ve 4 yaş grubunun baskın olduğu kaydedilmiştir (Szczerbowski, 2001). Şekil 4.13a, Şekil 4.16a ve Şekil 4.19a'da gösterilen yaş dağılımları dikkate alındığında, incelenen *C. gibelio* popülasyonlarında küçük yaş gruplarındaki bireylerin popülasyonda baskın olarak bulunduğu dikkati çekmektedir. Popülasyon ekolojisinde genel bir kural olarak, küçük yaş gruplarının popülasyonda yüksek oranlarda temsil edilmesi, hızlı büyüyen popülasyonların bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Odum ve Barrett, 2005) (Şekil 5.1). Dolayısıyla, elde edilen bulgular, incelenen *C. gibelio* popülasyonlarının hızlı büyüyen popülasyon niteliğinde olduğunu ortaya koymuştur. Diğer taraftan, çalışma alanlarından Büyük Akgöl ticari balıkçılığa açık bir alanı, diğer iki alan ise rekreasyonel balıkçılık açısından popüler alanlardır. İleri yaş gruplarının örnekler arasında daha az oranda temsil edilmesi, bu yaşlardaki bireylerin avlanarak ortamdan uzaklaştırılmasının, diğer bir ifade ile bu yaş grupları üzerindeki av baskısının bir göstergesi olarak kabul edilebilir (Bennett, 1970).



Şekil 5.1. Büyüme eğilimleri farklı popülasyonlarda yaş piramitleri (Odum ve Barret, 2005)

Proje kapsamında örnekleme alanlarından avlanan doğal balık türlerinin de yaş dağılımları incelenmiştir. Üç örnekleme alanında da rastlanan *S. erythrophthalmus* örneklerinin yaş dağılımı incelendiğinde, Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nde II ve III. yaş grubunun,

Sapanca Gölü'nde ise II. yaş grubunun belirgin derecede baskın olduğu görülmektedir (Şekil 4.13, 4.16 ve 4.17). Bu yaş profili, Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü *S. erythrophthalmus* popülasyonunun durağan, Sapanca Gölü popülasyonunun ise hızlı büyüyen popülasyon modeline uygun olduğuna işaret etmektedir (Şekil 5.1). Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde bulunan *B. bjoerkna* popülasyonlarında da III ve IV yaş grupları dominant olup (Şekil 4.13 ve 4.16), yaş dağılım grafikleri azalan popülasyonların yaş piramidine uygunluk göstermektedir (Şekil 5.1). Benzer şekilde, Büyük Akgöl'de bulunan ve ticari açıdan büyük değer taşıyan *P. fluviatilis* popülasyonunda ise III ve IV. yaş grubundaki bireylerin oranı yüksek olup, azalan popülasyonlara özgü bir yaş dağılımı görülmektedir (Şekil 5.1). Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde bulunan *T. tinca* popülasyonlarının en genç bireyleri III yaşında olup, tespit edilen tüm yaş gruplarında birey sayısının hemen hemen homojen olması nedeniyle, popülasyonun büyüme eğilimi ile ilgili bir yorum yapılabilmesi mümkün olmamaktadır. Büyük Akgöl'de bulunan ve balıkçılık açısından popüler olan bir diğer tür olan *E. lucius* örneklerinde ise III. yaş grubundaki bireylerin baskın olarak bulunduğu görülmekte (Şekil 4.3) ve yaş dağılımı azalan popülasyonlara uygunluk göstermektedir (Şekil 5.1). Küçükboğaz Gölü'nde bulunan *E. lucius* *S. glanis* popülasyonlarının yaş dağılımı durağan popülasyonlara uygunluk gösterirken, deniz ve göl arasında göç edebilen *Chelon* sp. popülasyonun için değerlendirme yapmanın uygun olmadığı anlaşılmaktadır (Şekil 4.19). Her üç alanda da yerli balık popülasyonlarının durağan veya azalan modele uyması, istilacı yabancı tür *C. gibelio*'nun alan kullanımı ve özellikle niş benzerliği bulunan sazanıl türleri ile besin rekabeti sonucu, doğal balık popülasyonları üzerindeki baskının bir sonucu olarak değerlendirilebilir.

Proje kapsamında örnekleme yapılan üç alandan avlanan *C. gibelio* ve doğal balık popülasyonlarının boy ve ağırlık dağılımları da yaş dağılımına benzer bir durum göstermektedir. *C. gibelio* örneklerinin çatal boyunun Büyük Akgöl'de %56,1'inin boyu 18-23 cm, Sapanca Gölünde %45,5'inin 19-23 cm, arasında değiştiği, Küçük boğaz gölünde ise %46,4'ünün 14-20 cm boy aralığında bulunduğunu belirlenmiştir. Belirtilen boy aralıkları, yaş dağılımında baskın olan yaş gruplarının boy aralığıdır. Bu boy aralıkları, pazar boyun altındaki bireyleri temsil etmektedir.

İncelenen *C. gibelio* popülasyonlarının Büyük Akgöl'de %93'ünü, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde ise %98'ini dişi bireyler oluşturmaktadır. Az sayıda örnek olmasına rağmen, Küçükboğaz Gölü'ndeki 0 yaş grubu *C. gibelio* bireylerin eşeyi kolaylıkla belirlenebilmiştir. *C. gibelio*'da gonadların farklılaşması kuluçkadan sonra 60-70 gün kadar sürmekte; 120 gün sonra ise eşeyler ayırtedilebilmektedir (Bieniarz, 1986). Dolayısıyla, 0 yaş grubu bireylerin eşeyinin ayırtedilmesinde herhangi bir tereddüt yaşanmamıştır. Erkek:Dişi eşey oranı Büyük Akgöl'de 1:15,3 Sapanca Gölü'nde 1:48,5, ve Küçükboğaz Gölü'nde ise 1:39,85 olarak hesaplanmıştır. Bu oranların, ideal Mendel eşey oranı 1:1'den sapmasının istatistiksel açıdan

önemli olduğu belirlenmiştir. Gerek Avrupa'daki gerekse Türkiye'deki birçok *C. gibelio* popülasyonunda dişilerin baskın olduğu bilinmektedir (Szczerbowski, 2001; Kırankaya ve Ekmekçi, 2013). Avrupa'daki *C. gibelio* popülasyonlarının çoğu ginogenetik özellik taşımakta olup (Vetemaa vd., 2005); dişi bireylerin yumurtası *C. gibelio* veya diğer cyprinidlerin spermli ile uyarıldıktan sonra döllenme olmaksızın yeni bireyler meydana getirmektedir. Bunun sonucu olarak triploid dişi bireyler ortaya çıkmaktadır (Zou vd., 2001; Ye vd., 2002; Kalous vd., 2004). Vetemaa vd. (2005), Estonya'daki 11 tatlısu *C. gibelio* popülasyonundan 10'unda dişilerin oranının aşırı derecede yüksek olduğunu veya erkeklerin çok düşük oranda bulunduğunu belirlemiştir. Benzer durumlar Türkiye içsularındaki *C. gibelio* popülasyonlarında da gözlenmiş olup, eşey oranı Ömerli Baraj Gölü'nde 1:14,17 (E:D) (Tarkan vd., 2006), İkizcetepeler Baraj Gölü'nde 1:3.52 (M:F) (Erdoğan vd., 2014) olarak bildirilmiş, Topçam Baraj Gölü popülasyonunun da %98'ini dişi bireylerden oluştuğu rapor edilmiştir (Şaşı, 2008). Emiroğlu vd. (2011) Uluabat Gölü'ndeki *C. gibelio* popülasyonunun ginogenetik özellikte olduğunu kromozom analizi ile belirlemişlerdir. Penaz ve Dulmaa (1987), *C. gibelio* popülasyonlarında erkek bireylerin popülasyonda bulunmasının her zaman üremeye katkıda bulundukları anlamına gelmediğini, bu bireylerin gonadında milt gelişiminin zayıf olduğunu belirtmiştir (Szczerbowski, 2001). Dolayısıyla, ortamda erkek birey bulunsu bile *C. gibelio* ginogenetik olarak üreyebilmektedir, bu özellik *C. gibelio* popülasyonları için üreme açısından avantajlı bir durum oluşturmaktadır.

Çalışma kapsamında avlanan doğal balık türlerinin eşey oranları da hesaplanmıştır. Örneklem büyüklüğü geniş olan türler dikkate alındığında Büyük Akgöl'de *B. bjoerkna*, *S. erythrophthalmus*, ve *P. fluviatilis* popülasyonlarında; Sapanca Gölü'nde *B. bjoerkna* ve *S. erythrophthalmus*; Küçükboğaz Gölü'nde ise *Chelon* sp. türlerinde eşey oranının 1:1'den sapması istatistiksel açıdan önemli bulunmuştur. Ginogenetik üreme özelliği ile üreme bakımından avantajlı olan *C. gibelio* türünün bu türlerle aynı ortamda bulunması, yerli balık popülasyonlarının sürdürülebilirliğini sınırlandıran bir faktör olarak kabul edilebilir.

İncelenen *C. gibelio* popülasyonlarının yaşlara göre ortalama çatal boyu Büyük Akgöl'de 15,7 cm – 29,7 cm, Sapanca Gölü'nde 17,1 cm - 30,5 cm, Küçükboğaz Gölü'nde 12,5 cm – 30,5 cm arasında değişmektedir. Ortalama çatal boyun Büyük Akgöl'de her yaş grubunda yaklaşık 3,5 cm arttığı görülmektedir. Farklı *C. gibelio* popülasyonlarının ortalama çatal boyunun yaşlara göre değişimi incelendiğinde, sunulan çalışmada incelenen Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerindeki *C. gibelio* popülasyonlarında ilk yaşlarda ortalama boyun diğer popülasyonlardan daha yüksek olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 5.1). Bu durum, incelenen popülasyonlarda ilk yaşlarda boyca büyümenin daha hızlı olduğu izlenimini vermektedir.

Çizelge 5.1. Farklı *C. gibelio* popülasyonlarında ortalama çatal boy ve ağırlık değerlerinin yaşlara göre değişimi

ARAŞTIRICI / ÇALIŞMA ALANI		YAŞ GRUPLARI						
		0	I	II	III	IV	V	VI
Tarkan vd. (2006)/Ömerli Baraj Gölü	FL (cm)		12,61	20,41	26,74	30,88	33,12	35,7
Balık vd. (2004)/Eğirdir Gölü	FL (cm)		11,9	18,1	22,9	25,5	27,4	29,6
Sarı vd. (2008)/Buldan Baraj Gölü	FL (cm)		11,66	14,13	16,98	18,89	26,26	22,03
Kırankaya ve Ekmekçi (2013)/Gelingüllü Baraj Gölü	FL (cm)	6,37	12,6	15,8	18,4	22,3	26,6	
Erdoğan vd. (2015)/İkizcetepeler Baraj Gölü	FL (cm)				25,2	26,6	27,5	28,8
Uysal vd. (2015)/İznik Gölü	FL (cm)	8,9	12,8	20,5	23,2	25,2	27	
Şaşı (2008)/Topçam Balık Gölü	FL (cm)				23,8	25,48	27,01	28,38
Büyük Akgöl	FL (cm)		15,7	19,2	23,6	27,1	29,7	
Sapanca Gölü	FL (cm)		17,1	19,5	24,3	27,9	30,5	
Küçükboğaz Gölü	FL (cm)	12,5	15,9	19,0	23,9	27,3	30,5	

C. gibelio'nun boyca büyüme verileri dikkate alındığında oransal boy artışının Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nde yaşla birlikte azaldığı, Sapanca Gölü'nde I. yaşta artıp, sonraki yaşlarda azaldığı görülmektedir (Çizelge 4.11, Çizelge 4.12, Çizelge 4.23). *C. gibelio*'nun oransal boy artışı Büyük Akgöl'de diğer türlerinkinden yüksek, Sapanca Gölü'nde aynı yaş gruplarındaki *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*'dan düşük, Küçükboğaz Gölü'nde ise *S. glanis* dışındaki türlerin oransal boy artışından yüksektir. Bu durum *C. gibelio*'nun boyca büyüme başarısının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

İncelenen *C. gibelio* popülasyonlarında yaşlara göre ortalama ağırlık değerleri Büyük Akgöl'de 79,2 g – 584,7 g, Sapanca Gölü'nde 109,4 g – 615,4 g, Küçükboğaz Gölü'nde 46,8 g – 577,8 g arasında değişmektedir. *C. gibelio*'nun ağırlıkça büyüme verileri dikkate alındığında ilk yaşlarda yüksek olan oransal ağırlık artışının Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nde yaşla birlikte düşme eğilimi gösterdiği, Sapanca Gölü'nde ise belirgin değişim eğilimi göstermediği belirlenmiştir (Çizelge 4.13, Çizelge 4.19, Çizelge 4.25). *C. gibelio*'nun oransal ağırlık artışı Büyük Akgöl'de ilk yaşlarda, Küçükboğaz Gölü'nde ise tüm yaş gruplarında diğer türlerinkinden yüksek, Sapanca Gölü'nde aynı yaş gruplarındaki *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna*, *T. tinca*'nın oransal ağırlık artışından düşüktür.

C. gibelio göllerde 26 cm standart boy ve 750 g ağırlığa ulaşabilmektedir (Szczerbowski, 2001). Avrupa'da 28 ayrı bölgede yapılan çalışmada *C. gibelio*'nun ortalama boyunun 19,4-24,5 cm, ortalama ağırlığının 300-350 g arasında değiştiği belirlenmiştir. Tsoumani vd. (2006), Yunanistan'da 12 ayrı gölden avladıkları, yaşları 2-5 arasında değişen *C. gibelio* örneklerinde çatal boyun 14,5 cm ile 37,7 cm arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmacılar oligotrofik ve mezotrofik göllerde *C. gibelio* gelişiminin iyi olduğunu, ancak ötrofik ve hipertrofik sığ göllerde gelişimin yavaş olduğunu belirtmişlerdir. Proje kapsamında incelenen üç *C. gibelio* populasyonunda aynı yaş gruplarındaki bireylerin ortalama boyu dikkate alındığında, Sapanca Gölü'nden avlanan bireylerin diğer göllerdekine kıyasla biraz daha iri oldukları dikkati çekmektedir (Çizelge 5.1). Arazi çalışmaları sırasında yapılan gözlemler Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nün trofik düzeyinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. Nitekim Büyük Akgöl'ün ötrofik, zaman zaman da hipertrofik özellik gösterdiği Şengörür ve Demirel (2002) ve Akyüz Şahin vd. (2013) tarafından elde verilerle ortaya konmuştur. Sapanca Gölü ise oligotrofik ve zaman zaman oligo-mezotrofik karakterde bir tatlısu gölüdür (Aykulu vd. 2006). Dolayısıyla, Sapanca Gölü'nden avlanan *C. gibelio* örneklerinin aynı yaştaki diğer popülasyonlara ait örneklerden hafifçe büyük olması ortamların trofik düzeyinin farklılığından kaynaklanabilir.

Çalışma kapsamında incelenen balık türlerinin büyüme performansını belirleyebilmek için popülasyonların von Bertalanffy büyüme parametreleri L_{∞} , k ve t_0 ile L_{∞} ve k parametreleri arasındaki ilişkinin bir göstergesi olan Büyüme Performans İndeksi (Φ) değerleri hesaplanmıştır. *C. gibelio*'nun L_{∞} değeri Büyük Akgöl'de 47,33 cm, Sapanca Gölü'nde 63,39 cm ve Küçükboğaz Gölü'nde 57,86 cm olarak hesaplanmıştır. Literatür bilgileri incelendiğinde, Türkiye'deki diğer *C. gibelio* popülasyonlarında L_{∞} değerinin 30 cm'nin altında olduğu belirlenmiştir (Balık vd., 2004; Çınar vd., 2007; Sarı vd., 2008; İnnal, 2011; Erdoğan vd., 2014; Alagöz Ergüden, 2015; Uysal vd., 2015). von Bertalanffy büyüme eşitliğinin k değeri ise Büyük Akgöl'de 0,61, Sapanca Gölü'nde 0,30, Küçükboğaz Gölü'nde ise 0,29 olarak hesaplanmıştır. *C. gibelio* için von Bertalanffy büyüme eşitliğinin k değeri Eğirdir Gölü'nde 0,36 (Balık vd. 2004), Beyşehir Gölü'nde 0,2068 (Çınar vd., 2007), Buldan Gölü'nde 0,146 (Sarı vd., 2008), Aksu Çayı'nda 0,244 (İnnal, 2011), İznik Gölü'nde 0,204 (Uysal vd., 2015) olarak hesaplanmıştır. Von Bertalanffy eşitliğindeki " k " değerinin düşük olduğu türlerde büyüme eğrisi daha düzleşmekte ve L_{∞} değerine ulaşmak için gereken süre de daha uzun olmaktadır. Bu değerler, proje kapsamında incelenen *C. gibelio* popülasyonlarının büyüme performansının diğer pek çok popülasyondan daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Proje kapsamında avlanan doğal balık örnekleri için hesaplanan von Bertalanffy eşitliğindeki k değerleri, Büyük Akgöl'de *C. gibelio* için hesaplanan k değerlerinden düşük, Sapanca Gölü'nde *C. gibelio*'dan yüksektir. Küçükboğaz Gölü'nde ise *C. gibelio*'nun k değeri aynı ortamdaki *E.*

lucius ile aynı, *C. gibelio*'dan düşüktür. Bu değerler, *C. gibelio*'nun büyüme performansının Büyük Akgöl'de gölün doğal türlerinden daha iyi geliştiğini, Sapanca Gölü'nde ise performansının düşük olduğunu göstermektedir. Yoğun sazan stoğunun olduğu alanlarda *C. gibelio*'nun büyüme hızının büyük ölçüde azaldığına ilişkin bilgiler bulunmaktadır (Szczerbowski, 2001). Buna göre, Sapanca Gölü'nde sazangillerden *S. erythrophthalmus* ve *B. bjoerkna*'nın bol bulunması, niş çakışmasından dolayı *C. gibelio*'nun büyüme performansının düşmesi olasıdır. Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* için hesaplanan k değerinin *Chelon* sp. için hesaplanan değerden daha düşük olması ise, acısu özelliğindeki Küçükboğaz Gölü'nde tatlısu türlerinin osmoregülasyon için daha fazla enerji harcaması nedeniyle büyüme performansının düşmesine bağlanabilir. Diğer taraftan, Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* popülasyonunun Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'ndeki popülasyonlara göre daha kalabalık olması da tür içi rekabet nedeniyle gelişim performansının düşmesine yol açabilir. Ayrıca, proje kapsamında gerçekleştirilen balıkçılık sosyo-ekonomik analizlerinde *C. gibelio* türünün en yoğun avlandığı alanın Küçükboğaz Gölü olduğu belirlenmiş olup, bu ortamda *C. gibelio* üzerindeki av baskısının büyüme performansının düşmesine sebep olabileceği izlenimi edinilmiştir. Zira, Emiroğlu vd. (2012), Uluabat Gölü'nde yaptıkları çalışmada, ticari avcılığın *C. gibelio* popülasyonuna etkilerini araştırmışlar, alandaki yüksek avcılık oranının popülasyon büyüklüğünü etkilemediği, ancak büyümenin yavaşlamasına sebep olduğunu ortaya koymuşlardır. İnceleme yapılan üç gölde bulunan balık popülasyonları için hesaplanan Büyüme Performans İndeksi (Φ) değerleri de Küçükboğaz Gölü popülasyonunun büyüme performansının hem diğer *C. gibelio* popülasyonlarından hem de aynı alanda bulunan doğal balık türlerinin büyüme performansından düşük olduğunu göstermektedir.

Boy ağırlık ilişkisi, balık popülasyonlarında boy ve ağırlıkça büyümenin birlikte değerlendirilmesini sağlayan bir parametredir (Le Cren, 1951). İncelenen *C. gibelio* popülasyonlarının boy-ağırlık ilişkisindeki b değeri Büyük Akgöl'de 3,109, Sapanca Gölü'nde 3,342, Küçükboğaz Gölü'nde ise 3,005 olarak hesaplanmıştır. Bu ilişkiler için hesaplanan determinasyon katsayısı (R^2)'nin 1'e yakın olması, boy ve ağırlık arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Boy-ağırlık ilişkisindeki b katsayısı genellikle 3'e yakın bir değerdir; 3 değeri izometrik büyümeyi gösterirken, 3'ün dışındaki değerler allometrik büyümenin göstergesidir (Tesch, 1971). Sunulan çalışmada, uygulanan Student's t -testi sonucu, Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü popülasyonlarında boy ağırlık ilişkisinin b değerinin 3'ten sapması istatistiksel olarak önemli bulunmuş, Küçükboğaz Gölü'nde ise bu sapmanın önemli olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar, *C. gibelio* popülasyonunun büyüme modelinin Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'de pozitif allometrik tipte, Küçükboğaz Gölü'nde ise izometrik tipte olduğunu göstermektedir. Türkiye içsularındaki farklı *C. gibelio* popülasyonları incelendiğinde, boy ağırlık ilişkisindeki b değerinin Eğirdir Gölü'nde 3,152 (Balık vd. 2004), Beyşehir Gölü'nde 3,186

(Çınar vd., 2007), Aksu Çayı'nda 3,114 (İnnal, 2011), İznik Gölü'nde 3,1246 (Uysal vd., 2015) olduğu ve bu popülasyonların pozitif allometrik büyüme gösterdiği; bu değerlerin Buldan Gölü'nde 2,87 (Sarı vd., 2008), Seyhan Nehri'nde 2,571 (Alagöz Ergüden, 2015) olarak hesaplandığı ve bu popülasyonların da negatif allometrik büyüme gösterdiği belirlenmiştir.

Kondisyon faktörü de balıkların büyüme performansının bir göstergesi olarak kabul edilir (Le Cren, 1951). İncelenen *C. gibelio* popülasyonlarının ortalama Fulton kondisyon faktörü Büyük Akgöl'de 2,12-2,32, Sapanca Gölü'nde 2,15-2,45, Küçükboğaz Gölü'nde ise 2,04-2,36 arasında değişmektedir. Türkiye içsularında yayılış gösteren *C. gibelio* popülasyonlarının kondisyon faktörü Eğirdir Gölü'nde 2,498 (Balık vd., 2004), Beyşehir Gölü'nde 2,207 (Çınar vd., 2007), Bafra Balık Gölü'nde 1,976-3,76 (Bostancı vd., 2015), İznik Gölü'nde 2,289 (Uysal vd., 2015) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, sunulan proje kapsamında incelenen *C. gibelio* popülasyonlarının gelişim performansının diğer birçok popülasyona benzer olduğunu ortaya koymaktadır.

Proje kapsamında incelenen *C. gibelio* ve aynı ortamdaki doğal balık popülasyonlarının kondisyon faktörü değeri incelendiğinde, bütün alanlarda *C. gibelio*'nun kondisyon faktörünün ortamdaki diğer türlerden yüksek olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 4.28, Çizelge 4.30, Çizelge 4.32). Bu durum, *C. gibelio*'nun sonradan girdiği bu ortamlardaki doğal türlerden daha iyi geliştiğinin bir diğer göstergesidir. Göreceli kondisyon faktörü değerleri (Çizelge 4.29, Çizelge 4.31, Çizelge 4.31) de bu kanıyı desteklemektedir.

Çalışma kapsamında incelenen balık popülasyonlarının beslenme özellikleri incelendiğinde; Büyük Akgöl'de aynı habitatı paylaşan ve ticari öneme sahip 5 türden *C. gibelio*'nun ana besinini Cladocera ve Ostracoda; *S. erythrophthalmus*'un ana besinini Charophyceae; *B. bjoerkna*'nın ana besinini Diptera larvaları; *C. carassius*'un ana besinini Bacillariophyceae ve Cladocera, *T. tinca*'nın ana besinini ise Bacillariophyceae gruplarının oluşturduğu görülmektedir (%IRI-Çizelge 4.35).

C. gibelio'nun Büyük Akgöl'de besin organizmaları arasında her ne kadar %IRI bakımından 2 grup nispeten baskın görünse de, bulunma sıklığı ve sayıca bulunma yüzdeleri bakımından incelendiğinde besin organizmaların tüketim miktarları arasındaki yakınlık ve çeşitlilik dikkat çekicidir. Besin organizmaların çeşitlilik indeksleri de, alanda en çeşitli beslenen türün *C. gibelio* olduğuna işaret etmekte, niş genişliği değeri de genel bir beslenme davranışına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Alanda *C. gibelio*'ya en yakın tür olan *C. carassius*'un da besin organizmaların bulunma sıklığı ve sayıca bulunma yüzdesi dağılımı açısından *C. gibelio*'ya benzerlik gösterdiği, genel bir beslenme davranışına sahip olduğu, hatta niş genişliği değerinin *C. gibelio*'dan daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak çeşitlilik indeksi açısından incelendiğinde *C. carassius*'un çeşitlilik aralığının daha dar, hatta alandaki diğer iki türden (*B. bjoerkna* ve *S. erythrophthalmus*) de daha dar olduğu tespit edilmiştir. Büyük Akgöl'de bulunan

diğer 3 tür (*S. erythroptalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca*) ise *Carassius* türlerine kıyasla niş genişlikleri çok daha dar olup daha özelleşmiş bir beslenme davranışına sahiptirler. *S. erythroptalmus* ve *B. bjoerkna* türlerinin besin organizmalarının bulunma sıklığı ve sayıca bulunma yüzdesi değerleri de, *Carassius* türlerinin aksine dominansi göstermektedir. Alanda, besin organizmaları bakımından en az çeşitlilik gösteren ($S=0,08$) tür olan *T. tinca*'da besin organizmaların bulunma sıklığı bakımından bir dominansi (Bacillariophyceae grubu) gözlenmekteyken, sayıca bulunma yüzdeleri diğer türlere göre daha homojen görünmektedir. Bu durum, türün besin çeşitliliği kısıtlı olmakla birlikte, bu az sayıdaki besin kaynağını bolca tükettiğinin göstergesi olarak kabul edilebilir.

İstilacı *C. gibelio* türünün aynı habitatı paylaştığı yerli balık türleriyle diyet örtüşme düzeylerinin incelenmesi amacıyla besin organizmaların bollukları ile hesaplanan Morisita-Horn örtüşme katsayıları çok düşük değerler almış olup, alanda *C. gibelio* ile diğer yerli türler arasında beslenme bakımından belirgin bir örtüşme olmadığına işaret etmektedir.

Büyük Akgöl'den yakalanan karnivor türlerin (*P. fluviatilis* ve *E. lucius*) ana besinin *A. boyeri* olduğu tespit edilmiştir.

Sapanca Gölü'nde aynı habitatı paylaşan 4 ticari türün (*C. gibelio*, *S. erythroptalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca*) besin organizmalarının %IRI değerleri incelendiğinde Bacillariophyceae grubunun baskınlığı dikkat çekicidir (Çizelge 4.38). *S. erythroptalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türlerinin besin içeriğinde %86'nın üzerindeki oranıyla Bacillaophyceae baskın olmasına rağmen, *C. gibelio*'da Bacillaophyceae'nin (%58) yanısıra Cladocera grubu (%27) da beslenmeye katkı sağlamaktadır.

C. gibelio Sapanca Gölü'nde, her ne kadar Büyük Akgöl'e kıyasla daha az sayıda besin grubu üzerinden beslense de, benzer şekilde besin organizmaların bulunma sıklığı sayıca bulunma yüzdesi değerleri %IRI kadar keskin bir dominansi göstermemektedir. Sapanca Gölü'nde *C. gibelio*, B. Akgöl'deki genel beslenme davranışına kıyasla, kısmen özelleşmiş (less specialised) beslenme davranışına sahiptir.

B. Akgöl'de olduğu gibi Sapanca Gölü'nde de diğer 3 türün (*S. erythroptalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca*) *C. gibelio*'ya göre niş genişliğinin daha dar olduğu ve özelleşmiş (specialised) beslenme davranışına sahip olduğu tespit edilmiştir. Sapanca Gölü popülasyonlarında besin çeşitliliği indeksi değerleri, B. Akgöl'deki değerlere göre daha düşüktür.

Bentik omurgasızlarla beslendiği bilinen *B. bjoerkna* türünün (Kottelat ve Freyhof, 2007; Yazıcıoğlu vd. 2017), Sapanca Gölü'nde sindirim kanalı içeriklerinde farklı türlerde (hem sikloid hem de ktenoid pullara sahip) juvenil balık bireylerinin tespit edilmesi (bulunma sıklığı- $\%N=\%16,667$) dikkat çekicidir. Alanda, besin organizmaları bakımından en az çeşitlilik gösteren ($S=0,07$) tür olan *T. tinca*'da, Büyük Akgöl popülasyonuna benzer şekilde, besin

organizmaların bulunma sıklığı bakımından bir dominansi (Bacillariophyceae grubu) gözlenmekteyken, sayıca bulunma yüzdeleri birbirine eşittir (%25).

İstilacı *C. gibelio* türünün aynı habitatı paylaştığı yerli balık türleriyle diyet örtüşme düzeylerinin incelenmesi amacıyla besin organizmaların bollukları ile hesaplanan Morisita-Horn örtüşme katsayıları çok düşük değerler almış olup, Sapanca Gölü'nde *C. gibelio* ile diğer yerli türler arasında beslenme bakımından bir örtüşme olmadığına işaret etmektedir.

Küçük Boğaz Gölü'nde aynı habitatı paylaşan 6 türün beslenme özellikleri incelendiğinde; *C. gibelio*, *B. bjoerkna*, *C. carpio* ve *Chelon sp.* türlerinin başlıca besininin Bacillariophyceae grubu, *S. erythrophthalmus*'un başlıca besininin Cladophoraceae, *T. tinca*'nın ana besininin ise Gastropoda grubu olduğu tespit edilmiştir (%IRI-Çizelge 4.40).

C. gibelio'nun Küçük Boğaz Gölü'nde diğer iki göldeki popülasyonlarına kıyasla besin organizmalarının çeşitlilik indeksi daha düşük bir değerde olduğu ve bulunma sıklığı ile sayıca bulunma yüzdesi bakımından nispeten daha heterojen bir dağılıma sahip olduğu tespit edilmiştir. Niş genişliği değeri (1,16) de bu durumu desteklemekte ve diğer iki alandan farklı olarak Küçük Boğaz Gölü'nde *C. gibelio*'nun özelleşmiş (specialised) beslenme davranışına sahip olduğunu göstermektedir.

Küçük Boğaz Gölü'nde diğer 2 alanda olduğu gibi *S. erythrophthalmus*, *B. bjoerkna* ve *T. tinca* türleri özelleşmiş (specialised) beslenme davranışı göstermektedir. Alanda besin organizmaları çeşitlilik indeksi (0,004) ve niş genişliği (1) bakımından en düşük değerlere sahip tür, *Chelon sp.*'dir.

İstilacı *C. gibelio* türünün aynı habitatı paylaştığı yerli balık türleriyle diyet örtüşme düzeylerinin incelenmesi amacıyla besin organizmaların bollukları ile hesaplanan Morisita-Horn örtüşme katsayıları çok düşük değerler almış olup, Küçükboğaz Gölü'nde *C. gibelio* ile diğer yerli türler arasında beslenme bakımından bir örtüşme olmadığına işaret etmektedir.

C. gibelio plankton, bentik omurgasızlar, bitkisel materyal ve detritusla beslenen omnivor bir tür olarak bilinmektedir (Kottelat ve Freyhof, 2007). *C. gibelio*'nun beslenme ekolojisi konusunda yapılan çalışmalar kısıtlı olmakla birlikte, Bafra Balık Gölleri ve Eğirdir Gölü *C. gibelio* popülasyonlarının beslenme biyolojisi konusunda yapılan iki çalışmada türün ağırlıklı olarak algler ve planktonik organizmalarla beslendiği belirlenmiş ve besin çeşitliliğine dikkat çekilmiştir (Yılmaz vd., 2007; Yılmaz vd., 2008). Yalçın Özdilek ve Jones (2014), Karamenderes Çayı'nda *C. gibelio*'nun başlıca besinini ipliksi algler ve detritusun oluşturduğunu ve bu istilacı türün niş genişliğinin yerli türlerden geniş olduğunu belirlemişler, Partal ve Özdilek (2019) ise aynı alanda farklı büyüklüklerdeki *C. gibelio* bireyleri arasında belirgin bir niş çakışması bulunmadığını ortaya koymuşlardır. Bu bulgular, sunulan çalışmada incelenen üç *C. gibelio* popülasyonunun beslenme rejimi ile benzerlik göstermektedir. Besin spektrumunun geniş olması ve seçici olmayan beslenme rejimi, istilacı türlerin en önemli

özelliklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Lockwood vd., 2007). Gerek besin olarak seçilen organizmaların çok çeşitli olması gerekse niş genişliğinin fazla olması, *C. gibelio* türüne Büyük Akgöl, Sapanca ve Küçükboğaz göllerinde popülasyonlarının sürdürülebilirliğinin sağlanması açısından büyük avantaj sağlarken, yerli türlerle besin rekabetinde de üstünlük sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçük Boğaz olmak üzere üç ayrı lokalitede balıkçılık faaliyeti ile uğraşan 124 balıkçı değerlendirmeye alınmıştır. Lokaliteler içerisinde sadece Büyük Akgöl Gölü'nde resmi olarak ve aktif bir şekilde faaliyetlerine sürdüren balıkçılık kooperatifi bulunmaktadır. Diğer lokalitelerde herhangi bir balıkçılık kooptifi bulunmamaktadır. Lokalitelerde balıkçıların yaş ortalamaları bakımından Sapanca ve Küçükboğaz göllerinin benzerlik gösterip Büyük Akgöl gölüne göre daha yaşlı bireylerden oluşmaktadır.

Balıkçılık yapan kitlenin eğitim düzeyi ile ilgili çalışmalarda Seyhan Baraj Gölü'nde balıkçıların eğitim seviyelerinin yüksek olmadığı ve hiçbirinin ortaokul eğitimi almadığı belirtilmiştir (Ergüden vd., 2007). Durusu Gölü'nde bölge balıkçılarının eğitim seviyelerinin düşük olduğu sadece sekiz yıllık eğitim aldıkları belirlenmiştir (Soylu ve Uzmanoğlu, 2003). İznik Gölünde yapılan bir çalışmaya göre balıkçıların tamamı okuma yazma bilmektedir, ancak hiç biri lise eğitimi almamıştır (Soylu vd., 2008). Manyas Gölü'nde yapılan benzer bir çalışmada düşük oranda da olsa lise eğitimi alan balıkçı olduğu belirlenmiştir (Avan, 2007). Büyük Akgöl Gölü'nde gerçekleştirilen bir çalışmada balıkçılarının ise %8,51'i okuryazar, %80,85'i ilkökul, %8,51'i ortaokul ve sadece %2,3'ü üniversite mezunu olduğu belirlenmiştir (Yiğit vd., 2009).

Yapılan bu çalışmada balıkçılık mesleğine yönelen kişilerin çoğunluğunu %38'lik oranla ilkökul mezunları oluşturmaktadır. Bunu sırasıyla %31'lik oranla ortaokul, %29 ile lise ve %2 oranında üniversite mezunları takip etmektedir. Eğitim seviyeleri açısından gerek ülkemizdeki göllerde gerekse yabancı ülkelerde balıkçılık yapan kişilerin eğitim seviyelerinin genel olarak düşük olduğu ortaya çıkmaktadır.

Balıkçıların kullandıkları av araçlarının teknik ve fiziksel özellikleri bakımından kullanılan balıkçı teknelerinin boylarının 3,6-4,0 m arasında yoğunlaşmıştır. Tekne malzeme cinsinin çoğunlukla ahşap malzemeden yapıldığı ve Küçükboğazda bu ahşap malzeme oranının % 83,3 oranla diğer göllere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tüm lokalitelerde kullanılan balıkçı teknelerin ortalama yaşları $3,7 \pm 1,5$ yıl olarak tespit edilmiştir. Balıkçıların sosyal güvenlik durumları incelendiğinde tüm lokalitelerde faaliyet gösteren balıkçıların yoğun olarak tarım sigortasından yararlandığı ve en yüksek oranın %75 ile Küçükboğaz gölünde olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan anket sonuçlarına göre Gümüşü havuz balığının tüm lokalitelerde toplam av içerisindeki payı (kg) en yüksek oranla (%56,20) Küçük boğaz gölü, (%27,70)'lik oranla Büyük

Akgöl ve en düşük oranda (%7,20) Sapanca Gölünde olduğu belirlenmiştir. Bizim araştırmamızda yapılan örnekleme çalışmalarında ise toplam av içerisinde (kg) Gümüşü havuz balığının en yüksek oranda (%49,67) Küçükboğaz, %32,72'lik oranla Sapanca ve %39,21'lik oranla Büyük Akgöl Gölünde dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Sosyo-Ekonomik anket sonuçları ve yapılan örnekleme çalışmalarındaki av dağılım oranları değerlendirildiğinde Büyük Akgöl ve Küçük boğaz göllerindeki oranlar birbirine yakın olmakla beraber, Sapanca Gölü'nde oran anket sonuçlarına göre tespit edilen av oranı örnekleme ile tespit edilen av oranına göre oldukça düşük bulunmuştur (%7,20 ye karşı %32,72). Sapanca Gölü'nde balıkçılarla yapılan anket çalışmalarında yöre balıkçılarının gümüşü havuz balığının av oranının çok düşük olması bu balığın bu gölde hedef dışı bir av olmasından kaynaklanmış olabilir.

Bütün lokalitelerde gelir kaynakları içerisinde tarımsal gelir oranları; Büyük Akgöl'de %41,37, Küçükboğaz gölünde %49,20 ve Sapanca gölünde % 46,97 olarak birbirlerine benzer oranlarda tespit edilmiş olup; diğer gelir kaynaklarına göre en yüksek gelir kaynağı olarak belirlenmiştir. Büyük Akgöl, Sapanca gölü ve Küçükboğaz göllerinde, tarımsal aktivitelerin yoğun bir şekilde yapılmasında, göllerin etrafında yoğun biçimde tarım arazilerinden (fındık bahçesi, mısır tarlası, meyve bahçesi, vb) yararlanabilme kapasitesi etkilidir. Tarımsal faaliyetlerin dışında lokalitelerde hayvansal gelir kaynakları da en yüksek %30,95'lik oranla Sapanca gölü, daha sonra %29,52'lik oranla Küçükboğaz ve %28,75'lik oranla Büyük Akgöl olmak üzere önemli yer tutmaktadır.

Lokalitelerde balıkçılar elde ettikleri ürünleri piyasa fiyatından satışa sunmaktadır. Gümüşü havuz balığının toplam balıkçılık geliri içerisindeki payı tüm lokaliteler içerisinde en yüksek oranda %40,30 ile Küçükboğaz Gölü'nde belirlenmiştir. Bunu sırasıyla %18,40 ile Büyük Akgöl ve % 4,30'lik oranla Sapanca gölü izlemektedir. Küçükboğaz gölünde elde edilen gümüşü havuz balığının yerel pazarda arzı ve alıcı kitlesindeki yüksek oran türün bu gölden pazarlanmasında yüksek bir artış sağlamaktadır. Türün sportif ve hobi amaçlıda olarak da gölden yoğun bir şekilde pazarlanması gerçekleşmektedir. Büyük Akgöl gölünde gümüşü havuz balığının mevcut kooperatif aracılığı ile yoğun bir biçimde pazarlaması gerçekleştirilmektedir. Avlanan balıklar kooperatif vasıtasıyla daha etkin ve hızlı şekilde pazara ulaşabilmektedir. Sapanca gölünde ise yerel pazara talebi içerisinde pazarlanabilmektedir. Çalışma yapılan göllerde; balıkçılığın Büyük Akgöl'de aktif olarak faaliyet gösteren balıkçılık kooperatifinin pozitif etkisi ile basta geçim amaçlı olmak üzere yan gelir ve hobi amaçlı yapıldığı, birçoğunda ise babadan oğula geçmiş bir meslek olduğu belirlenmiştir. Sapanca gölünde ve küçük boğaz göllerinde pazarlama kanallarının çeşitliliği, ürünler komisyoncuya gerek duyulmadan doğrudan pazarlanabilmesi önem arz etmektedir.

Gümüşü havuz balığının her ne kadar istilacı bir tür olsa da birçok göldeki habitat içinde yer almaya başlamıştır. İncelenen göllerde de anlaşılabacağı üzere artık ticari öneme sahip bir tür

olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla iç sulardaki balıkçılığın yönetimi için Gümüşi havuz balığının mevcut durumunu göz önünde bulundurarak düzenlemeler yapılmasında yarar vardır. Bu türün avcılığına yönelik farklı tasarımlarda av araçları üzerine çalışmalar yapılmalıdır.

Çalışma alanı olarak seçilen göllerde mesleki balıkçı olarak adlandıracağımız geçimini sadece balıkçılıkla sağlayan kişi sayısı çok az sayıdadır. Çoğunlukla birkaç uğraşla gelir elde edilmektedir. Ancak, yine de balıkçılığın göllerin bulunduğu kıyısız alanlara sosyoekonomik açıdan önemli katkılarının olduğu anlaşılmaktadır.

Proje kapsamında elde edilen bulgularla ulaşılan sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Büyük Akgöl, Sapanca Gölü ve Küçükboğaz Gölü'nde eş zamanlı olarak gerçekleştirilen çalışmada elde edilen bulgular istilacı tür *C. gibelio*'nun üç alanda da başarılı ve yoğun popülasyonlar oluşturduğu; elde edilen bütün örnekler göz önüne alındığında *C. gibelio* bolluğunun Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde %20'den fazla, ekolojik koşulların daha değişken olduğu acısu niteliğindeki Küçükboğaz Gölü'nde ise %70'den fazla olduğu belirlenmiş, bu istilacı türün özellikle bahar ve yaz aylarında alanda daha baskın bulunduğu ve üç alanda da *C. gibelio*'nun birim çabadaki av miktarının ortamdaki doğal balık türlerinden fazla olduğu belirlenmiştir.
2. Yaş ve boy dağılımları dikkate alındığında, yerli balık popülasyonları durağan ve azalan popülasyon özelliği gösterirken, *C. gibelio* popülasyonlarının hızlı büyüyen popülasyon özelliği gösterdiği belirlenmiştir. Bu durum uzun vadede doğal balık stoklarının sürdürülebilirliği açısından risk oluşturmaktadır.
3. İncelenen üç *C. gibelio* popülasyonunda da dişilerin %90'ın üstündeki oranlarda temsil edildiği ve ginogenetik üreme özelliğinin göstergesi olan bu durumun, bu yabancı türün sürdürülebilir popülasyonlar oluşturmada avantaj sağlayacağı; aynı zamanda, yerel balık popülasyonunda da erkek:dişi eşey oranlarında önemli sapmalar görülmesi ve ginogenetik üreyen *C. gibelio* bireylerinin özellikle ortamdaki sazangil türleri için sperm paraziti olması nedeniyle yerel balık stoklarının sürdürülebilirliğinin risk altında olduğu izlenimi oluşmuştur.
4. Oransal boy ve ağırlık artışı, von Bertalanffy büyüme parametreleri, boy ağırlık ilişkileri göz önüne alındığında üç alandan özellikler Büyük Akgöl ve Sapanca Gölü'nde da büyüme performansının yüksek olduğu, Küçükboğaz Gölü'ndeki nispeten yavaş olan büyümenin ortamın ekolojik koşulları ve kalabalık *C. gibelio* popülasyonu'nun tür içi rekabetinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Balıkçılarla gerçekleştirilen anket sonuçlarına göre, *C. gibelio* türünün en yoğun avlandığı alanın Küçükboğaz Gölü olması da, bu ortamda *C. gibelio* üzerindeki av baskısının büyüme performansının düşmesine

sebeup olabileceği izlenimi edinilmiştir. Ancak *C. gibelio*'nun yüksek uyum yeteneği ve yüksek üreme kapasitesi ile ortamda varlığını sürdürebileceği tahmin edilmektedir.

5. Çalışma kapsamında yapılan beslenme analizleri, Büyük Akgöl dışındaki alanlarda kısmen özelleşmiş besin tercihi olmakla birlikte, üç gölde de *C. gibelio*'nun besin çeşitliliğinin ve niş genişliğinin alandaki doğal türlere kıyasla belirgin derecede yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, mevcut koşullarda yabancı tür *C. gibelio* ile yerli türler arasında bir besin çakışması görülme de, uzun vadede ortaya çıkabilecek olası besin kıtlığı durumlarında, *C. gibelio* türünün ortamdaki varlığını sürdürebilmesi açısından avantaj, doğal türler açısından ise popülasyonların sürdürülebilirliği açısından ciddi bir dezavantaj olarak kabul edilebilir.

6. Alanlarda yapılan sosyo-ekonomik anketler göre *C. gibelio* türünün Büyük Akgöl ve Küçükboğaz Gölü'nde avlanma oranının daha yüksek olduğunu, Sapanca Gölü'nde ise çok düşük kaldığını göstermiştir. Bu durum, Sapanca Gölü popülasyonu üzerinde av baskısı olmadığı yönünde yorumlanabilir ve dolayısıyla uzun vadede türün Sapanca Gölü popülasyonunun yoğunlaşabileceği kuşkusu uyandırmaktadır. Ayrıca, bu istilacı türün toplam balıkçılık geliri içerisindeki payının Küçükboğaz Gölü'nde diğer alanlara kıyasla en yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla, inceleme yapılan üç alanda da *C. gibelio* yoğun ve başarılı popülasyonlar oluşturmalarına rağmen, bu türün yöre balıkçılığındaki oranı ortamdaki ticari değeri olan doğal türler kadar yüksek olmadığı belirlenmiştir.

7. Elde edilen bulgular, bu istilacı türün uzun vadede bulunduğu ortamlarda daha baskın hale gelerek ve ekolojik avantajlarına bağlı olarak oluşturacağı rekabet baskısı ile yöre balıkçılığında daha önemli olan yerli ticari türlerin popülasyonlarını riske atabilecek, dolayısıyla ekonomik kayıplara yol açabileceği öngörülmektedir. Bu risklerin önüne geçilebilmesi için, *C. gibelio* türü üzerindeki avcılığın özendirilerek ve amatör balıkçılar için bu türü hedef alan turnuvalar düzenlenerek türün popülasyonlarının kontrol altında tutulabileceği düşünülmektedir.

Sürdürülebilir bir balıkçılık politikası için göllerde faaliyet gösteren balıkçıların mesleki eğitimden geçirilmesi, kullanılan av ekipmanlarının kurallara uygun ölçülerde olması, balıkçıların av yasaklarına uymalarının sağlanması ve avlanma sahalarının verimli kullanılmaları sağlanmalıdır. Lokalitelerde aktif faaliyet gösteren balıkçılar tek bir kooperatif etrafında örgütlenmeli ve balıkçılık faaliyetinin kontrol denetimini yapmalıdır. Bu bağlamda, mevcut durum aşağıda değerlendirilerek, önerilerde bulunulmuştur.

Çalışma alanları içerisinde bulunan Küçükboğaz Gölü ve Sapanca Gölü projeye dayalı kiralık göl vasfında olmasa da, balıkçılık faaliyetlerinin yoğun bir şekilde yapıldığı sucul ekosistemlerdir. İç sularda ticari amaçlı su ürünleri avcılığında, yapılan düzenlemeler

değerlendirildiğinde; 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'in (2016/35); "İç sularla ilgili diğer hükümler başlığı" kısmında 49. Madde'nin 6. fıkrasının (2) bendinde yer alan; "Projeye dayalı olarak kiraya verilen göllerde yapılacak ticari amaçlı su ürünleri avcılığı, su ürünleri ile ilgili zaman, boy ve tür bakımından getirilen düzenlemelere tabidir" hükmü bulunmaktadır. Büyük Akgöl gölü kiralanmış bir göl olarak düzenlemelere tabidir. Küçükboğaz ve Sapanca göllerinde gerçekleştirilen su ürünleri avcılık faaliyetlerinin yanı sıra; Büyük Akgöl gölünde mevcut olan Gökent Büyük Akgöl Su Ürünleri Kooperatifi ve üye balıkçıları tarafından ticari amaçlı su ürünleri avcılığında fanyalı ve fanyasız uzatma ağ takımları kullanılarak çalışma bölgemizin de içerisinde yer aldığı, bölge bazında iç sularda avcılığın yasak olduğu dönem 15 Mart-15 Haziran tarihleri dışında su ürünleri avcılık faaliyetleri gerçekleştirilmektedir.

Mevcut çalışmada bölgedeki balıkçıların av araç ve gereçleri olarak, Büyük Akgöl Gölü'nde en yoğun olarak % 38,7'lik oranla fanyasız tek kat sade uzatma ağları, % 22,1'lik oranla fanyalı uzatma ağları, %28,3'lük oranla pinter (kasnak) takımları ve %11'lik oranla el olta takımları kullandıkları tespit edilmiştir. Küçükboğaz gölünde ise, %56,6'lık oranla fanyasız ağ takımları, %21,1'lik oranla pinter ve özellikle yaz mevsiminde %22,4'lük oranla amatör (sportif) balıkçılık faaliyetleri maksadıyla el olta takımları kullanılmaktadır. Sapanca gölünde %53,8'lik oranla fanyasız ağ takımları, %26,4'lük oranla pinter (kasnak) takımları, %18,3 el olta takımları ve %1,5'luk oranla fanyalı ağ takımları kullanılmaktadır. Çalışma süresince, alanlarda aktif faaliyet gösteren balıkçıların yapılan anket sonuçlarına göre uzatma ağlarıyla gerçekleştirilen avcılık faaliyetlerinde kullanılan ağ göz açıklıklarının kullanım oranlarına ilişkin bilgiler Çizelge 5.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 5.2. Çalışma alanlarında kullanılan uzatma ağlarının göz açıklığına göre dağılımı (%)

Ağ gözü (mm)	45	50	55	60	65	70	75	80	90	100
Kullanım oranı (%)	13,0	26,3	3,2	13,9	0,6	9,3	0,2	16,0	8,0	9,5

Çizelge 5.2 incelendiğinde, çalışma alanları içerisinde mevcut kullanılan ağ göz açıklıklarının 45 -100 mm ağ göz açıklığı arasında değiştiği ve en yoğun olarak %26,3'lük oranla 50 mm göz açıklığına sahip uzatma ağlarının kullanıldığı görülmektedir. Bunları %13,9'luk oranla 60 mm göz açıklığına sahip ağlar ve %13,0'lık oranla 45 mm ağ göz açıklığına sahip ağların takip ettiği tespit edilmiştir. 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'in (2016/35) 37. Maddesinin (1) ve (2) bentleri içerisinde "Asgari boyları ve ağırlıkları belirtilen su ürünlerinin daha küçüklerinin avlanması, gemilerde bulundurulması, karaya çıkarılması, nakledilmesi ve satılması yasaktır ve avlanabilir asgari boy ve ağırlıkları belirtilen türler için ağırlıkça % 5 oranında küçük boylara istisna tanınır" ifadesi yer almaktadır. Mevcut

çalışmada örneklenen ve Tebliğde yer alan türlere ilişkin asgari av boyundan küçük balıkların ağırlıkça avlanma oranları Çizelge 5.3'de verilmiştir.

Çizelge 5.3. Farklı ağ göz açıklığına sahip uzatma ağlarına göre asgari av boyundan küçük balıkların ağırlıkça avlanma oranları (%)

Türler	Asgari avlama boyu (cm)	Ağ göz açıklığı (mm)			
		24	32	40	50
Sazan	40	NA	100	100	100
Kadife	26	100	58,1	2,2	0
Turna	40	67,5	36,7	18,7	0
Tatlısu levreği	18	66,8	3,8	3,0	2,6
Yayın	90	NA	100	100	100
Tatlısu kefali	20	NA	0	NA	NA

*NA, balık yakalanamadı

Çizelge 5.3 incelendiğinde, çalışmamızda kullanılan hiçbir ağın Sazan ve Yayın balıkları için uygun olmadığı, zira farklı göz açıklıklarına sahip ağlarla avlanan balıkların tamamının asgari avlama boyunun altında olduğu görülmektedir. Kadife balığı için, 24 ve 32 mm göz açıklığındaki ağların asgari boy için istisna kabul edilen ağırlıkça %5 oranından daha fazla balık yakaladığı, 40 ve 50 mm göz açıklığına sahip ağların ise asgari boyun altındaki balıkları yakalama oranlarının %5'ten düşük, dolayısıyla bu balık türü için uygun oldukları tespit edilmiştir. Turna balığı incelendiğinde, 50 mm göz açıklığına sahip ağlar dışındakilerin (24, 32 ve 40 mm) asgari boy için istisna kabul edilen ağırlıkça %5 oranından daha fazla balık yakaladığı, dolayısıyla bu tür için uygun olmadıkları görülmektedir. Tatlısu levreği için, 24 mm göz açıklığına sahip ağ dışındakilerin asgari boyun altındaki balıkları yakalama oranlarının %5'in altında olduğu görülmekte olup, bu balığın avcılığında güvenle kullanılabilecekleri tespit edilmiştir. Tatlı su kefali için ise, 32 mm ağ göz açıklığındaki uzatma ağlarının avlanan balıkların tamamını asgari boyun altında avladığı tespit edilmiştir.

Anket yapılan balıkçıların çalışma alanları içerisinde kullandıkları ağlar ve çalışmada kullanılan ağların sonuçları değerlendirildiğinde, sazan ve yayın balığı için çalışmada kullanılan hiçbir ağ göz açıklığının uygun olmadığı, sazan için balıkçılar tarafından %33,5 oranında kullanılan 80 mm ve üzerindeki göz açıklığına sahip ağların kullanılabileceği, diğer yandan yayın için en az 100 mm ve üstü ağların (balıkçılar tarafından kullanım oranı % 9,5) kullanılması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Kadife ve tatlısu levreği için balıkçıların kullandıkları ağların tamamının uygun olduğu görülmekteyken, turna için ağların büyük bir çoğunluğunun (%87,0) güvenli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Bu sonuçlar doğrultusunda, çalışma alanları içerisinde, farklı ağ gözü açıklığına sahip ağların farklı türleri yakalama oranları incelendiğinde, avlanma alanlarında hedef türlere yönelik avcılığın artırılması için tür seçiciliğine yönelik bilimsel çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, Büyük Akgöl'de hedef tür olan gümüşü havuz balığının ağ göz açıklığı artışına bağlı olarak birim çabadaki av miktarları (CPUE) değerlerinde yükselme eğilimi olduğu göze çarpmaktadır (24 mm 0,12 kg/gün*50m; 32mm 0,45 kg/gün*50m; 40mm 2,69 kg/gün*ağ uzunluğu; 50 mm 3,91kg/gün*ağ uzunluğu) (Şekil 4.3a). Sapanca Gölü'nde maksimum CPUE değerine; 40 mm göz açıklığına sahip uzatma ağı takımlarında 3,13kg/gün*ağ uzunluğu ile (Şekil 4.7a), Küçükboğaz Gölü'nde ise yine 40 mm göz açıklığına sahip ağlarda 3,16 kg/gün*ağ uzunluğu ile ulaşılmıştır. Bu istilacı türün özellikle bahar ve yaz aylarında alanda daha baskın bulunduğu ve üç alanda da birim çabadaki av miktarının ortamdaki doğal balık türlerinden fazla olduğu belirlenmiştir. Gümüşü havuz balığı için ağ gözü artışına paralel CPUE değerlerinde yükselme eğilimi değerlendirildiğinde; her üç çalışma alanında da bu türün avcılığında özellikle 40 mm ve daha büyük göz açıklığına sahip uzatma ağı takımlarının kullanılmasının istilacı türün etkisinin azaltılması ve dolayısıyla iç su kaynaklarının sürdürülebilirliği açısından uygun olacağı düşünülmektedir.

İçsu kaynaklarında, balıkçılığın sürdürülebilirliğinin sağlanması için gerçekleştirilen çalışmalar, ülkemizde farklı bölgelerde yapılan balıkçılık aktivitelerinden kaynaklanan, balık kaynakları ve ekosistem sorunlarının insanoğluna öğrettiği/öğretmeye çalıştığı durumlara karşı, mevcut sucul kaynakların gelecek dönemlere de aktarılmasının temelini oluşturmaktadır. Çalışmanın sosyo-ekonomik çıktıları irdelendiğine, balıkçılık mesleğinin babadan oğula geçtiği ve bu mesleğe yönelen kişilerin eğitim düzeylerinin çoğunlukla ilkokul (%38) olduğu tespit edilmiştir. Sistemli bir balıkçılığın geliştirilmesi için, balıkçılara sürdürülebilirlik ve mevcut kaynakların gelecek nesillere aktarılması konusunda eğitim faaliyetlerinin düzenlenmesi gerekliliği hissedilmektedir. Balıkçılara yapılan ankete göre, avlanma sahalarında %49,2'lik oranla su ürünleri denetim ve kontrol faaliyetlerinin artırılması ve % 18'lik oranla kaçak avcılık konusu öne çıkmaktadır. Avlanma sahalarında kaçak avcılıkla mücadelede su ürünleri denetim ve kontrol faaliyetlerinin artırılmasının avlanma sahalarının verimli kullanımında son derece önemli bir faktör olduğu, fakat tek başına kesin bir çözüm olmayacağı açıktır. Avlanma sahalarında kooperatifleşmenin su ürünleri denetim ve kontrol faaliyetlerini destekleyip avlak sahalarında verimi artırıcı bir iç oto kontrol sistemi görevini üstleneceği düşünülmektedir. Çalışma alanlarında, sadece Büyük Akgöl gölünde kooperatifleşmeye gidilmiş olup, Küçükboğaz ve Sapanca göllerinde herhangi bir balıkçılık kooperatifi bulunmamaktadır. Çalışma alanlarında avlak sahalarının verimin artırılmasında aşağıdaki düzenlemelerin yararlı olacağı düşünülmektedir:

- Avlak sahalarında karaya çıkarılan ürünün ilgili kooperatif vasıtasıyla tür, av miktarı (kg), asgari boy (cm) ve av aracı (ağ göz açıklığı, ağ derinliği, günlük operasyon sayısı/operasyon süresi vb.) bilgilerinin her operasyon sonucunda kayıt altına alınması ve kayıtların interaktif ortamda depolanması önem arz etmektedir.
- Karaya çıkarılan su ürünlerinin pazarlamasında, ürünün nereye sunulduğu ve hangi miktardan sunulduğu bilgisinin ilgili kooperatifçe kayıt altına alınması ve su ürünleri kooperatiflerinin birlik altında yapılanmaları ile balıkçı ve tüketici kitle arasındaki araçlar kaldırılarak balıkçıların kendi iş gücü bedellerini karşılamalarında pazar fiyatı açısından yarar sağlayacağı düşünülmektedir. Bu sayede birliklerin su ürünlerin pazarlama konusunda ortak payda da birleştirici etkisiyle aşırı avcılığında önüne geçilerek avlak sahalarının verimli kullanımına katkı sağlanacağı düşünülmektedir.
- Avlanma sahalarında, yasa dışı avcılık faaliyetlerine engel olmak, sürdürülebilirliğin ve verimliliğin artırılması amaçlarına yönelik balıkçıların ilgili balıkçılık kooperatifine üye olma şartı olarak su ürünleri avcılık ruhsatı sahibi olma zorunluluğu getirilmelidir.
- Avlanma sahalarında ilgili su ürünleri kooperatifleri veya Tarım ve Orman Bakanlığı İl Müdürlüklerince iç sularda avcılık faaliyetleriyle ilgili düzenlenebilecek eğitimler alındıktan sonra avcılık faaliyetlerinin icra edilmesinin avlanma sahalarının daha verimli kullanımına yarar sağlayacağı düşünülmektedir.
- Avlanma sahalarında karaya çıkarılan su ürünlerinin, pazar fiyatı açısından istikrarı korumak ve avlanan ürünlerin fiyatlarda devamlılığı sağlamak, taze ürün arzının karşılanması maksadıyla, kooperatifler vasıtasıyla su ürünlerinin saklanabileceği soğuk hava depolarının oluşturulmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.
- Sucul kaynaklarda stoklama çalışmalarında sık olarak karşılaşılan bir durumda yabancı türlerin istenmeden ortama sokulmasıdır. Balıklandırma yapılacak avlanma sahalarında ön bir çalışma yapılması, balıklandırma için tür seçiminde, öncelikle alandaki doğal türler değerlendirilmeli ve mevcut sucul kaynak besin av ilişkisi habitatlar bakımından birbirlerine rakip olmayacak türlerin seçilmesi önem arz etmektedir. Avlanma sahalarında balıkçıların rastgele sucul ortama (*“şu balıkta bizim göl/gölet/kaynağımızda olsun”*) anlayışıyla, balıklandırma maksadıyla balık bırakmalarının önüne geçilmesi son derece önemlidir.
- Çalışma yapılan göllerde, dönem boyunca su ürünleri avcılığı icra eden balıkçı kitlenin hedef tür/hedef dışı av (by-catch) ilişkisine dikkat ederek belirli dönemlerde sadece gümüşi havuz balığına yönelik avcılık faaliyetlerini gerçekleştirmeleri istilacı türün olumsuz etkisinin azaltılması açısından önemli olacaktır. Bu türe yönelik avcılıkta hedef türün dışındaki diğer türlerin tekrar suya bırakılması önem arz etmektedir.

- Çalışma yapılan göllerde, kirlilik etkenlerinin bertarafına yönelik balıkçıları bilgilendirme çalışmalarının yapılması önem arz etmektedir. Göl alanlarında kirliliğin azaltılması, balıkçıların sucul kaynaktan avcılık yoluyla elde edecekleri ürün miktarları açısından son derece önemlidir.

Projeden elde edilen bilgiler doğrultusunda sunulan bu önerilerin, çalışmanın gerçekleştirildiği göllerde avlanma sahalarının verimli kullanılması için yöre balıkçılarına ve balıkçılık yönetimi ile ilgilenen kurumlara yararlı olacağı düşünülmektedir.

Çalışma alanlarımızdan Sapanca Gölü 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ'in (2016/35); "*Avlanmanın tamamen yasaklandığı iç sular listesinde belirtilmektedir*". Yasak olmasına rağmen Sapanca gölünde azımsanmayacak miktarlarda yasa dışı balıkçılık faaliyetleri yapılmaktadır. Bu gölün, bölgede kurulacak bir kooperatif aracılığı ile kısmi olarak (pilot bir bölgede) avcılığa açılması avlanma sahasının daha verimli kullanılması, yasa dışı avcılık faaliyetlerinin bitirilmesi, mevcut su kaynağından daha etkin faydalanma açısından yararlı olacağı düşünülmektedir.

6. KAYNAKLAR

- Acarlı, D., Kara, A., Bayhan, B., Çoker, T. 2009. Homa lagünü'nden (İzmir Körfezi, Ege Denizi) Yakalanan Türlerin Av Kompozisyonu ve Av Verimi. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 26(1), 39-47.
- Akbay, N. 1987. Fitoplankton ve Zooplanktonun Hacim ve Ağırlıklarının (Biomass) Hesaplanmasında Geometrik Şekillerin Kullanılması, Ankara: Devlet Su İşleri Yayınları.
- Akyüz Şahin, P., Morkoyunlu Yüce, A., Soylu, E. 2013. Büyük Akgöl (Sakarya) Fitoplankton Kompozisyonu ve Mevsimsel Değişimleri. *Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi*, 9(2), 14-21.
- Alagöz Ergüden, S. 2015. Age and Growth Properties of Prussian Carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) Living in the Middle Basin of Seyhan River in Adana, Turkey. *Pakistan Journal of Zoology*, 47(5), 1365-1371.
- Atalay, M.A., Kırankaya, Ş.G., Ekmekçi, F.G. 2017. The current status of gibel carp and sand smelt in Turkey's Inland Fisheries. *Yunus Research Bulletin*, 17(1), 41-57.
- Avan, S. 2007. Manyas Gölü Balıkçılarının Sosyo-Ekonomik Yapısı.Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Avşar, D. 1998. Balıkçılık Biyolojisi ve Populasyon Dinamiği. Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi. Ders Kitabı No: 5, Baki Kitap Evi, Adana, 303s.
- Aykulu, A., Albay, M., Akçaalan, R., Tüfekçi, H., Aktan, Y. 2006. Species composition, abundance and seasonality of phytoplankton in a moderately deep Turkish Lake. *Nova Hedwigia*, Beiheft 130: 325-38.
- Bagenal, T., B., Tesch, F., W. 1978. Sayfa: 101-136. Age and growth, Methods for assessment of fish production in fresh waters. Editör: Bagenal T., B. Blackwell, Oxford: Scientific Publications.
- Baglinière Le Louarn, J. H. 1987. Caractéristiques Scalimétriques Des Principale* Espèces De Poissons D'eau Douce De France. *Bull. Fr. Pêche Piscic*, 306, 1-39.
- Balık, İ., Karaşahin, B., Özkök, R., Çubuk, H., Uysal, R. 2003. Diet of Silver Crucian Carp *Carassius gibelio* in Lake Eğirdir. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 3, 87-91.

- Balık, İ., Özkök, R., Çubuk, H., Uysal, R. 2004. Investigation of Some Biological Characteristics of the Silver Crucian Carp, *Carassius gibelio* (Bloch 1782) Population in Lake Eğirdir. Turkish Journal of Zoology, 28, 19-28.
- Banarescu P., Paepke, H. 2001. The Freshwater Fishes of Europe. Vol 5/III, Cyprinidae 2, 306 pp.
- Bennett, G.W. 1970. Management of Lakes and Ponds, New York: Van Nostrand Reinhold Comp.
- Bieniarz, K. 1986. Sayfa: 101-108. Sex differantion and puberty in cyprinids. Aquaculture of Cyprinids Billard, Editör: R. et Marcel, J., Paris: INRA.
- Bostancı, D., Polat, N., Kandemir, Ş., Yılmaz, S. 2007. Bafra Balık Gölü'nde Yaşayan Havuz Balığı, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782)'nın Kondisyon Faktörü ve Boy-Ağırlık İlişkisinin Belirlenmesi, SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi. 2007, 2(2), 117-125.
- Bremond, R., Vuichard, R. 1973. Parametres de la qualite des eaux: Ministere de la Protection de la Nature et de Environnement. Documentation, Française, Paris, 179 p.
- Ceylan, M. A. 1990. Sapanca Gölü 'nün Hidrolojik Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı, 103 s.
- Chugunova, N.I. 1963. Sayfa: 132. Age and growth studies in fish, 1th ed., Washington, UK: Israel Program for Scientific Translations.
- Crivelli, A. J. 1995. Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean Region?. Biological Conservation, 72, 311-319.
- Çalta, M., Ural, M. Ş. 2001. Aynalı sazan (*Cyprinus carpio* L., 1758) yumurtalarının açılması ve larvaların yaşama oranı üzerine suyun pH değerinin etkisi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 18 (3-4), 319-324.
- Çetin, A.K., Yıldırım, V. 2000. Species Composition and Seasonal Variations of the Phytoplankton in Sürgü Reservoir (Malatya, Turkey). Acta Hydrobiologica, 42, 21-2.
- Çınar, Ş., Çubuk, H., Özkök, R., Tümgelir, L., Çetinkaya, S. 2007. Beyşehir Gölü'ndeki Gümüşü Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Populasyonunun Büyüme Özellikleri. Turkish Journal of Aquatic Life, 3-5/5-8, 401-409.

Dauba, F. 1981. Etude comperative de la fauna des poissons dans les ecosystemes de deux reservoirs: Luzech (Lut) et Chastang (Dordogone): These de troisieme cycle L'Institut National Polytechnique de Toulouse, 179 p.

Doğu Marmara Kalkınma Ajansı. 2011. Sapanca Gölü Havzası Yol Haritası, Marka Yayınları Serisi.

DSİ. 1989. Su kalitesi Gözlem ve Denetimi Semineri. İçme suyu ve Kanalizasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.

Ertürk, O. 1994. Geology, minerological and geochemical analysis of Sapanca Lake bottom sediments. PhD Thesis. IU FBE., Istanbul, 113 p.

Ekmekçi, F.G., Kırankaya, Ş.G., Gençoğlu, L., Yoğurtçuoğlu, B. 2013. Türkiye İçsularındaki İstilacı Balıkların Güncel Durumu ve İstilanın Etkilerinin Değerlendirilmesi. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi/Journal of Fisheries & Aquatic Sciences, 28 (1), 105-140.

Emiroğlu, Ö., Bayramoğlu, G., Öztürk, D., Yaylacı, K. 2011. Determination of the Gynogenetic Reproduction Character of *Carassius gibelio* in Uluabat Lake. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 6(6), 648-653.

Emiroğlu, Ö., Tarkan, A.S., Top, N., Başkurt, S., Sülün, Ş. 2012. Growth and Life History Traits of a Highly Exploited Population of NonNative Gibel carp, *Carassius gibelio* from a Large Eutrophic Lake (Lake Uluabat, NW Turkey): is Reproduction the Key Factor for Establishment Success?. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 12, 925-936.

Erdoğan, Z., Torcu Koç, H., Güngör, S., Ulunehir, G. 2014. Age, growth and reproductive properties of an invasive species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Cyprinidae) in the İkizcetepeler Dam Lake (Balıkesir). Turkey, Periodicum Biologorum, 116(3), 285-291.

Ergüden, D., Ergüden, S. A., Öztekin, R. 2007. Seyhan Baraj Gölü (Adana) Balıkçı Profili Durumu, Ulusal Su Günleri, Antalya.

FAO. 1975. Catalogue of small scale fishing gear. London.

FAO. "Fishery management: Length frequency distribution analysis (LFDA) and catch effort data analysis (CEDA) software | TECA.". <http://teca.fao.org/read/4480>. Son erişim tarihi: 28-Kasım-2017.

Freyhof, J., Brooks E. 2011. European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Froese, R., Pauly. D. Editors. 2019. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (12/2019).

García-Berthou E. 2007. The characteristics of invasive fishes: what has been learned so far?. Journal of Fish Biology 71 (Supplement sd), 33–55.

Geldiay, R., Balık, S. 2007. Türkiye Tatlısu Balıkları, 644, Bornova, İzmir: Ege Üniv. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:46.

Hong, Y. J., Yu, Z. J., Zhou, L., Gui, J. F. 2005. A population of red-transparent, triploid *Carassius auratus*. Journal of Fish Biology, 67, 1139-1143.

Hyslop, E., J. 1980. Stomach contents analysis. A review of methods and their application. J. Fish Biol., 17, 411-429.

İlhan, A., Balık, S., Sarı, H.M., Ustaoglu, R. 2005. Batı ve Orta Anadolu, Güney Marmara, Trakya ve Batı Karadeniz Bölgeleri İçsularındaki *Carassius* (Cyprinidae, Pisces) Türleri ve Dağılımları. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22 (3-4), 343-346.

İnandık, H. 1965. Sayfa: 11-55. Türkiye Gölleri (Morfolojik ve Hidrolojik Özellikleri). İstanbul: İstanbul Üniversitesi Yayınları, No:44.

İnnal, D. 2011. Age and growth properties of *Carassius gibelio* (Cyprinidae) living in Aksu River Estuary (Antalya-Turkey). Review of Hydrobiology, 5(2), 97-109.

Jobling, M. 1995. Environmental biology of fishes. London, UK: Chapman & Hall.

Kalaycı, S. 2010. Sayfa: 221-31. SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri., Ankara: Asil Yayınevi.

Kalous, L., Memiş, D., Böhlen, J. 2004. Finding of triploid *Carassius gibelio* (Bloch, 1780) (Cypriniformes, Cyprinidae), in Turkey. Cybium, 28 (1), 77-79.

Kalous L., Šlechtová, V. Jr., Bohlen, J., Petrýl, M., Švátora, M. 2007. First European record of *Carassius langsdorfi* from the Elbe basin. Journal of Fish Biology, 70, 132–138.

- Karakuş, U., Ağdamar, S., Tarkan, A. S., Özdemir, N. 2013. Range extension of the invasive freshwater fish species, gibel carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in western Turkey. *BiolInvasion Records* 2(2), 153-157.
- Keskin, E., Ağdamar, S., Tarkan, A. S. 2013. DNA barcoding common non-native freshwater fish species in Turkey: Low genetic diversity but high population structuring. *Mitochondrial DNA*, 24:3, 276-287.
- Kırankaya, Ş.G., Ekmekçi, F.G. 2013. Comparison of growth and reproduction of mirror carp and scaled carp introduced into Gelingüllü Reservoir, Yozgat, Turkey. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 37, 636-640.
- Kosswig, C. 1955. Zoogeography of the near East. *Syst. Zool.*, 4, 49–73+96.
- Koşal, S. 2002. Sapanca Gölü Bentik Faunasının Kalitatif ve Kantitatif Mevsimsel Değişimi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 39 s.
- Kottelat, M., Freyhof, J. 2007. Handbook of European fresh-water fish. Berlin: Kottelat, Cornol & Freyhof.
- Köse, E., Tokatlı, C., Çiçek, A. 2014. Monitoring Stream Water Quality: A Statistical Evaluation. *Polish Journal of Environmental Studies*, 23(5), 1637-1647.
- Lagler, K. F. 1956. Freshwater fishery biology. Dubuque, Iowa: Wm. C. Brown Company.
- Le Cren, E.D., 1951. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *J. Anim. Ecol.*, 20, 201-218.
- Lockwood, J. L., Hoopes, M. F., Marchetti, M. P. 2007. *Invasion Ecology*, UK: Blackwell Publishing.
- Ludwig, J.A., Reynolds, J.F. 1988. *Statistical Ecology: A Primer on methods and computing*. New York: Wiley, 368 p.
- Moreau, J., Pauly, D. 1999. A Comparative Analysis of Growth Performance in Aquaculture of Tilapia Hybrids and Their Parent Species. *Asian Fish. Sci.*, 12, 1, 91–103.
- Munsuz, N., Ünver, İ., Çaycı, G. 1999. Türkiye Suları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 1005, 479 s.

Odum, E.P., Barrett, G.W. 2005. Fundamentals of Ecology, 5th ed, Belmont: California: Thomson Brooks/Cole.

Okgerman, H., Elp, M., Dorak, Z., Yardımcı H.C., Yılmaz, N., Yiğit, S. 2006. Sapanca Gölü'nün Balık Faunasındaki Değişimler, II. Ulusal Limnoloji Çalıştayı, OMÜ Sinop Su Ürünleri Fakültesi, Sinop, 6-8 Eylül 2006.

Özecik, F. 2006. Sapanca Gölünde Ötrofikasyonun Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, 99s.

Özuluğ, M., Meriç, N., Freyhof, J. 2004. The distribution of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) (Teleostei: Cyprinidae) in Thrace (Turkey). Zoology in the Middle East, 31, 63-66

Özuluğ, M., Acıpinar, H., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç., Tarkan, A. S. 2005a. Effects of Human Factor on the Fish Fauna in a drinking-water Resource (Ömerli Dam Lake-Istanbul, Turkey). Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 1 (1), 50-55.

Özuluğ, M., Altun, Ö., Meriç, N. 2005b. On the Fish Fauna of Lake İznik (Turkey). Turkish Journal of Zoology, 29, 371-375.

Pauly, D. 1981. Gill size and Temperature as Governing Factors in Fish Growth: A Generalization of von Bertalanffy's Growth Formula. Berichte der Dtsch. Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforsch., 28, 4, 251-282.

Paschos, I., Nathanailides, C., Tsoumani, M., Perdikaris, C., Gouva, E., Leonardos, I. 2004. Intra and inter-specific mating options for gynogenetic reproduction of *Carassius gibelio* (Bloch, 1783) in Lake Pamvotis (NW Greece). Belgium Journal of Zoology, 134, 55-60.

Ribeiro F., Eelvira B., Collares-Pereira M.J., Moyle P.B. 2008. Life-history traits of non-native fishes in Iberian watersheds across several invasion stages: a first approach. Biological Invasions, 10 (1), 89-102.

Ricker, W. E. 1975. Computations and interpretation of biological statistics of fish populations. Fish. Res. Bd. Canada Bull, 191.

Rosas-Alayola, J., Hernández-Herreraa, A., Galvan-Maganãa, F., Abitia-Cárdenas, L.A., Muhlia-Melob, A.F. 2002. Diet composition of sailfish (*Istiophorus platypterus*) from the southern Gulf of California, Mexico. Fisheries Research, 57: 185-195.

Ruiz-Navarro, A., Torralva, M., Oliva-Paterna, F. 2013. Trophic overlap between cohabiting populations of invasive mosquitofish and an endangered toothcarp at changing salinity conditions. *Aquatic Biology*, vol. 19, no. 1, 1–11.

Sanchez-Hernandez, J., Vieira-Lanero, R., Servia, M.J., Cobo, F. 2011. Feeding habits of four sympatric fish species in the Iberian Peninsula: Keys to understanding coexistence using prey traits. *Hydrobiologia*, 667(1), 119-132.

Sarı, H. M., Balık, S., Ustaoglu, R., Özdemir Mis, D., Özbek, M., Aygen, C., Taşdemir, A., İlhan, A., Yıldız, S., Topkara, E.S., Sömek, H. 2004. Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki Göllerin Limnolojik Yönden İncelenmesi. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kesin Raporu, Proje no: 2201-SÜF-010, 78 s.

Sarı, H. M., Balık, S., Ustaoglu, R., İlhan, A. 2008. Population Structure, Growth and Mortality of *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Buldan Dam Lake. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8, 28-29.

Savini, D., Occhipinti–Ambrogi, A., Marchini, A., Tricarico, E., Gherardi, F., Olenin, S., Gollasch, S. 2010. The top 27 animal alien species introduced into Europe for aquaculture and related activities. *Journal of Applied Ichthyology*, 26 (Suppl. 2), 1-7.

Slovik, O., Bartos, L. 2004. What are the reasons for the Prussian carp expansion in the upper Elbe River, Czech Republic. *Journal of Fish Biology*, 65 (Supplement A), 240–253.

Soylu, M., Uzmanoğlu, M.S. 2003. Durusu (Terkos) Gölü Balıkçı Profili, XII. Ulusal Su Ürünleri Sempozyumu, Fırat Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ.

Soylu, M., Uzmanoglu, M.S., Çınar, A., Erdem, U., Altıkardes, A. 2008. The Socio- Economic Structure of Fishermen of Iznik Lake. Pages 531-539 in J. L. Nielsen, J. J. Dodson.

Steinmetz, B., Müller, R. 1991. An atlas of fish scales, and other bony structures used for age determination : non-salmonid species found in European fresh waters. UK: Samara Publishing Ltd.

Svobodá, Z., Lloyd, R., Machova, J., Vykusova, B. 1993. Water Quality and Fish Health. EIFAC Technical Paper. No: 54, Rome, FAO.

Sungur, M., A., Ankaralı, H., Cangür Ş. 2017. Web Tabanlı İstatistiksel Analiz: Faktöriyel Varyans Analizi ve Etkileşim Etkisinin Çoklu Karşılaştırma Yöntemi ile İncelenmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt: 10, Sayı: 1.

Szczerbowski, J. A. 2001. Sayfa: 1-78. The Freshwater Fishes of Europea, Vol.5/III, Cyprinidae 2 (Part III *Carassius* to *Cyprinus*) and Gasterosteidae. Editörler: P. M. Banarescu ve H.J. Paepke, GmbH Wiebelsheim: Aula Verlag.

Şaşı, H. 2008. The Length and Weight Relations of Some Reproduction Characteristics of Prussian carp, *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in the South Aegean Region (Aydın-Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 8, 87-92.

Şaşı, H., Balık, S. 2004. Topçam Baraj Gölü'ndeki (Aydın) Karas Balığının (*Carassius gibelio* Bloch, 1783) Yaş, Büyüme ve Cinsiyet Oranları. XVII. Ulusal Biyoloji Kongresi, Seksiyon Sözlü, Poster ve Serbest Bildiri Özetleri, 21-24 Haziran 2004, Çukurova Üniversitesi, Adana, s: 68.

Şengörür, B., Demirel, A. 2002. Akgöl'de (Gölkent-Sakarya) Ötrofikasyon ve Su Kalite Sınıfının Belirlenmesi. *SAU Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(3), 1-8.

Takada M., Tachihara K., Kon K., Yamamoto G., Iguchi K., Miya M., Nishida M. 2010. Biogeography and evolution of the *Carassius auratus*-complex in East Asia. *BMC Evolutionary Biology*, 10 (7), 1–18.

Tarkan, A.S., Gaygusuz, Ö., Gürsoy, Ç., Acipinar, H., Bilge, G. 2006. A new invasive species *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) in Marmara Region: successful or unsuccessful?. 1. Ulusal Balıklandırma ve Rezervuar Yönetimi Sempozyumu, 7–9 Şubat 2006, Antalya, s. 193-203.

Tarkan, A. T., Gaygusuz, Ö., Tarkan, A. T., Gürsoy, Ç., Acipinar, H. 2007. Interannual Variability of Fecundity and Egg Size of an Invasive Cyprinid *Carassius gibelio*: Effects of Density-Dependent and Density-Independent Factors. *Journal of Freshwater Ecology*, 22:1, 11-17.

Tarkan A. S., Gaygusuz Ö., Gürsoy Gaygusuz Ç., Saç G., Copp G. 2012a. Circumstantial evidence of gibel carp, *Carassius gibelio*, reproductive competition exerted on native fish species in a mesotrophic reservoir. *Fisheries Management and Ecology*, 19 (2), 167–177.

Tarkan A. S., Copp G., Top N., Özdemir N., Önsoy B., Bilge G., Filiz H., Yapıcı S., Ekmekçi F.G., Kırnkaya Ş.G., Emiroğlu Ö., Gaygusuz Ö., Gürsoy Gaygusuz Ç., Oymak A., Özcan G.,

- Saç G. 2012b. Are introduced gibel carp *Carassius gibelio* in Turkey more invasive in artificial than in natural waters?. Fisheries Management and Ecology, 19 (2), 178–187.
- Tarkan, A. S., Ekmekçi, F. G., Vilizzi, L., Copp, G. H. 2014. Risk screening of non-native freshwater fishes at frontier between Asia and Europe: first application in Turkey of the fish invasiveness screening kit. Journal of Applied Ichthyology, 30(2), 392-398.
- Tarkan, A.S., Sarı, H.M., İlhan, A., Kurtul, I., Vilizzi, L. 2016. Risk screening of non-native and translocated freshwater fish species in a Mediterranean-type shallow lake: Lake Marmara (West Anatolia). Zoology in the Middle East, doi: <http://dx.doi.org/10.1080/09397140.2017.1269398>.
- Tesch, F.W. 1971. Sayfa: 99-130. Editör: Ricker, W.E. Methods for assessment of fish production in freshwaters: Age and growth. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- Türkmen, M. Başusta, N., Demirhan, A. S. 2005. Balıklarda Yaş Tayini, Sayfa:121-148. Balık Biyolojisi Araştırma Yöntemleri. Editör: Mehmet Karataş. Ankara: Nobel Basımevi.
- Uysal, R., Alp, A., Yeğen, V., Apaydın Yağcı, M., Çetinkaya, S., Yağcı A., Bostan, H., Cesur, M., Küçükara, R. 2015. İznik Gölü (Bursa/Türkiye)'ndeki Gümüşi Havuz Balığının (*Carassius gibelio* Bloch, 1782) Büyüme Özellikleri. LIMNOFISH-Journal of Limnology and Freshwater Fisheries Research, 1(1), 19-27.
- Vetemaa, M., Eschbaum, R., Albert, A., Saat, T. 2005. Distribution, sex ratio and growth of *Carassius gibelio* (Bloch) in coastal and inland waters of Estonia (north-eastern Baltic Sea). Journal of Applied Ichthyology, 21, 287-291.
- Welcomme, R. L. 1988. International Introductions of Inland Aquatic Species. FAO Fisheries Technical Paper, No:294, 318p.
- Wetzel, R.G. 2001. Limnology, Lake and River Ecosystems (3rd Edition). London, UK: Academic Press.
- Winfield, J. M., Fletcher, J. M., James J. B. 2010. An overview of fish species introductions to the English Lake District, UK, an area of outstanding conservation and fisheries importance. Journal of Applied Ichthyology, 26 (Suppl. 2), 60–65.
- Wootton, R., J. 1994. Ecology of Teleost Fishes, London, UK: Chapman&Hall.

Yalçın Özdilek, Ş., Jones, R. I. 2014. The Diet Composition and Trophic Position of Introduced Prussian Carp *Carassius gibelio* (Bloch, 1782) and Native Fish Species in a Turkish River. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14, 769-776.

Yazıcıoğlu, O., Yılmaz, S., Yazıcı, R., Yılmaz, M., Polat, N. 2017. Food Items and Feeding Habits of White Bream, *Blicca bjoerkna* (Linnaeus, 1758) Inhabiting Lake Ladik (Samsun, Turkey), Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 17(2): 371-378.

Ye, Y., Zhou, J., Wang, X., Wu, Q. 2002. Reproduction mode of an artificial allotetraploid carp (Pisces; Cyprinidae). Hereditas, 137, 140-144.

Yılmaz, M., Yılmaz, S., Bostancı, D., Polat, N. 2007. Bafra Balık Gölleri'nde yaşayan havuz balığı (*Carassius gibelio*) 'nın beslenme rejimi. Journal of Fisheries Sciences.com, 1 (2), 48-57.

Yılmaz, M., Bostancı, D., Yılmaz, S., Polat, N. 2008, İki Farklı Habitatta [Eğirdir Gölü(Isparta) ve Bafra Balık Gölleri (Samsun)] Yaşayan Havuz Balığı (*Carassius gibelio* Bloch, 1782)'nın Beslenme Rejimlerinin Karşılaştırılması, Journal of FisheriesSciences.com, 2(3): 233-240.

Yiğit, H., Soylu, M., Uzmanoğlu, S. 2009. Sakarya İli Göllerinin Balıkçı Profili. İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Dergisi, 24 (2), 9-23.

Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analysis, 4th edition. NJ, USA: Prentice Hall International Inc.

Zou, Z., Cui, Y., Gui, J., Yang, Y. 2001. Growth and feed utilization in two strains of gibel carp, *Carassius auratus gibelio*: paternal effects in a gynogenetic fish. Journal of Applied Ichthyology, 17, 54-58.

7. EKLER

7.1 Anket formu

SAKARYA İLİ..... GÖLÜ BALIKÇILIK SOSYO-EKONOMİ SÖRVEY

KAYIT FORMU

Anket No:

Tarih:

I-DEMOGRAFİK ÖZELLİKLER

Lokalite (İli-İlçesi-Belde-Köyü)	
Balıkçının Yaşı/Doğum Tarihi	
Eğitim Düzeyi (Okuryazar-İlkokul-Ortaokul-Lise-Yüksekokul-Fakülte)	
Aile Fert Sayısı (Eş-Anne-Baba-Çocuklar-Kardeş/ler) (Bakmakla yükümlü olduğu birey sayısı)	
Kaç Yıldır Balıkçılık Yapıyor	

II-ÜRETİM/AV ARAÇLARI

Tekne Boyu (m)	
Motor Gücü/HP (Motorlu-Motorsuz)	
Teknenin Yaşı (Yapım Yılı/Kullanma Süresi)	
Yapım Materyali (Ahşap-Saç-Fiber)	
AĞLAR	
Uzatma (Fanyalı-Fanyasız) Göz Açıklığı (mm) Takım Sayısı Bir Takımdaki Parça Adeti Bir Parçanın Uzunluğu (m/kulaç) Ağ Materyali (Sentetik-Misina)	
Olta/Parakete/Serpme (adet/takım)	
Pinter(adet/takım)	

III-AV/ÜRETİM

(2017/18 Av Sezonunda Ticari Hedef Türler İçin Aylık Karaya Çıkarılan Av Miktarları/kg)									
Aylar	İ.Sazan	Sazan	Turna	Yayın	Kızılkanat	Tahta	Kerevit	İçi Kara	T Kefali
Ocak									
Şubat									
Mart									
Nisan									
Mayıs									
Haziran									
Temmuz									
Ağustos									
Eylül									
Ekim									
Kasım									
Aralık									

IV-PAZARLAMA/FİYATLAR

PAZARLAMA KANALLARI	Balık/Su Ürünü Türleri	Birim Fiyat (kg/TL)
1-Aile İçi Tüketim		
2-Lokal Pazar (Köy/Kasaba/Yakın İl ve İlçeler)		
3-Turistik Lokantalar (Göl Lokalitesi/İlçeler/Karasu/Sapanca)		
4-Komisyoncuya/Kabzımala		
5-Fabrikaya		

V-EKONOMİK-SOSYAL-KÜLTÜREL GÖSTERGELER

Balıkçılık Dışı Gelirler	Aile Bütçesi İçerisindeki Payı (%)
1-Tarımsal Gelir	
2-Hayvancılık Gelirleri	
3-Emeklilik Maaşı	

4-Esnaflık Faaliyetleri (Bakkal/Market/Lokanta İşletmeciliği)	
4-Ticari Faaliyetler (Toptancılık/Kabzımallık vb/Hayvan Alım-Satımı)	
5-Diğer	
Balıkçılıktan Sağlanan Kazancın Toplam Aile Bütçesi İçerisindeki Oranı (%)	
Banka veya Başka Bir Oluşumdan Balıkçılıkla İlgili Bir Kredi Aldı mı?	
Balıkçılığın Dışında Bankadan veya Başka Bir Kuruludan Kredi Aldı mı?	
Bankalara Kredi Borcu Var mı? Evet ise Miktarı (TL)?	
Sosyal Güvenlik Sistemine Dâhil mi? Evet ise Kaç Yıldır? (SGK Üyeliği, Özel Sigorta, Tarım Sigortası, İsteğe Bağlı, Yeşil Kart Sahibi)	
Herhangi Bir STK ile İlişkisi Var mı? (Dernek Üyeliği, Yöneticilik, Siyasi Parti Üyeliği, Mesleki Örgüt)	
Ailenin Balıkçılık Geçmişi (Kaç Kuşak/Kaç Yıl/Dönem vb)	
Balıkçılıktan Ötörü Bugüne Kadar Aldığı Ceza Var mı? Evet ise; Cezanın Mahiyeti- Yılı- Müeyyidesi Nedir?	
Ev de İnternet Ağı/Kullanımı Var mı?	
Herhangi Bir Motorlu Arca Sahip mi?	



(Taksi-Minibüs-Kamyonet-Traktör-Motosiklet)	
Hayatınızda Hiç Tatile Çıktınız mı? (Bireysel-Ailece-Arkadaş Grubu Olarak)	

VI- AMORTİSMANA DAHİL OLAN TEKNE VE TEÇHİZAT DEĞERLERİ (TL)

Parametreler	Satın alma yılı	Satın alma değeri	Bugünkü değeri	Ekonomik ömrü
Tekne				
Fanyalı ağ				
Fanyasız ağ				
Pinter (Kasnak)				
Toplam				

VII -DİĞER BİLGİLER/ÖNEMLİ NOTLAR

--

7.2 Alanda Yapılan Çalışmalar

7.2.1 Büyük Akgöl



Alanın genel görünümü



Balık örneklerinin ağlardan çıkarılması



Balık örneklerinin ağlardan çıkarılması



Balık örnekleri



Balık örnekleri



Pulların alınması



Otolitlerin çıkarılması

7.2.2 Sapanca Gölü



Alanın genel görünümü



Balık örnekleri



Diseksiyon çalışmaları

7.2.3 Küçükboğaz Gölü



Alanın genel görünümü



Örnekleme çalışmaları



Balık örnekleri



Balık örnekleri



Otolitlerin çıkarılması

7.3 Sindirim Kanalı İçeriklerinde Teşhis Edilen Besin Organizmalar

